



**POLSKIE TOWARZYSTWO
TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI
WYDAWCA ODDZIAŁ MAŁOPOLSKI**



Ż Y W N O Ś Ć

NAUKA • TECHNOLOGIA • JAKOŚĆ

Suplement

ŻYWNOSĆ

Kwartalnik naukowy

Nr 1(18) Supl.

Kraków 1999

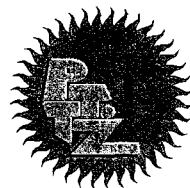
Rok 6

Zamieszczone artykuły są recenzowane

Czasopismo jest referowane przez: AGRO-LIBREX, Chemical Abstracts Service i IFIS



**POLSKIE TOWARZYSTWO
TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI
WYDAWCA ODDZIAŁ MAŁOPOLSKI**



Ż Y W N O Ś Ć

NAUKA • TECHNOLOGIA • JAKOŚĆ

Suplement

Nr 1(18)

Kraków 1999

Rok 6

REDAKCJA:

Redaktor naczelny: prof. dr hab. Tadeusz Sikora; tel./fax 012/ 4213834

Sekretarz redakcji: dr inż. Anna Bala-Piasek; tel. 012/ 411-91-44 w. 293;

e-mail: rрпиasek@cyf-kr.edu.pl

Redaktorzy: prof. dr hab. Bohdan Achremowicz, prof. dr hab. Mieczysław Pałasiński, dr inż. Jerzy Pałasiński, dr Teresa Woźniakiewicz

Stali współpracownicy: prof. dr hab. Jacek Kijowski (Poznań), dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska (Warszawa), dr Grażyna Morkis (Warszawa), doc. dr hab. Maria Soral-Śmietana (Olsztyn)

RADA PROGRAMOWA:

prof. dr Antoni Rutkowski (*przewodniczący*), dr hab. Kazimierz Dąbrowski (*sekretarz*), prof. dr hab. Zbigniew Duda, prof. dr hab. Józef Fornal, prof. dr hab. Roman Grzybowski, prof. dr hab. Mieczysław Jankiewicz, prof. dr hab. Jan Kiszka, prof. dr hab. Andrzej Lenart, prof. dr hab. Helena Oberman, prof. dr hab. Zdzisław E. Sikorski, prof. dr hab. Tadeusz Tuszyński, prof. dr hab. Stanisław Tyszkiewicz

WYDAWCA:

POLSKIE TOWARZYSTWO TECHNOLOGÓW ŻYWNOSCI

Oddział Małopolski

© Copyright by Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Kraków 1999

Printed in Poland

Wydawanie publikacji dofinansowane przez Komitet Badań Naukowych

ISSN 1425-6959

ADRES REDAKCJI:

31-425 KRAKÓW, AL. 29 LISTOPADA 46

SKŁAD I DRUK:



Wydawnictwo Naukowe „Akapit”, Kraków

tel./fax (012) 266-92-69

SPIS TREŚCI

Od Redakcji	7
Przedmowa.....	9
Wojciech Budzyński <i>REAKCJA OWSA NA CZYNNIKI AGROTECHNICZNE PRZEGLĄD WYNIKÓW BADAŃ KRAJOWYCH</i>	11
Bogdan Kościk, Alina Kowalczyk-Juško <i>STAN I PERSPEKTYWY UPRAWY OWSA W WOJEWÓDZTWIE ZAMOJSKIM</i>	26
Zofia Kozłowska-Ptaszyńska <i>ZMIANY W PLONOWANIU, STRUKTURZE PLONU I BUDOWIE PRZESTRZENNEJ ŁANU DWÓCH ODMIAN OWSA W ZALEŻNOŚCI OD GĘSTOŚCI SIEWU</i>	33
Tadeusz Michalski, Robert Idziak <i>PLONOWANIE OWSA ROSNĄCEGO W MIESZANKACH I W SIEWIE CZYSTYM W ZALEŻNOŚCI OD NAWOŻENIA AZOTOWEGO</i>	38
Tadeusz Michalski, Robert Idziak, Leszek Menzel <i>WPLYW WARUNKÓW POGODOWYCH NA PLONOWANIE OWSA</i>	46
Jan Kuś, Janusz Smagacz <i>OCENA WARTOŚCI PRZEDPLONOWEJ OWSA W PŁODOZMIANACH ZBOŻOWYCH</i>	53
Jan Kuś, Janusz Smagacz, Maria Kamińska <i>PORÓWNANIE PLONOWANIA OWSA Z INNYMI GATUNKAMI ZBÓŻ W TRWAŁYM DOŚWIADCZENIU PŁODOZMIANOWYM</i>	60
Kazimierz Klima <i>PLONOWANIE I GLEBOCHRONNOŚĆ OWSA UPRAWIANEGO W SIEWIE CZYSTYM ORAZ Z DWOMA RODZAJAMI WSIEWEK</i>	69
Dorota Bobrecka-Jamro, Waclaw Jarecki, Grzegorz Jezuit <i>ZMIANY W STRUKTURZE ZASIEWÓW ROŚLIN ZBOŻOWYCH W WOJEWÓDZTWIE RZESZOWSKIM W LATACH 1986–1996</i>	77
Dorota Bobrecka-Jamro, Renata Tobiasz-Salach, Halina Pizło <i>OCENA MOŻLIWOŚCI UPRAWY WCZESNYCH RODÓW OWSA W WARUNKACH BESKIDU NISKIEGO</i>	84

Dorota Bobrecka-Jamro, Renata Tobiasz-Salach	
<i>OCENA WARTOŚCI GOSPODARCZYCH NOWYCH RODÓW OWSA NAGOZIARNISTEGO, UPRAWIANEGO W WOJEWÓDZTWIE RZESZOWSKIM</i>	90
Wojciech Budzyński, Edward Wróbel, Bogdan Dubis	
<i>REAKCJA OWSA NAGIEGO NA CZYNNIKI AGROTECHNICZNE</i>	97
Stanisław Deryło, Kazimierz Szymankiewicz	
<i>WPLYW POZIOMU AGROTECHNIKI NA PLONOWANIE I ZACHWASZCZENIE OWSA SIEWNEGO</i>	104
Szymon Dziamba, Bożena Wielgo, Leszek Maj, Maria Cebula	
<i>WPLYW PRZEDSIĘWNEJ BIOSTYMULACJI NASION ODMIAN OWSA NA PLONOWANIE I ELEMENTY STRUKTURY PLONU</i>	112
Czesława Jasiewicz	
<i>WPLYW TERMINU NAWOŻENIA MIEDZIĄ NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ ZAWARTOŚCI MIEDZI I AZOTU W OWSIE</i>	119
Kazimierz Noworolnik, Danuta Leszczyńska	
<i>KONKURENCYJNOŚĆ OWSA WZGLĘDEM JĘCZMIENIA W SIEWIE MIESZANYM</i>	126
Marian Piech, Zygmunt Nita, Sławomir Stankowski	
<i>PORÓWNANIE PLONOWANIA MIESZANEK JĘCZMIENIA Z OWSEM NIEOPLEWIONYM I OPLEWIONYM</i>	131
Marian Piech, Zygmunt Nita, Robert Maciorowski	
<i>PORÓWNANIE PLONOWANIA DWÓCH ODMIAN OWSA NIEOPLEWIONEGO Z OPLEWIONYM PRZY DWÓCH POZIOMACH NAWOŻENIA AZOTEM</i>	137
Halina Pizło, Dorota Bobrecka-Jamro, Renata Tobiasz-Salach	
<i>SKŁAD CHEMICZNY NOWYCH RODÓW OWSA UPRAWIANEGO W WARUNKACH BESKIDU NISKIEGO</i>	142
Ewa Stupnicka-Rodzinkiewicz, Andrzej Lepiarczyk, Teofil Łabza, Teresa Hochół, Tomasz Pasek	
<i>PLONOWANIE OWSA W OKOLICACH KRAKOWA W ZALEŻNOŚCI OD WARUNKÓW POGODOWYCH I SPOSOBU UPRAWY ROLI</i>	147
Barbara Ścigalska	
<i>PLONOWANIE ODMIAN OWSA W ZALEŻNOŚCI OD GĘSTOŚCI SIEWU W WARUNKACH REGIONU POŁUDNIOWO-WSCHODNIEGO</i>	153
Roman Śniady, Barbara Wołoszyn	
<i>PLONOWANIE CZESKICH I POLSKICH ODMIAN OWSA NAGIEGO</i>	161
Edward Wróbel, Wojciech Budzyński, Bogdan Dubis	
<i>ROLNICZA, ENERGETYCZNA I EKONOMICZNA EFEKTYWNOŚĆ UPRAWY OWSA I JĘCZMIENIA JAREGO NA GLEBIE LEKKIEJ</i>	166

Tadeusz Zajac, Wiesław Szafranski, Robert Witkowicz, Andrzej Oleksy <i>INDYWIDUALNY UDZIAŁ KOMPONENTÓW STRUKTURY PLONU W KSZTAŁTOWANIU WYSOKOŚCI PLONU ZIARNA OWSA W RÓŻNYCH WARUNKACH SIEDLISKOWYCH</i>	173
Maria Mazaraki <i>PRZEGLĄD CHOROÓB OWSA</i>	181
Zygmunt Tadeusz Nita <i>STAN AKTUALNY I NOWE KIERUNKI HODOWLI OWSA W POLSCE</i>	186
Henryk Gąsiorowski <i>WSPÓŁCZESNY POGLĄD NA WALORY FIZJOLOGICZNO – ŻYWIENIOWE OWSA</i>	193
Paweł M. Pisulewski, Marek Gibiński, Bohdan Achrem-Achremowicz <i>WSPÓŁCZESNE METODY OCENY BIAŁEK ROŚLINNYCH NA PRZYKŁADZIE ZIARNA OWSA</i>	196
Marek Gibiński, Paweł Pisulewski, Bohdan Achrem-Achremowicz <i>MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA OWSA JAKO SUROWCA DO OTRZYMYWANIA SUBSTYTUTÓW TŁUSZCZOWYCH</i>	205
Zbigniew Rzedzicki <i>BADANIA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA SUROWCÓW OWSIANYCH DO PRODUKCJI EKSTRUDATÓW SPOŻYWCZYCH</i>	214
Iwona Kosieradzka, Maria Fabijańska <i>ZASTOSOWANIE OWSA NAGIEGO W MIESZANKACH DLA KURCZĄT BROJLERÓW</i>	224
Barbara Z. Kamińska, Jerzy Koreleski, Bogumiła Skraba <i>EFEKT OBLUSZCZENIA ZIARNA OWSA ORAZ UZUPEŁNIANIA PASZY PREPARATEM ENZYMATYCZNYM NA WYNIKI ODCHOWU BROJLERÓW</i>	231
Elżbieta Pisulewska, Robert Witkowicz, Franciszek Borowiec <i>WPŁYW SPOSOBU UPRAWY NA PLON ORAZ ZAWARTOŚĆ I SKŁAD KWASÓW TŁUSZCZOWYCH ZIARNA OWSA NAGOZIARNISTEGO</i>	240
Elżbieta Pisulewska, Kazimierz Klima, Robert Witkowicz, Franciszek Borowiec <i>PLON, ZAWARTOŚĆ ORAZ SKŁAD KWASÓW TŁUSZCZOWYCH OWSA ODMIANY DUKAT W ZALEŻNOŚCI OD UDZIAŁU WSIEWKI WYKI JAREJ</i>	246
Krum Petkov, Marian Piech, Zbigniew Łukaszewski, Agnieszka Kowieska <i>PORÓWNANIE SKŁADU CHEMICZNEGO I WARTOŚCI POKARMOWEJ OWSA NIEOPLEWIONEGO I OPLEWIONEGO</i>	253
Julita Maciejewicz-Ryś, Elżbieta Pisulewska, Kazimierz Klima <i>PLON I WARTOŚĆ POKARMOWA ZIARNA OWSA OPLEWIONEGO ODMIANY DUKAT W ZALEŻNOŚCI OD UDZIAŁU WSIEWKI WYKI JAREJ</i>	260

Julita Maciejewicz-Ryś, Krystyna Sokół <i>WPLYW L-LIZYNY LUB PREPARATU ENZYMATYCZNEGO NA WARTOŚĆ POKARMOWĄ BIAŁKA OWSA NAGOZIARNISTEGO (AVENA SATIVA VAR. NUDA) I OPLEWIONEGO (A. SATIVA L.)</i>	267
Julita Maciejewicz-Ryś, Krystyna Sokół <i>WARTOŚĆ POKARMOWA ZIARNA OWSA OPLEWIONEGO (AVENA SATIVA L.) I NAGOZIARNISTEGO (A. SATIVA VAR. NUDA)</i>	273
Danuta Szczerbińska, Marian Piech, Alicja Dańczak, Krystyna Romaniszyn <i>WSTĘPNA OCENA WARTOŚCI OWSA NIEOPLEWIONEGO I OPLEWIONEGO W ŻYWIENIU STADA REPRODUKCYJNEGO PRZEPIÓREK</i>	279

OD REDAKCJI

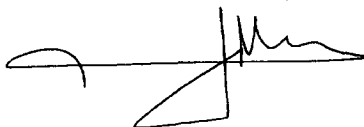
Szanowni Państwo,

Otrzymujecie Suplement nr 1(18) kwartalnika „Żywność”, w którym publikujemy artykuły będące pokłosiem Konferencji Naukowej nt. „Stan i perspektywy hodowli, uprawy i wykorzystania owsa w żywieniu ludzi i zwierząt”.

Wyrażamy nadzieję, że zamieszczone w tym Suplemencie artykuły zostaną przyjęte z zainteresowaniem przez naszych Czytelników.

Kraków, marzec 1999 r.

Redaktor Naczelny

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke, positioned above the name Tadeusz Sikora.

Tadeusz Sikora

PRZEDMOWA

Z inicjatywy Zakładu Szczegółowej Uprawy Roślin Akademii Rolniczej w Krakowie oraz Małopolskiej Hodowli Roślin HBC Sp. z o.o. odbyła się w Krakowie dniach 23–24 czerwca 1998 roku ogólnopolska konferencja naukowa pt. Stan i perspektywy hodowli, uprawy i wykorzystania owsa w żywieniu ludzi i zwierząt.

Celem konferencji było dokonanie przeglądu zakończonych i obecnie prowadzonych krajowych badań naukowych nad owsem ze szczególnym uwzględnieniem nowej nagoziarnistej formy. W pierwszym dniu obrad w 4 sesjach, wygłoszono 15 referatów oraz zaprezentowano 25 plakatów. W sesji pierwszej poświęconej badaniom agrotechnicznym, omówiono stan obecny oraz trendy w produkcji ziarna. Scharakteryzowano najważniejsze cechy rolnicze głównych typów użytkowych owsa. Zanalizowano wyniki badań krajowych przyczyniających się do poznania reakcji owsa oplewionego i nagoziarnistego na najważniejsze czynniki plonotwórcze i plonochronne takie, jak: przedplon, termin i gęstość siewu, nawożenie, odchwaszczenie oraz zwalczanie chorób.

W referatach poświęconych hodowli (sesja druga), omówiono zarówno stan aktualny badań krajowych, jak i podjęto próbę nakreślenia nowych kierunków rozwoju, w tym najważniejszych problemów związanych z hodowlą owsa nagoziarnistego takich, jak: zwiększenie potencjału plonowania, odporności na wyleganie i choroby, zmniejszenie owłosienia ziarna oraz podniesienie zawartości białka i tłuszczu.

Sesja trzecia poświęcona była roli owsa w żywieniu człowieka. Ziarno owsa jest cennym rodzimym surowcem żywnościowym, którego skład chemiczny i właściwości funkcjonalne zasługują na szczególne zainteresowanie. Owies i jego przetwory wpływają dodatnio na przewód pokarmowy, chronią błonę śluzową jelita przed podrażnieniem i infekcją, wykazują działanie przeciwwzapalne, a w świetle współczesnych poglądów mają także działanie hipocholesterolemiczne w żywieniu ludzi i zwierząt.

Czwarta sesja dotyczyła roli owsa w żywieniu zwierząt. W referatach omówiono wartość pokarmową ziarna owsa oplewionego, obłuszczonego i nagoziarnistego. Ocena jakości oparta była tak na wyróżnikach chemicznych jakości, jak i ścisłych doświadczeniach żywieniowych na drobiu. Konferencja potwierdziła, że wprowadzenie

do uprawy formy nagoziarnistej wpływa na zwiększenie zainteresowania owsem jako zbożem pastewnym.

W konferencji wzięli udział pracownicy naukowcy Akademii Rolniczych w Lublinie, Olsztynie, Poznaniu, Szczecinie, Wrocławiu, Krakowie oraz SGGW, a także Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Zakładu Doświadczalnego Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Strzelcach k. Kutna, Instytutu Nauk Rolniczych w Zamościu, Instytutu Chemii WSP w Częstochowie, Instytutu Zootechniki oraz Małopolskiej Hodowli Roślin HBP.

Suplement do kwartalnika „Żywność. Technologia. Jakość” zawiera recenzowane teksty referatów plenarnych, prace oryginalne oraz kilka prac mających charakter komunikatów naukowych. Organizatorzy mają nadzieję, że publikowane materiały chociaż w niewielkim stopniu przyczynią się do nowego spojrzenia na owies i szerokie możliwości wykorzystania tego cennego gatunku.

Elżbieta Pisulewska

WOJCIECH BUDZYŃSKI

REAKCJA OWSA NA CZYNNIKI AGROTECHNICZNE PRZEGLĄD WYNIKÓW BADAŃ KRAJOWYCH

Streszczenie

Praca jest przeglądem wyników badań agrotechnicznych z ostatniego dziesięciolecia nad owsem. Omówiono w niej stan obecny i trendy w produkcji ziarna. Scharakteryzowano średni poziom najważniejszych cech rolniczych głównych typów użytkowych gatunku. Zanalizowano głównie te wyniki badań, które wnoszą postęp do poznania reakcji owsa oplewionego i nagiego na najważniejsze czynniki plonotwórcze i plonochronne – przedplon, termin i gęstość siewu, nawożenie, odchwaszczanie, zwalczanie chorób.

Stan aktualny i trendy w uprawie

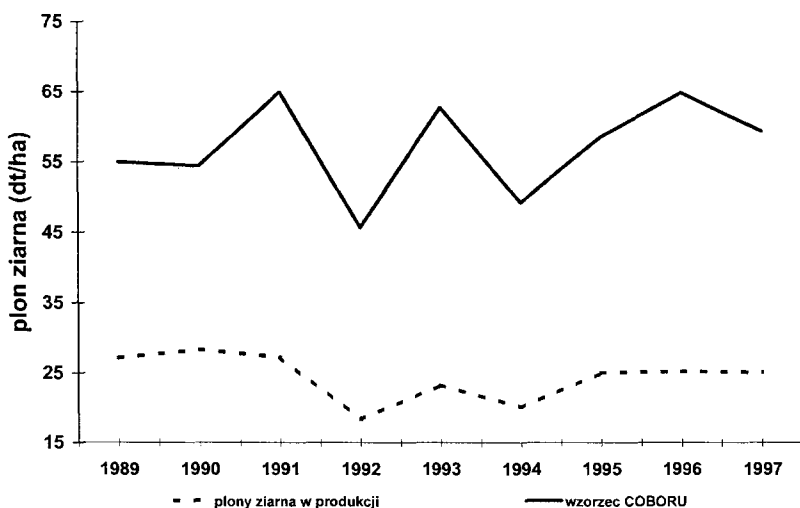
Owies jest gatunkiem uprawianym w świecie na pow. 17,9 mln ha, co stanowi zaledwie 3,0% areалу zajętego przez zboża. Wobec stosunkowo niskiego plonu (17,5 dt z ha), jego udział w zbiorach zbóż stanowi tylko 1,7% (31,3 mln ton). Warto odnotować, że najwyższe plony uzyskuje się w Irlandii (60,0 dt), Holandii (58,3 dt) i Anglii (54,5 dt z ha). W krajach nam ościennych średni poziom plonowania jest bardzo zróżnicowany – Litwa, Ukraina i Białoruś od 19,5 do 21,5 dt, w Czechach 32,0, a w Niemczech – 46,5 dt. [38].

Wolumen zbiorów owsa w kraju maleje (tab. 1) i w ostatnich latach stanowi zaledwie 6,2% wszystkich zbóż. Ma to głównie podłoże ekonomiczne – cena ziarna owsa jest aż 2–2,5 krotnie niższa od pszenicy. Plon ziarna w Polsce, w latach 1996–1998 wyniósł 25,3 dt i należy go ocenić jako niski, sięgający zaledwie 43% potencjału wyrażonego średnim plonem wzorca zbiorowego COBORU (rys. 1). Świadczy to o niskim i raczej pogorszającym się wykorzystaniu potencjału biologicznego tego gatunku przez praktykę. Potencjał plonowania gatunku jest bardzo wysoki, a jego porównanie z pozostałymi zbożami jarymi wypada dla owsa bardzo korzystnie (tab. 2).

Tabela 1

Krajowe zbiory ziarna owsa (GUS)

okres	tysiący ton	w tym		
		gospodarstwa państwowe	spółdzielnie produkcyjne	gospodarstwa indywidualne
1986-1990	2288	17,6	4,8	77,6
1991-1995	1467	10,4	3,9	85,7
1996-1997	1570	2,8	3,2	94,0



Rys. 1. Plonowanie owsa „w produkcji” oraz w stacjach COBORU (GUS, COBORU 1989-1997).

Tabela 2

Plonowanie (dt z ha) gatunkowych wzorców zbiorowych zbóż jarych na różnych glebach (COBORU 1993-1996)

gatunek	gleby dobre k. 1. 2	gleby średnie k. 3.4	gleby słabe k. 5.6
owies	65,1 (100)	59,5 (91)	57,2 (88)
jęczmień	64,5 (100)	62,0 (96)	57,9 (90)
pszenica	63,0 (100)	62,3 (99)	54,3 (86)
pszenżyto	58,5 (100)	55,5 (95)	49,1 (84)

Poziom cech rolniczych różnych typów użytkowych owsa

W kraju uprawia się tylko formę jara, choć ozima występująca w produkcji, w niektórych krajach zachodniej Europy jest potencjalnie znacznie plenniejsza. Porównywane w kraju ozime odmiany brytyjskie, włoskie, francuskie, argentyńskie i amerykańskie *Avena sativa* i *Avena byzantina* nie dorównywały niestety zimotrwałością nawet jęczmieniowi [36].

W rejestrze jest aktualnie 7 odmian białozłazistych i 8 odmian z łuską żółtą. Obie grupy odmian nie różnią się właściwie znacząco wymaganiami, plennością, zawartością łuski ani wartością paszową. Wyraźne preferowanie przez rolników form żółtoziarnistych oparte jest na nie wiadomo jakich przesłankach.

Wzorzec [8] zbiorowy owsa (będący średnią z wszystkich badanych odmian oplewionych) charakteryzuje się średnio 112–121 dniowym okresem od siewu do dojrzałości woskowej. Roślina ma 106 cm wysoki, wylega w stopniu 5,3 jest porażana, głównie przez rdzę koronową (6,7 stopnia), a także często przez helmintosporiozę (7,0 stopnia). Ziarno tzw. wzorca charakteryzuje się dużym udziałem łuski (27%), średnią masą 1000 ziarniaków (35,2 g), wysoką zawartością tłuszczu (5,2%) i niską zawartością białka (11,6%).

W warunkach górskich porównywane są trzy odmiany – Grajcar, Dukat, German [8]. Istnieje zależność między wysokością nad poziomem morza, a terminem siewu, terminem wyrzucania wiechy, terminem dojrzałości, plonem ziarna. Na każde 100 m wysokości opóźnienie siewu wynosi – 10 dni, wyrzucania wiech – 7 dni, dojrzałości – 5 dni, a obniżenie plonu – 0,25 dt z ha [10, 11, 55].

Coraz większego znaczenia (szacuje się, że w 1998 roku zasiano około 450–500 hektarów) nabiera owies nagoziarnisty. Owies nagoziarnisty jest wykorzystywany w żywieniu zwierząt i coraz szerzej jako pokarm dla ludzi [32, 34]. W zasadzie należałoby w pracach badawczych odróżnić dwa typy użytkowe ziarna nagiego [26, 33, 44]: dla zwierząt – o możliwie wysokiej zawartości białka i tłuszczu, a niskiej zawartości beta-glukanów, które u zwierząt, szczególnie drobiu i świń wyraźnie pogarszają jakość paszy; dla ludzi – o wysokiej zawartości białka i beta glukanów, którym przypisuje się niezwykle dobroczynne działanie profilaktyczne w diecie, a niskiej zawartości tłuszczu (kaloryczność). U obu typów – paszowego i konsumpcyjnego należy zmniejszyć omszenie (włoski) ziarniaków, także ich porastanie oraz ustabilizować na niskim poziomie udział ziarniaków z plewką. Zarejestrowana [8] polska odmiana Akt plonuje (1996–97) na poziomie 47,9 dt z ha (78% oplewionego wzorca). Charakteryzuje się ponadto dużą gęstością w stanie zsypanym (63,4 kg/hl), wysoką zawartością białka (13,8% s.m.) i bardzo wysoką zawartością tłuszczu (8,7% s.m.).

Klasyczna technologia uprawy owsa jest mniej energochłonna (14–15 tys. MJ/ha) od takich, że technologii innych zbóż jarych. Wynika to przede wszystkim z mniej-

szych nakładów energii na nawozy oraz na ochronę przeciwko chorobom, często także na odchwaszczanie. W strukturze nakładów energii największą pozycję stanowią nawozy i nawożenie (45–50%). Nakłady na uprawę roli, na materiał siewny i siew, a także na zbiór ziarna i słomy, stanowią po ~15% sumy nakładów energii [54].

Postęp w kwantyfikowaniu wymagań wodnych i glebowych

Z badań przeprowadzonych w latach siedemdziesiątych, zestawionych przez Witka [55] wynika, że na glebach kompleksu żytniego dobrego poziom plonowania owsa był niższy o ok. 22%, a na kompleksie żytnim słabym aż o 40% w stosunku do plonów uzyskiwanych na kompleksie pierwszym, drugim i czwartym. Różnica pomiędzy kompleksem zbożowym górskim, a owsiano-ziemniaczanym górskim i owsiano-pastewnym górskim wynosiła odpowiednio 28 i 57%. Porównanie średnich plonów aktualnych kreacji zestawionych wg gleb przez COBORU w tabeli 2 dowodzi, że w warunkach optymalnej agrotechniki różnice pomiędzy poszczególnymi kompleksami mogą nie przekraczać 10%–12%.

Postęp w badaniach nad wymaganiami wodnymi owsa polega na tym, iż udało się je skwantyfikować w poszczególnych fazach. I tak, w najkorzystniejszym dla plonu rozkładzie opadów (mm na 1 dekadę) 10 mm przypada przed siewem, 11 mm w okresie od siewów do wschodów, 16 mm od wschodów do krzewienia, aż 23 mm w okresie strzelania w źdźbło i 27 mm od kłoszenia do dojrzałości woskowej [9]. Z badań tych wynika wniosek, że do okresu krytycznego pod względem zapotrzebowania na wodę, należy także zaliczyć okres wczesnego nalewania ziarna (dojrzewania). Do podobnych wniosków prowadzą także zestawienia wieloletnie Rudnickiego [39]. Wynika z nich, że najkorzystniejszym dla plonu jest następujący rozkład opadów: w miesiącach IV – V – VI – VII odpowiednio 10 – 21 – 19 – 50% całej (190–220 mm) sumy opadów. Koźmiński [17] podaje, że potencjalne obniżenie plonu owsa spowodowane 20 dnioowymi posuchami w fazie od strzelania w źdźbło do końca dojrzałości mlecznej wynosi od 10% w rejonie podgórskim i pojeziernym do 15% na centralnym niżu Polski i 20% na Nizinie Mazowieckiej. Posuchy trzydziestodniowe mogą skutkować odpowiednio nawet 20–35% obniżką plonu.

Silny związek wydajności ziarna z zapotrzebowaniem na wodę potwierdza także Źarski [60]. Na glebie kompleksu żytniego bardzo słabego przy utrzymaniu – poprzez nawadnianie – optymalnej wilgotności gleby w całym okresie wegetacji, plon ziarna wzrastał aż 2,5 krotnie (do 38,9 dt) w stosunku do nienawadnianej kontroli. Odrębnym oczywiście zagadnieniem jest ocena energetycznej i ekonomicznej efektywności takiego zabiegu.

Reakcja na uproszczenia w uprawie roli i zmianowaniu

Klasyczna uprawa roli pod owies zasadza się na orce ziębli średniej głębokości pozostawionej w ostrej skibie. Nowsze, lecz nieliczne badania nad możliwościami uproszczeń najbardziej energochłonnych ogniw agrotechniki zbóż dowodzą, że pod owies płytka orka (15 cm) może być rozwiązaniem lepszym niż orka na głębokość 35 cm, a plonotwórczo równorzędna z orką średnią (25 cm) i orką płytką (15 cm) z pogłębiaczem (10 cm). Obniżka plonu następuje dopiero wtedy, kiedy jedynym zabiegiem uprawowym jest gryzowanie na głębokość 10 cm [19]. Nie badano skutków zupełnej eliminacji uprawy roli (siew bezpośredni) na plonowanie owsa. Wykazano, także istotnie korzystny (do 7% plonu) wpływ na plon większej zbitości całej warstwy ornej oraz wierzchniej warstwy roli po siewie, uzyskanej poprzez zastosowanie wału [20, 27].

Rola owsa w zmianowaniach o dużym udziale zbóż jest znana. O owej fitosanitarności decydują m.in. fakty tylko sporadycznego występowania chorób kompleksu podsuszki zbóż, przenoszonych przez glebę i resztki poźniwne, a jednocześnie bogatego zasiedlania jego ryzosfery przez niepatogeniczne dla pszenicy, jęczmienia i żyta zbiorowisko grzybów. Potwierdzono, także zjawisko wydzielania przez owies specyficznych substancji organicznych, które oddziałują fungistatycznie na patogeny glebowe. Takie cechy owsa, jak szerokie liście, wysoki łan, głębokie korzenienie zwiększają konkurencyjność tego gatunku, także dla chwastów [5, 20, 22, 35, 40, 43, 48, 49]. W moim wystąpieniu pomijam, jednak analizę badań nad fitosanitarnością owsa dla innych zbóż i odsyłam do głoszonych na tej konferencji referatów o tej tematyce.

Reakcja owsa na różne przedplony jest zagadnieniem dość szeroko analizowanym w nowszej literaturze dotyczącej tego gatunku [1, 5, 12, 43, 50, 56, 58]. Według J. M. Bojarczuków [5] przedplonem mykosanitarnie najgorszym dla owsa jest jęczmień, ze względu na wysoką patogeniczność mykoflory bytującej w ryzosferze, szczególnie *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Penicillium*, *Phoma*. Do przedplonów o średniej wartości fitosanitarnej można wg badań tychże autorów zaliczyć bobik, koniczynę czerwoną, pszenicę ozimą, rzepak ozimy. Obniżka plonu po tych przedplonach może wystąpić nie z powodów fitopatologicznych, ale raczej z chemicznej toksyczności pozostałości resztek poźniwnych w glebie. Przedplonami najbardziej fitosanitarnie bezpiecznymi było żyto, ziemniak, lucerna, a także owies.

W badaniach Smagacza i Kusia [43] spadek plonu ziarna owsa po jęczmieniu wynosił od 12 (kompleks 4) do 15% (kompleks 5), a po sobie odpowiednio tylko 7 i 13% – w stosunku do przedplonu ziemniaczanego Wanic i współautorzy [50] udowodnili, że dopiero 2 i 3 letnia przerwa w uprawie owsa (przerwywacz – ziemniak) powoduje zregenerowanie gleby wyrażające się zwiększaniem plonu około 5 dt. Negatywna reakcja owsa na uprawę po sobie, wynika przede wszystkim z porażenia przez *Heterodera* ave-

nae (tab. 3) [12]. Szkodliwość pasożyta zależy od zasobności gleby w składniki pokarmowe – na glebach ubogich już 1–3 larwy w 1 cm³ gleby mogą powodować duże straty w plonach podczas, gdy na żyznych szkodliwą okazuje się dopiero populacja 30 larw/cm³ [56].

Reakcja owsa na uprawę ciągłą jest jednak mniejsza niż innych zbóż. Obniżka plonu wynosiła od 10,3 do 15,1% (tab. 3) podczas, gdy dla pszenicy – 30,7%; jęczmienia – 19,2%; żyta – 16,2% [58].

Tabela 3

Związek udziału owsa i żyta w zmianowaniu z występowaniem *Heterodera avenae* (B. Głaba 1991)

gatunek	udział w zmianowaniu (%)			
	20	50	75	100
owies	19*	26	130	629
żyto	12	22	23	113

* liczba jaj – larw w 100 cm³ gleby

Reakcja na agrotechniczne czynniki plonotwórcze

Wyniki najnowszych badań dowodzą dużej plonotwórczej roli terminu siewu u aktualnie uprawianych odmian oplewionych, a także nagiej. W badaniach Noworolnika [30] dwutygodniowe opóźnienie siewu owsa na kompleksie 5 skutkowało obniżką plonu o 18%, a na kompleksie 6 – aż o 23%. Warto zaznaczyć, że analogiczne spadki u jęczmienia nie przewyższały 10% (tab. 5). Obniżka plonu wynikała nie tyle z mniejszej liczby wiech lecz ze zmniejszenia liczby kłosek w wiecie i ziarniaków w kłosku. Reakcją owsa nagiego (tab. 6) na 14 dniowe opóźnienie siewu była 22 % obniżka plonu [7]. Mechanizm takiego wpływu był analogiczny, jak u formy oplewionej. Na podstawie wieloletnich, wielopunktowych obserwacji i wyników badań COBO, Koźmiński i Michalska [18] skwantyfikowali, że opóźnienie siewu o 15 dni potencjalnie obniża plon od 5 do 15%, a 20 dniowe – od 5 do 20% postępując po przekątnej od południowego zachodu po Suwalszczyznę.

Badań reakcji aktualnych odmian owsa na zagęszczenie łąnu, nie prowadzono. W doświadczeniach COBORU plony ziarna rzędu 5–6 ton uzyskuje się przy zwartości 500–600 produktywnych wiech/1m² uzyskanych z wysiewu 550 ziarniaków. Krzewistość produktywna gatunku jest mała. Badania IUNG [37] w warunkach kontrolowanych dowodzą, że duża liczba pędów bocznych, nawet I rzędu jest nieproduktywna, a plenność tych, które tworzą wiechy wynosi nawet mniej niż 50% pędu głównego. Plon ziarna w wazonach z roślin 1 pędowych (zarówno z pojedynczej rośliny, jak

i z jednostki powierzchni) nie różni się znacząco od poziomu plonu roślin kontrolnych, czyli swobodnie krzewiących się. Wyniki tych badań sugerują zatem, że krzewistość owsa jest raczej czynnikiem ograniczającym potencjał plonowania. Ideotypem owsa wydaje się być roślina 1 pędowa.

Tabela 4

Reakcja owsa (dt z ha) na uprawę ciągłą na różnych glebach (K. Zawisłak, T. Sadowski 1992)

gleba	liczba doświadczeń	uprawa w		różnice (%)
		plodozmianie	monokulturze	
kompleks pszenny dobry (2)	26	43,7	39,2	10,3
kompleks żytni bardzo dobry (4)	33	46,5	39,5	15,1
kompleks żytni dobry (5)	18	42,0	35,9	14,5

Tabela 5

Związek terminu siewu z plonem ziarna (dt z ha) zbóż jarych (K. Noworolnik 1994)

gatunek	Kompleks 4 i 5		Kompleks 6	
	siew		siew	
	wczesny	późny	wczesny	późny
owies	50,0	41,2 (-18)	51,3	39,3 (-23)
jęczmień	53,3	48,0 (-10)	44,9	41,0 (-9)
NIR ($p=0,05$): interakcja - 3,80			5,00	

Tabela 6

Reakcja owsa nagiego na termin siewu (W. Budzyński, B. Dubis 1998)

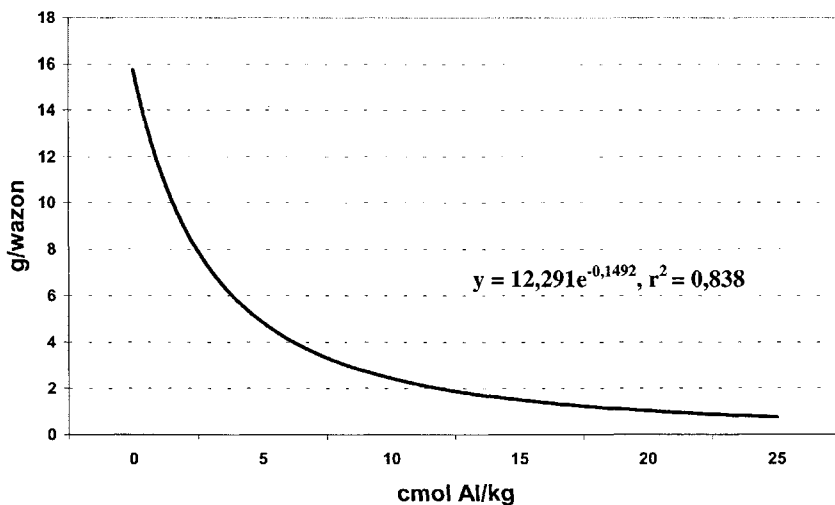
siew*	plon ziarna (dt z ha)	liczba wiech/1m ²	liczba ziarn w wieszce	masa 1000 ziarn (g)	zawartość białka (% s.m.)
wczesny	34,5	492	51,0	27,1	11,8
opóźniony	27,1	445	36,3	27,4	12,5
NIR ($p=0,05$)	r.i.	r.i.	r.i.	r.n.	-

gleba kompleksu żytniego słabego, *możliwie najwcześniej oraz opóźniony o 14 dni

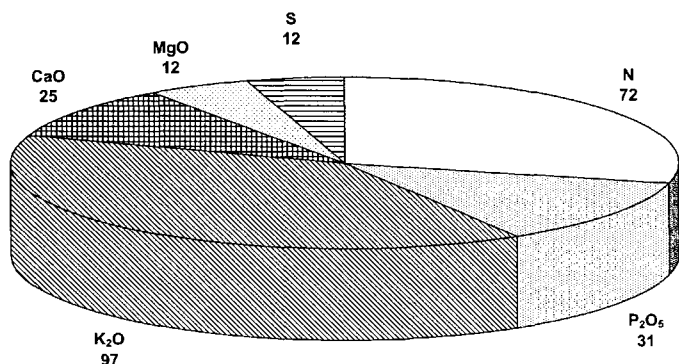
Z badań nad fizjologią odżywiania mineralnego owsa wynika, że czynnikiem ograniczającym plon na glebach kwaśnych i bardzo kwaśnych nie jest pH lecz Ca wymienny, a także Al wymienny [2, 3, 4, 16, 17]. Zaburzenia w występowaniu powyższych kationów w kwaśnym podłożu powodują hamowanie pobierania przez rośliny

makroskładników i wody. Kopeć [16] podaje, że już przy udziale Al wymiennego powyżej 20% i Ca wymiennego poniżej 20% w składzie kationów kompleksu sorpcyjnego – plon ziarna owsa obniżał się.

Jakkolwiek zależność pomiędzy zawartością Al wymiennego w glebie, a plonem ziarna owsa jest ewidentna (rys. 2), to jednak jest ona słabsza niż u innych zbóż (z wyjątkiem żyta). Owies słabiej reaguje, także na stężenie Mn (tab. 7). W najmniejszym (spośród zbóż) też stopniu ujawnia się interakcja Mn x Al [4].



Rys. 2. Zależność pomiędzy zawartością Al wymiennego w glebie a plonem ziarna owsa (M. Kopeć 1995).



Rys. 3. Pobranie składników pokarmowych w plonie 25 dt ziarna i słomy owsa.

Pobranie makroskładników w plonie 25 dt (średni krajowy) ziarna i odpowiadającej ilości słomy przedstawia rys. 3. Duże pobranie potasu wynika z bogatej jego zawartości w słomie i plewach ziarna. Pobranie jednostkowe fosforu i azotu jest porównywalne z innymi gatunkami zbóż jarych.

Niektórzy badacze [23, 42] dowodzą, że czynnikiem stabilizującym plony na glebach lekkich (kwaśnych) jest magnez stosowany w różnych formach. Jego stosowanie podwyższa plon oraz koncentrację Mg, N i P w fazach wskaźnikowych, w ziarnie i w słomie. Autorzy podkreślają wyraźną zależność plonu owsa od stosunku kationów wymiennych (K: Mg) w glebie – wraz z rozszerzaniem się tego stosunku następuje obniżenie plonu. Łabuda i współautorzy [23] w doświadczeniu modelowym uzyskali nawet zwiększenie plonu nie w wyniku neutralizacji pH, lecz przez zastosowanie siarczanu magnezu bez zmiany odczynu gleby.

Większość nawozowych badań polowych dowodzi, że owies reaguje zwykłą plonu do dawki 60 kg N na ha [15, 29, 45, 46, 53, 55]. Dawki wyższe nie powodują już przyrostu plonów, a w warunkach sprzyjających wyleganiu – najczęściej go obniżają. W warunkach podgórskich Szafranski [45, 46] uzyskał wzrost plonów do dawki N-80, a podział dawki 100 kg na 4 części był mniej korzystny niż zastosowanie jej w dwu częściach. Zdecydowanie korzystniejszy wpływ jednorazowej dawki przedsiewnej niż pogłównej na plon stwierdzono, także w badaniach z owsem nagim [7].

Z badań nad fizjologią żywienia azotem w warunkach kontrolowanych wynika, że o przyroście liczby kłosek w wiesze (główny plonotwórczy element struktury plonu) decyduje przede wszystkim dawka N. Sposób podziału dawki, silniej oddziałuje na masę ziarniaków niż na ich liczbę w wiesze. Z badań tych wynika także, że niedobór azotu w środowisku glebowym we wczesnych fazach różnicowania generatywnego ogranicza rozwój wiech pędu głównego i wpływa najsilniej na plon [51, 52]. Potwierdzono więc dla najnowszych kreacji starą zasadę, że małych dawek N pod owies się nie dzieli lecz stosuje jednorazowo przedsiewnie. Te same badania fizjologiczne dowodzą jednak, że podział dużych dawek azotu i stosowanie N w fazie wyrzucania wiechy i w okresie wypełniania ziarniaków przedłuża aktywność fizjologiczną liści. Wzrasta aktywność reduktazy azotanowej (NR) i karboksylazy 1,5dwufosforanu rybulozy. Następuje wzrost procentowy zawartości N w organach roślin, przy czym bardziej wzrasta koncentracja N w ziarnie niż w częściach wegetatywnych. Wykorzystanie azotu jest silnie uzależnione od wilgotności gleby, w warunkach suszy zmniejsza się [14].

Krańcowa produktywność azotu mierzona w przedziale niskich dawek 0–30 i 30–60 kg N jest oczywiście wysoka (tab. 8), po czym spada tak, że w każdym odniesieniu tj. zarówno ekonomicznym, jak i energetycznym jest nieefektywna [54].

Stwierdzono, że udział białka właściwego w białku ogółem owsa wynosi od 77 do 82% i jest cechą odmianową modyfikowaną nawożeniem azotowym [46]. Z badań tych

wynika, że zarówno wzrost poziomu nawożenia azotem, jak i pogłównie jego stosowanie rozszerzają stosunek N białka właściwego do N białka ogółem. Białko owsa, poza swoim specyficznym składem (białkiem zapasowym są bowiem prolaminy i globuliny) odróżnia się, także tym od białka innych zbóż, że nie pogarsza swojej jakości pod wpływem wzrastających dawek azotu [15, 28, 53].

Tabela 7

Reakcja zbóż jarych na stresy mineralne (J. Bilski 1988)

gatunek	Mn (ppm)						NIR
	0	5	10	15	20	25	
s.m. siewek (g/wazon)							
jęczmień	1,92	1,58	1,37	1,08	0,83	0,74	0,07
pszenica	1,74	1,33	1,14	0,92	0,82	0,50	0,05
owies	1,75	1,67	1,64	1,54	1,46	1,39	0,07

Tabela 8

Efektywność rolnicza nawożenia azotem owsa (kg ziarna na 1 kg N) (E. Wróbel 1993)

Przedziały dawek azotu (kg/ha)				
0-30	0-60	0-90	0-120	0-150
11,0	12,2	8,5	6,5	4,7
Przedziały dawek azotu (kg/ha)				
0-30	> 30-60	> 60-90	> 90-120	> 120-150
11,0	13,4	1,2	0,2	-2,2

Jak dowodzą wyniki badań Wróbla [53] z aktualnymi odmianami, zawartość aminokwasów ograniczających – izoleucyny i lizyny nie wykazywała spadku aż do najwyższego (150 kg) z zastosowanych poziomów N. Suma aminokwasów egzogennych w białku owsa nawożonego w dawce 150 kg N była taka sama, jak w białku owsa nawożonego dawką 60 kg N, a EAA Indeks obliczony dla białka z wszystkich porównywanych obiektów nawozowych (60-90-120-150 N) statystycznie nie różnił się.

Natomiast w miarę pogarszania się warunków siedliskowych – podgórskich i górskich – zmniejsza się zawartość aminokwasów egzogennych, głównie metioniny, leucyny i lizyny oraz obniża się indeks aminokwasowy białka [46, 60].

Reakcja na czynniki plonochronne

Wyników badań dotyczących ochrony owsa – zarówno przed chwastami, jak i przed chorobami jest bardzo mało. Może to wynikać ze stosunkowo dużej konkurencyjności roślin owsa wobec chwastów oraz dość powszechnej opinii o małej plonochronnej roli pestycydów w uprawie tego gatunku. Potwierdzają to wieloletnie wyniki badań zestawione przez Zawiślak [57] oraz Zawiślak i Adamiak [59], z których wynika, że owies uprawiany w płodozmianie po ziemniaku skutecznie tłumi chwasty, nie dając im szans w okresie wczesnowiosennym (tab. 9). Efektywność plonotwórcza płodozmianu w uprawie owsa jest wyraźnie pozytywna (14,1 dt) i wręcz nieporównywalna z wpływem chemicznej ochrony na plon (9,8 dt w monokulturze, ujemna w płodozmianie). Tak więc w płodozmianach nie zachwaszczonych stosowanie herbicydów w owsie było zbędne, a nawet szkodliwe. Reakcja owsa na sposób odchwaszczania w płodozmianach z dużym udziałem zbóż oraz w gospodarce bezpłodozmianowej może być oczywiście inna. Owies nagi po przedplonie zbożowym reagował prawie 25% przyrostem plonu na ochronę chemiczną w stosunku do pielęgnacji polegającej tylko na bronowaniu [7].

Tabela 9

Efektywność płodozmianu w ograniczaniu zachwaszczenia owsa w warunkach stosowania i bez herbicydów (K. Zawiślak 1994)

wyszczególnienie	monokultura		płodozmian		różnica (%)	
	kontrola	herbicyd	kontrola	herbicyd	kontrola	herbicyd
liczba chwastów na 1 m ² (krzewienie)	353	268	278	179	-21	-33
biomasa chwastów g/m ² (krzewienie)	97,6	30,9	48,5	9,6	-50,3	-68,9
	49,5	50,3	64,5	63,5	57,0	56,9
plon ziarna (dt z ha)	49,9		64,0		56,9	
	(78)		(100)		(-)	

Owies nie jest zupełnie wolny od chorób. Porażenie owsa przez choroby jest oczywiście zmienne w latach i zależy od agrotechniki. Zwiększenie udziału zbóż w płodozmianach oraz uprawa ciągła owsa powoduje nasilenie występowania *Septoria avenae*, *Helminthosporium avenae*, *Pseudocercospora herpotrichoides* i kompleksu grzybów powodujących zgorzel podstawy źdźbła [13, 22, 28, 59]. Te same badania dowodzą, że pomimo presji powyższych patogenów stosowanie fungicydów na owies uprawiany w płodozmianach, jest zbędne. Nie sprawdziły się bowiem w roli czynnika plonochronnego (tab. 9) ani rekompensującego straty powodowane wzrostem koncentracji zbóż w płodozmianie [1, 59].

Owies jako komponent mieszanek zbożowych

Dość bogate piśmiennictwo dotyczy mieszanek owsa z innymi gatunkami zbóż jarych, szczególnie z jęczmieniem, a także z pszenicą. Sama idea takiej uprawy nie jest nowa. Rezultaty pozwalają na uogólnienie, że komponenty zasiewów mieszanek są mniej porażane przez choroby liści i źdźbła, mniej wylegają, stanowią lepszą konkurencję dla chwastów. Powyższe cechy oraz ewentualność lepszego wykorzystania wody i składników pokarmowych mogą skutkować wyższym plonem mieszanek niż obu komponentów w siewie czystym. Najczęściej jednak plon mieszanek jest zbliżony do plonu komponentu lepiej plonującego. Owies jest komponentem lepiej plonującym w wilgotniejszych warunkach, na słabszych glebach, na glebach o niższej kulturze, w warunkach niższego poziomu nawożenia i ochrony [6, 25, 31, 40, 44]. Ostatnie badania [49] dowodzą także, że siewy mieszane mogą zmniejszać w stosunku do upraw monogatunkowych negatywne skutki ciągłej uprawy zbóż po sobie. Powierzchnia mieszanek owsa z jęczmieniem wynosi obecnie 1200–1300 tys. ha i powinna już zmniejszać się.

Tabela 10

Rola fungicydów w kształtowaniu plonu (dt z ha) ziarna owsa (J.E. Adamiak 1994)

pomiar	udział zbóż w płodozmianie		
	50	67	monokultura
z fungicydami	60,6	57,9	48,0
bez fungicydów	59,9	59,5	47,3

Uprawa mieszanin odmianowych owsa nie weszła na szerszą skalę do produkcji. Wyniki badań z tego zakresu wskazują na pewne korzyści z takiego sposobu uprawy, jednak zakres tych korzyści wydaje się mniejszy niż np. u jęczmienia [24].

LITERATURA

- [1] Adamiak J., Adamiak E.: Reakcja owsa na udział zbóż w płodozmianie i na monokulturę. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Roln. **187** (35), 1994, s. 53-60.
- [2] Bilski J.: Reakcja roślin na stresy mineralne powodowane zakwaszeniem i zasoleniem środowiska. Cz. III. Działanie glinu i manganu na siewki niektórych roślin w doświadczeniu wazonowym. Biul. IHAR. **165**, 1988, s. 67-73.
- [3] Bilski J.: Wrażliwość siewek różnych roślin uprawnych na toksyczne działanie boru. Biul. IHAR. **168**, 1988, s. 145-155.
- [4] Bilski J.: Zakwaszenie i zasolenie podłoża jako czynniki stresowe dla roślin. Roczn. Nauk Roln., s. D, **22**, 1990, s. 7-50.

- [5] Bojarczuk J., Bojarczuk M.: Reakcja owsa na niekorzystne warunki fitosanitarne gleby po różnych przedplonach. *Biul. IHAR*. **181-182**, 1992, s. 119-127.
- [6] Budzyński W., Dubis B.: Porównanie plonowania zbóż jarych w siewach czystych, międzygatunkowych i międzyodmianowych w świetle wieloletnich badań. [W]: *Mat. konf. „Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych”*. Wyd. AR Poznań, 1994, s. 75-82.
- [7] Budzyński W., Wróbel E., Dubis D.: Reakcja owsa nagiego na czynniki agrotechniczne. *Zesz. Nauk. AR Kraków* 1998 (w druku).
- [8] COBORU. Zboża jare. Syntezy Wyników Doświadczeń Odmianowych, 1997.
- [9] Czynniki plonotwórcze - plonowanie roślin; pod red. J. Dzieżyca. PWN 1993.
- [10] Dolnicki A.: Przydatność nowych odmian i rodów owsa z ZDHAR Strzelce do uprawy w rejonach górskich *Biul. IHAR*. **181-182**, 1992, s. 191-197.
- [11] Dolnicki A., Dołomisiewicz M.: Charakterystyka materiałów hodowlanych owsa ze Stacji Hodowlanej Roślin Wielopole w warunkach górskich i podgórszych. *Acta Agraria et Silvestria, S. Agraria*, **XXX**, 1992, s. 21-27.
- [12] Głaba B.: Dynamika populacji mątwików (Heteroderidae) w glebie pod różnymi gatunkami roślin w płodozmianie i monokulturze. Cz. I. Zboża. [W]: *Mat. Konf. „Synteza i perspektywa nauk o płodozmianach”*, 1991, s. 127-132.
- [13] Jańczak C.: Zalecenia ochrony zbóż przed chorobami grzybowymi na rok 1997. *Och. Rośl.*, 1997, s. 7-27.
- [14] Jurkowska H., Rogóż A., Wojciechowicz T.: Wpływ nawożenia azotowego na zawartość składników mineralnych w roślinach w zależności od wilgotności gleby. Cz. I. Makroelementy. *Zesz. Nauk. AR Kraków. Roln.* **265**, z. 30, 1992, s. 99-111.
- [15] Klupczyński Z.: Wpływ nawożenia azotem na plon i jakość ziarna zbóż. [W]: *Mat. Symp. „Wpływ nawożenia na jakość plonów”*. Olsztyn, 1986, s. 82-102.
- [16] Kopeć M.: Czynniki ograniczające plonowanie na glebach kwaśnych i bardzo kwaśnych. *Zesz. Nauk. AR Kraków. Roln.* **300**, z. 32, 1995, s. 49-56.
- [17] Koźmiński Cz.: Wpływ okresów bezopadowych na plonowanie owsa w Polsce. *Biul. Infor. ART Olsztyn*, **33**, 1992, s. 115-124.
- [18] Koźmiński Cz., Michalska B.: Wpływ terminu siewu i wschodów na plonowanie owsa. *Biul. Infor. ART Olsztyn*, **33**, 1992, s. 105-114.
- [19] Krężel R., Gandecki R.: Wpływ różnej głębokości orek na glebie brunatnej w Sudetach na plonowanie roślin w ogniwie zmianowania: peluszką, pszenicą ozimą, owies. *Zesz. Nauk. AR Wrocław. Roln.* **LVI**, 214, 1992, s. 197-205.
- [20] Krężel R., Śniady R.: Wpływ różnej gęstości roli przy zmiennym poziomie nawożenia i wilgotności gleby na plonowanie owsa na glebie lekkiej. *Zesz. Nauk. AR Wrocław. Roln.* **LIII**, 196, 1990, s. 25-35.
- [21] Król M., Filipiak K.: Wpływ nawożenia mineralnego na plonowanie odmian owsa na kompleksie żytym słabym. *Pam. puł.* **70**, 1978, s. 83-90.
- [22] Kurowski T., i in.: Stan sanitarny owsa w płodozmianach zbożowych i monokulturze. [W]: *Mat. Konf. „Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach”*, 1991, s. 59-63.
- [23] Łabuda S., Filipek T., Dechnik I.: Reakcja owsa na zróżnicowane formy wapnia i magnezu w doświadczeniu modelowym. *Rocz. Gleb.*, **XLIII**, 3/4, 1992, s. 29-35.
- [24] Majkowski K., Szempliński W., Budzyński W., Wróbel E.: Reakcja owsa na gęstość siewu i termin stosowania azotu. [W]: *Mat. Konf. „Obsada a produktywność roślin uprawnych”*, Puławy, Cz. II., 1988, s. 126-132.

- [25] Majkowski K., Szempliński W., Budzyński W., Wróbel E., Dubis B.: Uprawa międzyodmianowych i międzygatunkowych mieszanek jęczmienia jarego i owsa. Roczn. AR Poznań, **CCXLIII**, 1993, s. 86-96.
- [26] Mazaraki M.: Aktualne kierunki rozwoju hodowli owsa na świecie. Sprawozdanie z II Międzynarodowej Konferencji Owsa Aberystwyth 1985. Biul. IHAR. **165**, 1988, s. 213-216.
- [27] Michalski T.: Wpływ posiewnych zabiegów uprawowych na rozwój i plonowanie jęczmienia jarego, owsa i pszenżyta jarego. Roczn. Nauk. Roln., S. A., **110**, z. 1-2, 1993, s. 139-147.
- [28] Mikołajska J., Majchrzak B., Pszczółkowski P.: Z badań nad fuzariozami na Pojezierzu Mazurskim. [W:] Symp. „Nowe kierunki w fitopatologii”. Kraków, 1996, s. 299-302.
- [29] Nowak K., Barczak B.: Wpływ dawek nawożenia azotowego na jakość białka ziarna owsa odmiany „Markus”. Zesz. Nauk. AR Kraków, **262**, z. 34, 1991, s. 81-85.
- [30] Noworolnik K.: Plonowanie mieszanek oraz czystych siewów jęczmienia jarego i owsa w zależności od terminu siewu. *Fragm. agronom.* **XI**, 4 (44), 1994, s. 67-72.
- [31] Noworolnik K., Rybicki J.: Porównanie plonowania mieszanek owsa z jęczmieniem jarym o różnym składzie komponentów z czystymi zasiewami obu gatunków. Biul. IHAR. **190**, 1994, s. 77-82.
- [32] Nita Z.: Hodowla owsa w Zakładzie Doświadczalnym Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - Strzelce. Biul. IHAR. **175**, 1990, s. 101-103.
- [33] Nita Z., Orłowska-Job W.: Hodowla owsa nagoziarnistego w Zakładzie Doświadczalnym HAR w Strzelcach. Biul. IHAR. **197**, 1996, s. 141-145.
- [34] Owies - chemia i technologia; pod red. H. Gąsiorowski. PWRiL 1995.
- [35] Pawłowski F., Deryło S.: Plonowanie i wartość przedplonowa owsa w zmianowaniach o zróżnicowanej koncentracji zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., **331**, 1988, s. 101-108.
- [36] Podyma W., Krzeczowska A.: Zimotrwałość odmian owsa w warunkach klimatycznych Polski. Biul. IHAR. **186**, 1993, s. 81-88.
- [37] Ptaszyńska-Kozłowska Z.: Określenie wysokoplennych modeli roślin dla zbóż jarych. Pamiętnik Puławski 1998 (w druku).
- [38] Rocznik statystyczny. 1997. GUS.
- [39] Rudnicki F.: Porównanie reakcji jęczmienia jarego i owsa na warunki opadowo-termiczne. *Fragm. agronom.* **XII**, 3(47), 1995, s. 21-32.
- [40] Rudnicki F., Wasilewski P.: Badania nad uprawą jarych mieszanek zbożowych. Cz. I. Wydajność mieszanek o różnym udziale jęczmienia, owsa i pszenicy. Roczn. AR Poznań, **CCXLIII**, 1993, s. 57-63.
- [41] Rudnicki F., Wasilewski P.: Badania nad uprawą jarych mieszanek zbożowych. Cz. II. Reakcja jęczmienia, owsa i pszenicy na uprawę w mieszankach. Roczn. AR Poznań, **CCXLIII**, 1993, s. 65-71.
- [42] Sienkiewicz S., Wojnowska T.: Reakcja owsa i jęczmienia jarego na zróżnicowane nawożenie magnezem w zmianowaniu. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., **439**, 1997, s. 157-164.
- [43] Smagacz J.: Porównanie wydajności zbóż jarych po różnych przedplonach. *Fragm. agronom.* **XI**, 3(43), 1994, s. 35-39.
- [44] Strzelecki A. W., Zdradzisz E.: Owies nagi (*Avena nuda*) - wartość użytkowa oraz niektóre problemy hodowli i nasiennictwa. 19..., s. 11-14.
- [45] Szafrąński W.: Wpływ poziomu i sposobu nawożenia azotowego na plonowanie wybranych odmian jęczmienia jarego i owsa w zróżnicowanych warunkach siedliskowych Pogórza. Cz. I. Współczynnik zbioru i wysokość plonu ziarna. Zesz. Nauk. AR Kraków. Roln., **300**, z. 32, 1995, s. 99-111.
- [46] Szafrąński W.: Wpływ poziomu i sposobu nawożenia azotowego na plonowanie wybranych odmian jęczmienia jarego i owsa w zróżnicowanych warunkach siedliskowych Pogórza. Cz. II. Komponenty struktury plonu oraz jakość ziarna. Zesz. Nauk. AR Kraków. Roln., **300**, z. 32, 1995, s. 113-124.

- [47] Śnieg L.: Efektywność wapnowania w wybranym ogniwie zmianowania. Cz. II. Wpływ wapnowania w różnych ogniwach zmianowania na plonowanie żyta, owsa i peluszk. Zesz. Nauk. AR Szczecin, **152**, 1992, s. 133-137.
- [48] Truszkowska W., Chmurzyńska I., Czyrek A., Dorenda M., Dworzak B., Kutrzeba M.: Zagadnienie zgorzeli podstaw żdźbła owsa (*Avena sativa L.*) w świetle doświadczeń agrotechnicznych. Roczn. Nauk Roln., S. E, T. **13**, z. 1-2, 1983, s. 73-83.
- [49] Wanic M.: Mieszanka jęczmienia jarego z owsem oraz jednogatunkowe uprawy tych zbóż w płodozmianach. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura, **64**, 1997, s. 3-57.
- [50] Wanic M., Nowicki J., Orzech K.: Częstotliwość uprawy owsa w płodozmianie na glebie średniej. [W:] Mat. Kof. „Czynniki agrotechniczne w rolnictwie ekologicznym”. 1996, s. 122-129.
- [51] Wojcieszka U.: Wpływ podziału dużych dawek i terminu stosowania azotu na plon owsa oraz na przebieg niektórych procesów fizjologicznych. Pamiętnik Puławski, **101**, 1992, s. 35-49.
- [52] Wojcieszka U., Wolska E.: Możliwości zwiększenia plenności owsa. Cz. I. Wpływ żywienia azotem. Pamiętnik Puławski, **101**, 1992, s. 51-59.
- [53] Wróbel E.: Wpływ nawożenia azotem na plonowanie i jakość białka ziarna jęczmienia jarego i owsa uprawianych na paszę. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura, **56**, 1993, s. 3-52.
- [54] Wróbel E., Budzyński W., Dubis B.: Rolnicza, energetyczna i ekonomiczna efektywność uprawy owsa i jęczmienia jarego na glebie lekkiej. Zesz. Nauk. AR Kraków 1998 (w druku).
- [55] Zalecenia agrotechniczne. IUNG 1980.
- [56] Zawiślak K. i in.: Plonowanie podstawowych zbóż i kukurydzy w monokulturach. Wyd. Nauk. UAM. Poznań, 1990, s. 197-222.
- [57] Zawiślak K.: Regulacyjna funkcja płodozmianu wobec chwastów w agrofityocenozach zbóż. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura, **64**, 1997, s. 81-99.
- [58] Zawiślak K., Sadowski T.: Tolerancja zbóż na siew po sobie. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura, **55**, 1992, s.137-147.
- [59] Zawiślak K., Adamiak E.: Płodozmian i pestycydy jako czynniki integrowanej uprawy owsa. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura, **66**, 1998, s. 131-142.
- [60] Ziółek E., Desoń-Barańska B., Szafranski W.: Wpływ nawożenia makro- i mikroelementami na zawartość i skład aminokwasowy białka w ziarnie owsa i jęczmienia jarego w zależności od warunków siedliskowych. Zesz. Nauk. AR Kraków, **259**, z. 32, 1992, s. 375-393.
- [61] Żarski J.: Efekty deszczowania zbóż jarych na glebie bardzo lekkiej. Zesz. Nauk ATR Bydgoszcz, Roln. **180** (32), 1992, s. 101-108.

TEN YEARS OF STUDIES ON OAT CULTIVATION IN POLAND: A REVIEW

Summary

The review presents the results of studies on oat cultivation in Poland in the last ten years. The present situation and current trends in oat grain production are analysed and major production characteristics of oat cultivars are described. The progress in studies on responses of covered and naked oat cultivars to the agricultural practices affecting both yield and resistance i.e. a forecrop, a date and density of sowing, fertilization, weeding, and chemical protection, are described in detail. ✎

BOGDAN KOŚCIK, ALINA KOWALCZYK-JUŚKO

STAN I PERSPEKTYWY UPRAWY OWSA W WOJEWÓDZTWIE ZAMOJSKIM

Streszczenie

W okresie od 1975 do 1996 roku areal uprawy owsa w woj. zamojskim zmniejszył się z 19,0 tys. ha do 8,5 tys. ha. Jest to przede wszystkim efektem spadku pogłowia koni, oraz wprowadzania do uprawy gatunków intensywnych. Zmniejszony popyt spowodował spadek cen owsa. Równocześnie relacja cenowa pomiędzy owsem a jęczmieniem i pszenicą uległa znacznemu przesunięciu na korzyść gatunków konkurencyjnych.

Zarówno zmniejszenie powierzchni uprawy jak też ograniczenie zakresu wymiany nasion owsa wpłynęło na niskie zapotrzebowanie na kwalifikowany materiał siewny. Badania ankietowe ukazują przyczynę tego niekorzystnego zjawiska. Jest to niska świadomość znaczenia stosowania materiału kwalifikowanego oraz wysokie koszty, które zdaniem ankietowanych, przewyższają uzyskaną zwyżkę plonu.

Szansą na zwiększenie areалу uprawy owsa mogą stać się gospodarstwa ekologiczne, gospodarujące metodami ekstensywnymi, szczególnie utrzymujące konie w celach agroturystycznych.

Wstęp

Wraz ze wzrostem wyposażenia gospodarstw chłopskich w środki produkcji oraz poziomu kultury rolnej zwiększa się znaczenie tych gatunków roślin, które są bardziej plenne, a równocześnie mogą pełnić rolę substytutu względem gatunków charakteryzujących się niższą produktywnością [6]. Rośliną zastępującą owies na coraz większych arealach jest jęczmień jary, którego agrotechnika jest podobna do owsa, a równocześnie jest konkurencyjny ze względu na plonowanie i opłacalność produkcji [6]. Właśnie te niekorzystne relacje cen ziarna owsa w stosunku do innych zbóż zdecydowały o zmniejszaniu się areálu uprawy tego gatunku [7].

Jednak należy pamiętać, że zaletą owsa jest jego duża wartość przedplonowa dla pozostałych gatunków zbóż. Jest on w mniejszym stopniu porażany przez grzyby powodujące choroby podstawy źdźbła i nie przenosi tych patogenów na rośliny następ-

cze. Spełnia on więc rolę rośliny fitosanitarnej [1, 7]. Dobór gatunków w płodozmianie ma szczególne znaczenie w gospodarstwach prowadzących ekologiczną produkcję rolną, gdzie zapobieganie nadmiernemu rozwojowi chorób i szkodników powinno odbywać się bez stosowania chemicznych środków ochrony roślin [4].

Material i metody

Podstawę pracy stanowią ankiety przeprowadzone w latach 1994–96 na terenie województwa zamojskiego. Badaniem objęto 3930 rolników indywidualnych. Zastosowano celowo-losowy dobór próby polegający na celowym wyborze miejscowości i losowym poszczególnych gospodarstw. Dane uzupełniające zaczerpnięto z Roczników Statystycznych GUS, Urzędu Wojewódzkiego w Zamościu oraz Centrali Nasiennej w Zamościu.

W celu obliczenia zapotrzebowania na materiał siewny posłużono się zaleceniami IUNG w Puławach i przyjęto normę wysiewu na poziomie 180 kg/ha [8]. Teoretyczne zapotrzebowanie na kwalifikowany materiał siewny obliczono na podstawie powierzchni uprawy, przyjmując optymalny okres odnowienia 3-4 lata [9].

Korzystając z wzoru podanego przez Krzymuskiego [5] obliczono wskaźnik wymiany nasion:

$$Wwp = \frac{Sw \text{ (kg/ha)}}{Ts \text{ (kg/ha)}} \quad (1)$$

gdzie:

Sw (kg/ha) – zalecana ilość wysiewu (180 kg/ha)

Ts (kg/ha) – sprzedaż nasion kwalifikowanych przeliczona na 1 ha powierzchni zasiewów

Wskaźniki konkurencyjności jęczmienia i pszenicy w stosunku do owsa obliczono na podstawie wzorów podanych przez Niezgodę i Pawlik [6]:

$$Wk = \frac{\text{plon zboża konkurencyjnego (dt/ha)}}{\text{plon owsa (dt/ha)}} : \frac{\text{cena owsa (zł/dt)}}{\text{cena zboża konkurencyjnego (zł/dt)}} \quad (2)$$

Omówienie wyników

Powierzchnia uprawy owsa w województwie zamojskim w latach siedemdziesiątych wahała się w granicach 14–19 tys. ha, co stanowiło 7,6–9,5% ogólnego areалу roślin zbożowych i około 1,8% gruntów ornych (tab. 1). Od roku 1982 obserwuje się

stopniowy spadek powierzchni obsiewanej owsem, przy równoczesnym zachowaniu udziału roślin zbożowych w strukturze zasiewów. W roku 1991 powierzchnia uprawy owsa była najniższa (7,0 tys. ha), a od 1994 roku areal ten utrzymuje się na poziomie 8,5 tys. ha.

Tabela 1

Powierzchnia zasiewu, zużycie materiału siewnego, wskaźnik wymiany nasion owsa w woj. zamojskim w latach 1975-96

The area of oats production, use of seeds and the index of seeds exchange

Rok Year	Obszar obsiewu (tys. ha) Area (thousand hectares)	Udział w ogólnym areale zbóż Share in cereals area (%)	Zużycie materiału siewnego (tys. ton) Use of seeds	Sprzedaż nasion kwalifik. (tys. ton) Sale of certi- fied seeds	Wskaźnik wymiany nasion (lata) Index of seeds exchange (years)	Udział nasion kwalifik. Share of certified seeds (%)
1975	19,0	9,5	3,4	0,90	3,8	26,5
1978	14,8	7,6	2,6	0,41	6,5	15,8
1981	16,5	9,0	2,9	0,49	6,1	16,9
1984	11,8	5,8	2,1	0,49	4,3	23,3
1987	10,8	5,2	1,9	0,19	10,2	10,0
1990	8,3	3,9	1,5	0,03	49,8	2,0
1993	7,2	3,3	1,3	0,01	129,6	0,8
1996	8,5	4,0	1,5	0,08	19,1	5,3
1994-96*	-	-	-	-	11,3	10,0

* źródło: badania ankietowe

Jak wykazały własne badania ankietowe 27,4% respondentów uprawiało w roku ankietowania owies w swoim gospodarstwie. Areal uprawy wahał się od 0,05 do 4 ha. Średnia powierzchnia plantacji wyniosła 0,6 ha.

Plon uzyskiwany w ankietowanych gospodarstwach kształtował się na poziomie 2,7 t z hektara, przy wahaniami od 1 do 5,5 t i był zbliżony do średniej statystycznej.

Średnie plony owsa osiągnęte w województwie zamojskim są niższe niż jęczmień i pszenicy. Możliwość uzyskania wyższego plonu ziarna powoduje wypieranie owsa przez te zboża. Oprócz wielkości plonu decydujące znaczenie dla rolnika ma cena jednostkowa ziarna, która od początku lat osiemdziesiątych jest dla owsa niższa. Stąd też poziom konkurencyjności jęczmienia w stosunku do owsa wyniósł średnio w analizowanym okresie 1,56, natomiast pszenicy 1,78 (tab. 2). Efekt finansowy jest głównym czynnikiem wpływającym na decyzję rolnika dotyczącą struktury zasiewów w gospodarstwie. Czynniki ekologiczne, a więc właściwości fitosanitarne owsa i jego

rola w płodozmianie nie są ciągle jeszcze tak istotne dla rolnika, jak ekonomiczny wynik uprawy.

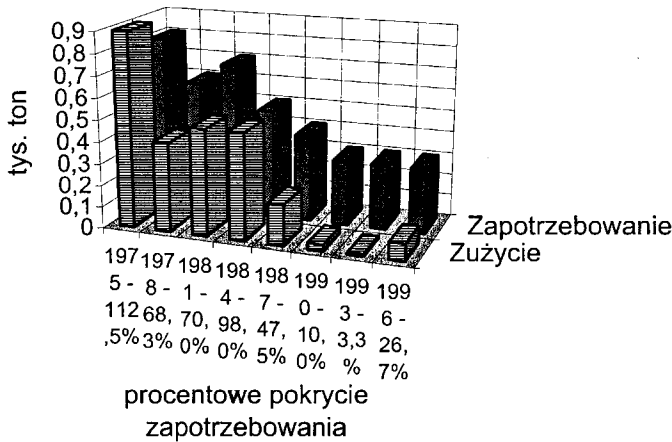
Tabela 2

Wskaźnik konkurencyjności jęczmienia i pszenicy
The index of competitiveness of barley and wheat

Rok Year	Wskaźnik konkurencyjności Index of competitiveness	
	jęczmienia - barley	pszenicy - wheat
1975	1,18	1,71
1978	1,62	1,53
1981	1,49	1,53
1984	1,59	1,70
1987	1,62	1,72
1990	2,00	2,24
1993	1,41	1,80
1996	1,57	2,00
Średnio / Mean	1,56	1,78

Biologiczne możliwości plonowania owsa są znacznie wyższe niż plony uzyskiwane z plantacji produkcyjnych. W badaniach COBORU średni plon ziarna wynosi 5,5 t z hektara, a więc potencjalna zdolność plonowania wykorzystywana jest w około 50% [8]. W dużym stopniu spowodowane jest to niską jakością stosowanego materiału siewnego. Jak wynika z danych zestawionych w tabeli 1 w okresie od 1975 do 1993 roku w woj. zamojskim zanotowano tendencję do obniżania zużycia kwalifikowanego materiału siewnego owsa* z 900 ton do 11 ton, co stanowi odpowiednio 112,5 i 3,3% zapotrzebowania (rys. 1). Na wysokie zużycie nasion kwalifikowanych w latach siedemdziesiątych, przewyższające potencjalne zapotrzebowanie, wywarła wpływ ustawa sejmowa z lat sześćdziesiątych, dotycząca obowiązku planowego odnawiania materiału siewnego i korzystna relacja cen pomiędzy materiałem siewnym a zbożem konsumpcyjnym.

* W opracowaniu przyjęto założenie, że nasiona kwalifikowane są przeznaczane w całości na materiał siewny, a więc sprzedaż równa jest zużyciu



Rys. 1. Zużycie kwalifikowanych nasion owsa na tle szacowanego zapotrzebowania w województwie zamojskim.

Fig. 1. The use of certified seeds compared to estimated demand in the Zamość region.

Drastyczny spadek zużycia materiału kwalifikowanego na początku lat dziewięćdziesiątych spowodowany był prawdopodobnie ogólnym załamaniem efektywności produkcji rolniczej, co potwierdzają inne badania prowadzone na terenie województwa zamojskiego, dotyczące np. wielkości zużycia nawozów, środków ochrony roślin, cen gruntów rolnych [2, 3]. W latach 1994–96 widoczny jest powolny wzrost zużycia środków produkcji rolniczej, w tym także kwalifikowanego materiału siewnego owsa.

Częstotliwość wymiany nasion, obliczona na podstawie powierzchni uprawy i ich zakupu w roku 1975 wynosiła 3,8 roku, a więc była zgodna z zalecaną przez Zadurę [9]. Okres odnowienia w latach dziewięćdziesiątych był bardzo długi, co niewątpliwie obniżało wielkość i jakość plonu ziarna poprzez zmniejszenie odporności na choroby i zanieczyszczenie materiału siewnego.

Spośród ankietowanych rolników uprawiających owies tylko 8,5% stosowało kwalifikowany materiał siewny. Również perspektywa wymiany nasion jest zła, ponieważ zaledwie 5,6% rolników uprawiających owies deklaruje zakup materiału kwalifikowanego w roku następnym, a więc nastąpi kolejny spadek jego zużycia o 34,1%.

Badania ankietowe ukazują przyczynę tego niekorzystnego zjawiska. Jest to niska świadomość znaczenia stosowania kwalifikowanego materiału siewnego oraz wysokie koszty, które zdaniem 82% ankietowanych, znacznie przewyższają uzyskaną zwyżkę plonu. 11% wszystkich respondentów jako przyczynę niskiego zużycia kwalifikowanego materiału siewnego w gospodarstwie podaje brak informacji o nowych odmianach. Potwierdzeniem tego jest fakt, iż 67% rolników stosujących materiał kwalifikowany nie zna nazw odmian owsa, które uprawiają. 9,9% jako nazwę podaje „paszo-

wy”, a 11% wymienia nazwy odmian wycofanych z doboru: Rumak – 8,8%, Orlik – 1,1%, Ułan – 1,1%. Największym zainteresowaniem wśród rolników województwa zamojskiego cieszyły się odmiany: Dragon, Sławko i Boryna.

Dodatkową barierą uprawy owsa w tym regionie Polski jest brak rynków zbytu. Istniejące plantacje stanowią zaplecze paszowe dla gospodarstw, a sprzedaż na niewielką skalę odbywa się jedynie na targowiskach. Największa w województwie zamojskim wytwórnia pasz Animex Agro Hand Sp. z o.o. (produkująca średnio 30 tys. ton pasz rocznie) w latach 1980–98 nie prowadziła skupu owsa i nie sporządzała mieszanek paszowych z udziałem tego ziarna. Brak przerobu owsa w tym zakładzie wynika przede wszystkim z faktu, że zalecane technologie nie przewidują jego udziału w mieszankach.

Na spadek powierzchni uprawy owsa w województwie zamojskim niewątpliwie wpływ wywarło zmniejszenie pogłowia koni, dla których stanowi bardzo dobrą paszę. Zastępowanie żywej siły pociągowej urządzeniami mechanicznymi spowodowało spadek liczby koni z 93 tys. w 1975 roku do 24 tys. w roku 1996, a więc o 74,2%.

Szansą na zwiększenie powierzchni uprawy owsa w województwie zamojskim mogą stać się gospodarstwa ekologiczne, gospodarujące metodami ekstensywnymi, w których odpowiedni płodozmian ma ogromne znaczenie. Nie powinno w nim zabraknąć gatunku o właściwościach fitosanitarnych, jakimi charakteryzuje się owies. Obecnie w województwie funkcjonuje 5 gospodarstw posiadających certyfikat Polskiego Towarzystwa Rolnictwa Ekologicznego, a kilkanaście jest w trakcie przedstawiania się na system ekologiczny. O zainteresowaniu zamojskich rolników ekologicznym rolnictwem świadczą także badania ankietowe. Gotowość do podjęcia proekologicznej technologii produkcji deklaruje 53,9% ankietowanych rolników jednak pod warunkiem utrzymania opłacalności i zapewnienia rynków zbytu na swoje produkty.

Działalność agroturystyczna połączona z utrzymaniem koni wierzchowych może wpłynąć na wzrost udziału owsa w ogólnej powierzchni zasiewów. Deklarację prowadzenia gospodarstw agroturystycznych w formie utrzymywania i wynajmowania koni złożyło 8,2% respondentów.

Stwierdzenia i wnioski

1. Powierzchnia uprawy owsa w województwie zamojskim uległa zmniejszeniu o 55,3% w ciągu ostatnich 20 lat.
2. Na spadek areału tego gatunku wpłynęła niekorzystna relacja cen, wprowadzanie gatunków intensywnych, zmniejszenie pogłowia koni oraz brak rynków zbytu.
3. Średni plon ziarna owsa wynosił w woj. zamojskim w latach 1994-96 około 2,7 t z hektara i był niższy o 50% od plonów uzyskanych w doświadczeniach.
4. Na niskie plonowanie mogła mieć wpływ zbyt rzadko dokonywana wymiana materiału siewnego. Częstotliwość odnowienia nasion obliczona na podstawie danych

statystycznych w 1996 roku wyniosła 19,1 lat, natomiast wg. badań ankietowych – 11,3 lata.

5. Szansą na zwiększenie areалу uprawy owsa mogą stać się gospodarstwa ekologiczne, gospodarujące metodami ekstensywnymi, szczególnie utrzymujące konie w celach agroturystycznych.

LITERATURA

- [1] Bojarczuk J., Bojarczuk M.: Reakcja owsa na niekorzystne warunki fitosanitarne gleby po różnych przedplonach. *Biul. IHAR*, **181-182**, 1992, 119.
- [2] Kościk B., Kowalczyk-Juško A.: Intensywność nawożenia i stosowania środków ochrony roślin a stan środowiska przyrodniczego województwa zamojskiego. *Rocz. AR Poznań* (w druku).
- [3] Kościk B., Kowalczyk-Juško A., Sachajko J.: Zmiana wartości nieruchomości gruntowych w związku z budową zbiornika retencyjnego w Nieliszu. *Mat. Seminarium „Wycena nieruchomości nietypowych”*, WACETOB, Warszawa, 1998, 86.
- [4] Krekora T.: Kryteria ekologicznej produkcji rolnej. *ZODR Sitno*, 1997.
- [5] Krzymuski J.: Optymalizacja częstotliwości wymiany odmian i nasion zbóż. *Biul. IHAR*, **189**, 1994, 119.
- [6] Niezgoda D., Pawlik I.: Zmiany powierzchni zasiewów owsa i jęczmienia jarego w wybranych gospodarstwach chłopskich w latach 1964/65-1986. *Ann. UMCS, E*, **XLVI**, 1991, 233.
- [7] Pawłowska J., Kozłowska-Ptaszyńska Z.: Zboże wielu walorów. *Nowoczesne Rolnictwo*, 2, 1996, 10.
- [8] Pawłowska J., Kozłowska-Ptaszyńska Z., Noworolnik K., Krasowicz S.: Warianty technologii produkcji owsa. *Materiały szkoleniowe, IUNG, Puławy*, **44**, 1996.
- [9] Zadura A.: Stan i pożądane kierunki zmian organizacyjnych w hodowli i nasiennictwie roślin uprawnych. *Hodowla Roślin i Nasiennictwo*, **5-6**, 1991, 1.

THE STATE AND PROSPECTS OF OATS PRODUCTION IN THE ZAMOŚĆ REGION

S u m m a r y

In the years of 1975–96 the area of oats production in the Zamość region dropped from 19 to 8,5 thousand hectares. The drop was mainly caused by a decrease in the number of horses on farms and the introduction of more productive crops. Lower demand for oats brought about a drop in its prices. Consequently, the ratio of the price of oats to the prices of barley and wheat also dropped.

Smaller area of oats production means a low demand for certified seeds. According to poll studies farmers are not aware of the importance of application of certified seeds and think that the high costs of certified material exceed the value of the expected rise in yield.

The area of oats production may be increased by farms which apply extensive, environmentally friendly methods and especially those which breed horses. ☒

ZOFIA KOZŁOWSKA-PTASZYŃSKA

ZMIANY W PLONOWANIU, STRUKTURZE PLONU I BUDOWIE PRZESTRZENNEJ ŁANU DWÓCH ODMIAN OWSA W ZALEŻNOŚCI OD GĘSTOŚCI SIEWU

Streszczenie

W latach 1995–1996 na mikropolekach badano zmiany w plonowaniu, strukturze plonu i budowie przestrzennej łanów dwu odmian owsa (CHD 894 i STH 2495) pod wpływem gęstości siewu (400, 600 i 800 ziarn na 1 m²). Zagęszczanie siewu nie wpłynęło na plon żadnej z odmian, wskutek zmniejszenia się liczby kłosek i ziarn w wieszce oraz masy ziarna z wiechy. Potencjalna wydajność łanów owsa tworzonych przez gęściejszy wysiew była obniżona przez zwiększony udział w nich roślin 1-pędowych oraz liczniej występujące pędy krótsze o mniejszej wydajności.

Wstęp

Owies wśród zbóż wyróżnia się najmniejszą krzewistością produkcyjną, zatem liczba wiech na jednostce powierzchni jest głównie kształtowana przez gęstość siewu. Jednakże zagęszczanie wysiewu wprawdzie zwiększa obsadę wiech, lecz z reguły prowadzi do zmniejszenia liczby i masy ziarna z wiechy, a więc obniża potencjał plonowania [2, 5]. Badania z innymi gatunkami zbóż wykazały, że duży wpływ na plenność pojedynczego kłosa ma budowa przestrzenna łanu, która może być modyfikowana przez zabiegi agrotechniczne [1, 4].

Celem podjętych badań było określenie wpływu gęstości siewu na plon ziarna i jego strukturę, a także budowę przestrzenną łanu odmian owsa.

Material i metody

W latach 1995–1996 na mikropoletkach wysiewano dwie odmiany owsa (CHD 894 i STH 2594) w ilości 400, 600 i 800 ziarn na 1 m². Doświadczenie zakładano metodą losowanych bloków, w 4 powtórzeniach, na glebie kompleksu pszennego dobre-

go, po roślinach okopowych. Nawożenie mineralne stosowane przed siewem wynosiło: P_2O_5 – 72, K_2O – 80 i N – 30 kg/ha. Drugą dawkę azotu – 30 kg/ha rozsiewano pogłównie na początku fazy strzelania w źdźbło. Rośliny zbierano w fazie pełnej dojrzałości i określano wielkość i strukturę plonu ziarna oraz procentowy udział w łanie roślin w różnym stopniu rozkrzewionych, a także procentowy udział pędów o różnej długości i ich plenność. Przedstawione w pracy wyniki są wartościami średnimi z dwulecia.

Wyniki i dyskusja

Plon ziarna i jego struktura

Badane odmiany owsa, niezależnie od ilości ich wysiewu, dały podobny plon ziarna. U każdej z nich wystąpił istotny wzrost liczby wiech na 1 m^2 przy zwiększaniu

Tabela 1

Wpływ gęstości siewu na plon ziarna i cechy struktury.

Effect of sowing rate on the grain yield and yield components.

Wyszczególnienie Description	Gęstość siewu (ziarn/ m^2) Sowing rate (seeds/ m^2)	CHD 894	STH 2594
Plon ziarna Grain yield (g/m^2)	400 600 800	850 725 797	607 645 614
NIR, $LSD_{(\alpha=0,05)}$		r.n.	r.n.
Liczba wiech na 1 m^2 Number of panicles per 1 m^2	400 600 800	412 540 611	464 563 599
NIR, $LSD_{(\alpha=0,05)}$		96,9	103,4
Liczba ziarn z wiechy Number of grains per panicle	400 600 800	68,0 47,2 43,3	46,1 38,1 34,1
NIR, $LSD_{(\alpha=0,05)}$		15,85	11,25
Masa ziarna z wiechy Weight of grains per panicle (g)	400 600 800	2,04 1,34 1,31	1,32 1,16 1,05
NIR, $LSD_{(\alpha=0,05)}$		0,512	0,251
Liczba kłosek w wieście Number of spikelets per panicle	400 600 800	40,3 30,3 27,4	30,2 20,7 16,9
NIR, $LSD_{(\alpha=0,05)}$		6,22	9,31
Wskaźnik plonu Harvest index (%)	400 600 800	57,9 57,1 51,7	53,5 57,4 56,4

r.n. – różnice nieistotne / differences not significant

gęstości siewu z 400 do 600 i 800 ziarn/m². Brak istotnego wzrostu plonu ziarna wraz z zagęszczaniem siewu był wynikiem wzmożonego „wypadnia” roślin, zwłaszcza odmiany STH 2594 (41%) oraz istotnego spadku liczby i masy ziarna z wiechy, a także liczby kłosek w wieszce (tab. 1). Podobne zależności obserwowali także inni autorzy [2, 3]. Zróżnicowana gęstość siewu nie miała istotnego wpływu na takie spośród oznaczanych cech jak: krzewienie produkcyjne, masa 1000 ziarn, wysokość roślin oraz wskaźnik plonu. Natomiast istotnie skracała się wiecha z 15 do 12 cm u odmiany CHD 894 i z 14 do 12 cm u STH 2594.

Budowa przestrzenna łanu

Słaba krzewistość roślin owsa sprawiła, że w łanach obu odmian przeważały rośliny 1-pędowe. W przypadku odmiany CHD 894 było ich aż 80% w łanie z rzadkiego siewu, a w łanie gęstym 95%, zaś u odmiany STH 2594 odpowiednio po 53% i 85%. W miarę zagęszczania siewu zmniejszał się udział w łanie roślin 2-pędowych o 15% u odmiany CHD 894 i aż o 32% u STH 2594. Zatem o poziomie plonowania owsa decydowały przede wszystkim pędy główne. Udział ich w kształtowaniu plonu ziarna wynosił, zależnie od gęstości siewu, 88–94% – odmiana CHD 894 i 83–88% – STH 2594.

Tabela 2

Wpływ gęstości siewu na procentowy udział w łanie pędów o różnej długości oraz ich plenność.
Effect of sowing rate on the percentage of the shoots of various length in the stand and their productivity.

Długość pędu Length of shoot (cm)	CHD 894		STH 2594	
	gęstość siewu (ziarn/m ²), sowing rate (seeds/m ²)			
	400	800	400	800
procentowy udział pędów w łanie, percentage of the shoots in the stand				
> 90	21,1	18,8	2,2	1,3
81-90	42,2	23,2	13,5	8,1
71-80	25,4	24,6	30,3	21,3
61-70	9,9	21,7	23,7	28,0
< 60	1,4	11,7	30,3	41,3
liczba ziarn z wiechy, number of grains per panicle				
> 90	103	65	84	62
81-90	90	62	68	46
71-80	63	37	64	43
61-70	33	26	56	31
< 60	21	23	30	22
masa ziarna z wiechy, weight of grains per panicle (g)				
> 90	3,63	2,19	3,13	2,53
81-90	2,83	2,12	2,33	1,60
71-80	2,03	1,14	2,22	1,52
61-70	1,05	0,80	1,63	1,03
< 60	0,65	0,69	0,74	0,68

Zagęszczanie siewu genotypu CHD 894 do 800 ziarn/m² spowodowało zmniejszenie się o około 20% udziału w łanie pędów z zakresu 81–90 cm i wzrost liczebności pędów o długości 61–70 i poniżej 60 cm. Łany odmiany STH 2594, niezależnie od obsady roślin, przeważnie składały się z pędów średnich i niskich, ze względu na genetycznie uwarunkowaną mniejszą wysokość jej roślin. Gęsty siew tego genotypu zwiększył o około 10% udział w łanie pędów najkrótszych w porównaniu do obserwowanego w łanie z wysiewu 400 ziarn/m² (tab. 2). Wraz ze skracaniem się długości pędów malała liczba i masa ziarna z wiechy. Ponadto niemal w każdym z pięter łanu, poza najniższym, plenność pojedynczej wiechy była znacznie większa w łanach z wysiewu 400 niż 800 ziarn/m² (tab. 2). Wysoką zależność między masą ziarna z wiechy a gęstością siewu stwierdził Peltonen-Sainio [3].

Wnioski

Zagęszczanie siewu nie wpłynęło na plon żadnej z odmian, gdyż zwiększona obsada wiech nie rekompensowała obniżki ich plenności. Liczba i masa ziarna z wiechy oraz liczba kłosek w wieszce zmniejszały się istotnie w wyniku zwiększania gęstości siewu w badanym przedziale.

Skutkiem gęstego siewu było zwiększanie się udziału w łanie roślin 1-pędowych kosztem 2-pędowych oraz wzrost liczebności niskich pędów – o mniejszej liczbie i masie ziarna z wiechy.

Badane odmiany owsa wykazały bardzo dużą wrażliwość na zacienianie, reagując spadkiem plenności wiech nawet w górnych piętrach zwartego łanu.

LITERATURA

- [1] Kozłowska-Ptaszyńska Z.: Zmiany w strukturze i architekturze łanu dwurzędowych i sześciorzędowych form jęczmienia jarego pod wpływem gęstości siewu. *Pam. Puł.*, **102**, 1993, 65.
- [2] Kozłowska-Ptaszyńska Z., Pawłowska J.: Reakcja nowych odmian owsa na gęstość siewu. W: Termin i gęstość siewu nowych odmian owsa. IUNG Puławy, **R(344)**, 1997, 15.
- [3] Peltonen-Sainio P.: Groat yield and plant stand structure of naked and hulled oat under different nitrogen fertilizer and seeding rate. *Agron. J.*, **89**, 1997, 140.
- [4] Podolska G., Ruszkowski M.: Wpływ gęstości siewu na strukturę plonu i architekturę łanu pszenicy ozimej. *Frag. Agron.*, **2**, 1991, 53.
- [5] Rybicki J.: Wpływ rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni na strukturę plonu zbóż jarych. IUNG Puławy, **R(255)**, 1989, 1.

CHANGES IN THE YIELDING AND YIELD COMPONENTS AND IN THE ARCHITECTURE OF PLANT CANOPY OF TWO OAT CULTIVARS AS DEPENDENT TO SOWING RATE**S u m m a r y**

In the years 1995–1996, in a microplot experiment changes in the yielding and yield components and architecture of the stand of two oat cultivars (CHD 894, STH 2594) as influence by several seeding rates (400, 600, 800 grains per 1 m²) were investigated. Yields of oat cultivars were unaffected by sowing rate, because numbers of both spikelets and grains per panicle and weight of grains from the panicle were significantly reduced. The potential output of oat stands obtained from sowing density was decreased by increased percentage of 1-shoot plants and by larger percentage of shorter, less productive shoots. ❖

TADEUSZ MICHALSKI, ROBERT IDZIAK

PLONOWANIE OWSA ROSNĄCEGO W MIESZANKACH I W SIEWIE CZYSTYM W ZALEŻNOŚCI OD NAWOŻENIA AZOTOWEGO

Streszczenie

W latach 1996–1997 porównywano rozwój i plony owsa uprawianego w mieszankach z jęczmieniem i siewie czystym. Stosowano 6 dawek azotu: 0, 50 kg (50+0+0), 65 kg (50+15+0), 65 kg (0+35+30), 80 kg (50+30+0) i 95 kg (50+15+30), odpowiednio: przedsięwzięcie, w fazie strzelania w źdźbło i kłoszenia.

W roku 1996 o niekorzystnym przebiegu pogody, owies w mieszankach wykształcał większą liczbę źdźbeł i ziaren w wieszce i plonował relatywnie lepiej niż w siewie czystym. W 1997 roku w mieszankach dobrze rozwijał się jęczmień, zaś owies gorzej niż w siewie czystym. Łączne plony mieszanek były proporcjonalnie wyższe niż plony owsa i jęczmienia z siewów czystych.

Reakcja owsa na nawożenie N była w mieszankach podobna jak w siewie czystym. Do uzyskania wysokich plonów wystarczała dawka 65 kg N, ale w roku 1996 najlepsze rezultaty dało późne nawożenie (0+35+30), zaś w roku 1997 nawożenie 50+15+0.

Wstęp

Oddziaływania konkurencyjne roślin rosnących w mieszankach są inne niż w siewie czystym, a ich efekt ujawnia się z różną siłą w zależności od gatunku, odmiany i proporcji wysiewu [6, 10]. Wymiernym efektem tych oddziaływań może być ich wpływ na elementy struktury plonu, decydujące o plonie ziarna. Kształtowanie się elementów struktury plonu zależy także od nawożenia azotowego. Reakcja zbóż rosnących w mieszankach na dawki azotu i ich podział jest jednak nie zawsze taka sama jak zbóż w siewie czystym, a wyniki często rozbieżne [4, 5].

W niniejszym opracowaniu podjęto próbę oceny zależności plonowania i kształtowania się elementów struktury plonu owsa, rosnącego w siewie czystym i mieszankach z jęczmieniem, przy różnych poziomach nawożenia azotowego.

Metodyka i warunki prowadzenia badań

Badania prowadzono w latach 1996–1997 na polach ZD Swadzim k. Poznania. Doświadczenie założono w układzie split-plot, w czterech powtórzeniach polowych. Czynnikiem I rzędu były dawki i terminy stosowania nawożenia azotowego: 0; 50 kg (50+0+0); 65 kg (50+15+0); 65 kg (0+35+30); 80 kg (50+30+0) oraz 95 kg (50+15+30), stosowanego odpowiednio: przedsięwzię, w okresie strzelania w źdźbło oraz okresie kłoszenia. Czynnikiem II rzędu był procentowy udział gatunków w zasiewie: 100 % (siew czysty jęczmienia odmiany Jawor), mieszanki w proporcji 75/25 %, 50/50 % i 25/75 % oraz siew czysty owsa (odmiana German). W niniejszej pracy wykorzystano przede wszystkim wyniki dotyczące owsa, analizując jego reakcję na zasiew w mieszankach, w porównaniu do siewów czystych.

Udział gatunków w zasiewie normowano liczbą wysiewanych ziaren, proporcjonalnie do ilości stosowanej w siewie czystym tj. 350 ziaren jęczmienia i 550 ziaren owsa na 1m². Nawożenie fosforowo-potasowe (70 kg P₂O₅ i 105 kg K₂O) stosowano wiosną przedsięwzię. Stosowano Chwastox D i jeden oprysk przeciwko skrzypionce. Siew na poletkach 12,4 m² wykonywano siewnikiem poletkowym Öjord, a zbiór kombajnem Wintersteiger – w jednym terminie. Analizę liczby źdźbeł, wiech i liczby ziarn w wieszce przeprowadzono na materiale roślinnym z poletka kontrolnego 0,5 m².

Mimo, że średnie temperatury i sumy opadów za okres IV-VII w roku 1996 i 1997 były podobne (odpowiednio 13,3 i 13,4°C oraz 352 i 332mm), jednakże lata te pod względem rolniczym różniły się istotnie. W roku 1996 po długiej i mroźnej zimie, gleba była głęboko i długo zamarznięta, a siew wykonano późno (12.04.). W miesiącach kwiecień-czerwiec opady kształtowały się poniżej zapotrzebowania owsa, z kolei w lipcu były za wysokie (216 mm). W efekcie tego zboża słabo krzewiły się, zwłaszcza jęczmień, zaś owies znacznie przedłużył dojrzewanie. W roku 1997 siew był wczesny (26.03), a rozkład opadów dość równomierny. Ogólnie układ warunków pogodowych można uznać za sprzyjający dla obu gatunków zbóż.

Omówienie wyników

W roku 1996, o niekorzystnym układzie warunków pogodowych, plony owsa były istotnie wyższe niż jęczmienia. W roku 1997 plony były wyższe, ale lepiej plonował jęczmień (tab. 1). W obu latach plony mieszanek były zbliżone do gatunku lepiej plonującego, tzn. w roku 1996 komponentem decydującym o ich plonie był owies, zaś w roku 1997 – jęczmień. Plony mieszanek były większe od wartości oczekiwanych, wyliczonych proporcjonalnie do plonów komponentów w siewie czystym, co jest zgodne wynikami większości autorów [4, 6, 7]. O skuteczności dawek i terminów stosowania nawożenia azotowego decydowały również czynniki pogodowe. W nietypowych warunkach roku 1996 nawożenie przedsięwzię nie wpływało na poziom plo-

nów, a najlepiej działały późne dawki azotu (tab. 2). Z kolei w roku 1997 najbardziej skuteczne było nawożenie przedsiewne, uzupełnione w okresie strzelania w żdźbło. W obu jednak latach wystarczającą dawką było 65 kg N/ha, zaś wyższe dawki nie powodowały wzrostu plonów.

Tabela 1

Plony ziarna w zależności od udziału jęczmienia i owsa w dt/ha.
Grain yields depending on share of barley and oats in dt/ha.

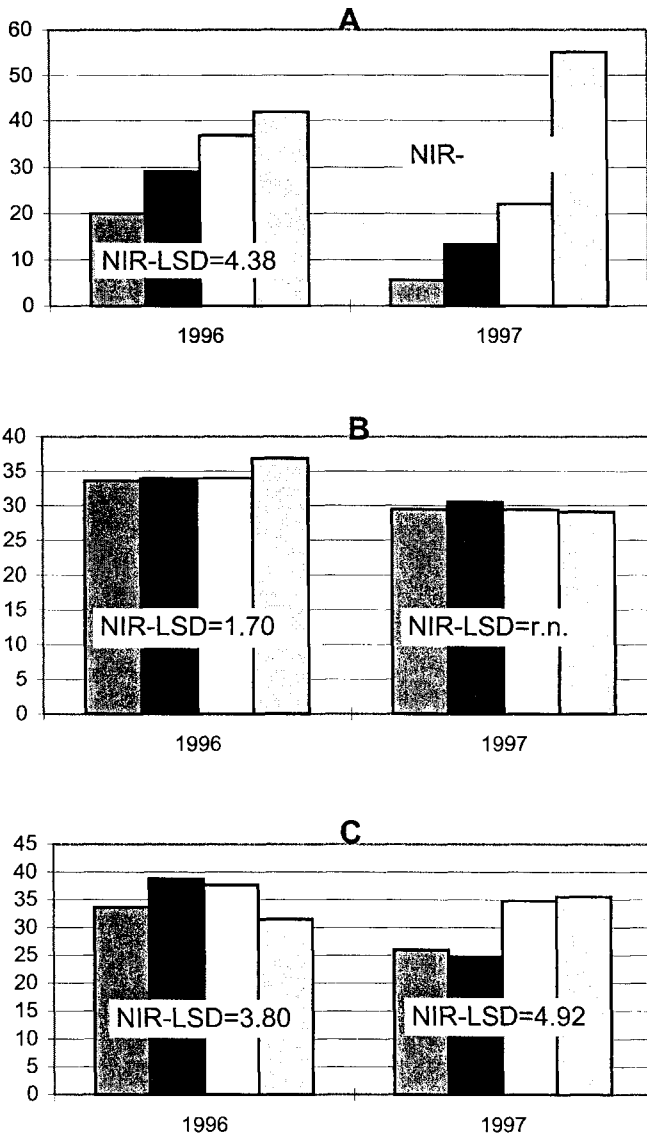
Lata Years	Udział jęczmienia /owsa Share of barley /oats					Średnio Average	NIR LSD P= 0,05
	100/0 %	75/25 %	50/50 %	25/75 %	0/100 %		
1996	27,6	34,2	38,1	41,7	41,9	36,7	4,38
1997	60,4	62,2	61,2	57,6	55,1	59,3	3,54
Średnio / Average	44,0	48,2	49,6	49,7	48,5		

Tabela 2

Wpływ nawożenia azotem na plonowanie zbóż (średnie dla owsa, jęczmienia i mieszanek) w dt/ha.
Effect of nitrogen fertilization on cereals yielding (average of barley, oats and mixtures) in dt/ha.

Lata Years	Dawka azotu Dose of nitrogen						NIR LSD P= 0,05
	0 kg /ha (0+0+0)	50 kg/ha (50+0+0)	65 kg/ha (50+15+0)	65 kg/ha (0+35+30)	80 kg/ha (50+0+30)	95 kg/ha (50+15+30)	
1996	35,4	33,7	33,0	46,9	35,0	36,3	11,29
1997	47,4	60,0	68,1	55,7	60,1	64,5	8,69
Średnio / Average	41,4	46,8	50,6	51,2	47,5	50,4	

Uważa się, że jęczmień ma duże wymagania siedliskowe, a stopień ich wykorzystania zależy od warunków pogodowych. Owies, mimo dużych potrzeb wodnych, jest mniej zależny od warunków pogodowych i bardziej wierny w plonowaniu [1, 3, 10]. Wyniki własne potwierdziły tę zależność. W roku 1996 później wchodzący w poszczególne fazy rozwojowe owies trafiał na korzystniejsze warunki dla rozwoju niż jęczmień, a ponadto potrafił lepiej wykorzystać duże opady w lipcu. Ujawniło się to zwłaszcza w mieszankach, gdzie plonował on wyżej niż w siewie czystym – jeśli uwzględnić zmniejszającą się jego ilość wysiewu w mieszankach (ryc. 1). Warto zwrócić uwagę, że mimo ogólnie gorszego plonowania w roku 1996, plony owsa w mieszankach były wyższe od odpowiadających im plonów w roku 1997.



Ryc. 1. Plony i struktura plonu owsa w siewie czystym (100 %) i w mieszankach; A – plon ziarna w dt/ha; B – masa 1000 ziaren w g; C – liczba ziaren w wieszce; D – względna liczba wiech w %.

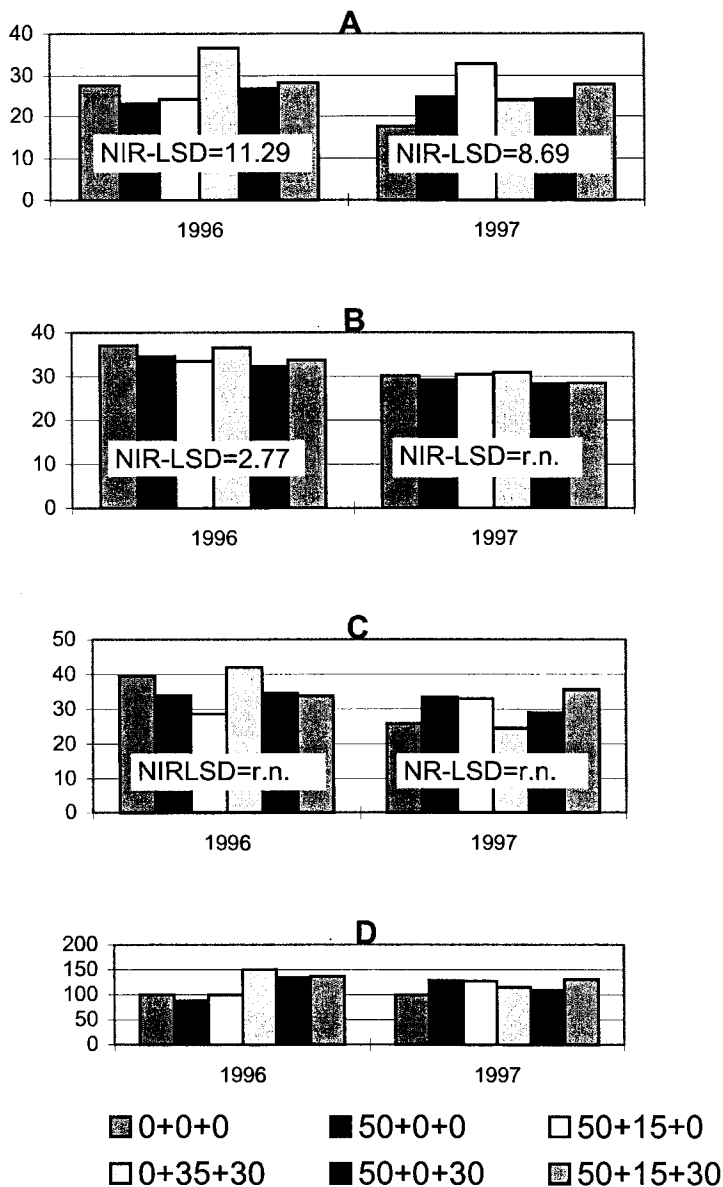
Fig. 1. Yields and yield components of oats in pure sowing (100 %) and in mixtures; A – grain yield in dt/ha; B – 1000 grain weight in g; C – number of grain per panicle; D – relative number of panicles in %.

Przebieg pogody w latach wpłynął istotnie na kształtowanie się elementów struktury plonu owsa w siewie czystym i w mieszankach. Dotyczyło to zwłaszcza liczby wiech i ziaren w wiesze, a w mniejszym stopniu masy tysiąca ziaren (ryc. 1). Podobnie Rudnicki i Wasilewski [10] wykazali, że poziom opadów różnicował istotnie masę ziarna z 1 wiechy oraz masę 1000 ziarn, ale niezależnie od opadów wartość tych cech wyraźnie zmniejszała wraz ze spadkiem udziału owsa w zasiewie. Z kolei według Noworolnika [9] zróżnicowanie cech struktury plonu ziarna jęczmienia i owsa między siewami czystymi a mieszanymi ich zasiewami jest niewielkie. Również w badaniach Michalskiego [6] reakcja owsa na zasiew w mieszankach była niewielka, natomiast ujemnie reagował jęczmień.

Liczba owocostanów danego gatunku w mieszance w stosunku do siewów czystych, wskazuje pośrednio na konkurencję międzygatunkową. W pierwszym roku liczba wiech owsa w mieszankach była o ok. 20% większa, w stosunku do proporcji wynikających z ilości wysiewu. Natomiast w roku 1997 udział owsa w plonie mieszanki w stosunku do udziału w materiale siewnym był nieco mniejszy, a przewagę zdobył jęczmień. Liczba ziarn w wiesze owsa w roku 1996 była większa w mieszankach niż w siewie czystym, a w 1997 roku – mniejsza. Masa 1000 ziarn była najmniej zróżnicowana, a trendy odwrotne niż pozostałych elementów struktury. Zróżnicowanie udziału owsa w plonie ziarna oraz elementów struktury jego plonu w mieszankach i siewie czystym obserwowano również w innych badaniach [3, 6]. W doświadczeniach Rudnickiego i Wasilewskiego [10] liczba ziarn w wiesze zmniejszała się w miarę zmniejszania proporcji owsa w mieszankach, a masa 1000 ziarn nie zmieniała się.

Dużą zależność liczby ziarn w wiesze od lat stwierdzili też Majkowski i wsp. [4, 5] oraz Michalski [6, 8].

Ważnym czynnikiem, decydującym o możliwości uzyskaniu wysokich plonów owsa, jest dostępność składników pokarmowych, a zwłaszcza azotu [1]. Reakcja owsa na nawożenie azotem (ryc. 2A), mierzona średnim plonem tego gatunku z siewów czystych i mieszanek, była zbliżona do średniej reakcji wszystkich badanych zbóż (tab. 2). W roku 1996 stosowanie późnych dawek azotu (obiekt 4 – 0+35+30) pozwoliło uzyskać nie tylko najwyższy plon, ale również wysokie wartości wszystkich elementów struktury plonu (ryc. 2 B, C, D). W roku 1997 najwyższe plony uzyskano na obiektach: 3 (50+15+0) i 6 (50+15+30), co wynikało z względnie wysokich wartości wszystkich komponentów plonu. W pracy Fotymy i Pietraszak-Kęsik [2] wykazano, że oddziaływanie nawożenia na elementy struktury w mieszankach było większe niż w siewie czystym owsa. W badaniach własnych nie stwierdzono jednak istotnych różnic w reakcji owsa rosnącego w mieszankach i owsa w siewie czystym na stosowane dawki i terminy nawożenia azotem.



Ryc. 2. Plony i struktura plonu owsa w zależności od nawożenia (średnie dla siewów czystych i mieszanek); A – plon ziarna w dt/ha ; B – masa 1000 ziaren ; C – liczba ziaren w wieście ; D – względna liczba wiech w %.

Fig. 2. Yields and yield components depending on nitrogen fertilisation (means of pure sowing and mixtures); A – grain yield in dt/ha; B – 1000 grain weight in g; C – number of grain per panicle; D – relative number of panicles in %.

Wnioski

Warunki pogodowe wywarły istotny wpływ na poziom plonów owsa, zarówno w wartościach bezwzględnych, jak i w stosunku do jęczmienia. W roku 1996 plony były niskie, a owies plonował wyżej niż jęczmień, zaś w roku 1997 plony jęczmienia były istotnie wyższe.

Reakcja owsa na wysokość i podział dawki N była w mieszankach podobna jak w siewie czystym, ale silnie zróżnicowana w latach. W obu latach wystarczające były dawki 65 kg N, ale w roku 1996 najlepsze rezultaty dało późne nawożenie w okresie strzelania w źdźbło i kłoszenia, a w roku 1997 nawożenie przedsiewne i w okresie strzelania w źdźbło.

Reakcja owsa na zasiew w mieszankach była różna w latach. W roku 1996 o niekorzystnym przebiegu pogody, owies w mieszankach wykształcał większą liczbę źdźbeł i ziaren w wieszce i plonował relatywnie lepiej niż w siewie czystym. W korzystnym 1997 roku, owies w mieszankach rozwijał się gorzej, ale łączne plony mieszanek były wyższe niż z siewów czystych, zarówno owsa jak i jęczmienia.

LITERATURA

- [1] Lewicki S., Mazurek J.: Owies. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1971.
- [2] Fotyma E., Pietraszak-Kęsik G.: Struktura plonu zbóż jarych zależnie od nawożenia. *Fragmenta Agronomica*, 4, 1993, s. 103-109.
- [3] Leszczyńska D., Kozłowska-Ptaszyńska Z.: Plonowanie jarej mieszanki jęczmienia z owsem i pszenicą w zależności od udziału w niej poszczególnych gatunków oraz terminu i gęstości siewu. *Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych*, Poznań 1994, s. 130-140.
- [4] Majkowski K., Szempliński W., Budzyński W., Wróbel E., Dubis D.: Uprawa jęczmienia jarego i owsa w siewie czystym i mieszanym. *Rocz. AR Poznań CCXLIII, Rolnictwo*, 41, 1993, s. 73-84.
- [5] Majkowski K., Szempliński W., Budzyński W., Wróbel E., Dubis D.: Uprawa międzyodmianowych i międzygatunkowych mieszanek jęczmienia jarego i owsa. *Rocz. AR Poznań CCXLIII, Rolnictwo*, 41, 1993, s. 85-96.
- [6] Michalski T.: Rozwój i plonowanie jęczmienia jarego i owsa w siewie czystym i w mieszankach. *Rocz. AR Poznań CCXXVI, Rolnictwo*, 39, 1991, s. 113-121.
- [7] Michalski T.: Agrotechniczne aspekty uprawy mieszanek w świetle literatury. *Mat. z konf. „Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych”*, AR Poznań 1994, s. 65-74.
- [8] Michalski T., Waligóra H.: Ocena produktywności mieszanek jęczmienia jarego i owsa w zależności od doboru odmian. *Rocz. AR Poznań CCXLIII, Rolnictwo*, 41, 1993, s. 47-56.
- [9] Noworolnik K.: Reakcja jarych mieszanek jęczmienia z owsem na gęstość siewu. *Mat. z konf. „Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych”*, AR Poznań 1994, s. 105-109.
- [10] Rudnicki F., Wasilewski P.: Dorodność kłosów i ziarna zbóż w mieszankach. *Mat. z konf. „Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych”*, AR Poznań 1994, s. 45-49.

THE INFLUENCE OF NITROGEN FERTILISATION ON THE YIELDS OF OATS GROWN IN MIXTURES AND PURE SOWING

Summary

In the years 1996–1997 development and yields of oats grown in mixtures with barley and in pure sowing were compared. Six nitrogen doses were applied: 0, 50 kg (50+0+0), 65 kg (50+15+0), 65 kg (0+35+30), 80 kg (50+30+0) and 95 kg (50+15+30) before sowing, at shooting and at heading, respectively.

In 1996 with unfavourable weather conditions, oats in mixtures developed greater number of stalks and seeds and yielded relatively better than in pure sowing. In 1997 barley developed well in mixtures, while oats worse than in pure sowing. Total yields of the mixtures were proportionally higher than oats and barley yields in pure sowing.

Reaction of oats in mixtures to N fertilisation was similar as in pure sowing. To obtain high yields the dose of 65 kg N was sufficient, but in 1996 the best results produced late fertilisation (0+35+30), while in 1997 the 50+15+0 system. ✕

TADEUSZ MICHALSKI, ROBERT IDZIAK, LESZEK MENZEL

WPLYW WARUNKÓW POGODOWYCH NA PLONOWANIE OWSA

Streszczenie

W oparciu o poziom plonów i elementów struktury plonu oraz dane meteorologiczne z lat 1985–1990 i 1994–1997 dokonano analizy reakcji owsa na przebieg pogody.

Nie stwierdzono zależności plonowania od sum opadów i średnich temperatur okresu kwiecień-lipiec. Wykazano, że plonowanie owsa najsilniej zależało od opadów w czerwcu i temperatur w maju. Najwyżej plonował on, gdy po chłodnym maju następował wilgotny, z opadami na poziomie 80–100 mm czerwiec.

Wstęp

Powszechnie uważa się, że owies należy do roślin zbożowych o małych wymaganiach cieplnych i wysokich potrzebach wodnych [2, 3, 11]. Choć opinie takie oparte są na wieloletnich i szeroko zakrojonych badaniach, nie zawsze znajdują pełne potwierdzenie. Dotyczy to zwłaszcza gleb lekkich, gdzie owies dzięki dobrze rozwiniętemu systemowi korzeniowemu słabiej reaguje na brak opadów niż inne zboża [4, 5, 9]. Celem pracy było poszerzenie i dodanie nowych informacji o pogodowych uwarunkowaniach rozwoju i plonowaniu owsa w okolicach Poznania, w warunkach gleb lekkich i aktualnej agrotechnice. Podjęto również próbę określenia zależności statystycznych między układem warunków opadowo-termicznych a elementami struktury plonu owsa i poziomem jego wylegania.

Material i metody

W pracy wykorzystano wyniki badań polowych nad przydatnością owsa do mieszanek zbożowych, z lat 1985–1990 i 1994–1997 w Zakładzie Doświadczalnym Swadzim należącym do Akademii Rolniczej w Poznaniu. Każdy średnioroczny wynik brany do analiz był średnim wynikiem z kilkunastu poletek, na których uprawiano owies

w czystym siewie (corocznie 2–4 odmiany w czterech powtórzeniach). Pojedyncze poletka miało powierzchnię do zbioru 12,7 m². Agrotechnika owsa była w tych badaniach podobna i zgodna z zaleceniami uprawy tego gatunku. Terminy siewu w poszczególnych latach wypadały w ostatnich dniach marca lub początku kwietnia, natomiast zbiorów dokonywano na przełomie lipca i sierpnia. Zebrane wyniki dotyczyły: plonów ziarna owsa, elementów jego struktury plonu oraz wylegania. Doświadczenia prowadzono na glebie płowej, klasy bonitacyjnej IVb i kompleksu żytniego dobrego.

Przebieg warunków pogodowych zestawiono w oparciu o zapisy stacji meteorologicznej Katedry, zlokalizowanej w Swadzimiu. Do analiz wzięto średnie miesięczne temperatury powietrza i sumy opadów, za okres 10 lat.

Wyniki opracowano za pomocą rachunku korelacji, analizy regresji krzywoliniowej wielomianowej oraz regresji wielokrotnej z krokowym wyborem najlepszej zmiennej niezależnej. Jako zmienne niezależne przyjęto średnie temperatury powietrza oraz sumę opadów w poszczególnych miesiącach i całym okresie wegetacji (kwiecień–lipiec). W pracy przedstawiono tylko te zależności, które były istotne na poziomie przynajmniej 0,05 i charakteryzowały się wysokimi współczynnikami korelacji wielokrotnej R.

Wyniki i dyskusja

Poszczególne lata, w których przeprowadzono badania polowe były dość zróżnicowane, zarówno pod względem średnich temperatur i sum opadów, jak i ich rozkładu (tab. 1). Suma opadów okresu wegetacyjnego w badanym dziesięcioleciu wahała się od 152 do 338 mm. a w ujęciu średnim była nieco wyższa od średniej z wielolecia. Średnia temperatura tego okresu była nieco wyższa od średniej wieloletniej i wahała się od 12,8 do 14,7°C. Ponieważ wartości plonu i jego struktury brane do analiz były średnimi z kilkunastu jednostkowych wyników, można z dużym prawdopodobieństwem przyjąć, że kształtowały się one w dużym stopniu pod wpływem pogody panującej w Swadzimiu.

Szereg autorów [1, 2, 3 i in.] podaje, że dla owsa optymalne opady w okresie wegetacji mieszczą się w granicach 300–400 mm. Z kolei wg Trybały [9] dla owsa na glebach lekkich wystarcza 200–250 mm, podczas gdy dla innych jarych potrzebne jest co najmniej 300 mm opadów. W badaniach własnych nie znaleziono zależności statystycznych między sumą opadów w okresie IV–VII, a plonowaniem owsa. Współczynniki korelacji były bardzo niskie, a regresja nieistotna. Do podobnych wniosków dochodzą Salter i Goode [8], analizując doniesienia z różnych okresów badań i krajów. Podają oni, że istotne zależności między plonowaniem a opadami znajdowano tylko wtedy, gdy jako zmienną niezależną przyjęto sumy opadów w okresie wyrzucania wiech i kwitnienia. Również w badaniach własnych analiza regresji wykazała, że plony istotnie uzależnione były od opadów w czerwcu, co przedstawia ryc. 1, a opisuje wzór:

$$Y = 22.08 + 0.796 * O_{VI} - 0.00482 * O_{VI}^2 \quad R = 0.72 \quad (1)$$

Tabela 1

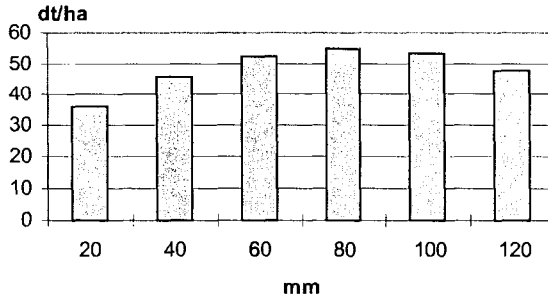
Plony owsa na tle sum opadów i średnich temperatur w okresie wegetacji.

Oats grain yields depending on rainfalls and average temperature in vegetation period.

Lata	Opady - Rainfalls [mm]					Średnie temperatury - Temperature [°C]					Plon - Yields dt/ha
	IV	V	VI	VII	IV-VII	IV	V	VI	VII	IV-VII	
1985	21.5	46.8	59.5	24.5	152.3	7.5	14.9	14.3	18.0	13.7	41.40
1986	32.6	53.3	83.7	56.8	226.4	7.4	14.7	16.2	18.0	14.4	58.80
1987	28.0	26.0	82.3	111.3	247.6	8.0	10.9	15.0	17.1	12.8	57.40
1988	28.9	23.3	151.5	103.3	307.0	8.0	15.4	16.5	18.7	14.7	30.70
1989	25.9	8.8	47.5	75.9	158.1	8.7	14.5	16.1	18.4	14.4	37.10
1990	49.9	21.8	109.1	45.6	226.4	8.0	14.3	16.5	17.0	14.0	52.80
1994	47.5	66.4	34.3	63.5	211.7	9.1	12.0	15.2	21.9	14.7	43.08
1995	12.0	77.6	89.1	16.3	195.0	8.2	12.7	16.0	21.0	14.5	56.11
1996	13.8	74.2	33.8	216.2	351.8	8.3	12.7	16.4	15.8	13.3	50.25
1997	39.9	67.6	47.4	177.4	332.3	5.5	12.9	17.0	18.0	13.4	58.25

Uzyskane wyniki potwierdzają opinię, że potrzeby wodne owsa są największe na początku okresu rozwoju generatywnego [3, 5, 7], co w naszych warunkach można odnieść do miesiąca czerwca. Wynika to z intensywnego wzrostu wiechy i dużych potrzeb rozwijającego się ziarna. W badaniach Ulińskiego i in. [10] wykazano zależność plonowania od sumy opadów w maju i czerwcu, co również udało się udowodnić w badaniach własnych, z tym że dominującą rolę w tym zestawie odgrywały opady czerwca. Załamanie się krzywej na rycinie 1 wskazuje, że zbyt wysokie opady w czerwcu wpływają niekorzystnie na plonowanie owsa, co potwierdza również Trybała [9]. Dla pozostałych miesięcy zależności między opadami a plonami nie znaleziono, nawet przy poziomie $P = 0,1$.

Przeprowadzone analizy korelacji wielokrotnej i regresji wielomianowej krzywo liniowej wykazały, że zależność plonowania owsa od średnich temperatur w okresie wegetacji była stosunkowo słaba i istotna tylko na poziomie $P = 0,1$. Wskazuje jednak ona, że w miarę wzrostu średniej temperatury w okresie kwiecień-lipiec plony malały. Analizując zależność między plonem a temperaturą poszczególnych miesięcy stwierdzono, że największy wpływ wywierały temperatury maja. Wysokie temperatury w tym miesiącu obniżały poziom plonów, a wykazane zależności były na granicy istotności ($P = 0,06$). Korzystny wpływ chłodnego maja podkreśla też Rudnicki [6]. Ma to zapewne związek z intensywnością krzewienia i zawiązywania wiech.



Ryc. 1. Plonowanie owsa w zależności od opadów czerwca (wartości regresyjne).

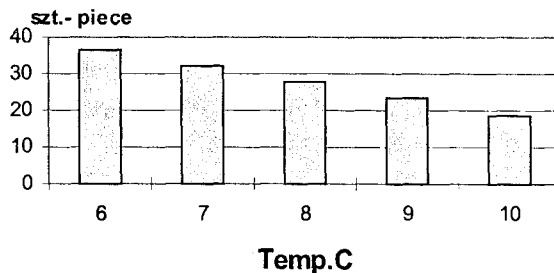
Fig. 1. Oats yields depending on rainfalls of June (regression value).

Przeprowadzone rachunki korelacji i regresji wykazały stosunkowo słabą zależność kształtowania się wartości elementów struktury plonu od czynników pogodowych. Nie znaleziono żadnych matematycznie potwierdzonych zależności między kształtowaniem się elementów struktury plonu a średnimi temperaturami i sumami opadów okresu wegetacji (IV–VII). Jedynie w wypadku liczby ziaren w wieszce wykazano, że zależała ona temperatur kwietnia i maja, w tym przede wszystkim od temperatur kwietnia. Zależności te opisują wzory:

$$Y = 63,638 - 4,485 t_{IV} \quad R = 0,62 \quad P=0,05 \quad (2)$$

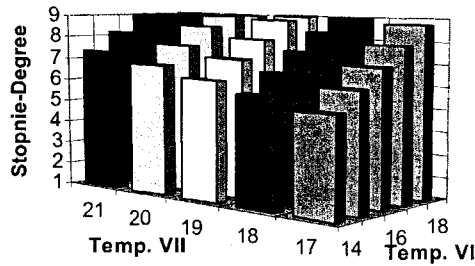
$$Y = 100,19 - 4,856 t_{IV} - 2,491 t_V \quad R = 0,81 \quad P=0,02 \quad (3)$$

Wskazują one, że liczba ziaren w wieszce owsa była tym mniejsza, im wyższe były temperatury w początkowych dwóch miesiącach wegetacji, co ma niewątpliwie związek z intensywnością krzewienia i tworzenia zawiązków wiech. Graficznym wyrazem zależności plonów od temperatur kwietnia jest rycina 2.



Ryc. 2. Liczba ziarn w wieszce w zależności od temperatur kwietnia (wartości regresyjne).

Fig. 2. Number of grain per panicle depending on mean temperature of April (regression value).



Ryc. 3. Stopień wylegania w zależności od temperatur czerwca i lipca (wartości regresyjne).

Fig. 3. Lodging depending on mean temperature of June and July (regression value).

Wystąpienie wylegania zbóż zależy od wielu czynników: odporności odmiany, stosowanego nawożenia i całości kształtu agrotechniki oraz czynnika niewątpliwie nadrzędnego – niekorzystnego układu pogody. W badaniach własnych pewnym zaskoczeniem był wynik analiz wskazujący, że o wyleganiu przed zbiorem najsilniej decydował układ temperatur, a nie opady. Analizy statystyczne wykazały, że stopień wylegania zależał zarówno od średnich temperatur w okresie wegetacji, jak i temperatur w czerwcu i lipcu:

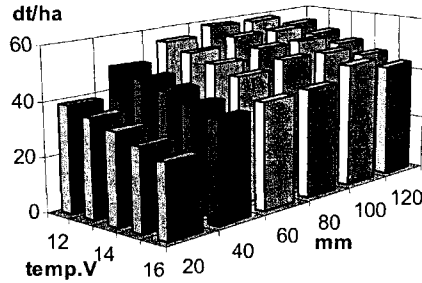
$$Y = -15,50 + 1,655 t_{IV-VII} \quad R = 0,82 \quad (4)$$

$$Y = -14,46 + 0,823 t_{VI} + 0,483 t_{VII} \quad R = 0,81 \quad (5)$$

Regresja (5), której graficznym wyrazem jest rycina 3, wskazuje też że silniejszy był wpływ czerwca. Ponieważ w okresie badań nie wystąpiły nawałnice i szkody burzowe, które mogłyby zakłócić przebieg zmienności, powyższe zależności można interpretować jako zależność wylegania od naświetlenia dolnych partii łanu. Wskazuje ona, że stopień wylegania związany jest nie tyle z bezwzględną ilością opadów, co z małym usłonecznieniem i większym udziałem promieniowaniem długofalowego w promieniowaniu dochodzącym do powierzchni gruntu. Usłonecznienia wprawdzie nie badano, ale wiadomo też, że w warunkach Polski miesiące słoneczne to miesiące ciepłe i odwrotnie, co tłumaczy powyższą zależność.

Poszukując zależności dotyczących współdziałania między opadami i temperaturą stwierdzono, że plonowanie owsa było najsilniej uzależnione od opadów czerwca i temperatur maja (ryc. 4). Powyższą zależność opisuje równanie:

$$Y = 41,43 - 0,109 \cdot t_V^2 + 0,764 \cdot O_{VI} - 0,00433 \cdot O_{VI}^2; \quad R = 0,82 \quad (6)$$



Ryc. 4. Plonowanie owsa w zależności od temperatur maja i opadów czerwca (wartości regresyjne).

Fig. 4. Oats yields depending on May temperature and June rainfalls (regression value).

Wskazuje ono, że im wyższe były opady w miesiącu czerwcu, tym większy był średni poziom plonów, ale czynnikiem je limitującym była temperatura maja. Graficzne przedstawienie zależności opisanych w/w równaniem (ryc. 4), wskazuje na niekorzystny wpływ wyższych temperatur w maju na plonowanie owsa. Najwyższe plony ziarna uzyskano przy średniej temperaturze maja wynoszącej 12°C, która zapewne sprzyjała dobremu krzewieniu się owsa i tworzeniu zawiązków dużych wiech. Również inne badania wskazują, że maj nie powinien być zbyt ciepły, ale optymalną temperaturę maja określa się nieco wyżej, na ok. 13°C [6], czy nawet 13,5°C [2].

Analizując pozostałe cechy, zależności opadowo-termiczne znaleziono jedynie w przypadku liczby ziarn w wieszce, a więc cechy która – jak wykazano wyżej, wykazywała pewne uzależnienie od czynników pogodowych. Uziarnienie wiech zależało od przebiegu pogody w kwietniu, i to zarówno temperatur jak i opadów:

$$Y = 82,41 - 1,157 \cdot O_{IV} - 0,021 \cdot O_{IV}^2 - 5,289 \cdot t_{IV}; \quad R = 0,83 \quad (7)$$

Zarówno wysokie temperatury jak i duża ilość opadów wpływały niekorzystnie na wielkość wiechy i ilość wykształconych ziarn. Mimo więc braku jednoznacznego wpływu pogody w kwietniu na stopień krzewienia (tu liczbę wiech), jej przebieg może mieć duże znaczenie dla owsa.

Wnioski

Warunki wilgotnościowe i termiczne w poszczególnych miesiącach wegetacji wywierały istotny wpływ na plony owsa, natomiast zależności plonowania od sum opadów oraz średnich temperatur okresu wegetacji (IV-VII) nie stwierdzono.

W ujęciu regresyjnym plonowanie owsa najsilniej zależało od opadów czerwca i temperatur maja. Plonował on najwyżej, gdy po chłodnym maju następował wilgotny czerwiec, z opadami na poziomie 80–100 mm.

Zależności poszczególnych elementów struktury plonu od opadów i średnich temperatur były mniej jednoznaczne i w większości nieistotne. Wykazano jedynie, że chłodny i suchy kwiecień sprzyjał wytwarzaniu wiech o większej ilości ziarn.

LITERATURA

- [1] Dzierżyc J.: Rolnictwo w warunkach nawadniania. PWN 1988.
- [2] Lewicki S., Mazurek J.: Owies. PWRiL, Warszawa 1971.
- [3] Panek K.: Potrzeby wodne roślin zbożowych. Rozdział w: Potrzeby wodne roślin uprawnych. Praca zbior. Red. J. Dzierżyc, PWN Warszawa 1989, 50-85.
- [4] Panek K.: Wpływ ilości opadów na plonowanie zbóż w zależności od poziomu nawożenia, zwiążności gleby i rejonu uprawy. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., **314**, 1987, 119-134.
- [5] Panek K.: Działanie i współdziałanie opadów na plonowanie owsa w różnych rejonach kraju. Biul. Inf. ART. Olsztyn, **33**, 1992, 95-104.
- [6] Rudnicki F.: Porównanie reakcji jęczmienia jarego i owsa na warunki opadowo - termiczne. Fragmenta Agronomica, **3** (47), 1995, 21-32.
- [7] Rudnicki F., Wasilewski P.: Wpływ doboru gatunków i ilości opadów na wydajność jarych mieszanych zbożowych. Fragmenta Agronomica, **4** (40), 1993, 95-96.
- [8] Salter P., Goode J.P.: Crop responses to water at different stages of growth. Commonwealth Agricultural Bureaux, 1967.
- [9] Trybała M.: Gospodarka wodna w rolnictwie. PWRiL, Warszawa 1996.
- [10] Uliński G., Jackowska I., Napiórkowska E. Reakcja odmian jęczmienia jarego i owsa na niedobór opadów w warunkach klimatyczno-glebowych rejonu Gorzowa Wielkopolskiego. Roczn. Nauk Rol., Ser. A, **85**, 605-636.
- [11] Wojcieszka U.: Fizjologia owsa. Rozdział w: Biologia i agrotechnika owsa. Praca zbior. Red. J. Mazurek, IUNG Puławy 1993, 53-95.

EFFECT OF WEATHER CONDITIONS ON OATS YIELDS

S u m m a r y

Basing on yield levels and elements of yield structure as well as on meteorological data from the years 1985–1990 and 1994–1997, oats reaction to weather was analysed.

There were no relationship between yielding and total precipitation and mean temperatures in April-July period. It was indicated that yielding of oats depended mostly on rainfall in June and temperatures in May. It yielded best when cool May was followed by wet June with rainfall of 80–100 mm. ☒

JAN KUŚ, JANUSZ SMAGACZ

OCENA WARTOŚCI PRZEDPLONOWEJ OWSA W PŁODOZMIANACH ZBOŻOWYCH

Streszczenie

W opracowaniu wykorzystano wybrane wyniki uzyskane w dwóch statycznych doświadczeniach płodozmianowych: RZD Błonie-Topola na kompleksie pszennym dobrym w latach 1972–1997 i RZD Grabów na kompleksie żytnim b. Dobrym w latach 1970–1997. Oceniono w nich wartość przedplonową owsa z innymi gatunkami roślin dla pszenicy ozimej i jęczmienia jarego.

Pszenica ozima wysiewana po owsie w płodozmianach zbożowych plonuje tylko o 3–7% niżej w porównaniu z pszenicą uprawianą po przedplonach niezbożowych (ziemniak, groch). Stwierdzono również, średnio za 26 lat, zbliżoną dynamikę wzrostu plonów tego gatunku w porównywanych stanowiskach. Wartość przedplonowa owsa dla jęczmienia jarego jest dobra. Uzyskuje się wówczas istotnie wyższą jego wydajność niż po przedplonach kłosowych. Jednak z uwagi na możliwość namnożenia się w glebie pasożytniczych nicieni (*Heterodera avenae*) takie następstwo roślin może być stosowane jedynie w krótkim okresie czasu.

Wstęp

W Polsce w ostatnich latach zbożami obsiewa się ponad 70% gruntów ornych, co wymusza ich uprawę po sobie. Jednym ze sposobów przeciwdziałania spadkowi wydajności zbóż w takich zmianowaniach jest wprowadzenie do uprawy gatunków o mniejszych wymaganiach przedplonowych. Zbożem szczególnie przydatnym do uprawy w takich płodozmianach jest owies, ponieważ reaguje on małym spadkiem plonu na wysiew po kłosowych przedplonach, a dodatkowo pozostawia niezłe stanowisko dla pozostałych gatunków zbóż. Wynika to stąd, iż nie jest on porażany przez patogeny podstawy źdźbła i nie uczestniczy w ich łańcuchu troficznym [2, 6, 8, 10].

Celem opracowania jest ocena wartości przedplonowej owsa dla pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w specjalistycznych płodozmianach zbożowych w trwałych doświadczeniach płodozmianowych.

Material i metody

W opracowaniu wykorzystano wybrane wyniki uzyskane w dwóch statycznych doświadczeniach płodozmianowym. Pierwsze prowadzono w latach 1972–1997 w ZD Błonie-Topola (woj. płockie) na glebie pszennej dobrej, zaś drugie w latach 1970–1997 w ZD Grabów (woj. radomskie) na glebie żytniej bardzo dobrej.

W Błoniu porównano plonowanie pszenicy ozimej w dwóch zmianowaniach:

A: burak cukrowy^{xx} – jęczmień jary – owies – pszenica ozima

B: burak cukrowy^{xx} – jęczmień jary – groch – pszenica ozima

Drugim badanym czynnikiem w tej miejscowości były dwa poziomy nawożenia azotowego pszenicy (a = 70 i b = 105 kg N/ha), a w latach dwa poziomy ochrony roślin przed chorobami.

Schemat doświadczenia zlokalizowanego w Grabowie umożliwił porównanie wartości przedplonowej owsa dla pszenicy ozimej i jęczmienia jarego, gdyż porównywano tu cztery zmianowania o podanym następstwie roślin:

Roślina rotacji	Zmianowanie - udział zbóż (%)			
	A - 100	B - 50	C - 75	D - 75
I	owies ^{xx}	ziemniak ^{xx}	ziemniak ^{xx}	groch ^{xx2/}
II	pszenica ozima	pszenica ozima	pszenica ozima	pszenica ozima
III	żyto	pastewne ^{1/}	owies	pszenżyto ozime ^{3/}
IV	jęczmień jary	jęczmień jary	jęczmień jary	jęczmień jary

^{xx/} obornik 30 t/ha

^{1/} poplon ozimy z żyta, a w plonie wtórym kukurydza na kiszonkę (w latach 1974–1977 mieszanka poplonowa: peluszką, wyka i słonecznik)

^{2/} do roku 1982 owies na zielonkę zbierany w fazie wyrzucania wiech, a następnie mieszanka poplonowa (peluszką, wyka i słonecznik)

^{3/} do roku 1986 jęczmień jary

Dodatkowo w tym doświadczeniu porównano dwa poziomy nawożenia mineralnego (a – niższy; b – wyższy) i dwa poziomy chemicznej ochrony roślin przed chorobami.

Oba doświadczenia prowadzono w 4 powtórzeniach, a wielkość poletek do zbioru wynosiła 25–30 m². Szczegółowe informacje dotyczące metodyki omawianych doświadczeń podano we wcześniejszym opracowaniu [5]. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, oznaczając najmniejszą istotną różnicę za pomocą testu Tukey'a przy P=0,95. Wyliczono również współczynniki zmienności plonów oraz ich trend wzrostu w latach.

Wyniki i dyskusja

W analizowanym okresie zbierano po wszystkich porównywanych przedplonach stosunkowo duże plony pszenicy ozimej i jęczmienia jarego. Na kompleksie psennym

dobrym (Błonie-Topola) wydajność pszenicy w stanowisku po owsie, średnio za 26 lat (niezależnie od poziomu nawożenia i ochrony) była o 5–11% mniejsza, niż po grochu (tab. 1). Należy podkreślić, że zwiększone nawożenie mineralne (lata 1972–1991) powodowało istotny przyrost plonu po obu porównywanych przedplonach, jednak silniejsza reakcja wystąpiła w stanowisku po owsie (13%), zaś nieco mniejsza po grochu (9%). Jednocześnie wartość współczynnika zmienności plonu była podobna i wyniosła około 22%. W późniejszym okresie (lata 1992–1997), po wprowadzeniu chemicznej ochrony roślin przed chorobami, stwierdzono istotny i równocześnie jednakowy (6%) przyrost plonu pszenicy ozimej, tak po grochu, jak i po owsie, a uzyskiwane plony były również bardziej stabilne. Zanotowano także (niezależnie od zmianowania i poziomu ochrony) 5% wzrost wydajności tego zboża w porównaniu z jego produktywnością w pierwszym okresie badań (tab. 1).

Tabela 1

Porównanie wartości przedplonowej owsa z grochem dla pszenicy ozimej (ZD Błonie-Topola, kompleks pszenny dobry, lata 1972–1997).

Lata badań	Zmianowanie	Następstwo roślin	Plon ziarna t z ha			V (%)
			a ^{1/}	b ^{2/}	średnia	
1972–1991	A	b - j - o - p	4,96	5,58	5,27	21,6
	B	b - j - g - p	5,32	5,80	5,56	22,0
Średnia			5,14	5,69	5,42	–
1992–1997	A	b - j - o - p	5,22	5,52	5,37	7,0
	B	b - j - g - p	5,87	6,23	6,05	7,6
Średnia			5,55	5,88	5,71	–
NIR _{∞=0,05} dla: zmianowania - 0,19; nawożenia (ochrony) - 0,15; interakcji - 0,16						

b-burak cukrowy, g-groch, j-jęczmień jary, p-pszenica ozima, o-owies

a^{1/} do roku 1991 niższy poziom nawożenia, zaś od 1992 r. obiekty bez chemicznej ochrony roślin;

b^{2/} do roku 1991 wyższy poziom nawożenia, zaś od 1992 r. chemiczna ochrona liści i kłosów przed chorobami.

Na kompleksie żytnim bardzo dobrym (Grabów) pszenicę wysiewano we wszystkich zmianowaniach po przedplonach nawożonych obornikiem (tab. 2). W stanowiskach po nie zbożowych (ziemniak i groch) jej wydajność była, średnio za 26 lat niezależnie od nawożenia, o 3–7% większa niż po owsie. Należy również podkreślić, że w pierwszym okresie badań (1970–1986) średni plon tego gatunku ukształtował się na poziomie około 5,1 t z ha, natomiast w latach 1987–1995 był o ponad 30% większy, co należy wiązać z wprowadzeniem chemicznej ochrony roślin przed chorobami liści i kosa oraz opanowaniem zachwaszczenia. Stwierdzono również w każdym przypadku

istotną dodatnią reakcją pszenicy ozimej na zwiększone nawożenie mineralne. Większe przyrosty plonu (3–8%) obserwowano w pierwszym okresie badań, natomiast mniejsze (2–5%) w późniejszym okresie, tj. po wprowadzeniu zabiegu fungicydowego w końcu fazy kłoszenia pszenicy (tab. 2).

Tabela 2

Porównanie wartości przedplonowej owsa z innymi gatunkami roślin dla pszenicy ozimej (ZD Grabów, kompleks żytni bardzo dobry, lata 1970–1995).

Lata badań	Zmianowanie	Następstwo roślin	Plon ziarna t z ha			V (%)
			a ^{1/}	b ^{2/}	średnia	
1970-1986	A	ż - j - o - p	4,70	5,05	4,88	23,3
	B	past.- j - z - p	5,19	5,37	5,28	16,8
	C	o - j - z - p	5,06	5,23	5,15	19,3
	D	j - j - g - p	4,97	5,12	5,05	23,0
Średnia			4,98	5,19	5,09	–
1987-1997	A	ż - j - o - p	6,26	6,78	6,52	7,8
	B	past.- j - z - p	6,76	6,96	6,86	7,3
	C	o - j - z - p	6,62	6,82	6,72	7,5
	D	psz - j - g - p	6,60	6,76	6,68	7,8
Średnia			6,56	6,83	6,70	–
NIR _{∞=0,05} dla: zmianowania - 0,13; nawożenia - 0,11; interakcji - 0,12						

z - ziemniak, g - groch, past. - pastewne, p - pszenica ozima, o - owies, ż - żyto, j - jęczmień jary, psz - pszenżyto ozime,

a^{1/} - niższy poziom nawożenia, b^{2/} - wyższy poziom nawożenia.

Równania opisujące trend wzrostu plonu: A) $Y = -39150 + 39,30x - 0,010x^2$ ($R^2=65\%$); B) $Y = -48347 + 48,62x - 0,012x^2$ ($R^2=60\%$); C) $Y = -40910 + 41,13x - 0,010x^2$ ($R^2=58\%$); D) $Y = -45050 + 45,26x - 0,011x^2$ ($R^2=66\%$).

Obok przedplonu i nawożenia czynnikiem różnicującym plon pszenicy był zróżnicowany udział zbóż w strukturze zasiewów. Pszenica wysiewana po ziemniaku w zmianowaniu C zawierającym 75% zbóż plonowała, średnio o około 3 % niżej, niż po takim samym przedplonie w zmianowaniu norfolkskim B – 50% zbóż. W zmianowaniu A, w którym wysiewano pszenicę po owsie, uprawiano przez okres 26 lat same zboża. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w tym stanowisku uzyskano w całym analizowanym okresie zbliżony trend wzrostu plonu pszenicy, jak po przedplonach niezbożowych w płodozmianach z 75 i 50% udziałem zbóż (tab.2).

Oceny wartości przedplonowej owsa dla jęczmienia jarego dokonano jedynie na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego. W latach 1974–1986 porównano plono-

wanie jęczmienia jarego po: owsie, roślinach pastewnych, jęczmieniu jarym i życie, natomiast od 1987 roku w zmianowaniu D w miejsce jęczmienia wysiewanego jako trzecia roślina rotacji wprowadzono do uprawy pszenżyto ozime.

W pierwszym okresie badań, średnio za 13 lat (1974–1986) uzyskano zbliżonej wielkości plony jęczmienia jarego w stanowiskach po owsie i roślinach pastewnych (tab. 3). Natomiast wysiewając jęczmień po życie lub po jęczmieniu jarym uzyskano istotnie niższy plon, bo średnio za cały okres o 13%, niż po owsie. Wyliczone wartości współczynników zmienności plonu wskazują także, że po owsie uzyskiwano nie tylko większe ale również bardziej stabilne w latach plony jęczmienia, w porównaniu z pozostałymi przedplonami zbożowymi (żyto i jęczmień).

W następnym okresie (lata 1987–1997) wyniki ułożyły się odmiennie, mianowicie uzyskano zbliżoną wydajność jęczmienia jarego po wszystkich przedplonach zbożowych (owies, pszenżyto ozime i żyto), która była istotnie mniejsza niż po roślinach pastewnych (tab. 3). Wartości współczynnika zmienności plonu po dobrych przedplonach (owies, rośliny pastewne) były jednakowe i zarazem wyższe niż po przedplonach kłosowych.

Tabela 3

Porównanie wartości przedplonowej owsa z innymi gatunkami roślin dla jęczmienia jarego (ZD Grabów, kompleks żytni b.dobry, lata 1974–1997).

Lata badań	Zmianowanie	Następstwo roślin	Plon ziarna t z ha			V (%)
			a	b	średnia	
1974-1986	B	Z - p - o - j	4,01	4,26	4,14	21,6
	A	Z - p - past. - j	4,10	4,35	4,22	20,5
	C	G - p - j - j	3,45	3,69	3,57	27,5
	D	O - p - ż - j	3,50	3,83	3,67	26,5
Średnia			3,77	4,03	3,90	–
1987-1997	B	Z - p - o - j	4,23	4,56	4,40	15,9
	A	Z - p - past. - j	4,63	4,80	4,72	16,0
	C	G - p - psz - j	4,19	4,34	4,27	14,1
	D	O - p - ż - j	4,01	4,29	4,15	12,7
Średnia			4,27	4,50	4,39	–
NIR _{α=0,05} dla: zmianowania - 0,21; nawożenia - 0,08; interakcji - ni						

z-ziemiak, p-pszenica ozima, past.-pastewne, j-jęczmień jary, o-owies, g-groch, ż-żyto, psz-pszenżyto
a - niższy poziom nawożenia; b - wyższy poziom nawożenia.

Uzyskane wyniki wskazują na dużą wartość przedplonową owsa dla pszenicy ozimej. Jej wydajność po owsie była bowiem tylko o 3–9% mniejsza w porównaniu do

roślin niezbożowych (ziemniak i groch) uważanych tradycyjnie za najlepsze przedplony dla pszenicy ozimej. Również inni autorzy [2, 7, 8, 9] podkreślają, że w zmianowaniach zbożowych gatunek ten okazał się dobrym przedplonem dla pszenicy, dorównując pod tym względem roślinom strączkowym i pastewnym, a nawet okopowym. Prezentowane wyniki nie pozwalają na porównanie wartości przedplonowej owsa z innymi gatunkami zbóż dla pszenicy ozimej. Jednak wcześniejsze badania własne [3] oraz prace innych autorów [4, 8, 9] dowodzą, iż spośród zbóż jedynie owies jest dobrym przedplonem dla tego gatunku. Uprawa pszenicy ozimej po sobie i innych roślinach kłosowych prowadzi bowiem do istotnej obniżki plonu ziarna, która wynosi przeciętnie około 20%, z wahaniami w latach od 10 do 35%.

Wymagania płodozmianowe jęczmienia jarego są mniejsze niż pszenicy ozimej [3, 4]. W okresie pierwszych 13 lat badań wartość stanowiska po owsie dla jęczmienia jarego była podobna jak roślin pastewnych, natomiast istotnie wyższa w porównaniu z żytem i jęczmieniem. Zbieżne wyniki na ten temat uzyskał również w swoich badaniach Jelinowski [4]. W okresie następnych 11 lat wydajność jęczmienia jarego po wszystkich gatunkach zbóż (owies, pszenżyto ozime i żyto) była zbliżona, ale równocześnie istotnie niższa niż po roślinach pastewnych. Oceniając wartość przedplonową owsa dla jęczmienia jarego, należy podkreślić stymulujące oddziaływanie owsa na namnażanie się w glebie mątwika zbożowego (*Heterodera avenae*). Zasiedlenie gleby przez tego szkodnika wyraźnie obniża również plon jęczmienia jarego. Nie prowadzono systematycznych badań nad występowaniem tego szkodnika, ale wyniki sporadycznie wykonanych oznaczeń wskazują, że w zmianowaniach z udziałem owsa szkodnik ten występował w większym nasileniu [1]. W tych warunkach długotrwałe stosowanie następstwa: owies – jęczmień jary mogło zwiększyć populację tego szkodnika w glebie i obniżyć wartość przedplonową owsa, co uwidoczniło się w drugim okresie.

Wnioski

Pszenica ozima wysiewana po owsie w płodozmianach zbożowych plonuje tylko o 3–7% niżej niż po przedplonach niezbożowych (ziemniak, groch).

W okresie 26 lat dynamika wzrostu plonów pszenicy ozimej po owsie była zbliżona, jak po roślinach niezbożowych.

Wysiew jęczmienia jarego po owsie w krótkim okresie czasu jest możliwy i uzyskuje się wówczas istotnie wyższe jego plony niż po roślinach kłosowych. Stosowanie natomiast takiego następstwa w dłuższym okresie może spowodować namnożenie się w glebie mątwika zbożowego, a wtedy jego reakcja może być większa.

LITERATURA

- [1] Głaba B., Kuś J.: Wpływ udziału zbóż w strukturze zasiewów na zasiedlenie gleby przez mątwika zbożowego (*Heterodera avenae* Woll.). Pam. Puł., **94**, 1989, 147-159.
- [2] Jelinowski S.: Znaczenie i wartość przedplonowa owsa w zmianowaniach o dużym udziale zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., **218**, 1979, 235-241.
- [3] Jelinowski S., Kuś J., Kamińska M.: Wpływ stanowiska na plonowanie zbóż. Fragm. Agron., **3** (23), 1989, 7-18.
- [4] Jelinowski S.: Wpływ wzrastającego udziału zbóż na plony i łączną wydajność ziarna w zmianowaniu. Wyd. IUNG - Puławy, **R(116)**, 1977.
- [5] Kuś J., Nawrocki S., Jelinowski S., Płoszyńska W.: Studia nad możliwością zwiększenia udziału zbóż w strukturze zasiewów. Cz. I-III. Pam. Puł., **97**, 1990, 7-54.
- [6] Mikołajska J., Kurowski T., Majchrzak B.: Choroby zgorzelowe zbóż w zależności od warunków agrotechnicznych. Mat. Symp.: Nowe kierunki w fitopatologii. Kraków 11-13 września 1996, 295-298.
- [7] Niewiadomski W., Zawiślak K., Boreńska Ł., Krześlak S., Adamiak J., Wruska M., Kasprzykowski W., Nożyński A.: Plonowanie pszenicy ozimej w specjalistycznych zmianowaniach i monokulturach w zróżnicowanych warunkach glebowych (synteza 20-letnich, ścisłych doświadczeń polowych). Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., **331**, 1988, 77-91.
- [8] Pawłowski F., Deryło S.: Plonowanie i wartość przedplonowa owsa w zmianowaniach o zróżnicowanej koncentracji zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., **331**, 1988, 101-109.
- [9] Romek B., Dzienia S.: Wpływ następczy roślin strączkowych na plonowanie zbóż. Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach. V Seminarium Płodozmianowe. ART Olsztyn - VSZ Brno, Cz. **III**, 1991, 93-100.
- [10] Smagacz J.: Porównanie wydajności zbóż jarych po różnych przedplonach. Fragm. Agron., **3** (43), 1994, 35-39.

FORECROP VALUE OF OATS IN CEREAL CROP ROTATIONS

S u m m a r y

The results obtained on the basis of the crop-rotation long-term experiments conducted from 1972 to 1997 on a good wheat soil complex at the Experimental Station in Błonie-Topola and from 1970 to 1997 on a very good rye soil complex at Experimental Station in Grabów were used in the paper. The forecrop value of oats with other plant species for winter wheat and spring barley was estimated.

The productivity of winter wheat sowing after oats in cereal crop rotations was only 3-7% lower than winter wheat cultivated after non-cereal forecrops (potato, pea). Similar dynamics of the winter wheat grain yields increase in the analogous position in the crop rotation was stated on an average for 26 years. The forecrop value of oats for spring barley is good. In such agricultural conditions significantly higher than after cereal forecrops productivity is obtained. However such a sequence should be planned for short-time periods because of the possibility of multiplying in the soil great quantities of parasitical nematodes (*Heterodera avenae*). ☒

JAN KUŚ, JANUSZ SMAGACZ, MARIA KAMIŃSKA

PORÓWNANIE PŁONOWANIA OWSA Z INNYMI GATUNKAMI ZBÓŻ W TRWAŁYM DOŚWIADCZENIU PŁODOZMIANOWYM

Streszczenie

W opracowaniu wykorzystano wyniki uzyskane w latach 1970–1997 w statycznym doświadczeniu płodozmianowym prowadzonym w RZD Grabów na glebie kompleksu żyniego bardzo dobrego. W zmianowaniu: owies – pszenica ozima – żyto – jęczmień jary oceniono plonowanie owsa w zależności od takich czynników, jak: ochrona roślin, nawożenie mineralne, termin siewu, przebieg pogody (suma opadów i suma temperatur w okresach międzyfazowych). Porównano również wydajność tego gatunku z innymi zbożami (pszenica ozima, jęczmień jary, żyto) w zależności od wybranych czynników agrotechnicznych.

Uzyskano stosunkowo duże, ale zmienne w latach plony ziarna owsa. Istotną zależność wydajności stwierdzono od sumy opadów w okresie strzelanie w źdźbło – wiechowanie. Nie uzyskano przyrostu plonu tego zboża pod wpływem intensyfikacji jego agrotechniki (ochrona roślin przed chorobami, wzrost nawożenia mineralnego). Wydajność owsa w warunkach niższego poziomu agrotechniki była zbliżona do produktywności innych gatunków zbóż – pszenicy ozimej, żyta i jęczmienia jarego. Po wprowadzeniu wyższego poziomu agrotechniki (chemiczna ochrona przed chorobami, chwastami i wyleganiem) zboża ozime plonowały zdecydowanie wyżej w porównaniu z jarymi.

Wstęp

Zwiększenie udziału zbóż w zasiewach i wynikająca stąd konieczność uprawy ich po sobie powoduje, że poszczególnym gatunkom trudno jest zapewnić odpowiednie stanowiska. Z badań Jelinowskiego [3], Kusia i innych [5] oraz Pawłowskiego i Deryły [8] wynika, że wprowadzenie do płodozmianów zbożowych owsa zwiększa średnie plony ziarna uzyskiwane z całego zmianowania nawet o 10–20%. Wynika to z faktu, że w porównaniu z innymi gatunkami zbóż, owies cechuje się małą wrażliwością na dobór przedplonu, a sam pozostawia niezłe stanowisko dla pozostałych gatunków kłosowych [2, 4]. Praktycznie nie jest on porażany przez patogeny podstawy źdźbła [7]. W związku z tym nie uczestniczy w ich łańcuchu troficznym i dlatego uprawie owsa

przypisuje się sanitarne oddziaływanie w odniesieniu do biotycznego układu gleby w specjalistycznych płodozmianach zbożowych.

Celem badań jest porównanie plonowania owsa z innymi gatunkami roślin kłosowych oraz ocena jego reakcji na intensyfikację agrotechniki (chemiczna ochrona przed chorobami i zwiększone nawożenie mineralne) w specjalistycznym płodozmianie złożonym z samych zbóż.

Material i metody

Statyczne doświadczenie płodozmianowe prowadzone jest od 1970 roku w RZD Grabów (woj. radomskie) na glebie płowej, zaliczanej do kompleksu żytznego bardzo dobrego. Uwzględniono w nim 3 czynniki:

- I - chemiczne zwalczanie chorób (do 1985 r. porównywano dwie głębokości uprawy roli):
 bez fungicydów (kontrola),
 z fungicydami (w owsie stosowano Tilt 250 EC w dawce 0,5 l/ha w fazie wiechowania)
- II - nawożenie:
 niższe – około 180 kg/ha NPK średnio rocznie
 wyższe – około 360 kg/ha NPK średnio rocznie (od 1992 r. występują dwa poziomy nawożenia azotem – 50 i 75kg N/ha pod owies)
- III - zmianowania o różnych udziale zbóż prowadzone wszystkimi polami roślin równocześnie:

Roślina rotacji	Zmianowanie – udział zbóż (%)			
	A - 100	B - 50	C - 75	D - 75
I	owies ^{xx}	ziemniak ^{xx}	ziemniak ^{xx}	groch ^{xx2/}
II	pszenica ozima	pszenica ozima	pszenica ozima	pszenica ozima
III	żyto	pastewne ^{1/}	owies	pszenżyto ozime ^{3/}
IV	jęczmień jary	jęczmień jary	jęczmień jary	jęczmień jary

^{xx/} obornik 30 t/ha

^{1/} poplon ozimy z żyta, a w plonie wtórym kukurydza na kiszonkę (w latach 1974-1977 mieszanka poplonowa: peluszką, wyka i słonecznik)

^{2/} do roku 1982 owies na zielonkę zbierany w fazie wyrzucania wiech, a następnie mieszanka poplonowa (peluszką, wyka i słonecznik)

^{3/} do roku 1986 jęczmień jary

Czynnik I – chemiczna ochrona roślin i czynnik II – nawożenie rozmieszczono wg metody równoważnych podbloków; zaś czynnik III – zmianowania rozlosowano w kwadracie łacińskim. Doświadczenie zakładano w 4 powtórzeniach, a wielkość poletek do zbioru wynosiła 25 m². Uprawiano następujące odmiany owsa: Flämingsweiss

(1970–1973), Romulus (1974–1975), Leanda (1976–1983), Dragon (1984–1992), Komes (1993–1996) oraz w 1997 r. Jawor. Uprawa roli, z wyjątkiem badanej jako I czynnik w latach 1970–1985 zróżnicowanej głębokości orki, była typowa dla ogniwa zmianowania: przedplon – roślina następcza. Stosowano optymalną ilość i termin siewu każdego gatunku, niezależnie od zmianowania. Chemiczną walkę z chwastami prowadzono wg zaleceń IOR. Wyniki opracowano statystycznie, obliczając najmniejszą istotną różnicę przy pomocy testu Tukeya dla $P = 0,95$.

Wyniki i dyskusja

W badanym okresie, obejmującym siedem rotacji 4-polowego zmianowania, uzyskano stosunkowo duże plony ziarna owsa (tab. 1). W poszczególnych rotacjach notowano jednak dużą zmienność ich wielkości wynikającą z przebiegu pogody. Większe wartości współczynników zmienności plonu (24–46%) stwierdzono w latach 1970–1985, natomiast mniejsze (16–21%) w późniejszym okresie po wprowadzeniu modyfikacji w agrotechnice (stosowanie nawożenia azotowego 1N i 1,5 N oraz chemicznego zwalczania chorób). Jednocześnie nie zanotowano, średnio za cały okres badań, istotnej wyższości plonu ziarna owsa pod wpływem zwiększonego nawożenia mineralnego.

Tabela 1

Dynamika plonowania owsa w trwałym doświadczeniu płodozmianowym w zależności od poziomu nawożenia (RZD Grabów, lata 1970–1997).

Rotacja zmianowania – lata	Plon ziarna (t z ha)		Współczynnik zmienności plonu (%)
	a	b	
I (1970–1973)	3,70	3,35	30,3
II (1974–1975)	3,79	3,90	23,6
III (1978–1981)	3,68	3,77	28,3
IV (1982–1985)	4,22	4,21	45,6
V (1986–1989)	4,09	4,02	21,2
VI (1990–1993)	5,02	5,22	16,4
VII (1994–1997)	4,11	4,20	16,5
Średnio	4,09	4,10	26,1

Każdego roku owies wysiewano możliwie wcześnie, kiedy stan gleby pozwalał prawidłowo wykonać tę czynność. Długi, bo 28 letni okres badań umożliwił jednak ocenę plonowania tego gatunku w zależności od terminu siewu przypadającego w poszczególnych latach (tab. 2). Największe i jednocześnie najbardziej stabilne plony ziarna uzyskano w latach, kiedy wysiewu owsa dokonano w I dekadzie kwietnia. Liczba dni od siewu do pełnych wschodów wyniosła wówczas 22, z wahaniami w latach od

16 do 30. W latach o wcześniejszym wysiewie owsa (III dekada marca) lub późniejszym (II lub III dekada kwietnia) jego plon był mniejszy o 5–9%, a zmienność plonów w latach zdecydowanie większa. Wskaźnik ten szczególnie niekorzystnie kształtował przy opóźnionych terminach siewu.

Tabela 2

Plonowanie owsa w zależności od terminu siewu i poziomu nawożenia.

Termin siewu	Liczba obserwacji	Plon t/ha niższy poziom (a)	V ^{1/} (%)	Plon t/ha wyższy poziom (b)	V (%)	Liczba dni od siewu do wschodów (zakres wahań)
do 31.III	n=7	4,03	22,7	3,94	24,2	23 (16-31)
1-10.IV	n=10	4,26	20,8	4,35	21,5	22 (16-30)
po 10.IV	n=11	4,02	29,9	3,94	33,5	16 (11-20)

^{1/} V – współczynnik zmienności plonu

Tabela 3

Plon ziarna owsa i wybrane elementy jego struktury w zależności od badanych czynników agrotechnicznych (RZD Grabów, lata 1986-1996).

Obiekty*	Plon ziarna t z ha	V (%)	Liczba wiech szt/m ²	V (%)	Masa 1000 ziarn (g)	V (%)
I	4,52	19,2	460	15,1	30,3	8,2
II	4,54	21,2	488	14,5	30,0	9,5
III	4,39	21,0	466	16,5	30,2	9,1
IV	4,58	23,4	455	19,9	29,7	10,9
Średnio	4,51	21,2	467	16,5	30,0	9,4

* I- bez ochrony chemicznej 1NPK; II- bez ochrony chemicznej 1,5 NPK; III- chemiczna ochrona 1 NPK; IV- chemiczna ochrona 1,5 NPK.

W latach 1986–1996 przeanalizowano produktywność owsa w zależności od chemicznej ochrony roślin przed chorobami i nawożenia azotem (tab. 3). Nie odnotowano potwierdzonych statystycznie różnic w plonowaniu tego gatunku w zależności od badanych czynników. Średni plon ziarna ukształtował się na poziomie 4,5 t z ha i był zbliżony we wszystkich obiektach. Nie stwierdzono również istotnych różnic w obsadzie wiech i masie 1000 ziaren pod wpływem zwiększonego nawożenia azotem i chemicznej ochrony roślin. Badane czynniki nie różnicowały współczynników zmienności każdej z porównywanych cech, przy czym największą zmiennością charakteryzował się plon ziarna (21%), mniejszą liczba wiech (16%), natomiast najmniejszą dorodność

ziarna (9%). Jednocześnie stwierdzono istotną dodatnią korelację pomiędzy plonem ziarna a obsadą wiech, gdyż wartość współczynnika wynosiła 0,65. Zależność plonu od masy 1000 ziaren była mniejsza i ukształtowała się na poziomie 0,22.

Poszukując zależności pomiędzy przebiegiem pogody w poszczególnych okresach międzyfazowych a plonowaniem owsa stwierdzono istotną korelację (0,49) pomiędzy plonem ziarna a sumą opadów jedynie dla fazy: strzelanie w źdźbło – wiechowanie (tab. 4). Nie odnotowano natomiast takiej korelacji dla sum temperatur. W opracowaniu przedstawiono również zależność pomiędzy wartościami współczynników hydrotermicznych Sielianinowa (syntetyczny wskaźnik przebiegu opadów i temperatury) a plonem ziarna. Istotne wartości współczynników korelacji pomiędzy tymi cechami stwierdzono w fazach: strzelanie w źdźbło – wiechowanie oraz wiechowanie – dojrzałość mleczna. Wartości współczynników dla tych fenofaz kształtowały się na poziomie odpowiednio: 0,42 i 0,38, natomiast w pozostałych przypadkach były zdecydowanie mniejsze.

Tabela 4

Wartości współczynników korelacji prostej pomiędzy plonem ziarna owsa a wybranymi wskaźnikami przebiegu pogody (lata 1970–1997).

Cecha	Okresy międzyfazowe					
	siew - wschody	wschody - krzewienie	krzewienie - strzelanie w źdźbło	strzelanie w źdźbło - wiechowanie	wiechowanie - dojrzałość mleczna	dojrzałość mleczna - pełna
A	-0,21	-0,12	0,08	0,49*	0,28	-0,24
B	0,06	-0,02	-0,16	0,00	-0,17	-0,05
C	-0,20	-0,04	0,10	0,42*	0,38*	-0,25

*/ korelacja istotna; A - suma opadów, B - suma temperatur, C - współczynnik hydrotermiczny Sielianinowa

Schemat doświadczenia, jak również długi okres prowadzenia badań (1974-1997) umożliwiły porównanie dynamiki plonowania owsa z innymi gatunkami zbóż, uprawianych w zmianowaniu złożonym z samych zbóż. Wyliczone dla poszczególnych gatunków zbóż równania regresji prostej wyznaczające trend zmian plonu przybierały następującą postać:

Gatunek	Stała równania	Współczynnik regresji	Współczynnik determinacji (%)
Owies	3,78431	0,03917x	6
Pszenica ozima	3,97903	0,10266x	25
Żyto	3,82775	0,07877x	18
Jęczmień jary	3,57880	0,02665x	6

Stwierdzono, że w latach 1974–1997, pomimo poprawy agrotechniki (wprowadzenie lepszych zapraw, ochrona roślin przed chorobami liści i kłosów, systematyczna wymiana odmian itp.) nie uzyskano trendu wzrostu plonów zbóż jarych (owies i jęczmień) w całym okresie badań, a ich plony waży się od 3,0–5,0 t z ha (tab. 5). Czynnikiem ograniczającym wielkość plonu był najczęściej niedobór opadów w czerwcu lub ich nadmiar w kwietniu. Wyraźny trend wzrostu wydajności zanotowano natomiast w przypadku zbóż ozimych (pszenica i żyto), na co wskazują wyliczone równania regresji i współczynniki determinacji. Wzrost plonów ozimin był efektem skutecznego ograniczenia zachwaszczenia poprzez wprowadzenie herbicydów niszczących chwasty jednoliścienne, głównie miotłę zbożową oraz zmniejszenia szkód powodowanych przez choroby i wyleganie dzięki zastosowaniu fungicydów i retardantów.

Tabela 5

Plonowanie poszczególnych gatunków zbóż w kolejnych rotacjach płodozmianu zbożowego na dwóch poziomach nawożenia mineralnego (1974–1997).

Rotacja zmianowania	Owies		Pszenica ozima		Żyto		Jęczmień jary	
	a	b	a'	b	a	b	a	b
II	3,79	3,90	3,77	3,97	3,71	3,51	3,81	4,13
III	3,68	3,77	5,22	5,42	3,91	3,98	3,04	3,06
IV	4,22	4,21	6,53	7,12	5,35	5,27	3,88	4,36
V	4,09	4,02	6,28	6,64	5,78	6,14	3,68	3,83
VI	5,02	5,22	6,30	7,03	5,55	6,48	4,28	4,72
VII	4,11	4,20	6,67	7,37	4,53	4,85	4,09	4,25
Średnio	4,09	4,10	5,80	6,26	4,81	5,04	3,80	4,05
NIR _{∞=0,05}	r.n.		0,18		0,22		0,11	

Porównanie plonowania owsa z innymi gatunkami zbóż wskazuje także, że w warunkach gorszej agrotechniki (pierwszy okres badań – do momentu wprowadzenia chemicznej ochrony zbóż przed chorobami liści i kłosów) zboże to charakteryzowało się podobną wydajnością, jak inne rośliny zbożowe. W warunkach wyższego poziomu agrotechniki (drugi okres badań) zboża ozime reagowały istotnym wzrostem plonu ziarna na czynniki intensyfikujące uprawę (chemiczna ochrona roślin, zwiększone nawożenie azotowe) w porównaniu ze zbożami jarymi – owsem i jęczmieniem (tab. 6). Na uwagę zasługuje duża zmienność plonów owsa w latach w obu wydzielonych okresach. W przypadku zbóż ozimych, a w szczególności dotyczy to pszenicy, poprawa agrotechniki warunkowała nie tylko wzrost plonów, ale dodatkowo ograniczała wahania ich wielkości w latach.

Tabela 6

Zmienność plonów poszczególnych gatunków zbóż w latach 1970-1985 (I) i 1986-1997 (II) w zmianowaniu zbożowym (RZD Grabów).

Gatunek	I okres badań				II okres badań			
	a	b	średnio	V(%)	a	b	średnio	V(%)
Owies	3,85	3,81	3,83	30,3	4,32	4,50	4,41	21,7
Pszenica	4,65	4,97	4,81	36,6	6,36	6,94	6,65	8,5
Żyto	4,01	3,97	3,99	32,7	5,29	5,82	5,56	18,4
Jęczmień	3,57	3,85	3,71	28,1	4,03	4,27	4,15	15,9

Tabela 7

Przeciętny efekt chemicznej ochrony zbóż przed chorobami (t z ha) niezależnie od zmianowania i poziomu nawożenia azotowego.

Lata	Pszenica ozima	Żyto	Pszenżyto ozime	Jęczmień jary	Owies
1986	0,10	0,22	0,12	-0,04	-0,06
1987	0,40	0,93	0,52	0,06	-0,16
1988	0,34	0,92	0,12	0,42	0,07
1989	0,29	0,76	-0,19	-0,04	-0,11
1990	0,42	0,38	0,24	-0,32	-0,37
1991	0,56	0,48	0,30	0,33	0,16
1992	0,28	0,32	0,00	0,20	-0,06
1993	-0,24	-0,31	-0,14	0,80	-0,08
1994	0,90	0,00	0,12	-0,40	-0,33
1995	0,34	0,34	0,20	0,40	0,32
Średnio	0,34	0,40	0,09	0,14	-0,06

Wyniki zestawione w tabeli 7 wskazują, że największym przyrostem plonu na stosowanie chemicznej ochrony roślin przed chorobami, niezależnie od poziomu nawożenia azotowego, reagowały żyto i pszenica ozima. Zastosowanie dwukrotnego ich opryskiwania fungicydami (pierwszy zabieg przeciwko łamliwości źdźbła, a drugi przeciwko chorobom liści i kłosa) zwiększyło plon ziarna, średnio za 10 lat, o około 0,4 t z ha. Przyrosty plonu pszenżyta ozimego i jęczmienia jarego pod wpływem stosowania fungicydów były znikome. Owies natomiast w większości lat reagował nieznacznym spadkiem plonu na ten zabieg. Brak przyrostu plonu owsa pod wpływem stosowania fungicydów może wynikać z faktu, iż każdego roku stosowano zaprawy systemiczne, co ograniczało nasilenie chorób grzybowych w początkowych fazach

rozwojowych, a dodatkowo w tym siedlisku owies tylko sporadycznie był porażany przez rdzę koronową (*Puccinia coronata*).

Uzyskane wyniki wskazują jednoznacznie, że owies jest zbożem słabo reagującym intensyfikację uprawy, co potwierdzają również badania przeprowadzone przez innych autorów [1, 4]. W badanym okresie obserwowano bowiem stagnację jego plonów pomimo wprowadzenia różnych modyfikacji w agrotechnice. Także w badaniach Michałowskiego [6] owies okazał się zbożem wykazującym najmniejszą dynamikę przyrostu plonu. Gatunek ten charakteryzował się również wysokim (najwyższym spośród zbóż) współczynnikiem zmienności plonu. Wskazuje to na dużą zależność jego wydajności od przebiegu pogody, co wykazał w swojej pracy także Rudnicki [9].

Wnioski

W badanym okresie uzyskano stosunkowo duże, ale zmienne w latach plony ziarna owsa, bo wahające się od 2,02 do 6,08 t z ha. Istotną zależność jego wydajności zanotowano od sumy opadów w okresie strzelanie w źdźbło-wiechowanie. W przypadku sum temperatur w poszczególnych okresach międzyfazowych takich zależności nie zanotowano.

Pomimo systematycznej modyfikacji agrotechniki (wprowadzenie lepszych upraw, stosowanie fungicydów, systematyczna wymiana odmian itp.) nie udało się uzyskać trendu wzrostu plonu w omawianym okresie.

Porównanie plonów owsa z innymi gatunkami zbóż wskazuje, że w warunkach niższego poziomu agrotechniki (bez stosowania fungicydów i retardantów – pierwszy okres badań) jego wydajność była podobna jak pozostałych gatunków zbóż. W warunkach wyższego poziomu agrotechniki (chemiczna ochrona roślin przed chorobami, chwastami i wyleganiem – późniejszy okres badań) zboża ozime (pszenica i żyto) plonowały zdecydowanie wyżej w porównaniu ze zbożami jarymi – owsem i jęczmieniem.

Nie uzyskano przyrostu plonu owsa pod wpływem intensyfikacji jego agrotechniki (ochrona roślin przed chorobami, wzrost nawożenia mineralnego).

LITERATURA

- [1] Adamiak J., Adamiak E.: Reakcja owsa na udział zbóż w płodozmianie i na monokulturę. Zesz. Nauk. AT-R Bydgoszcz 187, Roln., **35**, 1994, 53-60.
- [2] Jelinowski S.: Znaczenie i wartość przedplonowa owsa w zmianowaniach o dużym udziale zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., **218**, 1979, 235-241.
- [3] Jelinowski S.: Wpływ wzrastającego udziału zbóż na plony i łączną wydajność ziarna w zmianowaniu. Wyd. IUNG - Puławy. **R(116)**, 1977.

- [4] Krześlak S., Sadowski T., Nożyński A.: Plonowanie owsa w płodozmianach o różnej koncentracji zbóż na glebie żytnej słabej. Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach. V Seminarium Płodozmianowe. ART Olsztyn - VSZ Brno. *Cz. III*, 1991, 63-69.
- [5] Kuś J., Nawrocki S., Jelinowski S., Płoszyńska W.: Studia nad możliwością zwiększenia udziału zbóż w strukturze zasiewów. *Pam. Puł.*, *Cz. I-III*, 97, 1990, 7-54.
- [6] Michałowski Cz.: Dynamika plonów wybranych roślin uprawnych na lubelszczyźnie i w Polsce. Cz.I. Plony pszenicy, żyta, jęczmienia i owsa w latach 1920-1938 i 1946-1985. *Fragm. Agron.*, 1987, 3 (15), 57-69.
- [7] Mikołajska J., Kurowski T., Majchrzak B.: Choroby zgorzelowe zbóż w zależności od warunków agrotechnicznych. *Mat. Symp.: Nowe kierunki w fitopatologii*. Kraków 11-13 września, 1996, 295-298.
- [8] Pawłowski F., Deryło S.: Plonowanie i wartość przedplonowa owsa w zmianowaniach o zróżnicowanej koncentracji zbóż. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, **331**, 1988, 101-109.
- [9] Rudnicki F.: Porównanie reakcji jęczmienia jarego i owsa na warunki opadowo-termiczne. *Fragm. Agron.*, **3** (47), 1995, 21-32.

YIELDS COMPARISON OF OATS WITH OTHER CEREALS IN CROP-ROTATION LONG-TERM EXPERIMENT

S u m m a r y

The results obtained on the basis of the crop-rotation long-term experiment conducted from 1970 to 1997 on a very good rye soil at the Experimental Station in Grabów were used in the paper. Yielding of oats in dependence on: plant protection, mineral fertilization, sowing time, course of weather (accumulated temperature and total precipitation in interfacial periods) was estimated. Productivity of oats with winter wheat, winter rye and spring barley in dependence on selected agricultural factors was additionally compared.

Comparatively high, but variable in years, grain yields of oats were obtained. Productivity of this cereal was significantly dependent on the total precipitation in the period of shooting – heading. Intensification of agricultural practice (plant protection against diseases, higher mineral fertilization) did not influence the increase of oats yielding. The grain yields of oats in conditions of less intensive agricultural practice were similar to yields of other cereal species (winter wheat, winter rye and spring barley). In conditions of more intensive cultivation technology (plant protection against diseases, weeds and plant lodging) the yielding of winter cereals was significantly higher in comparison with spring cereals. ☒

KAZIMIERZ KLIMA

PLONOWANIE I GLEBOCHRONNOŚĆ OWSA UPRAWIANEGO W SIEWIE CZYSTYM ORAZ Z DWOMA RODZAJAMI WSIEWEK

Streszczenie

W pracy przedstawiono wpływ zróżnicowanej ilości wysiewu owsa uprawianego bez wsiewki i z wsiewką oraz położenia na stoku na produktywność i glebochronność owsa. Stwierdzono niższe plonowanie (0,31–0,34 t/ha) oraz wyższe o 11–21% straty gleby wywołane erozją wodną, na stanowiskach owsa z wsiewką. Wzrost nachylenia stoku o 5% spowodował zmniejszenie plonowania o 0,2 t/ha i zwiększenie strat gleby o 40%.

Wstęp

Owies jest powszechnie uważany za roślinę zbożową, której wymagania glebo- i klimatyczne szczególnie predysponują do uprawy na gruntach ornym w terenach górskich [11, 15]. W dostępnym piśmiennictwie brak jest wyników badań informujących o glebochronnej roli owsa uprawianego na erodowanych stokach górskich. Określenie tej funkcji owsa jest tym bardziej zasadne, gdyż w ogólnej powierzchni obsiewanej zbożami w terenach górskich, jego udział jest wysoki i dochodzi do 32% [13].

Celem badań było określenie produktywności i glebochronności owsa uprawianego w warunkach górskich w siewie czystym i jako roślina ochronna wsiewki koniczyny czerwonej i mieszanki koniczyny czerwonej z tymotką, w zależności od położenia na stoku.

Material i metody

Dwuczynnikowe doświadczenie założone metodą losowanych bloków przeprowadzono w latach 1992–95 w Górskiej Stacji Doświadczalnej w Czymrej pod Krynica. Pierwszym czynnikiem były trzy sposoby wysiewu owsa: owies w siewie czystym (600 ziarn/m²) i owies wysiewany w ilości 450 ziarn/m² jako roślina ochronna wsiewki

koniczyny czerwonej wysiewanej w ilości 24 kg/ha oraz wsiewki mieszanki koniczyny czerwonej (20 kg/ha) z tymotką łąkową (2 kg/ha). Drugim czynnikiem były trzy strefy stoku o zróżnicowanym nachyleniu i właściwościach glebowych: a) strefa górna między 570 a 560 m. n.p.m. o spadku 16,6%, b) strefa środkowa między 560 a 552,8 m. n.p.m. ze spadkiem 11,6%, c) strefa dolna między 552,8 a 545 m. n.p.m. ze spadkiem 12,4%. W każdej strefie wydzielono poletka o powierzchni 60 m² (12 x 5 m.) w 4 powtórzeniach dla każdej kombinacji. Zawartość potasu (mg K₂O w 100 g gleby) w strefie górnej była średnia, a w pozostałych strefach wysoka. Zawartość fosforu (P₂O₅) w strefie górnej była niska, a w pozostałych strefach średnia. Wartość pH (w KCl) na całym stoku kształtowała się średnio na poziomie 5,0. Nawożenie mineralne wynosiło: owies w siewie czystym 80 kg/ha N, 120 kg/ha P₂O₅, 100 kg/ha K₂O, owies jako roślina ochronna: 50 kg/ha N, 150 kg/ha P₂O₅, 100 kg/ha K₂O. Każdorazowo przedplonem owsa były buraki uprawiane na oborniku. Glebę na której wykonano doświadczenie określono jako brunatną, wytworzoną ze zwietrzliny skał fliszowych. Zakwalifikowano ją do V klasy bonitacyjnej, 12 kompleksu owsiano-ziemniaczanego górskiego. Zmywy powierzchniowe badano w okresie od siewu do zbioru owsa za

Tabela 1

Miesięczny rozkład opadów i temperatur powietrza w okresie wegetacji owsa w latach 1992–1995.
Monthly distribution of precipitation and temperatures of air during the vegetation period of oats in the years 1992–1995.

Lata Years	Miesiące Months					Suma opadów, śr. temp. Total of prec. or mean temp.
	IV	V	VI	VII	VIII	
Opady / Precipitation [mm]						
1992	47,1	139,8	135,3	57,4	66,1	445,7
1993	39,5	88,9	92,1	156,4	106,7	483,6
1994	117,3	68,3	115,8	24,5	62,9	388,8
1995	71,5	81,6	189,8	36,4	138,5	517,8
1992-95	68,9	94,6	133,2	68,7	93,6	459,0
1981-95	61,1	103,8	116,4	90,2	99,0	470,5
Temperatury / Temperatures [°C]						
1992	6,1	11,0	15,8	16,6	18,6	13,6
1993	7,0	13,4	14,0	14,9	15,3	12,9
1994	6,7	12,2	14,5	18,6	17,3	13,9
1995	4,8	10,6	15,2	17,8	17,7	13,2
1992-95	6,2	11,8	14,9	16,9	17,2	13,4
1981-95	6,1	11,4	14,0	16,0	14,9	12,5

pomocą chwytaczy workowych Słupika o szerokości 2 m. Pas pomiarowy wynosił 10 m². Ocenę indywidualnego wpływu komponentów struktury na kształtowanie plonu ziarna owsa wykonano przy pomocy analizy regresji według metody Hellwiga [5]. Warunki meteorologiczne w latach 1993 i 1995 sprzyjały rozwojowi owsa, tab 1. Natomiast w roku 1992 niedobór opadów w lipcu i sierpniu oraz w roku 1994 susza występująca od 3 dekady czerwca do zbiorów, przyczyniły się do obniżenia plonu. Według kryteriów opracowanych przez Kaczorowską [6] sezony kwiecień – sierpień w latach 1992, 1993, 1995 zaliczono do przeciętnych, zaś 1994 do suchych.

Wyniki i dyskusja

Zwiększona ilość wysiewu oraz wyższe nawożenie azotowe owsa uprawianego bez wsiewki spowodowało wyższe (od 0,31 do 0,34 t/ha) jego plonowanie w stosunku do owsa z wsiewką (tab. 2). Osiągnięty rezultat potwierdza wyniki badań Mazurek i wsp. [9], w których zwiększenie ilości wysiewu owsa spowodowało wzrost jego plonowania. Zwiększone nawożenie azotowe owsa w czystym siewie spowodowało niewielki (0,3–0,5%) wzrost procentowej zawartości białka w ziarnie owsa w stosunku do owsa z wsiewką, gdzie stosowano niższą o 30 kg/ha dawkę azotu. Również lepsze warunki glebowe w strefie dolnej sprzyjały większemu (o 0,4%) nagromadzeniu białka w ziarnie owsa, aniżeli w strefie górnej.

Wyższe plonowanie owsa w siewie czystym niż owsa z wsiewką zależało bardziej od większej liczby wiech na jednostce powierzchni aniżeli od liczby ziarn w wieszce i masy 1000 ziarn (tab. 3–4). Jak wykazała analiza regresji wpływ liczby wiech na 1 m² na kształtowanie plonu owsa był od 8 – 10% większy aniżeli wpływ liczby ziarn w wieszce i średnio 2–3 krotnie większy niż wpływ masy 1000 ziarn, (tab. 4). Obniżenie ilości wysiewu o 25% owsa uprawianego z wsiewką w odniesieniu do owsa bez wsiewki, spowodowało zmniejszenie ilości wiech zaledwie od 11 do 14%. To nieproporcjonalne zmniejszenie ilości wiech według Mazurek i wsp. [9] mogło być wywołane tendencją do zwiększania wypadania roślin w okresie wegetacji na stanowiskach ze zwiększoną ilością wysiewu owsa. Zjawisko to mogło być związane z konkurencją o światło, składniki pokarmowe i wodę [11]. Biorąc pod uwagę wpływ nachylenia i zmiennych warunków glebowych na stoku na plonowanie owsa należy stwierdzić, iż w miarę zmniejszenia spadku i poprawy warunków glebowych począwszy od strefy górnej do dolnej, następował wzrost plonowania (tab. 2) oraz zwiększanie liczby wiech i ziarn w wieszce (tab. 3). Zjawisko to potwierdza wcześniejsze rezultaty doświadczeń wykonywanych na stoku w Czyrnej [8].

Zmniejszenie o 25% ilości wysiewu owsa jako rośliny ochronnej spowodował wzrost o 8–15% (1,8–3,4 kg/ha) wielkości zmywu powierzchniowego (tab. 5). Ten niewielki przyrost spłukiwania mógł być wywołany – jak podaje Peltonen-Sainio [10] – niepro-

Tabela 2

Plonowanie owsa (t/ha) w zależności od położenia na stoku i sposobu wysiewu.

Oats crop yield (t/ha) with regard to the location on a slope and to the sowing technique type.

Sposób wysiewu Sowing technique type	Strefa / Zone			
	górną upper	środkowa middle	dolną lower	Średnio mean
A. Owies bez wsiewki / oats no supplementary sowing				
Plon ziarna (t/ha) / grain yield crop	3,57	3,79	3,72	3,69
% białka ogólnego w s. m. / % of total protein in dry mass	13,1	13,5	13,6	13,4
Plon białka (kg/ha) / protein yield	397,5	434,9	430,0	420,8
B. Owies z wsiewką koniczyny czerwonej / oats with red clover only added				
Plon ziarna (t/ha) / grain yield crop	3,21	3,44	3,51	3,38
% białka ogólnego w s. m. / % of total protein in dry mass	12,8	13,1	13,3	13,1
Plon białka (kg/ha) / protein yield	349,2	383,0	396,8	376,3
C. Owies z wsiewką mieszanki koniczyny czerwonej z tymotką / oats with red clover and timothy added				
Plon ziarna (t/ha) / grain yield crop	3,23	3,39	3,44	3,35
% białka ogólnego / % of total protein in dry mass	12,7	12,9	13,0	12,9
Plon białka ogólnego (kg/ha)	348,7	371,7	380,1	366,8
Średnio / mean				
Plon ziarna (t/ha) / grain yield crop	3,34	3,54	3,56	3,48
% białka ogólnego / % of total protein in dry mass	12,9	13,2	13,3	13,1
Plon białka (kg/ha) / protein yield	365,1	396,5	402,3	388,0

NRI / LSD ($p=0,05$).

Plon ziarna: dla stref 0,141; dla sposobów wysiewu 0,145.

Grain yield: for zones 0,141; for sowing technique types 0,145.

Plon białka: dla stref 15,91; dla sposobów wysiewu 19,12.

Protein yield: for zones 15,91; for sowing technique types 19,12.

porcjonalnie małym obniżaniem indeksu liściowego (LAI) owsa w stosunku do zmniejszania ilości wysiewu. Okoliczność ta mogła być również przyczyną niewielkiego zróżnicowania ilości zmywów powierzchniowych pomiędzy owsem bez wsiewki (2,1 kg/ha) a owsem z wsiewką koniczyny czerwonej (2,4 kg/ha) oraz mieszanki koniczyny z tymotką (2,5 kg/ha), stwierdzonego po silnej ulewie typu A4 [1] 22.08.1992 r, podczas której zanotowano 25 mm opadu o maksymalnym natężeniu 1,1 mm/min. W niewielkim stopniu na ograniczenie sphukiwania na stanowisku owsa z wsiewką mogła wpłynąć rozwijająca się wsiewka koniczyny, której indeks liściowy (LAI)

w fazie dojrzałości pełnej rośliny ochronnej może osiągnąć zaledwie wartość 0,17, wobec 6,02 koniczyny wysiewanej bez rośliny ochronnej [14].

Jak wynika z wielu badań [2, 7] wielkość zwarcia pokrywy roślinnej, w której powierzchnia liści ma podstawowe znaczenie, odgrywa zasadniczą rolę przy osłabianiu bezpośredniego uderzenia kropel deszczu o glebę. Takie "bombardujące" [4] działanie kropel deszczu wywołuje rozbryzg, który ma decydujący wpływ na zwiększenie zmywu powierzchniowego gleby [3, 12].

Tabela 3

Struktura plonu owsa w zależności od położenia na stoku i sposobu wysiewu.

Oats crop structure with regard to the location on a slope and to the type of sowing technique.

Elementy struktury plonu Elements of the crop structure	Strefa / Zone			
	górną upper	środkowa middle	dolna lower	średnio mean
A. Owies bez wsiewki / oats no supplementary sowing				
Liczba wiech na 1 m ² / number of panicles per m ²	428,5	449,7	446,0	441,4
Masa 1000 ziarn / mass of 1000 grains	30,0	31,1	31,9	31,0
Liczba ziarn w wieszce / number of grains in a panicle	34,8	36,2	35,8	35,6
B. Owies z wsiewką koniczyny czerwonej / with red clover only added				
Liczba wiech na 1 m ² / number of panicles per m ²	364,7	396,7	421,3	394,3
Masa 1000 ziarn / mass of 1000 grains	32,1	32,5	31,6	32,4
Liczba ziarn w wieszce / number of grain in a panicle	36,8	37,2	37,5	37,2
C. Owies z wsiewką mieszanki koniczyny czerwonej z tymotką / with red clover and timothy added				
Liczba wiech na 1 m ² / number of panicles per m ²	378,3	381,7	389,7	383,3
Masa 1000 ziarn / mass of 1000 grains	30,8	31,4	31,8	31,3
Liczba ziarn w wieszce / number of grain in a panicle	36,4	36,8	37,2	36,8
Średnio / mean				
Liczba wiech na 1 m ² / number of panicles per m ²	390,5	409,4	419,0	406,3
Masa 1000 ziarn / mass of 1000 grains	30,9	31,7	31,8	31,5
Liczba ziarn w wieszce / number of grain in a panicle	36,0	36,7	36,8	36,5

NRI / LSD (p.= 0,05).

Dla liczby wiech; pomiędzy strefami 12,12; pomiędzy sposobami wysiewu 10,31.

For the number of panicles; between the zones 12,12; between the types of sowing 10,31.

Dla masy 1000 ziarn – różnice nieistotne.

For 1000 grains – negligible differences.

Dla liczby ziarn z wiechy: pomiędzy strefami 0,55; pomiędzy sposobami wysiewu 0,58.

For the number of grains from one panicle; between the zones 0,55; between the types of sowing 0,58.

Tabela 4

Indywidualny wpływ (%) komponentów struktury plonu owsa uprawianego z wsiewką i bez wsiewki.
Individual impact (%) of components of the oats crop structure sown with added supplementary sowing and without it.

Cecha / property	Sposób wysiewu / type of sowing technique		
	Siew czysty Pure sowing	Z wsiewką koniczyną With added red clover	Z wsiewką koniczyną i tymotką With added red clover and timothy
Liczba wiech na 1 m ² / number of panicles (x ₁)	41,8	43,8	45,7
Masa 1000 ziarn / mass of 1000 grains (x ₂)	12,3	22,3	16,4
Liczba ziarn w wieszce / number of grains in a panicle (x ₃)	39,9	33,9	37,9

Równanie regresji, plon ziarna (y) / regression equation of grain yield (y);

siew czysty (bez wsiewki) / pure sowing (nothing added);

$$y = -1,8954 + 0,0117x_1 + 0,0142x_2 + 0,0008x_3;$$

z wsiewką koniczyną czerwoną / with added red clover;

$$y = -2,0048 + 0,0094x_1 - 0,0017x_2 + 0,0717x_3;$$

z wsiewką mieszanki koniczyną czerwoną z tymotką / with added mix of clover red and timothy;

$$y = -1,8923 + 0,0075x_1 + 0,0170x_2 + 0,0516x_3.$$

Tabela 5

Średnia ilość zmywu powierzchniowych (kg/ha) stwierdzonego w okresie od siewu do zbioru owsa z wsiewką i bez wsiewki w zależności od położenia na stoku.

Average amount of a surface washoff stated in the period from the sowing operation until the oats crop with additional supplement and without it, depending on the field location on the slope.

Strefa / Zone	Owies bez wsiewki / No supplementary sowing	Owies z wsiewką koniczyną czerw. / With red clover only added	Owies z wsiewką koniczyną i tymotką / With red clover and timothy	Średnio / Mean
Górna / upper	20,2	22,7	24,4	22,4
Środkowa / middle	15,0	16,2	17,9	16,3
Dolna / lower	15,6	17,2	18,7	17,1
Średnio / mean	16,9	18,7	20,3	18,6

NRI / LSD_(p=0,05);

dla stref 2,88; dla sposobu siewu 2,12;

for zones 2,88; for sowing technique types 2,12.

Wnioski

W zasiewach owsa z wsiewką, przy zmniejszeniu ilości wysiewu o 150 ziarn na 1 m² oraz nawożenia azotowego o 30 kg/ha stwierdzono obniżenie plonowania owsa z wsiewką od 0,31 do 0,34 t/ha w porównaniu do plonu owsa na obiektach bez wsiewki.

Lepsze warunki glebowe w strefie dolnej spowodowały wzrost plonu ziarna owsa średnio o 0,22 t/ha, liczby ziarn w wieszce o 0,8 oraz liczby wiech o 28,5 szt/m² a ponadto wzrost zawartości białka w ziarnie o 0,4%.

Wpływ liczby wiech na jednostce powierzchni na kształtowanie plonu owsa był od 8 do 10% większy aniżeli liczby ziarn w wieszce i średnio 2-3 krotnie większy niż masy 1000 ziarn.

Wielkość zmywów powierzchniowych z poletek obsianych owsem z wsiewką koniczyny z tymotką była o 3,4 kg/ha (tj. o 15%) większa aniżeli z poletek z owsem bez wsiewki, co tłumaczyć należy niższą obsadą owsa i słabym rozwojem wsiewki.

Wzrost nachylenia stoku o 5% spowodował zwiększenie zmywów powierzchniowych o 6,1 kg/ha, to jest o 40%.

LITERATURA

- [1] Chomicz K.: Ulewy i deszcze nawalne w Polsce. Wiad. Służby Hydrol., **3**, 1951, 5-88.
- [2] De Ploey J.: The ES erosional susceptibility models. Biul. de l, Association de Geographes Francais. **69/4**, 1992, 339-355.
- [3] Froehlich W., Słupik J.: Importance of splash in erosion process within a small flysch catchment basin. Studia Geomorph. Carpatho-Balcan., **14**, 1980, 77-112.
- [4] Gerlach T.: Bombardująca działalność kropel deszczu i jej znaczenie w przemieszczaniu gleby na stokach. Studia Geomorph. Carpatho-Balcan., **10**, 1976, 125-137.
- [5] Hellwig Z.: Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. PWN Warszawa, 1995.
- [6] Kaczorowska Z.: Opady w Polsce w przekroju wieloletnim. Prace Geogr. PAN, Instytut Geogr. Warszawa, **33**, 1962, 1-112.
- [7] Klima K.: Glebochronna wartość niektórych roślin uprawnych w zależności od ich faz rozwojowych i nachylenia stoku w warunkach opadu symulowanego. Acta Acad. Olstiensis (w druku). 1998.
- [8] Klima K., Stupnicka-Rodzinkiewicz E.: Wpływ sposobu nawożenia i położenia na stoku na produktywność zmianowań o różnej zdolności antyerozyjnej. Cz. 1. Plonowanie roślin uprawianych w zmianowaniach. Zesz. Nauk. AR w Krakowie. Sesja Nauk., **32**, 1992, 155-168.
- [9] Mazurek J., Mazurek J., Maj L., Wilczyńska-Kostrzewska W.: Zależność między strukturą plonu a produktywnością zbóż jarych. Pam. Puł., **72**, 1980, 77-90.
- [10] Peltonen-Sainio P.: Groat yield and plant stand structure of naked and hulled oat under different nitrogen fertilizer and seeding rates. Agronomy Journ. (USA), **89/1**, 1996, 140-147.
- [11] Ścigalska B.: Plonowanie owsa w zależności od gęstości siewu w warunkach Beskidu Niskiego. Zesz. Nauk. AR w Krakowie. Sesja Nauk., **48**, 1997, 157-166.

- [12] Śmietana M.: Zróżnicowanie rozbrzygu gleby na użytkowanych rolniczo stokach fliszowych. *Studia Geomorph. Carpatho-Balcan.*, **21**, 1987, 161-182,
- [13] Urząd Wojewódzki w Nowym Sączu, Wydział Rolnictwa i Gosp. Żywn. 1994.
- [14] Zając T.: Wpływ doboru i agrotechniki roślin ochronnych na wzrost i plonowanie wsiewanej konicy czerwonej w różnych warunkach siedliska. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Ser. Rozprawy*, **182**, 1993, 98.
- [15] Ziółek E., Pryga M., Szafranski W.: Wpływ warunków siedliskowych i poziomu nawożenia azotowego na plonowanie wybranych odmian i rodów owsa. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Sesja Nauk.*, **32**, 1992, 339-356.

CROPPING AND SOIL PROTECTION PROPERTIES OF OATS CULTIVATED AS PROTECTION PROPERTIES PURE SOWING AND AS A PROTECTIVE PLANT

S u m m a r y

In this paper, it is presented the impact of varying amounts of sown oats' seeds cultivated with and without supplementary crops, as well as of the oats' field location on a slope on the productivity and soils protecting features of oats. It was stated that water erosion occurring on oats' site with supplementary crops caused lower rates of crop yield (0.31–0.34 t/ha) and 11–21% higher soil losses. The slope grade increased by 5% resulted in lower crop yielding by 0.21 t/ha and in 40% higher soil losses. ☒

DOROTA BOBRECKA-JAMRO, WACŁAW JARECKI, GRZEGORZ JEZUIT

ZMIANY W STRUKTURZE ZASIEWÓW ROŚLIN ZBOŻOWYCH W WOJEWÓDZTWIE RZESZOWSKIM W LATACH 1986–1996

Streszczenie

Województwo rzeszowskie charakteryzuje się korzystnymi warunkami glebowo-klimatycznymi do uprawy zbóż. W omawianym okresie uwidocznił się jednak spadek powierzchni zasiewów zbóż, szczególnie na terenach wiejskich. Jednocześnie nie odnotowano wzrostu plonów tej grupy roślin. Pomimo spadku areалу uprawy zbóż ich struktura zasiewów utrzymała się na wysokim poziomie, średnia z omawianych lat wynosiła 55,7%. Od średniej tej odbiega rok 1996, w którym udział zbóż w strukturze zasiewów wynosi 62,4%. Świadczy to o utrzymującej się atrakcyjności uprawy roślin zbożowych.

Wstęp

Zboże jest jednym z ważniejszych surowców, a zarazem podstawowym artykułem żywnościowym. Główne znaczenie ma jednak jako roślina pastewna w produkcji zwierzęcej oraz pokarm dla ludzi. Produkty zbożowe pokrywają około 50% zapotrzebowania kalorycznego i 2/3 białkowego na świecie [1]. Korzystne warunki glebowo-klimatyczne i specyfika rolnictwa w województwie rzeszowskim sprawiają, że głównym kierunkiem działalności rolniczej jest produkcja roślinna. W strukturze zasiewów dominują zaś zboża [4]. Funkcjonujący obecnie model gospodarki rynkowej wymusza jednak przestawienie się podmiotów gospodarczych działających w sektorze rolnictwa z orientacji tak zwanej produkcyjnej na orientację rynkową. Efektem skoordynowania produkcji z potrzebami jest bowiem samowystarczalność w podstawowy artykuł rolno-spożywczy jakim jest zboże [1, 4].

Celem pracy była analiza zmian struktury zasiewów roślin zbożowych w województwie rzeszowskim, z uwzględnieniem gmin, w latach 1986–1996.

Metodyka badań

Materiały dotyczące powierzchni uprawy roślin zbożowych zaczerpnięto z danych Wojewódzkiego Urzędu Statystycznego w Rzeszowie oraz Urzędów Miast i Gmin województwa rzeszowskiego. Wyniki opracowano statystycznie dla poszczególnych gmin województwa rzeszowskiego wyznaczając funkcję trendu prostoliniowego powierzchni i struktury zasiewów, za pomocą metody najmniejszych kwadratów.

Omówienie wyników

Województwo rzeszowskie położone jest na obszarze dwóch dużych jednostek geograficznych: Kotliny Sandomierskiej i Pogórza Karpackiego. Część północna województwa wchodząca w skład Kotliny Sandomierskiej charakteryzuje się równinnym ukształtowaniem terenu z wysokością względną nie przekraczającą 30 m. Roczna suma opadów waha się tu w granicach 550–770 mm, przy średniej temperaturze $+8^{\circ}\text{C}$. Obszar ten odznacza się najdłuższym okresem wegetacyjnym. Część środkowa województwa określana jako Podgórze Rzeszowskie charakteryzuje się zróżnicowanym ukształtowaniem terenu z wysokością względną dochodzącą do 80 m. Występuje tu spadek średnich temperatur, a roczna suma opadów wynosi około 750 mm. Część południowa województwa położona na Pogórzu Karpackim należy do terenów górskich. Charakterystyczne są tu duże spadki i wzniesienia terenu (300–400 m n.p.m.) z przeciętną wysokością względną 60–150 m. Opady dochodzą do 800 mm rocznie. Średnia roczna temperatura jest niższa ($7,5^{\circ}\text{C}$).

Gleby są ważnym czynnikiem determinującym uprawę roślin rolniczych. Na terenach równinnych (Kotlina Sandomierska) przeważają gleby brunatne i pseudobielicowe, klasy IV–VI. Ze zbóż uprawiane są tu głównie żyto i owies. Najlepszymi glebami tej strefy są mady. W okolicach Podgórze Rzeszowskiego występują małe enklawy czarnoziemy. Gleby w tym rejonie należą do klasy I–IIIb. Wartość rolnicza tych gleb predysponuje ten rejon do uprawy między innymi: pszenicy i jęczmienia. W górskiej części województwa występują gleby brunatne, pseudobielicowe i rędziny w klasach III–IV. W rejonie tym uprawę zbóż, w pewnym stopniu, ograniczają warunki klimatyczne [4].

W województwie rzeszowskim w latach 1986–1996 odnotowano istotny spadek powierzchni uprawy zbóż (o -897,6 ha), co zostało potwierdzone statystycznie (tab. 1). Wyraźne zmniejszenie areалу uprawy zbóż odnotowano na terenach wiejskich. W przypadku 22 gmin stwierdzono istotny spadek uprawy tej grupy roślin. Niekorzystne zmiany szczególnie uwidoczniły się w gminach: Tuszów Narodowy, Kolbuszowa-wieś, Stary Dzikowiec, Świlcza, Niebylec, Cmolas. W 10 gminach zaznaczyła się tendencja malejąca. Pozostałe gminy wiejskie charakteryzowały się istotnym wzrostem powierzchni uprawy zbóż (Czermin, Markowa, Borowa) lub tendencją rosnącą.

Tabela 1

Powierzchnia zasiewów zbóż w latach 1986-1996 w województwie rzeszowskim (ha).

Cereal cultivation area in the years 1986-1996 in Rzeszow province (ha).

Lp.	Wyszczególnienie (Specification)	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	Współczynnik trendu (The trend of coefficient)
1	Ogółem (Total)	107711	107457	107393	110012	109841	108385	106691	103598	102375	100311	99888	-897,609
2	Miasto (Town)	4113	4369	4710	4904	4719	4592	4487	4768	4947	4654	5134	58,654
3	Rzeszów	807	847	912	926	826	772	757	1011	1120	915	1176	25,836
4	Błażowa	115	102	107	131	181	147	137	129	135	121	119	+
5	Głogów Małopolski	196	191	203	241	221	208	188	153	144	112	125	-9,609
6	Kolbuszowa	113	125	113	126	118	121	150	130	135	140	120	+
7	Leżajsk	299	325	351	322	320	306	309	380	420	421	459	13,6
8	Łańcut	333	359	381	313	313	333	300	420	380	510	566	17,882
9	Mielec	735	783	764	822	781	709	635	721	794	692	839	-
10	Nowa Sarzyna	84	83	104	101	102	96	81	70	93	111	107	+
11	Ropczyce	374	763	763	930	895	902	901	807	821	770	765	+
12	Sędziszów Małopolski	160	149	163	211	189	237	240	220	197	211	187	+
13	Sokołów Małopolski	298	272	284	312	298	298	296	230	194	170	166	-13,673
14	Strzyżów	355	336	317	206	238	241	277	290	303	283	302	-
15	Tyczyn	244	234	248	263	237	222	216	207	211	198	203	-5,391
16	Wieś (Village)	103598	102888	102683	105108	105122	103793	102204	98830	97428	95657	94754	-948,936
17	Białobrzegi	1424	1411	1466	1570	1563	1510	1482	1479	1480	1470	1489	+
18	Błażowa	2376	2364	2297	2487	2473	2488	2426	2081	2070	2129	2020	-38,727
19	Boguchwała	2701	2736	2701	2917	2619	2621	2701	2579	2486	2595	2524	-24,436
20	Borowa	2196	2266	2338	2370	2390	2443	2435	2321	2350	2400	2451	16,309
21	Chmielnik Rzeszowski	1199	1182	1125	1106	1120	1092	1030	1043	993	998	967	-24,436
22	Cmolas	2881	2746	2588	2054	2187	2272	2201	2340	2380	2460	1813	-59,291
23	Czarna	1594	1700	1634	1710	1686	1621	1591	1573	1580	1450	1331	-25,873
24	Czermin	2852	2933	2823	3034	3085	3043	2947	3060	3070	3075	3308	31,845
25	Czudec	1946	1970	1945	1884	1823	1970	1846	2030	2120	2025	1806	+
26	Frysztak	2006	1856	1904	1851	2177	2160	2123	2012	1970	1821	1614	-
27	Gawłuszowice	-	-	-	-	-	-	-	1245	1205	1260	1232	+
28	Głogów Małopolski	2860	2834	2813	2751	2547	2651	2555	2460	2599	2520	2336	-46,745
29	Grodzisko Dolne	2331	2377	2406	2450	2348	2243	2175	2010	2040	2060	2541	-
30	Hyżne	1190	1135	1086	1112	1229	1229	1173	1183	1180	1180	962	-
31	Iwieżycze	2141	2215	2288	2312	2299	2277	2306	2227	2232	2232	2438	+
32	Kamień	2251	2373	2215	2238	2192	2229	2192	2213	2133	2235	2069	-15,982
33	Kolbuszowa	4135	4164	4031	4068	4253	3985	4055	3800	3348	3200	3190	-103,309
34	Krasne	1199	1130	1166	1351	1270	1380	1370	1270	1172	1272	1074	-
35	Kuryłówka	2409	2471	2568	2727	2701	2691	2616	2451	2457	2608	3730	+

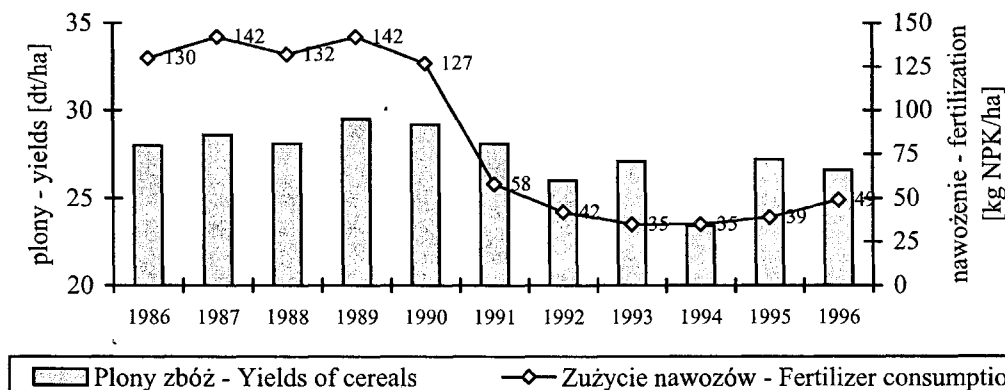
36	Leżajsk	4387	4370	4395	4415	4457	4442	4401	3916	3872	3815	4581	-
37	Lubenia	1409	1330	1330	1226	1210	1111	1094	1011	968	930	884	-53,245
38	Łańcut	2857	2968	2873	2956	3127	3170	3075	2900	2870	2740	2640	-
39	Markowa	1821	1755	1766	1712	1808	1757	1702	1795	1849	1905	2038	18,127
40	Mielec	2234	2245	2298	2444	2411	2395	2425	1763	1730	1798	2447	-
41	Niebylec	2350	2347	2285	2479	2531	2339	2394	2190	1898	1763	1633	-70,882
42	Niwiska	2064	2103	2195	2097	2160	2038	1978	1945	1931	1935	1317	-51,682
43	Nowa Sarzyna	3819	3857	3882	3995	4024	3912	3831	3858	3691	3673	3135	-47,236
44	Ostrów	1845	1672	1758	1755	1893	1704	1655	1530	1740	1390	1454	-34,773
45	Przeclaw	2695	2661	2698	2672	2640	2724	2647	2411	2500	2240	2357	-40,754
46	Rakшава	1685	1645	1693	1447	1579	1542	1477	1447	1405	1412	1236	-37,664
47	Raniżów	3182	3160	3187	3215	3074	3175	3123	3000	2997	3010	2836	-29,827
48	Ropczyce	3441	3074	3136	3715	3319	3380	3479	3416	3426	3610	3184	+
49	Sędziszów Małopolski	3252	3323	3281	3660	3654	3567	3477	3170	3128	3167	3242	-
50	Sokołów Małopolski	3424	3487	3536	3429	3443	3353	3348	3650	3686	3490	3619	+
51	Stary Dzikowiec	3259	3267	3461	3488	3543	3485	3369	3303	3289	2400	2381	-81,073
52	Strzyżów	3246	2978	2960	3276	3271	3143	3168	3138	3139	3167	2652	-
53	Świlcza	3219	3273	3314	3416	3234	3103	3005	2970	2606	2618	2673	-78,136
54	Trzebowńsko	2076	2057	1883	1933	1934	1930	1905	1785	1739	1747	1678	-36,245
55	Tuszów Narodowy	3003	2925	2970	2982	3065	2829	2786	1800	1795	1775	1915	-147,345
56	Tyczyn	2009	1965	1931	1952	1828	1795	1802	1793	1809	1794	1687	-27,309
57	Wielopole Skrzyńskie	2843	2822	2707	3038	3032	2976	2874	2820	2735	2608	2665	-
58	Wiśniowa	1938	1959	1917	1945	2006	2097	2115	2050	2040	1960	1973	+
59	Żółynia	1849	1782	1833	1869	1917	1921	1850	1792	1720	1720	1632	-17,209

Istotne współczynniki trendu-wpisano całe wartości.

The coefficient significance-whole numbers were given.

Nieistotne współczynniki trendu oznaczono jako „+” (rosnące) lub „-” (malejące).

The non significant trend coefficients were shown as „+” (increasing) and „-” (decreasing).



Rys. 1. Zużycie nawozów mineralnych (w kg NPK/ha) i plony zbóż (dt/ha) w województwie rzeszowskim, w latach 1986–1996.

Fig. 1. Mineral fertilizer consumption (kg NPK/ha) and cereal yields (dt/ha) in Rzeszow province in the years 1986–1996.

Tabela 2

Struktura zasiewów zbóż w latach 1986-1996 w województwie rzeszowskim (%).

Cereal cultivation structure in the years 1986-1996 in Rzeszow province (%).

Lp.	Wyszczególnienie (Specification)	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	\bar{X}	Współ- czynnik trendu (The trend of coeffi- cient)
1	Ogółem (Total)	54,0	54,2	55,3	55,6	55,8	55,3	54,7	54,3	55,2	55,8	62,4	55,7	+
2	Miasto (Town)	45,1	45,1	45,6	41,7	41,5	40,2	39,5	45,9	51,3	51,6	57,0	45,9	0,991
3	Rzeszów	38,3	37,5	36,1	29,7	28,6	26,3	26,3	33,3	43,3	42,5	52,2	35,8	+
4	Błażowa	37,5	33,3	34,5	38,9	55,0	44,7	41,5	41,6	52,1	51,7	55,9	44,2	+
5	Głogów Małopolski	52,3	50,5	53,3	59,6	63,3	59,4	54,0	49,5	54,4	53,3	60,4	55,4	+
6	Kolbuszowa	49,3	53,4	50,2	53,6	54,6	55,2	63,6	60,2	59,7	60,1	56,1	56,0	+
7	Leżajsk	48,6	54,0	57,1	46,0	46,1	44,2	44,5	51,6	57,4	56,0	66,1	52,0	+
8	Łańcut	41,2	42,1	46,0	32,6	32,6	34,3	30,9	43,3	39,2	49,8	59,1	41,0	+
9	Mielec	45,2	48,5	48,1	42,5	41,2	38,4	34,8	49,8	57,0	55,0	56,4	47,0	+
10	Nowa Sarzyna	63,2	62,9	71,2	67,8	71,8	67,6	57,0	48,9	63,3	69,8	65,3	64,4	-
11	Ropczyce	49,3	47,7	48,0	58,3	56,8	56,7	56,6	56,1	58,3	57,0	60,2	55,0	1,073
12	Sędziszów Małopolski	47,3	44,3	50,9	54,4	49,1	57,4	58,1	62,5	59,9	59,6	56,0	54,5	1,426
13	Sokołów Małopolski	54,2	49,5	51,9	52,6	50,2	50,2	50,0	52,6	52,8	57,3	58,9	52,7	+
14	Strzyżów	45,6	43,3	41,2	25,3	29,3	29,8	34,3	52,4	52,6	52,0	51,1	41,5	+
15	Tyczyn	49,6	47,3	50,1	49,3	44,8	42,1	41,1	48,2	54,2	44,6	58,7	48,2	+
16	Wieś (Village)	54,5	54,7	55,8	56,4	56,7	56,2	55,6	54,8	55,4	56,0	62,7	56,2	+
17	Białobrzegi	53,2	52,4	55,6	57,5	57,1	57,0	56,1	64,6	63,0	66,7	61,5	58,6	1,219
18	Błażowa	43,8	43,6	43,6	51,0	50,7	51,0	49,9	34,4	35,3	35,8	55,2	44,9	-
19	Boguchwała	51,5	52,0	52,9	53,0	47,3	47,4	48,9	51,3	49,9	51,2	62,8	51,6	+
20	Borowa	49,1	50,3	52,2	52,0	52,7	53,8	53,8	56,2	57,7	59,4	63,0	54,6	1,199
21	Chmielnik Rzeszowski	44,6	44,1	44,0	43,5	47,2	45,6	43,3	41,2	38,6	41,5	57,0	44,6	+
22	Cmolas	66,6	64,5	64,3	53,1	56,3	58,4	56,6	53,5	54,5	59,5	66,6	59,4	-
23	Czarna	54,9	58,6	56,9	56,8	56,3	55,5	54,4	51,6	53,9	54,2	63,4	56,0	+
24	Czermin	54,3	55,9	54,1	59,5	59,0	57,0	55,3	57,0	56,6	56,8	67,2	57,5	+
25	Czudec	45,2	46,0	46,8	43,9	44,7	47,3	44,2	47,4	49,3	48,4	55,3	47,2	0,674
26	Frysztak	45,2	42,0	43,3	41,5	48,7	48,0	46,9	49,9	52,4	53,9	52,3	47,6	1,14
27	Gawłuszowice	-	-	-	-	-	-	-	50,3	48,7	51,0	61,5	52,9	+
28	Głogów Małopolski	66,8	66,2	66,3	64,4	64,3	67,0	64,8	61,8	66,8	67,5	68,0	65,8	+
29	Grodzisko Dolne	52,7	54,1	54,8	56,2	54,3	51,9	50,7	41,6	39,9	40,0	60,1	50,6	-
30	Hyżne	41,4	41,9	40,3	41,5	44,7	44,7	43,1	55,6	54,4	54,8	44,0	46,0	1,214
31	Iwieżyce	58,8	60,2	62,6	61,6	61,4	62,4	63,1	55,9	55,6	55,6	70,6	60,7	+
32	Kamień	63,2	63,0	70,9	71,6	70,1	71,7	70,5	71,1	68,2	72,4	73,9	69,7	0,749
33	Kolbuszowa	60,2	60,5	63,5	63,5	66,7	64,5	64,8	67,9	66,5	63,4	66,5	64,4	0,536
34	Krasne	46,7	44,3	45,8	47,9	44,6	48,4	48,2	50,5	53,1	63,9	59,5	50,3	1,574
35	Kuryłówka	65,6	67,1	70,5	71,0	70,9	70,3	68,5	66,1	67,6	68,8	78,6	69,5	+
36	Leżajsk	60,2	59,9	60,9	59,9	60,4	59,9	59,3	59,6	59,1	58,9	68,1	60,6	+

37	Lubenia	49,2	46,1	48,8	44,1	44,1	42,0	41,7	41,9	43,1	53,4	53,4	46,2	+
38	Łańcut	45,3	47,1	45,8	45,2	48,1	48,7	47,4	41,7	54,1	52,3	58,0	48,5	0,923
39	Markowa	47,0	45,8	46,3	44,2	48,9	47,8	48,3	50,3	51,5	63,2	61,3	50,4	1,53
40	Mielec	48,4	48,9	50,9	52,5	51,8	50,9	52,5	56,7	54,0	53,7	60,0	52,7	0,869
41	Niebylec	43,9	43,8	42,6	46,1	47,3	43,6	44,2	44,3	46,4	49,4	46,1	45,2	+
42	Niwiska	65,4	66,5	69,3	66,5	67,3	68,6	67,1	61,7	61,3	61,4	68,1	65,7	-
43	Nowa Sarzyna	68,4	69,8	70,7	70,0	71,0	69,4	68,6	66,2	65,1	65,3	71,1	68,7	-
44	Ostrów	61,4	62,6	65,2	65,9	70,2	64,6	62,9	56,2	61,0	60,8	64,2	63,2	-
45	Przeclaw	55,3	54,8	57,0	55,5	55,2	56,8	56,6	58,6	61,5	59,6	62,9	57,6	0,712
46	Rakaszawa	65,0	63,4	65,4	62,8	66,4	64,9	62,7	58,6	58,1	57,5	70,2	63,2	-
47	Raniżów	67,0	66,6	68,6	70,6	66,8	68,6	67,4	66,7	66,7	64,6	72,0	67,8	+
48	Ropczyce	47,9	49,5	51,1	57,3	51,4	52,2	53,9	58,3	60,9	60,2	56,7	54,5	1,097
49	Sędziszów Małopolski	53,3	54,7	56,6	61,7	61,0	59,7	58,3	56,5	55,7	57,5	59,0	57,6	+
50	Sokołów Małopolski	61,4	61,7	63,3	61,4	62,5	60,9	61,4	61,0	61,5	59,2	68,1	62,0	+
51	Stary Dzikowiec	66,9	67,3	71,1	71,4	72,5	71,3	70,6	72,6	70,2	66,6	73,0	70,3	+
52	Strzyżów	50,3	48,1	48,1	53,1	52,4	50,3	51,3	50,1	50,4	50,2	62,8	51,5	+
53	Świlcza	58,8	59,9	60,6	59,5	57,7	55,2	55,0	61,6	59,6	58,3	62,1	58,9	+
54	Trzebowniko	51,9	52,7	54,1	52,8	53,2	52,4	51,4	49,9	50,1	49,6	58,9	52,4	+
55	Tuszów Narodowy	53,2	52,5	55,5	57,7	58,7	54,4	52,9	49,2	51,1	50,3	65,5	54,6	+
56	Tyczyn	49,6	48,5	48,3	47,6	44,5	43,7	44,0	39,3	39,3	39,6	59,6	45,8	-
57	Wielopole Skrzyńskie	50,0	50,0	49,8	56,5	56,3	60,1	57,9	57,5	56,4	54,5	54,9	54,9	+
58	Wiśniowa	44,2	44,9	44,7	45,4	46,5	48,6	49,3	49,3	47,7	48,6	48,6	47,1	0,513
59	Żotynia	62,7	62,9	66,2	65,8	69,0	66,4	64,6	67,7	66,2	71,1	71,4	66,7	0,697

Istotne współczynniki trendu-wpisano całe wartości.

The coefficient significance-whole numbers were given.

Nieistotne współczynniki trendu oznaczono jako „+” (rosnące) lub „-” (malejące).

The non significant trend coefficients were shown as „+” (increasing) and „-” (decreasing)

Odmienne kształtują się jednak zmiany w powierzchni uprawy zbóż na terenach miejskich, gdzie odnotowano istotny wzrost areału uprawy tej grupy roślin. Wzrost uprawy zbóż zaznaczył się w 3 miastach: Rzeszów, Łańcut i Leżajsk, zaś w 5 odnotowano tendencję rosnącą. Istotne zmniejszenie powierzchni uprawy zbóż wystąpiło w Sokołowie Małopolskim, Głogowie Małopolskim i Tyczynie, a w Mielcu i Strzyżowie zaznaczyła się tendencja malejąca.

Jednocześnie w omawianym okresie nie obserwowano wzrostu plonowania zbóż (rys. 1), będącego głównym miernikiem poziomu produkcji.

Poziom nawożenia mineralnego był również niezadowolający (rys. 1). Zużycie nawozów w roku 1996 wyniosło 34,5% w stosunku do lat 1987 i 1989, gdy stosowano najwyższe w omawianym okresie nawożenie NPK.

Mimo wyraźnego zmniejszenia areału uprawy zbóż, ich udział w zasiewach ogółem wykazał tendencję rosnącą (tab. 2). Struktura zasiewów tej grupy roślin w omawianym okresie wykazała istotny wzrost w terenach miejskich (0,991%) i tendencję rosnącą na terenach wiejskich. W skali województwa najwyższym wzrostem areału w strukturze uprawy zbóż odznaczyły się: Krasne, Markowa, Sędziszów Małopolski-miasto, Białobrzegi i Hyżne. Udział zbóż w strukturze zasiewów dla województwa

latach w 1986–1996 wyniósł 55,7%. Wysoki udział zbóż w strukturze zasiewów, zwłaszcza w roku 1996 (62,4%), świadczy o utrzymującej się atrakcyjności uprawy tej grupy roślin.

Wnioski

Na terenie województwa rzeszowskiego istnieją korzystne warunki glebowo-klimatyczne do uprawy zbóż.

Od początku lat dziewięćdziesiątych obserwuje się spadek powierzchni uprawy zbóż, zwłaszcza na terenach wiejskich.

W omawianym okresie nie odnotowano wzrostu plonowania zbóż, będącego głównym miernikiem poziomu produkcji.

Udział zbóż w strukturze zasiewów w latach 1986–1996 w województwie rzeszowskim utrzymał się na wysokim poziomie.

LITERATURA

- [1] Machowski E.: „Produkcja towarowa i nasienna zbóż na potrzeby paszowe i przetwórcze”. Materiały Konferencyjne. Fundacja Pomocy dla Rolnictwa FAPA w Warszawie. ODR w Boguchwale 1995.
- [2] „Podstawowe dane statystyczne według miast i gmin za 1990 i 1996”. WUS w Rzeszowie 1991 i 1997.
- [3] „Powszechny spis rolny - 1996”. WUS w Rzeszowie 1997.
- [4] „Sytuacja rolnictwa w woj. rzeszowskim”. UW-Wydział Rolnictwa w Rzeszowie. Rzeszów 1996.
- [5] „Wyniki spisu rolniczego 1986-1992”. WUS w Rzeszowie 1987-1993.

CHANGES IN THE CULTIVATION AREA OF CEREALS IN THE RZESZÓW PROVINCE IN THE YEARS 1986-1996

S u m m a r y

The Rzeszów province has favourable soil-climatic conditions for cereal cultivation. The area of cereal was observed to have declined especially in rural area. No increase in yield of these crops was noticed either. In spite of the observed decline, the cultivated area of cereals remained at a high level averaging 55,7% in the tested years. The percentage area of 62,4% for 1996 however differs. The continuous interest in cultivating cereal crops is observed. ❖

DOROTA BOBRECKA-JAMRO, RENATA TOBIASZ-SALACH, HALINA PIZŁO

OCENA MOŻLIWOŚCI UPRAWY WCZESNYCH RODÓW OWSA W WARUNKACH BESKIDU NISKIEGO

Streszczenie

Doświadczenie przeprowadzono w latach 1995–1997 w Ożennej k.Krempnej. Badano możliwości uprawy 4 wczesnych rodów i 2 odmian owsa, przy zastosowaniu standardowej technologii dla roślin zbożowych. Wyniki badań potwierdziły przydatność do uprawy badanych rodów i odmian owsa w terenach górskich. Uzyskane plony ziarna, szczególnie wysokie w 1996 r (4,02 t/ha) i w 1997 (5,2 t/ha) pozwalają na potwierdzenie przydatności do uprawy nowych rodów i odmian owsa jako zboże wzbogacające bazę paszową w tym rejonie.

Wstęp

W naszym kraju owies uprawiany jest na powierzchni około 625 tyś ha. [3], która w stosunku do okresu międzywojennego i powojennego uległa zmniejszeniu. W ostatnich latach notuje się coraz większy postęp w hodowli wysokoplennych odmian owsa [4].

Warunki glebowo-klimatyczne Polski umożliwiają uprawę tego zboża na obszarze całego kraju, a szczególnie w terenach górskich i podgórskich [11], na glebach kompleksu owsiano-pastewnego, gdzie plonuje on istotnie wyżej niż jęczmień jary [4, 9].

Celem badań było określenie możliwości uprawy i plonowania 4 nowych rodów owsa i 2 odmian w rejonie Beskidu Niskiego.

Material i metody

W pracy przedstawiono wyniki doświadczenia polowego przeprowadzonego w latach 1995–1997 w Ożennej k. Krempnej, w rejonie Beskidu Niskiego. Doświad-

Prof. dr hab. D. Bobrecka-Jamro¹⁾, mgr inż. R. Tobiasz-Salach¹⁾, dr inż. H. Pizło²⁾; Zakład Uprawy i Hodowli Roślin¹⁾, Katedra Przetwórstwa i Towaroznawstwa Rolniczego²⁾, Akademia Rolnicza w Krakowie, Wydział Ekonomii w Rzeszowie.

czenie założono metodą losowych bloków, w trzech powtórzeniach. Przedmiotem badań były 4 wczesne rody owsa (STH 197/91, STH 21024/93, STH 2594, STH 2009/91) oraz 2 odmiany German i Dukat.

Owies wysiano na glebie brunatnej wylugowanej o składzie mechanicznym utworu iłowego pylastego. Zawartość próchnicy wynosiła 3,7 a odczyn gleby był kwaśny (pH 4,6). Gleba charakteryzowała się wysoką zawartością fosforu (17,9 mg P₂O₅ w 100 g gleby) i manganu (363 g/kg gleby), niską potasu (13,5 g/kg gleby), średnią żelaza (2177,5 g/kg gleby) i cynku (35,6 g/kg gleby).

Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 10 m², a obsada 550 roślin/m². Agrotechnika nie odbiegała od przyjętych zasad dotyczących roślin zbożowych. Nawożenie mineralne stosowano w ilości na ha: N – 30 kg przedsięwnie i 30 kg pogłównie, P₂O₅ – 70 kg, K₂O – 70 kg.

Przedplonem dla owsa w 1995 r. i 1996 r. były ziemniaki, a w 1997 pszenica jara. Owies wysiano w latach badań w terminach 25.04.95 r., 25.04.96 r., 29.04.97 r. W okresie wegetacji stosowano nawożenie pogłównie azotem i opryski Chwastoxem Turbo w ilości 2 l/ha. Prowadzono obserwacje faz rozwojowych owsa. Przed zbiorem pobrano 10 roślin do oznaczenia cech struktury plonu takich jak: liczba kłosek i ziarniaków z wiechy, masa ziarniaków z wiechy. Zbiór (dwufazowy) uzależniony był od terminu dojrzałości pełnej. W latach badań owies zbierano w 1995r. i 1996 r. w drugiej, a w 1997 r. w trzeciej dekadzie sierpnia. Plon z każdego poletka określono przy 15% wilgotności. Wyniki doświadczenia opracowano statystycznie oceniając istotność różnic przy zastosowaniu półprzedziału ufności Tukey'a.

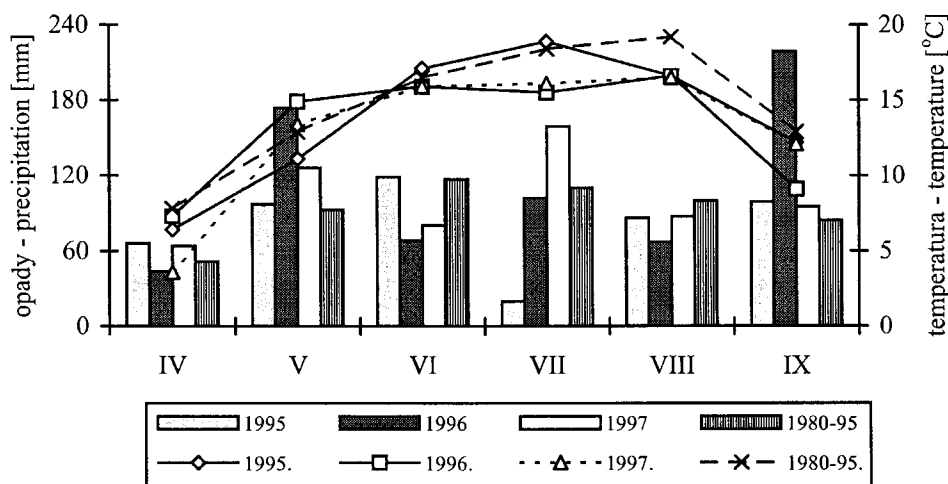
W celu scharakteryzowania warunków pogodowych posłużono się danymi ze stacji meteorologicznej w Lesku.

Średnie miesięczne temperatury powietrza w okresie IV–IX w kolejnych latach badań były niższe od średniej miesięcznej z wielolecia o 0,9–1,7°C. W roku 1997 chłodnym okazał się kwiecień, ze średnią temperaturą powietrza 3,6°C, która była o 4,3°C niższą od średniej z wielolecia dla tego miesiąca. Taki stan pogody znacznie utrudniał wschody roślin owsa. Zanotowano duże zróżnicowanie opadów w latach badań. W porównaniu z sumą z opadów (okres IV–IX) z wielolecia, największe ich niedobory stwierdzono w 1995r. - 68,6 mm, co istotnie wpłynęło na plonowanie owsa. Dwa kolejne lata badań charakteryzowały się korzystnym rozkładem opadów w okresie wegetacji, były mokre i przewyższyły w 1996 r. o 119 mm, w 1997 o 56,2 mm sumę opadów w porównaniu z wielolecie (rys. 1).

Wyniki i dyskusja

Średni plon ziarna uprawianych rodów i odmian owsa wyniósł 3,32 t/ha. Najwyżej plonowała odmian Dukat, której plon był istotnie wyższy o 26,6% od najniższej plonującego rodu STH 2009/91 (tab. 1). Owies jest rośliną charakteryzującą się dużymi

wahaniem plonów w zależności od pogody w okresie wegetacji [7, 8]. Stwierdzono istotną interakcję między badanymi odmianami i rodami, a warunkami pogodowymi (tab. 1). Rok 1995 był suchy, średnia temperatura powietrza wynosiła 13,7°C, zaś suma opadów była aż o 119 mm niższa w porównaniu z wieloleciem. Szczególnie mało (20 mm) opadów, przy wysokiej temperaturze (18,9°C) zanotowano w lipcu, kiedy występowała międzyfaza kwitnienie-dojrzewanie, co spowodowało słabe wypełnienie ziarna i wpłynęło na niższe plonowanie. Ponadto owies został zaatakowany przez Płoniarzkę zbożówkę (*Oscinella Frit*), która także w znacznym stopniu przyczyniła się do obniżki plonów. Jak podaje Lewicki [7] wysoka temperatura powietrza, silne nasłonecznienie i małe uwilgotnienie gleby, zwłaszcza w okresie krzewienia i formowania się ziarna wpływają bardzo niekorzystnie na kształtowanie się plonów owsa.



Rys. 1. Rozkład opadów i temperatury powietrza w okresie wegetacji owsa w latach 1995–97 w Ożennej w porównaniu z wieloleciem (1980–95).

Fig 1. Distribution of precipitation and air temperatures during oats vegetation period in the years 1985–97 in Ożenna as compared to the period 1980–1995.

Następne lata badań były korzystne dla rozwoju i plonowania owsa. W 1996 najwyższym plonem (4,3 t/ha) charakteryzowała się odmiana German, która istotnie wyżej plonowała od najniżej plonującego rodu STH 21024/93. Druga odmiana Dukat plonowała nieznacznie niżej niż German ale ta różnica nie była statystycznie udowodniona (tab. 1) Wysokie plony owsa uzyskano w 1997r., które były wyższe o 1,13 t/ha w porównaniu do plonu z roku 1996. W omawianym roku najczęściej ziarna wydała odmiana Dukat (6,53 t/ha), plonując istotnie wyżej niż najniżej plonujący ród STH 2009/91. Dwa rody STH 21024/93 i STH 2594 plonowały wyżej niż odmiana German, jednak różnice te nie były statystycznie istotne. Tak wysokie plony owsa spowodowa-

Tabela 1

Elementy struktury plonu uprawianych odmian i rodów owsa.
Elements of yield structure in the grown cultivars and strains of oats.

Lata Years	Rody i odmiany Strains and cultivars	Liczba kłosek z wiechy Number of spikelets per panicle	Liczba ziarniaków z wiechy Number of grain per panicle	Plony ziarniaków z wiechy (g) Yield grain per panicle (g)	Plony ziarna (t/ha) Grain yields (t/ha)
1995	STH 197/91	15,23	18,30	0,38	1,02
	STH 21024/93	17,07	27,53	0,67	0,63
	STH 2594	15,77	21,07	0,45	0,67
	STH 2009/91	19,88	32,93	0,58	0,70
	German	16,90	21,97	0,51	0,89
	Dukat	19,20	20,73	0,44	0,87
	średnia	17,34	23,76	0,50	0,80
	NIR	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
1996	STH 197/91	22,85	43,50	1,14	4,14
	STH 21024/93	36,37	58,80	0,74	3,53
	STH 2594	26,10	42,35	1,31	4,08
	STH 2009/91	27,45	49,40	1,26	3,88
	German	34,50	49,60	1,15	4,30
	Dukat	38,07	59,47	1,49	4,21
	średnia	30,89	50,50	1,18	4,02
	NIR	3,952	n.u.	n.u.	0,63
1997	STH 197/91	28,33	39,97	0,54	4,38
	STH 21024/93	23,93	28,53	0,74	5,22
	STH 2594	24,40	38,21	0,88	5,92
	STH 2009/91	27,77	60,40	1,36	3,93
	German	36,77	69,10	1,63	4,90
	Dukat	35,23	52,97	1,58	6,53
	średnia	29,40	48,20	1,12	5,15
	NIR	n.u.	5,986	0,898	2,56
	STH 197/91	22,13	33,92	0,69	3,18
	STH 21024/93	25,79	38,29	0,72	3,13
1995- 1997	STH 2594	22,09	33,87	0,88	3,56
	STH 2009/91	25,03	47,58	1,07	2,84
	German	29,39	46,89	1,08	3,38
	Dukat	30,83	44,39	1,17	3,87
	średnia	-	-	-	3,32
	NIR - O	2,964	10,44	0,372	0,804
	NIR - L x O	n.u.	ist.	ist.	ist.

NIR - O – dla rodów i odmian (LSD for strains and cultivars).

NIR- L x O – dla współdziałania lata x ród i odmiana (LSD for interaction years and strains and cultivars).

ne były bardzo korzystnym przebiegiem pogody (rok mokry, dobry rozkład temperatur) w okresie wzrostu i rozwoju roślin. Według COBORU [1], Dukat to odmiana nadająca się do uprawy w rejonach górskich, powyżej 500 m n.p.m., gdzie plonuje dobrze i wczesnie dojrzewa. Natomiast German zaś dojrzewa nieco później, ale plonuje również dobrze i bardzo dobrze w analogicznych warunkach siedliskowych. Potwierdziły to wyniki przeprowadzonego doświadczenia.

U owsa elementami struktury plonu decydującymi w największym stopniu o plonie ziarna są: liczba wiech z jednostki powierzchni, liczba kłosek i ziarn w wieszce [2, 8, 10]. W przeprowadzonych badaniach najwięcej kłosek i ziarn z wiechy stwierdzono u odmiany Dukat, następnie u German oraz rodu STH 2009/91. Liczba ziarniaków i ich masa z wiechy u badanych rodów i odmian owsa, uzależniona była od warunków pogodowych, co potwierdziła analiza statystyczna (tab. 1).

Uzyskane wyniki wskazują na wyraźny wpływ warunków pogodowych na kształtowanie się plonu owsa uprawianego w rejonie górskim, co potwierdzają inne badania [6, 9, 10]. O prawidłowym przebiegu wegetacji i powodzeniu uprawy decydują warunki klimatyczne.

Wnioski

Badane odmiany i ród STH 2594 wykazały przydatność do uprawy w warunkach górskich. Plonowały one na poziomie 3,56t/ha – 3,87t/ha.

Liczba ziarniaków z wiechy i ich masa decydowały o plonowaniu owsa.

Warunki pogodowe, a zwłaszcza ilość i rozkład opadów w okresie wegetacji owsa wpłynęły na wielkość i jakość plonu.

LITERATURA

- [1] COBORU Lista odmian roślin rolniczych, 1991, s. 62.
- [2] Frey K., Maung T.F.: Relation as feed weight to grain yields in oats *Avena sativa* L. *Euphytica* 18. 3. s. 417.
- [3] GUS. Rocznik statystyczny 1997.
- [4] Hałubowicz-Kliza G., Wierzbička-Kukułowa A., Król M.: Wpływ nawożenia azotem na plonowanie kilku odmian owsa na glebach kompleksów żytnich i zbożowo-pastewnych. *IUNG Puławy, ser. R 275*, 1991, s. 35.
- [5] Król M., Harasim A., Pawłowska J.: Wpływ różnej technologii uprawy na plonowanie owsa i opłacalność produkcji. *IUNG Puławy, ser. R 275*, 1991, s. 51.
- [6] Król M., Pawłowska J.: Porównanie plonowania kilku odmian owsa z plonowaniem jęczmienia jarego odmiany Aramu na glebach górskich. *IUNG Puławy, ser. R 204*, 1985, s. 11.
- [7] Lewicki S., Mazurek J.: *Owies* PWN Warszawa 1967.
- [8] Mazurek J. i in.: *Biologia i agrotechnika owsa 1993* IUNG Puławy.
- [9] Noworolnik K., Polak E., Ruskowska B.: Porównanie produktywności jęczmienia i owsa na glebach kompleksu żytniego słabego. *Pam. Puł.*, 74, 1981, s. 113.

- [10] Ścigalska B.: Plonowanie owsa w zależności od gęstości siewu w warunkach Beskidu Niskiego Zesz. Nauk. A.R. Kraków, **48**, 1997, s. 157.
- [11] Witek T.: Wpływ jakości gleby na plonowanie roślin uprawnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., **224**, 1979, s. 35.

ESTIMATING THE CHANCES OF CULTIVATING EARLY STRAINS OF OATS IN THE BESKID NISKI MOUNTAINOUS CONDITION

S u m m a r y

The experiment was carried out in Ożenna near Krempna in 1995–1997. The chances of cultivating early 4 strains and 2 cultivars of oats using cereal standard cultivation technologies were tested. The results of our studies confirmed usefulness of the tested strains and cultivars of oats in mountainous conditions. The yields obtained especially in 1996 (4,02 t/ha) and in 1997 (5,2 t/ha) help to confirm the usefulness for cultivation of new oat strains and cultivars as cereal crops for improving the fodder base in this region. ☒

DOROTA BOBRECKA-JAMRO, RENATA TOBIASZ-SALACH

OCENA WARTOŚCI GOSPODARCZYCH NOWYCH RODÓW OWSA NAGOZIARNISTEGO, UPRAWIANEGO W WOJEWÓDZTWIE RZESZOWSKIM

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki trzyletniego ścisłego doświadczenia polowego założonego w latach 1995-1997 w Krasnym k. Rzeszowa. Badaniami objęto 14 nowych rodów owsa nagoziarnistego i 2 odmiany (Akt i Adam) u których oceniano wielkość plonowania oraz niektóre cechy struktury polnu. Stwierdzono przydatność do uprawy owsa nagoziarnistego w rejonie województwa rzeszowskiego, szczególnie rodów STH 1407, STH 9118/92, STH 9536/93, STH 9537, STH 9307/92 i odmiany Akt.

Wstęp

W dobie rolnictwa ekologicznego i promowaniu zdrowej żywności w świecie i Polsce, naukowcy rozpoczęli intensywne badania nad stworzeniem nowych wysoko-plennych odmian owsa, które mogą stać się cennym źródłem żywności dla ludzi i pełnowartościowej paszy dla zwierząt [14].

Owies nagoziarnisty charakteryzuje się w porównaniu z oplewionym wyższą wartością odżywczą, zawiera więcej tłuszczu i białka. Posiada podniesioną (do około 3-6%) zawartość β -glukanu, który w organizmach ludzkich obniża stężenie serum LDL-cholesterolu. Genetyczne usunięcie łuski poprawiło poziom zawartości składników pokarmowych i odżywczych [6, 13, 15]. Prowadzona hodowla ma na celu uzyskanie odmian o wysokim poziomie plonowania w polskich warunkach klimatyczno-glebowych i przystosowanie ich do miejscowych warunków, o ulepszonych cechach jak: wyższy plon, większa odporność na choroby, wyleganie i osypywanie się ziarna [2, 13, 15]. W Polsce wzmianki o uprawie owsa nagoziarnistego spotyka się w rejonach górskich i podgórskich oraz woj. rzeszowskim [13]. W 1997 roku została

zarejestrowana pierwsza odmiana owśa nagoziarnistego Akt (d. STH-2393) pochodząca z ZDHiAR w Strzelcach [7].

Celem niniejszych badań była ocena wartości gospodarczych nowych rodów owśa nagoziarnistego w warunkach glebowo-klimatycznych woj. rzeszowskiego.

Material i metody

W pracy przedstawiono wyniki ścisłego doświadczenia polowego przeprowadzonego w latach 1995–1997 w Stacji Dydaktyczno-Badawczej w Krasnem k. Rzeszowa. Przedmiotem badań było 14 rodów owśa nagiego (STH-1407/97, STH-1454/91, STH-1448/91, STH-296/91, STH-9118/92, STH-1651/91, STH-9643/92, STH-9536/93, STH-9537/92, STH-1567/91, STH-9613/92, STH-9611/92, STH-9505/92, STH-9307/92) oraz dwie odmiany Akt i Adam. Doświadczenie założono metodą losowych bloków, w trzech powtórzeniach, na glebie brunatnej wytworzonej z lessu, o składzie mechanicznym utworu pyłowego zwykłego piaszczystego. Zawartość próchnicy wynosiła 2,1% a odczyn gleby był lekko kwaśny (pH 5,9). Gleba charakteryzowała się średnią zawartością w przyswajalny fosfor a niską w magnez i potas. Zawartość mikroelementów była średnia. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 10 m², a obsada 550 roślin na 1 m². Agrotechnika nie odbiegała od powszechnie przyjętych zasad dotyczących roślin zbożowych. Nawożenie mineralne zastosowano w ilości na ha: N – 30 kg przedsięwnie i 30 kg pogłównie, P₂O₅ – 70 kg, K₂O – 70 kg. Przedplonem były rośliny okopowe. Owies wysiano w kolejnych latach badań w terminach: 5.04.1995, 22.04.1996 i 3.04.1997r. W okresie wegetacji stosowano oprysk Chwastoksem Turbo w ilości 2 l/ha. Prowadzono obserwacje faz rozwojowych. Przed zbiorem pobrano 10 roślin do oznaczenia niektórych cech struktury plonu jak: liczba kłosek i ziarniaków z wiechy oraz masa ziarniaków z wiechy. W kolejnych latach badań owies zbierano: 10.08.1995, 24.08.1996, 25.08.1997r. Plon ziarna został określony przy wilgotności 15%. W ziarniakach owśa oznaczono zawartość białka i tłuszczu. Wyniki doświadczenia opracowano statystycznie oceniając istotność różnic przy zastosowaniu półprzebiegu ufności Tuckey'a.

Dane meteorologiczne uzyskano na podstawie Biuletynu Meteorologicznego IMiGW w Warszawie [7]. Średnie miesięczne temperatury powietrza oraz sumy opadów w okresie wegetacji owśa w kolejnych latach badań nie odbiegały znacząco od średnich z wielolecia (tab. 1). Najcieplejszym, a zarazem najbardziej suchym okazał się rok 1995, w którym średnia temperatura w okresie wegetacji wynosiła 15°C, zaś suma opadów 302 mm. Najniższe temperatury zanotowano w 1997 r. (14,3°C), w którym szczególnie chłodny był kwiecień (4,9°C), co negatywnie odbiło się na wschodach roślin, a następnie na plonowaniu. W roku 1996 zanotowano bardzo wysokie opady, a opady w sierpniu (130 mm) spowodowały nierównomierne dojrzewanie roślin, osypanie się ziarna i opóźniły zbiór. Wylegania w czasie wegetacji owśa nie stwierdzono.

Tabela 1

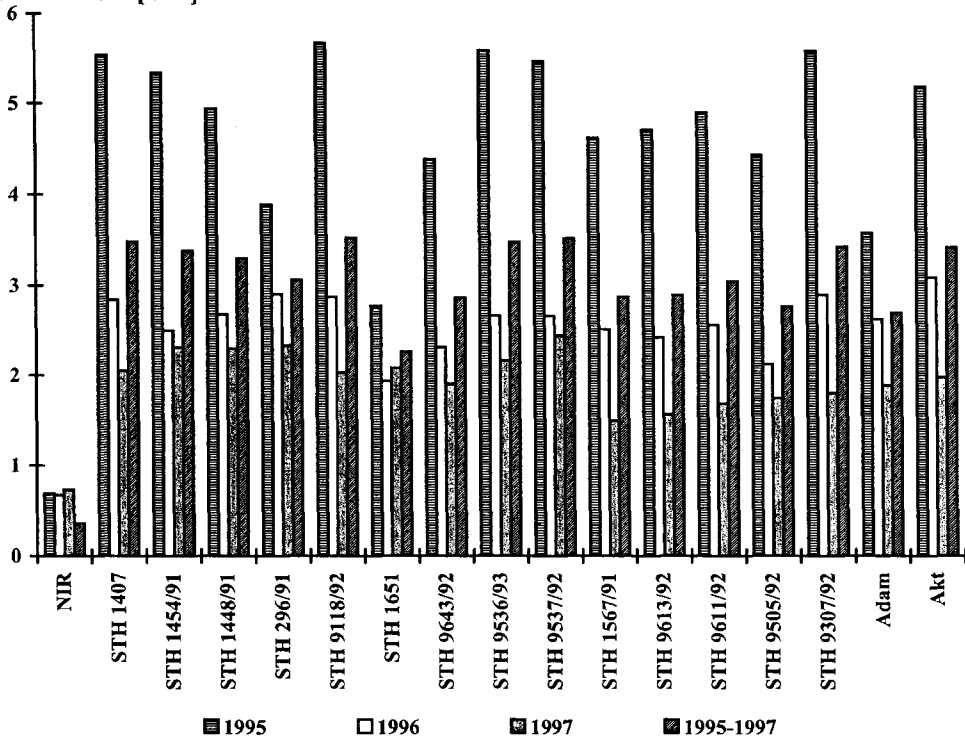
Opady (mm) i temperatura powietrza (°C) w okresie wegetacji w latach 1995-97.
Precipitation (mm) and air temperature (°C) during vegetation period in 1995-97.

Wyszczególnienie Specification	Lata Year	Miesiące Months				
		IV	V	VI	VII	VIII
Temperatura (°C) Temperature (°C)	1995	7,6	12,2	17,2	20,1	18,0
	1996	7,8	16,0	16,7	16,9	17,5
	1997	4,9	14,6	17,0	17,4	17,5
Średnia wieloletnia Mean for years	1980-94	7,98	13,27	16,0	18,64	17,6
Opady (mm) Precipitation (mm)	1995	66,0	58,0	115,0	10,0	53,0
	1996	20,0	104,0	28,0	72,0	130,0
	1997	45,0	74,0	51,0	117,0	34,0
Suma z wielolecia Sum for years	1980-94	44,73	62,46	74,1	82,74	70,14

Wyniki i dyskusja

Owies jest rośliną charakteryzującą się zróżnicowanym plonowaniem w zależności od przebiegu pogody w okresie wegetacji [1, 10, 11]. W przeprowadzonym doświadczeniu średni plon badanych rodów i odmian owsa wynosił 3,12 t/ha. Stwierdzono istotną różnicę w plonowaniu rodów owsa w badanych latach. W roku 1995 plon owsa wynosił 4,78 t/ha i przewyższał o 2,18 t/ha i 2,79 t/ha plony z roku 1996 i 1997 (rys. 1). Wysokie plonowanie owsa w 1995 r. było najprawdopodobniej uzależnione od korzystnych warunków pogodowych w okresie wegetacji (tab. 1). W fazie strzelania w źdźbło i kłoszenia, uznawanych przez wielu autorów [8, 9, 10] za krytyczne pod względem zapotrzebowania w wodę spadło aż 115 mm. opadu co mogło wpłynąć na wyżkę plonu. Spośród badanych rodów i odmian owsa istotnie najniżej plonował ród STH-1651 – 2,77 t/ha. W grupie owsów najniżej plonujących znalazły się także odmiana Adam i ród STH-2096/91 (rys. 1). Najwyższym plonem ziarna charakteryzowały się rody STH-9118, STH-9536, STH-9307 (rys. 1). W kolejnych latach badań plony badanych owsów były prawie dwukrotnie niższe niż w 1995 r. Przyczyną niższego plonowania owsa w 1996 roku były najprawdopodobniej nadmierne opady w maju (104 mm) powodujące wylegnięcie roślin w fazie strzelania w źdźbło, co spowodowało obniżenie liczby kłosek i ziarniaków w wieszce (tab. 2). Również susza w czerwcu niekorzystnie wpłynęła na wielkość i jakość plonów.

Plon - Yield [t/ha]



Rys. 1. Plony ziarna [t/ha].

Fig. 1. Grain yields [t/ha].

Jeszcze bardziej niekorzystnym w przebiegu warunków pogodowych okazał się rok 1997. Oprócz ograniczającego plonowanie nadmiernych opadów w okresie strzelania w źdźbło (117 mm) wystąpił ich niekorzystny wpływ na cechy struktury plonu podczas zawiązywania i wypełniania ziarna w lipcu. W 1996 roku istotnie najwyższy plon ziarna (3,08 t/ha) wydała odmiana Akt, zaś w 1997 r. rody STH-9537/92 (2,44 t/ha), STH-296/91 (2,33 t/ha), STH-1454/91 (2,31 t/ha) i STK-1448/91 (2,30 t/ha) (rys. 1). Plon ziarna owsa w zależności od warunków siedliskowych i agrotechnicznych może wynosić według Mazurek [11] przy korzystnych warunkach 4,85 t/ha a przy mniej korzystnych 2,35 t/ha. Badania Lewandowskiej i Benhke [10] wykazały, że odmiany nagie plonują średnio o 33% niżej w porównaniu z tradycyjnymi dając plon 3,4 t/ha. W przeprowadzonym doświadczeniu większość badanych rodów owsa plonowała na poziomie 3,04 – 3,52 t/ha (rys. 1).

Tabela 2

Elementy struktury plonu rodów i odmian owsa nagoziarnistego oraz zawartości białka (%) i tłuszczu (%).
 Elements of yield structure of hull-less oats strains and cultivars and protein (%) & fat contents (%).

Rody i odmiany OWSA Strains and cultivars of oat	Liczba kłosek z wiechy Number of spikelets per panicle			Liczba ziarniaków z wiechy Number of grain per panicle			Plony ziarniaków z wiechy Yield of grain per panicle (g)			Białko Protein (%)	Tłuszcz Fat (%)	
	Lata - Years			Lata - Years			Lata - Years			Średnia z lat Mean from years	Średnia z lat Mean from years	
	1995	1996	1997	1995	1996	1997	1995	1996	1997	1995-1997	1995-1997	
STH 1407	28,79	26,20	25,57	26,91	51,30	34,70	54,69	1,84	1,41	0,87	12,60	4,70
STH 1454/91	43,45	25,43	23,83	30,90	43,063	29,73	48,37	2,11	1,23	1,02	13,80	5,23
STH 1449/91	34,30	39,07	24,50	32,62	80,03	40,80	70,24	1,88	1,63	1,05	13,50	5,00
STH 296/91	27,67	14,60	29,67	23,98	72,10	42,53	51,45	1,62	1,08	1,00	13,50	4,92
STH 9118/92	25,33	16,27	25,97	22,52	67,93	42,97	49,28	1,63	1,07	1,21	13,03	5,30
STH 1675	42,63	26,33	35,90	34,95	73,33	40,60	53,43	1,77	1,14	1,34	12,43	4,23
STH 9643/92	33,23	25,50	31,10	29,94	55,00	30,00	42,33	1,52	1,22	0,97	13,80	4,90
STH 9536/93	30,50	27,30	37,77	30,19	65,57	46,80	53,80	1,49	1,23	1,41	13,20	5,07
STH 9537/92	28,73	25,03	26,47	26,74	66,33	37,90	46,91	1,95	1,06	1,00	12,47	4,50
STH 1567/91	34,77	24,37	30,93	30,02	64,00	37,57	48,83	1,46	1,00	1,23	12,93	4,40
STH 9613/92	42,75	35,57	27,77	35,36	61,47	55,03	50,13	1,60	1,09	0,95	14,00	5,23
STH 9611/92	38,27	30,73	33,33	34,11	65,10	42,87	51,11	1,69	1,35	1,18	14,57	5,13
STH9505/92	37,45	26,77	27,93	30,72	54,55	44,77	46,97	1,77	0,99	1,04	15,03	4,20
STH9307/92	30,33	20,93	38,83	30,04	66,90	38,30	44,53	1,55	1,01	1,42	12,87	4,40
ADAM	39,20	22,80	27,43	29,81	63,85	36,10	37,00	1,98	1,03	0,93	14,17	4,80
AKT (STH 2393)	39,23	15,93	30,23	28,47	80,27	32,20	39,90	2,04	0,84	1,14	12,17	5,30
Średnia / mean	34,80	25,18	29,51	29,83	68,01	44,72	40,87	1,74	1,15	1,09	13,38	4,83
NIR P _{0.05} LSD P _{0.05}	10,13	nu	nu	11,22	nu	nu	22,66	nu	un	nu	1,843	1,05

Cechami decydującymi w największym stopniu o plonie ziarna u owsa są: liczba wiech z jednostki powierzchni oraz liczba kłosek i ziarn w wieszce [3, 4, 11]. W przeprowadzonych badaniach stwierdzono istotne interakcje pomiędzy liczbą kłosek i ziarniaków z wiechy a latami badań, co potwierdza wpływ na te cechy warunków pogodowych (tab. 2).

Owies nagoziarnisty swoją popularność zawdzięcza wyżej od innych zbóż zawartości białka i tłuszczu. Odmiany uprawiane w świecie zawierają 17,1% białka, a polskie rody owsa 13,8–16,6% [5, 8, 13, 14]. Ziarniaki rodów STH-1454, STH-9643/92, STH-9613/92, STH-9611/92, STH-9505/92 i odmiana Adam charakteryzują się zawartością białka w przedziale od 13,8 do 15,03 %, a pozostałe nieco niższą jego zawartością. Ziarniaki odmiany Akt charakteryzowały się najniższą zawartością białka – 12,17%.

Zawartość lipidów waha się od 3 do 11,6 % [5, 8, 13, 14]. U wszystkich badanych owsów nagoziarnistych zawartość tłuszczu mieściła się w przedziale 4,20–5,30% (tab. 2).

Wnioski

Najbardziej przydatnymi do uprawy w warunkach glebowo klimatycznych woj. rzeszowskiego okazały się rody STH 1407, STH 9307 i odmiana Akt.

Na wielkość i jakość plonu owsa nagoziarnistego duży wpływ mają warunki pogodowe, szczególnie rozkład i ilość opadów w czasie wegetacji.

Zawartość białka i tłuszczu w ziarniakach owsa nagoziarnistego uprawianego w woj. rzeszowskim jest zbliżona do zakładanych wartości dla owsów uprawianych w typowych dla nich warunkach.

LITERATURA

- [1] COBORU Lista odmian roślin rolniczych 1997 r.
- [2] Dolnicki A.: Przydatność nowych odmian i rodów owsa z ZDHiAR Strzelce do uprawy w rejonach górskich Biuletyn IHAR, **181/182**, 1992, s. 191.
- [3] Frey K.J.: Yield components in oats. I Effect of seeding date. Agron. J., **7**, 1959, s. 381.
- [4] Frey K.J.: Yield components in oats. II The effect of nitrogen fertilization. Agron. J., **10**, 1959, s. 605.
- [5] Gąsiorowski H. Kowalewski W.: Owies - roślina XXI w. Technologia przetwórstwa owsa Przegląd zbożowo-młynarski, **2**, 1993.
- [6] Górny A.: Dziedziczenie zawartości β -glukanu w ziarnie owsa. Hodowla roślin i nasiennictwo.. Biul. Branż., **1**, 1989.
- [7] IMiGW Biuletyn Agrometeorologiczny.
- [8] Kawka A.: Lipidy ziarna owsa - zawartość, rozmieszczenie i skład frakcyjny. Post. N. Rol., **1/96**, 1996, s. 65.
- [9] Król M.: Wyniki doświadczeń z agrotechniki odmian zbóż IUNG Puławy 1972 cz. V Owies s. 16.

- [10] Lewandowska B. Behnke M.: Informator-odmiany owsa. COBORU 1994 r.
- [11] Mazurek J.: Biologia i agrotechnika owsa IUNG Puławy 1993 r.
- [12] Nita Z.: Hodowla owsa w ZDHiAR Strzelce Biuletyn IHAR, **175**, 1990, s. 101.
- [13] Nita Z. Orłowska-Job W.: Hodowla owsa nagoziarnistego w ZDHiAR w Strzelcach Biuletyn IHAR, **197**, 1996, s. 141.
- [14] Śniady R. i in.: Owies nagi - roślina XXI w. Zdrowa Żywność, **1**, 1997, s. 28.
- [15] Zych J.: Czy warto uprawiać owies. Agrochemia, **2**, 1997, s. 17.

ESTIMATING THE ECONOMIC VALUE OF NEW STRAINS OF HULL-LESS OATS CULTIVATED IN THE RZESZÓW PROVINCE

S u m m a r y

The results of a 3-year field experiment carried out in 1995-97 in Krasne near Rzeszów presented in this paper. The research covered 14 new strains of hull-less oat and 2 cultivars, in which the yield size as well as some other yield characters. The usefulness for cultivation of hull-less oats in the Rzeszów province especially STH 1407, STH 9118/92, STH 9536/93, STH 9537, STH 9307/92 strains and the Akt cultivar was confirmed. ☒

WOJCIECH BUDZYŃSKI, EDWARD WRÓBEL, BOGDAN DUBIS

REAKCJA OWSA NAGIEGO NA CZYNNIKI AGROTECHNICZNE

Streszczenie

W pracy na podstawie wyników doświadczeń typu 2^{n-1} ($n = 5$) dokonano oceny reakcji owsa nagiego na dwa zróżnicowane poziomy: terminu siewu, sposobu odchwaszczania, poziomu nawożenia przedsiewnego N, sposobu aplikacji drugiej dawki N i nawożenia mikroelementami. Stwierdzono, że plon ziarna z siewu późnego był niższy o 21% w stosunku do terminu wczesnego. Chemiczna ochrona zasiewów owsa przed chwastami skutkowałą prawie 25% wzrostem plonu w porównaniu z pielęgnacją mechaniczną. Owies nagi odmiany Akt plonował o 18% wyżej w obiektach, w których stosowano wyższą – 70 kg/ha dawkę N na 1 ha. Doglebowa aplikacja azotu w dawce 30 kg powodowała 9% wzrost plonu w stosunku do aplikacji nalistnej (7 kg N). Nawożenie mikroelementami nie wpływało istotnie na przyrost plonu ziarna owsa w stosunku do kontroli – bez mikroelementów.

Wstęp

W ostatnich latach w Polsce został wprowadzony do uprawy owies nagi, który, ze względu na dużą koncentrację energii metabolicznej w ziarnie jest cennym źródłem żywności dla ludzi oraz paszą dla zwierząt [4, 5, 16].

Plenność owsa nagiego w stosunku do odmian oplewionych jest niższa o 30%, ale jego ziarno pozbawione łuski ma lepszy skład chemiczny i większą zawartość składników pokarmowych [9, 18]. W porównaniu do odmian tradycyjnych zawiera ono o 20–40% więcej białka, które charakteryzuje się lepszym składem aminokwasowym. W ziarnie owsa bezplewkowego jest mniej włókna, co poprawia jego strawność, a więcej tłuszczu niż w owsie oplewionym.

Wiedza na temat agrotechniki owsa nagiego jest fragmentaryczna, bowiem doświadczeń takich nie przeprowadzano.

Celem przeprowadzonych badań była ocena reakcji owsa nagiego Akt na dwa zróżnicowane poziomy: terminu siewu, sposobu odchwaszczania, poziomu nawożenia przedsiewnego N, sposobu aplikacji drugiej dawki N, nawożenia mikroelementami.

Material i metody

Badania polowe przeprowadzono w 1997 roku w Stacji Dydaktyczno Doświadczalnej w Tomaszkanie na glebie klasy V, kompleksu żyniego słabego, która charakteryzowała się średnią zasobnością w fosfor, potas i magnez o pH w 1 M KCL wynoszącym 5,1.

Doświadczenie wieloczynnikowe z owsem nagim zakładano w układzie replikacji połówkowej typu 2^{n-1} . W badaniach uwzględniono 5 czynników z których każdy był prowadzony na dwóch poziomach, w dwu powtórzeniach.

Czynniki doświadczenia:

A. Termin siewu

- poziom 0 – wczesny (najwcześniej możliwy do wykonania),
- poziom 1 – późny (14 dni później niż wczesny).

B. Sposób odchwaszczania

- poziom 0 – mechaniczny (bronowanie w stadium 5 liści),
- poziom 1 – chemiczny (Chwastox Turbo 2 l /ha w stadium 6 liści).

C. Poziom nawożenia przedsewnego N (P,K – stałe)

- poziom 0 – 40 kg N,
- poziom 1 – 70 kg N.

D. Sposób aplikacji drugiej dawki N (w stadium 34 – czwarte kolanko)

- poziom 0 – 30 kg N (doglebowo) w moczniku,
- poziom 1 – 7 kg N (dolistnie) 6% roztwór mocznika.

E. Nawożenie mikroelementami (w stadium 37 – widoczny liść flagowy)

- poziom 0 – bez mikroelementów,
- poziom 1 – 5 kg siarczanu magnezu z mikroelementami.

Przedplonem dla owsa nagiego było pszenżyto ozime. Nawozy fosforowe i potasowe (40 kg P_2O_5 i 60 kg K_2O) zastosowano przed siewem owsa. Masę wysiewu ziarna ustalono o parametry jakościowe materiału siewnego przyjmując obsadę 600 ziarniaków kielkujących na 1 m². Przed siewem wykonano próbę kręconą, ustawiając siewnik na żadaną masę wysiewu. Owies wysiewano 3 kwietnia i 18 kwietnia, na głębokość 2,5 cm w rozstawie 10,5 cm. Przed siewem materiał zaprawiano zaprawą nasienną Oxafun T w dawce 200 g/100 kg ziarna. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 15 m².

W okresie wegetacji notowano terminy wystąpienia wszystkich faz rozwojowych. W rolniczej ocenie plonowania owsa nagiego określono plon ziarna, oraz elementy jego struktury (liczbę wiech, liczbę ziarn w wieszce oraz masę 1000 ziarn). Oznaczono zawartość białka metodą Kjeldahla.

Wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji dla doświadczeń wieloczynnikowych z replikacją połówkową typu 2^{n-1} [6].

Wyniki i dyskusja

Trzy z badanych pięciu czynników agrotechnicznych istotnie różnicowały plon ziarna owsa nagiego – termin siewu, sposób odchwaszczania, poziom nawożenia przedsiewnego N. (tab. 1).

Tabela 1

Plon ziarna oraz zawartość białka w ziarnie owsa nagiego.
Grain yield and protein content in grain of naked oats.

Czynnik doświadczenia i jego poziom Factor of experiment and level		Plon ziarna (t/ha) Grain yield (t per ha)	Zawartość białka (%) Protein content (%)
A. Termin siewu Sowing time	0	3,45*	11,8
	1	2,71	12,5
B. Sposób odchwaszczania Method of weeding	0	2,74*	10,7
	1	3,42	12,2
C. Poziom nawożenia przedsiewnego N Level of presowing nitrogen fertilization	0	2,83*	12,1
	1	3,34	12,2
D. Sposób aplikacji II dawki N The way of application of II nitrogen dose	0	3,22	12,6
	1	2,94	11,7
E. Nawożenie mikroelementami Microelements fertilization	0	3,01	12,2
	1	3,15	12,0

* różnice istotne przy $p = 0,05$ significant differences for $p = 0,05$

Poziom plonowania owsa we wczesnym terminie siewu był wysoki – wynosił 3,45 t z ha. Opóźnienie siewu o dwa tygodnie skutkowało spadkiem plonu o 21%. Wiązało się to z obniżką wartości liczbowych cech kształtujących wielkość plonu (tab. 3). Rośliny pochodzące z opóźnionego siewu charakteryzowały się niższą o 10% liczbą wiech i niższą o 29% liczbą ziarn w wieszce. Kierunek reakcji tej formy na termin siewu jest więc taki sam jak formy oplewionej [1, 12, 13, 15, 19]. Owies wysiany wcześniej charakteryzuje – większa krzewistość produkcyjna, duża liczba ziarn w wieszce oraz zdolność do wykorzystania w większym stopniu poziomowych zasobów wody z gleby. Z badań Koźmińskiego i Michalskiej [10] nad wpływem terminu siewu na wydajność owsa w różnych rejonach kraju wynika, że na przeważającym obszarze Polski, spadek plonu owsa przy 15 dniowym opóźnieniu może wynosić od 10 do 15%. Terminy siewu opóźnione o 20 dni mogą powodować według tych autorów spadki plonu od 5 do 20%.

Tabela 2

Plonowanie owsa nagiego (t/ha) – podwójne interakcje czynników agrotechnicznych.
Yield of naked oats t per ha - double interaction of agronomical factors.

Czynnik agrotechniczny Agronomical factors	Sposób odchwaszczania Method of weeding		Poziom nawożenia przedsiewnego N Level of presowing nitrogen fertilization		Sposób aplikacji II dawki N The way of application of II nitrogen dose		Nawożenie mikroelementami Microelements fertilization	
	mechnicz. mechanical (B ₀)	chemicz. chemical (B ₁)	40 (C ₀)	70 (C ₁)	doglebowo soil applied (D ₀)	dolistnie foliar applied (D ₁)	bez mikroel. no microel. (E ₀)	z mikroel. with microel. (E ₁)
Termin siewu: Sowing time								
wczesny (A ₀) - early	3,15	3,75	3,29	3,61	3,76	3,14	3,51	3,39
późny (A ₁) - late	2,34	3,09	2,36	3,07	2,69	2,74	2,52	2,91
Istotność interakcji Significant interaction (P = 0,05)	-		-		+		-	

W badaniach własnych udowodniono interakcję terminu siewu ze sposobem aplikacji drugiej dawki N (tab. 2). Przy wczesnym siewie plonowanie owsa było korzystniejsze w obiekcie w którym stosowano doglebowo 30 kg N w stosunku do obiektu z nawożeniem dolistnym w dawce 7 kg N. Zarysowała się także lekka tendencja do korzystniejszej reakcji owsa późno sianego na azot i mikroelementy aplikowane dolistnie (tab. 2).

Sposób odchwaszczania wpłynął różnicująco na plon (tab. 1). Zastosowanie chemicznej (Chwastox Turbo) ochrony zasiewów przed chwastami skutkowało prawie 25% wzrostem plonu ziarna w porównaniu z pielęgnacją mechaniczną (bronowanie). W obiektach tylko bronowanych masa chwastów w dojrzałości mlecznej owsa była trzykrotnie wyższa. Skutkiem tego, ochrona chemiczna przyczyniła się do zwiększenia masy 1000 ziarn (o 7%), a także tendencją do większej liczby wiech oraz ziarn w wieście (tab. 3). W badaniach Pawłowskiego i Wesołowskiego [17] rezygnacja z zastosowania herbicydu spowodowała spadek plonu owsa o 7%. Mazur i Wojtas [14] podają, że wzrost plonowania owsa pod wpływem herbicydu wyniósł tylko 2%. W badaniach własnych z formą nagą spadek plonu na skutek zaniechania pielęgnacji był więc silniejszy.

Najwyższy plon ziarna uzyskano z obiektu w którym stosowano 70 kg N (tab. 1). Azot zastosowany przedsiewnie w dawce 40 kg powodował spadek wydajności owsa o 15%. O takim układzie plonów decydowała lepsza zwartość wiech (o 6%) i większa liczba ziarn (o 10%) na wyższym poziomie N (tab. 3). W badaniach Wróbla [21] owies

oplewiony reagował istotnym przyrostem plonu do dawki 60 kg N na 1 ha. Podobne wyniki podają Dzierżyc [2], Głębowski [7] oraz Klupczyński [8]. Natomiast Król i Filipiak [11] oraz Ulmann [20] w korzystnych warunkach wilgotnościowych uzyskali istotny przyrost plonu ziarna owsa oplewionego do dawki 120 kg N na 1 ha.

Tabela 3

Elementy struktury plonu owsa nagiego.
Yield components of naked oats.

Czynnik doświadczenia i jego poziom Factor of experiment and level		Liczba wiech (szt/m ²) Panicles number per 1m ²	Liczba ziarn w wieszce Grain number per panicles	Masa 1000 ziarn (g) Weight of 1000 grains
A. Termin siewu Sowing time	0	492	51,0*	27,1
	1	445	36,3	27,4
B. Sposób odchwaszczania Method of weeding	0	453	42,2	26,3*
	1	483	45,1	28,1
C. Poziom nawożenia przedsiewnego N Level of presowing nitrogen fertilization	0	454	41,5	27,0
	1	482	45,8	27,5
D. Sposób aplikacji II dawki N The way of application of II nitrogen dose	0	485	45,2	27,4
	1	452	42,2	27,1
E. Nawożenie mikroelementami Microelements fertilization	0	449	45,2	27,3
	1	488	42,1	27,1

* różnice istotne przy $p = 0,05$ significant differences for $p = 0,05$

Pozostałe badane w doświadczeniu czynniki agrotechniczne, a więc sposób aplikacji drugiej dawki N (doglebowy i dolistny) oraz dokarmianie roślin mikroelementami nie różnicowały istotnie plonu ziarna owsa nagiego (tab. 1). Zaznaczyła się jedynie tendencja do lepszego plonowania owsa w obiektach w których stosowano azot doglebowo w dawce 30 kg w stosunku do obiektu z nawożeniem dolistnym. Według Fabera i in. [3] dolistne nawożenie owsa oplewionego daje lepsze wyniki niż nawożenie taką samą ilością azotu doglebowo.

Ziarno pochodzące z późnego siewu było zasobniejsze w białko (wzrost o 6%) niż z terminu wczesnego. Ochrona chemiczna owsa przed chwastami, w porównaniu do mechanicznej skutkowałą wyższą zawartością białka w ziarnie o 1,5%. Azot zastosowany pogłównie, doglebowo w dawce 30 kg N w stosunku do nawożenia dolistnego, ale w mniejszej dawce (7 kg N) zwiększył zawartość białka w liczbach bezwzględnych z 11,7 do 12,6 % (wzrost o 8%).

Wnioski

Owies nagi odmiany Akt uprawiany na kompleksie żytnim słabym reagował zróżnicowaniem plonu ziarna na termin siewu, sposób odchwaszczania i poziom przedsewnego nawożenia N. Nie reagował natomiast na dawkę i sposób pogłówniej aplikacji azotu i mikroelementów.

Możliwie najwcześniejszy termin siewu zapewniał najkorzystniejszy układ wartości elementów składowych plonu a więc i najwyższy plon (3,45 t). Opóźnienie siewu o 14 dni skutkowało obniżką plonu o 21%.

Odchwaszczanie chemiczne (Chwastox Turbo) okazało się zabiegiem o 25% bardziej plonochronnym od bronowania.

Owies reagował istotną wyższą plonu ziarna do dawki 70 kg N/ha stosowanej przedsewnie. Druga dawka azotu stosowana doglebowo (30 kg N) była bardziej plonotwórcza niż azot stosowany dolistnie w roztworze (7 kg/ha), ale tylko przy wcześniejszym terminie siewu.

LITERATURA

- [1] Domańska H.: Doświadczenia z roślinami zbożowymi - terminy siewu i pogłówna nawożenia pszenicy jarej i owsa. PWRiL, Warszawa 1960.
- [2] Dzierżyc J.: Czynniki plonotwórcze - plonowanie roślin. PWN, Warszawa-Wrocław 1993.
- [3] Faber A., Winiarski A., Kotuła E.: Dolistne dokarmianie roślin rolniczych wieloskładnikowymi nawozami płynnymi. Nowe Rol., 4, 1986, s. 1-4.
- [4] Fabiańska M., Kosierdzka I.: Atuty odmian nagich. Nowoczesne Rol., 3, 1995, s. 14-18.
- [5] Gąsiorowski H., Cierniewska A.: Owies - roślina XXI wieku. Cz. I. Charakterystyka botaniczna i rolnicza. Przegląd Zbożowo-Młynarski, 7-8, 1991, s. 7-8.
- [6] Gołaszewski J., Szempliński W.: Doświadczenie czynnikowe ułamkowe jako narzędzie badawcze w opracowaniu technologii uprawy roślin rolniczych. Roczn. Nauk. Rol. (w druku).
- [7] Głębowski H.: Wpływ różnych dawek azotu na plonowanie i skład chemiczny owsa odmiany Markus. [W]: Mat. Symp. „Wpływ nawożenia na jakość plonów”. Olsztyn, 1, 1986, s. 158-163.
- [8] Kłupczyński Z.: Wpływ nawożenia azotem na plon i jakość ziarna zbóż. [W]: Mat. Symp. „Wpływ nawożenia na jakość plonów”, Olsztyn, 1, 1986, s. 82-102.
- [9] Kosieradzka I.: Owies nagi - zboże paszowe. Drobiarstwo, 10, 1995, s. 28-29.
- [10] Koźmiński Cz., Michalska B.: Wpływ terminu siewu i wschodów na plonowanie owsa. Biul. Inform. ART Olsztyn, 33, 1992, s. 105-114.
- [11] Król M., Filipiak K.: Wpływ nawożenia mineralnego na plonowanie odmian owsa na kompleksie żytnim słabym. Pam. Puł., 70, 1978, s. 83-90.
- [12] Król M., Machul M., Wierzbicka-Kukułowa A.: Badania potencjalnej produktywności odmian owsa. Cz. II. Wpływ terminu siewu i rozmieszczenia roślin na jednostkę powierzchni. Pam. Puł., 65, 1981, s. 209-219.
- [13] Maćkowiak F.: Wpływ terminu siewu na rozwój i plonowanie owsa, jęczmienia i pszenicy jarej. Pam. Puł., 31, 1968, s. 133-147.

- [14] Mazur T., Wojtas A.: Wpływ wzrastającego nawożenia NPK i stosowania herbicydów na plon roślin oraz białka w 20- letnim doświadczeniu polowym. Zesz. Nauk AR Kraków, z. 37, Cz. II. 1993, s. 29-35.
- [15] Mazurek J.: Wczesny siew owsa - wyższe plony. Agrochemia, 2, 1995, s. 3-4.
- [16] Nita Z., Orłowska-Job W.: Hodowla owsa nagoziarnistego w Zakładzie Doświadczalnym HAR w Strzelcach. Biul. IHAR, 196, 1996, s. 141-145.
- [17] Pawłowski F., Wesołowski M.: Poziom agrotechniki a plonowanie i zachwaszczenie roślin w zmianowaniu na glebie lessowej. Cz. I. Plonowanie roślin. Roczn. Nauk Rol., S. A, 108, z. 2, 1989, s. 95-101.
- [18] Śniady R., Dziwak K., Więclaw A.: Owies nagi - roślina XXI wieku. Zdrowa żywność, 1 (35), 1997, s. 28.
- [19] Ulmann L.: Postitelska opatreni ko zryseni vynosu ovsu. Uroda R., 20 (3), 1972, s. 90-91.
- [20] Ulmann L.: Vliv vysevku a stupnovanych davok dusiku na vynos ovsu odrud David a Orlik. Rostl. Vyr., R. 34, Cies. 12, 1988, s. 1305-1313.
- [21] Wróbel E.: Wpływ nawożenia azotem na plonowanie i jakość białka ziarna jęczmienia jarego i owsa uprawianych na paszę. Zesz. Nauk AR-T Olsztyn, 56, 1993, s. 3-52.

THE REACTION OF NAKED OATS TO AGROTECHNICAL FACTORS

Summary

In the paper on the base of results of experiments 2^{n-1} ($n = 5$) of response of naked oats to two different levels of following factors: sowing time, method of weeding, level of presowing nitrogen fertilization, the way of application of II nitrogen dose and microelements fertilization. It was found that the grain yield from late planting was 21% lower in comparison to earlier planting. Chemical protection of oats crops against weeds resulted in almost 25% yield increase in comparison to mechanical protection. Naked oats, cultivar Akt, gave 18% higher yield on plots where the higher (70 kg per ha) dose of nitrogen was used. Soil nitrogen application at the dose 30 kg resulted in 9% of yield increase in relation to foliar nutrition (7 kg). Micronutrients application did not significantly affect grain yield in relation to appropriate control treatment without micronutrients. ☒

STANISŁAW DERYŁO, KAZIMIERZ SZYMANKIEWICZ

WPLYW POZIOMU AGROTECHNIKI NA PLONOWANIE I ZACHWASZCZENIE OWSA SIEWNEGO

Streszczenie

Ścisłe badania polowe przeprowadzono w latach 1993–1997 na glebie biellicowej, lekko kwaśnej, wytworzonej z piasków słabo gliniastych (kompleks żytni dobry). Obiektem badań był owies siewny (odm. Komes) uprawiany na dwóch poziomach agrotechniki (pełnej i uproszczonej).

Wyniki 3-letnich badań wskazują, że plonowanie owsa i dorodność ziarn (MTZ) była niezależna od poziomu agrotechniki i wynosiła odpowiednio 3,56 t z ha i 30,4 g. Pełny poziom agrotechniki wywarł istotny wpływ na zmniejszenie zachwaszczenia ładu owsa siewnego. Liczebność chwastów obniżyła się 6-krotnie, zaś ich biomasa ponad 10-krotnie. Panującymi chwastami były głównie gatunki krótkotrwałe, takie jak: *Chenopodium album*, *Polygonum convolvulus*, *Viola arvensis* i *Apera spica-venti* (78,7% ogólnego zachwaszczenia).

Wstęp

Owies w Polsce uprawiany jest na powierzchni 625 tys. ha, co stanowi blisko 7,2% w stosunku do ogólnej powierzchni zbóż [14]. Jest on rośliną o stosunkowo niewielkich wymaganiach glebowych i cieplnych [1, 2, 5, 6, 7, 8, 11, 12]. Nie oznacza to jednak, że jest rośliną ekstensywną, lecz tylko, że w gorszych warunkach daje zadowalające plony.

Chwasty są jednym z głównych czynników obniżających plonowanie roślin uprawnych [4, 12, 13]. Wynika to głównie z wyższej ich konkurencyjności w stosunku do roślin. Jednocześnie zbiorowiska chwastów zmieniają się w kierunku kompensacji gatunków, szczególnie uciążliwych do zwalczania [3, 4].

Z licznych badań wynika, że zjawiskom degradacji siedliska nie jest w stanie całkowicie przeciwdziałać nawet wysoki poziom agrotechniki [2, 3, 4, 12].

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu poziomu agrotechniki na plonowanie i zachwaszczenie owsa siewnego uprawianego na glebie lekkiej.

Metodyka badań

Ścisłe doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1995–1997 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk należącym do AR w Lublinie. Założono je na glebie biellicowej, lekko kwaśnej, wytworzonej z piasków słabo gliniastych (kompleks żytni dobry), o miąższości poziomu orno-próchniczego ok. 20 cm, odznaczającej się dobrą zasobnością w fosfor i potas oraz słabą w magnez.

Eksperyment polowy założono metodą losowanych podbloków (split-plot), w czterech powtórzeniach. Obiektem badań był owies siewny (odm. Komes) uprawiany na dwóch poziomach agrotechniki (wysoki i niski).

Tabela 1

Suma i rozkład opadów w mm oraz średnia temperatury powietrza (w °C) w GD Uhrusk w latach 1995–1997.

Amount and distribution of precipitation (in mm) and mean air temperatures (in °C) in the Experimental Farm Uhrusk in the years 1995–1997.

Lata Year	I. Opady (mm) Precipitations (mm) II. Temperatura (°C) Temperature (°C)	Miesiące / Months						I. Roczny opad Annual precipitation II. Średnia temperatura Mean temperature
		III	IV	V	VI	VII	VIII	
1995	I.	57,7	47,8	43,9	124,0	19,0	67,4	550,6
	II.	2,5	7,7	13,0	17,4	20,0	18,2	7,8
1996	I.	14,0	26,4	75,4	55,7	90,8	67,1	551,2
	II.	-3,0	8,0	16,3	17,0	16,9	18,0	6,7
1997	I.	14,8	55,9	95,2	14,7	233,4	50,0	718,5
	II.	2,2	4,6	14,2	17,5	17,8	118,2	7,4
Średnia wieloletnia 1963-1990 Many years mean 1963- 1990	I.	21,5	37,5	59,5	73,2	81,5	62,0	541,1
	II.	1,0	7,3	13,4	16,4	17,8	17,1	7,2

Owies siewny uprawiany był w następującym zmianowaniu: lędźwian siewny, owies i żyto ozime. Nawożenie mineralne w czystym składniku poszczególnych makroskładników w kg/ha dla badanych roślin wynosiło: owies siewny N – 60, P – 70 i K – 80; lędźwian siewny N – 30, P – 70, K – 100; żyto ozime N – 80, P – 70, K – 80.

Zachwaszczenie łąnu owsa siewnego określono metodą botaniczno-wagową corocznie na każdym poletku przed zbiorem roślin na dwóch powierzchniach próbnych wyznaczonych ramką o wymiarach 1 m x 0,5 m.

Wg Stacji meteorologicznej w GD Uhrusk warunki pogodowe dla wielolecia charakteryzowały się średnią temperaturą roczną $7,2^{\circ}\text{C}$ oraz roczną sumą opadów 541,1 mm. Szczegółowe kształtowanie się temperatur i opadów w poszczególnych latach i sezonach wegetacyjnych podano w tab. 1. Ogólnie można stwierdzić, że drugi i trzeci rok badań (1996 i 1997) były korzystniejsze dla plonowania owsa, gdyż ilość i rozkład opadów oraz temperatur w fazach krytycznych roślin był bardziej sprzyjający dla wzrostu i rozwoju owsa siewnego.

Na obiektach z wysokim poziomem agrotechniki (pełnej) przeprowadzono pełny zespół uprawek późnych, składający się z podorywki i 2-krotnego bronowania. (broną średnią w odstępach 2 tygodniowych). W zespole uprawy przedsięwziętej zastosowano bronę średnią i agregat przedsięwzięty. Ponadto w zespole pielęgnacji i ochrony roślin uwzględniono następujące pestycydy i ich dawki w przeliczeniu na 1 ha: Zaprawa nasienna Funaben T 300 g/100 kg nasion, Chwastox D – 4 l, Owadofos pł. 30 – 1 l, Fastac EC – 0,1 l, Calixin – 0,75 l. Niski poziom agrotechniki (uproszczony) uwzględniał tylko zredukowany zespół uprawek późnych (ograniczający się do brony talerzowej) i przedsięwziętych (brona średnia) oraz pielęgnacji mechanicznej roślin (1-krotne bronowanie w fazie 4–5 liści).

Wyniki badań

Plon ziarna owsa siewnego nie zależał istotnie od poziomu agrotechniki i wynosił średnio w rotacji 3,56 t z ha (tab. 2). Warto podkreślić, że we wszystkich latach badań wyższy poziom agrotechniki (pełnej) korzystnie oddziaływał na plonowanie owsa w granicach od 1,5% do 5,9%.

Rozpatrując plonowanie owsa siewnego w poszczególnych latach badań I rotacji, należy stwierdzić, iż najwyższej plonował w latach 1996 – 3,95, niżej w 1997 – 3,65 t z ha, zaś najniższej w pierwszym roku badań (1995) – 3,08 t/ha. Różnica ta wynosiła w stosunku do najkorzystniejszego roku (1996) pod tym względem odpowiednio 7,6% i 22,0%. Przyczyną takiego stanu były mniej sprzyjające warunki pogodowe w okresie kiełkowania, wschodów i krzewienia roślin (1995 r.), objawiające się niedoborem wody, zaś nasilenie opadów w końcu czerwca nie miała już znaczącego wpływu na wysokość plonowania owsa (tab. 1).

Masa 1000 ziarniaków owsa (MTZ) kształtowała się niezależnie od poziomu agrotechniki (tab. 2). Średnio w 3-leciu, MTZ owsa wynosiła 30,4 g. Wprowadzenie agrotechniki pełnej dodatnio oddziaływało we wszystkich sezonach wegetacyjnych na wzrost i dorodność nasion owsa od 2,3% do 4,0%. Najokazalsze ziarniaki owsa stwierdzono w 1996 r. – 31,5 g, a najmniejsze w 1995 – 29,5 g i 1997 – 30,1 g (NIR – 1,3). Różnice te odpowiednio wynosiły 6,4% i 4,4%.

Tabela 2

Plon ziarna owsa i MTZ, średnio w rotacji (1995-1997).

Yield of oats grain and MTZ, mean in rotation (1995-1997).

Lata Year	Plon ziarna w t z ha Grain yield in t/ha			MTZ w g Weight of 1000 grains g		
	Poziom agrotechniki / Agrotechnical level					
	a ^x	b ^{xx}	średnio / mean	a	b	średnio / mean
1995	3,16	3,00	3,08	30,1	28,9	29,5
1996	3,98	3,92	3,95	32,0	31,0	31,5
1997	3,76	3,54	3,65	30,4	29,7	30,1
średnio / mean	3,63	3,49	-	30,8	29,9	-
NIR(p=0,05) lata - 0,39 - 1,3 / LSD(p=0,05) years						
Agrotechnika / agrotechnical - r.n. - r.n.						

Liczebność chwastów w łanie owsa siewnego zależała od badanych czynników (tab. 3). Mniejszą liczbę chwastów stwierdzono na obiektach z agrotechniką pełną (12,0 sztuk na 1 m²), zaś większą – 71,0 szt./m² z agrotechniką uproszczoną. A zatem obniżenie poziomu agrotechniki średnio spowodowało 6-krotny wzrost liczebności chwastów.

Porównując poszczególne lata badań stwierdzono, że najwięcej chwastów na 1 m² w owsie siewnym wyrosło w r. 1997, bo 72,1 egzemplarzy, a mniej w pozostałych latach badań, czyli 1995 i 1996, średnio 26,2 sztuk (tab. 3).

Drugi ze wskaźników zachwaszczenia, tj. powietrznie sucha masa chwastów, była istotnie niższa na obiektach z agrotechniką pełną – 3,1 g/m², zaś większa z uproszczoną – 30,3 g/m² (tab. 3). Wynika stąd, że agrotechnika uproszczona sprzyjała prawie 10-krotnemu powiększeniu biomasy chwastów. Agrotechnika pełna znamienne obniżyła nadziemną masę chwastów w pierwszym (1995 r. – ponad 5-krotnie, w trzecim (1997) – 17-krotnie, zaś w drugim roku badań (1996) aż 180-krotnie.

Skład gatunkowy flory zachwaszczającej łany owsa siewnego odznaczał się dużą stabilnością, o czym świadczy udział chwastów dominujących w ich ogólnej liczbie (tab. 4). Za gatunki charakterystyczne przyjęto te, które występowały corocznie lub co najmniej przez 2 lata w rotacji (1995–1997). Niezależnie od poziomu agrotechniki, dominującymi chwastami w owsie były: *Chenopodium album*, *Polygonum convolvulus*, *Viola arvensis*, *Apera spica-venti*, *Myosotis arvensis* i *Veronica persica*, gdyż stanowiły 86,2% ogólnego zachwaszczenia.

Tabela 3

Liczba i powietrznie sucha masa chwastów w łące owsa siewnego.

Number and air dry weed in an oats canopy.

Lata Year	Liczba chwastów w szt.m ² Number of weeds per 1 m ²			Powietrznie sucha masa chwastów w g/m ² Air-dry matter of weeds in g/m ²		
	Poziom agrotechniki / Agrotechnical level					
	a ^x	b ^{xx}	średnio	a	b	średnio
1995	15,0	38,5	26,8	7,1	38,8	23,0
1996	0,2	51,0	25,6	0,1	18,0	9,1
1997	20,8	123,4	72,1	2,0	34,0	18,0
średnio / mean	12,0	71,0	-	3,1	30,3	-
NIR(p=0,05) lata – 44,6 – r.n. / LSD(p = 0,05) years						
agrotechnika – 29,9 – 8,7 / agrotechnical						
we współdziałaniu:						
in interaction						
lata x agrotechnika – 28,9 – 22,9						
year x agrotechnical						

a^x - agrotechnika pełna / a^x - full agrotechnics,

b^{xx} - agrotechnika uproszczona / b^{xx} - simplified agrotechnics.

O zachwaszczeniu owsa siewnego na obu poziomach agrotechniki decydowały wyłącznie chwasty krótkotrwałe (tab. 4). Gatunki wieloletnie stanowiły zaledwie od 0,8% do 1,4%. Spośród 14 gatunków krótkotrwałych zasiedlających obiekty z agrotechniką pełną, szczególnie licznie występowały: *Apera spica-venti*, *Viola arvensis* i *Veronica persica* (62,2% ogólnego zachwaszczenia). Natomiast na obiektach z agrotechniką uproszczoną, oprócz wymienionych gatunków, dodatkowo wystąpiły takie chwasty jak: *Chenopodium album*, *Polygonum convolvulus*, *Myosotis arvensis*, *Galium aparine*, stanowiąc razem 91,4% ogólnego zachwaszczenia. Należy podkreślić, że *Chenopodium album* w warunkach technologii uproszczonej stanowiła 61% chwastów krótkotrwałych.

Wprowadzenie wyższego poziomu agrotechniki (pełnej) miało istotny wpływ na skład gatunkowy chwastów (tab. 4). Całkowicie wyeliminowanych zostało 9 gatunków, a ponadto grupa chwastów dominujących została zredukowana o 85,3%.

Tabela 4

Skład gatunkowy i liczba chwastów w łąnie owsa siewnego, średnio w rotacji (1995–1997).

Species composition and number of weeds in an oats canopy, mean in rotation (1995–1997).

Lp.	Gatunki Species	Poziom agrotechniki / Agrotechnical level		Średnio Mean
		pełna / full	uproszczona / simplified	
	I. Krótkotrwałe I. Short-lived species			
1.	<i>Apera spica-venti</i>	3,0	1,7	2,4
2.	<i>Viola arvensis</i>	2,9	5,1	4,0
3.	<i>Veronica persica</i>	1,5	1,5	1,5
4.	<i>Anagallis arvensis</i>	0,9	0,9	0,9
5.	<i>Polygonum convolvulus</i>	0,8	7,9	4,4
6.	<i>Galium aparine</i>	0,8	1,4	1,1
7.	<i>Avena fatua</i>	0,4	-	0,2
8.	<i>Stellaria media</i>	0,3	0,6	0,4
9.	<i>Consolida regalis</i>	0,3	0,5	0,4
10.	<i>Lycopsis arvensis</i>	0,3	0,1	0,2
11.	<i>Chenopodium album</i>	0,2	43,4	21,8
12.	<i>Myosotis arvensis</i>	0,2	2,9	1,6
13.	<i>Plantago pauciflora</i>	0,2	0,1	0,1
14.	<i>Veronica arvensis</i>	0,1	0,7	0,4
15.	<i>Amaranthus retroflexus</i>	-	0,8	0,4
16.	<i>Melandrium album</i>	-	0,7	0,4
17.	<i>Lapsana communis</i>	-	0,6	0,3
18.	<i>Solanum nigrum</i>	-	0,3	0,1
19.	<i>Polygonum persicaria</i>	-	0,2	0,1
20.	<i>Descurainia sophia</i>	-	0,2	0,1
21.	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	-	0,1	0,0
22.	<i>Erodium cicutarium</i>	-	0,1	0,0
23.	<i>Galeopsis tetrahit</i>	-	0,1	0,0
	Liczba chwastów I Weed number I	11,9	69,9	40,9
	Liczba gatunków Species number	14	22	23
	II. Wieloletnie II. Perennial species			
24.	<i>Agropyron repens</i>	0,1	0,3	0,2
25.	<i>Cirsium arvense</i>	0,0	0,2	0,1
26.	<i>Convolvulus arvensis</i>	-	0,6	0,3
	Liczba chwastów II Weed number II	0,1	1,1	0,6
	Liczba gatunków Species number	2	3	3
	Razem I + II - Total I + II	12,0	71,0	41,4
	Liczba gatunków I + II Species number I + II	16	25	-

Wnioski

Plonowanie owsa siewnego w ujęciu statystycznym było niezależne od poziomu agrotechniki, ale we wszystkie lata badań plony ziarna były wyższe w warunkach pełnej agrotechniki.

Wyższy poziom agrotechniki (pełna uprawa i pielęgnacja roślin) istotnie obniżył zachwaszczenie łanu owsa siewnego (6-krotna redukcja liczby chwastów i 10-krotna ich biomasy).

Chwastami panującymi w łanie owsa siewnego były głównie gatunki krótkotrwałe (*Chenopodium album*, *Polygonum convolvulus*, *Viola arvensis*, *Apera spicaventi*, *Myosotis arvensis* i *Veronica persica*).

Wyższy poziom agrotechniki zmniejszył o 9 gatunków florę chwastów (34,6%) oraz ich liczebność o 83,1%.

LITERATURA

- [1] Adamiak J.: Wpływ zmianowania i nawożenia na plonowanie owsa. Acta Univer. Agricul., **XXX**, 1982, 3:21.
- [2] Deryło S.: Plonowanie roślin w płodozmianach o różnym udziale zbóż na glebie płowej wytworzonej z lessu. Ann. UMCS, sec. E, **XII**, 1979, 9:301.
- [3] Deryło S.: Badania nad regenerującą rolą poplonów ścierniskowych w płodozmianach o różnym udziale zbóż. Praca hab., Wyd. AR Lublin, 1990, 127.
- [4] Duer I.: Zachwaszczenie jako problem agrotechniczny w zmianowaniach z dużym udziałem zbóż. Zesz. Probl. Postęp Nauk Rol., 1979, 218:181.
- [5] Jabłoński B., i in.: Plonowanie żyta i owsa na glebie lekkiej w czteroletnich zmianowaniach o różnym udziale zbóż. Zesz. Probl. Postęp. Nauk. Rol., 1979, 218:61.
- [6] Jabłoński B.: Porównanie owsa i żyta w płodozmianach o różnym udziale zbóż w strukturze zasiewów na glebie lekkiej. Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol., 1979, 218:55.
- [7] Jelinowski S.: Znaczenie i wartość przedplonowa owsa w zmianowaniach o dużym udziale zbóż. Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol., 1979, 218:235.
- [8] Jurkowska H., Wiśniewska B.: Badania nad pobieraniem niektórych mikroskładników podczas wegetacji owsa. Pol. I. Soll. Sci., 1978, 11:151.
- [9] Kulpa W.: Wpływ zachwaszczenia na urodzaj niektórych roślin uprawnych. Ann. UMCS, sec. E. T. **XII**, 1957, 9:301.
- [10] Lewicki S., Mazurek I.: Owies, 1971, PWRiL, Warszawa.
- [11] Mazurek I.: Biologia i agrotechnika owsa. IUNG – Puławy, **R(304)**, 1993.
- [12] Pawłowski F., Deryło S.: Plonowanie i wartość przedplonowa owsa w zmianowaniach o zróżnicowanej koncentracji zbóż. Zesz. Probl., Postęp. Nauk Rol., 1988, 331:101.
- [13] Rola I., Kuźniewski E.: Rozmieszczenie niektórych gatunków chwastów na terenie Polski, potencjalne zagrożenie przez nie produkcji roślinnej. Materiały XVIII Sesji naukowej IOR, Wyd. IOR – Poznań, 1978, 451-472.
- [14] Rocznik statystyczny GUS, 1977 r., Warszawa.

THE INFLUENCE OF AN AGROTECHNICAL LEVEL ON YIELDING AND INFESTATION OF OATS (*AVENA SATIVA*)

S u m m a r y

The strict field tests were carried out in the years 1993–1997 on the slightly acid podzol developed from coarse sandy one (good rye complex). An experimental object was made by oats (Komes cultivar) cultivated on two agrotechnical levels (full and simplified).

The results of 3 years experimental period show that oats yielding and weight of 1000 grain did not depend on an agrotechnical level and reached values of 3,56 t per ha and 30,4 respectively. The full level of agrotechnics had a significant effect on an infestation decrease of an oats canopy. Weed amount went down six times, while their biomass over ten times. The dominant weeds were mainly short-lived ones like: *Chenopodium album*, *Polygonum convolvulus*, *Viola arvensis* and *Apera spica-venti* (78,7% of total infestation). ☒

SZYMON DZIAMBA, BOŻENA WIELGO, LESZEK MAJ, MARIA CEBULA

WPLYW PRZEDSIEWNEJ BIOSTYMULACJI NASION ODMIAN OWSA NA PLONOWANIE I ELEMENTY STRUKTURY PŁONU

Streszczenie

Obiektami doświadczenia były odmiany owsa. W obrębie każdej odmiany wyróżniono kombinację kontrolną i z naświetlaniem nasion. Przed siewem nasiona odmian poddano działaniu światła, które polegało na naświetleniu płaskiej strugi nasion z obu stron światłem o gęstości strumienia 110–130 W/m² przypadającej na jedną strugę dla fal o długości 650–670 nm.

Przedsiewne naświetlanie nasion miało istotny wpływ na plon i jego strukturę. W warunkach doświadczenia w zależności od odmiany otrzymano wzrost plonu ziarna w granicach 16,5–23,2 %. Pod wpływem tego zabiegu stwierdzono także wyższą połowę zdolność wschodów i mniejsze przepadanie roślin w okresie wegetacji. Wpływ przedsiewnej biostymulacji nasion uzewnętrznił się w krzewieniu produkcyjnym oraz masie ziarna z rośliny. Istotną była interakcja: odmiana x naświetlanie, co w przypadku takich cech jak: krzewienie produkcyjne i masa ziarna z rośliny, świadczy o odmiennej reakcji badanych odmian na ten czynnik.

Wstęp

Spśród szeregu czynników decydujących o wzroście, rozwoju i plonowaniu roślin dużą rolę odgrywa jakość nasion przeznaczonych do siewu. Wiadomo bowiem, że tylko nasiona dobrze kiełkujące są w stanie wydać prawidłowo rozwinięte rośliny (Grzesiuk i Kulka 1981, Lityński 1982).

Dotychczasowe standardowe zasady uszlachetniania materiałów nasiennych prowadzone są metodami:

- chemiczne: zaprawianie, otoczkowanie, taśmowanie, drażetowanie, powlekanie, pęcznienie w roztworach itp.
- fizyczne: czyszczenie, sortowanie, suszenie, skaryfikacja, stratyfikacja, hydratacyjne kondycjonowanie i in. (Górecki, Grzesiuk 1994)

*Prof. dr hab. S. Dziamba*¹, *mgr B. Wielgo*², *dr inż. L. Maj*², *mgr M. Cebula*¹; ¹*Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin Akademia Rolnicza Lublin*; ²*Stacja Doświadczalna Puławy – Osiny, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Puławy*.

Z najnowszych metod fizycznych na uwagę zasługują : naświetlanie nasion promieniami laserowymi (Injuszyn 1977, Injuszyn i in. 1981, Dziamba i Koper 1992, Wójcik 1993, Drozd 1994, Dobrowolski i in. 1995, Golcz i in. 1996, Podleśny 1997), promieniowaniem jonizującym i mikrofalowym (Olchowik i Dziamba 1994), magnetycznym (Pietruszewski 1993, Wójcik 1995).

Przedsięwna obróbka nasion promieniowaniem laserowym powoduje zmiany we wzroście i rozwoju roślin. W przypadku obniżonej zdolności kiełkowania nasion, naświetlanie promieniowaniem laserowym w znacznym stopniu poprawia zarówno energię, jak i zdolność kiełkowania nasion (Dobrowolski i in. 1995, Drozd i in. 1996).

W wyniku tego zabiegu obserwowano także szybszy wzrost systemu korzeniowego roślin i powiększenie powierzchni asymilacyjnej (Injuszyn i in. 1981, Vasilenko i in. 1990, Dobrowolski i in. 1995).

Działanie promieniowania laserowego uzewnętrznia się także w lepszym zimowaniu roślin, wcześniejszym zakwitaniu i dojrzewaniu, wzrasta plon oraz poprawia się jego jakość (Injuszyn i in. 1981, Vasilenko i in. 1990, Dziamba i Koper 1992, Wójcik 1993, Koper 1994, Dobrowolski i in. 1995, Sawicki 1995, Golcz i in. 1996, Podleśny 1997).

Metoda stosowana przez Injuszyna (1981) i Kopera (1994) ma szereg wad. Przede wszystkim, aby otrzymać efekt biostymulacji nasion należy je naświetlać kilkakrotnie a wydajność urządzeń jest stosunkowo niska. Urządzenie jest bardzo czułe i łatwo się rozregulowuje. Nieuwaga obsługującego może spowodować uszkodzenie.

Metoda stosowana przez Dziambę i Zaremskiego (1993) jest prosta, tania i bezpieczna, a efekty jej stosowania są podobne do naświetlania nasion promieniami lasera.

Material i metodyka

Obiektami doświadczenia były nagoziarniste (Akt, STH 2694, STH 296/91, STH 2795) i oplewione (Kwant i Sławko) odmiany owsa. Przed siewem nasiona poddano działaniu światła generatora fal elektromagnetycznych (Patent Nr P.2994544 RP), które polegało na naświetleniu płaskiej strugi nasion z obu stron światłem o gęstości strumienia 110–130 W/m² przypadającej na jedną stronę strugi dla fal o długości 650–670 nm.

Doświadczenie polowe zakładano metodą bloków losowanych w 4 powtórzeniach. Wielkość poletka do zbioru wynosiła 1m², natomiast gęstość siewu 500 szt kiełkujących ziarniaków na 1m². Nawożenie mineralne wysiewano w ilości: N – 60, P₂O₅ – 50, K₂ – 70 kg na 1ha. Pielęgnacja polegała na dwukrotnym motyczeniu międzyrzędzi.

Po wschodach i przed zbiorem liczono obsadę roślin na każdym poletku, co umożliwiło określenie polowej zdolności wschodów i stopnia przerzedzenia roślin

w czasie wegetacji. Po zbiorze doświadczenia oznaczono plon ziarna i wykonano pomiary biometryczne roślin.

Doświadczenie wazonowe przeprowadzono w hali wegetacyjnej IUNG w Puławach w 3 powtórzeniach. Wazony Mitscherlicha wypełniono mieszaniną gleby ogrodowej (5kg) i piachu (2 kg). Zastosowano nawożenie mineralne w ilości 2,4g N w NH_4NO_3 (1/2 dawki przed siewem i 1/2 w fazie strzelania w źdźbło); K_2PO_4 – 1,5g; K_2SO_4 – 1,9g, FeCl – 50 mg; H_3BO_3 – 5 mg; MnSO_4 – 3 mg; MgSO_4 – 500 mg na wazon. Po wschodach pozostawiono po 10 roślin w wazonie. Zbioru dokonano w fazie dojrzałości pełnej. Wyniki opracowano statystycznie, obliczając najmniejszą istotną różnicę przy pomocy testu Tukey'a.

Wyniki badań i dyskusja

Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała istotne różnice w plonach ziarna pod wpływem przedsięwziętego naświetlania nasion (tab. 1).

Tabela 1

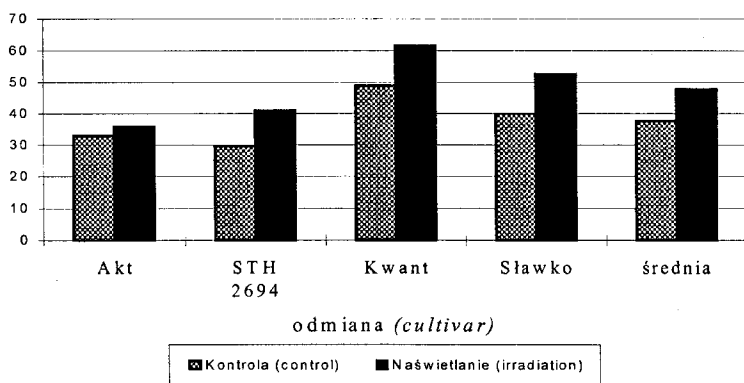
Plony ziarna w kg/m^2 w zależności od odmiany i naświetlania.
Grain yield in kg per m^2 dependent on cultivar and irradiation.

Odmiana (cultivar)	Kontrola (control)	Naświetlanie (irradiation)	% wzrost względem kontroli (% increased to control)	średnia (mean)
Akt	1.040	1.212	16.54	1.126
STH 2694	0.854	1.042	22.01	0.948
Kwant	1.274	1.551	21.74	1.413
Sławko	1.306	1.609	23.20	1.458
średnia	1.119	1.354	21.00	1.236
NIR ($p=0.05$) dla: odmiany (a)				0.062
naświetlania (b)				0.040
współdziałania (a x b)				r.n.

W warunkach polowych, w zależności od odmiany, pod wpływem tego zabiegu otrzymano wzrost plonów ziarna w granicach od 16,5 do 23,2%. W badaniach Dziamby i Kopera (1992) w wyniku naświetlania nasion pszenicy jarej promieniem laserowym, w zależności od okresu wegetacji, otrzymano wzrost plonów ziarna w przedziale od 4,2 do 17,1%. Z kolei w doświadczeniach z jęczmieniem (Dziamba i in. 1987) wykazano, że efektywność tego zabiegu uzależniona była od odmiany i wynosiła od 5,5 do 20,7%.

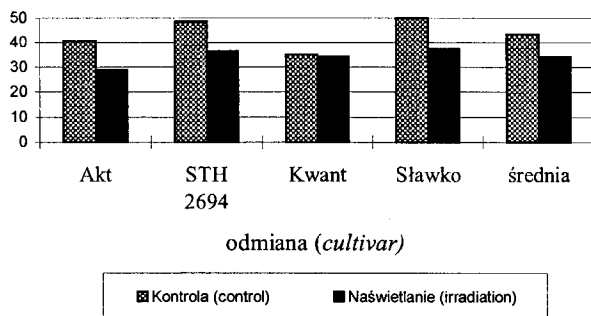
Przedsięwzięta biostymulacja nasion spowodowała także wyższą połowę zdolność wschodów (rys. 1) i mniejsze wypadanie roślin w okresie wegetacji (rys. 2) Z tego też

względem w doświadczeniu polowym pominięto analizę elementów struktury plonu, gdyż trudno byłoby stwierdzić, czy różnice w elementach plonotwórczych były spowodowane zmiennym zagęszczeniem roślin w okresie wegetacji, czy też są wynikiem przedsięwziętej biostymulacji nasion światłem.



Rys. 1. Połowa zdolność wschodów (%).

Fig. 1. Field ability of emergence.



Rys. 2. Odsetek roślin przepadniętych w okresie wegetacji.

Fig. 2. Percentage of lost plants during vegetation period.

Do doskonałym uzupełnieniem brakujących informacji są wyniki doświadczenia wazonowego, w którym na wszystkich obiektach przez cały okres wegetacji była jednokowa obsada roślin.

Pozwoliło to na stwierdzenie wpływu przedsięwziętej biostymulacji nasion na takie cechy jak: krzewienie produkcyjne, liczbę i masę ziarna z rośliny oraz masę 1000 ziarn (tab. 2).

Tabela 2

Elementy struktury plonu w zależności od odmiany i naświetlania.
Yield components of grain dependent on cultivar and irradiation.

	Krzewienie produkcyjne (productive tillering)			Liczba ziarn z rośliny (grain number per plant)			Masa ziarna z rośliny w g (grain weight per plant)			Masa 1000 ziarn w g (weight of 1000 grains)		
	K	N	x	K	N	x	K	N	x	K	N	x
Akt	2,8	3,0	2,9	219,3	210,8	215,1	5.29	5.25	5.27	24,21	24,91	24,56
STH-2694	3,3	2,8	3,0	216,0	207,0	211,5	5.17	5.49	5.33	23,93	26,51	25,22
STH-96/91	2,9	3,0	2,9	162,1	183,1	172,6	4.74	5.10	4.92	29,30	27,96	28,63
STH-2795	2,6	2,6	2,6	217,0	215,5	216,2	5.40	5.45	5.37	24,40	25,28	24,84
Sławko	2,5	2,8	2,6	161,1	173,8	167,4	5.69	6.28	5.98	35,38	36,22	35,80
średnia	2,8	2,8		195,1	198,1		5.24	5.51		27,44	28,17	
NIR dla naśw.	0,05			r.n.			0.15			r.n.		
NIR dla odmian	0,12			19,75			0.33			2,53		
NIR dla współdz	0,17 0,12			r.n.			0.32 0.34			r.n.		

K – kontrola (control),

N – naświetlanie (irradiation).

Niezależnie od odmiany pod wpływem tego czynnika stwierdzono wyższą masę ziarna z rośliny. Niemniej badane odmiany odmiennie reagowały na ten czynnik, o czym świadczy istotność interakcji odmiana x naświetlanie. Najwyższym wzrostem masy ziarna z rośliny charakteryzowała się odmiana Sławko (wzrost o 10,4%).

Naświetlanie nasion światłem miało istotny wpływ także na krzewienie produkcyjne. Wyższą krzewistość produkcyjną odnotowano na obiektach na których wysiewano nasiona poddane przedświeceniowej biostymulacji światłem. Naświetlanie nie miało wpływu na liczbę ziarn z rośliny oraz masę tysiąca ziarn.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski:

Pod wpływem przedświeceniowej biostymulacji nasion światłem wystąpił istotny wzrost plonu ziarna. W zależności od odmiany przyrost plonu ziarna pod wpływem tego zabiegu wahał się w granicach 16,5–23,2%. Wyżej plonującymi były odmiany oplewione.

Przedświeceniowe traktowanie nasion światłem powodowało wzrost połowej zdolności wschodów oraz zmniejszyło wypadanie roślin w okresie wegetacji.

Istotny wpływ przedsewnej biostymulacji nasion uzewnętrznił się w krzewistości produkcyjnej roślin i wyższej masie ziarna z rośliny.

LITERATURA

- [1] Dobrowolski J., Rózanowski B., Zielińska A., Budziński M., Walczak P.: Próba zastosowania biostymulacji laserowej w celu przyspieszenia wzrostu niektórych gatunków roślin i rekultywacji terenów silnie skażonych. II Krajowa konferencja naukowa, cz. 1. Las-Drewno-Ekologia, 1995, 20-22.
- [2] Drozd D.: Wpływ przedsewnego napromieniowania laserem ziarniaków na elementy struktury plonu u pszenicy jarej. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Rolnictwo, **LXII**, 254, 1994, 63-69.
- [3] Drozd D., Szajsner H., Koper R.: Wpływ przedsewnego naświetlania laserem nasion pszenicy jarej na zdolność kiełkowania i długość koleoptila. *Fragmenta Agronomika*, **1** (49), 1996, 65-69.
- [4] Dziamba Sz., Koper R.: Wpływ naświetlania laserem nasion na plon ziarna pszenicy jarej. *Fragmenta Agronomika*, **1** (33), 1992, 88-93.
- [5] Dziamba Sz., Rachoń L., Maj L., Wielgo B.: Wpływ przedsewnej biostymulacji nasion jęczmienia jarego światłem długofalowym na plonowanie; Materiały z Seminarium Naukowego „Agrotechnika i wykorzystanie jęczmienia”, Puławy 23-24 października. 1997, s. 39.
- [6] Dziamba Sz., Zarembki Z.: Sposób przedsewnej obróbki ziarna i urządzenie do przedsewnej obróbki ziarna. Patent Nr P.299454RP, 1993.
- [7] Golecz A., Komosa A., Dobrowolski J., Rózanowski B.: Wpływ biostymulacji laserowej nasion na plonowanie papryki słodkiej. II Ogólnopolskie sympozjum. Nowe Rośliny i Technologie w Ogrodnictwie. Poznań 17-19 września 1996, 153-157.
- [8] Górecki R.J., Grzesiuk S.: Światowe tendencje i kierunki uszlachetniania materiałów nasiennych. Materiały konferencyjne. Uszlachetnianie Materiałów Nasiennych., czerwiec, Olsztyn – Kortowo, 1994, 9-24.
- [9] Grzesiuk S., Kulka K.: 1981: Fizjologia i biologia nasion. PWRiL Warszawa
- [10] Injuszyn W.: Technika laserowa w służbie rolnictwa. Nowe Rolnictwo, 1977, 21-22.
- [11] Injuszyn W. i in.: Łucz łąziera i urożaj. „Kajmar” Alma Ata 1981.
- [12] Koper R.: Pre-sowing biostimulation of seeds of cultivated plants and its results in agrotechnics. *Int. Agrophysics.*, **8**, 1994, 593-596.
- [13] Lityński M.: Biologiczne podstawy nasiennictwa. PWN Warszawa 1982.
- [14] Olchowik G., Dziamba Sz.: Wpływ promieniowania mikrofalowego na elementy struktury plonu gryki. Materiały konferencyjne. Uszlachetnianie Materiałów Nasiennych., czerwiec, Olsztyn - Kortowo, 1994, 283-287.
- [15] Pietruszewski S.: Effect of magnetic seed treatment on yields of wheat. *Seed Sci & Technol.*, **21**, 1993, 621-626.
- [16] Podleśny J.: Wpływ przedsewnego traktowania nasion światłem laserowym na kształtowanie cech morfologicznych i plonowanie bobiku. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych.*, **446**, 1997, 435-439.
- [17] Sawicki B.: Plonowanie niektórych traw pod wpływem naświetlania materiału siewnego laserem helowo-neonowym. *Annales UMCS, Sektio E*, **9**, 1995, 59-63.
- [18] Vasilenko V., Kuznielsov E.: *Viestn. Selsk. Nauki*, **7**, 1990, 63-68.
- [19] Wójcik S.: Effects of laser exposure of seeds on the yields and chemical composition of sugar beet roots. *Inter. Conf. Physical Properties Agricult. Materials*. September, 6-8, Bonn 1993.
- [20] Wójcik S.: *Proceedings of the 6-th International Symposium on Buckwheat in Shinsku*, August 24-29, 1995.

THE INFLUENCE OF PRESOWING BIOSTYMLATION OF SEEDS ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF VARIOUS CULTIVARS OF OATS

S u m m a r y

Different cultivars of oats were the treatments of the experiment. For each cultivar there were two controls: with and without irradiation. Before sowing both sides of seed flat stream were irradiated with light of 110130 W/m^2 density per each stream for waves of 650–670 nm length.

Presowing seed irradiation significantly influenced oats grain yield and yield components. Under conditions of the experiment dependent on the cultivar grain yield increased by about 16.5–23.2%. The irradiation caused also higher field emergence ability and smaller losses of plants during vegetation period. Presowing seed biostimulation influenced the following yield components: productive tillering and weight of grain per plant. There was also significant interaction between cultivar and irradiation what in the case of qualities like productive tillering, grain weight per one plant shows different response of the cultivars to irradiation. ✕

CZESŁAWA JASIEWICZ

WPLYW TERMINU NAWOŻENIA MIEDZIĄ NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ ZAWARTOŚCI MIEDZI I AZOTU W OWSIE

Streszczenie

Badania z owsem przeprowadzono na torfie wysokim w warunkach doświadczenia wazonowego. Schemat doświadczenia obejmował 5 serii różniących się terminem stosowania nawożenia miedziowego. Miedź w postaci roztworu siarczanu miedziowego zastosowano w okresie: po wschodach, krzewienia, strzelania w źdźbło i kłoszenia. Cztery razy w okresie trwania doświadczenia pobierano materiał roślinny do analiz chemicznych. Stwierdzono, że nawożenie i termin stosowania w istotny sposób zróżnicował plony owsa w okresie krzewienia i strzelania w źdźbło. Najintensywniej była pobierana miedź w okresie od wschodów do krzewienia oraz pod koniec wegetacji, w przypadku gdy nawożenie miedzią miało miejsce w fazie kłoszenia. Poziom zaopatrzenia owsa w miedź również wpłynął na zawartość azotu.

Wstęp

Miedź pełni w roślinie ważne funkcje fizjologiczne i jest pierwiastkiem niezbędnym do jej rozwoju. Roślina pobiera miedź poprzez system korzeniowy w formie jonów Cu^{2+} lub związków chelatowych. Może być również pobierana poprzez liście przy opryskiwaniu roztworami siarczanu miedzi, chelatami a nawet zawierającymi miedź środkami ochrony roślin [4, 5]. Zawartość miedzi w roślinach w normalnych warunkach waha się w granicy od 2 do 20 mg/kg s.m. [4]. Miedź jest pierwiastkiem odgrywającym również ważną rolę w metabolizmie azotowym. Przypisuje się jej duże znaczenie w początkowych ogniwach przemian azotowych, a szczególnie przy przyswajaniu azotu przez rośliny. W przypadku roślin motylkowych, które mają zdolność przyswajania azotu atmosferycznego dzięki symbiozie z bakteriami brodawkowymi, obserwowano wpływ miedzi na proces nodulacji [5, 6]. Celem badań było zbadanie w jaki sposób termin nawożenia miedzią wpływa na wysokość plonu i zawartość miedzi i azotu w owsie.

Material i metody

Do doświadczenia użyto torfu niskiego pochodzącego z torfowiska w Czarnym Dunajcu. Zawierał on 89% materii organicznej i 0,68 mg Cu/kg s.m. Ze względu na kwaśny odczyn $\text{pH}_{\text{KCl}} = 2,7$ torf zwapnowano CaCO_3 do $\text{pH} = 4,5$. Doświadczenie obejmowało 5 serii (ze względu na terminy zbioru każda seria była w 16 powtórzeniach) różniących się terminem stosowania nawożenia miedziowego. Do doświadczenia wykorzystano wazony Mischerlicha, które zostały napełnione 2.8 kg

Tabela 1

Wpływ terminu stosowania nawożenia miedzią na wysokość plonu owsa (g/wazon).
Effect of the date of applying copper fertilization on the yield of oats (g per pot).

Termin nawożenia Cu Date of Cu fertilization	Termin zbioru / Date of harvest			
	Krzewienia Tillering	Strzelania w źdźbło Shooting	Kłoszenia Earing	Dojrzałość Maturity
Części nadziemne / Tops				
Kontrol (0 Cu) Control (no Cu)	5,38	26,69	54,46	80,75
Po wschodach After germination	5,79	30,93	54,71	78,00
Faza krzewienia Phase of tillering	-	29,61	56,38	76,75
Faza strzelania w źdźbło Phase of shooting	-	-	49,19	79,00
Faza kłoszenia Phase of earing	-	-	-	79,00
NRI-LSD (P=0.05)	0,27	1,38	1,42	1,85
Korzenie / Roots				
Kontrol (0 Cu) Control (no Cu)	0,53	2,70	5,50	5,64
Po wschodach After germination	0,50	2,90	5,10	4,19
Faza krzewienia Phase of tillering	-	3,19	5,26	4,15
Faza strzelania w źdźbło Phase of shooting	-	-	4,20	4,20
Faza kłoszenia Phase of earing	-	-	-	4,59
NRI-LSD (P=0.05)	0,29	0,76	0,92	0,85

torfu o naturalnej wilgotności (0.5 kg suchej masy). Miedź w postaci roztworu siarczanu miedzi w ilości 150 mg Cu/wazon zastosowano w następujących terminach: po wschodach, w fazie krzewienia, strzelania w źdźbło i kłoszenia (tab. 1). Wszystkie serie przed siewem otrzymały jednakowe dawki makro i mikroelementów w postaci soli technicznych (875 mg w formie NH_4NO_3 , 300 mg P w KH_2PO_4 , 870 mg K w KCl i KH_2PO_4 , 100 mg Mg w $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 6 mg Mn w $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 1,5 mg Mo w $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 10 mg Fe w $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 1,0 mg B w H_3BO_3 i 3,0 mg Zn w $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Nawożenie podstawowe (z wyjątkiem azotu) wykonano podczas napełniania wazonów torfem. Azot zastosowano w trzech terminach: 1/2 dawki przed siewem, 1/4 w fazie krzewienia i 1/4 w fazie strzelania źdźbła. Owies wysiano w miesiącu kwietniu, po wschodach liczbę roślin w wazonie wyrównano do 30. Podczas wegetacji rośliny podlewano wodą redestylowaną do 50% maksymalnej pojemności wodnej. Wysokość plonu suchej masy określono po wysuszeniu materiału w suszarce w temperaturze 70°C . Zawartość miedzi w materiale roślinnym oznaczono po jego spopieleniu na sucho metodą atomowej spektrofotometrii absorpcyjnej w płomieniu acetylenowo-powietrznym.

Wyniki i ich omówienie

Jak wynika z danych przedstawionych w tabeli 1, wysokość plonu uwarunkowana była terminem zbioru, a więc najniższe plony uzyskano w fazie krzewienia, natomiast w kolejnych fazach obserwowano systematyczny wzrost plonu. Analizując wpływ terminu stosowania miedzi na wysokość plonu części nadziemnych owsa nie stwierdzono jednoznacznych tendencji. Nawożenie miedzią zastosowane po wschodach i w fazie krzewienia spowodowało niewielki wzrost plonu owsa zbieranego w fazie krzewienia, strzelania w źdźbło i kłoszenia w stosunku do obiektu zerowego. Plon korzeni owsa w porównaniu do części nadziemnych był znacznie niższy i wahał się w zależności od terminu zbioru od 0,5 do 5,64 g/wazon. Miedź zastosowana po wschodach i w fazie krzewienia miała dodatni wpływ na plon korzeni owsa zbieranego w fazie strzelania w źdźbło, natomiast w pozostałych terminach zbioru nawożenie miedziowe niezależnie od terminu jego zastosowania spowodowało nawet obniżenie plonu korzeni i części nadziemnych owsa.

Z licznych informacji naukowych [1, 3, 4, 6] wynika, że zawartość miedzi w roślinach zależy od fazy rozwojowej, gatunku i analizowanej części rośliny oraz zawartości miedzi w glebie. Z otrzymanych danych wynika (tab. 2), że największe różnice w zawartości miedzi zaobserwowano w fazie krzewienia. W fazie strzelania w źdźbło sytuacja uległa zmianie, ponieważ we wszystkich seriach następuje spadek zawartości miedzi, jednak różnica w stężeniu miedzi w roślinach pomiędzy serią kontrolną, a seriami nawożonymi miedzią utrzymywała się nadal. Zawartość miedzi

w serii kontrolnej wynosi 1,75 mg/kg, a w serii nawożonej po wschodach 4,0 mg/kg s.m., i była to zawartość trzykrotnie niższa niż w fazie krzewienia. Może to być spowodowane zmniejszeniem intensywności pobierania tego mikroelementu, a także efektem rozcieńczenia na skutek zwiększenia masy roślinnej oraz prawdopodobnie uwstecznieniem miedzi wprowadzonej do podłoża. W owsie nawożonym w fazie krzewienia zawartość miedzi wahała się w podobnych granicach jak w fazie poprzedniej. W fazie kłoszenia zawartość miedzi w serii kontrolnej utrzymywała się na tym samym poziomie (1,75 mg Cu/kg s.m.) jak w wcześniejszym okresie. W przypadku serii nawożonych Cu zawartości te są wyższe niż w serii kontrolnej, ale niższe niż w fazie strzelania w źdźbło. Spadek zawartości miedzi jest niewielki ale widoczny we wszystkich obiektach, czyli w miarę procesu starzenia się roślin intensywność pobierania miedzi malała. W fazie pełnej dojrzałości we wszystkich obiektach obserwowano dalszy spadek zawartości miedzi, wyjątek stanowi jedynie seria nawożona w fazie kłoszenia, gdzie zauważyć można wzrost zawartości miedzi. Otrzymane wyniki wskazują, że w obiektach późno nawożonych miedzią wzrasta intensywność pobierania tego mikropierwiastka. W doświadczeniach [3, 5] stwierdzono również, że w przypadku miedzi była ona pobierana w dużych ilościach w końcowej fazie rozwoju.

Z danych zawartych w tabeli 2 wynika, że najwyższymi zawartościami Cu charakteryzują się rośliny w fazie krzewienia w serii nawożonej miedzią po wschodach. Jednak w miarę upływu czasu zawartość miedzi spada, a w fazie pełnej dojrzałości już jest bardzo niska. Gdyby termin zbioru owsa był przewidziany na fazę strzelania w źdźbło to najbardziej korzystnym okresem nawożenia byłaby faza krzewienia. Natomiast przy zbiorze owsa w fazie kłoszenia termin stosowania nawożenia miedzią nie miałby znaczącego wpływu na jej zawartość. Zawartość miedzi w owsie zbieranym w fazie pełnej dojrzałości jest tym wyższa, im późniejszy był termin jej stosowania. Stąd można wyciągnąć wniosek, że stosując nawożenie miedzią w późniejszych fazach, uzyskuje się wyższą zawartość tego pierwiastka w fazie pełnej dojrzałości.

Zawartość miedzi w korzeniach jest znacznie wyższa niż w częściach nadziemnych (tab. 2). W przypadku korzeni bardziej uwidocznił się wpływ terminu stosowania miedzi na zawartość tego mikropierwiastka niż części nadziemnych. Już w fazie krzewienia korzenie serii nawożonej po wschodach zawierały 10-krotnie więcej miedzi niż korzenie serii kontrolnej. Najwyższe koncentracje miedzi stwierdzono w korzeniach owsa zbieranego w fazie pełnej dojrzałości, gdzie zawartość miedzi we wszystkich seriach oprócz kontrolnej przekracza 100 mg Cu/kg s.m.

Analizując dane przedstawione w tabeli 3 można stwierdzić dodatnie oddziaływanie miedzi na zawartość azotu w owsie. Już w fazie kłoszenia widoczne są różnice w zawartości azotu pomiędzy serią kontrolną a seriami nawożonymi miedzią.

Tabela 2

Zawartość Cu w suchej masie części nadziemnych i korzeni owsa w kolejnych stadiach wegetacji (mg/kg s.m.).

Content of Cu in the dry mass of tops and roots of oats in successive stages of vegetation (mg/kg of dry mass).

Termin nawożenia Cu Date of Cu fertilization	Termin zbioru / Date of harvest			
	Krzewienia Tillering	Strzelania w źdźbło Shooting	Kłoszenia Earing	Dojrzałość Maturity
Części nadziemne / Tops				
Kontrol (0 Cu) Control (no Cu)	3,88	1,75	1,75	1,75
Po wschodach After germination	13,00	4,00	3,13	2,75
Faza krzewienia Phase of tillering	-	4,50	3,75	3,00
Faza strzelania w źdźbło Phase of shooting	-	-	3,75	4,13
Faza kłoszenia Phase of earing	-	-	-	6,50
Korzenie / Roots				
Kontrol (0 Cu) Control (no Cu)	4,00	5,50	2,75	2,60
Po wschodach After germination	42,50	38,20	36,89	128,5
Faza krzewienia Phase of tillering	-	33,38	31,25	101,5
Faza strzelania w źdźbło Phase of shooting	-	-	73,63	285,88
Faza kłoszenia Phase of earing	-	-	-	342,00

Najwyższą zawartość azotu stwierdzono w obiekcie nawożonym w fazie kłoszenia, najniższą natomiast w obiekcie kontrolnym. Podobne zależności obserwowano w kolejnych fazach rozwojowych, gdzie w miarę późniejszego stosowania miedzi rośliny zawierały więcej azotu w stosunku do serii kontrolnej. Szczególnie jest to widoczne w fazie pełnej dojrzałości gdzie najniższe zawartości azotu występują w serii kontrolnej natomiast w kolejnych terminach stosowania nawożenia, widoczny jest wzrost zawartości azotu. Zawartość azotu w korzeniach i częściach nadziemnych owsa zbieranego w fazie pełnej dojrzałości jest bardzo niska i nie przekracza 1% N.

Tabela 3

Zawartość N w suchej masie części nadziemnych i korzeni owsa w kolejnych stadiach wegetacji (%).
Content of N in the dry mass of tops and roots of oats in successive stages of vegetation (%).

Termin nawożenia Cu Date of Cu fertilization	Termin zbioru / Date of harvest			
	Krzewienia Tillering	Strzelania w źdźbło Shooting	Kłoszenia Earing	Dojrzałość Maturity
Części nadziemne / Tops				
Kontrol (0 Cu) Control (no Cu)	5,33	1,59	0,97	0,19
Po wschodach After germination	5,49	1,49	1,06	0,24
Faza krzewienia Phase of tillering	-	1,48	1,44	0,33
Faza strzelania w źdźbło Phase of shooting	-	-	1,37	0,51
Faza kłoszenia Phase of earing	-	-	-	0,38
Korzenie / Roots				
Kontrol (0 Cu) Control (no Cu)	-	0,52	0,53	0,39
Po wschodach After germination	-	0,55	0,60	0,32
Faza krzewienia Phase of tillering	-	0,79	0,58	0,18
Faza strzelania w źdźbło Phase of shooting	-	-	0,67	0,39
Faza kłoszenia Phase of earing	-	-	-	0,51

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań sformułowano poniższe wnioski.

1. Nie stwierdzono jednoznacznych tendencji wpływu nawożenia miedzią oraz terminu jej stosowania na wysokość plonu części nadziemnych i korzeni owsa. Istotne zróżnicowanie pomiędzy plonami zostało stwierdzone w przypadku owsa zbieranego w fazie krzewienia i strzelania w źdźbło.
2. Nawożenie miedzią, niezależnie od terminu jego zastosowania, powodowało wzrost zawartości tego mikroelementu w owsie. W serii kontrolnej oraz w seriach

z wczesnym terminem stosowania nawożenia miedzią (po wschodach i krzewienia) w miarę upływu wegetacji obserwowano systematyczny spadek zawartości miedzi w częściach nadziemnych owsa. Największy wpływ na zawartość miedzi w częściach nadziemnych owsa zbieranego w fazie pełnej dojrzałości stwierdzono przy najpóźniejszym terminie stosowania nawożenia miedziowego (w fazie kłoszenia). Odwrotnie niż w częściach nadziemnych owsa (z wyjątkiem serii kontrolnej) kształtowała się dynamika zawartości miedzi w korzeniach. W miarę upływu wegetacji niezależnie od terminu nawożenia obserwowano systematyczny wzrost zawartości tego mikropierwiaska.

3. Nawożenie miedzią, niezależnie od terminu jego stosowania, miało dodatni wpływ na zawartość azotu w owsie. Wpływ terminu stosowania miedzi na zawartość azotu w owsie szczególnie wyraźnie uwidocznił się w fazie pełnej dojrzałości.

LITERATURA

- [1] Boratyński K.: Zawartość Cu, Mn, Zn w różnych fazach rozwojowych pszenicy w zależności od poziomu nawożenia mikroskładnikami roślin uprawnych. Zesz. Probl. Post.Nauk Roln., **179**, 1976, 131.
- [2] Czekala J., Diatta B., Szukała J.: Wpływ nawożenia azotem i deszczowania na zawartość Fe, Mn, Zn i Cu w nasionach trzech odmian soi. Materiały VII Sympozjum Mikroelementy w Rolnictwie. Wrocław, 1992, 194.
- [3] Czuba R.: Badania nad pobieraniem składników pokarmowych przez pszenicę ozimą. Roczn. Nauk Roln. seria A, **96**, 1, 1970, 5.
- [4] Kabata-Pendias A., Pendias H.: Geochemia pierwiastków śladowych. W-wa, 1993.
- [5] Kulig B.: Wpływ dolistnego stosowania mikroelementów na plonowanie bobiku w zależności od poziomu nawożenia azotowego. Materiały VII Sympozjum Mikroelementy w Rolnictwie. Wrocław, 1992, 174.
- [6] Ruszkowska M., Łyszcz S.: Wpływ NPK i Cu na pobieranie miedzi azotu przez rośliny w warunkach doświadczeń wazonowych. Pam.Puł., **62**, 1975, 229.

THE INFLUENCE OF TERM OF COPPER FERTILIZATION ON CONTENT OF COPPER AND NITROGEN IN OAT

S u m m a r y

The investigations with oat plants were carried out on highmoor peat in pot experiment. The experiment comprised 5 series differing in the period of copper fertilization. The solution of copper sulfate was applied after germination, at the stage of tillering, shooting or earing. Samples of oat were collected four times in the period of experiment. It was found that fertilizing and period of application considerably differentiated yields of oat at the stage of tillering and shooting. The most intensive copper intake took place from the stage of germination till the tillering phase and at the end of vegetation. The level of copper in oat influenced on the content of nitrogen. ☒

KAZIMIERZ NOWOROLNIK, DANUTA LESZCZYŃSKA

KONKURENCYJNOŚĆ OWSA WZGLĘDEM JĘCZMIENIA W SIEWIE MIESZANYM

Streszczenie

W latach 1991–1993 przeprowadzono 32 doświadczenia z 3 wariantami mieszanki o różnym udziale komponentów w materiale siewnym w %: 50+50, 65+35, 35+65 i czystymi siewami owsa i jęczmienia w różnych warunkach glebowych. Konkurencyjność owsa i jęczmienia w mieszance zależała od warunków glebowych, terminu siewu i udziału komponentów w mieszance siewnej. Owies dominował w mieszance tylko w słabszych warunkach glebowych i przy wczesnym terminie siewu, względnie w wariancie z większą zawartością w materiale siewnym. Większa, na ogół, konkurencyjność jęczmienia była spowodowana lepszym rozkrzewieniem produkcyjnym.

Wstęp

Areał uprawy owsa zmniejszył się u nas ostatnio do 625 tys. ha, natomiast wyraźnie wzrosła powierzchnia uprawy mieszanek zbożowych (w znacznej większości z udziałem owsa) – do 1429 tys. ha w 1997 r. Wzrost popularności mieszanek jest efektem wierniejszego ich plonowania w stosunku do czystych siewów zbóż [1, 4]. Zasiewy mieszane lepiej wykorzystują zmienne warunki siedliskowe i nie wymagają intensywnej chemicznej ochrony roślin [2, 3]. Wartość paszowa mieszanki zależy od udziału poszczególnych jej komponentów w plonie ziarna. Niejednakowe wymagania siedliskowe poszczególnych gatunków zbóż przyczyniają się do dominacji w mieszance tego komponentu, który znajduje dla siebie lepsze warunki [1, 3]. Najszerzej uprawianą u nas jest mieszanka owsa z jęczmieniem.

Celem przeprowadzonych badań było określenie konkurencyjności owsa względem jęczmienia w mieszance (w zakresie udziału komponentów w plonie ziarna, współczynnika ich konkurencyjności w mieszance i liczby wiech i kłosów na 1 m²) w zależności od udziału komponentów w materiale siewnym, kompleksu glebowego i terminu siewu.

Material i metody

W latach 1991–1993 przeprowadzono serię 32 doświadczeń jednorocznych z mieszanką owsa i jęczmienia w ramach doświadczalnictwa terenowego ODR. Uwzględniono 3 warianty mieszanki różniące się udziałem owsa i jęczmienia w materiale siewnym w %: 50+50, 65+35, 35+65 (za 100% uznano optymalny wysiew danego gatunku w siewie czystym) oraz czyste siewy obu zbóż. Doświadczenia zakładano metodą losowanych bloków (w 4 powtórzeniach) na glebach kompleksów: żytniego bardzo dobrego, żytniego dobrego i żytniego słabego, w stanowisku po zbożach.

Określano plon ziarna, liczbę wiech i kłosów na 1 m², procentowy wagowy udział obu gatunków w plonie ziarna mieszanki i współczynniki konkurencyjności komponentów w mieszance (procent udziału w plonie ziarna podzielony przez procent udziału w materiale siewnym pod względem wagowym). Wyniki plonu opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji i półprzedziałów ufności Tukeya. Przy obliczeniach doświadczenia podzielono na grupy pod względem kompleksu glebowego (niezależnie od terminu siewu), a następnie pod względem terminu siewu (niezależnie od warunków glebowych).

Wyniki i dyskusja

Nie stwierdzono wpływu różnego udziału komponentów mieszanki owsa z jęczmieniem na jej plon ziarna, niezależnie od kompleksu glebowego i terminu siewu (tab. 1, 2). Owies w czystym siewie plonował niżej od mieszanki na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego i w przypadku opóźnienia siewu. Niższe plony jęczmienia otrzymano na glebie kompleksu żytniego słabego i przy wczesnym terminie siewu. W mieszance z przewagą owsa w materiale siewnym stwierdzono podobną liczbę pędów produkcyjnych obu gatunków. W innych wariantach mieszanki przeważały kłosa jęczmienia, szczególnie w lepszych warunkach glebowych i przy opóźnieniu siewu.

Udział obu komponentów w plonie ziarna mieszanki zależał głównie od ich zawartości w materiale siewnym, a także od jakości gleby i terminu siewu. Większy udział owsa w plonie otrzymano w przypadku mieszanki z jego przewagą w materiale siewnym, zwłaszcza w gorszych warunkach glebowych i przy wczesnym terminie siewu. Tylko w mieszance z przewagą jęczmienia w materiale siewnym uprawianej na glebie kompleksu żytniego słabego stwierdzono wyższy współczynnik konkurencyjności owsa w stosunku do jęczmienia. Równą wartość tych współczynników u obu gatunków otrzymano w tej samej mieszance przy wczesnym terminie siewu. W pozostałych przypadkach obserwowano większą konkurencyjność jęczmienia.

Wyższe plonowanie mieszanki owsa z jęczmieniem w porównaniu z ich czystymi siewami stwierdzono w innych pracach (1- 4). Największą różnicę otrzymano w badaniach Wanic [4]. Obserwowano (podobnie jak w niniejszych badaniach) wzrost udziału

w plonie mieszanki tego komponentu, który był w mniejszości w materiale siewnym [1, 3]. W pracach innych autorów brakuje informacji na temat współdziałania udziału komponentów w mieszance siewnej z jakością gleby i terminem siewu.

Tabela 1

Wielkość i struktura plonu ziarna wariantów mieszanki na różnych glebach.
Grain yield and its structure of mixtures variants depending on soil condition.

Owies + jęczmień (procentowa zawartość w mat. siewnym) Oats + barley (percentage in sowing blend)	Kompleks glebowy, Soil complex			Średnio Average
	żytni b. dobry very good for rye	żytni dobry good for rye	żytni słaby week for rye	
Plon ziarna Grain yield (t/ha)				
50 + 50	5,32	5,06	4,30	4,92
65 + 35	5,20	5,00	4,38	4,89
35 + 65	5,38	5,08	4,31	4,95
100 + 0	4,90	4,86	4,46	4,71
0 + 100	5,36	4,90	3,87	4,70
NIR, LSD _{0,05}	0,33	r.n.	0,38	0,21
Liczba kłosów/m ² (owies+jęczmień) Ears number/m ² (oats+barley)				
50 + 50	315 + 486	305 + 460	269 + 375	297 + 440
65 + 35	386 + 382	373 + 365	327 + 318	362 + 355
35 + 65	217 + 577	204 + 541	180 + 464	202 + 527
Procentowy udział w plonie ziarna (owies+jęczmień) Percentage in grain yield (oats+barley)				
50 + 50	41 + 59	50 + 50	52 + 48	48 + 52
65 + 35	51 + 49	54 + 46	61 + 39	55 + 45
35 + 65	30 + 70	40 + 60	46 + 54	39 + 61
Współczynnik konkurencyjności Competition coefficient				
50 + 50	0,75 + 1,31	0,91 + 1,11	0,95 + 1,06	0,87 + 1,15
65 + 35	0,72 + 1,69	0,76 + 1,58	0,86 + 1,34	1,11 + 1,55
35 + 65	0,73 + 1,19	0,98 + 1,02	1,12 + 0,91	0,95 + 1,03

Tabela 2

Wielkość i struktura plonu wariantów mieszanki w zależności od terminu siewu.
Grain yield and its structure of mixtures variants depending on sowing date.

Owies + jęczmień (procentowa zawartość w materiale siewnym), Oats + barley (percentage in sowing blend)	Termin siewu, Sowing date		Średnio Average
	1-10. IV.	11-20. IV	
Plon ziarna Grain yield (t/ha)			
50 + 50	5,29	4,54	4,92
65 + 35	5,33	4,45	4,89
35 + 65	5,26	4,64	4,95
100 + 0	5,20	4,22	4,71
0 + 100	4,92	4,47	4,70
NIR, LSD _{0,05}	0,32	0,30	0,21
Liczba kłosów/m ² (owies+jęczmień) Ears number/m ² (oats+barley)			
50 + 50	328 + 449	266 + 431	297 + 440
65 + 35	399 + 360	325 + 351	362 + 355
35 + 65	214 + 533	190 + 521	202 + 527
Procentowy udział w plonie ziarna (owies+jęczmień) Percentage in grain yield (oats+barley)			
50 + 50	53 + 47	43 + 58	48 + 52
65 + 35	62 + 38	48 + 52	55 + 45
35 + 65	41 + 59	37 + 63	39 + 61
Współczynnik konkurencyjności Competition coefficient			
50 + 50	0,96 + 1,04	0,78 + 1,29	0,87 + 1,15
65 + 35	0,87 + 1,31	0,68 + 1,79	0,77 + 1,55
35 + 65	1,00 + 1,00	0,90 + 1,07	0,95 + 1,03

Wnioski

- Owies plonował podobnie jak jego mieszanka z jęczmieniem na glebach kompleksu żytniego dobrego i żytniego słabego, niżej zaś na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego. Wyższe plony ziarna owsa w stosunku do jęczmienia w siewie

czystym uzyskano na kompleksie żytnim słabym, podobne na kompleksie żytnim dobrym, natomiast niższe na kompleksie żytnim bardzo dobrym.

2. Dodatkowo na konkurencyjność owsa względem jęczmienia w mieszance wpływało pogarszanie warunków glebowych, a ujemnie – opóźnianie siewu. Współczynniki konkurencyjności obu komponentów w mieszance zwiększały się w miarę zmniejszania ich zawartości w materiale siewnym.

LITERATURA

- [1] Noworolnik K.: Plonowanie mieszanek oraz czystych siewów jęczmienia jarego i owsa w zależności od terminu siewu. *Frag. Agron.*, **4**, 1994, 65.
- [2] Michalski T.: Rozwój i plonowanie jęczmienia jarego i owsa w siewie czystym i w mieszankach. *Rocz. AR Poznań*, **38**, 1991, 113.
- [3] Rudnicki F., Wasilewski P.: Badania nad uprawą jarych mieszanek zbożowych. Cz. I i II., *Rocz. AR Poznań*, **243**, 41, 1993, 57.
- [4] Wanic M.: Mieszanka jęczmienia jarego z owsem oraz jednogatunkowe uprawy tych zbóż w płodozmianie. *Acta Acad. Agric. Tech. Ost.*, **64**, 1997, Suppl. D.

INTERSPECIFIC COMPETITION IN BARLEY AND OATS MIXTURES

Summary

32 field experiments with oats and barley in mixtures and in pure sowing were conducted during 1991-1993, under different soil conditions. The percentage of oats and barley in the sowing blends was 50+50, 65+35 and 35+65. Interspecific competition in oats and barley mixtures depended on soil conditions, sowing date and percentage in the sowing blends. Oats dominated in mixture only under inferior edaphic conditions and by early sowing date, especially at mixture: oats 65% + barley 35%. Barley was characterised by a better ability to dominate in mixtures with oats due to better productive tillering of plants. ☒

MARIAN PIECH, ZYGMUNT NITA, SŁAWOMIR STANKOWSKI

PORÓWNANIE PLONOWANIA MIESZANEK JĘCZMIENIA Z OWSEM NIEOPLEWIONYM I OPLEWIONYM

Streszczenie

W roku 1997 przeprowadzono doświadczenie polowe w Lipniku k. Stargardu Szczecińskiego i w Strzelcach k. Kutna. Obejmowało ono dwie odmiany owsa nieoplewionego Akt i STH 296, owies oplewiony odmiany Bajka, jęczmień jary Rataj oraz 50% mieszanki każdej z odmian owsa z jęczmieniem. Określano plon ziarna i komponenty plonu.

Po uwzględnieniu w plonie ziarna zawartości łuski, która wynosiła średnio 28%, badane mieszanki plonowały na tym samym poziomie. Jęczmień w mieszance okazał się szczególnie silnie konkurencyjny w stosunku do odmiany Akt, powodując ograniczenie liczby wiech na m² i tym samym mniejszy udział jej ziarna w mieszance.

Wstęp

Owies nagoziarnisty (*Avena sativa* var. *nuda*) jest stosunkowo nową formą uprawną owsa. W Polsce została zarejestrowana w 1997 r. odmiana owsa nieoplewionego Akt wyhodowana w ZDHAR Strzelce k. Kutna. Według Valentine i Clothier (1992) oraz badań odmianowych COBORU (Zych 1997) owies nieoplewiony zawiera mniej włókna w porównaniu z formą oplewioną i jęczmieniem a więcej tłuszczu od owsa oplewionego, pszenicy i jęczmienia. Dlatego też forma nagoziarnista ma wyższą energię metaboliczną.

W Polsce stosunkowo duży udział w powierzchni zasiewów zbóż jarych zajmują mieszanki zbożowe jęczmienia z owsem a na glebach nieco lepszych także mieszanki jęczmienia z pszenicą lub z pszenżytem (Michalski 1993). W literaturze polskiej brak jest dotychczas wyników badań nad uprawą mieszanek jęczmienia z owsem nieoplewionym.

Celem niniejszych badań jest porównanie przydatności polskich odmian owsa nieoplewionego z oplewionym do uprawy w mieszankach z jęczmieniem z uwzględnieniem wielkości plonu oraz jego komponentów.

Material i metody

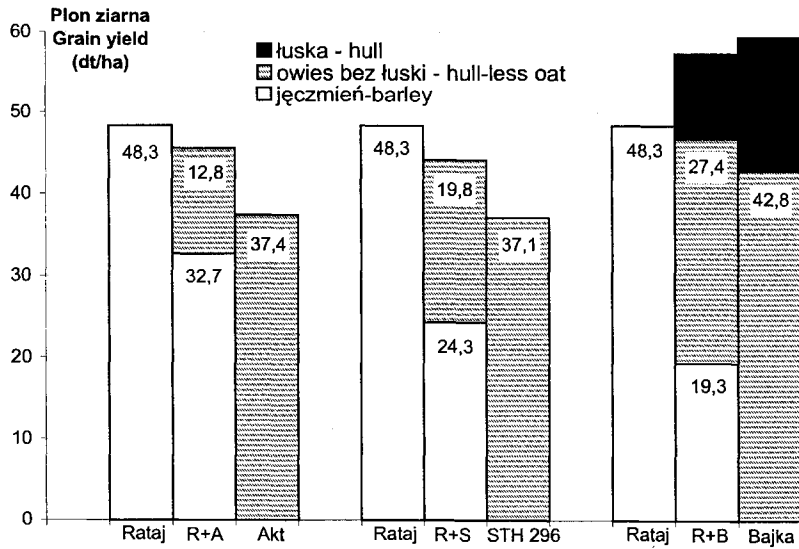
W roku 1997 przeprowadzono doświadczenie polowe w RSD Lipnik k. Stargardu Szczecińskiego i w ZDHAR Strzelce k. Kutna na glebach kompleksu żytniego dobrego. Obejmowało ono 7 obiektów: dwie odmiany owsa nieoplewionego (zrejonizowaną odmianę Akt i ród STH 296), odmianę oplewioną Bajka, jęczmień Rataj oraz mieszanki jęczmienia z każdą z odmian owsa. Ilość wysiewu wyrażona liczbą ziarn zdolnych do kiełkowania na m^2 wynosiła w czystym siewie 600 ziarn owsa i 350 ziarn jęczmienia, a w mieszankach po 50% normy przyjętej w czystym siewie.

Układ doświadczenia bloków losowych; liczba powtórzeń 6 w Lipniku i 4 w Strzelcach; powierzchnia poletka do zbioru w Lipniku $14,7 m^2$, w Strzelcach $10,0 m^2$; termin siewu 3.04.1997 w Lipniku i 2.04.1997 w Strzelcach; nawożenie N 60 kg/ha w Lipniku i 70 kg/ha w Strzelcach; termin sprzętu 9.08.1997 w Lipniku i 12.08.1997 w Strzelcach.

Wyniki i dyskusja

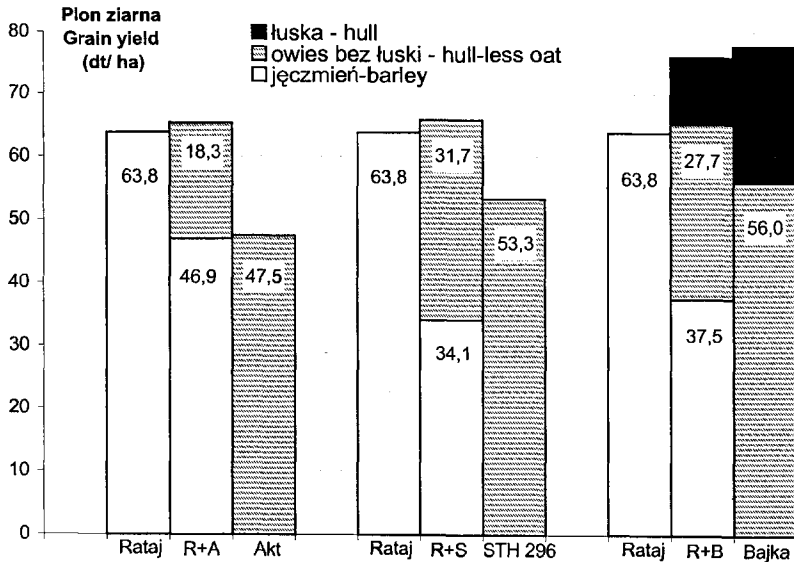
W Lipniku (rys. 1 i tab. 1) najwyższy plon ziarna dał owies oplewiony w czystym siewie (59,4 dt/ha) a następnie mieszanka jęczmienia z owsem oplewionym (57,4 dt/ha). Mieszanki jęczmienia z odmianami owsa nieoplewionego Akt i STH 296 dały nieco niższy plon ziarna niż jęczmień w czystym siewie. Plon ziarna mieszanki jęczmienia z owsem oplewionym jest wprawdzie wyższy w porównaniu z mieszankami z owsem nieoplewionym, ale jeśli się przeliczy na ziarno owsa bez łuski, której zawartość wynosiła średnio 28%, to plon ziarna wszystkich trzech mieszanek będzie zbliżony (rys. 1).

Plony w Strzelcach (rys. 2 i tab. 1) były znacznie wyższe niż w Lipniku. Najwyższy był plon owsa oplewionego w czystym siewie i jego mieszanki z jęczmieniem. Plon ziarna mieszanek jęczmienia z owsem nieoplewionym Akt i STH 296 kształtował się na poziomie jęczmienia w czystym siewie. Po przeliczeniu owsa oplewionego na ziarno bez łuski okazało się, że plon wszystkich mieszanek kształtował się na jednokowym poziomie (65,2–65,8 dt/ha). W porównywanych mieszankach owsa z jęczmieniem z analizy składu gatunkowego zebranego ziarna mieszanek wynika, że na jedną jednostkę wagową jęczmienia przypadało odpowiednio: 0,4 jednostki owsa Akt w obu miejscowościach, 0,8 do 0,9 jednostek owsa STH 296 oraz 2 jednostki (w Lipniku) i 1 jednostka (w Strzelcach) owsa oplewionego Bajka.



Rys. 1. Plon ziarna mieszanek owsa z jęczmieniem (dt/ha) z wyszczególnieniem udziału plewki owsa oplewionego (Lipnik)

Fig. 1. Grain yield (dt/ha) of barley and oat mixtures with specification of hull share in covered oat cultivar (Lipnik)



Rys. 2. Plon ziarna mieszanek owsa z jęczmieniem (dt/ha) z wyszczególnieniem udziału plewki owsa oplewionego (Strzelce).

Fig. 2. Grain yield (dt/ha) of barley and oat mixtures with specification of hull share in covered oat cultivar (Strzelce).

Tabela 1

Plon ziarna, komponenty plonu i gęstość ziarna w stanie zsypanym (kg/hl) owsa i jęczmienia w siewie czystym i mieszankach.

Grain yield, yield components and test weight (kg/hl) of oat and barley in pure sowing and mixtures.

Odmiana/ mieszanka Cultivar/mixture	Plon Yield (dt/ha)	Kłosa/m ² Ears/m ²	Ziarna/kłos Grains/ear	MTZ Weight of 1000 grains (g)	Masa hektolitra Test weight (kg/hl)
<i>Lipnik</i>					
Akt	37,4 d	398 d	36,3 a	26,9 d	63,2
STH 296	37,1 d	344 d	36,9 a	298 c	62,0
Bajka	59,4 a	444 c d	33,2 a	42,0 b	47,0
Rataj	48,3 b	645 a	16,4 b	46,0 a	65,1
Akt + Rataj	45,5 bc	578 ab			
w tym - in order:					
Akt	12,8	197	25,8	25,2	61,4
Rataj	32,7	381	18,1	47,4	64,0
STH 296 + Rataj	44,1 c	519 bc			
w tym - in order:					
STH 296	19,8	203	33,1	29,5	61,1
Rataj	24,3	316	16,6	46,2	63,3
Bajka + Rataj	57,4 a	554 ab			
w tym - in order:					
Bajka	38,1	303	32,1	39,2	45,6
Rataj	19,3	251	16,6	46,2	63,2
<i>Strzelce</i>					
Akt	47,5 d	487	52,1	18,7	
STH 296	53,3 c	400	53,3	25,0	
Bajka	77,8 a	480	54,4	29,8	
Rataj	63,8 b	786	23,0	35,2	
Akt + Rataj	65,3 b	622			
w tym - in order:					
Akt	18,3	132	51,5	21,0	
Rataj	46,9	490	22,4	39,6	
STH 296 + Rataj	65,8 b	663			
w tym - in order:					
STH 296	31,7	187	58,1	25,2	
Rataj	34,1	476	17,7	38,0	
Bajka + Rataj	76,0 a	602			
w tym - in order:					
Bajka	38,5	209	47,0	36,8	
Rataj	37,5	393	22,9	40,2	

Średnie w tabeli oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie według testu Duncana dla $p = 0,05$.

Means in table followed by the same letter are not significantly different according to Duncan test at $p = 0.05$.

Z analizy komponentów plonu wynika, że w Lipniku o niższym plonie odmian nieoplewionych w porówniu z oplewioną odmianą Bajka (tab. 1) zadecydowała mniejsza masa 1000 ziarn i obsada wiech na m². Na wyższe plony w Strzelcach w porównaniu z Lipnikiem wpłynęła w szczególności większa liczba ziarn z wiechy, mimo stosunkowo niskiej masy 1000 ziarn. Wyjątkowo drobne ziarno miała odmiana Akt (18,1g), co było przyczyną niskiego jej plonu.

Odmiany nagoziarniste charakteryzowały się znacznie większą masą hektolitra (62,0–63,2 kg) w porównaniu z owsem oplewionym (47,0 kg). Masa hektolitra komponentów wszystkich mieszanek była nieznacznie niższa w porównaniu z czystym siewem.

Plon ziarna mieszanek w obu badanych miejscowościach kształtował się na poziomie tego komponentu mieszanki, który plonował wyżej w siewie czystym. Podobne wyniki uzyskał Noworolnik (1994). Jęczmień okazał się najbardziej konkurencyjny w stosunku do odmiany Akt i STH 296, powodując ograniczenie obsady wiech na m². Na wysoką konkurencyjność jęczmienia w stosunku do owsa, szczególnie na dobrych stanowiskach, wskazują także Rudnicki i Wasilewski (1993). Odmienne wyniki uzyskał Michalski (1991), który wykazał, że w warunkach kompleksu żytniego dobrego jęczmień reaguje ujemnie na zasiew mieszany z owsem. Noworolnik i Rybicki (1994) stwierdzili, że równy udział poszczególnych komponentów mieszanki w materiale siewnym zostaje zachowany w zebranych plonie. Fakt ten w niniejszych badaniach nie znalazł potwierdzenia.

W niniejszym doświadczeniu z 1997 roku owies nieoplewiony Akt w czystym siewie ustępował plonem ziarna odmianie oplewionej Bajka, w przeliczeniu na ziarno bez łuski, odpowiednio o 13 i 16% w Lipniku i Strzelcach, gdy w doświadczeniach ogólnopolskich COBORU (Zych 1997) wynik przemawia na korzyść odmiany Akt. W każdym razie wyniki jednoroczne z mieszankami w dwóch stacjach nie pozwalają na stwierdzenie większej przydatności owsa nieoplewionego do uprawy w mieszankach w porównaniu z owsem oplewionym Bajka.

Wnioski

1. Plon ziarna mieszanek jęczmienia (Rataj) z odmianami owsa nieoplewionego (Akt i STH 296) w Strzelcach kształtował się na poziomie jęczmienia uprawianego w siewie czystym a w Lipniku był nieco niższy. Spośród badanych mieszanek najwyżej plonowała mieszanka jęczmienia z owsem oplewionym, na poziomie owsa oplewionego uprawianego w czystym siewie. Po przeliczeniu na plon ziarna bez łuski, której zawartość wynosiła średnio 28%, wszystkie trzy mieszanki plonowały podobnie.

2. Jęczmień w mieszankach okazał się szczególnie silnie konkurencyjny w stosunku do odmiany Akt, powodując ograniczenie liczby wiech na m² i tym samym mniejszy udział jej ziarna w mieszance.

Praca wykonana w ramach projektu badawczego KBN nr PO6B 033 14

LITERATURA

- [1] Michalski T.: Rozwój i plonowanie jęczmienia jarego i owsa w siewie czystym i w mieszankach. Roczniki AR w Poznaniu, **226**, 1991, 113-121.
- [2] Michalski T.: Dobór gatunków i odmian do uprawy w mieszankach zbożowych. Poradnik Gospodarski, **3**, 1993, 13.
- [3] Noworolnik K.: Plonowanie mieszanek oraz czystych siewów jęczmienia jarego i owsa w zależności od terminu siewu. Fragmenta Agronomica, **4** (44), 1994, 67-72
- [4] Noworolnik K., Rybicki J.: Porównanie plonowania mieszanek owsa z jęczmieniem jarym o różnym składzie komponentów z czystymi zasiewami obu gatunków. Biuletyn IHAR, **190**, 1994, 77-82.
- [5] Rudnicki F., Wasilewski P.: Badania nad uprawą mieszanek zbożowych. Roczniki AR w Poznaniu. Rolnictwo, **41** (243), 1993, 57-64.
- [6] Valentine J., Clothier R.: The development of naked oats in the UK. Proc. of the Fourth International Oat Conference, Adelaide, **I**, 1992, s. 38-41.
- [7] Zych J.: Owies. Zboża jare. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych, COBORU, Słupia Wielka, z. **1117**, 1997.

COMPARISON OF YIELDING OF BARLEY MIXTURE WITH NAKED AND COVERED OATS

S u m m a r y

Field experiment was conducted at Lipnik near Stargard Szczeciński and at Strzelce near Kutno in 1997 year. The experiment included: 2 naked oats cultivars Akt and STH 296, covered oat cv. Bajka, barley cv. Rataj and 50 % mixtures of each cultivar of oat and barley. Yield and its components were determined.

Regarding the hull content, which was 28 % of kernel weight the compared mixtures yielded similarly. The barley was especially strong competitive with cv. Akt, decreasing the number of panicles per m² and proportion of oat grains in the mixture. ❖

MARIAN PIECH, ZYGMUNT NITA, ROBERT MACIOROWSKI

PORÓWNANIE PLONOWANIA DWÓCH ODMIAN OWSA NIEOPLEWIONEGO Z OPLEWIONYM PRZY DWÓCH POZIOMACH NAWOŻENIA AZOTEM

Streszczenie

W roku 1997 w doświadczeniu polowym dwuczynnikowym wykonanym w Lipniku k. Stargardu Szczecińskiego i w Strzelcach k. Kutna porównywano odmiany owsa nieoplewionego (Akt i STH 296) z odmianą owsa oplewionego Bajka przy dwóch poziomach nawożenia azotem 60 i 100 kg/ha w Lipniku oraz 70 i 100 kg/ha w Strzelcach. Oceniano plon ziarna i komponenty plonu.

Interakcja odmian z poziomami nawożenia okazała się nieistotna. Zwiększone nawożenie azotem spowodowało zmniejszenie plonu ziarna owsa w Lipniku średnio o 1,7 i w Strzelcach o 5,4 dt/ha. W Lipniku i Strzelcach odmiany nieoplewione ustępowały plonem odmianie Bajka odpowiednio o 35 i 31%. Zadecydowała o tym mniejsza masa 1000 ziarn a także mniejsza obsada roślin i wiech na jednostce powierzchni.

Wstęp

Zarejestrowanie i wprowadzenie do uprawy w roku 1997 nowej odmiany owsa nagoziarnistego Akt stworzyło nowe możliwości szerszego wykorzystania tej rośliny na cele paszowe dla zwierząt oraz w żywieniu człowieka. Odmiana ta w porównaniu z tradycyjnymi odmianami oplewionymi charakteryzuje się niższym plonem ziarna. W doświadczeniach COBORU (Zych 1997) na glebach lepszych plon jego wynosił ok. 82 % w stosunku do odmian oplewionych a na glebach słabszych ok. 70 %. Jeśli jednak przeliczy się plon na ziarno bez łuski, której udział u odmian oplewionych wynosi 26 do 32 %, wówczas plon jest porównywalny.

W literaturze brak jest wyników doświadczeń nad wymaganiami agrotechnicznymi owsa nieoplewionego, stąd też podjęto badania nad efektywnością nawożenia azotem tej formy owsa na tle odmiany tradycyjnej.

Material i metody

W roku 1997 przeprowadzono dwuczynnikowe doświadczenie poletkowe na glebie kompleksu żytniego dobrego w Lipniku k. Stargardu Szczecińskiego i w Strzelcach k. Kutna. Obejmowało ono trzy odmiany owsa przy dwóch poziomach nawożenia azotem. Badanymi odmianami były formy nieoplewione (Akt i STH 296) oraz oplewiona odmiana Bajka, najwyższej plonująca w doświadczeniach odmianowych COBORU. Dawki N wynosiły odpowiednio w Lipniku 60(30+30) i 100(50+50) kg/ha oraz w Strzelcach 70(50+20) i 100(50+50) kg/ha i były stosowane w przed siewem i przed wiechowaniem.

Układ doświadczenia split-plot; liczba powtórzeń 6 w Lipniku i 4 w Strzelcach; powierzchnia poletka do zbioru w Lipniku 14,7 m², w Strzelcach 10,0 m². Ilość wysiewu wynosiła 600 ziarn zdolnych do kiełkowania na m², data siewu 2 i 3 kwietnia a data sprzętu 9 sierpnia w Lipniku i 12 sierpnia w Strzelcach. Określono plon ziarna w przeliczeniu na ziarno o 15 % wody oraz komponenty plonu ziarna.

Wyniki i dyskusja

Wschody roślin w Lipkach na skutek chłódów po siewie były słabe i nierówne. Procent roślin wzeszłych wynosił, dla odmian Akt, STH 296 i Bajka odpowiednio 31, 33 i 41%. Znalazło to odbicie w plonowaniu.

Jak wynika z tabeli 1 odmiana oplewiona Bajka przewyższała obie odmiany nieoplewione zarówno w Lipniku jak i w Strzelcach średnio o 19,4 do 26 dt/ha. Jeśli jednak przeliczy się plon odmiany Bajka na ziarno bez łuski, która stanowi średnio 28% masy całego ziarna, to okazuje się, że w Strzelcach nieoplewiona odmiana STH 296 plonowała na poziomie odmiany Bajka. W Lipniku natomiast obie odmiany nieoplewione ustępowały plonem odmianie Bajka średnio o 8 do 10 %. W Strzelcach najniższym plonem ziarna charakteryzowała się odmiana Akt.

Badane odmiany charakteryzowały się podobnymi wymaganiami co do nawożenia azotem. Zwiększona dawka azotu o 40 kg N/ha w Lipniku i o 30 kg w Strzelcach wpłynęła na obniżenie plonu ziarna wszystkich odmian średnio o 1,7 dt/ha w Lipniku i ok. 6,0 dt/ha w Strzelcach. Najwyraźniejszy spadek plonu nastąpił w Lipniku u odmiany Bajka (4,8 dt/ha) i w Strzelcach u odmiany Akt (8,2 dt/ha).

.Z analizy komponentów plonu wynika (tab. 2), że na obniżenie plonu ziarna przy wyższym poziomie nawożenia azotem wpłynęła głównie mniejsza liczba ziarn z wiechy. Zaznaczyło się to szczególnie wyraźnie w Strzelcach u odmiany Bajka, która wraz ze wzrostem nawożenia miała większą obsadę kłosów na jednostce powierzchni. Odmiana Akt w Strzelcach wykazała znaczną depresję plonu pod wpływem większego nawożenia azotem, które oddziaływało zarówno na zmniejszenie obsady wiech jak i na zmniejszenie wielkości ziarna.

Tabela 1

Płon ziarna owsa (dt/ha) nieoplewionego i oplewionego przy dwóch poziomach nawożenia azotem w Lipniku i Strzelcach.

Grain yield (dt/ha) of naked and covered oats at two nitrogen doses at Lipnik and Strzelce.

Odmiana Cultivar (O)	Lipnik			Strzelce			Średnia - Mean			
	N ₆₀	N ₁₀₀	x	N ₇₀	N ₁₀₀	x	N ₁	N ₂	Ogółem Total	%
Akt	42,1	42,6	42,4	48,7	40,5	44,6	45,4	41,6	43,5	65
STH 296	42,5	40,1	41,3	52,8	49,8	51,2	47,7	45,0	46,3	69
Bajka	65,4	62,1	63,7	73,0	68,2	70,6	69,2	65,2	67,2	100
Bajka ¹⁾	47,1	44,7	45,9	52,6	49,1	50,8	49,8	46,9	48,3	
Średnia / Mean	50,0	48,3	49,1	58,2	52,8	55,5	54,1	50,6	52,3	

NIR_{0,05} (Tukey) dla: N 1,37 1,99

LSD_{0,05} (Tukey) for: O 2,26 3,27

NxO r.n. r.n.

¹⁾ Bajka – w przeliczeniu na płon ziarna bez łuski / recalculated on hull-less grain yield.

Tabela 2

Komponenty plonu ziarna odmian owsa nieoplewionego i oplewionego przy dwóch poziomach nawożenia azotem w Lipniku i Strzelcach.

Yield components of naked and covered oats at two nitrogen doses at Lipnik and Strzelce.

Odmiana Cultivar	N (kg/ha)	Wiechy/m ² Panicles/m ²	Ziarna/kłos Grains/panicle	MTZ Weight of 1000 grains (g)	Masa hektolitra Test weight (kg/hl)
<i>Lipnik</i>					
Akt	60	302	54,8	25,7	58,7
	100	312	52,7	26,6	60,6
STH296	60	303	49,0	29,4	61,8
	100	327	43,2	28,9	60,7
Bajka	60	372	45,4	40,6	48,5
	100	398	39,1	41,0	47,1
Różnica Difference	N ₁₀₀ -N ₆₀	+ 20	- 4,8	+ 0,3	- 0,2
<i>Strzelce</i>					
Akt	70	478	52,5	19,4	
	100	416	54,6	17,8	
STH296	70	443	52,3	22,8	
	100	412	51,4	23,5	
Bajka	70	570	42,8	29,9	
	100	652	34,7	30,1	
Różnica Difference	N ₁₀₀ -N ₇₀	+ 7	- 2,7	- 0,2	

Odmiany nagoziarniste owsa charakteryzowały się znacznie wyższą masą hektolitra w porównaniu z odmianą oplewioną (tab. 2). Zwiększone nawożenie azotem nie miało wpływu na wartość omawianej cechy.

Doświadczenia niniejsze przeprowadzono na kompleksie żytnim dobrym i po dobrych przedplonach, na stanowiskach zasobnych w składniki pokarmowe. W Lipniku przy bardzo małej obsadzie roślin i braku wylegania zwiększenie nawożenia azotem stymulowało wzrost i tak wysokiego krzewienia produkcyjnego w związku z czym zwiększył się udział pędów bocznych, o małej liczbie ziarn z wiechy, co w konsekwencji mogło spowodować spadek plonu ziarna w porównaniu z wariantem nawożonym niższą dawką azotu. W Strzelcach wystąpiło zjawisko wylegania korzeniowego w końcu czerwca, które prawdopodobnie wpłynęło na obniżenie plonu ziarna przy wyższej dawce azotu. Dotychczasowe wyniki innych autorów polskich (Hołubowicz-Kliza i in. 1991, Kozłowska-Ptaszyńska 1987, Mazurek i in. 1993) i zagranicznych (Darwinkel 1995), wskazują, że optimum nawożenia leży powyżej 70 kg N/ha. Z kolei w jedynym doświadczeniu nawozowym w Polsce (Kozłowska-Ptaszyńska i Pawłowska 1997), obejmującym także odmianę nieoplewioną Akt, stwierdzono, że wymaga ona bardziej intensywnego nawożenia azotem w porównaniu z innymi odmianami.

Zaplanowany dalszy cykl badań pozwoli na wyjaśnienie prawidłowości dotyczących dawek azotu i ich oddziaływania na komponenty plonu ziarna oraz jego wartość paszową i odżywczą.

Wnioski

1. W obu miejscowościach odmiany nieoplewione Akt i STH 296 ustępowały plonem odmianie Bajka odpowiednio o 35 i 31 %, przy średnim plonie odmiany Bajka 63,7 dt/ha w Lipniku i 70,6 dt/ha w Strzelcach. Biorąc pod uwagę plon ziarna bez plew różnica ta wynosiła odpowiednio ok. 10 i 4 %.
2. Niższy plon ziarna owsa odmian nieoplewionych Akt i STH 296 wynika w szczególności z mniejszej masy 1000 ziarn (średnio od 28 do 36 %) i tym samym mniejszej masy ziarna z wiechy, a także z mniejszej obsady roślin i wiech na jednostce powierzchni (odpowiednio o 25 i 17 %) w porównaniu z oplewioną odmianą Bajka.
3. Interakcja odmian z poziomami nawożenia okazała się nieistotna. W obu miejscowościach zwiększone nawożenie azotem spowodowało zmniejszenie plonu ziarna w Lipniku średnio o 1,7 i w Strzelcach o 5,4 dt/ha.

Praca wykonana w ramach projektu badawczego KBN nr PO6B 033 14

LITERATURA

- [1] Darwinkel A., Rops A. H., Wijnholds K.: Nitrogen, seed rate and growth regulation in oats. Proef st. voor Akker. En. Groent, **188**, 1995, 4-52.
- [2] Hołubowicz-Kliza G., Wierzbicka-Kukułowa A., Król M.: Wpływ nawożenia azotem na plonowanie kilku odmian owsa na glebach kompleksów żytnich i zbożowo-pastewnych. W: Niektóre zagadnienia technologii uprawy owsa. IUNG Puławy, **R(275)**, 1991, 35-50.
- [3] Kozłowska-Ptaszyńska Z.: Reakcja odmian owsa na usuwanie pędów bocznych nie wykłoszonych w zależności od poziomu i terminu nawożenia azotem. IUNG Puławy, **R(226)**, 1987, 1-35.
- [4] Kozłowska-Ptaszyńska Z., Pawłowska J.: Reakcja nowych odmian owsa na nawożenie azotem. Pamiętnik Puławski, **z. 109**, 1997, 7-18.
- [5] Mazurek J., Mazurek J., Król M.: Wpływ odmiany, gleby i agrotechniki na plonowanie owsa. W: Biologia i agrotechnika owsa, IUNG Puławy, **R(304)**, 247-308.
- [6] Zych J.: Owies. Zboża jare, Syntezy wyników doświadczeń odmianowych, COBORU, Słupia Wielka, **z. 1117**, 1997.

COMPARISON OF YIELDING OF TWO NAKED OAT CULTIVARS WITH COVERED CULTIVAR AT TWO NITROGEN DOSES**S u m m a r y**

In the two-factors field experiment carried out at Lipnik near Stargard Szczeciński and Strzelce near Kutno, naked oat cultivars (Akt and STH 296) with covered oat Bajka at two nitrogen doses 60 and 100 kg/ha at Lipnik and 70 and 100 kg/ha at Strzelce, were compared.

Interaction between cultivars and nitrogen doses was not significant. Increasing nitrogen fertilization caused decrease of grain yield of oats at Lipnik by 1,7 and at Strzelce by 5,4 dt/ha. The naked cultivars yielded lower about 35 and 31 % than cv. Bajka, at Lipnik and Strzelce, respectively. It was caused by lower weight of 1000 grains, lower plant and panicle density. ☒

HALINA PIZŁO, DOROTA BOBRECKA-JAMRO, RENATA TOBIASZ-SALACH

SKŁAD CHEMICZNY NOWYCH RODÓW OWSA UPRAWIANEGO W WARUNKACH BESKIDU NISKIEGO

Streszczenie

Badano zawartość białka ogólnego, białka właściwego, skrobi, tłuszczu, włókna, popiołu i łuski w ziarniakach owsa pochodzącego z doświadczeń polowych w Beskidzie Niskim w latach 1995–1997. Zawartość wymienionych składników określono w rodach STH 21024/93, STH 197/91, STH 2009/91 oraz STH 2594, a porównywano z odmianą German i Dukat.

Odmiana Dukat zawierała jedynie skrobi więcej niż odmiana German, ale wydała wyższy plon nasion, co wpłynęło na wyższy plon białka, tłuszczu i skrobi. Spośród nowych rodów istotnie wyższą zawartością białka wyróżniał się ród STH 197/91. Wydał także największy plon nasion i niestety zawierał najwięcej łuski. Ród STH 2594 cechował wysoki plon nasion oraz najniższa zawartość białka i łuski.

Wstęp

Ziarno owsa charakteryzuje się szczególnym składem chemicznym. W stosunku do innych zbóż zawiera 10–25% więcej białka, 3–4 razy więcej tłuszczu w którym przeważają wielonienasycone kwasy tłuszczowe, zawiera mniej skrobi ale dominują w nim polisacharydy typu beta-glukanu i fruktozanów – związków o charakterze terapeutycznym. Jest bogatym źródłem błonnika pokarmowego, witamin z grupy B i E [2, 4, 5]. Zawiera całą gamę związków fenolowych: flawonony, flawonole, flawony, chalcony, antocyjanidyny, aminofenole, chinony, kwas benzoesowy i cynamonowy. Ponadto owies przewyższa inne zboża zawartością żelaza i wapnia, a także magnezu, manganu, cynku oraz lecytyny [10, 11].

Celem pracy było porównanie składu chemicznego nowych rodów owsa z uprawianymi odmianami.

Dr inż. H. Pizło, Katedra Przetwórstwa i Towaroznawstwa Rolniczego, Wydział Ekonomii w Rzeszowie Akademia Rolnicza w Krakowie, Prof. dr hab. D. Bobrecka-Jamro, mgr inż. R. Tobiasz-Salach, Zakład Uprawy i Hodowli Roślin, Wydział Ekonomii w Rzeszowie, Akademia Rolnicza w Krakowie.

Material i metody

Ziarniaki owsa pochodziły z doświadczeń polowych prowadzonych w Ożennej w województwie krośnieńskim w latach 1995–1997. Badania obejmowałyrody: STH 21024/93, STH 197/91, STH 2009/91, STH 2594 oraz odmiany: German i Dukat jako porównawcze. Doświadczenie założono na glebie brunatnej wylugowanej o składzie mechanicznym utworu iłowego pylastego. Zawartość próchnicy wynosiła 3,7% a odczyn gleby był kwaśny (pH 4,6). Gleba charakteryzowała się wysoką zawartością fosforu i manganu, wysoką potasu, średnią żelaza i cynku.

Średnie miesięczne temperatury powietrza w okresie IV–IX w kolejnych latach badań były niższe od średniej miesięcznej z wielolecia od 0,9–1,7°C. Zanotowano duże zróżnicowanie opadów w latach badań. W porównaniu z sumą opadów (okres IV–IX) z wielolecia, największe niedobory stwierdzono w 1995 r. – 68,6 mm, co istotnie wpłynęło na plonowanie owsa. W 1996 r opady przewyższyły o 119 mm, a 1997 r. o 56,2 mm sumę opadów w porównaniu z wieloleciem.

W badanym materiale wykonano oznaczenia zawartości: azotu ogólnego metodą Kjeldahla [7], stosując przelicznik 6,25 na białko, białka właściwego wg Bernsteina [9] i Kjeldahla [7], tłuszczu surowego metodą Weibulla-Stolda [7], włókna surowego [8], skrobi i popiołu [7].

Wyniki i dyskusja

Zawartość białka ogólnego w ziarniakach badanych rodów owsa wynosiła średnio 13,8% i była wyższa o 0,63% od średniej zawartości odmian wzorcowych (tab. 1). Najwyższą zawartością tego składnika cechował się ród STH 197/91 – 14,90%. Był on zasobniejszy o 1,6% od odmiany German i o 1,86% od odmiany Dukat.

Według Gąsiorowskiego i Urbanowicza [10] średnia zawartość białka w owsie wynosi 11,8%, a Fabijańskiej i Kozieradzkiej [1] od 8 do 12%.

Białko właściwe stanowiło średnio 94,9% białka ogólnego. Wyraźnie zaznaczyły się różnice w zawartości tej cechy pomiędzy rodami. Wymieniony ród STH 197/91 wyróżniał się także zawartością białka właściwego, chociaż składnik ten stanowił tylko 93,22% białka ogólnego. Najwyższym udziałem białka właściwego w białku ogólnym wynoszącym 96,6% odznaczał się ród STH 2594.

Po usunięciu plewki, zawartość białka ogólnego jak i właściwego wzrosła średnio o 64,6% w ziarniakach odmian, a o 66,1% w ziarnach rodów. Według Gąsiorowskiego [4] po obłuszczeniu ziaren wartość tej cechy wzrasta prawie o 40%. Tak duży przyrost białka stwierdzony w latach 1995–1997 należy przypisać znacznie wyższej zawartości łuski (tab. 1). W latach badań łuska stanowiła średnio dla odmian i rodów 39,5% masy ziarna. Szczególnie wysoki udział łuski stwierdzono w 1996 roku o niekorzystnych

w warunkach pogodowych. Wahała się ona od 36,9–47,4%. W krajowych odmianach owsa udział łuski waha się od 25,5–32,6% [3, 10].

Podstawowa część suchej masy ziarna stanowiła skrobia. Jej zawartość wynosiła średnio 39,73% w oplewionych ziarnach odmian, a 36,61% w ziarniakach rodów, natomiast po obłuszczeniu ziarna stanowiła ona odpowiednio średnio 65,42 i 60,82% (tab. 1). Jedynie ród STH 2009/91 cechował się zbliżoną do odmian zawartością skrobi. Pozostałe rody zawierały jej około 3% mniej.

Tabela 1

Skład chemiczny ziarniaków owsa w % sm w latach 1995–97.
Chemical composition of oats grains – % dm. Means 1995–97.

Odmiany i rody Cultivars Strains	Ziarno oplewione / Total grain							Ziarno obłuszczone / Hulled grain			
	Białko / Protein		Skrobia	Tłuszcz	Popiół	Włókno	Łuska	Białko / Protein		Skrobia	Tłuszcz
	surowe crude	właściwe true	Starch	Fat	Ash	Fibre	Husk	surowe crude	właściwe true	Starch	Fat
German	13,30	12,32	39,01	3,70	3,67	18,13	41,56	22,79	21,08	66,74	6,33
Dukat	13,04	12,24	40,46	3,36	3,47	16,53	36,98	20,69	19,42	64,20	5,33
Średnia Mean	13,17	12,28	39,73	3,53	3,57	17,33	39,27	21,68	20,22	65,42	5,81
STH21024/93	13,36	12,67	36,63	3,41	3,47	16,60	40,61	22,49	21,33	61,77	5,42
STH197/91	14,90	13,89	36,75	3,15	3,42	17,01	42,41	25,87	24,12	63,81	5,47
STH2009/91	13,28	12,66	39,23	3,87	3,74	18,29	39,97	22,12	21,09	62,52	6,45
STH2594*	13,65	13,18	34,15	3,71	3,30	16,63	36,16	21,38	20,64	53,49	5,81
Średnia rodów Mean of strains	13,80	13,10	36,61	3,54	3,48	17,13	39,79	22,92	21,76	60,82	5,88

* Skład chemiczny badano w latach 1996 i 1997

Tłuszcz obok białka stanowi szczególnie cenny składnik ziarniaków owsa z uwagi na wysoką w nim zawartość kwasów wielonienasyconych, których jest średnio 80% całkowitej ilości kwasów [6]. Badane rody nie charakteryzowała wysoka zawartość tłuszczu, bowiem było go średnio 3,5% w suchej masie oplewionych ziarniaków. Jest to ilość mieszcząca się w dolnym zakresie wartości podawanych w literaturze [1, 2, 5, 10]. Po obłuszczeniu ziarna zawartość tłuszczu wynosiła 5,9%. Badane rody nie różniły się istotnie zawartością tego składnika, chociaż wyróżniał się wśród nich ród STH 2009/91.

Popiołu zawierały ziarniaki średnio 3,5%, a włókna 17,2%. Różnice zawartości pomiędzy odmianami i rodami nie były istotne. Poziom zawartości obydwu składników był wysoki w stosunku do podawanych przez innych autorów [1, 10]. Ponieważ w ziarnie zbóż popiół i włókno znajdują się w warstwach peryferyjnych i husce, zatem dużej ilości tej ostatniej można przypisać wyższe wartości tych cech.

Plon białka uzyskany z jednostki powierzchni uprawy był zróżnicowany i zależny przede wszystkim od plonu nasion. Odmiana Dukat wydała najwyższy plon białka (ogólnego i właściwego), tłuszczu i skrobi (tab. 2). Odmiana German pomimo wyższej zawartości białka ale niższego plonu nasion od poprzedniej odmiany, wydała niższy plon białka o 0,056 t z ha, a skrobi o 0,247 t z ha. Badane rody nie dorównały plonem nasion odmianie Dukat, a zatem i plonem podstawowych składników. Wśród nich wyróżnił się jednak ród STH 197/91, który wydał plon białka ogólnego wyższy o 0,025 t z ha niż odmiana German. Nadzieję rokuje ród STH 2594 charakteryzujący się wysokim plonem nasion, a zatem i plonem podstawowych składników. Zaletą jego jest także niska zawartość łuski, niższa niż odmiany Dukat (tab. 1).

Tabela 2

Plony białka, tłuszczu i skrobi, t/ha.
Yield of protein, fat and starch, t/ha.

Odmiany i rody Cultivars Strains	Ziarno oplewione / Total grain				Ziarno obłuszczone / Hulled grain				Nasion Seeds
	Białko / Protein		Skrobia	Tłuszcz	Białko / Protein		Skrobia	Tłuszcz	
	surowe crude	właściwe true	Starch	Fat	surowe crude	właściwe true	Starch	Fat	
German	0,449	0,416	1,319	0,125	0,770	0,818	2,255	0,214	3,38
Dukat	0,505	0,474	1,566	0,130	0,807	0,751	2,485	0,206	3,87
Średnia / Mean	0,477	0,445	1,438	0,128	0,785	0,732	2,368	0,210	3,62
STH21024/93	0,418	0,397	1,147	0,107	0,704	0,668	1,933	0,170	3,13
STH197/91	0,474	0,442	1,169	0,100	0,823	0,767	2,029	0,174	3,18
STH2009/91	0,376	0,358	1,110	0,110	0,626	0,597	1,854	0,183	2,83
STH2594	0,476	0,469	1,216	0,132	0,761	0,735	1,904	0,207	3,56
Średnia rodów Mean of strains	0,438	0,416	1,164	0,113	0,729	0,692	1,934	0,187	3,18

Wnioski

1. Badane rody owsa zawierały więcej białka (średnio o 0,72%) niż odmiana German i Dukat.
2. Udział białka właściwego w białku ogólnym rodów był wyższy (średnio o 1,7%) niż odmian.
3. Rody charakteryzowały się zbliżoną do odmian zawartością tłuszczu, włókna i popiołu, niższą (o 3,12%) skrobi, a nieco wyższą (o 0,52%) łuski.

4. Odmiana Dukat zawierała najmniej białka (12,24%), a najwięcej skrobi (40,46%), wydała najwyższy plon nasion (3,87 t/ha), a zatem i najwyższy plon białka, tłuszczu i skrobi.
5. Spośród badanych rodów najwyższą zawartością (14,90%) i plonem białka (0,474 t/ha) odznaczał się ród STH 197/91. Zawierał także największą ilość łuski (42,4%).
6. Korzystnym składem chemicznym, a przede wszystkim najniższą zawartością łuski (36,16%) oraz wysokim plonem nasion (3,56 t/ha) cechował się ród STH 2594.

LITERATURA

- [1] Fabijańska M., Kozieradzka I.: Nowa kariera owsa. Nowoczesne Rolnictwo, **3**, 1995, 14.
- [2] Gąsiorowski H., Klockiewicz-Kamińska E., Chalcarz A., Górecka D.: Charakterystyka polskiego owsa. Cz.I. Biuletyn AR w Poznaniu, Zakładu Technologii Zbóż, **6**, 1997, 23.
- [3] Gąsiorowski H., Klockiewicz-Kamińska E., Chalcarz A., Górecka D.: Charakterystyka polskiego owsa. Cz.II. Technologiczne wskaźniki jakości polskiego owsa. Biuletyn AR w Poznaniu Zakładu Technologii Zbóż, **6**, 1997, 42.
- [4] Gąsiorowski H., Urbanowicz M.: Owies - roślina XXI wieku. Cz.II. Wartość białek. Przegląd Zbożowo-Młynarski, **10**, 1991, 2.
- [5] Gąsiorowski H., Urbanowicz M.: Owies - roślina XXI wieku. Cz.III. Tłuszcze, węglowodany. Przegląd Zbożowo-Młynarski, **4**, 1992, 2.
- [6] Gąsiorowski H., Urbanowicz M.: Owies - roślina XXI wieku. Owies w żywieniu zdrowego i chorego człowieka. Przegląd Zbożowo-Młynarski, **5**, 1992, 18.
- [7] Krelowska-Kułas M.: Badanie jakości produktów spożywczych. PWE, Warszawa, 1993.
- [8] Polska Norma PN- 6/R- 64814. Oznaczanie zawartości włókna surowego. Pasze.
- [9] Praca zbiorowa. Kalendarz Przemysłu Spożywczego t.I. PWLiS, 1954.
- [10] Praca zbiorowa. Owies - chemia i technologia. PWRiL, Poznań 1995.
- [11] Śniady R., Dziwak K., Więclaw A.: Owies nagi - roślina XXI wieku? Zdrowa Żywność, **1/35**, 1997, 28.

CHEMICAL COMPOSITION OF THE NEW STRAINS OF OATS CULTIVATED IN BESKID NISKI

S u m m a r y

The content of protein (crude and true), starch, fat, ash and husk in oats grain from experimental fields in Beskid Niski were tested in the years 1995-1997. The experiments were carried out on strains: STH 21024/93, STH 197/91, STH 2009/91, STH 2594 in comparison with cultivar German and Dukat.

Dukat had more starch only than German but had also higher yield of seeds effected in higher yield of protein, fat and starch on 1 ha.

The new strain STH 197/91 had higher content and yield of protein but had also high content of husk. Strain STH 2594 had the lowest content of husk and the lowest level of protein. ❖

EWA STUPNICKA-RODZYNKIEWICZ, ANDRZEJ LEPIARCZYK, TEOFIL
ŁABZA, TERESA HOCHÓŁ, TOMASZ PASEK

PLONOWANIE OWSA W OKOLICACH KRAKOWA W ZALEŻNOŚCI OD WARUNKÓW POGODOWYCH I SPOSOBU UPRAWY ROLI

Streszczenie

Materiał źródłowy niniejszej pracy stanowią wyniki statycznego doświadczenia polowego z owsem odmiany Dragon uprawianym w latach 1995–1997 w Stacji Doświadczalnej w Mydlnikach k/Krakowa w ogniwie płodozmianowym obejmującym: kukurydzę pastewną, jęczmień jary i owies. Przy obliczeniach statystycznych jako pierwszy badany czynnik przyjęto lata, jako drugi zroznicowany sposób uprawy roli tj. uprawę tradycyjną oraz uprawę zmodyfikowaną polegającą na zastosowaniu głębosza spulchniającego warstwę podorną na głębokości 45 cm. Warunki pogodowe w latach prowadzenia badań różniły się znacząco. Znalazło to odbicie w poziomie plonowania owsa. Nadmiar opadów w porównaniu do optymalnego zapotrzebowania owsa powodował znaczne obniżenie plonów ziarna. W warunkach nadmiernej ilości opadów korzystny wpływ zabiegu głęboszowania nie uwidocznił się.

Wstęp

Owies tradycyjnie traktowany jako zboże paszowe w ostatnim okresie wywołuje duże zainteresowanie producentów żywności i konsumentów z uwagi na walory dietetyczne (Gąsiorowski 1993). Z punktu widzenia uprawowego zasługuje on na uwagę jako roślina fitosanitarna w płodozmianach zbożowych (Pawłowski i in. 1988, Rutkowski i in. 1994). Rosnące znaczenie tej rośliny skłoniło do włączenia jej do doświadczeń płodozmianowych prowadzonych przez Katedrę Ogólnej Uprawy Roli i Roślin Akademii Rolniczej w Krakowie.

Celem badań było określenie wpływu zmiennych warunków pogodowych na tle dwóch sposobów uprawy roli na plonowanie owsa.

Materiał i metody

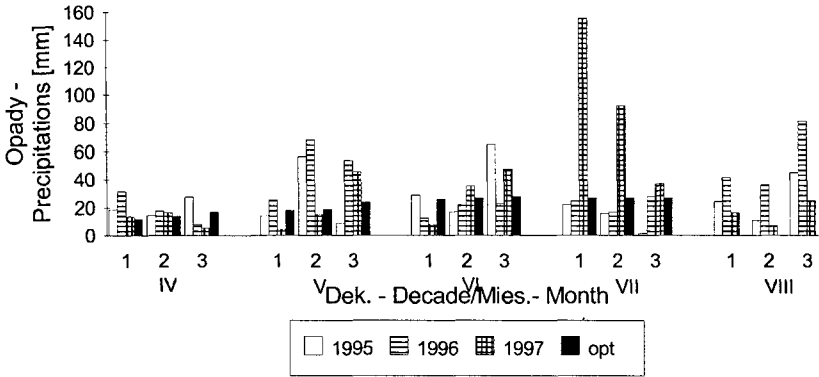
Materiał źródłowy niniejszej pracy stanowią wyniki statycznego doświadczenia polowego z owsem odmiany Dragon uprawianym w latach 1995–1997 w Stacji Doświadczalnej w Mydlnikach k/Krakowa w ogniwie płodozmianowym obejmującym: kukurydzę pastewną, jęczmień jary i owies. W każdym roku uprawiano wszystkie trzy rośliny, co umożliwiła określenie udziału owsa w produktywności całego ogniw płodozmianowego.

Doświadczenie założone metodą bloków losowanych prowadzono w czterech powtórzeniach. Przy obliczeniach statystycznych jako pierwszy badany czynnik przyjęto lata, jako drugi, zróżnicowany sposób uprawy roli tj. uprawę tradycyjną oraz uprawę zmodyfikowaną, polegającą na zastosowaniu po sprzęcie przedplonu pod owies głębosza spulchniającego warstwę podorną na głębokość 45 cm. Owies wysiewano w następujących terminach: w 1995 r. – 5.04., w 1996 r. – 22.04., w 1997 r. – 9.04. Znaczne opóźnienie terminu siewu w 1996 r. spowodowane było niekorzystnymi warunkami pogodowymi, a w szczególności niskimi temperaturami i codziennymi opadami deszczu i deszczu ze śniegiem, co uniemożliwiało przygotowanie pola pod siew i wysiew nasion. Zbiór owsa przeprowadzono w 1995 r. – 9.08., w 1996 r. – 26.08., w 1997 r. – 13.08. Okres wegetacji owsa w każdym roku wyniósł 126 dni.

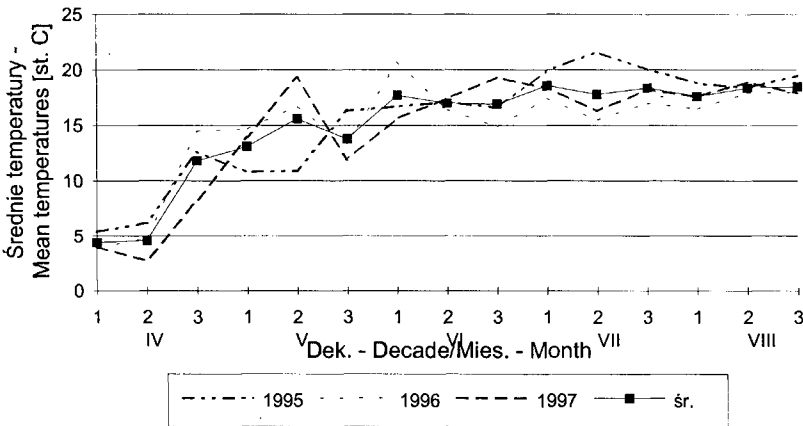
Doświadczenie zlokalizowane było na glebie brunatnoziemnej: typ i podtyp płowa właściwa, gatunek pył zwykły, rodzaj wytworzona z lessów. Charakteryzuje się ona średnią zawartością azotu na poziomie 0,119 %, fosforu – średnio 15,7 mg na 100 g gleby i potasu – średnio 11,6 mg na 100 g gleby. Wadą jej jest odgórne oglejenie wpływające na niekorzystne właściwości powietrzno-wodne.

Wyniki badań i dyskusja

Warunki pogodowe w latach prowadzenia badań różniły się znacząco, co znalazło odbicie w poziomie plonowania owsa (rys. 1, 2) i (tab. 1). Najkorzystniejszy przebieg pogody był w sezonie wegetacyjnym 1995 r. Plony ziarna owsa wynosiły wtedy średnio $5,1 \text{ t ha}^{-1}$. W kolejnym 1996 r. były niższe o 20%, a w 1997r aż o 35%. Wg. badań Panek (1987) optymalne opady dla owsa w jego okresie wegetacji winny kształtować się na poziomie 200-250 mm. Zbliżone wartości podaje Dzieżyca i wsp. (1987), których zdaniem optymalna suma opadów dla owsa w okresie wegetacji w rejonie, w którym prowadzone były doświadczenia, wynosiła 266 mm. Natomiast w prezentowanych badaniach w 1995 r. wynosiła ona 316 mm, w 1996 r. – 459,2 mm i w 1997 r. – 463 mm (rys. 3). A zatem czynnikiem obniżającym plonowanie owsa w latach badań był nadmiar opadów. W 1995 r. nadwyżki opadów w stosunku do potrzeb optymalnych podawanych przez Dzieżyca wystąpiły w III dekadzie kwietnia oraz w II dekadzie maja i II czerwca. W pozostałych okresach opady były zbliżone do potrzeb owsa lub



Rys. 1. Dekadowe sumy opadów w okresie badań na tle opadów optymalnych wg Dzieżyca (1987).
 Fig. 1. Sum of decade precipitations in the experiment period according to optimum by Dzieżyc (1987).



Rys. 2. Warunki termiczne w okresie prowadzenia badań.
 Fig. 2. Thermic conditions in the experiment period.

były niższe. W 1996 r. nadmiar opadów występował we wszystkich dekadach maja i łącznie wynosił 86,3 mm. W czerwcu i lipcu dekadowe sumy opadów były niższe od optymalnych lub równe. Duża częstotliwość opadów w sierpniu spowodowała opóźnienie zbioru owsa. Najmniej korzystny ze względu na plonowanie owsa był przebieg pogody w 1997 r. Nadmierne opady występowały w 3 dekadzie maja, 2 i 3 dekadzie czerwca i największe, w ilości 204 mm ponad ilości określane jako optymalne w lipcu. Wpłynęło to na znaczące obniżenie plonów spowodowane wyleganiem owsa oraz wzrostem zachwaszczenia (rys. 4). Porównując opady w latach 1995–1997 ze średnimi wieloletnimi (rys. 3) okazało się, że były one w każdym roku wyższe od przeciętnych.

Okresy z dużą ilością opadów w miesiącach letnich zdarzają się w tym rejonie dość często i zazwyczaj wpływają niekorzystnie na plony zbóż, w tym również owsa. Odmiennie stanowisko prezentuje Rudnicki (1995), który stwierdza, że dla plonów owsa korzystny jest mokry czerwiec i lipiec. Wyniki badań Rudnickiego dotyczą okolic Bydgoszczy, gdzie średnie sumy opadów są znacznie niższe aniżeli w okolicach Krakowa, a gleby zawierają więcej części piaszczystych w porównaniu do gleb na których prowadzono omawiane doświadczenie.

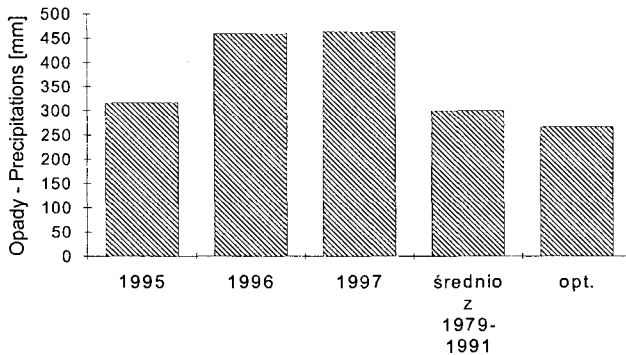
Tabela 1

Plon ziarna owsa ($t \cdot ha^{-1}$) w zależności od warunków pogodowych w kolejnych latach badań i sposobu uprawy roli.

Oats grain yield ($t \cdot ha^{-1}$) dependent on the weather conditions and the way of soil tillage in studied years.

Lata / Years	Metoda uprawy gleby / Soil tillage method		Średnio / Mean
	Tradycyjna / Traditional	Z zastosowaniem głębosza / With deep soil loosening	
1995	4,74	5,47	5,10
1996	4,13	4,08	4,11
1997	3,40	3,30	3,35
Średnio - Mean	4,09	4,28	4,19
NRI - $LSD_{(p=0,05)}$	r.n. - n.s.		0,382

r.n. – różnica nieistotna / n.s. – not significant difference

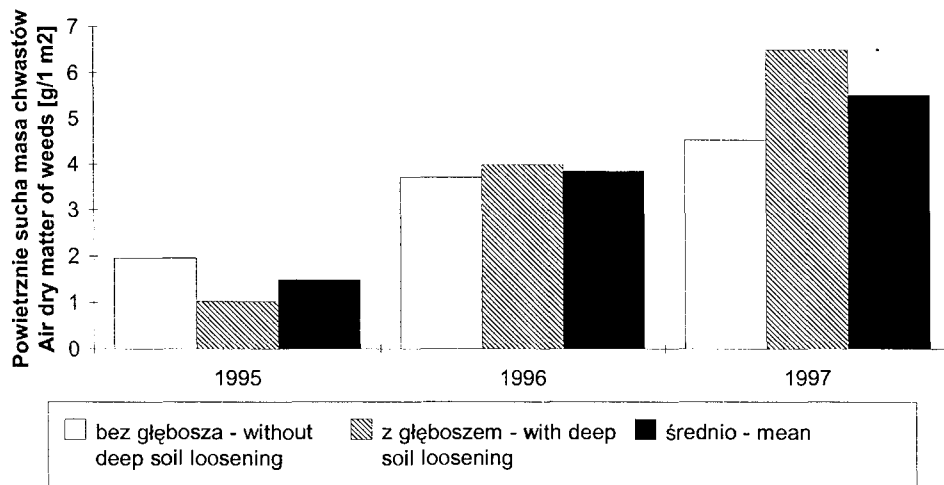


Rys. 3. Sumy opadów w okresie wegetacji owsa.

Fig. 3. Sum of precipitations in the oat growing season.

Temperatura w mniejszym stopniu w stosunku do opadów wpływała na plonowanie owsa. Średnia temperatura za okres IV–VII w sezonach wegetacyjnych 1995 i 1996 była na tym samym poziomie (rys. 2). Kwiecień 1997 r. charakteryzował się bardzo

niską temperaturą (4,9°C). Wpłynęło to na obniżenie średniej temperatury w sezonie wegetacyjnym, mimo że maj i czerwiec były cieplejsze niż w dwóch poprzednich latach, a lipiec cieplejszy niż w 1996 r. Niska średnia temperatura kwietnia w 1997 r. była kolejnym, obok nadmiaru opadów, czynnikiem niekorzystnie wpływającym na plony owsa w tym roku. Zdaniem Rudnickiego (1995) dla owsa najkorzystniejszy jest ciepły i równocześnie wilgotny kwiecień. Takie warunki występowały w 1995 r. Rok ten charakteryzował się też wysoką temperaturą lipca (średnia 20,5°C) i stosunkowo chłodnym majem i czerwcem.



Rys. 4. Powietrznie sucha masa chwastów w okresie przed zbiorem owsa.

Fig. 4. Air dry matter of weeds before oat harvest.

1995 rok był korzystny nie tylko dla owsa. Uzyskano wtedy stosunkowo najwyższy plon suchej masy z całego ogniwa płodozmianowego, w którym udział suchej masy ziarna owsa stanowił około 15%. W 1996 r. udział owsa stanowił 13%, a 1997 r. 14%. Plony ziarna owsa były w każdym roku wyższe aniżeli plony jęczmienia; w 1995 r. o 19%, w 1996 r. o 14%, a w 1997 r. o 25%. Wynika z tego, że w porównaniu do jęczmienia owies reagował mniejszą obniżką plonów w latach o niekorzystnych warunkach pogodowych.

Drugi badany czynnik; tj. sposób uprawy roli nie różnicował istotnie plonów owsa. Tendencja do wyższych plonów na obiektach, na których wykonano głęboszowanie zaznaczyła się tylko w 1995 r., gdy korzystny był układ warunków opadowo-termicznych. W latach z dużym nadmiarem opadów w okresie wegetacji efekty wglębnego spulchnienia roli, które miało poprawić stosunki powietrzno-wodne i właściwości fizyczne gleby zostały zatarte i nie obserwowano korzystnego wpływu tego czynnika

na plony. Wcześniejsze badania innych autorów (Pabin 1995) również świadczą o tym, że efekt głębszowania w dużym stopniu zależy od warunków pogodowych i przy niekorzystnym rozkładzie opadów lub ich nadmiarze nie daje oczekiwanych rezultatów.

Wnioski

1. Wielkość plonów ziarna owsa uzyskiwanych w okolicach Krakowa w dużym stopniu zależy od przebiegu pogody, a przede wszystkim ilości i rozkładu opadów.
2. Nadmiar opadów w porównaniu do optymalnego zapotrzebowania owsa powodował znaczące obniżenie plonów ziarna.
3. W warunkach nadmiernej ilości opadów korzystny wpływ zabiegu głębszowania na plon owsa nie uwidaczniał się.

LITERATURA

- [1] Dzieżyc J., Nowak L., Panek K.: Dekadowe wskaźniki potrzeb opadowych roślin uprawnych w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., **314**, 1987, 11-33.
- [2] Gąsiorowski H.: Owies jako surowiec dla przetwórstwa spożywczego, Post. nauk Roln., **1/241**, 1993, 71-81.
- [3] Pabin J.: Zależność plonowania roślin od właściwości fizycznych gleby lekkiej zróżnicowanych głębszowaniem i ugniataniem. Puławy, **H (7)**, 1995, 1-86.
- [4] Pawłowski M., Fordoński G.: Wartość przedplonowa roślin strączkowych i owsa dla zbóż. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., **Agricult.**, **59**, 1994, 41-56.
- [5] Panek K.: Wpływ ilości opadów na plonowanie zbóż w zależności od poziomu nawożenia, związłości gleby i rejonu uprawy, Zesz. Probl. Nauk Roln., **314**, 1987, 119-135.
- [6] Rudnicki F.: Porównanie reakcji jęczmienia jarego i owsa na warunki opadowo-termiczne, *Fragm. Agron.*, **3/47**, 1995, 21-32.

OATS YIELD IN THE NEIGHBOURHOOD OF CRACOW DEPENDING ON WEATHER CONDITIONS AND SOIL TILLAGE

Summary

Results of static field experiment with oats Dragon cv. provided source material for the present paper. Oats were cultivated in 1995-1997 at experimental farm in Mydlniki near Cracow in crop rotation link including fodder maize, spring barley and oats. In statistical calculations the years were considered a first examined factor, while a differentiated soil tillage, i.e. traditional tillage and modified cultivation using deep soil loosening to loosen the under topsoil layer to a depth of 45 cm were considered the second factor. Weather conditions over the experimental period were highly diversified and affected in oats yields. Excessive precipitation, in comparison to oats optimal demand, caused a considerable decrease in grain yield. A beneficial effect of deep loosening did not manifest itself with excessive precipitation. ☒

BARBARA ŚCIGALSKA

PLONOWANIE ODMIAN OWSA W ZALEŻNOŚCI OD GĘSTOŚCI SIEWU W WARUNKACH REGIONU POŁUDNIOWO- WSCHODNIEGO

Streszczenie

W doświadczeniu prowadzonym w latach 1988 do 1990 w Mydlnikach k. Krakowa, badano wpływ gęstości siewu na plonowanie trzech odmian owsa: Flämingsnova (wzorzec), Płatek i Góral. Wyniki badań potwierdziły przydatność testowanych odmian owsa Góral i Płatek do uprawy w warunkach regionu płd.-wsch. W badaniach ujawnił się wpływ warunków opadowo-termicznych na wysokość i jakość plonu ziarna owsa. Stwierdzono wyższe plonowanie owsa przy niższej obsadzie. Uzyskanie plonu białka ogólnego, średnio 508 kg z ha pozwalają polecić nowe odmiany owsa do uprawy w tym rejonie jako cenną paszową roślinę zbożową.

Wstęp

W Polsce owies uprawiany jest na powierzchni 625 tys. ha (dane GUS za 1996 r.) co stanowi blisko 7,2% w stosunku do ogólnej powierzchni zasiewów zbóż. Powolne ograniczenie powierzchni uprawy owsa jest specyfiką polskiego rolnictwa. Krzymuski podaje za optymalny jego udział 4,5% w strukturze zasiewów zbóż [8].

W całokształcie gospodarki zbożowej owies jest nie tylko cenną rośliną paszową, ale posiada wysoką wartość odżywczą jako pokarm dla ludzi. Uprawa owsa jest rozpowszechniona we wszystkich rejonach kraju, a rejonizacja tego zboża wiąże się z jego wymaganiami siedliskowymi [10]. Zwiększenie plonów owsa jest w gospodarce krajowej zagadnieniem nie mniej ważnym niż zwiększenie plonów innych zbóż. [6] Poznanie wymagań odnośnie czynników środowiskowych i agrotechnicznych kształtujących plon, umożliwi określenie potencjalnych możliwości plonotwórczych tego zboża. Powstające nowe odmiany owsa o większych możliwościach produkcyjnych, ujawniają swój potencjał plonotwórczy tylko w warunkach prawidłowej rejonizacji, przy zapewnieniu każdej odmianie optymalnych warunków agrotechnicznych. [9]

Poglądy dotyczące optymalnej ilości wysiewu zbóż zmieniają się równoległe z postępującą technizacją rolnictwa oraz wprowadzeniem do praktyki rolniczej nowych odmian. Analiza kompleksowego działania czynników agrotechnicznych oraz siedliskowych wskazuje, że przy korzystnym układzie, efekt produkcyjny zwiększenia gęstości siewu jest niewielki, natomiast w warunkach niekorzystnych, znacznie zwiększony [16].

Celem badań było określenie wysokości i jakości plonowania trzech odmian owsa w zależności od gęstości siewu uprawianych w warunkach rejonu pld.-wsch. Polski.

Material i metody

W pracy zawarto część wyników z doświadczeń polowych przeprowadzonych w latach 1988 do 1990 w Mydlnikach k. Krakowa, dotyczących plonowania owsa uprawianego w ogniwie zmianowania: bobik – pszenżyto jare – owies. Statyczne doświadczenie założono na polu doświadczalnym stacji Doświadczalnej KOURiR, na glebie brunatnej, wylugowanej, wytworzonej z utworów fluwiogłacjalnych o składzie granulometrycznym piasków słabo gliniastych. Gleba ta należy do kompleksu 5 – żytniego dobrego. Charakteryzuje się wysoką wrażliwością na suszę, a także wadliwymi stosunkami wodno-powietrznymi. Analiza chemiczna gleby wykazała wysoką zawartość fosforu (17,3 mg P_2O_5 na 100 g gleby), średnią potasu (16,2 mg K_2O na 100 g gleby) i wysoką azotu (0,111%), przy wartości pH w KCl – 5,3.

Doświadczenie założono metodą podbloków z dwiema zmiennymi (I czynnik – obsada, II czynnik – odmiana). Do obliczeń statystycznych wykorzystano metodę wariancji przy zastosowaniu testu F i t-Studenta.

Uprawiano trzy odmiany owsa: Flämingsnova przyjętą za wzorzec, Płatek i Góral, przy założonych dwu obsadach – 650 szt./m² (obsada A) oraz 550 szt./m² (obsada B). Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 10 m². Wpływ badanych czynników oceniano na podstawie wielkości plonu owsa wyrażonego w świeżej masie (przy 15% wilgotności) oraz suchej masie, a także komponentów struktury plonu decydujących o jego wysokości. Oznaczano rzeczywiste zagęszczenie roślin przed zbiorem. Określono plon białka ogólnego oraz jego zawartość w suchej masie ziarna. Testowane odmiany owsa charakteryzowały się dużą wczesnością określoną terminem faz rozwojowych i długością okresu wegetacji. Przedplonem dla owsa było pszenżyto jare. Wszystkie zabiegi uprawowe pod owies wykonano zgodnie z zaleceniami prawidłowej agrotechniki. Nawożenie mineralne stosowano w ilości: N – 80, P_2O_5 – 60 i K_2O – 120 kg·ha⁻¹. Owies wysiewano w kolejnych terminach: 14.04.1988 r., 22.03.1989 r. oraz 21.03.1990 r. W okresie wegetacji stosowano nawożenie pogłównie azotem oraz opryskiwanie Chwastoxem DF i fungicydem Bayleton 25 WP. W celu zwalczania ploniarki zbożówki w owsie na początku fazy kłoszenia stosowano Owadofos oraz Bi-58. W kolejnych latach badań owies zbierano w I dek. sierpnia. Długość okresu wegetacji

wahała się od 126 do 139 dni przy średniej długości sezonu wegetacyjnego w tym rejonie wynoszącej 220 dni. (wg Gumińskiego) Charakterystykę warunków pogodowych w rejonie badań oparto na danych ze stacji meteorologicznej Katedry Ogólnej Uprawy Roli i Roślin w Mydlnikach (tab. 1).

Średnie miesięczne temperatury w okresie wegetacji w kolejnych latach badań były wyższe od 1,35 do 2,13°C od średniej miesięcznej z wielolecia. Najcieplejszym okazał się rok 1990, w którym średnie miesięczne temperatury były wyższe od analogicznych z wielolecia. Zanotowano duże zróżnicowanie opadów w latach badań. W porównaniu z wielolecie, w kolejnych latach badań stwierdzono największe ich niedobory w 1988 r. – 65,4 mm i w 1990 r. – 70,5 mm oraz w 1989 r. nadmiar – 77,4 mm. Mimo, że sumy opadów w latach 1988 i 1990 były podobne, to o plonowaniu owsa zadecydował ich rozkład w okresie wegetacji.

Tabela 1

Rozkład opadów i temperatury powietrza w okresie wegetacji owsa w latach 1988–1990 w Mydlnikach, w porównaniu z wielolecie 1971–1990.

Distribution of rainfalls and air temperatures during vegetation period of oats in the years 1988–1990, in Mydlniki as compared to the period 1971–1990.

Lata Years	Miesiące / Months						Suma opadów / Sum of rainfall [mm]
	III	IV	V	VI	VII	VIII	Średnia miesięczna temperatura [°C] Monthly mean temperature
Opady / Rainfalls [mm]							
1988	56,1	28,7	98,4	60,2	62,2	80,0	385,6
1989	21,2	110,3	63,5	202,9	59,5	71,0	528,4
1990	30,0	79,0	53,2	60,8	56,5	101,0	380,5
1971-1990	35	49	77	100	98	92	451
Temperatura / Temperature [°C]							
1988	3,02	9,22	15,55	16,74	19,84	18,74	13,85
1989	7,38	10,41	14,32	15,67	18,62	17,80	14,03
1990	8,03	8,96	15,72	17,71	18,33	19,05	14,63
1971-1990	2,3	8,0	13,0	16,7	18,0	17,4	12,5

Wyniki i dyskusja

Średnie plony ziarna uprawianych odmian owsa wynosiły niezależnie od obsady 4,51 t·ha⁻¹ i były wyższe o 62% od średnich krajowych plonów owsa wynoszących 2,8 t·ha⁻¹. Najniższy plon tego zboża 3,71 t·ha⁻¹ uzyskano w 1988 roku, po czym w kolejnych latach badań nastąpił jego wzrost z 3,71 do 5,3 t·ha⁻¹ (tab. 2). Owies, podobnie jak inne gatunki zbóż, charakteryzuje się dużymi wahaniami plonów w zależności od

warunków pogodowych w okresie wegetacji. [10] Największe plony ziarna odmian Góral i Płatek uzyskano w trzecim roku badań (najbardziej sprzyjającym plonowaniu) i wynosiły one średnio dla obu obsad: dla odmiany Płatek – 4,5 t·ha⁻¹ oraz Góral – 4,94 t·ha⁻¹. Plony obu odmian były wyższe o 15,9% od plonu wzorca (odmiana Flämingsnova). Badania Dzieżyca i in. [1] oraz Panek [12] potwierdzają silniejszą reakcję na dużą ilość opadów owsa niż jęczmienia, zwłaszcza na glebach lżejszych. Demolon (cyt. za Rudnickim [14]) twierdzi, że owies wymaga względnie niskich temperatur, a wymagania cieplne owsa mają mniejsze znaczenie niż u jęczmienia. Powszechny jest także pogląd o dużych wymaganiach wodnych, a niskich cieplnych owsa. [19] Rudnicki [14] podaje, że korzystny dla plonowania owsa jest ciepły i wilgotny kwiecień, niezbyt chłodny i z umiarkowaną ilością opadów maj, ciepły czerwiec z opadami powyżej przeciętnej oraz średnio ciepły lub ciepły lipiec ze znaczną ilością opadów. Przeprowadzone badania potwierdziły wyniki innych autorów [1, 13], że gdy suma opadów w całym okresie wegetacji zbóż jest taka sama lub podobna, to należy określić znaczenie rozkładu opadów w miesiącach.

Tabela 2

Plony ziarna świeżej i suchej masy oraz białka uprawianych odmian owsa.

Yields of grain of fresh and dry mass and protein in the grown cultivars of oats.

Wyszczególnienie Items	Flämingsnova			Płatek			Góral			Średnia dla gęstości siewu / Mean		Średnia dla lat Mean for years
	A*	B**	Średnia Mean	A	B	Średnia Mean	A	B	Średnia Mean	A	B	
Plon ziarna / Yield of grain [t·ha ⁻¹]												
1988	2,70	3,37	3,03	3,10	3,35	3,22	3,29	4,29	3,79	3,03	3,67	3,35
1989	3,92	5,12	4,52	4,28	5,29	4,78	4,17	5,31	4,74	4,12	5,24	4,68
1990	4,55	4,78	4,66	5,40	5,64	5,52	6,22	6,38	6,30	5,39	5,60	5,49
Średnia/Mean	3,72	4,42	4,07	4,26	4,76	4,51	4,56	5,32	4,94	4,18	4,83	4,50
Plon suchej masy ziarna / Yield of dry mass of grain [t·ha ⁻¹]												
1988	2,07	2,75	2,41	2,34	2,66	2,50	2,57	3,37	2,94	2,33	2,93	2,63
1989	3,28	4,27	3,77	3,53	4,35	3,94	3,42	4,37	3,89	3,41	4,31	3,86
1990	4,17	4,37	4,27	4,91	5,12	5,01	5,66	5,96	5,81	4,91	5,15	5,03
Średnia/Mean	3,17	3,79	3,48	3,59	4,04	3,81	3,89	4,57	4,22	3,55	4,13	3,84
NRI _(p=0,05) dla lat – for years – 0,27, dla obsady – for density – 0,26, dla odmiany – for cultivar – 0,32, dla współdziałania (obsady x odmiany) – for interaction (density x cultivar) – 0,46												
Plon białka ogólnego / Yield of protein total in dry mass [kg·ha ⁻¹]												
1988	317	432	374	342	417	379	373	514	443	344	454	399
1989	397	552	474	468	551	509	450	528	489	438	544	491
1990	518	598	558	636	657	646	634	774	704	596	676	636
Średnia/Mean	411	527	469	482	542	512	486	605	545	459	558	508
NRI _(p=0,05) dla lat – for years – 50, dla obsady – for density – 47, dla odmian – for cultivars – 58, dla współdziałania (obsady x odmiany) – for interaction (density x cultivar) – 82												

A* – gęstość siewu 650 szt./m²; B** – 550 szt./m² / A* – density 650 plants per m²; B** – density 550 plants per m²;

Tabela 3

Elementy struktury plonu uprawianych odmian owsa.
Elements of yield structure in the grown cultivars of oats.

Odmiana/Cultivar Lata/Years	Liczba roślin na m ² przed zbiorem Number of plants per m ² before harvest			Masa 1000 ziaren [g] Weight of 1000 grain [g]			Liczba ziaren w wieszce Number of grain in panicle		
	A*	B**	Średnia Mean	A	B	Średnia Mean	A	B	Średnia Mean
Obsada założona Project density									
Flämingsnova									
1988	467	409	438	32,9	34,2	33,5	27,5	30,9	
1989	389	301	345	29,0	29,3	29,1	39,3	39,1	
1990	521	426	473	36,4	35,6	36,0	32,6	32,4	
Średnia / Mean	459	379	419	32,8	33,0	32,9	33,1	34,1	
Płatek									
1988	429	334	381	29,5	30,1	29,8	36,0	36,1	
1989	378	325	351	29,1	31,2	30,1	33,7	41,4	
1990	370	452	411	34,5	34,1	34,3	41,3	52,0	
Średnia / Mean	392	370	381	31,0	31,8	31,4	37,0	43,2	
Góral									
1988	469	461	465	32,5	32,1	32,3	26,5	31,4	
1989	385	281	333	29,5	29,8	29,6	34,1	43,8	
1990	446	522	484	37,3	37,4	37,3	31,8	31,1	
Średnia / Mean	433	421	427	33,1	33,1	33,1	30,8	35,5	
NRI _(p=0,05) dla lat / LSD for years			50,4			1,47		4,8	
dla obsad / for density			40,7			1,20		4,1	
dla odmian / for cultivars			49,9			1,47		5,0	
dla współdziałania (obsady x odmiany) / for interaction (density x cultivars)			70,6			2,07		7,1	

A* – gęstość siewu 650 szt./m²; B** – 550 szt./m²;

A* – density 650 plants per m²; B** – density 550 plants per m²;

W pierwszym roku badań (1988 r.) uzyskano najniższe plony ziarna owsa, o czym, wydaje się, zadecydowały opady w kwietniu, które stanowiły 11,5% sumy opadów za okres IV–VII. W trzecim roku badań, najbardziej sprzyjającym plonowaniu, analogicznie suma opadów w kwietniu stanowiła 31%. Okazało się, że plony owsa zmieniały się od 3,24–5,05 t·ha⁻¹ w zakresie przyjętych zróżnicowań rozkładu opadów [10, 14]. W badaniach własnych ta różnica wynosiła 3,72 do 5,3 t·ha⁻¹, co świadczy o silnej reakcji owsa na warunki opadowo-termiczne w okresie wegetacji. Średnio z 3 lat uzyskano większe plony ziarna trzech odmian owsa o gęstości siewu 550 szt./m² (obsada B). Podobnie układały się plony suchej masy ziarna owsa. Średnio dla bada-

nych odmian i gęstości siewu wynosiły $3,84 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Największy plon suchej masy ziarna dała odmiana Góral ($4,22 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), wyższy o 21,3% niż plon odmiany wzorcowej i o 10,7% niż Płatek. Stwierdzono istotne różnice w plonach suchej masy ziarna owsa zarówno dla lat, odmian i obsad, a także we współdziałaniu (odmiana \times obsada). Uzyskane plony ziarna owsa, potwierdzają wysokie plonowanie testowanych odmian w warunkach regionu płd.-wsch. Wieloletnie wyniki badań ścisłych prowadzonych w innych jednostkach badawczych wykazały, że testowane odmiany wymagają większej ilości wysiewu ($5,5\text{--}6,5 \text{ mln ha}^{-1}$). Podobnie wyniki uzyskane w doświadczeniach na terenie całego kraju (dane COBORU) potwierdzają ich wysokie plonowanie $5\text{--}6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ [10, 16].

Na wysokość plonowania owsa miały wpływ takie elementy struktury plonu owsa, jak: liczba wiech na jednostce powierzchni, liczba ziaren w wieszce i masa 1000 ziaren (MTZ) – tab. 3. Elementami decydującymi w największym stopniu o plonie ziarna owsa były: liczba wiech z jednostki powierzchni oraz liczba ziaren w wieszce. Owies, w porównaniu z innymi zbożami, krzewi się najslabiej, dlatego pożądaną liczbę wiech na jednostce powierzchni uzyskuje się przede wszystkim przez stosowanie odpowiedniej gęstości siewu [2, 4, 5, 7]. Masa 1000 ziaren wydaje się w większym stopniu zależeć od przebiegu warunków pogodowych w porównaniu do podstawowych czynników agrotechnicznych jak termin i gęstość siewu. W badaniach własnych stwierdzono istotną różnicę w MTZ dla lat, co może potwierdzić wpływ warunków pogodowych na tę cechę. Oddziaływanie MTZ na plon z jednostki powierzchni zwiększało się w miarę wzrostu liczby wiech i zwiększonej liczby ziaren w wieszce. Podobne wyniki uzyskali Fołtyn [3] i Ruszkowski [15]. W prezentowanych badaniach zróżnicowanie gęstości siewu miało wpływ na plonowanie testowanych odmian owsa. Wyższe plony uzyskano przy niższej gęstości siewu. Stwierdzono istotne różnice w liczbie roślin na 1 m^2 dla lat. Zwiększone zagęszczenie roślin na jednostce powierzchni nie wpłynęło na wyżkę plonu ziarna. Nie udało się utrzymać w warunkach prowadzenia badań założonych obsad 650 i 550 szt./m^2 . Uzyskanie zamierzonej liczby roślin na jednostce powierzchni nie jest zadaniem łatwym, ponieważ w miarę zwiększania ilości wysiewu nasila się zjawisko tzw. samoregulacji liczby roślin w łanie. [2, 3, 16] W badaniach rzeczywista obsada dla testowanych odmian, średnio z trzech lat, wynosiła 428 szt./m^2 (obsada A) i 390 szt./m^2 (obsada B). W tym, dla odmiany Góral rzeczywista obsada wynosiła 433 szt./m^2 (wyższa) i 421 szt./m^2 (niższa), a dla odmiany Płatek odpowiednio 392 i 370 szt./m^2 . Fołtyn uzasadnia to zjawisko tym, że przy rzadkich siewach większa jest liczba korzeni w jednostce objętości gleby w okresie formowania się ziarna. Tłumaczyć tym można wyższe plonowanie owsa przy niższych gęstościach siewu w niniejszych badaniach. Liczba roślin na jednostce powierzchni nie jest wprost proporcjonalna do ilości wysiewu [9, 15]. W gęsto zasianych łanach większy procent roślin „wypada” w okresie wegetacji. W badaniach własnych, w porównaniu z założo-

nymi obsadami, ubytek roślin wynosił dla odmiany Góral 33,4% (obsada A) i 23,5% (obsada B); odpowiednio dla odmiany Płatek 39,7% oraz 32,7%, a dla wzorca 29,4 i 31,1%. Owies reaguje na duże zagęszczenie roślin lub wiech redukcją liczby ziaren w wieszce. Uzyskane wyniki badań potwierdzają wyższe plonowanie owsa przy obsadzie niższej.

Plon białka badanych odmian owsa wynosił średnio $508 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (tab. 2). Odmiany Płatek i Góral plonowały wyżej w porównaniu z wzorcem. Większe plony białka ogólnego (średnio o 21,5%) uzyskano przy obsadzie niższej. Największe plony białka ($636 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) uzyskano w trzecim roku badań przy średniej jego zawartości w ziarnie owsa wynoszącej 12,6%. Przy najniższych plonach $399 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, zawartość białka wynosiła 15,2%. Przedstawione w pracy wyniki wskazują na wyraźny wpływ zmiennych warunków pogodowych na kształtowanie plonu ziarna owsa. Są one zgodne z opinią Noworolnika i in. [11], którzy stwierdzili, że o powodzeniu uprawy owsa decydują warunki klimatyczne. Z badań Króla i in. [6] również wynika, że na efekty uprawy owsa w warunkach gleb lekkich, modyfikujący wpływ wywierał przebieg pogody w okresie wegetacji. Plony testowanych odmian owsa uprawianych w latach 1988–91 w warunkach Beskidu Niskiego [17] były niższe o 39,9% dla odmiany Flämingsnova, odmiany Płatek o 41,5% oraz odmiany Góral o 45,2% w porównaniu z plonami tych odmian w warunkach okolic Krakowa.

Wnioski

1. Badane odmiany owsa Płatek, Góral oraz Flämingsnova (wzorzec) wykazały dużą przydatność do uprawy w warunkach regionu pld.-wsch. Polski.
2. Uprawiane odmiany owsa plonowały średnio na poziomie 3,72 do $4,94 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, przy czym, największe plony ziarna owsa w granicach 3,73 do $6,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ uzyskano dla odmiany Góral.
3. Stwierdzono tendencję do lepszego plonowania testowanych odmian owsa przy niższej gęstości siewu ($550 \text{ szt.}/\text{m}^2$).
4. Wysokość plonu ziarna owsa była kształtowana przez takie elementy struktury jak: liczba wiech na jednostce powierzchni oraz liczba ziaren w wieszce. Zwłaszcza ta ostatnia cecha miała wpływ na plonowanie odmian Płatek i Góral.
5. Uzyskane plony białka ogólnego (średnio 508 kg z ha) świadczą o wysokiej wartości paszowej badanych odmian owsa.
6. Badania potwierdziły zależność plonu owsa od warunków opadowo-termicznych, przede wszystkim zaś od rozkładu opadów w okresie wegetacji.

LITERATURA

- [1] Dzieżyc J., Nowak L., Panek K.: Dekadowe wskaźniki potrzeb opadowych roślin uprawnych w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., **314**, 1987, s. 11.

- [2] Fołtyn J.: The determination of sowing rate in cereals. *Cereal Res, Comm*, **2**, 1974, s. 111.
- [3] Fołtyn J.; Norma wysiewu i regulowanie porostu zbóż. *Międzyn. Czasopismo rol.*, **3**, 1978, s. 44.
- [4] Król M., Ruszkowski M., Górski J., Fularowa K., Strzelec J., Wierzbicka-Kukułowa A.: Wyniki doświadczeń z agrotechniki odmian zbóż. Cz. V. Owies. JUNG Puławy. 1972, s. 16.
- [5] Król M., Wierzbicka-Kukułowa A.: Wpływ rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni na produktywność odmian owsa. [W:] *Badania nad agrotechniką odmian zbóż*. JUNG Puławy, 1979, s. 70.
- [6] Król M., Harasim A., Pawłowska J.: Wpływ różnej technologii uprawy na plonowanie owsa i opłacalność produkcji. JUNG Puławy ser. R., **275**, 1991, s. 51.
- [7] Krześlak S., Sadowski T., Nożyński A.: Plonowanie owsa w płodozmianach o różnej koncentracji zbóż na glebie żytnej słabej. [W:] *Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach*. 1991, V Sem. Płodozm. ART Olsztyn - VŠZ, Brno, s. 63.
- [8] Krzymuski J.: Próba optymalizacji struktury zasiewów zbóż, *Pam. Puł.*, **72**, 1980, s. 19.
- [9] Mazurek J., Mazurek J., Maj L., Wilczyńska-Kostrzewa W.: Zależność między strukturą plonu a produktywnością zbóż jarych. *Pam. Puł.*, **72**, 1980, s. 77.
- [10] Mazurek J., Mazurek J., Król M.: Wpływ odmiany gleby i agrotechniki na plonowanie owsa: [W:] *Biologia i agrotechnika owsa*. JUNG, Puławy, ser. R., **304**, 1993, s. 246.
- [11] Noworolnik K., Polak E., Ruszkowska B.: Porównanie produktywności jęczmienia i owsa na glebach kompleksu żytniego słabego. *Pam. Puł.*, **74**, 1981, s. 113.
- [12] Panek K.: Wpływ ilości opadów na plonowanie zbóż w zależności od poziomu nawożenia, zwięzłości gleby i rejonu uprawy. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, **314**, 1987, s. 120.
- [13] Panek K.: Potrzeby wodne roślin zbożowych, [W:] *Potrzeby wodne roślin uprawnych*. (red.) Dzieżyc J., PWN, 1989, W-wa.
- [14] Rudnicki F.: Porównanie reakcji jęczmienia jarego i owsa na warunki opadowo-termiczne, *Fragm. Agronom.*, **3**, 1995, s. 21.
- [15] Ruszkowski M., Ruszkowska B., Siemion S., Uliński G., Witek T.: Produkcyjność jęczmienia jarego i owsa w różnych warunkach siedliska. *Pam. Puł.*, **44**, 1971, s. 71.
- [16] Rybicki J., Wierzbicka-Kukułowa A., Grzesiak J.: Charakterystyka i wymagania agrotechniczne odmian owsa. Puławy-Radzików, JUNG IHAR, COBORU, 1991.
- [17] Ścigalska B.: Plonowanie owsa w zależności od gęstości siewu w warunkach Beskidu Niskiego. *Zesz. Nauk Rolnictwo - ser. Sesja Naukowa*, **48**, 1997, s. 157.
- [18] Technologia produkcji owsa. [W:] *Praca zbiorowa pod redakcją Mazurka Jana*, JUNG, Puławy, 1987.
- [19] Wojcieszka U.: Fizjologia owsa. [W:] *Biologia i agrotechnika owsa*. (red.) Mazurek J. JUNG, R(304) Puławy, 1993.

THE INFLUENCE OF SOWING DENSITY ON THE YIELDING OF OAT CULTIVARS IN SOUTH-EASTERN REGION CONDITIONS

S u m m a r y

In experiment carried out at Mydlniki near Cracow in years 1988-90, the influence of density the of sowing on three oat cultivars (Flamingsnova – standard, Płatek and Góral) yielding was studied. Results confirmed usefulness of tested oat cultivars – Góral and Płatek – for planting in south-eastern region conditions. In this study has revealed the influence of atmospheric conditions on quantity and quality of oats grain yield. Higher oat yielding by lower density has been confirmed. Average protein yield (508 kg per ha) allow to recommend new oat cultivars as the precious cereal forage plants for this region. ❀

ROMAN ŚNIADY, BARBARA WOŁOSZYN

PLONOWANIE CZESKICH I POLSKICH ODMIAN OWSA NAGIEGO

Streszczenie

Badania przeprowadzono w latach 1996–1997 w RZD Wrocław-Swojec w oparciu o doświadczenia mikropoletkowe założone metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach na glebie kompleksu żytniego dobrego. W badaniach uwzględniono cztery odmiany: dwie czeskie – Abel, SGK-7555 oraz dwie polskie Akt i STH-2694. Polska odmiana owsa nagiego Akt dała najwyższy plon ziarna – 443,5 g/m². Wysokość roślin, długość wiech, plon słomy, plon części nadziemnych oraz procentowy udział ziarna w plonie części nadziemnych nie różniły się istotnie.

Wstęp

W dobie ekologicznego spojrzenia na środowisko, w którym żyje człowiek, w czasie, gdy tak ważne staje się prawidłowe odżywianie, problemem staje się dostarczenie zdrowszych i pełnowartościowych produktów rolnych. Obecnie – na Świecie, a także w Polsce – naukowcy prowadzą badania nad stworzeniem nowych, wysokoplennych odmian owsa nagiego, którego ziarno może stać się cennym źródłem żywności dla ludzi i paszy dla zwierząt.

Genetyczne usunięcie plewki z ziarna owsa nagiego, spowodowało znaczne poprawienie poziomu zawartości składników pokarmowych i energetycznych, a także zniwelowało konieczność mechanicznego usuwania plewki w przetwórstwie spożywczym.

Ziarniaki owsa nagiego mają więcej białka, którego zawartość waha się w granicach 14–19% [1, 2, 5, 7-9]. Charakteryzuje je wysoka wartość biologiczna (wyższa niż u innych zbóż) i stosunkowo wysoka zawartość aminokwasów egzogennych [2]. Cennym składnikiem owsa nagiego jest też tłuszcz (średnia zawartość 8,25%), którego

udział w ziarnie jest dwu- lub trzykrotnie wyższy niż u innych zbóż. Jest on źródłem nienasyconych kwasów tłuszczowych, witaminy E oraz lecytyny [1, 2, 5, 7-9].

Owies nagi zawiera w ziarnie dużo mniej włókna surowego niż owies siewny [5, 7-9], a więcej Mg, Ca, Fe, Mn, Zn oraz witamin B i PP [5-8].

Ziarno owsa nagego może być składnikiem diety wszystkich grup wiekowych ludzi. Wykazano jego działanie obniżające potencjał rakowy, redukujące zawartość glukozy we krwi u diabetyków, opóźniające arteriosklerozę i eliminujące stres [5, 8].

Te cenne właściwości owsa powodują, że jest on w świecie coraz częściej wykorzystywany w produkcji żywności: płatków owsianych, Müsli, otrębów owsianych, mąki owsianej, jogurtów, wyrobów cukierniczych oraz wyrobów kosmetycznych [5, 8].

Owies nagi ze względu na dużą koncentrację składników pokarmowych i małą zawartość włókna, może być wykorzystywany w żywieniu zwierząt monogastrycznych, zastępując kukurydzę i soję.

Pomimo licznych zalet tego zboża, w Polsce jego uprawa nie jest jeszcze rozpowszechniona, a uprawa tego cennego zboża może przynieść korzyści rolnikom oraz dostarczyć konsumentom zdrowszą i dietetyczną żywność.

Hodowla i uprawa owsa nagego w Europie – między innymi i w Czechach – ma już swoje wieloletnie tradycje. W Polsce nowa odmiana owsa nagego Akt (ZDHAR Strzelce) została zarejestrowana przez COBORU dopiero w 1997 roku. W RZD Wrocław-Swojec od 1996 roku prowadzi się badania porównawcze nad plonowaniem czterech odmian owsa nagego (dwóch polskich i dwóch czeskich) uprawianych na glebie lekkiej.

Material i metody

Badania przeprowadzono w latach 1996–1997 w RZD Wrocław-Swojec w oparciu o doświadczenia mikropoletkowe założone metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach na glebie kompleksu żytniego dobrego. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 0,5 m². Na 1 m² wysiewano 650 kiełkujących ziarniaków. Przed siewem zastosowano nawożenie fosforowe i potasowe: 70 kg P₂O₅/ha i 90 kg K₂O/ha oraz azotowe: 50 kg N/ha. Drugą dawkę azotu (30 kg N/ha) stosowano w fazie początku strzelania w źdźbło.

W badaniach uwzględniono cztery odmiany:

1. Abel (Selgen a.s. – Republika Czeska),
2. SGK-7555 (Selgen a.s. – Republika Czeska),
3. Akt (ZDHAR Strzelce),
4. STH-2694 (ZDHAR Strzelce).

Rośliny zbierano w fazie dojrzałości pełnej. Określono plon ziarna, plon słomy i czynniki plonotwórcze, a także wysokość roślin oraz długość wiech poszczególnych odmian.

Wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji przy poziomie istotności 0,05.

Wyniki i dyskusja

Polska odmiana owsa nagiego Akt dała największy plon ziarna – 443,5 g/m², a pozostałe odmiany plonowały istotnie niżej (tab. 1). Na plon ziarna u odmiany Akt miała wpływ większa liczba ziarn (średnio 18,2 szt.) w wieszce oraz większa masa ziarna (średnio 0,47 g) z jednej wiechy (tab. 2). Moudrý stwierdził, że optymalna liczba ziarn w wieszce dla uzyskania optymalnego plonu powinna wynosić dla owsa nagiego 35–40 sztuk [9, 10]. Liczba wiech na 1 m² u wszystkich badanych odmian była bardzo podobna. U odmiany czeskiej SGK-7555 masa tysiąca ziarn była największa – średnio 28,6 g, a najmniejsza u odmiany polskiej Akt, na co mogła mieć wpływ większa liczba ziarn w wieszce. Brak plewek wpływa znacznie na obniżenie masy 1000 ziarn u owsa nagiego w porównaniu z owsem siewnym, na co wskazują Kozłowska-Ptaszyńska i Pawłowska [3], a także Macháň [4], Moudrý [5, 7, 9, 10] oraz Śniady i wsp. [11].

U owsa nagiego czynnikami kształtującymi plon, obok MTZ, która jest stabilna wg Moudrý [5] są liczba wiech na m² i liczba ziarn w wieszce, na które największy wpływ ma gęstość siewu.

Tabela 1

Plonowanie owsa nagiego (1996–1997).
Yielding of naked oats (1996–1997).

Odmiany Cultivars	Plon ziarna Grain yield [g/m ²]	Plon słomy Straw yield [g/m ²]	Plon części nadziemnych Above-ground yield [g/m ²]	Udział ziarna w plonie części nadziemnych Percentage of grain in above-ground yield [%]
Abel	342,2	923,6	1265,8	27,0
SGK-7555	358,8	970,4	1329,2	26,9
Akt	443,5	1000,2	1443,7	30,7
STH-2694	335,8	895,4	1231,2	27,3
NIR _{0,05} - LSD _{0,05}	70,30	r.n.	r.n.	r.n.

r.n. – różnica nieistotna / not significant difference.

Tabela 2

Struktura ładu owsa nagiego (1996–1997).
Canopy structure of naked oats (1996–1997).

Odmiany Cultivars	Wysokość roślin Plant height [cm]	Długość wiechy Panicle length [cm]	Liczba wiech [szt./m ²] Panicle num- ber [no./m ²]	Liczba ziarn w wieszce [szt.] Grain number in panicle [no./panicle]	Masa ziarn z wiechy Grain mass in panicle [g]	Masa tysiąca ziarn Thousand grain weight [g]
Abel	91,1	14,1	940,38	13,1	0,36	27,4
SGK-7555	91,8	14,8	968,00	12,3	0,37	28,7
Akt	95,4	14,9	949,50	18,2	0,47	25,8
STH-2694	88,1	14,5	917,00	14,2	0,37	26,1
NIR _{0,05} - LSD _{0,05}	r.n.	r.n.	r.n.	3,35	0,08	1,4

r.n. – różnica nieistotna / not significant difference.

Wysokość roślin, długość wiech, plon słomy, plon części nadziemnych oraz procentowy udział ziarna w plonie części nadziemnych nie były u badanych odmian owsa nagiego istotnie zróżnicowane (tab. 1, 2).

Wnioski

1. Najwyższy plon ziarna uzyskano u polskiej odmiany Akt.
2. Zwyżka plonu ziarna u odmiany Akt związana była z większą liczbą i masą ziarn z wiechy.
3. Badane odmiany charakteryzowały się podobną wysokością roślin, długością wiech, plonem słomy, plonem części nadziemnych oraz udziałem ziarna w plonie części nadziemnych.

LITERATURA

- [1] Červenka J.: Šlechtění bezpluchého ovsu v ČSR. Mlýnsko-pekárenský průmysl, **4**, 1988, s.108.
- [2] Hubík K., Macháň F., Tichý F., Vaculová K., Váňová M.: Oves setý (*Avena sativa* L.). Kroměříž, 1994.
- [3] Kozłowska - Ptasińska Z., Pawłowska I.: Reakcja nowych odmian owsa na nawożenie azotem. Pam. Puł., **109**, 1997, s.7.
- [4] Macháň F.: Šlechtění bezpluchého ovsu v zahraničí. Mlýnsko-pekárenský průmysl, **4**, 1988, s. 110.
- [5] Moudrý J.: Metodiky. Pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe. Bezpluchý oves, Praha, 1992.
- [6] Moudrý J.: Pěstování bezpluchého ovsu. Úroda. Příl. Rolník, **40** (12), 1992, s. 1.
- [7] Moudrý J.: Bezpluchý oves. Úroda. Příl. Rolník, **40** (10), 1992, s.2.

- [8] Moudrý J.: Bezpluchý oves v organickém zemědělství. Alternativní zemědělství, **9**, 1993, s. 8.
- [9] Moudrý J.: Základy pěstování ovsa. Praha, 1993.
- [10] Moudrý J.: Podíl ročníku, odrůd, prostředí a agrotechniku na přírůstcích výnosových prvků bezpluchého a pluchatého ovsa. Pol'nohospodárstvo, Agriculture, **40** (1), 1994, s. 1.
- [11] Śniady R., Rosiak M., Dziwak K., Więclaw A.: Vliv hnojení dusíkem na výnos a výnosové prvky nahého a setého ovsa. Sborník referátů z mezinárodní vědecké konference - Agroregion'97 - České Budějovice, č.I, 1997, s. 247-252.

YIELDING OF CZECH AND POLISH CULTIVARS OF NAKED OATS

S u m m a r y

Studies were conducted in 1996–1997 at Experimental Station Swojec in Wrocław on light soil, based on micro-plot experiments of randomised complete block design with four replications. There were four cultivars of naked oats: two Czech – Abel, SGK-7555 and two Polish – Akt and STH-2694. Polish cultivar Akt gave highest yield of grain – 443,5g/m². Plant height, panicle length, straw yield, above-ground yield and percentage of grain in above-ground yield did not differ significantly. ☒

EDWARD WRÓBEL, WOJCIECH BUDZYŃSKI, BOGDAN DUBIS

ROLNICZA, ENERGETYCZNA I EKONOMICZNA EFEKTYWNOŚĆ UPRAWY OWSA I JĘCZMIENIA JAREGO NA GLEBIE LEKKIEJ

Streszczenie

W pracy przedstawiono ocenę rolniczą, energetyczną i ekonomiczną produkcji ziarna pastewnego (owies oplewiony, owies nagi, jęczmień jary – siew monogatunkowy, siew mieszany) na glebie lekkiej. W siewach monogatunkowych najwyżej plonował owies oplewiony. Jęczmień jary i owies nagi plonowały o 12% niżej. Z mieszanin najbardziej plenna okazała się mieszanka owsa oplewionego z jęczmieniem.

Wartość energii w plonie (MJ z 1 ha) oraz wskaźnik efektywności energetycznej były najkorzystniejsze u owsa oplewionego. Najniższą efektywnością energetyczną charakteryzowała się produkcja ziarna jęczmienia jarego. Koszt produkcji 1 tony ziarna zbóż, niezależnie od sposobu siewu, był wysoki, a efektywność ekonomiczna niska. Koszt produkcji 1 tony ziarna owsa nagiego Akt był o 16,4 zł (8%) niższy niż owsa oplewionego German.

Wstęp

W korzystnych warunkach siedliskowych gleb kompleksu żytniego bardzo dobrego, a często także żytniego dobrego najwyższa wydajność jęczmienia jarego jest bezsporna [2]. Na glebach słabszych oraz w warunkach niższego poziomu zużycia przemysłowych środków produkcji, bardziej racjonalne wydają się mieszanki jęczmienia z owsem [2, 5, 6]. Na glebach za słabych dla jęczmienia, uprawiany może być owies w siewie czystym lub mieszanym [4, 8]. Hodowla stworzyła ostatnio także formę nieoplewioną, której ziarno (wobec braku plewki) charakteryzuje się większą energią metaboliczną, zmienionym składem białkowym i – co najistotniejsze – zadowalającym plonem na glebach słabszych.

W kompleksowej ocenie produkcji zbóż paszowych należy uwzględnić nie tylko efekty rolnicze (plon), ale także ekonomiczne (zł) i energetyczne (MJ).

Zalety największej uniwersalności, stałości, niezależności w czasie i porównywalności ma ocena efektywności w oparciu o rachunek energii skumulowanej. Badań nad energochłonnością (energooszczędnością) poszczególnych ogniw agrotechniki zbóż paszowych uprawianych na glebach lekkich jest bardzo mało [9, 11].

Celem badań była rolnicza, energetyczna i ekonomiczna ocena produkcji pastewnego ziarna owsa oplewionego, owsa nagiego, jęczmienia jarego w siewie monogatunkowym i mieszanym na glebie lekkiej.

Materiał i metody badań

Wyniki niniejszych badań pochodzą z dwóch źródeł. Plony ziarna (oraz ich jakość i wartość energetyczną) uzyskano z doświadczenia polowego jednoczynnikowego przeprowadzonego w 1997 roku w Stacji Doświadczalnej w Tomaszkanie k. Olsztyna. Nakłady energii skumulowanej na poszczególne ogniwa agrotechniki określono metodą pomiaru bezpośredniego i analizy procesu produkcyjnego na polach o powierzchni 1 ha przy użyciu techniki typowej dla warunków produkcyjnych.

Doświadczenie polowe założono na kompleksie żytnim słabym o średniej zasobności w MgO , K_2O i P_2O_5 , o pH 5,1 w 1 M KCl. Porównywano plonowanie owsa oplewionego (odmiany German), owsa nagiego (odmiany Akt) i jęczmienia jarego (odmiany Start) w siewach czystych i mieszanych (po 50% każdego komponentu). Przedplonem były rośliny zbożowe. Stosowano agrotechnikę właściwą dla zbóż jarych, w tym przedsięwzięcie nawożenia fosforem (40 kg P_2O_5 /ha) – w superfosfacie, potasem (60 kg K_2O /ha) – w soli potasowej i azotem (70 kg N/ha) – w moczniku. Masę wysiewu ustalono w oparciu o parametry jakościowe materiału siewnego, przyjmując w siewie czystym obsadę 650 roślin/ m^2 owsa oplewionego, 600 roślin/ m^2 owsa nagiego oraz 350 roślin/ m^2 jęczmienia. Wielkość poletka do zbioru wynosiła 15 m^2 .

W rolniczej ocenie plonowania zbóż paszowych uwzględniono standardowe pomiary biometryczne. Plon jednostkowy ziarna podano dla wilgotności 14%.

W badaniach jakościowych ziarna określono: zawartość białka, zawartość tłuszczu oraz jednostkową wartość energetyczną (MJ/kg). Zawartość azotu ogółem oznaczono metodą Kjeldahla – aparatem typu Tecator, tłuszczu metodą Soxleta. Przy przeliczaniu azotu na białko zastosowano współczynnik 6,25. Wartość energetyczną ziarna określono poprzez adiabatyczne spalanie ziarna w bombie kalorymetrycznej.

Skumulowane nakłady energii określono metodą analizy procesów wg bezpośrednich, własnych pomiarów zużycia oleju napędowego, nakładów siły roboczej i rzeczywistej wydajności maszyn i narzędzi. Wyodrębniono cztery strumienie energii: praca ludzka, bezpośrednie nośniki energii, materiały (nawozy, materiał siewny, pestycydy), maszyny i narzędzia [1, 10]. Do przeliczeń nakładów na MJ wykorzystano wskaźniki energii skumulowanej [12]. Pracę ludzką wyceniono ekwiwalentem 40 MJ/1 robotnikogodzinę [1, 7].

W energetycznej ocenie posłużono się następującymi kategoriami: wskaźnik energochłonności jednostkowej w przeliczeniu na 1 tonę ziarna, wskaźnik efektywności (sprawności) energetycznej będący stosunkiem sumy nakładów energetycznych do sumy ekwiwalentu energetycznego plonu [10, 12].

Koszty siły roboczej liczono w relacji do dochodów ludności rolniczej (4,5 zł/h); ciągników, maszyn i narzędzi [3]; paliw i energii – wg własnych pomiarów zużycia i wskaźników wykorzystania mocy; środków produkcji – wg cen rynkowych (wszystkie koszty = III kwartał 1997 r.).

Wyniki i dyskusja

W siewie czystym, najwyższym plonem charakteryzował się owies oplewiony (tab. 1). Plony ziarna owsa nagiego i jęczmienia kształtowały się na zbliżonym poziomie i były średnio o 12% niższe w stosunku do plonów owsa oplewionego.

Tabela 1

Plon ziarna zbóż pastewnych (dt/ha).

Yield of grain of fodder cereals (dt per ha).

Wyróżnik Index	Sposób siewu / Sowing method					
	monogatunkowy / alone			mieszany / mixture		
	owies oplewiony covered oats	owies nagi naked oats	jęczmień barley	owies oplewiony + owies nagi covered oats + naked oats	owies oplewiony + jęczmień covered oats + barley	owies nagi + jęczmień naked oats + barley
Plon ziarna Yield of grain	46,8 100	41,4 88	41,2 88	44,8 96	45,7 98	41,2 88
Plon ziarna bez łuski Yield of grain without chaff	33,8 100	41,4 122	37,5 111	36,3 107	34,9 103	39,7 117

Uprawa zbóż w mieszankach była mniej korzystna w stosunku do zasiewów monogatunkowych owsa oplewionego (spadek plonu od 2 do 12%). W siewach mieszanych najbardziej plenne okazały się te mieszanki, w których komponentem był owies oplewiony. Mieszanka jęczmienia z owsem nagim plonowała na poziomie zbliżonym do siewów monogatunkowych (tab. 1). Po uwzględnieniu zawartości łuski (plewek) w ziarnie kolejność plonowania zbóż jest następująca: owies nagi, jęczmień, owies oplewiony, mieszanka owsa nagiego z jęczmieniem, owsa oplewionego z nagim oraz owsa oplewionego z jęczmieniem (tab. 1). Najbardziej zasobne w białko oraz tłuszcz było ziarno owsa nagiego (tab. 2). Plon białka i tłuszczu jest wypadkową zawartości

tych składników w ziarnie i uzyskanego plonu ziarna, stąd też najwyższy plon białka z 1 ha dał owies oplewiony, a najwyższy plon tłuszczu owies nagi.

Najwyższą koncentracją energii brutto w 1 kg ziarna charakteryzował się owies nagi. Pod tym względem przewyższał on o 6% owies oplewiony (tab. 2). Wartość energetyczna plonu była jednak największa u owsa oplewionego. W porównaniu z tym gatunkiem plon ziarna jęczmienia charakteryzował się niższym o 19% wolumenem energii. Wartość energetyczna plonu z siewów mieszanych przewyższała jęczmień w siewie czystym o około 18%.

Tabela 2

Wybrane wyróżniki jakości plonu.

Some indices of quality yield.

Wyróżnik Index	Sposób siewu / Sowing method					
	monogatunkowy / alone			mieszany / mixture		
	owies oplewiony covered oats	owies nagi naked oats	jęczmień barley	owies oplewio- ny + owies nagi covered oats + naked oats	owies oplewio- ny + jęczmień covered oats + barley	owies nagi + jęczmień naked oats + barley
Zawartość białka (% s.m.) Content of protein (% d.m.)	10,6	11,3	9,2	10,6	10,1	10,6
Plon białka (kg z 1 ha) Yield of protein (kg per ha)	446 100	417 93	336 75	427 96	415 93	389 87
Zawartość tłuszczu (% s.m.) Content of fat (% d.m.)	5,3	7,9	1,9	5,8	3,8	5,1
Plon tłuszczu (kg z 1 ha) Yield of fat (kg per ha)	223 100	292 131	69 31	233 105	156 70	187 84
Jednostkowa war- tość energetyczna ziarna (MJ/kg) Unit energetic value of grain (MJ per kg)	17,3 100	18,3 106	16,0 92	17,4 101	17,0 98	17,5 101
Wartość ener- getyczna plonu (MJ z ha) Energetic value of grain yield (MJ per ha)	80 964 100	75 762 94	65 920 81	77 952 96	77 690 96	72 100 89

Tabela 3

Wybrane wskaźniki analizy energetycznej produkcji zbóż pastewnych.
Some energetical indicies of fodder cereals production.

Wskaźnik Index	Sposób siewu / Sowing method					
	monogatunkowy / alone			mieszany / mixture		
	owies oplewiony oats chaffed	owies nagi oats naked	jęczmień barley	owies ople- wiony + owies nagi oats chaffed + oats naked	owies ople- wiony + jęczmień oats chaffed + barley	owies nagi + jęczmień oats naked + barley
Suma nakładów (MJ/ha) Total input (MJ per ha)	14 088	13 382	13 192	13 974	13 897	13 526
Zysk energii skumulowa- nej (MJ/ha) Gain of cumulative energy	66 876	62 380	52 728	63 978	63 793	58 574
Energochłonność jednost- kowa (MJ na 1 t ziarna) Energy consumption per unit (MJ per 1 t of grain)	3 010	3 232	3 202	3 119	3 041	3 283
Efektywność energetyczna Energetic efficiency	5,75 100	5,66 98	5,00 87	5,58 97	5,59 97	5,33 93

Najwyższą energochłonnością jednostkową produkcji ziarna w siewach czystych, jak i mieszanych charakteryzował się owies nagi i jęczmień oraz ich mieszanka (tab. 3). Wskaźnik ogólnej efektywności energetycznej był najkorzystniejszy w uprawie owsa oplewionego i aż o 13% niższy u jęczmienia. Siewy mieszane z udziałem tego gatunku były od 3 do 7% mniej efektywne energetycznie w porównaniu do owsa oplewionego (tab. 3).

Pomimo dobrej wydajności koszt produkcji 1 tony ziarna zbóż uprawianych zarówno w siewie czystym, jak i mieszanym był wysoki (tab. 4). Najniższą kosztocłonnością produkcji 1 tony ziarna charakteryzował się owies oplewiony. Produkcja 1 tony ziarna owsa nagiego Akt była droższa o 8% niż owsa oplewionego German. Wskaźnik efektywności ekonomicznej u wszystkich zbóż był niski – jeden złoty wniesiony w nakładach na agrotechnikę dawał od 1,3 do 1,5 złotych przychodu.

Tabela 4

Wybrane wskaźniki analizy ekonomicznej produkcji zbóż pastewnych.
Some economical indices of fodder cereals production.

Wskaźnik Index	Sposób siewu / Sowing method					
	monogatunkowy / alone			mieszany / mixture		
	owies oplewiony covered oats	owies nagi naked oats	jęczmień barley	owies oplewiony + owies nagi covered oats + naked oats	owies oplewiony + jęczmień covered oats + barley	owies nagi + jęczmień naked oats + barley
Wartość plonu (zł/ha) Value of yield (PLN per ha)	1263,6	1242,0	1400,8	1276,8	1393,8	1318,4
Całkowity koszt pro- dukcji (zł/ha) Total cost production (PLN per ha)	934,6	894,8	885,8	929,9	922,9	902,9
Jednostkowy koszt produkcji (zł/t ziarna) Cost per unit (PLN per t of grain)	199,7	216,1	215,0	207,6	201,9	219,2
Plon pokrywający koszt produkcji ziarna (t/ha) Yield covering cost of grain production (t of grain per ha)	3,46	2,98	2,60	3,26	3,03	2,82
Efektywność ekonomiczna Economical effectiveness	1,35 100	1,39 103	1,58 117	1,37 101	1,51 112	1,46 108

Wnioski

1. Spośród jarych zbóż pastewnych uprawianych na glebie kompleksu żytniego słabego najwyższy plon ziarna z ha oraz energii brutto dał owies oplewiony. Owies nagi i jęczmień były o około 12% mniej produktywne. Wydajność mieszanin powyższych form była pośrednia.
2. Nakłady energii skumulowanej na produkcję 1 tony ziarna owsa oplewionego były niższe w porównaniu z formą nagą (o 8%) i jęczmieniem (o 7%). Siew mieszany nie zmniejszył energochłonności jednostkowej.

3. Jednostkowy koszt produkcji ziarna wszystkich gatunków był wysoki, a efektywność ekonomiczna produkcji niska. Zróznicowanie cen rynkowych spowodowało, że efektywność pieniężna nakładów na produkcję jęczmienia była o 13-15% wyższa niż owsa oplewionego i nagiego.

LITERATURA

- [1] Anuszewski R.: Metoda oceny energochłonności produktów rolniczych. *Zag. Ekonom. Rol.*, 4, 1987, s. 16-26.
- [2] Budzyński W., Dubis B.: Porównanie plonowania zbóż jarych w siewach czystych, międzygatunkowych i międzyodmianowych w świetle wieloletnich badań. [W]: *Mater. Konf. Nauk. „Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych”*, Poznań, 1994, s. 75-82.
- [3] Goć E., Muzalewski A., Pawlak J.: Koszty eksploatacji maszyn. *IMBER*, Warszawa 1997.
- [4] Majkowski K., Szempliński W., Budzyński W., Wróbel E., Dubis B.: Uprawa jęczmienia jarego i owsa w siewie czystym i mieszanym. *Rocz. AR Poznań*, **CCXLIII**, 1993, s. 73-84.
- [5] Michalski T.: Agrotechniczne aspekty uprawy mieszanek w świetle literatury. [W]: *Mat. Konf. Nauk. „Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych”*, Poznań, 1994, s. 65-74.
- [6] Noworolnik K., Rybicki J.: Porównanie plonowania mieszanek owsa z jęczmieniem jarym o różnym składzie komponentów z czystymi zasiewami obu gatunków. *Biul. IHAR*, **190**, 1994, s. 77-82.
- [7] Pawlak J.: Organizacyjne i ekonomiczne aspekty mechanizacji produkcji roślinnej w indywidualnych gospodarstwach rolniczych. *PWRiL*, Warszawa 1989.
- [8] Rybicki I., Noworolnik K.: Plonowanie mieszanek oraz czystych zasiewów jęczmienia jarego na glebach różnych kompleksów. *IUNG Puławy, Ser. K*, **8**, 1993, s. 19-24.
- [9] Szempliński W., Budzyński W.: Porównanie różnych technologii uprawy pszenżyta ozimego. *Zesz. Nauk. AR Szczecin, Roln.*, **162 (LVIII)**, 1994, s. 253-256.
- [10] Wielicki W.: Analiza efektywności energetycznej w rolnictwie. *Post. Nauk Roln.*, **1**, 1989, s. 69-86.
- [11] Wróbel E., Budzyński W.: Porównanie różnych technologii uprawy pszenżyta jarego. *Zesz. Nauk. AR Szczecin, Roln.*, **162 (LVIII)**, 1994, s. 293-296.
- [12] Zaremba Z.: Energetyka w systemie eksploatacji sprzętu rolniczego. *PWRiL*, Warszawa 1986.

AGRICULTURAL, ENERGY AND ECONOMIC EFFECTIVENESS OF OATS AND BARLEY CULTIVATION ON LIGHT SOIL

Summary

This work includes an agricultural, energy and economic evaluation of fodder grain production (covered oats and barley – single and mixed planting) on light soil. In single planting oats chaffed had the highest yield, while the yield of spring barley and naked oats gave 12% lower yield. Among mixes the highest yield had the mix of covered oats with barley.

The energy value per yield (MJ per/hectare) and the energy effectiveness coefficient were best in oats chaffed. The lowest energy effectiveness characterized the spring barley production. Regardless of the sowing method the cost of production of 1 ton of grain was high while the economic effectiveness was low. The production cost of 1 ton of naked oats, Akt, was 16,4 zloty (8%) lower than that of the covered oats – German. ❀

TADEUSZ ZAJĄC, WIESŁAW SZAFRAŃSKI, ROBERT WITKOWICZ,
ANDRZEJ OLEKSY

INDYWIDUALNY UDZIAŁ KOMPONENTÓW STRUKTURY PŁONU W KSZTAŁTOWANIU WYSOKOŚCI PŁONU ZIARNA OWSA W RÓŻNYCH WARUNKACH SIEDLISKOWYCH

Streszczenie

Na podstawie danych uzyskanych z doświadczeń polowych z lat 1981–1997, przeprowadzonych w czterech rejonach różniących się warunkami glebowymi i opadowymi, analizowano wysokość plonu ziarna owsa i jego komponentów struktury. Wysoki plon ziarna uzyskano w średnich warunkach glebowych i dobrych opadowych (rejon podgórski), co wskazuje na ich współdziałanie w kształtowaniu produktywności owsa. W tych warunkach siedliskowych plon i jego elementy struktury odznaczały się stosunkowo małą zmiennością (CV= od 5,8 do 13,8%). Na glebach lekkich i przy niewystarczających opadach plon ziarna był najniższy (2,5 t/ha), aczkolwiek pozostawał na poziomie plonowania uzyskanego w rejonie górskim, gdzie opady były dwukrotnie wyższe. Wskazuje to na bardzo dobre przystosowanie się tego gatunku do niesprzyjających warunków siedliska.

W oparciu o metodę regresji wielokrotnej oszacowano indywidualny wkład komponentów struktury w kształtowaniu plonu. W dobrych warunkach siedliskowych plon ziarna owsa determinowało głównie zagęszczenie wiech na m² (89% dla serii B). W warunkach gleb słabych (seria D) plon ziarna determinowała liczba ziarn w wieszce, natomiast w rejonie górskim duży udział w tworzeniu plonu miały wszystkie komponenty.

Wstęp

W latach dziewięćdziesiątych w Polsce, obok ogólnego rozszerzenia zasiewów zbóż, nastąpiło dalsze zmniejszenie powierzchni uprawy żyta i owsa, przy czym coraz większym zainteresowaniem wśród rolników cieszą się mieszanki zbożowe z owsem [8]. Owies wprowadzony do zmianowań ze zwiększonym udziałem zbóż przyczynia się do zmniejszenia zachwaszczenia i porażenia chorobami podsuszkowymi, a tym samym zapewnia wyższe plonowanie następujących po nim roślin zbożowych [10]. Ziarno nowych odmian i rodów owsa wprowadzanych do uprawy w ostatnich latach

cechuje wyższa masa ale równocześnie zawiera ono więcej plewki, co z paszowego punktu widzenia jest trendem niekorzystnym [16].

W badaniach nad produktywnością gatunków zbóż duże znaczenie ma poznanie genetycznie uwarunkowanej struktury plonu ziarna. Rośliny owsa, chociaż należą do jednej odmiany, różnią się wzrostem i morfologią wskutek reakcji genotypu na warunki siedliska. Powoduje to zmienność w liczbie roślin i wiech na jednostce powierzchni i w efekcie różną liczbę ziarn w wieszce i masę 1000 ziarn [7, 14]. Optymalizacja parametrów plonu owsa wymaga poznania ich stopnia zmienności i reakcji na czynniki zewnętrzne. Plon i jego elementy składowe wykazują znaczną zmienność sezonową, która może przewyższać zmienność odmianową, a poszczególne komponenty mogą reagować różnie na warunki siedliskowe [4, 12]. Spośród czynników naturalnych, najsilniej różnicują poziom wydajności owsa warunki glebowe oraz agroklimat z ich sezonową i losową zmiennością [8, 9, 16], natomiast odmiany owsa na tle pszenicy ozimej i jęczmienia jarego wykorzystywały gorzej nawożenie azotowe zróżnicowane pod względem dawki jak i terminu stosowania [3, 13].

Celem pracy było określenie znaczenia poszczególnych komponentów w kształtowaniu plonu ziarna, oraz ich zmienności sezonowej w różnych warunkach siedliskowych, bowiem badania odmian prowadzone przez COBORU [1] uwzględniają inne cechy morfologiczne i użytkowe.

Materiał i metody badań

W oparciu o wyniki doświadczeń polowych prowadzonych w latach 1981–1997 w różnych warunkach siedliskowych analizowano wysokość plonu ziarna owsa i elementów jego struktury. Pomiar biometryczne obejmowały następujące cechy: plon ziarna z 1 m² (w przeliczeniu na t/ha przy 15% wilgotności), liczbę wiech na 1 m², liczbę ziarn z wiechy oraz masę 1000 ziarn. Z uwagi na wielkość i różnorodność danych podzielono je na 4 przedziały uwzględniając warunki siedliskowe i serie badań. W latach 1981–83 przeprowadzono doświadczenie na glebie biellicowej i pseudobielicowej zaliczanych do kompleksu trzynastego (owsiano-pastewny górski) w dwóch miejscowościach: Ludźmierz i Łopuszna (seria C). Uprawiano dwie odmiany (Diadem i Markus) na poletkach położonych na wysokości 550–570 m. n.p.m. W latach 1987–89 założono doświadczenie w rejonie podgórskim (Jodłownik, Lubień, Łapanów), na glebie brunatnej wytworzonej z glin średnich o pH = 4,8–5,4, na wysokości od 350–400 m. n.p.m. (seria B). W tej serii badań wysiewano trzy odmiany: Flamingsnową, Komes i Ułan. Również w tym samym okresie (1987–89) wykonano doświadczenia polowe na glebie brunatnej położonej na madzie nadrzecznej zaliczanej do kompleksu pszenno-górskiego (Wielopole) oraz na czarnoziemie wytworzonym z lessu i zaliczanym do kompleksu pszenno-bardzo dobrego (Prusy). W latach 1995–97 założono

doświadczenie w Wierzbicy na glebie brunatnej kwaśnej zaliczanej do kompleksu VII. W tej serii badań testowano odmianę Santor.

Nawożenie fosforowo-potasowe zastosowano na wiosnę w dawce 80 kg P_2O_5 i 100 kg K_2O . Nawozy azotowe wysiano przedsięwzięcie w ilości 40 kg/ha oraz 20 lub 40 kg pogłównie w zależności od serii badań. Pozostałe zabiegi uprawowe wykonano według zasad prawidłowej agrotechniki. W dalszej części pracy (tekst, tabele) 4 serie badań i różne rejony będą nazwane: A – Wielopole i Prusy, B – Jodłownik, Lubień i Łapanów, C – Ludźmierz i Łopuszna, D – Wierzbica.

W ścisłych badaniach rolniczych użyteczna bywa ocena cech bezpośrednio lub pośrednio związanych z plonem, przy czym zależności te można przedstawić za pomocą współczynników korelacji prostej lub wielokrotnej oraz równań regresji. Dla określenia wkładu poszczególnych komponentów struktury w zmienność regresyjną oszacowano potrzebne do tego wskaźniki, takie jak: współczynnik determinacji modelu regresji liniowej wielokrotnej R^2 , odchylenia standardowe (s_y , s_1 , s_2 , s_3) współczynniki korelacji prostej (r_{1y} , r_{2y} , r_{3y}) i cząstkowej ($r_{1y \cdot 23}$, $r_{2y \cdot 13}$, $r_{3y \cdot 12}$) oraz współczynniki regresji cząstkowej (b_1 , b_2 , b_3). Oszacowane wartości wymienionych wskaźników zamieszczono w tabeli 2. Posłużono się modelem regresji liniowej wielokrotnej, w którym zmienną zależną była wielkość plonu, zaś zmiennymi niezależnymi były wszystkie badane komponenty struktury plonu owsa. Obliczenia indywidualnego wkładu z_1 , z_2 , z_3 dla owsa dokonano w oparciu o założenia metodyczne podane w pracy Krawontki [5]. Obliczenia wykonano przy pomocy pakietu statystycznego SAS (Statistical Analysis System), po uprzednim sprawdzeniu charakteru rozkładu cech, metodą Shapiro-Wilka. Analizowane cechy miały rozkład normalny.

Wyniki i dyskusja

W latach 1987–89 (seria A) suma opadów za okres od kwietnia do sierpnia wynosiła 405 mm w pierwszym, 350 mm w drugim i 456 w trzecim roku badań. Najbardziej niekorzystny dla rozwoju roślin owsa okazał się rozkład opadów w 1988 roku, ponieważ na wiosnę wystąpiła susza, która ograniczyła i przedłużyła wschody. Zanotowano niższą obsadę wiech na $1m^2$ i plon ziarna, szczególnie w Wielopolu. W rejonie podgórskim (seria B) wczesną wiosną 1987 roku wystąpiły obfite opady oraz znaczne ochłodzenie, które wpłynęło ujemnie na plonowanie owsa. Równomierny rozkład opadów od maja do sierpnia w 1988 roku w ilości 340mm zapewnił wysoki plon ziarna (4,5 t/ha). Rok 1989 wyróżnił się wysokimi opadami (595mm), które wpłynęły na zwiększone wyleganie roślin. W rejonie górskim (seria C) suma opadów za okres wegetacji roślin owsa wahała się od 427 mm w 1981 do 525 w 1983 roku, natomiast średnia temperatura powietrza od kwietnia do lipca odbiegała znacznie od notowanej w innych rejonach kraju i wynosiła od $12,6^{\circ}C$ w pierwszym do $10,5^{\circ}C$ w trzecim roku badań.

W serii D zanotowano wysokie opady w maju 1996 roku (125 mm) oraz w lipcu 1997 roku (242 mm), które spowodowały wyleganie roślin owsa.

Na podstawie danych wyliczono współczynniki regresji, korelacji i determinacji potrzebne do określenia udziału zmiennych niezależnych (komponenty struktury) w kształtowaniu plonu ziarna owsa. Wymiary poszczególnych elementów struktury wraz z wysokością plonu ziarna były istotnie zróżnicowane w określonych warunkach siedliskowych, co było dostatecznym powodem do podziału posiadanego materiału wynikowego na 4 serie badań, poczynionego i przedstawionego w poprzednim rozdziale. Wyniki czterech serii badań w latach 1981–97 pokazują wyraźną zależność plonu ziarna owsa od wartości rolniczej przestrzeni produkcyjnej (tab. 1). Najwyższy plon uzyskano na glebach kompleksu pszennego oraz w rejonie podgórskim gdzie ilość i rozkład opadów sprzyjają rozwojowi roślin owsa. Należy również zaznaczyć, że na przestrzeni kilkunastu lat badano kilka odmian o zróżnicowanym potencjale plonotwórczym – starsze odmiany Markus, Diadem, nowsze Flamingsnova i Komes oraz aktualnie uprawiana Santor. Biorąc pod uwagę wyniki postępu biologiczno-agrotechnicznego autorzy w mniejszym stopniu porównywali plonowanie pomiędzy seriami badań, a większą uwagę skupili na zróżnicowanym udziale komponentów struktury w rzeczywisty plon ziarna owsa.

W serii B pomiędzy plonem ziarna a obsadą wiech uzyskano wysoki współczynnik korelacji prostej ($r_{1y} = 0,746$), przy plonie ziarna kształtującym się na poziomie 4 t/ha jednak najwyższy współczynnik korelacji prostej wystąpił w serii D (gleba lekka) pomiędzy plonem ziarna a liczbą ziarn z wiechy ($r_{1y} = 0,784$), gdzie plon ziarna kształtował się na poziomie 2,5 t/ha. Na podkreślenie zasługuje fakt wystąpienia w dwóch rejonach (podgórski i gleby lekkie) słabej ujemnej korelacji pomiędzy plonem a masą 1000 ziarn. W pełni potwierdzają to badania Króla i in.[6], w których wyliczone współczynniki regresji wielokrotnej wskazują, że plon ziarna owsa był dodatnio skorelowany z liczbą roślin na jednostce powierzchni oraz masą 1000 ziarn. Natomiast w badaniach Sawickiego [12], w podobnych warunkach glebowych (gleby pszenne), plon ziarna z $1m^2$ zależał w większym stopniu od plonu ziarna z jednej wiechy niż od obsady. Z wyliczonych współczynników korelacji prostej przez tego Autora wynika, że plon ziarna z jednej wiechy zależał od liczby ziarn w wiesze ($r = 0,745$) i w mniejszym stopniu od masy 1000 ziarn ($r = 0,447$). Również Chapko i in. [2] stwierdzają, że waga ziarna z pojedynczej wiechy zależała od liczby ziarn ($r =$ od 0,57 do 0,90) ale negatywnie reaguje na liczbę wiech na jednostce powierzchni (-0,54 do -0,81). W górskich warunkach siedliskowych (seria C) wysokie współczynniki korelacji prostej uzyskano dla liczby ziarn i masy 1000 ziarn jako determinantów plonu, natomiast na glebie bardzo dobrej (seria A) wyliczone współczynniki korelacji prostej są umiarkowane i pozostają na zbliżonym poziomie.

Tabela 1

Charakterystyka cech owsa uprawianego w różnych rejonach, w latach 1981–1997.
 Characteristics of oats grown in various regions, in the years 1981–1997.

Serie Series Miejscowości Localities	Wyszczególnienie Specification	Płon ziarna Grain yield t/ha	Liczba wiech Number of panicles/m ²	Liczba ziarn w wieszce Grain number per panicle	Masa 1000 ziarn (g) 1000-grain weight (g)
(A) Wielopole Prusy n = 38	Zakres zmienności Range of variation	3,57 - 4,95	335 - 442	34,7 - 62,6	28,4 - 36,3
	Średnia - Mean	4,28 b	394 b	48,0 c	33,4 c
	Sd	0,382	27,623	8,402	2,138
	CV%	8,9	7,0	17,5	6,4
(B) Jodłownik Lubień Łapanów n = 86	Zakres zmienności Range of variation	3,20 - 5,24	270 - 420	35,0 - 60,3	34,2 - 43,4
	Średnia - Mean	4,25 b	334 a	45,6 b	37,1 d
	Sd	0,464	30,052	6,312	2,155
	CV%	10,1	9,0	13,8	5,8
(C) Ludźmierz Łopuszna n = 232	Zakres zmienności Range of variation	1,20 - 4,68	169 - 555	16,2 - 54,0	20,5 - 44,0
	Średnia - Mean	2,68 a	336 a	30,9 a	29,2 a
	Sd	0,675	82,844	8,107	4,367
	CV%	25,2	24,7	26,2	15,0
(D) Wierzbica n = 32	Zakres zmienności Range of variation	1,08 - 4,34	213 - 522	20,3 - 42,3	28,9 - 35,0
	Średnia - Mean	2,50 a	353 a	29,8 a	31,5 b
	Sd	0,827	60,742	7,266	1,519
	CV%	33,1	17,2	24,4	4,8

Sd – odchylenie standardowe / standard deviation,

CV% – współczynnik zmienności / coefficient of variation,

a – średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy $P = 0,05$ / means indicated by the same letter do not differ significantly with $P = 0.05$.

Wpływ zmienności poszczególnych elementów struktury płonu ziarna został oceniony na podstawie wartości współczynników z_j zamieszczonych w ostatnich trzech wierszach tabeli 2. Współzależność pomiędzy płonem ziarna a jego determinantami (komponentami struktury) była zróżnicowana w poszczególnych rejonach. W dobrych warunkach siedliskowych na glebach kompleksu pszennego o wysokości płonu ziarna owsa decydowała głównie liczba ziarn z wiechy i liczba wiech na jednostce powierzchni (odpowiednio 51,4 i 46,7%) a w nieco gorszych warunkach glebowych (rejon podgórski) o wysokości płonu decydowała głównie liczba wiech z jednostki powierzchni (89%). Masa 1000 ziarn w takich warunkach siedliskowych miała znikomy

Tabela 2

Podstawowe charakterystyki opisujące zależności plonu ziarna owsa od jego składowych.
Basic characteristics describing dependence of oats grain crop on its components.

Charakterystyka Characteristics	Serie i miejscowości / Series and localities			
	(A) Wielopole, Prusy	(B) Jodłownik, Lubień, Łapanów	(C) Ludźmierz, Łopuszna	(D) Wierzbica
n	38	86	230	32
R ²	0,470	0,570	0,480	0,652
S _y	0,382	0,464	0,675	0,827
S ₁	27,623	30,053	82,844	60,742
S ₂	8,402	6,312	8,107	7,266
S ₃	2,138	2,155	4,366	1,518
b ₁	0,008	0,011	0,003	0,003
b ₂	0,024	0,009	0,032	0,087
b ₃	0,003	0,011	0,068	-0,132
r _{1y}	0,430	0,746	0,073	0,024
r _{2y}	0,424	0,341	0,531	0,784
r _{3y}	0,454	-0,131	0,574	-0,203
r _{y1 · 23}	0,171	0,755	0,436	0,608
r _{y2 · 23}	0,190	0,537	0,230	0,834
r _{y3 · 23}	0,210	0,010	0,290	-0,004
z ₁	46,74	89,03	42,58	17,33
z ₂	51,36	10,88	23,51	82,51
z ₃	1,89	0,08	33,90	0,14

y – plon ziarna / grain yield

1 – liczba wiech na m² / number of panicles per m²

2 – liczba ziarn w wieszce / grain number per panicle

3 – masa 1000 ziarn / weight of 1000 grains

R² – współczynnik determinacji / multiple determination coefficient

S – odchylenie standardowe / standard deviation

b_j – współczynnik regresji / regression coefficient

r_{1y} – współczynnik korelacji prostej / simple correlation coefficient

r_{yj · 23} – współczynnik korelacji cząstkowej / partial correlation coefficient

z_j – udział cechy wyrażony w procentach / percentage of investigated parameter

wpływ na plon, który był tworzony we wcześniejszych etapach ontogenezy roślin. Również na glebie lekkiej (seria D) masa 1000 ziarn nie miała większego wpływu, głównie ze względu na nieodpowiednie warunki wilgotnościowe dla owsa, które

znacznie ograniczyły wpływ obsady wiech i zredukowały wpływ masy 1000 ziarn, w tych warunkach o wysokości plonu zdecydowała w 82% liczba ziarn z wiechy. Z analizy uzyskanych danych wynika, że jeżeli w procesie ontogenezy roślin wykształcił się element składowy plonu determinujący plon powyżej 75% to następne elementy miały bardzo słabe oddziaływanie. W rejonie górskim (seria C) uzyskano wysoki udział w tworzeniu plonu masy 1000 ziarn (33,9%) i liczby wiech (42,6%). Na glebach lekkich w Wierzbicy przy stosunkowo wysokiej krzewistości o plonie ziarna decydowała głównie liczba ziarn w wieszce (82,5%). Potwierdzają to badania Sawickiego [12], który stwierdził, że zwiększona krzewistość produkcyjna wpływa ujemnie na liczbę ziarn w wieszce, z kolei wzrost tego elementu struktury powoduje obniżenie masy 1000 ziarn.

Wnioski

Wysoki plon ziarna uzyskano w średnich warunkach glebowych i dobrych opadowych (rejon podgórski), co wskazuje na ich współdziałanie w kształtowaniu produktywności owsa. W tych warunkach siedliskowych plon i jego elementy struktury odznaczały się stosunkowo małą zmiennością (CV = od 5,8 do 13,8%).

Na glebach lekkich i przy niewystarczających opadach (seria D) plon ziarna był najniższy (2,5 t/ha), aczkolwiek pozostawał na poziomie plonowania uzyskanego w rejonie górskim (seria C), gdzie opady były dwukrotnie wyższe. Wskazuje to na bardzo dobre przystosowanie się tego gatunku do niesprzyjających warunków siedliska.

W dobrych warunkach siedliskowych plon ziarna owsa determinowało głównie zagęszczenie wiech na m² (od 46% dla serii A do 89% dla serii B). W warunkach gleb słabych (seria D) plon ziarna determinowała liczba ziarn w wieszce (82,5%), natomiast w rejonie górskim podobny udział w tworzeniu plonu miały wszystkie badane komponenty struktury plonu.

LITERATURA

- [1] Behnke M., Kaczyński L., Lewandowska B., Zych J.: Synteza wyników doświadczeń odmianowych. COBORU, **1060**, 1995, 70.
- [2] Chapko L.B., Brinkman M.A.: Interrelationships between panicle weight, grain yield, and grain yield components in oat. *Crop. Sci.*, **31**, 1991, 878-882.
- [3] Fischbek G.: Einfluss der Anbautechnik auf die Ertragsbildung von Getreide. *Neth. J. Agric. Sci.*, **30** (1), 1982, 25-46.
- [4] Jones I.T., Hayes J. D.: The effect of seed rate and growing season on four oat cultivars. I. Grain yield and its components. *J. Agric. Sci.*, **69**, 1967, 202-215.
- [5] Krawontka J.: Analiza zmienności dochodu gospodarstw rolnych w modelach symulacyjnych. *Przeł. Statystyczny*, **XLIV**, 1, 1997, 95-103.

- [6] Król M., Machul M., Wierzbicka-Kukułowa A.: Badanie potencjalnej produktywności odmian owsa. II. Wpływ terminu siewu i rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni. *Pam. Puł.*, **65**, 1975, 209-219.
- [7] Mikoska P.: Vynosove prvky u jarniho ovsu. *Rostl. Vyroba*, **36** (6), 1990, 627-636
- [8] Nowicki J., Marks M.: Stan aktualny i perspektywy produkcji zbóż w Polsce. *Fragm. Agron.*, **2**, 1994, 8-18.
- [9] Polacek M., Illes L.: Vplyv niektorých článkov agrotechniky plevnateho a naheho ovsu na urodu zrna v integrovanom systéme pestovania. *Agron. Fakulta, sek. A*, **50**, 1996, 36-38.
- [10] Roszak W., Gawrońska-Kulesza A., Kowalski S.: Rola owsa w zmianowaniach ze zwiększonym udziałem zbóż. *Rocz. Nauk Rol., ser. A*, **2**, 1982, 97-106.
- [11] Rudnicki F.: Porównanie reakcji jęczmienia jarego i owsa na warunki opadowo - termiczne. *Fragm. Agron.*, **3**, 1995, 21-32.
- [12] Sawicki J.: Struktura plonu u odmian i rodów owsa oraz udział jej komponentów w kształtowaniu plonu ziarna. *Acta Agr. et Silv., ser. Agr.*, **XXIII**, 1984, 59-77.
- [13] Szafranski W.: Wpływ poziomu i sposobu nawożenia azotowego na plonowanie wybranych odmian jęczmienia jarego i owsa w zróżnicowanych warunkach siedliskowych Pogórza. II. Komponenty struktury plonu oraz jakość ziarna. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, ser. Rol.*, **32**, 1995, 113-124.
- [14] Wierzbicka-Kukułowa A., Król M.: Produkcyjność owsa, jęczmienia jarego i mieszanki obydwu gatunków na glebach kompleksów górskich. *Pam. Puł.*, **78**, 1982, 189-206.
- [15] Wojcieszka U., Wolska E.: Możliwości zwiększenia plenności owsa. I. Wpływ żywienia azotem. *Pam. Puł.*, **101**, 1992, 51-60.
- [16] Zajac T., Szafranski W., Królikowski J.: Porównanie plonowania odmian i wczesnych rodów owsa w warunkach podgórskich i górskich. *Probl. Zagospod. Ziem Gór.*, **43**, 1997, 165-172.

THE INFLUENCE OF INDIVIDUAL YIELD COMPONENTS ON OAT GRAIN YIELD AT VARIOUS ENVIRONMENTAL CONDITIONS

S u m m a r y

The amount of oat grain yield and its components were analysed on the basis of data from field experiments carried out in 1981–1997 in four regions diversified as to soil and precipitation conditions. High grain yield was obtained under medium soil and good precipitation conditions (upland region), which points to their interaction in determining oat productivity. At these environmental conditions the yield and its components were relatively little variable (CV = from 5.8 to 13.8%). On light soils and with insufficient precipitation grain yield was the lowest (2.5 t/ha). However, it remained on the same level as yield from the mountain areas where the amount of precipitation was twice higher. This reveals very good adaptation of this species to unfavourable environment conditions.

The percentage of individual components in yield formation was estimated using multiple regression method. Under favourable environment conditions oat grain yield was determined mainly by the number of panicles per m² (89% for series B). On weak (sandy) soils grain yield was determined by a number of grains per panicle (82.5% for series D), whereas in the mountain area grain yield was determined by all components. ☒

MARIA MAZARAKI

PRZEGLĄD CHORÓB OWSA

Streszczenie

W opracowaniu omówiono pięć ważniejszych chorób owsa: rdzę koronową, rdzę żdźbłową, mączniak, plamistość, wirozę w oparciu o badania własne, obserwacje i literaturę.

Zamieszczono informację o możliwości międzynarodowej współpracy służącej zwalczaniu chorób owsa w ramach EODN.

Rdza koronowa (*Puccinia coronata*)

Patogen ten jest najbardziej zróżnicowanym pod względem wirulencji gatunkiem rdzy. Niewątpliwie jest to spowodowane dużą ilością żywicieli dodatkowych, którymi jest 250 gatunków traw w tym najważniejsze to kupkówka, tymotka łąkowa, wyczyńnic, wiechlina, rajgras wyniosły i angielski. Także dla przejścia pełnego cyklu rozwojowego wymaga dwóch gatunków żywicieli pośrednich, a to krzewy kruszyny i szakłaku. W naszych warunkach klimatycznych na żywicielu pośrednim nie występują stadia płciowe, w których zachodzą rekombinacje genów wirulencji, będące głównym źródłem zmienności genetycznej patogena (Wahl i in. 1984; Mazaraki 1983).

Występowanie rdzy koronowej charakteryzuje się latami o wielkim nasileniu oraz latami o pojawianiu się sporadycznym.

Badania struktury populacji pozwalają określić geny odporności Pc (skrót od *Puccinia coronata*) w stosunku do powszechnie występujących wirulencji (tabl. 1).

W tabeli 2. przedstawiono linie monogeniczne z genami odporności Pc, wobec których populacja rdzy koronowej wykazywała niską wirulencję i są przydatne w programach hodowlanych (Mazaraki w druku). Na uwagę zasługuje linia monogeniczna Pc 54, jako cenne źródło odporności nie tylko w stosunku do rdzy koronowej, ale również rdzy żdźbłowej i mączniaka (J. Sebesta i in. 1993). Odporność wobec rdzy żdźbłowej warunkuje gen Pg 15, natomiast wobec mączniaka pojedynczy gen niekompletnie dominujący jako dodatkowy czynnik modyfikujący ekspresję odporności.

Tabela 1

Częstotliwość wirulencji *Puccinia coronata* w stosunku do linii monogenicznych z genami odporności Pc w Polsce w latach 1992–1997.

Frequency of virulence of *Puccinia coronata* to monogenic lines with resistance genes Pc in Poland in 1992–1997.

Linie monogeniczne Pc Monogenic lines Pc	Lata / Years					
	'92	'93	'94	'95	'96	'97
Pc 14	8	8	0	0	9	15
Pc 36	8	8	10	5	16	20
Pc 39	0	15	0	12	10	15
Pc 40	0	15	0	5	6	12
Pc 45	14	15	0	2	82	37
Pc 46	3	8	16	10	14	30
Pc 47	11	0	42	25	54	47
Pc 48	14	8	10	9	16	15
Pc 49	26	38	5	28	47	18
Pc 50-2	54	23	42	48	82	7
Pc 50-4	63	69	68	70	87	17
Pc 50-8	71	38	68	61	89	75
Pc 51	11	8	5	29	50	63
Pc 52	0	8	0	5	7	12
Pc 54	8	23	0	10	29	18
Pc 55	11	8	10	18	22	12
Pc 56	17	23	31	32	33	62
Pc 57	6	8	10	20	13	20
Pc 58	43	31	84	59	81	10
Pc 59	11	8	10	21	44	25
Pc 60	54	31	47	48	68	37
Pc 61	3	0	21	16	31	13
Pc 62	6	6	31	14	27	13
Pc 63	34	34	31	25	39	35
Pc 64	20	20	31	21	41	23
Pc 67	46	46	63	59	82	67
Pc 68	3	3	0	2	2	13

Tabela 2

Linie monogeniczne z genami odporności Pc, wobec których populacja rdzy koronowej wykazywała niską wirulencje w latach 1992–1997.

Monogenic lines Pc, to which population of crown rust was virulent in low procentage in 1992–1997.

Linie monogeniczne Pc Monogeric lines Pc	Lata / Years					
	'92	'93	'94	'95	'96	'97r
Pc 14	8	8	0	0	9	15
Pc 39	0	15	0	12	10	15
Pc 40	0	15	0	5	6	12
Pc 46	3	8	16	10	14	30
Pc 48	14	8	10	9	16	15
Pc 52	0	8	0	5	7	12
Pc 54	8	23	0	10	29	18
Pc 55	11	8	10	18	22	12
Pc 61	3	0	21	16	31	13
Pc 62	6	6	31	14	27	13
Pc 68	3	3	0	2	2	13

Omawiane geny odporności Pc pozyskano w latach sześćdziesiątych z *Avena sterilis* obszaru Morza Śródziemnego (Fleischmann 1969; Wahl 1970). Wyprowadzono z nimi linie monogeniczne przez wprowadzenie poszczególnych genów głównych do podatnej odmiany Pendek metodą backcrossów. Metoda ta jest również stosowana do przenoszenia genów odporności z *Avena sterilis* do odmian uprawnych (Simons 1979). Ponadto z *Avena sterilis* wyprowadzono linie Y łączące geny odporności z genami wysokiego białka (Frey 1977, 1986).

Powyższe badania podstawowe są niezbędne dla uzyskiwania odpornych materiałów hodowlanych, a zatem stabilnie plonujących niezależnie od nasilenia choroby w danym sezonie wegetacyjnym.

Rdza źdźbłowa (*Puccinia graminis* f. *sp. avenae*)

Patogen ten w zasadzie nie występuje na terenie Polski niemniej są lata, kiedy można spotkać w polu dość liczne rośliny porażone rdzą źdźbłową. Przy obecnym stanie populacji odporność na rdzę źdźbłową jest zależna od kombinacji genów Pg 4 i Pg 9 oraz Pg 11 i Pg 13 warunkujących odporność w stadium rośliny dorosłej.

Niestety nie prowadzone są prace nad określeniem zmian jakościowych zachodzących pod wpływem porażenia rdzą koronową i rdzą źdźbłową na zawartość azotu, aminokwasów i białek w ziarnie owsa. Pozytywnym wyjątkiem jest tu praca Sebesty

i Kryzanka (1975). Wg ich badań porażenie rdzą żdźbłową powoduje obniżenie zawartości azotu w ziarnie o 23%, a rdzą koronową o 17%. Również zauważyli znaczne obniżenie poziomu jakości białek poprzez zmianę składu aminokwasów. Stwierdzili szczególnie spadek zawartości histydy, lizyny i fenyloalaniny.

Mączniak (*Erysiphe graminis* f. sp. *avenae*)

Mączniak owsa powszechnie występuje w klimacie chłodnym i wilgotnym, ale ostatnio wzrosło jego występowanie w kilku krajach europejskich. Najgroźniejszy problem stanowi w Wielkiej Brytanii, a nieistotny w Nowej Zelandii, zachodniej Australii i Północnej Ameryce (Jones 1985; Clifford 1995).

W Polsce patogen ten występuje ze zmiennym nasileniem nie powodując epidemii. Jeżeli choroba pojawia się pierwszym symptomem jest nalot grzybni, który po około 10 dniach zanika i pozostają brunatne plamistości równie negatywnie wpływające na roślinę. Skuteczne źródła odporności można znaleźć wśród gatunków diploidalnych *A.prostrata* i *A.hirtula*; tetraploidalnych *A.barbata*, *A.murphyi*; heksaploidalnych *A.sterilis*. Odporność z tych form można przenieść przez proste backcrossy do form uprawnych. Trwałą odporność można otrzymać przez połączenie genów skutecznych w stadium siewki i rośliny dorosłej (Wahl i in. 1984)

Plamistość (*Helminthosporium* spp.)

Patogen ten występuje na liściach, a od kilku lat obserwuje się duże jego nasilenie na wiechach. Porażenie wiech jest wynikiem wnikania grzybni do plew jak też nasion. Przez zainfekowane nasiona patogen przenoszony jest w następny sezon wegetacyjny (Harder i in. 1992). Odporność na tę chorobę nie jest zbyt powszechna, dlatego też najskuteczniejszą metodą jest zwalczanie chemiczne przez zaprawianie nasion.

Wirus żółtej karłowatości jęczmienia (BYDV)

Jest najpowszechniej występującym spośród 37 wirusów powodujących choroby wirusowe u owsa. Epidemiologia występowania wirusy u owsa jest ściśle związana z rozwojem wektorów jakimi są mszyce i skoczki. Poznanie wektora i znajomość warunków jego rozwoju może pozwolić na stosowanie środków ograniczających jak np. odpowiednia gęstość siewu. Także stosowanie odmian tolerancyjnych jest sugerowane jako ważny sposób zwalczania choroby. Badania wskazują, że tolerancja warunkowana jest dwoma do czterech genów. Źródłem tej cechy mogą być dzikie gatunki *Avena sterilis* i *Avena sativa*. Wśród donorów tolerancji na wirusa wyróżnia się IL 85-1158, który łączy w sobie odporność na rdzę koronową.

Odporność na choroby tym różni się od innych cech, że jest wspólna dla różnych genotypów i ujawnia się dopiero po zetknięciu z właściwym patogenem – „partnerem”.

Ważną rzeczą jest poznanie obszarów posiadających rezerwy odporności. Dla zróżnicowania genów decydujących o odporności należy wymieniać materiał między ośrodkami.

Badania nad chorobami owsa całościowo ujmuje Europejska Szkołka Chorób Owsa (EODN) w ramach FAO obejmująca swym zasięgiem Europę i kraje Basenu Morza Śródziemnego. Głównym koordynatorem jest Dr. Josef Sebesta w Pradze. Co-rocennie publikowane są raporty o stanie zdrowotności gatunku.


LITERATURA

- [1] Clifford B.C.: Diseases, pests and disorders at oat. in: R.W.Welch (ed.), The Oat Crop, Chapman & Hall, London, 1995, 252-278.
- [2] Fleischmann G.: Resistance of genes isolated from *A.sterilis* to isolates of oat crown rust prevalent in Canada in 1968. Can. J. Botany, **47**, 1969, 623.
- [3] Frey K.J.: Protein of oats. Z. Pflanzenzeuchtg., **78**, 1977, 185-215.
- [4] Frey K.J.: Genetic resources and their use in oat breeding, World Crops vol.12, Proceedings of the Second International Oats Conference, 1986.
- [5] Harder D.E., Haber S.: Oat diseases and pathologic techniques. American Society of Agronomy and Crop Science Society of America, 1992
- [6] Jones I.T., Roderick H.W.: Transgressive segregation for increased levels of adult plant resistance to mildew in oats. World crops: Production, utilization, description, **12**, 1986, 83-87.
- [7] Sebesta J., Kryzanek R.: Influence of rusts on the oat grain and straw composition, Acta Inst. bot. Acad. slovacae, ser. B, **1**, 1975, 189-201.
- [8] Sebesta J., Reoderick H.W., Chong J., Harder D.E.: The oat line Pc54 as a source of resistance to crown rust, stem rust and powdery mildew in Europe. Euphytica, **71**, 1993, 91-97.
- [9] Mazaraki M.: Rdza koronowa - jeden z ważniejszych patogenów owsa. Biul. Inst. Hod. i Aklim. Roślin, **150**, 1983, 27-32.
- [10] Mazaraki M.: Odporność różnych genotypów owsa na powszechnie występujące rasy rdzy koronowej w Polsce. Biul. Inst. Hod. i Aklim. Roślin, **35**, 5/6, 1991, 1-26.
- [11] Simons M.D.: Influence of genes for resistance to *Puccinia coronata* from *Avena sterilis* on yield and rust reaction of cultivated oats. Phytopathology, **69**, 1979, 450-452.
- [12] Wahl I.: Prevalence and geographic distribution of resistance to crown rust in *Avena sterilis*. Phytopathology, **60**, 5, 1970.
- [13] Wahl I., Anikster Y., Manisterski J., Segal A.: Evolution at the center of origin. in: The Cereal Rusts, W.R. Bushnell and A.P. Roelfs, eds. Academic Press, **1**, 1984, 39-77.

REVIEW OF OAT DISEASES

S u m m a r y

Five oat diseases: crown rust, stem rust, powdery mildew, blotch leaf and virus on base of own study, observations, literature were related.

International cooperation of oat diseases managment and control are carry out in EODN under coordination of Dr. Josef Sebesta in Prague. 

ZYGMUNT TADEUSZ NITA

STAN AKTUALNY I NOWE KIERUNKI HODOWLI OWSA W POLSCE

Streszczenie

Praca jest przeglądem wyników badań hodowlanych nad owsem w ostatnich kilkunastu latach. Omówiono w niej stan obecny i kierunki hodowli owsa w Polsce i na świecie. Scharakteryzowano owies nagoziarnisty, podkreślając konieczność zwiększenia potencjału plonowania tej nowej formy, poprawienia jej odporności na wyleganie i choroby, zmniejszenia owłosienia ziarna oraz wzrostu zawartości białka i tłuszczu. Zaproponowano hodowlę nowych odmian owsa nagoziarnistego w dwóch typach: pierwszy o dużej zawartości B-glukanów, przeznaczony do konsumpcji oraz drugi pastewny o niewielkiej zawartości B-glukanów.

Areał uprawy owsa w Polsce od końca II wojny światowej systematycznie maleje, podobnie jak to się dzieje na całym świecie. W 1950 roku owies zajmował w Polsce prawie 1700 tys. ha, co stanowiło 18,7% ogólnego areału zbóż, obecnie około 600 tys. ha i drugie tyle w mieszankach zbożowych lub zbożowo-strączkowych. Uprawa owsa na glebach lepszych pozwoliłaby uzyskać znacznie wyższą wydajność oraz obniżyć nakłady do poziomu kosztów uprawy jęczmienia jarego. Wymagałoby to ograniczenia produkcji jęczmienia, którego uprawy nie można jednak przenieść na gleby owsiane. Można przypuszczać, że w przyszłości znaczenie ziarna owsa wzrośnie, na co wskazują doświadczenia innych krajów, przodujących w dostarczaniu na rynek dużego asortymentu produktów zbożowych. Obecnie w świecie blisko 16–17% ogólnych zbiorów owsa przeznacza się na artykuły żywniowe w związku z ich wysokimi właściwościami dietetycznymi i cechami leczniczymi, głównie w chorobach cukrzycy i miażdżycy, podczas gdy w Polsce tylko około 3%. Uprawa wysokoprodukcyjnych odmian, odpornych na choroby, szkodniki i wyleganie pozwala włączyć w technologiczny schemat szereg drogocennych właściwości i tym samym podwyższyć efektywność uprawy owsa i zmniejszyć zanieczyszczenie otaczającego nas środowiska. Należałoby w Polsce rozszerzyć badania w celu wykorzystania genotypu, podwyższania

adaptacyjności nowych odmian, ulepszenia jakości ziarna. Wydajność odmiany zwiększyć można poprzez podwyższanie genetycznego potencjału produktywności, a także poprzez zmniejszenie wpływu ujemnych czynników utrudniających jego realizację (np. podwyższenie odporności na choroby). Wydaje się, że w hodowli wybór należy prowadzić w pierwszym rzędzie po gospodarczych cechach (wydajność, indeks plonu), a przy tym także na odporność przeciw chorobom.

Plenność odmiany zależy od tempa wzrostu roślin, długości okresu wegetacji i indeksu plonu (stosunek masy ziarna do całkowitej biomasy). Podwyższyć plenność można poprzez przyspieszenie wzrostu, albo podwyższenie indeksu plonu. Ważną cechą wytwarzania potencjału plonowania jest zapewnienie wczesnego zakończenia etapu wegetatywnego, który pozwala sprawnie przechwycić w fotosyntezie efektywne promieniowanie we wczesnym etapie wzrostu i stąd istnieje możliwość przyspieszenia w powstawaniu wiech i płodnych kłosek przez kierowanie efektem wzrostu powierzchni fotosyntezy i pośredni efekt w powstawaniu dużej masy korzeni. Istnieje ścisła zależność pomiędzy plonem ziarna i wzrostem wegetatywnym owsa (Takeda i Frey 1977).

Mc Mullan, Salman i Brinkman (1992) obliczyli zależność pomiędzy indeksem plonu i plonem ziarna. Nie zakładają skłonności do obniżenia plonu kiedy maksimum indeksu plonu zamknęło się między 46 i 54%, podczas gdy w badaniach Takeda i Peltonen-Sainio (1991) zależność pomiędzy plonem i indeksem plonu miała linię krzywą i osiągnęła maksimum plonu kiedy indeks plonu miał wartość 45 i 54%. Materiały hodowlane owsa pochodzące z północnej Europy osiągające indeks plonu powyżej 60%, charakteryzowały się powolnym typem wzrostu, co w konsekwencji przyczyniło się do obniżenia fotosyntezy, która była niewystarczająca dla tworzącej się wiechy, zawiązujących się kwiatków i wypełnienia ziarna (Peltonen-Sainio 1991).

Skrócenie słomy u owsa i w konsekwencji wzrostu indeksu plonu może być jedną z głównych przyczyn dla genetycznego zdeterminowania wzrostu. Wprowadzenie krótkich odmian uprawnych może ułatwić wykorzystanie produktów fotosyntezy do tworzenia kłosek i kwiatków. Wysunięto przypuszczenie, że wprowadzenie odmian posiadających gen karłowatości może być dobrodziejstwem dla uzyskania i utrzymania wysokiego potencjału plonowania. Japońskim uczonym udało się przenieść do *Avena sativa* z owsa głuchego gen karłowatości i uzyskać homozygotyczne linie, które można używać do krzyżowań jako donory na krótką słomę w celu podwyższenia indeksu plonu. Jednak to może być trudne, gdyż McKey obliczył, iż korelacja między wysokością rośliny i długością korzeni była równa 0,5, natomiast między suchą masą korzeni i nadziemną częścią w końcu wegetacji – 0,87. Wskazuje to na trudność wzrostu indeksu plonu wskutek skrócenia słomy.

Aktywność fotosyntezy ustaje przed uzyskaniem optymalnej wielkości ziarna. Evans (1994), Salman i Brinkman (1992) odkryli, że wysoki plon uzyskały odmiany

owsa posiadające szybsze tempo wzrostu i akumulacji suchej masy podczas pełni kwitnienia. Niezmiernie ważną rzeczą w przypadku owsa jest dostarczenie produktów fotosyntezy do wiechy podczas pełni kwitnienia oraz znaczenie liścia flagowego jako źródła asymilacji dla wykształcenia i wypełnienia ziarna. Peltonen-Sainio (1991) wykazali, że zwiększoną produktywność owsa uzyskano nie przez wydłużenie czasu istnienia zielonej powierzchni asymilacyjnej, ale raczej przez skrócenie czasu nalewania ziarna i wzrostu szybkości (30–35%) wypełniania wiechy. Natomiast Housley i Peterson (1982) odkryli, że duża liczba kłosek w wiesze i niewysoka liczba w kłoskach korelowały pozytywnie z przewodzeniem tkanek, wykazujących zdolność do przewodzenia asymilatów.

Całościowo ujmując, wysoka masa wiechy jest wskaźnikiem wysokiej zdolności plonowania owsa.

Owies nagoziarnisty

W świecie owies nagoziarnisty jest jeszcze mało rozpowszechniony. W wielu krajach (USA, Kanada, Australia i inne) zauważa się coraz większe zainteresowanie uprawą owsa nagoziarnistego. W Polsce podjęto także prace nad wyhodowaniem owsa nagoziarnistego. Przybliżone powierzchnie zasiewów wynoszą:

Kanada 10–20000 ha
USA <2000 ha
Australia 4000 ha
Wielka Brytania 4500 ha
Francja 350 ha
Polska ca 500 ha

W pozostałych krajach Europy centralnej nie została ustalona powierzchnia zasiewów. Jedną z ujemnych cech owsa odmian nagoziarnistych jest mniejszy plon ziarna nagego w porównaniu z oplewionymi. Przyczyną może być to, że odmiany nagoziarniste produkują małą liczbę kłosek w wiesze w połączeniu z wysoką liczbą ziaren w kłosku.

Trwają badania w celu ustalenia wartości owsa nagoziarnistego w żywieniu trzody chlewnej, drobiu, bydła mlecznego oraz koni. Występują duże różnice w składzie chemicznym owsów nagoziarnistych rosnących na różnych kontynentach. Odmiany kanadyjskie i USA mają tendencję do bardzo wysokiej zawartości białka (>18 %) i niskiej zawartości tłuszczu (< 6%), podczas gdy ziarno odmian brytyjskich i australijskich jest ubogie w białko (11–13%) ale znacznie bogatsze w tłuszcz (9–10%). Polska odmiana AKT zawiera około 14 % białka i 9 % tłuszczu, a więc składem zbliżona jest do odmian brytyjskich.

Hodowla owsa od 1998 roku prowadzona jest w Polsce w trzech spółkach, w których hodowlę owsa prowadzi 5 stacji, w ramach programu hodowlanego dofinansowanego z funduszu postępu biologicznego:

- Hodowla Roślin „Danko” – Kopaszewo
- Małopolska Hodowla Roślin – Borów, Polanowice, Wielopole,
- Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Zakład Doświadczalny Strzelce.

W rejestrze odmian (tab. 1) w 1998 roku badanych było 18 odmian:

- 3 odmiany Hodowli Roślin „Danko” w Kopaszewie
- 3 odmiany Małopolskiej Hodowli Roślin w Borowie
- 2 odmiany Małopolskiej Hodowli Roślin w Polanowicach
- 1 odmiana Małopolskiej Hodowli Roślin w Wielopolu
- 8 odmian ZDHAR Strzelce
- 1 odmiana zagraniczna

Natomiast w doświadczeniach rejestrowych badano 22 rody (4 HR „Danko”, 2 HR Borów, 6 HR w Polanowicach, 9 ZDHAR Strzelce.

Tabela 1

Rody i odmiany owsa będące w badaniach COBORU w 1998 roku.

Program hodowlany	Hodowla Roślin	Odmiany i rok zarejestrowania	Rody
Hodowla Roślin "DANKO"	KOPASZEWO	DRAGON 1982	CHD 1095
		KOMES 1985	CHD 1296
		JAWOR 1994	CHD 1396, CHD 1496
Małopolska Hodowla Roślin	BORÓW	BORYNA 1990	BOA 2595
		BORYS 1991	BOA 2797
		BOROWIAK 1998	
	POLANOWICE	FARYS 1989	POB 3395, POB 3596, POB 3796
		SKRZAT 1996	POB 3896, POB 3997, POB4197
	WIELOPOLE	GRAJCAR 1997*	
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin	Zakład Doświad- czalny STRZELCE	GÓRAL 1987	STH 3096, STH 3196
		SANTOR 1989	STH 3397, STH 3497, STH 3597
		DUKAT 1991*	STH 3697 *, STH 3797*,
		GERMAN 1991	STH 3997**, STH 4097**
		KWANT 1992	
		SŁAWKO 1993	
		BAJKA 1997	
AKT 1997**			
Zagraniczne	NORDSAAT	GRAMENA 1993	MINERWA

* badane w rejonie górskim,

** nagoziarniste.

Wyniki plonowania z 7 miejscowości przedstawiono w tabeli 2 i na rysunku 1, gdyż tylko w tych miejscowościach badane były wszystkie aktualnie zarejestrowane

odmiany. Znaczny postęp w plenności wniosły zarejestrowane w 1997 roku odmiana Bajka i 1998 Borowiak. Zarejestrowana w 1997 odmiana owsa nagoziarnistego AKT plonuje 22,1 % (tab. 2) poniżej wzorca, lecz gdy uwzględnia się plon ziarna obłuskanego jest jedną z najplenniejszych odmian, plonuje 104 % średniego wzorca i tylko odmiana Bajka o mniejszej zawartości łuski w ziarnie przewyższa odmianę Akt w plenności ziarna obłuskanego. Najkorzystniej przedstawia się odmiana Bajka oraz ród STH 3096, które przewyższają pozostałe rody w plenności ziarna z łuską jak i bez łuski.

Tabela 2

Plon i ważniejsze cechy odmian owsa w 1997 r w doświadczeniach COBORU (odchylenia od wzorca) wg J.Zycha.

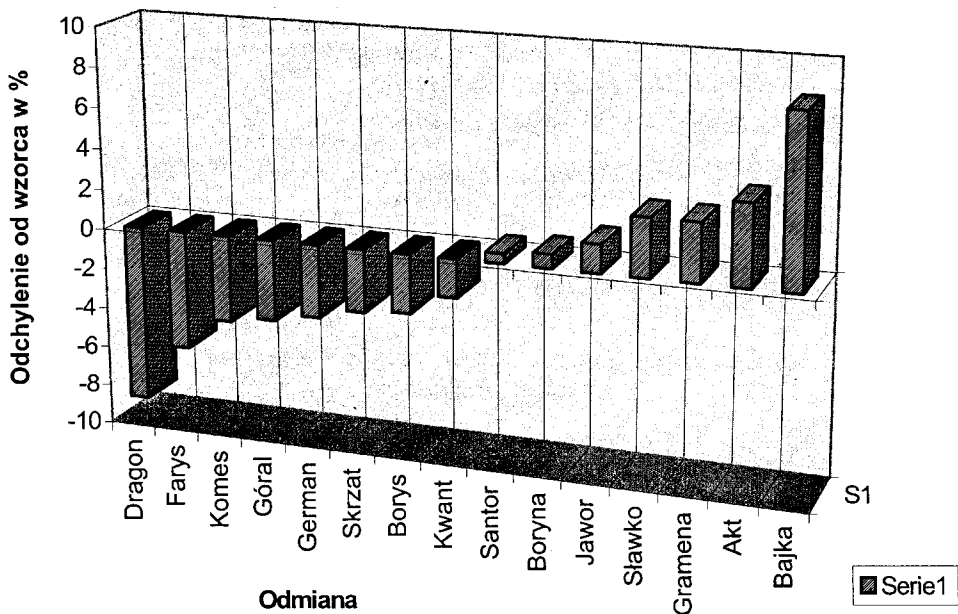
Odmiana	Odchylenie od wzorca dt/ha	Masa 1000 ziaren	% zawartości łuski	Plon ziarna obłuskanego		Rdza koronowa	Wysokość roślin (cm)	Zawartość białka	Zawartość tłuszczu
				dt/ha	Odchyl. od wzorca				
Wzorzec	57,7	35,2	27,0	42,1		6,5	112	11,6	5,2
AKT**	-12,7	-8,1	-24,3	43,8	1,7	-0,4	2	2,2	3,5
DRAGON	-4,1	-0,2	1,5	38,4	-3,7	-0,1	3	0,6	1,4
BORYS	-3,3	-1,7	-2,2	40,9	-1,2	-0,1	-1	-0,2	-0,3
FARYS	-3,1	-2,5	0,4	39,6	-2,5	-0,7	-2	0,0	-0,3
SKRZAT	-2,0	-1,7	-0,3	40,8	-1,3	-0,3	-4	0,1	0,9
KWANT	-1,6	-1,5	-0,6	41,3	-0,8	-0,3	4	-0,6	-0,3
GERMAN	-1,5	1,1	0,7	40,6	-1,5	-0,2	2	0,0	0,6
BORYNA	-1,3	-0,6	-2,1	42,4	0,3	-0,2	2	-0,1	0,0
SŁAWKO	-1,2	4,9	-2,5	42,7	0,6	0,3	5	0,2	-0,6
KOMES	-0,9	-0,9	2,0	40,3	-1,8	-0,2	-6	0,1	0,8
GÓRAL	-0,2	-2,3	2,7	40,4	-1,7	-0,5	-4	-0,1	-0,5
JAWOR	0,8	-1,1	0,6	42,4	0,3	-0,5	-1	-0,6	-0,8
SANTOR	1,1	-0,7	1,0	42,3	0,2	-0,6	-4	0,1	-0,3
GRAMENA	1,6	0,7	-0,1	43,3	1,2	-0,3	1	0,2	0,8
BOROWIAK	2,6	-0,2	1,2	43,3	1,2	1,3	-1	0,2	0,6
BAJKA	4,0	2,3	-0,8	45,6	3,5	-0,3	1	-0,6	-0,9
STH 3096	3,9*	2,8	-4,4	47,7	5,6	1,0	-0,5	0,4	-

* x z 27 Stacji, pozostałe x z 7 Stacji

** nagoziarnisty

Wprowadzenie do produkcji odmian owsa bezłuskowego powinno zwiększyć atrakcyjność uprawy tego gatunku jako rośliny paszowej szczególnie dla trzody chlewnej, drobiu a nawet koni wyścigowych, a także jako rośliny w zmianowaniu szczególnie tam gdzie uprawia się dużo pszenicy. Prace hodowlane nad owsem nagim ukierun-

kowane są nad wyprodukowaniem nowych odmian o zwiększonym potencjale plonowania, odporności na wyleganie, choroby, o niższym procencie ziaren oplewionych, mniejszym owłosieniu ziarna i zwiększonej zawartości białka i tłuszczu. Prawdopodobnie dobrą strategią będzie wyhodowanie dwóch typów nowych odmian owsa bezłuskowego: o małej i o bardzo dużej zawartości β -glukanu. Duża zawartość wskazana jest dla ludzi, mała dla zwierząt. Zawartość białka powinna być wysoka w obu typach przy maksymalnie dużym plonowaniu. Przyszłość owsa nagoziarnistego wydaje się bardzo obiecująca, gdyż może być w większym stopniu wykorzystywana na paszę dla zwierząt zastępując importowaną soję. Pasze nie wymagają też dodatkowego natłuszczenia.



Rys. 1. Planowanie odmian owsa pozbawionych łuski według J. Zycha COBORU 1997 r.

Zwiększenie uprawy owsa nagoziarnistego możliwe będzie po:

- podwyższeniu potencjału plonowania
- stworzeniu rynku dla owsa nagoziarnistego
- wzrostu odsetka nagości
- redukcji włosków
- polepszeniu i ujednoczeniu wielkości ziarna
- udoskonaleniu wartości użytkowej owsa nagoziarnistego
- zbadanie przyczyn wpływu środowiska na ekspresję nagości.

Nowoczesna odmiana powinna charakteryzować się:

1. Krótką słomą, odporną na wyleganie.
2. Dużą wiechą z dużą ilością kłosek i małą ilością ziaren w kłosku.
3. Szybkim tempem wzrostu i akumulacji suchej masy.
4. Skróconym czasem nalewania ziarna i wzrostem szybkości jego wypełniania
5. Odpornością na niekorzystne warunki środowiska.
6. Ziarnem o dużej masie 1000 ziaren i małą zawartością łuski.
7. Wysoką zawartością białka i tłuszczu.

LITERATURA

- [1] Evans L.T.: [In:] Boote K.J., Bennett J.M., Sinclair T.R. and Paulsen G.M.. Physiology and Determination of Crop Yield. ASA, CSSA, SSSA, Madison, Wisconsin, USA, 1994, s. 19-35.
- [2] Housley J.G., Peterson D.M.: Crop Sci., **22**, 1982, 259-263.
- [3] Peltonen-Sainio P.: Euphytica, **54**, 1991, 27-32.
- [4] Peltonen-Sainio P.: Whole plant physiology in oat. Proceedings of V International Oat Conference and VII International Barley Genetics Symposium., 1996, s. 284-290.
- [5] Salman A.A., Brinkman M.A.: Field Crops Res., **28**, 1992, 211-221.
- [6] Takeda K., Frey K.J.: Euphytica, **26**, 1977, 309-317.
- [7] Takeda K., Frey K.J., Bailey T.B.: Iowa State J. Res., **62**, 1987, 313-327.

THE CURRENT SITUATION AND NEW DEVELOPMENTS IN OAT BREEDING IN POLAND

S u m m a r y

The review presents results of current oat breeding programmes completed in Poland, as well as abroad, in the last decade. Also, the future prospects of oat breeding were analysed. New naked cultivars of oat were described in detail and the need to increase their yields, resistance to lodging and diseases was emphasised. Moreover, there is an urgent need to improve their grain protein and fat content. In conclusion, the review recommends two major targets for breeding of naked oats: high (3-glucan cultivars for human consumption and low (3-glucan cultivars for animal feeding. ☒

HENRYK GAŚSIOROWSKI

WSPÓŁCZESNY POGLĄD NA WALORY FIZJOLOGICZNO – ŻYWIENIOWE OWSA

Do niedawna owies wykorzystywany był w Polsce głównie jako pasza, a tylko niewielka jego ilość stosowana była w żywieniu człowieka.

Ostatnio jednak do celów paszowych trafia w ograniczonym zakresie i stał się zbożem „niechcianym”. Sposób zagospodarowania owsa powinien radykalnie się zmienić. Stwierdzono bowiem, że owies jest najcenniejszym ze zbóż. Jego ziarno ma wyjątkową wartość fizjologiczno-żywniową. Ze względu na te walory powinno być wykorzystane w codziennym żywieniu człowieka. Należy podjąć szeroką akcję promocyjną dla dostarczania wiarygodnych informacji o wartości tego zboża i owies i jego przetwory powinny stać się niezbędną składową zdrowej diety.

Skład chemiczny

Skład chemiczny owsa różni się w istotny sposób od innych zbóż; występująca w nim kombinacja składników odżywczych jest bardzo przydatna dla żywienia, zarówno zdrowego jak i chorego człowieka.

Ziarno owsa zawiera co najmniej 2-3 razy więcej tłuszczu niż ziarno innych zbóż. Owies wyróżnia się wysokim poziomem białka o wyjątkowo korzystnym dla organizmu składzie. Białka jego posiadają wysoką wartość biologiczną, są bogate w aminokwasy egzogenne. Wynika to stąd, że białka owsa różnią się w istotnym stopniu od białek innych zbóż swoim składem frakcyjnym; są szczególnie bogate w globuliny i ta frakcja białka przyczynia się do wyróżniająco wysokiej wartości biologicznej.

Ponieważ owies jest bogaty w białko i tłuszcz, dlatego też jest uboższy w węglowodany, a szczególnie w skrobię. Owies wyróżnia się też wysokim poziomem błonnika pokarmowego, a zwłaszcza węglowodanów nieskrobiowych: β -glukany oraz pentozany. Cechą charakterystyczną błonnika owsa jest podwyższony poziom frakcji rozpuszczalnych w wodzie. W ziarnie owsa występują wszystkie witaminy grupy B i wi-

tamina E, jednak uznaje się go za dobre źródło tylko tiaminy, kwasu pantotenowego i witaminy E.

Owies dodaje sił i zdrowia

Regularne spożywanie produktów z owsa zwiększa sprawność fizyczną człowieka i jego odporność na trudne warunki. Sprawdzone to zostało na przykładzie diety owsianej sportowców, a zwłaszcza alpinistów. Owies i jego przetwory dobrze wpływają na przewód pokarmowy, skutecznie likwidują zaparcia, a śluz owsiany, powstający przy dodatku mleka lub wody, chroni błonę śluzową jelita przed podrażnieniem i infekcją – działa przeciwzapalnie.

Wydaje się to dość nieprawdopodobne, ale w doświadczeniach wykonanych na ludziach udowodniono, że **regularne spożywanie przetworów owsianych wpływa na podniesienie sprawności fizycznej i umysłowej**. Stwierdzono to wykonując eksperymenty na dzieciach mniej zdolnych, polegające na żywieniu ich kleikami, lepszą zdolność do koncentracji, a nawet zmniejszoną pobudliwość.

„Wymiata” nadmiar cholesterolu

Owies, surowiec krajowy, którego mamy w bród, powinien stać się niezbędnym składnikiem wielu posiłków. Wprawdzie z samej mąki owsianej nie można otrzymać normalnego chleba, z uwagi na odmienny skład białek owsa, istnieje jednak możliwość uzyskania chleba z mieszanki mąki pszennej lub żytniej ze znacznym dodatkiem mąki owsianej lub innych przetworów owsianych.

Od niedawna wytwarza się z owsa mało jeszcze znany produkt, nazywany otrębami. Owsiane otręby nie przypominają jednak zwykłych otrąb, ponieważ są produktem uzyskanym z całego ziarna, a więc zawierają też bielmo mączyste. Swym wyglądem przypominają drobne płatki, barwę mają szarobiałą; są bogate w β -glukany, tak cenne z punktu dietetycznego.

Otręby owsiane produkowane w młynie „PZZ” w Kruszwicy odpowiadają wymaganiom amerykańskim, a na Międzynarodowych Targach Zdrowej Żywności w Tarnowie zostały wyróżnione złotym medalem.

Wyniki badań klinicznych, wykonanych za granicą i w Polsce (w Inowrocławiu i Poznaniu) wykazują, że **codziennie spożywane otręby owsiane, w ilości 60–100 g, przyczyniają się do obniżenia poziomu cholesterolu w krwi u osób cierpiących na zaburzenia gospodarki tłuszczowej**. Zapobiega to powstawaniu miażdżycy tętnic, chorobie wieńcowej. Przy przestrzeganiu diety niskokalorycznej spożywanie otrąb przyczynia się do spadku wagi ciała w krótkim czasie, bez odczuwania głodu. Owies może nas ratować od skutków chorób cywilizacyjnych.

Porcja otrąb zjadana codziennie pozwala na eliminowanie jednego posiłku i wywołuje „wymiatanie” nadmiaru cholesterolu z organizmu.

Preparat Oatrim

Owies stał się surowcem wyjściowym do uzyskania preparatu o nazwie Oatrim. Preparat ten otrzymuje się przez konwersję skrobi owsianej, przy udziale α - amylazy, do produktu zawierającego amylodekstryny i β -glukany. Oatrim nadaje się doskonale jako dodatek do różnych artykułów żywnościowych, jako substytut tłuszczu. Przez dodatek oatrimu uzyskuje się żywność o pożądanej konsystencji, podobnej do produktów naturalnych, ale ze względu na obecność obu wyżej wymienionych składników przetwory z dodatkiem tego preparatu posiadają obniżony poziom tłuszczu, a równocześnie mają właściwości hypocholesterolemiczne; zatem produkt nabiera cech żywności profilaktycznej. Istnieją duże możliwości zastosowania dodatku Oatrim do całej gamy żywności, od mięsa do wyrobów cukierniczych i czekoladowych.

Nic nowego pod słońcem

Powyższe przysłowie, pochodzenia biblijnego, znajduje potwierdzenie na przykładzie owsa. Już w starożytnej Grecji owies był używany za roślinę leczniczą. Na ziemi polskie dotarł w czasach Chrystusa – uprawiali go Celtowie. Potem plemiona słowiańskie przejęły uprawę owsa od Celtów i ziarno owsa stało się powszechnym w Europie pokarmem przez stulecia, dopiero w XIX wieku owies stracił swą dominującą rolę – został wyparty przez bardziej urodzajne ziemniaki.

Dawniej produkty z owsa uważane były za pokarm ubogich ludzi, dzisiaj zaś, w świetle współczesnej wiedzy, zmienił się radykalnie pogląd na to zboże. Szerokie wykorzystanie produktów z owsa w codziennej diecie przyczyni się do poprawy stanu ludności w Polsce.

Produkty z owsa stanowią cenną i łatwo strawną żywność zalecaną dla wszystkich – od niemowląt do starców. ❧

PAWEŁ M. PISULEWSKI, MAREK GIBIŃSKI, BOHDAN ACHREM-
ACHREMOWICZ

WSPÓŁCZESNE METODY OCENY BIAŁEK ROŚLINNYCH NA PRZYKŁADZIE ZIARNA OWSA

Streszczenie

W pracy przedstawiono charakterystykę składu chemicznego ziarna owsa, ze szczególnym uwzględnieniem składu aminokwasowego białka ziarna. Omówiono wyniki współczesnych badań nad potrzebami aminokwasowymi człowieka i przedstawiono ewolucję zalecanych wzorców aminokwasowych FAO/WHO na przestrzeni lat 1970–1990. Dodatkowo, opisano metodę wskaźnika aminokwasu ograniczającego, z poprawką na strawność rzeczywistą białka, jako aktualnie zlecaną przez FAO/WHO (1991) metodę oceny jakości białek żywności.

W oparciu o dane literaturowe przedstawiono wyniki oceny jakości białka ziarna owsa – odmian oplewionych i nagoziarnistych (kanadyjskich i polskich). Zwrócono uwagę na generalnie wyższą jakość białka odmian oplewionych w porównaniu z odmianami nagoziarnistymi. Pierwszym aminokwasem ograniczającym jakość białka ziarna owsa (odmian oplewionych i nagoziarnistych) była lizyna.

Wstęp

Ziarno owsa jest cennym, rodzimym surowcem żywnościowym, którego skład chemiczny i właściwości funkcjonalne zasługują na większe, niż dotychczas, zainteresowanie (Bartnik i Rothkaehl, 1997). Przeciętny podstawowy skład chemiczny całego i obłuszczonego ziarna owsa, podany przez Kenta (1983), przedstawia się następująco (% SM): białko – 11,6 i 14,9, tłuszcz – 5,2 i 7,0, węglowodany – 69,8 i 74,6, włókno surowe – 10,4 i 1,3 oraz popiół – 2,9 i 2,1. Wartości te nie są jednak w pełni miarodajne z żywieniowego punktu widzenia. Warto zatem zwrócić uwagę na skład aminokwasowy białka owsa (tab. 1), charakteryzujący się z reguły wyższą zawartością aminokwasów niezbędnych, w porównaniu z jęczmieniem, pszenicą i żytem (Kent, 1993). Podobnie, w porównaniu z innymi zbożami (z pominięciem kukurydzy), owies cha-

rakteryzuje się znacznie wyższą zawartością tłuszczu (5–10%) i jej dużą zmiennością (Bartnik i Rothkaehl, 1997). W składzie kwasów tłuszczowych dominują kwas oleinowy (C_{18:1}) i niezbędny kwas linolowy (C_{18:2}), stanowiące łącznie około 2/3 sumy tych kwasów, natomiast w ziarnie innych gatunków zbóż przeważa wspomniany kwas linolowy (Maurice i in., 1985; Bartnik i Rothkaehl, 1997). Na szczególną uwagę zasługują także węglowodany łącznie z włóknem surowym. We współczesnej klasyfikacji węglowodanów żywności (Englyst i Hudson, 1996), wyróżnia się bowiem frakcję polisacharydów nieskrobiowych (tj. włókna pokarmowego), obejmującą także klasyczne włókno surowe. Zawartość włókna pokarmowego w owsie oplewionym sięga 30% suchej masy, a po obłuszczeniu spada o ponad połowę (do 12,5%). Przy czym, w porównaniu z innymi zbożami, cechą charakterystyczną włókna pokarmowego owsa jest około 50% udział włókna rozpuszczalnego (w wodzie), złożonego głównie z β -D-glukanów, będących polimerami D-glukopiranozy połączonej wiązaniami β -1,3 i β -1,4 (Bartnik i Rothkaehl, 1997). W świetle współczesnych poglądów, związki te są odpowiedzialne za hipocholesterolemiczny efekt owsa i produktów owsianych w żywieniu ludzi i zwierząt (Bartnikowska i Rakowska, 1994; Lia i in., 1995; Lia i in., 1997).

Tabela 1

Zawartość aminokwasów niezbędnych (mg/1g białka) w ziarnie wybranych gatunków zbóż (Kent, 1983). Essential amino acid composition (mg/g protein) of some cereal grains (Kent, 1983).

Aminokwas / Amino Acid	Gatunek zboża / Cereal			
	Pszenica / Wheat	Żyto / Rye	Jęczmień / Barley	Owies ¹ / Oat ¹
His	21	22	21	21
Ile	34	35	35	38
Leu	67	62	67	72
Lys	24	34	26	37
Met+Cys	42	33	38	45
Phe+Tyr	75	64	81	84
Thr	27	34	34	34
Trp	11	11	16	13
Val	45	48	50	51

¹ Obłuszczoney

¹ Dehulled

Pomimo wspomnianej, względnie wysokiej jakości białka owsa, ocena tej jakości wymaga weryfikacji. Wynika to z ewolucji poglądów na wartość odżywczą białek pochodzenia roślinnego i zwierzęcego w żywieniu człowieka oraz wprowadzenia no-

wych metod oceny tej wartości. W tym kontekście, celem niniejszego opracowania jest przedstawienie podstaw teoretycznych i współczesnych metod oceny jakości białka żywności, na przykładzie aktualnie uprawianych odmian owsa oplewionego i nagoziarnistego.

Wyniki współczesnych badań nad potrzebami aminokwasowymi człowieka

Zmiany w poglądach na zapotrzebowanie człowieka na aminokwasy niezbędne można prześledzić na przykładzie kolejnych rekomendacji FAO/WHO dotyczących optymalnej wielkości spożycia białka i jego optymalnego tj. wzorcowego składu (FAO/WHO, 1973; FAO/WHO/UNU, 1985 i FAO/WHO, 1991). Warto zauważyć (tab. 2), że wartości pierwszych rekomendacji (FAO/WHO, 1973), zostały poszerzone o zapotrzebowanie dzieci w wieku przedszkolnym (2–5 lat) i wyraźnie obniżone w następnych zaleceniach (FAO/WHO/UNU, 1985). Automatycznie, przyjęty wzorzec zawyżał jakość białek pochodzenia roślinnego. W rzeczywistości, w obu przypadkach, wykorzystano te same wartości potrzeb aminokwasowych (mg/kg masy ciała/d). Przy czym, wzorzec aminokwasowy (FAO/WHO/UNU, 1985) wyrażony w mg/g białka, obliczono przy użyciu odpowiednio podwyższonych poziomów spożycia tego składnika (g/kg masy ciała/d). Wartości idealnego wzorca aminokwasowego (FAO/WHO/

Tabela 2

Zmiany wartości wzorców aminokwasowych FAO/WHO (mg/1g białka) w latach 1970–1990.

Changes in amino acid patterns recommended by FAO/WHO (mg/g protein) in the years of 1970–1990.

Aminokwas Amino Acid	FAO/WHO (1973)			FAO/WHO/UNU (1985)				FAO/WHO (1991)			
	< 1 r. < 1 y.	1-12 l. 1-12y.	dorośli adults	< 1 r. < 1 y.	2-5 l. 2-5 y.	10-12 l. 10-12 y.	dorośli adults	< 1 r. < 1 y.	2-5 l. 2-5 y.	10-12 l. 10-12 y.	dorośli adults
His	14	-	-	26	(19) ¹	(19) ¹	16	26	(19) ¹	(19) ¹	(19) ¹
Ile	35	37	18	46	28	28	13	46	28	28	28
Leu	80	56	25	93	66	44	19	93	66	66	66
Lys	52	75	22	66	58	44	16	66	58	58	58
Met+Cys	29	34	24	42	25	22	17	42	25	25	25
Phe+Tyr	63	34	25	72	63	22	19	72	63	63	63
Thr	44	44	13	43	34	28	9	43	34	34	34
Trp	8,5	4,6	6,5	17	11	(9) ¹	5	17	11	11	11
Val	47	41	18	55	35	25	13	55	35	35	35

¹ Wartości podane w nawiasach uzyskano metodą interpolacji krzywych zapotrzebowania w zależności od wieku.

¹ Values in parentheses interpolated from curves of requirement versus age.

UNU, 1985), uzyskane w oparciu o techniki bilansu azotowego, poddane zostały ostrej krytyce jako obciążone błędami eksperymentalnymi i wyraźnie zaniżone. Potwierdzeniem tych opinii, były wyniki badań izotopowych nad zapotrzebowaniem aminokwasowym (Young i in., 1989), które wskazały na znacznie wyższe wartości tych potrzeb u dorosłego człowieka. Jednocześnie, wzorzec aminokwasowy dla dorosłego człowieka, obliczony w oparciu o wartości uzyskane przez Younga i in. (1989), był zbliżony do wzorca dla dzieci w wieku przedszkolnym (2-5 lat), zalecanego poprzednio przez FAO/WHO/UNU (1985). Uznano także za zbędne różnicowanie zapotrzebowania aminokwasowego w zależności od wieku, z wyjątkiem szybko rosnących niemowląt (<1 r. życia). Ostatecznie, w aktualnych zaleceniach FAO/WHO (1991), zachowano wartości wzorca aminokwasowego dla niemowląt (uśredniony skład aminokwasowy mleka matki), natomiast dla pozostałych grup wiekowych (także ludzi dorosłych!) zalecano wspomniany wzorzec aminokwasowy dla dzieci w wieku przedszkolnym (2-5 lat), zgodnie z poprzednim raportem FAO/WHO/UNU (1985).

W powyższym kontekście, należy podkreślić, że ww. wzorzec aminokwasowy, zgodnie z intencją Autorów cytowanego raportu FAO/WHO (1991), jest aktualnie zalecanym odniesieniem w ocenie białek żywności. Jego wartości mogą jednak ulec zmianie zależnie od postępu badań w przedmiotowej dziedzinie. Niemniej, nie jest zalecane stosowanie innych, historycznych wzorców aminokwasowych (białka jaja kurzego, kazeiny) w omawianej ocenie.

Współczesne metody oceny jakości białka żywności

Zgodnie z zaleceniami FAO/WHO (1991), standardową metodą oceny jakości białka pozostaje nadal klasyczna, chemiczna metoda wskaźnika aminokwasu ograniczającego (CS – Chemical Score), sprowadzająca się do wyrażenia zawartości indywidualnych aminokwasów niezbędnych w badanym białku w % ich zawartości w białku przyjętym za wzorzec (Block i Mitchell, 1946). Stosunek ten można wyrażać również ułamkiem dziesiętnym. W ocenie tej, standardem jest hipotetyczne białko posiadające skład aminokwasowy zgodny z wzorcem FAO/WHO/UNU (1985), dla dziecka w wieku przedszkolnym (2-5 lat).

Nie ulega wątpliwości, że skład aminokwasowy białka determinuje jego wartość odżywczą. Stąd wskaźnik CS pozostaje nadal obiektywnym kryterium oceny jakości białka żywności. Za niezbędne uznano jednak wprowadzenie dodatkowego, biologicznego parametru tej oceny, mianowicie strawności rzeczywistej badanego białka (TD – True Digestibility). Parametr ten uwzględnia: (a) swoiste różnice w strawności białek, (b) rolę naturalnych składników żywności modyfikujących tę strawność oraz (c) wpływ procesów technologicznych na strawność białek żywności. Zgodnie z opinią FAO/WHO (1991), strawność rzeczywista białka żywności, oznaczana metodą bilansową Thomasa-Michella na szczurach laboratoryjnych, dostarcza miarodajnych warto-

ści, porównywalnych z uzyskiwanymi w doświadczeniach na ludziach. Metoda ta jest zatem zalecana do powszechnego stosowania w skali międzynarodowej (Eggum, 1991; Henley i Kuster, 1994).

W praktycznej ocenie jakości białka żywności, niezbędna jest zatem analiza jego składu aminokwasowego, wyrażanego w mg/g białka ogólnego, obliczanego w sposób konwencjonalny ($N \times 6,25$). Omawiane rekomendacje nie wskazują na potrzebę stosowania innych przeliczników azotu na białko. Niezbędne jest także określenie współczynnika strawności rzeczywistej badanego białka, powszechnie stosowanymi metodami (Eggum, 1973; McDonough i in., 1990). W następnym etapie, skład aminokwasowy białka odniesiony do wzorca aminokwasowego FAO/WHO/UNU (1995) dla dziecka w wieku przedszkolnym (2–5 lat), służy do identyfikacji aminokwasu ograniczającego (CS). Ostateczna wartość wskaźnika aminokwasu ograniczającego (CS), skorygowanego na strawność rzeczywistą badanego białka (TD), jest obliczana zgodnie ze wzorem: $CS_{TD} = CS \times TD$.

Tabela 3

Skład aminokwasowy (mg/1 g białka) i wartość odżywcza nowych kanadyjskich odmian owsa oplewionego (Zarkadas i in., 1995 a).

Amino acid composition (mg/g protein) and protein quality of new Canadian cultivars of covered oat (Zarkadas i in., 1995 a).

Aminokwas Amino Acid	Wzorzec Pattern FAO/WHO (1991)	Odmiany owsa oplewionego / Covered oat cultivars			
		Newman		Stewart	
		oplewiony whole	obłuszczone dehulled	oplewiony whole	obłuszczone dehulled
His	19	24	27	26	27
Ile	28	41	40	42	42
Leu	66	77	76	76	78
Lys	58	39	42	45	42
Met+Cys	25	63	62	61	58
Phe+Tyr	63	95	93	99	101
Thr	34	34	31	34	32
Trp	11	14	15	16	16
Val	35	56	55	55	55
CS		67,2	72,4	77,6	72,4
TD		86,0	86,0	86,0	86,0
CSxTD		58,0	62,3	66,7	62,3
		(Lys)	(Lys,Thr)	(Lys)	(Lys,Thr)

Wyniki oceny jakości białka ziarna owsa przy użyciu metody skorygowanego wskaźnika aminokwasu ograniczającego (CS_{TD})

W dostępnej literaturze przedmiotu pojawiło się ostatnio kilka prac, w których przeprowadzono ocenę wartości CS i CS_{TD} aktualnie uprawianych nowych odmian owsa. Przedmiotem badań były kanadyjskie (Zarkadas i in., 1995a; Zarkadas i in., 1995b), oraz polskie (Maciejewicz-Ryś i in., 1998) odmiany owsa oplewionego i nagoziarnistego (Komes i Akt).

Tabela 4

Skład aminokwasowy (mg/1 g białka) i wartość odżywcza nowych kanadyjskich odmian owsa nagoziarnistego (Zarkadas i in., 1995b).

Amino acid composition (mg/gram protein) and protein quality of new Canadian cultivars of naked oat (Zarkadas i in., 1995b).

Aminokwas Amino Acid	Wzorzec Pattern FAO/WHO (1991)	Odmiany owsa nagoziarnistego / Cultivars of naked oat		
		Hill	Lotta	Percy
His	19	25	25	26
Ile	28	43	42	42
Leu	66	79	75	75
Lys	58	37	38	40
Met+Cys	25	58	70	63
Phe+Tyr	63	96	93	95
Thr	34	29	32	29
Trp	11	17	16	16
Val	35	57	53	56
<hr/>				
CS		63,8	65,5	69,0
TD		86,0	86,0	86,0
CSxTD		54,9	56,3	59,3
		(Lys, Thr)	(Lys,Thr)	(Lys,Thr)

Przedstawione wyniki pozwalają na kilka spostrzeżeń natury ogólnej. Po pierwsze, zastosowana metoda oceny pozwala na różnicowanie odmian owsa zależnie od wartości CS i TD. Przy czym, w pracach kanadyjskich (tab. 3 i 4), wartość TD (dla człowieka) przyjęto w sposób jednolity z tabel (FAO/WHO/UNU, 1985), podczas gdy w badaniach polskich (tab. 5) oznaczono oryginalne wartości tego współczynnika na szczurach. Tłumaczy to różnicę pomiędzy wartościami TD. Istotnym spostrzeżeniem jest także, obserwowana w badaniach kanadyjskich, niższa z reguły wartość odżywcza

białka odmian nagoziarnistych. Nie potwierdzają tego badania Maciejewicz-Ryś i in. (1998). Warto zauważyć, że wartość odżywcza białka polskiej odmiany nagoziarnistej Akt, uprawianej na glebie lekkiej była wyższa od wskaźnika CS_{TD} obliczonego dla oplewionej odmiany Komes (tab. 5). Należy też podkreślić, że pomimo relatywnie wysokiej zawartości aminokwasów niezbędnych w białku owsa (tab. 1), pozostaje ono nadal niepełnowartościowym białkiem zbożowym. We wszystkich omawianych pracach (tab. 3, 4 i 5), pierwszym aminokwasem ograniczającym jego wartość odżywczą była zawsze lizyna. Kolejnymi aminokwasami ograniczającymi była treonina (Zarkadas i in., 1995a; 1995b) lub leucyna (Maciejewicz-Ryś i in., 1998). Przedstawione wyniki wskazują na konieczność prowadzenia oceny wartości odżywczej białka nowych odmian owsa jako integralnej części pracy hodowlanej nad tym cennym gatunkiem.

Tabela 5

Skład aminokwasowy (mg/1 g białka) i wartość odżywcza polskich odmian owsa oplewionego i nagoziarnistego (Maciejewicz-Ryś i in., 1998).

Amino acid composition (mg/g protein) and protein quality of two Polish cultivars of covered and naked oat (Maciejewicz-Ryś i in., 1998).

Aminokwas Amino Acid	Wzorzec Pattern FAO/WHO (1991)	Odmiany owsa / Cultivars of oat		
		Komes ¹	Akt ²	
			gleba lekka / light soil	gleba ciężka / heavy soil
His	19	20	32	32
Ile	28	33	36	35
Leu	66	66	64	62
Lys	58	37	37	33
Met+Cys	25	35	47	46
Phe+Tyr	63	70	80	79
Thr	34	40	34	37
Trp	11	-	-	-
Val	35	48	41	42
CS		63,8	63,8	57,0
TD ³		83,2	90,0	90,8
CSxTD		53,0	57,0	52,0
		(Lys, Leu)	(Lys,Leu)	(Lys,Leu)

¹ Odmiana oplewiona / Covered cultivar

² Odmiana nagoziarnista / Naked cultivar

³ Wartości oznaczone na szczurach / Rat bioassay

Wnioski

1. Wskaźnik aminokwasu ograniczającego (CS), z poprawką na strawność rzeczywistą białka (CS x TD), pozwala na miarodajną ocenę jakości białka ziarna owsa – odmian oplewionych i nagoziarnistych.
2. Generalnie, wyższe wartości wskaźnika CS x TD obserwowano dla odmian oplewionych w porównaniu z odmianami nagoziarnistymi (w badaniach kanadyjskich).
3. Pierwszym aminokwasem ograniczającym jakość białka ziarna owsa, odmian oplewionych i nagoziarnistych jest lizyna. Kolejnymi aminokwasami ograniczającymi są treonina (badania kanadyjskie) lub leucyna (badania polskie).

LITERATURA

- [1] Block R.J., Mitchell H.H.: The correlation of the amino acid composition of proteins with their nutritive value. *Nutr. Abstr. Rev.*, **16**, 1946, 249-278.
- [2] Bartnik M., Rothkaehl J.: Owies - zboże warte zainteresowania. *Przem. Spoż.*, **6**, 17-19(38).
- [3] Bartnikowska E., Rakowska M. (1994). Wpływ włókna z owsa i jęczmienia na metabolizm lipidów u zwierząt i ludzi. *Biul. IHAR*, **190**, 1997, 67-76.
- [4] Eggum B.: *A Study of Certain Factors Influencing Protein Utilization in Rats and Pigs*. Publ. no 406. National Institute of Animal Science. Copenhagen 1973.
- [5] Eggum B.: Comments on Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on protein quality evaluation, Rome 1990. *Z. Ernährungswiss.* **30**, 1991, 81-88.
- [6] Englyst H.N., Hudson G.J.: The classification and measurement of dietary carbohydrates. *Food Chem.*, **57**, 1996, 15-21.
- [7] FAO/WHO: *Energy and Protein Requirements*. Report Series 522. FAO/WHO. Rome, 1973.
- [8] FAO/WHO: *Protein Quality Evaluation*. Report Series 51. FAO/WHO. Rome, 1991.
- [9] FAO/WHO/UNU: *Energy and Protein Requirements*. Report Series 724. FAO/WHO. Geneva 1985.
- [10] Henley E.C., Kuster J.M.: Protein quality evaluation by protein-digestibility-corrected amino acid scoring. *Food Techn.*, **4**, 1994, 74-77.
- [11] Kent N.L.: *Technology of Cereals*, 3 ed. Pergamon Press. Oxford, 1983.
- [12] Lia A., Hallmans G., Sandberg A.S., Sundberg B., Aman P., Anderson H.: Oat β -glucan increases bile acid excretion and a fiber-rich barley fraction increases cholesterol excretion in ileostomy subjects. *Am. J. Clin. Nutr.*, **62**, 1995, 1245-1251.
- [13] Lia A., Anderson H., Mekki N., Juhel C., Lairon D.: Postprandial lipemia in relation to sterol and fat excretion in ileostomy subjects given oat bran and wheat test meals. *Am. J. Clin. Nutr.*, **66**, 1997, 357-365.
- [14] Maurice D.V., Jones J.E., Hall M.A., Castaldo D.J., Whisenhunt J.E.: Chemical composition and nutritive value of naked oats (*Avena nuda* L.) in broiler diets. *Poultry. Sci.*, **64**, 1985, 529-535.
- [15] Maciejewicz-Ryś J., Pisulewska E., Witkiewicz R.: Skład i wartość odżywcza białka owsa nagoziarnistego w zależności od typu gleby i obecności wsiewki seradeli. *Acta Agraria Silv.*, **36**, 1998 (w druku).
- [16] McDonough F.E., Steinke F.H., Sarwar G., Eggum B.O., Bressani R., Huth P.J., Barbeau W.E., Mitchell G.V., Phillips G.J.: *In vivo* rat assay for true protein digestibility: Collaborative study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **73**, 1990, 801-805.

- [17] Young V.R., Bier D.M., Pellet P.L.: A theoretical basis for increasing current estimates of the amino acid requirement in adult man, with experimental support. *Am. J. Clin. Nutr.*, **50**, 1989, 80-92.
- [18] Zarkadas C.G, You Z., Burrows V.D.: Assessment of the protein quality of two new Canadian-developed oat cultivars by amino acid analysis. *J. Agric. Food Chem.*, **43**, 1995a, 422-428.
- [19] Zarkadas C.G., You Z., Burrows V.D.: Protein quality of three new Canadian-developed naked oat cultivars using amino acid composition data. *J. Agric. Food Chem.*, **43**, 1995b, 415-421.

CURRENT METHODS OF PLANT PROTEIN EVALUATION AS APPLIED TO OAT GRAIN

S u m m a r y

Oat grain gross chemical composition, and amino acid composition of oat grain protein was presented. Studies on human amino acid requirements and resulting modifications of recommended (FAO/WHO) amino acid scoring patterns, in the years of 1970–1990, were also discussed. In addition, the current protein digestibility-corrected amino acid scoring method, recommended by FAO/WHO (1991), for routine evaluation of protein quality quality for humans, was described.

The available literature data on protein quality of oat grain protein (for covered and naked cultivars), both Canadian and Polish, were presented. Generally, protein quality of covered cultivars was higher than that of naked ones. As indicated by the data, lysine was the first limiting amino acid for covered and naked oat cultivars. ✕

MAREK GIBIŃSKI, PAWEŁ PISULEWSKI, BOHDAN ACHREM-
ACHREMOWICZ

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA OWSA JAKO SUROWCA DO OTRZYMYWANIA SUBSTYTUTÓW TŁUSZCZOWYCH

Streszczenie

Wzrost cywilizacji szczególnie wysokorozwiniętych państw świata zmienił m.in. również tendencje i trendy żywieniowe ich mieszkańców. Niestety kierunek tych zmian jest niekorzystny dla zdrowia ludności. Stały się one jedną z głównych przyczyn zachorowalności i umieralności leżących w otyłości i nadwadze. Ryzyko to można zmniejszyć m.in. poprzez zmiany głównie w sposobie odżywiania (diety, ograniczenia w spożyciu niektórych pokarmów/składników pokarmowych). W opracowaniach Departamentu Zdrowia Stanów Zjednoczonych można znaleźć uwagi dotyczące obniżenia spożycia cholesterolu, soli kuchennej, cukru a zwłaszcza tłuszczów, przede wszystkim stałych. Ten ostatni postulat można zrealizować głównie poprzez wprowadzenie na szeroką skalę substytutów tłuszczowych. Już stosunkowo dawno zauważono, że maltodekstryny o niskim równoważniku glukozowym mają zdolność substytucji tłuszczu. Od szeregu lat w kręgu zainteresowań naukowców znajduje się owies i jego przetwory. Ma to swój związek z jego składem chemicznym a szczególnie rozpuszczalnymi i nierozpuszczalnymi składnikami błonnika oraz wysoką zawartością skrobi. Przeprowadzona w odpowiednich warunkach hydroliza enzymatyczna skrobi, pozwala otrzymać maltodekstryny o odpowiednim równoważniku glukozowym w składzie których znajdują się również niektóre frakcje β -glukanów. Produkt taki zwany w Stanach Zjednoczonych - Oatrimem, stosowany jest na szeroką skalę jako zamiennik tłuszczowy w takich grupach żywności jak: dressingi, sosy, zupy, majonezy, margaryny i in. Szacuje się, że stosowanie na rynku amerykańskim tego substytutu obniży o około 20% wydatki poniesione na leczenie chorób związanych z otyłością i nadmierną ilością cholesterolu we krwi.

Wstęp

Wzrost cywilizacji wysokorozwiniętych państw świata zmienił tendencje i trendy żywieniowe ich mieszkańców. Kierunki tych zmian są w wielu przypadkach niekorzystne dla zdrowia ludności. Stają się jedną z głównych przyczyn otyłości i nadwagi, które prowadzą do wzrostu zachorowalności i umieralności ludzi. Schorzenia te związane są z etiologią wielu innych chorób i zaburzeń. Należy wśród nich wymienić:

Dr M. Gibiński, prof. dr hab. B. Achrem Achremowicz, Katedra Technologii Węglowodanów, Akademia Rolnicza, Kraków, al. 29 Listopada 46; prof. dr hab. P. Pisulewski, Katedra Żywnienia Człowieka, Akademia Rolnicza, Kraków, al. 29 Listopada 46.

- cukrzycę,
- nadciśnienie,
- zmiany krzepliwości krwi,
- choroby układu krążenia,
- zaburzenia oddychania zwłaszcza podczas snu,
- zaburzenia hormonalne,
- wzrost zachorowań na niektóre nowotwory,
- choroby stawów kolanowych i kręgosłupa,
- skazę moczanową,
- powikłania okołoporodowe,
- wzrost ryzyka w rokowaniach osób operowanych,
- dyslipidemie.

Problem ten, ze wszystkimi jego konsekwencjami nie ominął również Polski. Zwyczaje kulinarne, styl życia oraz stan rynku spowodowały, że w porównaniu z zaleceniami WHO spożycie w naszym kraju odbiega w znacznym stopniu od standardów przyjętych przez światowych ekspertów żywienia (tabela 1) [1].

Tabela 1

Aktualny model spożycia w Polsce i zalecany przez WHO [1]

	Polska	Zalecenia WHO
Tłuszcze	38% energii	30% energii
Cholesterol	pow.500mg/dzień	pon.300mg/dzień
Białko	11% energii	15% energii
Węglowodany	51% energii	55% energii
Cukier	13% energii	10% energii
Błonnik pokarmowy	14g/dzień	40g/dzień
Sól (NaCl)	17g/dzień	6g/dzień

Ostatnie dane statystyczne wykazują, że odsetek umieralności w Polsce wskutek chorób układu krążenia, szczególnie z powodu arteriosklerozy wynosi 53%, a chorób nowotworowych 20% i ma tendencje zwyżkowe. Dodatkowo stwierdzono, że na otyłość cierpi w kraju ok. 40% kobiet i 20% mężczyzn [1, 13]. Podstawową przyczyną tej choroby jest przedłużający się dodatni bilans energetyczny, wywołany zmniejszeniem aktywności fizycznej oraz zbyt obfitym pożywieniem. Otyłość zwiększa ryzyko ujawnienia się cukrzycy, która jest złożoną chorobą metaboliczną. W Polsce choruje na nią ok. 1 mln. 300 tys. ludzi we wszystkich przedziałach wiekowych [13]. Nic też dziwnego, że w pierwszym etapie walki starano się ograniczyć spożycie tłuszczu, a co się

z tym wiąże – cholesterolu. Sięgnięto do pracowni badawczych gdzie, uwagę zwrócić maltodekstryny.

Wykorzystanie maltodekstryn jako substytutów tłuszczowych

Stosunkowo dawno zauważono, że maltodekstryny o niskim równoważniku glukozowym DE mają zdolność substytucji tłuszczu, a jednocześnie obniżania kaloryczności pożywienia. Uznawane są one za najbardziej odpowiednie składniki węglowodanowe w żywieniu ludzi, głównie przy opracowywaniu diet dla ludzi chorych.

Według definicji przyjętej przez grupę Ekspertów Skrobiowych (STEX), maltodekstryny są to przyswajalne cukrowce zawierające D-glukozę oraz jej oligomery i polimery o DE poniżej 20, mające postać białych proszków lub stężonych roztworów. Wytwarzane są przez częściową hydrolizę skleikowanych skrobi spożywczych za pomocą:

- kwasów dopuszczonych do stosowania w przemyśle spożywczym,
- enzymów,
- kombinacji w/w sposobów.

W chwili obecnej zdecydowana większość hydrolizatów skrobiowych otrzymywana jest na drodze enzymatycznej. Niewątpliwie wpływają na to;

- łatwość kontrolowania procesu scukrzania, który przebiega w łagodniejszych warunkach,
- możliwość otrzymania maltodekstryn o zróżnicowanych ściśle określonych właściwościach,
- fakt, że maltodekstryny jako produkty hydrolizy enzymatycznej nie wymagają (zgodnie z ustaleniami IAO/WHO) testów toksykologicznych [5, 10].

Ze względu na fakt, że tłuszcz nadaje żywności sporo pozytywnych właściwości, jego zamienniki muszą przejąć jego rolę. Wiele z substytutów posiada tylko jedną lub dwie cechy. Muszą być więc stosowane w kombinacjach, tak aby można było uzyskać odpowiednią pełnotłuszczową wersję produktu o niewyczuwalnych zmianach [15]. Tłuszcz wpływa także na zapach potraw. W żywności z dodatkiem substytutów, zauważalne jest zachwianie systemu zapachowego. Zapach ostry i kwaśny, który tłuszcz łagodzi, staje się wyraźnie ostrzejszy i bardziej surowy. Wymaga to wprowadzania substancji aromatyzujących.

Wykorzystując szeroką wiedzę na temat maltodekstryn, opracowane zostały m.in. w Centralnym Instytucie Żywienia NAN w Poczdamie – Starkehdyrolysenprodukte (SHP) – produkty enzymatycznej hydrolizy skrobi, które tworzą termoodwracalne żele o konsystencji podobnej do spożywanych tłuszczu. Znalazły one zastosowanie jako zamiennik tłuszczu w maśle, smalcu i margarynie. Zastosowanie tego preparatu pozwoliło obniżyć zawartość tłuszczu w majonezach z 83% do 20–25% bez pogorszenia

właściwości sensorycznych, a nawet polepszając ich stabilność. W następstwie rozszerzono zastosowanie SHP do mas tortowych, serków topionych i lodów, wszędzie używając efekt radykalnego obniżenia zawartości tłuszczu [10].

Światowy potentat w produkcji skrobi modyfikowanych firma National Starch Chemical wyprodukowała takie preparaty o właściwościach substytutów tłuszczowych jak:

- Corn Starch Maltodextrin – maltodekstryna produkowana ze skrobi kukurydzianej, całkowicie rozpuszczalna w gorącej wodzie, tworząca termoodwracalne żele o łagodnym smaku, teksturze podobnej do uwodornionego oleju. Stosowana jako zamiennik tłuszczów w mrożonych deserach oraz do zredukowania zawartości oleju w margarynie [15, 19],
- Potato Starch Maltodextrin – termostabilny żel o delikatnym smaku i teksturze podobnej do tłuszczu. Może zastępować tłuszcze i oleje m.in. w pieczywie, w oleju smażalniczym, wyrobach cukierniczych, kremach sałatkowych [15, 19],
- Tapioca Dextrin i Tapioca Maltodextrin – preparaty o dużej odporności termicznej na wysoką temperaturę sterylizacji błyskawicznej, stosowane do produkcji beztłuszczowych deserów, a także do otrzymywania takich produktów jak: sosy majonezowe, pasty margarynowe, śmietana [15, 19].

Natomiast firma Roquette wprowadziła na rynek maltodekstryny pod handlową nazwą Lycadex, występujące w formie Lycadex 100 oraz Lycadex 200 [17];

- Lycadex 100 jest maltodekstryną otrzymaną w wyniku enzymatycznej hydrolizy skrobi ziemniaczanej i doskonale nadaje się jako substytut tłuszczu w produkcji nisko tłuszczowego masła, margaryny, mas powlekających, dressingów itp.
- Lycadex 200 jest maltodekstryną otrzymaną w wyniku enzymatycznej hydrolizy skrobi kukurydzy woskowej o wysokiej zawartości amylopektyny, wykorzystywaną głównie w sosach niskotłuszczowych i wszędzie tam gdzie może zastępować ciekłe tłuszcze. Jej stosowanie nadaje produktowi połysk. Preparat ten może zastępować do 50 % tłuszczu.

W ostatnich latach w literaturze światowej coraz głośniej mówi się o zamiennikach tłuszczowych w pełni naturalnych i „przyjaznych organizmowi”. Mowa tu o dwóch produktach rodem ze Stanów Zjednoczonych: Z-Trim i Oatrim [16]. Obie nazwy substytutów w pełni oddają ich charakter.

Nazwa **Z-Trim**, wskazuje na obecność maltodekstryn w produkcie (maltodextrins – z poprawką G.E.Ingletta – **trim**), natomiast **Z** – zero odzwierciedla jego zerową kaloryczność. W podobny sposób utworzona została nazwa Oatrim dla drugiego substytutu (oat – z j.ang. – owies). Zwraca ona uwagę na owsiane pochodzenie maltodekstryny [8].

Z-Trim, jest osiągnięciem naukowców z Montain Lake Speciality Ingredients Co. i ConAgra A.E. Staley Company . Jest to zamiennik tłuszczu uzyskany na bazie wę-

głowodanów z takich produktów przemysłu rolniczego jak: grochu, kukurydzy, pszenicy, soi i ryżu, łusek owsa oraz otrębów pszennych i kukurydzianych. Składniki te poddawane są działaniu nadtlenu, alkalizacji, cięciu i odwirowywaniu. Proces taki całkowicie niszczy strukturę morfologiczną ziaren w rezultacie czego otrzymuje się dietetyczny błonnik w postaci żelu z unikalnym zestawem rozpuszczonych w nim składników o specyficznych właściwościach [3,14]. Rodzaj zboża użytego do produkcji Z-Trimu ma znaczny wpływ na właściwości końcowego produktu. Z-Trim produkowany z łusek kukurydzianych tworzy gładniejszy i bardziej wyrównany żel niż Z-Trim uzyskany z łusek owsa. Każdy z nich wykorzystywany może być w inny sposób, np. Z-Trim kukurydziany w sosach, a z kolei Z-Trim owsiany lepiej sprawdza się w produktach mięsnych. Z-Trim nie zawiera żadnych kalorii i jest bez smaku. Posiada również odporność na ogrzewanie, mrożenie i procesy chemiczne [20].

Drugim zamiennikiem tłuszczu jest Oatrim, opracowany i opatentowany w National Center for Agricultural Utilization Research. [5, 6, 7, 9]. Proces otrzymywania tego substytutu obejmuje przemianę skrobi owsianej występującej w mące lub w otrębach w maltodekstrynę przy użyciu α -amylazy, dodanej do wcześniej skleikowanej skrobi. Stopień polimeryzacji skrobi jest ważnym czynnikiem w określaniu funkcjonalności otrzymanego hydrolizatu. Maltodekstryny z niskim równoważnikiem glukozowym (poniżej 20) dają większość odpowiednich zamienników tłuszczowych. W procesie hydrolizy można używać dowolnego preparatu enzymatycznego α -amylazy, przy czym badania Ingletta i Newmana wskazują, że najlepsze wyniki osiąga się używając α -amylazy termostabilnej typu *Bacillus stearothermophilus* czy też *Bacillus licheniformis*. Produktami działania na owies *B.licheniformis* były frakcje specyficzne dla formacji oligosacharydów: DP 5, DP 3, i DP 2. Dla porównania działaniu *B.stearothermophilus* dominowały DP 6 dające w trakcie dalszej przemiany DP 5, DP 3 i DP 2. [4]

W zależności od rodzaju produktu wyjściowego (mąka, otręby, ziarno) otrzymano trzy typy Oatrimu [4, 16]:

Oatrim 1 – wyprodukowany z mąki owsianej,

Oatrim 5 – wyprodukowany z mąki owsianej z pełnego przemiału,

Oatrim 10 – wyprodukowany z ziarna owsa.

Cyfra umieszczona po nazwie „Oatrim” mówi o przybliżonej procentowej zawartości β -glukanów, jednego z podstawowych składników tego typu hydrolizatów, mającego niebagatelne znaczenie dla właściwości Oatrimu.

W tabeli 2 przedstawiono podstawowy skład chemiczny poszczególnych preparatów Oatrimu. Na szczególną uwagę zasługuje dość zróżnicowana (w zależności od pochodzenia) ilość β -glukanów. Ich znaczenie w diecie jest tak wielkie, że zasługują na szczególną uwagę.

Tabela 2

Charakterystyka składu chemicznego Oatrimu 1, 5 i 10 [5].

	Oatrim - 1 (%)	Oatrim - 5 (%)	Oatrim - 10 (%)
Tłuszcz	0.3	1.4	0.6
Białko	1.9	5.0	4.0
Składniki mineralne	1.4	3.1	4.2
β -glukany	1.6	5.8	10.2
Amylodeks tryny	94.8	84.1	81.0

Produkty przerobu ziarna zbóż stanowią podstawowe źródło błonnika pokarmowego w codziennej diecie człowieka. Głównymi składnikami błonnika pokarmowego ziarna roślin zbożowych są celulozy, hemicelulozy, pektyny oraz ligniny. O ile budowa celuloz jest powszechnie znana, to w przypadku hemicelulozy istnieje wiele kontrowersji. Wiadomo, że są to związki o stosunkowo niskich jak na polisacharydy masach cząsteczkowych, ale dość złożonej strukturze cząsteczki. Tworzą je zarówno pentozany jak i heksozany. Hemicelulozy różnią się pod względem rozpuszczalności. W ziarnie zbóż i produktach jego przerobu występują zarówno w formie rozpuszczalnej jak i nierozpuszczalnej w wodzie. Z punktu widzenia żywienia człowieka formy rozpuszczalne uważa się za cenniejsze. W owsie i jęczmieniu w składzie błonnika pokarmowego przeważają heksozany, a wśród nich frakcje rozpuszczalne w wodzie, których głównym składnikiem są β -glukany. Są one mieszaniną nie rozgałęzionych łańcuchów β -D-glukozy połączonych wiązaniami β -(1-3) i β -(1-4) glukozydowymi w stosunku 1:3 [2]. β -glukany podczas rozpuszczania wchłaniają duże ilości wody tworząc roztwory o znacznej lepkości. Rozpuszczone nadają gotowanemu pożywieniu właściwości żelujące. Mają zdolność silnego pęcznienia i nie ulegają rozkładowi enzymatycznemu w przewodzie pokarmowym. W żołądku i jelicie cienkim tworzą śluzową warstwę ochronną, opóźniająca hydrolizę skrobi oraz wchłanianie glukozy. Burkitt i wsp. [5], oraz Trowell stwierdzili, że błonnik odgrywa ważną rolę prewencyjną w chorobach układu pokarmowego a zwłaszcza w raku odbytu. Burkitt stwierdził ponadto, że w trakcie prowadzonej diety z bogatym użyciem błonnika dietetycznego zdecydowanie spada zawartość cholesterolu w krwi. Podobne dane dostarczył Munoz [5]. Identyczne rezultaty miał w badaniach na ludziach Anderson [5]. Wszyscy oni zgodnie stwierdzali, że przetwory owsiane, a szczególnie ziarno owsa, są doskonałym źródłem rozpuszczalnego błonnika który jest bardzo efektywny w obniżaniu poziomu cholesterolu. Dotyczy to przede wszystkim cholesterolu frakcji LDL (tzw. szkodliwego), bez obniżenia a nawet z lekką tendencją wzrostu poziomu korzystnego choleste-

rolu frakcji HDL (tzw. dobrego). W monograficznej pracy Gąsiorowskiego [2], znaleźć można szereg hipotez dotyczących działania błonnika na organizm ludzki. Wiadomym jest, że włókno obecne w diecie reguluje funkcje ruchowe przewodu pokarmowego, przyspiesza ruchy perystaltyczne jelit, skraca czas pasażu treści pokarmowej oraz powoduje zwiększenie masy i objętości kału w wyniku wiązania wody, w rezultacie zmniejsza ryzyko zaparc. Dodatkowo absorbuje z żywności i zapobiega przyswajaniu substancji szkodliwych dla zdrowia takich jak metale ciężkie (ołów, kadm, rtęć) oraz środki ochrony roślin i ich metabolitów. Z drugiej jednak strony wykazuje niekorzystny wpływ na trawienie i wchłanianie białek, a także poprzez swoje właściwości sorbcyjne wiąże w przewodzie pokarmowym takie pierwiastki jak: wapń, cynk, żelazo, magnez, mające istotny wpływ na gospodarkę ustroju.

Otrzymując preparat typu Oatrim sprawdzono jego właściwości na kurczętach [5, 18]. Do badań przeprowadzonych w Stanowym Uniwersytecie w Montanie użyto Oatrimu 10. Próbę wykonano na 2 grupach kurcząt po 8 sztuk każda. Po wstępnym zważeniu wszystkich kurcząt i określeniu:

- ciężaru ciała,
- całkowitego poziomu cholesterolu,
- poziomu cholesterolu frakcji HDL,
- poziomu cholesterolu frakcji LDL,
- trójglicerydów,

grupa pierwsza jako pożywienie otrzymywała w dalszym ciągu izolat kukurydziano sojowy, zaś grupie drugiej część izolatu kukurydzianego zastąpiono 26.4% Oatrimu-10. Dietę prowadzono przez 10 dni. Po tym czasie ponownie wykonano wszystkie początkowe analizy, a otrzymane rezultaty porównano ze sobą. Ich wynik przedstawia tabela 3.

Tabela 3

Ciężar ciała i zawartość cholesterolu grupy kontrolnej kurcząt i żywionej Oatrimem 10 [5].

	Grupa kontrolna	Oatrim
Ciężar ciała, g	301.1	201.2
Cholesterol całkowity, mg/dl	185.0	151.6
Cholesterol frakcja HDL, mg/dl	78.6	92.5
Cholesterol frakcja LDL, mg/dl	95.4	49.9
Trójglicerydy, mg/dl	55.0	46.5

U kurcząt karmionych karmą z dodatkiem Oatrimu w stosunku do grupy kontrolnej zauważono:

- spadek ciężaru ciała,

- obniżenie całkowitego poziomu cholesterolu, (w tym frakcji LDL),
- lekki wzrost poziomu cholesterolu frakcji HDL,

Kolejne badania przeprowadzono stosując niewielkie dawki Oatrimu-5 w produktach spożywczych. Analizie poddano ciastka z rodzynkami oraz trufle w których część tłuszczu zastąpiono Oatrimem. Nie stwierdzono pogorszenia walorów sensorycznych, a wręcz przeciwnie poprawę struktury tych wyrobów.

W chwili obecnej Oatrim znajduje zastosowanie w takich produktach spożywczych jak:

- lody i desery mrożone,
- mleko, koktajle, gorąca czekolada,
- napoje śniadaniowe typu instant,
- płatki zbożowe śniadaniowe,
- napoje jajeczne z dodatkiem mleka, cukru, brandy lub rumu, (eggnog),
- dressingów do sałatek,
- zup, sosów i sosów do pieczenia,
- wyrobów piekarniczych i ciastkarskich,
- serów dojrzewających,
- masła arachidowego,
- polewy rumieniące pieczone,
- masła, margaryny, majonezów [3, 7, 11, 12].

Proszek lub żel Oatrimu może być także użyty do zastąpienia tłuszczu w wielu recepturach produktów spożywczych.

Dane szacunkowe wskazują, że zastosowanie Oatrimu jako substytutu tłuszczu tylko na rynku amerykańskim obniży wydatki poniesione na leczenie chorób związanych z otyłością i nadmierną ilością cholesterolu we krwi o ok. 20–25%.

LITERATURA

- [1] Białkowska M.: Powikłania zdrowotne otyłości. *Nowa Medycyna*, **21** (3), 1996, 16-19.
- [2] Gąsiorowski H.: *Owies - chemia i technologia*. PWRiL, Poznań, 1995.
- [3] Inglett G.E., Grisamore S.B.: Maltodextrin Fat Substitute Lowers Cholesterol. *Food Technology*, **6**, 1991, 104.
- [4] Inglett G.E.: Amylodextrins containing β -glucan from oat flours and bran. *Food Chemistry*, **47**, 1993, 133-136.
- [5] Inglett G.E., Newman R.K.: Oat β -glucan amylodextrins: Preliminary preparations and biological properties. *Plant Food for Human Nutrition*, **45**, 1994, 53-61.
- [6] Inglett G.E., Warner K., Newman R.K.: Sensory and Nutritional Evaluations of Oatrim. *Cereal Foods World*, **39** (10), 1994.
- [7] Inglett G.E., Warner K., Newman R.K.: Soluble-Fiber Ingredient from Oats: Uses in Foods and some Health Benefits. *Żywność, Technologia, Jakość*, **2** (7), 1996, 75-82

- [8] Inglett G.E.: Z-Trim can help you stay slim safely. *Life Times*, **11** (10), 1996, 1-6.
- [9] Inglett G.E.: Development of a Dietary Fiber Gel for Calorie-Reduced Foods. *Cereal Foods World*, **42** (5), 1997, 382-385.
- [10] Kołodziej Z.: Maltodekstryny i ich znaczenie żywieniowe. *Żywność, Technologia, Jakość*. **3** (4), 1995, 11-13.
- [11] Labell F.: Oats: Staple Grain. *Ingredients Handbook: Oats & Oat Product Materiały reklamowe*.
- [12] Mc Bridge J.: Two Thumbs Up for Oatrim. *Agricultural Research Service*, **12**, 1993, 4-7.
- [13] Międzobrodzka A.: Błędy żywieniowe społeczeństwa polskiego. *Żywność, Technologia, Jakość*. **1**, 1994, 6-12.
- [14] Miller Jones J.: Fat Substitutes: Nutritional promise or Potential Disaster? *Chemistry & Industry Magazine Features*, **7**, 1996, 1-3.
- [15] Niewiarowicz A.: Zamienniki tłuszczów i olejów jadalnych. *Przemysł Spożywczy*, **11**, 1991, 273.
- [16] Press Conference Report: USDA's Oatrim Replaces Fat in Many Food Products *Food Technology*, 1990, **12**, 100.
- [17] Roquette: Lycadex: The natural choice for light products *Firmowe materiały informacyjne*.
- [18] Raloff J.: Beyond Oat Bran: Reaping the benefits without gorging on the grain. *Food Technology*, **8**, 1991, 64-66.
- [19] Tyszkiewicz I.: Zamienniki tłuszczu w technologii żywności o obniżonej energetyczności. *Przemysł Spożywczy*, **5**, 6, 1992; 132-134.
- [20] Warner K., Inglett G.E.: Flavor and Texture Characteristics of Foods Containing Z-Trim Corn and Oat Fibers as Fat and Flour Replacers. *Cereal Foods World*, **42** (12), 1997, 821-825.

THE POSSIBILITIES OF USE OF OAT AS A RAW MATERIAL FOR OBTAINING FAT SUBSTITUTES


S u m m a r y

The growth of civilization, particularly in the highly developed countries, has also changed trends in eating habits of their inhabitants. Unfortunately, the direction of these changes is not favourable for people's health. They have become one of the main causes of morbidity and mortality due to obesity and overweight.

This risk can be reduced by changes in people's eating habits (diets, restrictions on consuming some sorts of products and their components).

In the works of the U.S. Department of Health one can find the remarks emphasizing the importance of reducing the level of cholesterol, domestic salt, sugar and especially fat and after all hydrogenated fat. This latter can be substituted on a larger scale. A relatively long time ago it was noticed that maltodextrins with a low equivalent of glucose are able to substitute fat components. Therefore, for a few years scientists have been interested in oat and its products. It is connected with its chemical composition, particularly with soluble and insoluble components of cellulose and a high concentration of starch. The conducted enzymatic hydrolysis of starch under the proper conditions enables to obtain maltodextrins characterized by a proper glucose equivalent and also including some glucan fractions.

This product known in the USA as „Oatrim” is used as a fat substitute in such groups of food as dressings, sauces, soups, mayonnaise and margarine.

It is estimated that the use of this substitute on American Market will reduce the costs of treatment of these diseases caused by obesity and a high level of cholesterol by 20 per cent. 

ZBIGNIEW RZEDZICKI

BADANIA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA SUROWCÓW OWSIANYCH DO PRODUKCJI EKSTRUDATÓW SPOŻYWCZYCH

Streszczenie

Mieszanki kaszki kukurydzianej i komponentów owsianych (owsa łuszczonego, otrąb owsianych i owsa nagoziarnistego) ekstrudowano na ekstruderze S-45 (L:D = 12:1). Badano wpływ udziału komponentów owsianych, wilgotności surowca, temperatury cylindra, stopnia sprężania na przebieg procesu i podstawowe właściwości fizyczne ekstrudatu. Obroy ślimaka i średnicę matrycy przyjęto w oparciu o badania pilotujące i wcześniejsze badania z udziałem komponentów owsianych. W szczególności analizowano te cechy, które decydują o przydatności ekstrudatu jako produktu spożywczego. W szczególności analizowano wydajność ekstrudera, ekspandowanie promieniowe, gęstość właściwą, teksturę, wodochłonność produktu i cechy organoleptyczne. Ekstruzja mieszanin kaszki kukurydzianej i komponentów owsianych pozwala na uzyskanie wysokiej jakości produktu, o bardzo dobrej teksturze przy udziale komponentów owsianych do 20 %. Komponenty owsiane, szczególnie rody owsa nagoziarnistego STM 3997 i STM 4097 można polecić jako znakomite surowce do produkcji ekstrudatów spożywczych.

Słowa kluczowe: ekstruzja, zboża, owies obłuszczone, owies nagoziarnisty, otręby owsiane.

Wprowadzenie

Przez wiele lat komponenty owsiane były obecne w diecie człowieka w postaci owsianki lub też jako dodatek do pieczywa. W ostatnich latach szeroko prowadzone badania naukowe wykazały wielką przydatność owsa w żywieniu człowieka. Obecnie komponenty owsiane uważane są nie tylko za bardzo cenne źródło białka i NNKT ale przede wszystkim jako szczególnie atrakcyjne źródło włókna pokarmowego, w szczególności jego rozpuszczalnych frakcji. Szeroko prowadzone w świecie badania ambulatoryjne i ściśle badania kliniczne wykazały, że (1 -> 3), (1 -> 4)- β -D-glukany owsa posiadają zdolność stabilizowania poziomu glukozy we krwi oraz posiadają zdolność nie tylko obniżania poziomu cholesterolu ogólnego we krwi, ale przede wszystkim pozwalają na obniżanie poziomu cholesterolu LDL i VLDL przy jednoczesnym podno-

szczeniu poziomu cholesterolu HDL (Anderson, 1995; Anderson i Bridges, 1993). Mając na uwadze powyższe przesłanki przeprowadzono badania nad możliwością wprowadzenia komponentów owsianych do produkcji ekstrudatów spożywczych i pozyskiwania żywności prozdrowotnej.

Materiały i metody

Mieszanki kaszki kukurydzianej i komponentów owsianych ekstrudowano na ekstruderze jednoślindakowym S 45 (L : D = 12 : 1, stopień sprężania ślimaka 3 : 1). Jako komponenty owsiane zastosowano owies obłuszczony, zakupiony w PZZ Lublin (odmiana nieznana), otręby owsiane oraz owies nagoziarnisty odmiany Akt i dwarody STM 3997 oraz 4097. Owies nagoziarnisty zakupiono w ZDHAR w Strzelcach. Nasiona owsa rozdrabniano na rozdrabniaczu bijakowym na sicie 3 mm i określano skład frakcyjny śruty (tabela nr 1). Określano także stopień oplewienia nasion owsa nagoziarnistego w stosunku ilościowym i wagowym (tabela nr 2). Badano wpływ udziału komponentów owsianych, rodzaju komponentu owsianego, wilgotności surowca, profilu rozkładu temperatur cylindra na przebieg procesu, możliwości ustabilizowania warunków wytłaczania, wydajność ekstrudera, ekspandowanie promieniowe, gęstość właściwą ekstrudatu, teksturę ekstrudatu, wodochłonność produktu i jakość produktu.

Tabela 1

Skład granulometryczny surowców.

Granulometric composition of raw materials.

Frakcja [mm]	Udział frakcji w próbce [%]					
	Kaszka kukurydziana	Śruta owsiana (huszcz.)	Otręby owsiane	Akt	STM 3997	STM 4097
> 1.6	0	2.8	2.34	1.04	0.58	1.46
1.6-1.2	0.18	12.04	12.20	10.1	7.58	10.0
1.2-1.0	5.8	13.42	17.35	16.19	14.94	12.69
1.0-0.8	31.04	15.94	24.35	20.11	18.42	18.40
0.8-0.5	40.28	23.04	25.12	16.59	15.43	17.66
0.5-0.265	18.94	12.96	9.28	11.14	13.69	12.53
<0.265	3.76	19.80	9.36	24.84	29.36	27.26
$\Sigma < 0.5$	22.7	32.30	18.64	35.98	43.50	39.79
Średnica zastępow. φ_z	0.68	0.75	0.83	0.73	0.67	0.70

Tabela 2

Wyniki oznaczeń stopnia oplewienia owsa nagiego.

The results of evaluation of husk ratio of naked oat.

Odmiana owsa nagiego	Ziarna nieoplewione		Ziarna oplewione		% oplewienia	
	masa [g]	ilość [szt.]	masa [g]	ilość [szt.]	wagowy	ilościowy
AKT	17.0	871	2.9	129	14.57	12.9
STM 3997	19.2	986	0.31	14	1.58	1.4
STM 4097	19.0	988	0.26	12	1.34	1.2

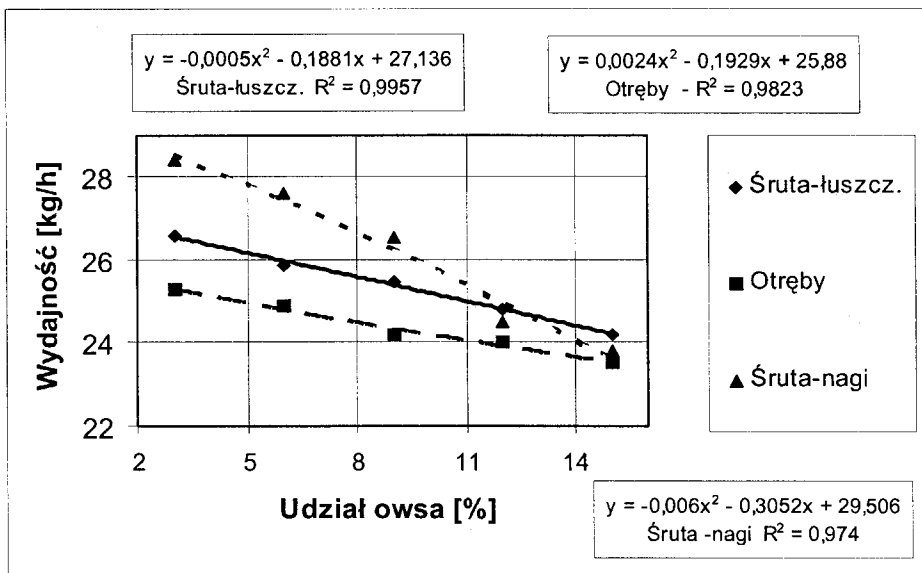
Zakresy obrotów ślimaka i średnicę matrycy przyjęto w oparciu o badania pilotujące i wcześniejsze badania z udziałem komponentów owsianych (Rzedzicki, 1998). W ocenie organoleptycznej oceniano wygląd ekstrudatu ze szczególnym uwzględnieniem zmian koloru i ewentualnego brązowienia, smak, chrupkość, kleistość i łączną ocenę końcową. Do każdej próby dodawano także sól w ilości 1%. Przebadano także możliwości dodawania mleka w proszku w ilości 0,25% i 0,5%. Ekspandowanie promieniowe określano jako stosunek powierzchni przekroju poprzecznego ekstrudatu do powierzchni przekroju poprzecznego matrycy (Rzedzicki, 1996), gęstość właściwą określano jako masę 1 m³ ekstrudatu z uwzględnieniem tylko wewnętrznych porów produktu (Rzedzicki, 1996), wodochłonność badano według metody Jao (1985), teksturę określano według własnej metody (Rzedzicki, 1994), analizę sitową i średnicę zastępczą wyznaczano według własnej metody (Rzedzicki, 1996). W oparciu o wcześniejsze własne doświadczenia badawcze, przy ustalaniu temperatury cylindra przyjmowano stałą różnicę pomiędzy sekcjami równą 20°C oraz temperaturę głowicy 120°C.

Wyniki i dyskusja

Komponenty owsiane są trudnym surowcem do pozyskiwania ekstrudatów spożywczych. Wysoka zawartość tłuszczu i specyfika skrobi owsianej powodują, że trudno jest uzyskać w ekstruderze warunki do upłynniania masy i właściwego przepływu wstecznego materiału, a tym samym uzyskania stabilnych warunków wytlaczania. Stąd też przy wyższych udziałach procentowych komponentów owsianych obserwuje się poślizg surowca i przerywanie procesu ekstruzji. Przy tak zachwianych warunkach wytlaczania ekstruder pracuje jako zwykły przenośnik ślimakowy i nie można wtedy w ogóle mówić o procesie ekstruzji. W analizowanych zakresach parametrów procesu i cech surowca możliwe było uzyskanie stabilnych warunków pracy ekstrudera przy udziale otrąb owsianych do 18%, śruty owsianej z owsa łuszczonego do 20% oraz śruty z nasion owsa nagoziarnistego do 15%.

Przeprowadzone badania dla owsa nagoziarnistego odmiany Akt i rodów STM 3997 i STM 4097 nie wykazały większych różnic w ich przydatności w technologii ekstruzji. Uzyskiwane wyniki dla tych odmian były zbliżone, stąd też ze względu na objętość pracy prezentuje się na rysunkach wyniki rodu STM 3997 jako najbardziej reprezentatywne.

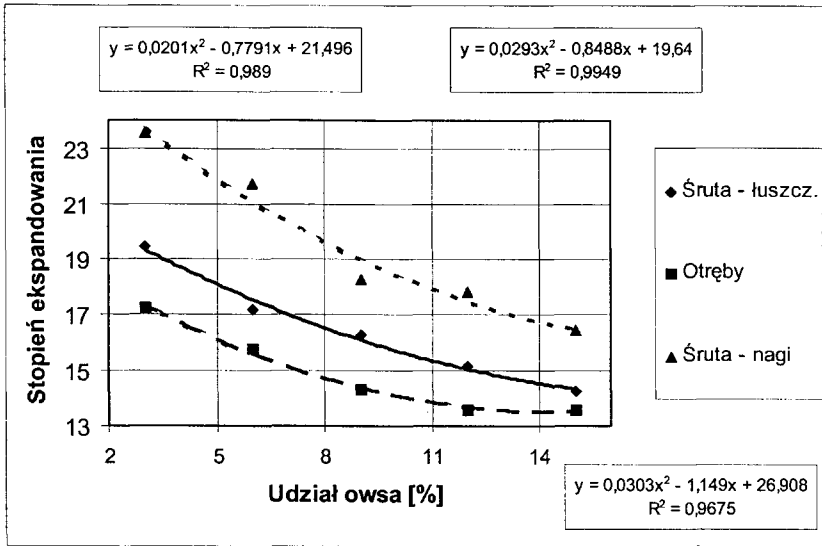
Wprowadzenie do składu mieszanki komponentów owsianych powoduje nieznaczny spadek wydajności ekstrudera (rys. 1). Jest to wynik zaskakujący, bowiem przy podwyższonej zawartości tłuszczu w mieszaninie należało oczekiwać zwiększonej wydajności. Tak więc komponenty owsiane muszą wpływać na wzrost wstecznego przepływu materiału. Spadki wydajności są jednak niewielkie i nie powinny istotnie wpływać na koszty produkcji. W przypadku badanych komponentów owsianych możliwe jest uzyskiwanie dla ekstrudera S-45 wydajności około 25 kg/h.



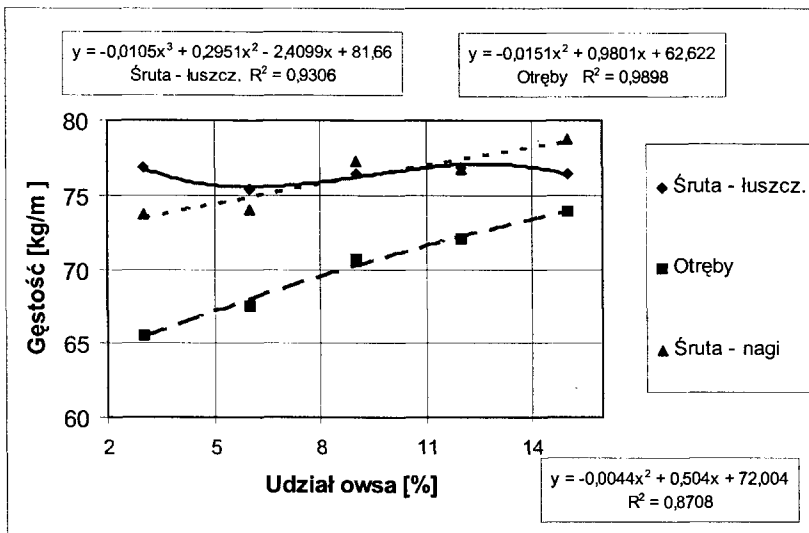
Rys. 1. Wpływ udziału komponentów owsianych na wydajność ekstrudera.

Fig. 1. The influence of the rate of oat components on the capacity of extrusion-cooker.

W miarę wzrostu udziału komponentów owsianych obserwuje się spadek ekspandowania promieniowego. Najbardziej ekspandowały ekstrudaty z udziałem owsa nagoziarnistego, gdzie notowano nawet stopień ekspandowania równy 23 (rys. 2). Należy jednak zaznaczyć, że odnotowane nawet najniższe wartości ekspandowania promieniowego nie dyskwalifikują produktu, bowiem nawet stopień ekspandowania równy 15 jest bardzo dobrym parametrem dla tego typu wyrobów. Uzyskane w równaniach regresji bardzo wysokie wartości współczynników determinacji R^2 (rys. 2) świadczą, że jest to stała prawidłowość dla każdego z badanych surowców.



Rys. 2. Wpływ udziału komponentów owsianych na ekspandowanie promieniowe ekstrudatu.
 Fig. 2. The influence of the rate of oat components on the radial expansion of the extrudate.

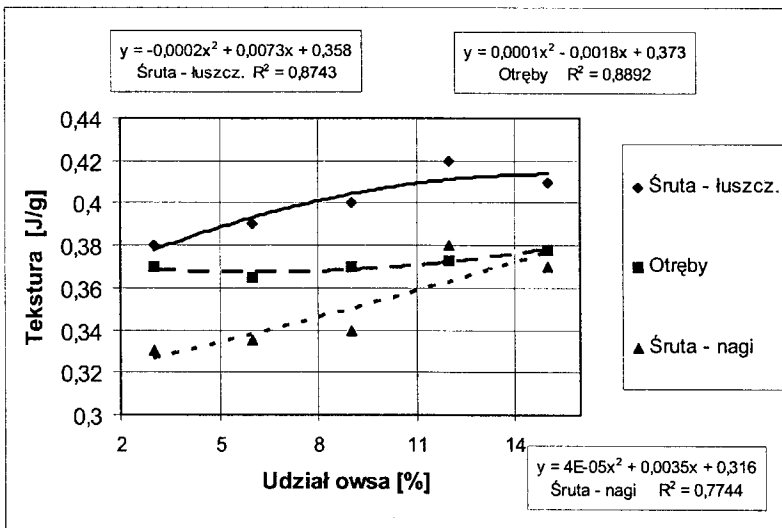


Rys. 3. Wpływ udziału komponentów owsianych na gęstość właściwą ekstrudatu.
 Fig. 3. The influence of the rate of oat components on the specific density of the extrudate.

Spadkowi ekspandowania promieniowego nie towarzyszy w takim samym stopniu wzrost gęstości właściwej (rys. 3). Odnotowany zakres gęstości od 65 do 78 kg/m³ świadczy, że dodatek komponentów owsianych nie wpływa znacząco na wzrost gęstości ekstrudatu i to nie wzrost gęstości jest barierą ograniczającą możliwości zastosowa-

nia owsa w technologii ekstruzji. Czynnikiem ograniczającym jest bowiem zachwianie warunków wytłaczania, i występowanie poślizgu surowca. Pewnym zaskoczeniem są najniższe gęstości ekstrudatów uzyskanych z udziałem owsa nagoziarnistego STM 3997, niższe nawet od ekstrudatów z udziałem otrąb owsianych.

Ekstrudaty z udziałem komponentów owsianych poddano szczegółowym badaniom tekstury. W miarę wzrostu udziału komponentów owsianych obserwuje się tylko nieznaczny wzrost energii niszczącej a uzyskiwany zakres tego parametru zawiera się w przedziale 0,32–0,42 J/g jest bardzo dobry dla tego typu wyrobów (rys. 4). Najlepszą chrupkością charakteryzowały się ekstrudaty z udziałem owsa nagoziarnistego, nawet lepszą niż ekstrudaty z udziałem otrąb. Jakość tekstury ekstrudatu warunkuje nie tylko udział komponentów owsianych ale także inne parametry procesu. Znacząco na jakość tekstury wpływa także wilgotność ekstrudowanej mieszanki (rys. 5). W badanym przedziale wilgotności obserwowano spadek wartości energii niszczącej w miarę wzrostu wilgotności surowca. Przy innych surowcach uzyskuje się często wyniki rozbieżne. W mniejszym stopniu na wielkość energii niszczącej wpływa temperatura cylindra (rys. 6). Znaczące różnice zaobserwowano tylko dla ekstrudatów z udziałem śruty owsianej z owsa obłuszczonego. Należy jednak zaznaczyć, że w niniejszej pracy analizowane są tylko takie zakresy parametrów procesu i cech surowca, przy których uzyskiwany produkt może być akceptowalny jako ekstrudat spożywczy.

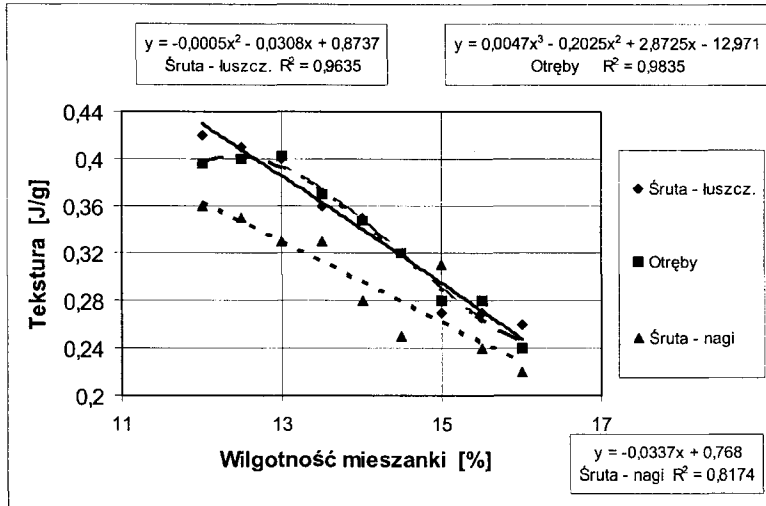


Rys. 4. Wpływ udziału komponentów owsianych na teksturę ekstrudatu.

Fig. 4. The influence of the rate of oat components on the texture of the extrudate.

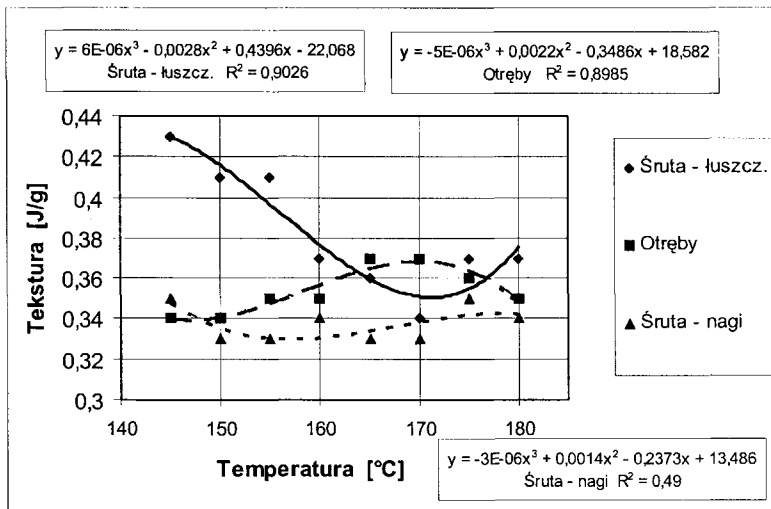
Ekstrudaty z udziałem owsa charakteryzują się bardzo wysoką wodochłonnością (rys. 7), wzrastającą w miarę wzrostu udziału komponentów owsianych w mieszaninie.

Uzyskiwane wartości zawierały się w zakresie od 380 nawet do 540%. Zgodnie z oczekiwaniem najwyższe wartości wodochłonności odnotowano dla ekstrudatów z udziałem otrąb owsianych.



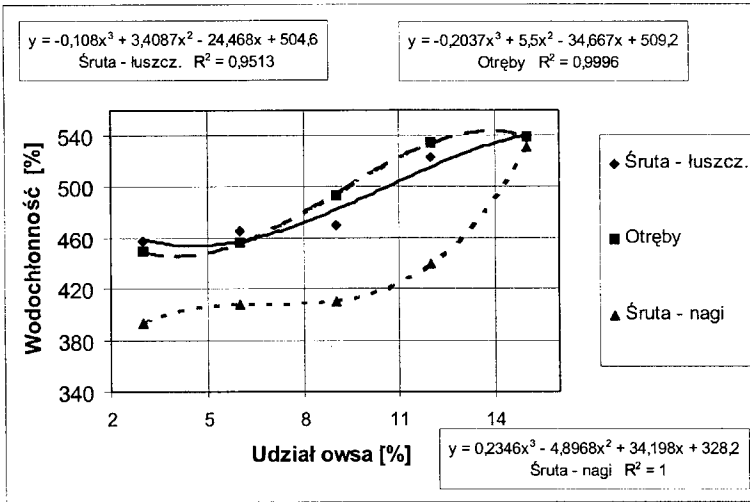
Rys. 5. Wpływ wilgotności mieszanki na teksturę ekstrudatu.

Fig. 5. The influence of the moisture content of the raw material on the texture of the extrudate.

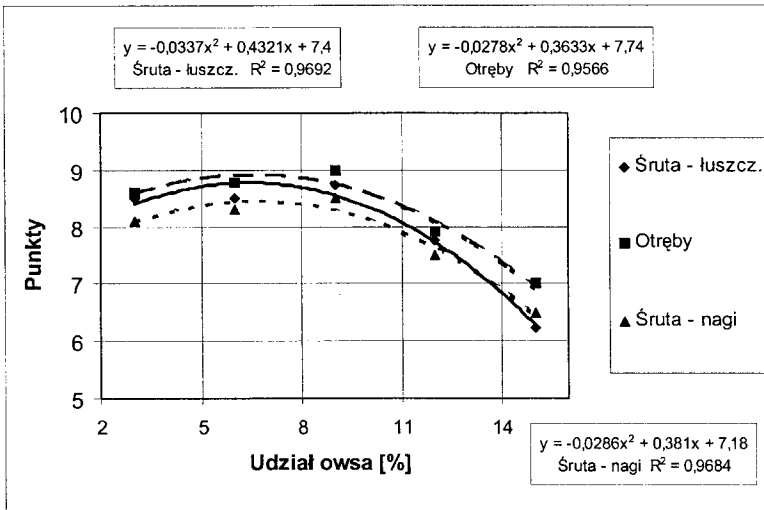


Rys. 6. Wpływ temperatury cylindra na teksturę ekstrudatu.

Fig. 6. The influence of the barrel temperature on the texture of the extrudate.



Rys. 7. Wpływ udziału komponentów owsianych na wodochłonność ekstrudatu.
 Fig. 7. The influence of the rate of oat components on WAI of the extrudate.



Rys. 8. Wpływ udziału komponentów owsianych na wyniki oceny organoleptycznej ekstrudatu.
 Fig. 8. The influence of the rate of oat components on results of the organoleptic tests.

Przeprowadzono także badania organoleptyczne uzyskanych ekstrudatów (rys. 8) przy zastosowaniu skali dziewięciopunktowej. Wszystkie ekstrudaty, bez względu na rodzaj komponentu owsianego, były oceniane bardzo wysoko. Przy udziale komponentów owsianych do 10%, ekstrudaty uzyskiwały oceny bliskie 9 punktów. Szczególnie wysoko oceniano cechę kleistości. Ekstrudaty z udziałem owsa nie przyklejają się do dżulek tak jak to występuje w przypadku ekstrudatów z samej kaszki kukurydzia-

nej. Podobnie wysoko oceniano wygląd produktów. Cechowały się one przyjemną, jasną barwą, jaśniejszą niż ekstrudaty kukurydziane. W czasie oceny organoleptycznej dało o sobie znać wysokie oplewienie odmiany Akt. W ocenie dawały się bowiem wyczuwać resztki łuski, co jest faktem dyskwalifikującym ten produkt. Nie odnotowano takich faktów przy ocenie rodów STM 3997 i STM 4097.

Badania nad zastosowaniem owsa w technologii ekstruzji prowadzili także inni autorzy (Gąsiorowski i wsp., 1995; Fornal i wsp., 1995; Fornal, 1998). Różna jest jednak interpretacja uzyskanych wyników. Przedstawione w niniejszej pracy szczegółowe wyniki (rys. 2–6) wykazały, że w badanych przedziałach parametrów procesu, ekstrudaty z udziałem owsa są wysokiej jakości i nadają się do bezpośredniego spożycia jako chrupki lub też mogą być świetnym półproduktem do produkcji płatków śniadaniowych. Czynnikiem ograniczającym jest tu tylko i wyłącznie górna granica udziału komponentu owsianego, powyżej której następuje zachwianie warunków wytłaczania, zanik przepływu wstecznego w ekstruderze i w konsekwencji poślizg surowca. Używanego w takich niestabilizowanych warunkach produktu nie można w ogóle nazywać ekstrudatem, bowiem materiał w takich okolicznościach jest tylko przetransportowany przez ekstruder a nie przeekstrudowany. Zastosowanie wyższych udziałów komponentów owsianych w technologii ekstruzji wymaga prowadzenia dalszych prac badawczych zarówno nad technicznymi jak i technologicznymi aspektami tego procesu.

Wnioski

Komponenty owsiane mogą być cennym surowcem w technologii ekstruzji.

Udział komponentów owsianych nawet przy zastosowaniu prostych ekstruderów jednoślimakowych może dochodzić: otręby owsiane do 18%, śruta z owsa łuszczonego do 20%, śruta z owsa nagoziarnistego do 15%.

Wprowadzenie do kaszki kukurydzianej komponentów owsianych nie pogarsza jakości ekstrudatu i podstawowych właściwości fizycznych.

Ekstrudaty z udziałem owsa oceniane są w testach organoleptycznych nie gorzej od ekstrudatów kukurydzianych.

Szczególnie cennym surowcem w technologii ekstruzji mogą być badane rody owsa nagoziarnistego STM 3997 i STM 4097.

LITERATURA

- [1] Anderson J.W.: Cholesterol-Lowering Effects of Soluble Fiber in Humans. *Dietary Fiber in Health and Disease*. Eagan Press. St. Paul, Minnesota, USA, 1995, 126.
- [2] Anderson J.W., Bridges S.R.: Hypocholesterolemic Effects of Oats Bran in Human. *Oats Bran*. AACC, St. Paul, Minnesota, USA, 1993, 139.

- [3] Fornal Ł., Majewska K.: Mieszanki wieloskładnikowe w technologii ekstruzji. *Przegląd Zbożowo-Młynarski*, **6**, 1995, 25-26.
- [4] Fornal Ł., Majewska K., Kondrusik R., Wójcik E.: Application of oat grain in extrusion - cooking. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Technol. Aliment.*, **28**, 1995, 109-118.
- [5] Fornal Ł.: Ekstruzja produktów skrobiowych - nowe wyroby. *Pasze Przemysłowe*, **3**, 1998, 7-14.
- [6] Gąsiorowski H., Kawka A., Kiryluk J., Kołodziejczyk P.: Wykorzystanie mąki owsianej do ekstruzji. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, **VI**, 1995, 2.
- [7] Goering H.K., Van Soest P.J.: Forage Fibre Analysis. *USDA Agricult. Handbook*, **no 379** 1970.
- [8] Jao C.Y., A.H. Chen, W.E. Goldstein: Evaluation of corn protein concentrate: extrusion study. *Journal of Food Science*, **50**, 1985, 1275.
- [9] Rzedzicki Z., New method of texture measurement of crisp food and feed. *Int. Agrophysics*, **8**, 1994, 661.
- [10] Rzedzicki Z.: *Studia nad procesem ekstruzji roślinnych surowców białkowych*. WAR Lublin. 1996.
- [11] Rzedzicki Z.: Physical properties of corn - oat bran snacks. *International Agrophysics*. W druku, 1998.

THE INVESTIGATION ON THE APPLICATION OF OAT COMPONENTS FOR THE EXTRUDED FOOD

S u m m a r y

Corn semolina and oat components (dehulled oat, oat bran and naked oat) were processed on a single screw extrusion-cooker S-45 (L:D=12:1). The investigations concerned the influence of the rate of oat components, moisture content of the raw materials, temperature, the compression ratio of the screw on the extrusion cooking process, physical and chemical properties of the extrudate as well. The die diameter and the screw speed were determined on the results on our previous research. Those properties were mainly tested, which influence application of the product as a food snack. With the great care were measured: radial expansion ratio, the specific density, the output of the extrusion-cooker, WAI and its influence on the texture. Extrusion-cooking of corn-oat mixtures allowed to obtain a very good quality snack product, with a very good texture, with oat rate up to 20%. Oat components, mainly naked oat STM 3997 and STM 4097, could be recommended as the best one component for cereals snack production. ❖

IWONA KOSIERADZKA, MARIA FABIJAŃSKA

ZASTOSOWANIE OWSA NAGIEGO W MIESZANKACH DLA KURCZĄT BROJLERÓW

Streszczenie

Możliwość zastosowania w żywieniu zwierząt ziarna nagich odmian owsa, charakteryzujących się dużą koncentracją energii i białkiem o wysokiej wartości biologicznej, jest ograniczona obecnością polisacharydów nieskrobiowych – zwłaszcza β -glukanów. Eksperyment przeprowadzono na 98 kurcząt rasy Starbro podzielonych na 7 grup żywieniowych otrzymujących izoenergetyczne i izobiałkowe mieszanki o zróżnicowanym poziomie owsa nagiego. Trzy mieszanki zawierały enzym Avizyme 1100 (Finfeeds Int.) Stwierdzono, że wprowadzenie 20 i 40 procent bezłuskiego owsa do pełnoporcjowej mieszanki starter nie ma istotnego wpływu na podstawowe wskaźniki produkcyjne ale zastosowanie owsa jako jedynego zboża w mieszance (66,7%) powoduje ich istotne pogorszenie. Uzupelnienie diety dla kurcząt enzymem β -glukanazą znosi całkowicie negatywne skutki wywołane oddziaływaniem substancji antyżywniowych owsa umożliwiając stosowanie ziarna tego zboża w dowolnych ilościach zgodnie z bilansem składników pokarmowych i potrzebami zwierząt.

Wstęp

Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej SGGW od czterech lat prowadzi badania nad oceną wartości pokarmowej ziarna Polskich odmian owsa nagiego. Pozbawione łuski ziarno owsa charakteryzuje się wysoką wartością energetyczną i dużą koncentracją składników pokarmowych [2, 9, 10]. Tłuszcz owsa nagiego ma korzystny skład kwasów tłuszczowych a wartością biologiczną białka przewyższa inne zboża [8, 14].

Owies nagi wydaje się być doskonałą paszą dla drobiu jako gatunku wymagającego szczególnie intensywnego żywienia ze względu na szybkie tempo wzrostu [3].

Celem doświadczenia było określenie możliwości zastąpienia w mieszankach typu starter kukurydzy i pszenicy ziarnem nagiego owsa.

Owies, ze względu na zawartość substancji o działaniu antyżywniowym – β -glukanów, pentozanów, fitynianów, nie może być skarmiany bez ograniczeń [13]. Młode kurczęta wykazują szczególną wrażliwość na zawartość tych substancji co jest konsekwencją słabo rozwiniętego przewodu pokarmowego i niskiego poziomu enzymów trawiennych. Wysokie udziały procentowe tego zboża w diecie wymagają uzupełnienia enzymami.

Material i Metody

Do doświadczenia użyto owsa nagiego STH 296 pochodzącego z hodowli ZDIHAR w Strzelcach koło Kutna gdzie prowadzone są prace hodowlane nad tą odmianą zboża [11, 12]. Zwierzęta doświadczalne – kurczęta jednodniówki, samce rasy Starbro, pochodzące z komercyjnej wylęgarni żywiono przez pierwszy tydzień mieszanką prestarter zawierającą 10% owsa nagiego. Po siedmiu dniach zwierzęta podzielono na 7 grup doświadczalnych po 14 sztuk w grupie, tak aby średnia masa ptaków w każdej grupie była zbliżona. Kurczęta umieszczono po dwie sztuki w klatce i żywiono granulowanymi izobiałkowymi i izoenergetycznymi mieszankami starter (skład Tab. 1). Dieta dla grupy 1 – kontrolnej zawierała 20% kukurydzy, w grupie 2 i 3 kukurydżę całkowicie zastąpiono nagim owsem (20% mieszanki) a w grupie 4 i 5 owies zastąpił oprócz kukurydzy także część pszenicy i stanowił 40 % mieszanki. Grupa 6 i 7 otrzymywały mieszankę w której ziarno nagiego owsa było jedynym zbożem (66,7%) Diety 3, 5, 7 zawierały dodatek enzymu Avizyme 1100 (Finfeeds Int). Wszystkie mieszanki zbilansowano na zawartość lizyny, metioniny a także fosforu dostępnego.

Przez cały okres doświadczenia zwierzęta miały swobodny dostęp do paszy i wody. Kontrolowano pobranie mieszanek (ważenie niewyjadów) i masę ciała ptaków. Po 21 dniach ubito połowę kurcząt z każdej grupy i dokonano pomiaru długości i masy wypreparowanego i oczyszczonego jelita cienkiego a także lepkości treści jelitowej w nadsączu w temp 40°C (viskozometr Brookfield DV-II + LV).

Wyniki i dyskusja

Częściowe zastąpienie kukurydzy i pszenicy w diecie owsem nagim (20 i 40 procent mieszanki) spowodowało niewielki, nieistotny statystycznie spadek pobrania paszy przez zwierzęta i obniżenie przyrostów (Tab. 2.) statystycznie istotny spadek wartości wskaźników produkcyjnych nastąpił natomiast w grupie VI żywionej mieszanką, w której owies stanowił jedyne zboże. Większa zawartość β -glukanów w diecie związana z wyższym udziałem owsa była przyczyną pogorszenie wyników w zakresie badanych cech produkcyjnych co potwierdzają badania autorów Kanadyjskich [3,5].

Dodanie enzymu wpłynęło korzystnie na wskaźniki wzrostu i pobrania paszy. Nawet

Tabela 1

Skład chemiczny i wartość pokarmowa mieszanek typu starter.
Chemical composition and nutrition value of starter mixtures.

	Grupa / Group						
	1	2	3	4	5	6	7
Owies nagi / Naked oats	0	20,0	20,0	40,0	40,0	66,7	66,7
Pszonica / Wheat	37,5	40,9	40,9	24,2	24,2	0	0
Kukurydza / Corn meal	20,0	0	0	0	0	0	0
Śruta p.c. sojowa Soybean meal	34,3	32,1	32,1	30,5	30,5	29,3	26,0
Olej sojowy Soybean oil	4,2	3,0	3,0	1,3	1,3	0	0
Fosforan 2-wapn Dicalcium phosphate	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Kreda pastwana Limestone	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Metionina / Methionine	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Lizyna / Lysine	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
NaCl	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Extramix* Vitamin-mineral premix	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
β-glukanaza β-glukanase	-	-	0,1	-	0,1	-	0,1
Skrobia / Starch	0,1	0,1	-	0,1	-	0,1	-
Energia metabol. MJ/Kg Metabol. Energy MJ/Kg	12,3	12,3	12,3	12,2	12,3	12,3	12,3
Włókno surowe [%] Crude fiber	3,3	3,1	3,0	2,9	2,9	2,7	2,6
Białko ogólne [%] Crude protein	22,7	22,7	22,4	22,8	22,5	22,8	22,5
Metionina+cystyna Methionine+cystine	0,80	0,81	0,81	0,82	0,82	0,84	0,84
Lizyna / Lysine	1,14	1,11	1,11	1,10	1,10	1,11	1,11
Wapń / Calcium	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,92	0,92
P-przyswajalny Available P	0,419	0,426	0,426	0,431	0,431	0,437	0,437

* Ekstramiks Brojler Starter (Rolpasz)

Tabela 2

Wybrane wyniki produkcyjne kurcząt brojlerów żywionych mieszankami pełnoporcjowymi typu starter o zróżnicowanym poziomie owsa nagiego.

Selected production results of broilers fed complete starter diets containing variable levels of naked oats.

%Owsa nagiego % Naked oats	0			20		40		66,7		
Grupa / Group	1	2	3	4	5	6	7	SEM		
Enzym β -glukanaza Enzyme β -glucanase	-	-	+	-	+	-	+	-		
Liczba kurcząt No. of broilers	14	14	14	14	14	14	14	-		
Początk. masa ciała [g/szt] Begin. Live weight [g/bird]	187,32	184,89	184,41	183,29	183,29	186,1	182,92	-		
Masa ciała w 21 dniu tuczu [g/kg] Body weight [g/szt]	1017,07 a	969,53 a	1007,24 a	963,80 a	967,72 a	779,94 b	994,55 a	24,09		
Śr. Przyrost masy ciała [g/szt] Avg. Body weight gain [g/bird]	698,86 bc	685,54 b	723,54 c	675,40 b	699,01 bc	511,41 a	696,71 bc	13,07		
Pobranie paszy [g/szt] Feed intake [g/bird]	1670,21 ab	1655,86 ab	1738,93 b	1615,00 ab	1678,64 ab	1528,64 a	1696,43 ab	70,70		
Zużycie paszy na przyrost m.c. [g/kg]	2409,98 a	2413,08 a	2396,75 a	2377,15 a	2398,25 a	2992,36 b	2434,28 a	94,85		
Zużycie energii metabolicznej na przyrost m.c. [MJ/kg] AMEn/b.weight gain [MJ/kg]	29,64 a	29,68 a	29,48 a	31,04 a	29,23 a	36,66 b	29,82 a	0,80		
Zużycie białka og. na przyrost m.c. [g/kg] Tot.protein/b.weight gain [g/kg]	29,64 a	29,68 a	29,48 a	31,05 a	29,23 a	36,65 b	29,82 a	0,80		

Tymi samymi literami oznaczono grupy dla których różnice średnich wartości są statystycznie nieistotne ($p < 0,05$).

Values with the same letters denote groups in which differences are statistically non-significant ($p < 0,05$).

przy maksymalnej zawartości owsa w mieszance (grupa VII) kurczęta przyrastały podobnie jak w pozostałych grupach i równie chętnie pobierały paszę. Również wskaźniki zużycia energii metabolicznej i białka ogólnego paszy na kilogram przyrostu masy ciała w grupach otrzymujących mieszanki z enzymem (grupa III, V, VII) nie odbiegały od wartości uzyskanych w grupie kontrolnej. Pozytywne efekty działania egzogenego

enzymu były widoczne już po pierwszym tygodniu tuczu ponieważ najmłodsze zwierzęta najsilniej reagują na nadmiar β -glukanów w diecie [4, 6, 13].

Tabela 3

Wartość wybranych parametrów organów wewnętrznych kurcząt żywionych mieszankami o zróżnicowanym udziale owsa nagiego i ubitych w 21 dniu tuczu.

Values of selected parameters of internal organs of broilers fed diets containing variable levels of naked oats and slaughtered on day 21.

%Owsa nagiego % of naked oats	0	20		40		66,7		
Grupa / Group	1	2	3	4	5	6	7	SEM
Enzym β -glukanaza Enzyme β -glucanase	-	-	+	-	+	-	+	-
Względna masa jelita cienkiego [g/100g m.c.] Relative small intestine weight [g/100g b.weight]	4,81 a	4,65 a	5,38 a	5,38 a	4,69 a	8,00 b	4,71 a	0,30
Względna długość jelita cienkiego [cm/100g m.c.] Small intestine relative length [cm/100g b.weight]	50,52 a	53,01 a	50,63 a	60,73 b	51,13 a	70,13 c	51,75 a	0,93
Długość : masa jelita cienkiego Small intestine length/weight	2,15 ab	2,38 bc	2,12 ab	1,97 a	2,18 ab	2,55 c	2,32 abc	0,12
Lepkość treści jelitowej [cPa] Viscosity of digesta [cPa]	2,97 a	3,04 a	2,70 a	6,39 a	3,15 a	81,74 b	3,33 a	5,65

Tymi samymi literami oznaczono grupy dla których różnice średnich wartości są statystycznie nieistotne ($p < 0,05$).

Values with the same letters denote groups in which differences are statistically non-significant ($p < 0,05$).

Wysoka lepkość treści jelitowej i odchodów będąca skutkiem pobrania dużej ilości rozpuszczalnych β -glukanów [5, 6, 7, 13] jest powodem pogorszenia strawności składników pokarmowych – skraca czas przechodzenia pokarmu przez przewód pokarmowy a tym samym wpływa negatywnie na wykorzystanie paszy przez zwierzę.

Powoduje wydłużenie jelita (Tab. 3) a także rozdęcie żołądka co jest związane z żelującymi i pęczniejącymi właściwościami polisacharydów nieskrobiowych [1]. 40 % udział owsa w diecie (grupa IV) spowodował dwukrotny wzrost lepkości treści jelitowej w stosunku do wartości uzyskanych dla zwierząt pobierających paszę nie zawierającą badanego zboża (grupa 1). Przy maksymalnym poziomie owsa w diecie (grupa VI) lepkość treści jelitowej była wielokrotnie wyższa. Podanie mieszanki uzupełnionej enzymem rozkładającym wiązanie β -glukanowe znacznie obniżyło lepkość treści pokarmowej jelit co w konsekwencji doprowadziło do poprawy wskaźników produkcyjnych i wzrostowych.

Wnioski

Owies nagi ze względu na dużą zawartość rozpuszczalnych β -glukanów może tylko częściowo zastąpić kukurydzę i pszenicę w mieszankach typu Starter dla drobiu.

Udział owsa w diecie nie powinien przekraczać 40% mieszanki

Zastosowanie enzymu- β -glukanazy znosi negatywny wpływ substancji antyzwienionych owsa na przewód pokarmowy ptaka i umożliwia całkowite zastąpienie nim innych zbóż.

LITERTURA

- [1] Boros D.: Włókno pokarmowe w żywieniu drobiu. Mat. Konf. Radzików, 1997, 141-155.
- [2] Cave N.A., Barrows V.D.: Naked Oats in Feeding The Broiler Chicken. Poultry Science, **64**, 1985, 771-773.
- [3] Cave N.A., Barrows V.D.: Evaluation of naked oat (*Avena nuda*) in broiler chicken diet. Can. J. Anim. Sci., **73**, 1993, 393-399.
- [4] Cave N A, Wood P.J, Burrows V.D.: The Nutritive Value of Naked Oats for Broiler Chicks as Affected by Dietary Additions of Oat Gum, Enzyme, Antibiotic, Bile Salt and Fat - Soluble Vitamins. Can. J. Anim. Sci., **70**, 1990, 623-633.
- [5] Cave N.A. Wood P.J. Burrows V.D.: Estimation of an Acceptable β -glucan Level for Broiler Chick Diets. Can. J. Anim. Sci., **72**, 1992, 691-694.
- [6] Clasen H.L.: Cereal Grain Starch and Exogenous Enzymes in Poultry Diets. Animal Feed Science Technology, **62**, 1996, 21-27.
- [7] Edney M.J., Campbell G.L., Classan H.L.: The Effect of β -glucanase Supplementation on Nutrient Digestibility and Growth in Broilers Given Diets Conaining Barley, Oat Groats or Wheat. Animal Feed Science Technology, **25**, 1989, 193-200.
- [8] Kosieradzka I., Fabijańska M.: Wartość biologiczna białka ziarna wybranych odmian owsa XXV Sesja naukowa KZZ KNZ PAN Poznań, 1995, 35-37.
- [9] Maurice D.V., Jones J.E., Hall M.A. Castaldo D.J., Whisenhunt J.E.: Chemical Composition and Nutritive Value of Naked Oats in Broiler Diets. Poultry Science, **64**, 1985, 520-535.
- [10] MacLean J., Webster A.B., Anderson D.M.: Naked Oats in Grower and Finisher Diets for Male Chicken Roasters and Female Turkey Broilers. Can. J. Anim. Sci., **74**, 1994, 135-140.

- [11] Nita Z.: Hodowla owsa w Zakładzie Doświadczalnym Hodowli i Aklimatyzacji Roślin-Strzelce. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, **175**, 1990, 101-102.
- [12] Nita Z. Orłowska-Job W.: Hodowla owsa nagoziarnistego w Zakładzie Doświadczalnym HAR w Strzelcach. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, **197**, 1996, 141-145.
- [13] Philip J.S., Gilbert H.J., Smithard R.R.: Growth, Viscosity and beta-glucanase Activity of Intestinal Fluid in Broiler Chickens Fed on Barley-based Diets with or without Exogenous Beta-glucanase. *British Poultry Science*, **36**, 1995, 599-603.
- [14] Zarkadas Constantinos G. Ziran Yu, Vernon D. Burrows: Protein Quality of Three New Canadian-Developed Naked Oat Cultivars Using Amino Acid Compositional Data. *J. Agric. Food Chem.*, **43**, 1995, 415-421.

UTILIZATION OF GENETICALLY NAKED OATS IN BROILER NUTRITION

Summary

The possibility of using genetically naked oats, which naturally contain high levels of energy and protein of high biological availability, is limited because of the presence of non-starch polysaccharides – especially β -glucanes. The experiment was conducted on 98 Starbro chickens allotted to 7 feeding groups receiving isoenergetic and isoprotein diets that differed in the level of naked oats. Three feeds were supplemented with Avizyme 1100 (Finnfeeds Int.). The reported study indicated that 20–40 percent inclusion of the naked oats in broiler diets does not have any significant influence on the basic production parameters, while utilisation of the oats as the only grain ingredient in the diets (66,7 percent) substantially worsens the success rates. Supplementation of the feeds with β -glucanase enzyme eliminates all of the negative effects of the anti-nutritional factors of the oats and allows unlimited utilisation of the genetically naked oats in broiler diets that were formulated according to their nutrient levels and the birds needs. ✕

BARBARA Z. KAMIŃSKA, JERZY KORELESKI, BOGUMIŁA SKRABA

EFEKT OBLUSZCZENIA ZIARNA OWSA ORAZ UZUPEŁNIANIA PASZY PREPARATEM ENZYMATYCZNYM NA WYNIKI ODCHOWU BROJLERÓW

Streszczenie

Eksperyment przeprowadzono na 6 grupach brojlerów Avian w 2 powtórzeniach po 85 kurcząt w każdym. Żywnione były tą samą mieszanką starter zawierającą 22% białka ogólnego i 12,27 MJ/kg. Od 22 do 49 dnia życia kurcząt skarmiano 6 mieszanek zawierających 65% kukurydzy, 67% pszenicy, pszenicę plus 15% lub 30% normalnego, lub obłuszczonego ziarna owsa. Wszystkie mieszanki były izobiałkowe i izoenergetyczne. W każdej z grup kurczęta jednego z dwóch powtórzeń otrzymywały w paszy dodatek preparatu Avizyme, zawierającego odpowiedni dla danej mieszanki zestaw enzymów.

Oznaczono podstawowy skład chemiczny badanych zbóż, skład aminokwasów oraz zawartość włókna pokarmowego ogólnego, rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego, a także zawartość rozpuszczalnych i nierozpuszczalnych arabinoksylianów, glukanów i niecelulozowych polisacharydów. W 36. dniu życia ptaków pobrano po 6 sztuk z każdego powtórzenia i grupy do badania względnej lepkości treści jelit. W 50. dniu przeprowadzono analizę rzeźną na 4 kogutkach i 4 kurkach z każdego powtórzenia. Oznaczono skład kwasów tłuszczowych w tłuszczu pobranym od 4 kurek z grup kontrolnych i z grup otrzymujących wyższe poziomy owsa, z dodatkiem enzymów i bez, tj. ogółem u 32 sztuk.

Obłuszczonego owies zawierał 2,5 razy mniej włókna pokarmowego, ale 3 razy więcej rozpuszczalnych glukanów niż owies nie obłuszczonego.

Najcięższe (2,28 kg) były brojlery żywnione mieszanką zawierającą kukurydzę, a najlżejsze żywnione pszenicą. Nie było statystycznie istotnych różnic pomiędzy masą ciała kurcząt żywionych mieszanką kukurydzianą, a pszenno-owsianymi. Avizyme nie wpłynęła na zwiększenie masy ciała kurcząt. Wykorzystanie paszy na mieszanke zawierającej 30% obłuszczonego owsa było tak dobre jak na mieszanke kukurydzianej, w przy uzupełnieniu dodatkiem Avizymu 1100 - nawet lepsze. Stosunek kwasów tłuszczowych wielonienasyconych do nasyconych (PUFA/SFA) w tłuszczu sadełkowym wynosił 0,48 przy skarmianiu mieszanki kukurydzianej, 0,41 gdy pasza zawierała 30% obłuszczonego owsa, a w przypadku mieszanki pszennej tylko 0,35.

Dr hab. B.Z. Kamińska, mgr B.Skraba, Zakład Paszoznawstwa i Surowców Pochodzenia Zwierzęcego, Instytut Zootechniki, 32-083 Balice k. Krakowa; prof. dr hab. J. Koreleski, Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Zootechniki, 32-083 Balice k. Krakowa.

Ziarno owsa nie jest stosowane w żywieniu kurcząt, pomimo dobrego składu aminokwasów (Kączkowski, 1995) i znacznej zawartości tłuszczu o cennym składzie wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (Kawka, 1995). Powodem tego jest znaczna ilość włókna surowego i pokarmowego, wysoka zawartość polisacharydów nieskrobiowych (NSP), a niska energii.

Zmniejszenie zawartości włókna można uzyskać stosując owies nagi lub obłuszczone. Preparaty enzymatyczne zawierające beta-glukanazę i ksylanazę, pozwalają na zmniejszenie niekorzystnego oddziaływania na organizm polisacharydów nieskrobiowych, zwłaszcza tych, które są rozpuszczalne w wodzie.

Celem doświadczenia było porównanie efektów produkcyjnych oraz lepkości treści jelit u kurcząt żywionych mieszankami zawierającymi pszenicę i owies z wynikami uzyskanymi przy skarmianiu mieszanek typu grower, w których kukurydza lub pszenica były jedynymi ziarnami.

Material i metody

Doświadczenie przeprowadzono na 6 grupach brojlerów AVIAN w 2 powtórzeniach po 85 sztuk. Kurczęta trzymane były na ściółce od wylęgu do 49 dnia życia. Przez 3 tygodnie żywiono je tą samą mieszanką starter, zawierającą 22% białka ogólnego i 12,27 MJ/kg.

Od 4 tygodnia skarmiano 6 izoenergetycznych i izobiałkowych mieszanek, zawierających różne udziały śrut zbożowych. Poziom energii wyrównano różnicując dodatek tłuszczu, a białka poprzez różny udział poekstrakcyjnej śruty sojowej. Mieszanki skarmiano w postaci mialkiej. W każdej grupie ptaki z jednego powtórzenia otrzymywały 0,1% dodatek preparatu enzymatycznego Avizyme, zawierającego odpowiedni dla danego składu mieszanki zestaw enzymów paszowych, zaproponowany przez przedstawiciela firmy Finfeeds International LTD. Skład i aktywność enzymów w poszczególnych preparatach podano w tabeli 4.

Normalne i obłuszczone ziarno owsa pochodziło z tej samej partii zboża zakupionego w Krakowskich Zakładach Zbożowych.

Zawartość suchej masy, azotu, tłuszczu surowego, popiołu i włókna surowego oznaczono przy zastosowaniu standardowych metod (AOAC, 1990), a skład aminokwasów w śrucie zbóż określono przy użyciu automatycznego analizatora Carlo Erba.

W Laboratorium Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie oznaczono zawartość włókna pokarmowego ogólnego oraz jego frakcji rozpuszczalnej i nierozpuszczalnej, wg metody Asp i in. (1983), a także ilość arabinoksylianów, glukanów i niecelulozowych polisacharydów w śrucie zbóż. Hydroliza polisacharydów wykonana była w 1N kwasie trójfluorooctowym (1 godz. 125 C), a uzyskane monomery cukrów przeprowadzone zostały w lotne pochodne metodą McGinnsa (1982) i oznaczone na chromatografie gazowym.

Lepkość treści jelit zbadana została w 36 dniu życia ptaków u 6 sztuk z każdej grupy i powtórzenia, tj u 72 brojlerów, przy użyciu wiskozymetru Brookfield model DV-II+.

Do analizy rzeźnej pobrano po 4 kogutki i 4 kurki z każdego powtórzenia, o masie ciała zbliżonej do średniej dla danej grupy i płci.

Oznaczono skład kwasów tłuszczowych w tłuszczu sadełkowym, indywidualnie u 8 kurek z grupy, (po 4 z powtórzenia), wg zmodyfikowanej metody Folcha i in. (1957), na chromatografie gazowym firmy VARIAN-3400, z użyciem autosamplera 8200 CX i kolumn Megabore DB-FFAP 30 m., 0,25 mm, 0,25 μ .

Statystycznego opracowania danych dokonano przy użyciu procedury ANOVA, GLM, SAS Institute (1986).

Wyniki i dyskusja

Ziarno obłuszczonego owsa nie zawierało, jak podaje Gąsiorowski (1995), więcej białka niż pszenica. Miało więcej białka i nieco więcej tłuszczu niż ziarno kukurydzy, a niewiele więcej włókna surowego (tab. 1). W białku obłuszczonego owsa znajdowało się znacznie więcej lizyny, aminokwasów siarkowych i treoniny niż w kukurydzy, pszenicy i owsie normalnym (tab. 2), co jest zgodne z informacjami Kączkowskiego (1995). W śrucie z obłuszczonego ziarna owsa zawartość włókna pokarmowego ogólnego była 2,5 razy mniejsza niż w nie obłuszczonego (tab. 3), jednak ilość włókna pokarmowego rozpuszczalnego była dwukrotnie większa, a rozpuszczalnych glukanów – trzykrotnie większa.

Tabela 1

Wyniki analizy chemicznej śruty zbóż (%).
Chemical composition of ground grain (%).

Zboże Cereal	Sucha masa Dry matter	Białko ogół. Crude protein	Tłuszcz sur. Crude fat	Włókno sur. Crude fiber	Popiół Ash
kukurydza maize	87,1 100	10,39 11,93	4,49 5,16	2,73 3,13	1,83 2,10
pszenica wheat	84,2 100	12,40 14,72	1,14 1,35	3,15 3,74	1,93 2,29
owies normalny husky oats	87,8 100	10,61 12,08	3,40 3,87	11,91 13,56	2,66 3,03
owies obłuszczonego dehulled oats	89,4 100	12,77 14,28	4,95 5,54	3,31 3,70	1,74 1,95

Tabela 2

Zawartość egzogennych aminokwasów w śrucie zbóż wg analiz.
Content of essential amino acids according to AA analysis.

Aminokwas Amino acid	Kukurydza Maize g/kg %		Pszenica Wheat g/kg %		Owies normalny Husky oats g/kg %		Owies obłuszony Dehulled oats g/kg %	
	lizyna / lysine	3,86	4,29	3,33	3,74	4,13	4,77	6,12
metionina / methionine	1,97	2,19	1,70	1,92	2,21	2,55	2,34	1,96
cystyna / cystine	1,92	2,14	2,41	2,71	2,77	3,19	3,67	3,07
treonina / treonine	4,17	4,64	3,93	4,42	3,64	4,20	5,72	4,78

Tabela 3

Włókno pokarmowe oraz arabinoksylany (AX), glukany (Gln) i niecelulozowe polisacharydy (NCP) w śrucie ziarna zbóż, w % s.m.

Content of dietary fibre, arabinoxylans (AX), glucans (Gln) and non-celulose polysaccharides (NCP) in ground cereals in % D.M.

Śruta Ground cereals	Sucha masa Dry matter %	Włókno pokarm. Dietary fibre		Rozpuszczalne Water-soluble			Nierozpuszczalne Insoluble		
		rozp.	Ogólne	AX	Gln	NCP	AX	Gln	NCP
Kukurydza Maize	90,4	1,87	11,32	0,04	0,62	0,66	3,41	10,5	4,86
Pszenica Wheat	89,5	2,29	14,15	0,81	1,13	2,04	5,42	1,95	7,82
Owies norm. Husky oats	91,7	2,88	33,22	0,16	1,15	1,33	8,44	2,18	10,90
Owies obłusz. Dehulled oats	92,0	5,60	13,01	0,34	3,34	3,72	2,41	4,41	6,98

Tabela 4

Aktywność enzymów w preparatach Avizyme zgodnie z informacjami firmy Finnfeeds International LTD (jednostki).

Enzyme activity in Avizyme preparations according to the Finnfeeds International LTD informations (units).

Avizyme	„1100”	„1200”	„1300”	„1500”
β-glukanaza / β-glucanase	100	100	–	–
Ksylanaza / Xylanase	300	250	2500	300
α-amylaza / α-amylase	–	–	–	400
Proteaza / Protease	800	800	800	4000
Pektynaza / Pektynase	–	–	–	25

Tabela 5

Skład mieszanek grower, wyniki produkcyjne brojlerów średnie dla obu płci oraz względna lepkość treści jelita cienkiego (cP).

Composition of grower diet, performance of broilers (means for both sexes) and digesta viscosity (cP).

GROWER	1	2	3	4	5	6
Kukurydza/ Maize	65	-	-	-	-	-
Pszenica/ Wheat	-	67	49,5	32,6	53	39,9
Owies normalny/ Husky oats	-	-	15	30	-	-
Owies obłuszczone/ Dehulled oats	-	-	-	-	15	30
Poekstr. śr. soj./ Soyabean meal	24	20	20,5	21,2	19,5	18,5
Tłuszcz utylizacyjny/ Blended fat	4	6	8	9,2	5,5	4,6
ponadto, we wszystkich mieszankach: 1,5% mączki mięsnej (60% b.), 2% mączki mięsno-kostnej (46% b.), 1,1% fosforanu dwuwapniowego 1,1% kredy pastewnej, 0,3% NaCl i 1% premiksu DKA-G						
in all diets: 1.5% meat meal (60% CP), 2% meat and boe meal (46% CP), 1.1% dicalcium phosphate, 1.1% limestone, 0.3% NaCl and 1% mineral-vitamine premix DKA-G						
ME MJ/kg	12,84	12,79	12,86	12,76	12,85	12,85
białko ogół./ crude protein %	18,73	18,79	18,71	18,78	18,84	18,76
włókno surowe/ crude fiber %	3,37	3,18	4,04	4,93	3,03	2,87
Avizyme -/+	1500	1300	1200	1100	1200	1100
masa ciała 49 d./ body weight 49 d.						
Avizyme -	2287 A	2080 D	2182 ABCD	2243 AB	2205 ABC	2211 ABC
Avizyme +	2284 A	2119 CD.	2230 ABC	2157 BCD	2159 BCD	2218 ABC
kg paszy/kg m.c. feed/gain kg/kg						
Avizyme -	2,46	2,60	2,47	2,50	2,57	2,47
Avizyme +	2,43	2,51	2,35	2,60	2,51	2,37
lepkość/ viscosity cP						
Avizyme -	3,62	7,21	4,07	4,03	6,66	7,12
Avizyme +	2,82	3,99	3,51	3,82	3,79	3,80
lepkość/ viscosity SD						
Avizyme -	0,25	1,97	1,73	0,77	1,51	4,15
Avizyme +	0,18	0,42	0,45	0,87	0,43	0,26
lepkość/ viscosity C.V.%						
Avizyme -	7	27	43	19	20	58
Avizyme +	6	10	13	23	11	7

Średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie istotnie; duże litery P<0,01, małe litery P<0,05.

Masa ciała

W 21. dniu życia brojlery ważyły średnio po 528 g. Wykorzystanie mieszanki starter, tj ilość paszy potrzebna do uzyskania kg przyrostu masy ciała, wynosiła w okresie pierwszych 3 tygodni życia ptaków – 1,67 kg.

W 49. dniu życia najcięższe (2287 g) były brojlery otrzymujące jako jedyne zboże śrutę kukurydzianą, a najlżejsze – pszeną (2080 g). Kurczęta żywione mieszankami zawierającymi pszenicę i 15% lub 30% owsa normalnego lub obłuszczonego były lżejsze (2182–2243 g) od ptaków z najcięższej grupy, lecz różnica nie była statystycznie istotna. Interesujące jest, że brojlery otrzymujące aż 30% owsa nie obłuszczonego przyrastały tak samo dobrze jak te, które miały w paszy owies pozbawiony łuski (tab. 5).

Dodatek preparatów enzymatycznych nie wpłynął na zwiększenie przyrostów masy ciała. Pettersson i in. (1991) uzyskali wprawdzie zwiększenie przyrostów masy ciała w efekcie dodania enzymów do mialkiej paszy dla brojlerów, lecz efekt ten zmniejszył się znacznie w okresie pomiędzy 14. a 20. dniem życia ptaków. Natomiast Marquardt i in. (1994) żywiąc kurczęta Leghorn mieszankami zawierającymi 68% pszenicy uzupełnionej dodatkiem enzymów, lub 63% kukurydzy z enzymami względnie bez ich dodatku, uzyskali w 14 dniu życia ptaki o takiej samej masie ciała.

Zużycie paszy na kg przyrostu masy ciała

Zastosowanie preparatów enzymatycznych poprawiło stopień wykorzystania paszy na przyrost masy ciała kurcząt (tab. 5). Wyjątek stanowiła grupa żywiona mieszanką zawierającą 30% normalnego owsa, w której znajdowało się najwięcej włókna i której wykorzystanie było najgorsze. Dodanie enzymów polepszyło nieznacznie wykorzystanie mieszanki kukurydzianej. Największe różnice stwierdzono przy skarmianiu mieszanek zawierających 15% owsa normalnego i 30% obłuszczonego. W grupach tych wykorzystanie paszy było tak samo dobre jak w grupie otrzymującej kukurydzę, a po zastosowaniu enzymów okazało się nawet lepsze. Potwierdza to informacje Anni-son i Choct (1991), że łuska owsa może dawać korzystny efekt w żywieniu brojlerów w drugim okresie odchowu.

Lepkość treści jelit

Względna lepkość treści jelita cienkiego była największa u kurcząt otrzymujących w paszy 67% pszenicy, lub 40% pszenicy i 30% owsa obłuszczonego (7,21 i 7,12 cPs). Zastosowanie preparatów enzymatycznych wpłynęło na zmniejszenie lepkości treści jelit do poziomu bliskiego temu który stwierdzono przy żywieniu mieszanką kukurydzianą (tab. 5). Podanie Avizymu 1500 spowodowało u kurcząt otrzymujących kukurydzę zmniejszenie lepkości treści jelit do minimalnego poziomu wynoszącego 2,82

cPs. Wbrew temu co pisze Bedford (1995), w naszym doświadczeniu dwukrotne zwiększenie lepkości treści jelit stwierdzone u kurcząt otrzymujących 30% owsa obłuszczonego, w porównaniu z żywionymi mieszanką kukurydzianą, nie spowodowało istotnego zmniejszenia wzrostu ptaków, a dodatek β -glukanazy nie wpłynął pozytywnie na przyrost masy ciała.

Wyniki analizy rzeźnej

Najmniejszą wydajność rzeźną stwierdzono u brojlerów, otrzymujących 30% owsa z łuską (69%). Była ona wysoko istotnie niższa ($P < 0,01$) niż w pozostałych grupach z wyjątkiem grupy 3a (70,8%). Powodem tego było zwiększenie objętości przewodu pokarmowego u kurcząt otrzymujących w paszy 30% lub 15% owsa z łuską. Natomiast u kurcząt żywionych mieszanką zawierającą 30% owsa obłuszczonego z dodatkiem Avizyme 1100, uzyskano najlepszą wydajność rzeźną (75,5%), wyższą niż przy skarmianiu mieszanki kukurydzianej z dodatkiem enzymów (72,8%). Brojlery otrzymujące 30% obłuszczonego owsa uzupełnionego preparatami enzymatycznymi miały nieco mniej tłuszczu brzuszego niż ptaki żywione kukurydzą z dodatkiem enzymów.

Tabela 6

Skład kwasów tłuszczowych tłuszczu brzuszego w procentach sumy kwasów tłuszczowych.
Fatty acid content in abdominal fat pads in % of total fatty acids.

Grupa Group	SFA	UFA	MUFA	PUFA	PUFA n-6	PUFA n-3	n-6/n-3	PUFA/SFA
1	35,3	64,7	47,8 B	16,9 a	16,0 a	0,86 b	18,8 A	0,48 A
2	35,0	65,0	52,8 A	12,1 c	11,2 c	0,94 b	12,1 B	0,35 B
4	34,3	65,7	52,2 A	13,5 bc	12,4 bc	1,12 a	11,2 B	0,39 AB
6	34,7	65,3	50,9 A	14,3 b	13,6 b	0,76 c	18,2 A	0,41 AB
Aviz -	35,1	64,9	51,3	13,6	12,6	0,97	13,0	0,41
Aviz +	34,5	65,5	51,4	14,1	13,2	0,95	14,0	0,39
mean	34,8	65,2	51,35	13,85	12,9	0,96	13,5	0,40

Średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie istotnie w kolumnach, duże litery $P < 0,01$, małe litery $P < 0,05$,

SFA - saturated fatty acids - nasycone kwasy tłuszczowe,

UFA - unsaturated fatty acids - nienasycone kwasy tłuszczowe,

MUFA - monounsaturated fatty acids - jedno-nienasycone kwasy tłuszczowe,

PUFA - polyunsaturated fatty acids - wielo-nienasycone kwasy tłuszczowe.

Skład kwasów tłuszczowych tłuszczu zapasowego

Najmniejszą ilość jednonienasyconych kwasów tłuszczowych ($P < 0,01$), a największą wielonienasyconych kwasów tłuszczowych ($P < 0,05$) stwierdzono w tłuszczu brojlerów otrzymujących kukurydź jako jedyne zboże (tab. 6). W tłuszczu kurcząt otrzymujących 30% owsa z łuską stwierdzono natomiast najwyższą procentową zawartość ($P < 0,05$) kwasów n-3, które są najcenniejszymi z wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA). Istotny wskaźnik wartości dietetycznej tłuszczu dla człowieka jakim jest stosunek kwasów PUFA n-6/n-3 był wysoko istotnie niższy, czyli korzystniejszy, w tłuszczu brojlerów żywionych paszą zawierającą 30% normalnej śruty owsianej (11,2) niż u grup żywionych mieszankami zawierającymi 65% kukurydzy lub 40% pszenicy i 30% owsa obłuszczonego (18,8 i 18,2 odpowiednio).

Wnioski

Wprowadzenie do mieszanek paszowych typu grower 30% śruty z obłuszczonego ziarna owsa w miejsce kukurydzy, spowodowało nieznaczne zmniejszenie przyrostów, lecz nie obniżyło stopnia wykorzystania paszy.

Dodanie preparatu Avizyme 1100 do paszy, zawierającej 30% obłuszczonego owsa, obniżyło lepkość treści jelit do takiego poziomu jak przy skarmianiu mieszanki kukurydzianej bez dodatku enzymów, i wpłynęło na poprawę wykorzystania paszy, które okazało się lepsze niż w grupie żywionej mieszanką kukurydzianą.

Zastąpienie w mieszance grower, części pszenicy owsem z łuską lub obłuszczone, wpłynęło na wysoko istotne zwiększenie przyrostów masy ciała ptaków.

Brojlery otrzymujące paszę zawierającą 30% obłuszczonego owsa z dodatkiem enzymów miały lepszą wydajność rzeźną niż żywione mieszankami opartymi na samej kukurydzy wzgl. pszenicy. Udział mięśni piersi i nóg w tuszce był równie duży, a tłuszczu nie większy niż u ptaków otrzymujących mieszankę kukurydzianą.

Wprowadzenie do paszy 30% obłuszczonego ziarna owsa w miejsce pszenicy spowodowało zwiększenie stosunku wielonienasyconych do nasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA/SFA) w tłuszczu brojlerów z 0,35 do 0,41%, wobec 0,48% w przypadku 65% kukurydzy w paszy. Największą ilość PUFA n-3 (1,12%) i najlepszy stosunek PUFA n-6/n-3 (11,2) stwierdzono w tłuszczu kurcząt otrzymujących w mieszance 30% śruty z normalnego owsa z łuską.

Praca została wykonana w ramach projektu badawczego PO6E 041 11 finansowanego przez KBN

LITERATURA

- [1] Annison G., Choct M.: Anti-nutritive activities of cereal non-starch polysaccharides in broiler diets and strategies minimizing their effects. *World's Poultry Sci. J.*, **47**, 1991, 232.
- [2] Asp N.G., Johansson C.G., Hallmer H., Siljestrom M.: Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J. Agric. Food Chem.*, **31**, 1983, 476-482.
- [3] AOAC. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists., 1990, 15th Edition, Chapter 32, Washington, DC.
- [4] Bedford M.R.: Mechanism of action and potential environmental benefits from the use of feed enzymes. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **53**, 1995, 145.
- [5] Folch J., Lees M., Sloane Stanley G.H.: A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**, 1957, 497.
- [6] Gąsiorowski H.: Owies. *Chemia i Technologia, Charakterystyka ogólna*. Poznań, PWRiL. 1995, 47.
- [7] Kawka A.: Owies. *Chemia i Technologia, Lipidy*. Poznań, PWRiL. 1995, 77.
- [8] Kączkowski J.: Owies. *Chemia i Technologia, Białka owsa*. Poznań, PWRiL. 1995, 68.
- [9] McGinnis G.D.: Preparation of aldonitrile acetates using N-methylimidazole as catalyst and solvent. *Carbohydr. Res.*, **108**, 1982, 284-292.
- [10] Marquardt R.R., Boros D., Guenter W., Crow G.: The nutritive value of barley, rye, wheat and corn for young chicks as affected by use of a *Trichoderma reesei* enzyme preparation. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **45**, 1994, 363.
- [11] Pettersson D., Graham H., Aman P.: The nutritive value for broiler chickens of pelleting and enzyme supplementation of a diet containing barley, wheat and rye. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **33**, 1.
- [12] Statistical Analysis System User's Guide: Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC. 1986.

EFFECT OF DEHULLING OATS GRAIN AND SUPPLEMENTING DIETS WITH FEED-ENZYMES ON BROILER PERFORMANCE

Summary

Experiment was carried out on 6 groups of Avian broilers, in two replicates of 85 birds in each. They were fed the same starter diet containing 22% crude protein and 12.27 MJ/kg. From 22 to 49 days of age, 6 grower diets based on 65% maize, 67% wheat, wheat plus 15% or 30% husky or dehulled oats were offered. All diets were isoprotein and isoenergetic ones and were fed as a mash. In one replicate of each group various Avizyme preparations were supplied according to composition of the diet. Chemical composition of ground cereals, content of amino acids and content of soluble and insoluble dietary fibre as well as content of AX, Gln and NCP were determined. Viscosity of digesta were measured in 6 birds aged 36 days, from each of 12 subgroups. Four males and four females from each group were taken for carcass analysis. Fatty composition of abdominal fat pads in 4 hens from each replicate of the group 1, 2, 4 and 6 were analysed.

Dehulled oats contained 2.5 times less dietary fibre, however, 3 times more water-soluble glucans than husky oats.

The heaviest (2287 g) were broilers fed maize diet, while the lightest – wheat diet. There were no statistically significant differences between body weights of chicken fed maize or wheat-oats diets. Avizyme had no beneficial effect on body weight. Feed efficiency of diet containing 30% dehulled oats was as good as that of maize diet, and when supplemented with Avizyme 1100 – even better.

PUFA/SFA fatty acid ratio in abdominal fat pads was 0.48 when maize diet was fed, and 0.41 when diet contained 30% dehulled oats, while with wheat diet was only 0.35. ❖

ELŻBIETA PISULEWSKA, ROBERT WITKOWICZ, FRANCISZEK BOROWIEC

WPLYW SPOSOBU UPRAWY NA PLON ORAZ ZAWARTOŚĆ I SKŁAD KWASÓW TŁUSZCZOWYCH ZIARNA OWSA NAGOZIARNISTEGO

Streszczenie

W badaniach przeprowadzonych w latach 1996–97 porównywano plony ziarna i tłuszczu, zawartość oraz skład kwasów tłuszczowych w nagoziarnistej odmianie owsa Akt uprawianej w siewie czystym i wsiewką seradeli odmiany Mazurska Biała. Badania z odmianą nagoziarnistą przeprowadzono w województwie katowickim, na glebie brunatnej typowej, kwaśnej.

W przeprowadzonych badaniach obserwowano tendencję spadku plonu ziarna owsa uprawianego w siewie czystym. Wsiewka seradeli powodowała nieistotny statystycznie, ale zauważalny w obu latach prowadzenia doświadczeń wzrost uzyskanych plonów ziarna. Plony tłuszczu były wprost proporcjonalne do plonów ziarna, a różnice w zawartości kwasów tłuszczowych nasyconych, jedno-nienasyconych i wielonienasyconych w zależności od sposobu uprawy były nieznaczne.

Wstęp

Spadek pogłowia koni pociągnął za sobą zmniejszenie powierzchni uprawy owsa zarówno na świecie, jak i w Polsce [2]. Ziarno owsa ze względu na najwyższą wśród zbóż zawartość tłuszczu, o wysokim udziale nienasyconych kwasów tłuszczowych stanowiło znakomitą wysokoenergetyczną paszę dla koni [3]. Przeszkodę do wprowadzenia owsa oplewionego do mieszanek paszowych na szerszą skalę stanowiła plewka. Ponowne zainteresowanie owsem jako zbożem paszowym obserwuje się w wielu krajach od momentu pojawienia się pierwszych odmian nagoziarnistych [5, 10], a w Polsce od wprowadzenia do rejestru odmian oryginalnych w 1997 roku, pierwszej polskiej odmiany nagoziarnistej Akt [6]. Owies nagoziarnisty przedstawia odmienną, znacznie wyższą wartość pokarmową. Nagoziarnista odmiana Akt charakteryzuje się wyższą zawartością białka ogólnego i tłuszczu oraz niskim poziomem włókna surowego [7], a także wyższą wartością biologiczną białka w porównaniu z owsem oplewionym [4].

Dr hab. E. Pisulewska¹, mgr inż. R. Witkowicz¹, prof. dr hab. F. Borowiec², ¹Zakład Szczegółowej Uprawy Roślin, ²Katedra Żywienia Zwierząt, AR w Krakowie, al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, tel. 633 07 83.

Celem przeprowadzonych badań była ocena plonowania oraz zawartości i składu kwasów tłuszczowych w nagoziarnistej odmianie Akt w zależności od sposobu uprawy: siew czysty lub z wsiewką seradeli.

Materiał i metody

W latach 1996 i 1997 przeprowadzono jednoczynnikowe doświadczenia polowe z owsem nagoziarnistym odmiany Akt wysiewanym w siewie czystym oraz z wsiewką seradeli odmiana Mazurska Biała. Badania zlokalizowano na kompleksie żytym słabym w Wierzbicy (woj. katowickie) na wysokości 330 m n.p.m. Owsa nagoziarnistego wysiewano 140 kg/ha. Zastosowano następujące nawożenie mineralne: 30 kg N oraz 25 kg P₂O₅ i 35 kg K₂O/ha. Stosowana agrotechnika nie odbiegała od zasad przyjętych przy uprawie owsa w siewie czystym i uprawie z wsiewką seradeli.

Uzyskane plony nasion i plony tłuszczu poddano analizie statystycznej przy użyciu analizy wariancji, wykorzystując program STAT (Skierniewice) a istotność różnic pomiędzy średnimi oceniano na poziomie P=0,05. Skład podstawowy ziarna owsa z porównywanych obiektów oznaczano standartową metodą AOAC [1]. Skład kwasów tłuszczowych wykonano na próbach średnich z 4 powtórzeń metodą chromatografii gazowej przy użyciu aparatu typ Varian 3400.

Wyniki i dyskusja

W wyniku przeprowadzonych doświadczeń stwierdzono, że owies nagoziarnisty posiada podobnie jak oplewiony wysokie zapotrzebowanie na wodę zwłaszcza w pierwszych fazach rozwojowych. Pomimo braku statystycznie istotnych różnic widoczna jest różnica w plonach ziarna (0,58 t/ha) pomiędzy rokiem 1996 w którym sumy opadów w kwietniu i maju (odpowiednio 46,7; 124,7 mm), były prawie 2-krotnie wyższe w porównaniu z rokiem 1997 (odpowiednio 23,4, 83 mm). W 1997 roku wystąpiły ponadto obfite opady w lipcu (242 mm), co niekorzystnie wpłynęło na fazy dojrzewania i zbioru.

Sposób siewu (czysty i z wsiewką seradeli) nie miał istotnego wpływu na uzyskane plony ziarna (tab. 1), chociaż w obu latach prowadzenia badań widoczna jest tendencja wzrostu plonu pod wpływem wsiewki. W 1996 roku owies nagoziarnisty uprawiany z wsiewką plonował o 16, a w 1997 roku o 5% wyżej w porównaniu z plonami uzyskanymi z siewu czystego. Uzyskane wyniki są zgodne z literaturą. Rośliny motylkowe drobnonasienne wsiewane w zboża uprawiane na słabych stanowiskach pośrednio odżywiają rośliny zbożowe, wytwarzają korzystny mikroklimat w łanie co dodatkowo wpływa na ich wzrost i rozwój, a w efekcie podnoszą plony ziarna [7, 8].

Tabela 1

Porównanie plonów owsa nagoziarnistego w zależności od sposobu uprawy oraz sezonu wegetacyjnego.
Comparison of grain yield of a naked oat cultivar as affected by techniques of sowing and growing seasons.

Sposób siewu / Technique of sowing	Plon ziarna/Grain yield			Plon tłuszczu/Fat yield		
	Lata / Years					
	1996	1997	\bar{x}	1996	1997	\bar{x}
Siew czysty / Pure sowing	3,38	3,04	3,22	249	224	237
Wsiewka seradeli / Undersown serradella	4,00	3,18	3,59	292	232	262
\bar{x}	3,69	3,11	-	270	228	-
NIR _{p=0,05} dla lat / LSD _{p=0,05} for years	m-ns		-	m-ns		-
NIR _{p=0,05} dla sposobu siewu / LSD _{p=0,05} for technique of sowing	m-ns		-	m-ns		-

Tabela 2

Porównanie składu podstawowego ziarna owsa nagoziarnistego odmiany Akt w zależności od sposobu uprawy z owsem oplewionym.

Comparison of grain gross chemical composition of a naked cultivar Act (cv. Act vs Act + serradella) with a covered oat.

Sposób siewu Technique of sowing	Sucha masa Dry matter	Białko ogólne Crude protein	Ekstrakt eterowy Ether extract	Włókno surowe Crude fibre	Popiół Ash
Siew czysty Pure sowing	89,3	11,9	7,38	2,03	1,77
Wsiewka seradeli Undersown serradella	91,3	13,9	7,30	1,31	2,00
\bar{x}	90,3	12,9	7,34	1,67	1,88
Owies oplewiony Covered oat	91,58	12,5	4,38	7,62	2,57

Podobnie jak plony ziarna kształtowały się plony tłuszczu (tab. 1), które są wypadkową plonów ziarna oraz zawartości w nich lipidów. Analizy podstawowych składników pokarmowych wykonano na próbach średnich z 4 powtórzeń, dlatego też nie poddano ich analizie statystycznej. Pomimo tego uzyskane dane zasługują na uwagę. Zawartość tłuszczu w owsie nagoziarnistym była prawie identyczna w ziarnie pochodzącym z siewu czystego jak i obiektów z wsiewką seradeli, podobnie również sposób uprawy nie miał wpływu na pozostałe składniki pokarmowe. Zawartości włókna i popiołu były bardzo zbliżone, a największą różnicę stwierdzono w zawartości białka ogólnego. Wsiewka seradeli powodowała niewielki wzrost (około 1%) zawarto-

Tabela 3

Porównanie składu kwasów tłuszczowych (% tłuszczu) w ziarnie owsa nagoziarnistego odmiany Akt i oplewionego.

Comparison of fatty acid composition of grain fat (%) from a naked oat cultivar Act and a covered oat.

Kwasy tłuszczowe Fatty acids		Owies nagoziarnisty Naked oat			Owies oplewiony Covered oat
		Siew czysty Pure sowing	Wsiewka seradeli Undersown serradella	\bar{x}	\bar{x}
C _{14:0}	Mirystynowy Myristic	0,43	0,63	0,53	0,90
C _{16:0}	Palmitynowy Palmitic	28,89	27,76	28,32	18,67
C _{16:1}	Palmitooleinowy Palmitoleic	1,13	1,14	1,13	2,96
C _{18:0}	Stearynowy Stearic	3,76	4,54	4,15	3,73
C _{18:1}	Oleinowy Oleic	42,65	43,55	43,10	35,90
C _{18:2}	Linolowy Linoleic	17,90	15,75	16,82	29,80
C _{18:3}	Linolenowy Linolenic	0,63	0,74	0,68	1,77
C _{20:0}	Arachidowy Arachidic	1,12	0,43	0,77	1,62
C _{20:1}	Gaioleolinowy Gauloleic	2,20	2,14	2,17	1,62
C _{20:3}	Eikozatrienowy Eicosatrienoic	0,14	0,17	0,15	0,50
C _{20:5}	Eikozapentaenowy Eicosapentanoic	0,32	0,37	0,34	0,42
Suma nasyconych kwasów tłuszczowych Sum of saturated acids		34,2	33,4	33,8	24,9
Suma jednonienasyconych kwasów tłuszczowych Sum of monounsaturated acids		45,9	46,8	46,4	40,5
Suma wielonienasyconych kwasów tłuszczowych Sum of polyunsaturated acids		18,9	17,0	17,9	32,5

ści białka ogólnego w ziarnie odmiany Akt. Podobne wyniki uzyskali Pisulewska i Zajac [9] w badaniach nad pszenżytem jarym uprawianym z wsiewką koniczyny czerwonej. Porównując skład podstawowy owsa nagoziarnistego z owsem oplewionym stwierdzono, że zgodnie z oczekiwaniami zawierał 4-krotnie mniej włókna, prawie dwukrotnie więcej tłuszczu, a ponadto nieco więcej popiołu. W porównaniu z innymi zbożami owies oplewiony zawiera znacznie większe ilości tłuszczu, a w krajowych odmianach średnia jego zawartość wynosi 5,3% przy wahaniach od 2,3 do 9,2 [2]. W odmianie nagoziarnistej zawartość tłuszczu była o 60% wyższa w porównaniu z odmianą oplewioną. Zgodnie z literaturą [2] w obu formach stwierdzono wysoki poziom 1-nienasyconego kwasu oleinowego (43% w odmianie Akt oraz 36% w odmianie oplewionej) oraz niską zawartość kwasu linolenowego (0,68% w odmianie nagoziarnistej i 1,77% w owsie oplewionym).

Jednocześnie stwierdzono, że wyższa zawartość tłuszczu w odmianie nagoziarnistej pociągnęła za sobą niekorzystne zmiany w stosunku nasyconych kwasów tłuszczowych do jedno i wielonienasyconych (tab. 3). Nagoziarnista odmiana Akt miała więcej o 36% nasyconych kwasów tłuszczowych i o 14% jednonienasyconych kwasów tłuszczowych w porównaniu z ich zawartością w ziarnie formy oplewionej (tab. 3). Równocześnie odmiana nagoziarnista miała prawie o połowę niższą zawartość najcenniejszych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Sposób siewu jedynie w minimalnym stopniu różnicował zawartość poszczególnych kwasów tłuszczowych w ziarnie.

Wnioski

Owies nagoziarnisty posiada duże zapotrzebowanie na wodę zwłaszcza w początkowych fazach rozwojowych. Wysoka ilość opadów w kwietniu i maju korzystnie wpływa na wzrost i rozwój roślin, a w konsekwencji na plon.

Sposób siewu (czysty i z wsiewką seradeli) nie wywarł istotnego wpływu na plony owsa nagoziarnistego, chociaż w badaniach obserwowano tendencję wzrostu plonu ziarna pod wpływem wsiewki.

Owies nagoziarnisty odmiany Akt zawierał prawie dwukrotnie więcej tłuszczu w ziarnie w porównaniu z formą oplewioną.

Ziarno owsa nagoziarnistego zawierało o 30% więcej nasyconych kwasów tłuszczowych w porównaniu z formą oplewioną. Stosunek nasyconych kwasów tłuszczowych do nienasyconych był korzystniejszy w ziarnie owsa oplewionego.

LITERATURA

- [1] AOAC. Official Methods of Analysis. ed. Helrich K., 1990.
- [2] Gąsiorowski H.: Owies - chemia i technologia. PWRiL, Poznań, 1995.

- [3] Kosieradzka I.: Owies nagi - zboże paszowe. *Polskie Drobniarstwo*, **10**, 1995, 28-29.
- [4] Maciejewicz-Ryś J., Pisulewska E., Witkowicz R.: Skład i wartość odżywcza białka owsa nagoziarnistego w zależności od gleby i wprowadzenia wsiewki seradeli. *Acta Agr. et Silv. ser. Agr.*, **XXXV**, 1997, 73-83.
- [5] Maurice D.V., Jones J.E., Hall M.A., Castaldo D.J., Whisenhunt J.E., McConnell J.C.: Chemical composition and nutritive value of naked oats (*Avena nuda* L.) in broiler diets. *Poultry Sci.*, **64**, 1985, 529-535.
- [6] Nita Z., Orłowska-Job W.: Hodowla owsa nagoziarnistego w Zakładzie Doświadczalnym HAR w Strzelcach. *Biul. IHAR*, **197**, 1996, 141-145.
- [7] Pisulewska E., Kołodziejczyk M., Witkowicz R.: Porównanie zawartości makro i mikroskładników w ziarnie owsa oplewionego i nagiego uprawianych w różnych warunkach siedliska. *Acta Agraria et Silvestria. Ser. Agr.*, **XXXV**, 1997, 99-106.
- [8] Pisulewska E.K., Zając T., Witkowicz R.: Intercropping spring triticale with N - fixing legumes as a component of sustainable farming. *European Society for Agronomy. Book of Abstracts 4th - congress*, 7-11 July, 1996, 484-485.
- [9] Pisulewska E., Zając T.: Porównanie plonu, zawartości oraz składu aminokwasowego białka ziarna pszenżyta jarego w zależności od współzrędnie uprawianej rośliny motylkowatej. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rol.*, **175**, 1997, 325-333.
- [10] Zarkadas C.G., Yu Z., Burrows V.D.: Protein quality of three Canadian-developed naked oat cultivars using amino acid composition data. *J. Agric. Food Chem.*, **43**, 1995, 415-421.

EFFECT OF TECHNIQUES OF SOWING ON GRAIN, FAT YIELD AND FATTY ACID COMPOSITION OF NAKED OAT

S u m m a r y

One-factorial fields experiments were conducted in 1996 and 1997 in order to compare grain, fat yield and fatty acid composition of naked oat cv. Akt, grown in pure sowing and with serradella cv. Mazurska Biała (30 kg/ha). Grain fat content was determined according to the standard AOAC method, and fatty acid composition using a Varian 3400 gas chromatograph. All data were evaluated by analysis of variance and LSD (0,05) values were calculated.

The yield of cv. Akt grown as a pure culture tended to give lower yields when compared to those obtained with undersown serradella. The presence of serradella increased slightly grain yield in two consecutive experimental years (1996 and 1997). Grain fat content of cultivar Act was higher than in covered oat.

The sowing technique (pure and undersown serradella) had no apparent effect on the content of saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids in oat grain. However, covered oat showed lower content of saturated and higher content of polyunsaturated fatty acids. ❖

ELŻBIETA PISULEWSKA, KAZIMIERZ KLIMA, ROBERT WITKOWICZ,
FRANCISZEK BOROWIEC

PLON, ZAWARTOŚĆ ORAZ SKŁAD KWASÓW TŁUSZCZOWYCH OWSA ODMIANY DUKAT W ZALEŻNOŚCI OD UDZIAŁU WSIEWKI WYKI JAREJ

Streszczenie

W badaniach przeprowadzonych w latach 1996–97 oznaczono plony ziarna i tłuszczu, zawartość oraz skład kwasów tłuszczowych w ziarnie owsa odmiany Dukat uprawianego z różnym udziałem (0, 30, 50kg/ha) wyki jarej odmiany Kwarta. Zawartość tłuszczu w ziarnie owsa oznaczono standartową metodą AOAC (1990). Skład kwasów tłuszczowych wykonano na próbach średnich, metodą chromatografii gazowej przy użyciu aparatu typ Varian 3400. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że plony ziarna owsa były istotnie wyższe w siewie czystym w porównaniu z plonami ziarna uzyskanymi w uprawie z wyką jarą. Wysokość całkowitego plonu mieszanek i ziarna owsa były odwrotnie proporcjonalna do ilości siewu wyki jarej, natomiast plon nasion wyki był wprost proporcjonalny.

Zawartość tłuszczu w ziarnie owsa była zbliżona, a plony tłuszczu były wprost proporcjonalne do plonów ziarna. Różnice w zawartości kwasów tłuszczowych nasyconych, jedno-nienasyconych i wielonienasyconych w zależności od sposobu uprawy były nieznaczne, jakkolwiek obserwowano spadek zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych i wzrost udziału wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w ziarnie pochodzącym z obiektów uprawianych z wyką jarą.

Wstęp

Wzrost zainteresowania owsem jako zbożem nie tylko paszowym obserwuje się w krajach europejskich od około 20 lat [2]. W Polsce powierzchnia uprawy owsa poczynając od 1950 roku systematycznie maleje. W 1950 roku owies uprawiano na powierzchni 1698 tys. ha, w 1990 na areale ponad dwukrotnie mniejszym – 747 tys. ha, natomiast w 1996 już tylko na powierzchni 550 tys. ha [10]. Równocześnie jednak, dzięki nowym rodzimym odmianom widoczny jest istotny postęp w osiągniętych plo-

Dr hab. E. Pisulewska¹, dr K. Klima², mgr inż. R. Witkowicz¹, prof. dr hab. F. Borowiec³; ¹Zakład Szczegółowej Uprawy Roślin, ²Katedra Uprawy Roli i Roślin, ³Katedra Żywienia Zwierząt, AR w Krakowie, al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, tel. 633 07 83.

nach. W porównaniu do 1950 roku średnie plony owsa uzyskiwane obecnie są wyższe o 1,25 t/ha.

Od kilku lat w Polsce wzrosło także zainteresowanie owsem jako zbożem konsumpcyjnym, a na szczególną uwagę zasługują badania mające na celu zwiększenie wykorzystania owsa w przemyśle spożywczym [2]. Gatunek ten różni się istotnie składem chemicznym ziarna od pozostałych zbóż. Obłuszczone ziarno owsa zawiera o 10-25% białka ogólnego więcej w porównaniu z innymi zbożami, a ponadto białko to jest zasobniejsze w aminokwasy egzogenne [5]. Owies jest bogaty w włókno [6] oraz antyoksydanty zalecane w diecie osób dorosłych ze względu na dodatnie działanie profilaktyczne i lecznicze w chorobach metabolicznych [3]. Ziarno owsa może być także źródłem witamin, szczególnie witaminy E i składników mineralnych [9]. Zawiera więcej Ca i Fe w porównaniu z innymi zbożami. Jednakże podstawowa różnica pomiędzy składem ziarna owsa i pozostałymi zbożami dotyczy 2-3 krotnie wyższej zawartości tłuszczu oraz sposobem jego rozmieszczenia w ziarnie.

Celem przeprowadzonych badań było określenie plonu, zawartości i składu kwasów tłuszczowych w ziarnie owsa oplewionego odm. Dukat w zależności od sposobu uprawy: siew czysty lub mieszanka owsa z różnym udziałem wyki jarej.

Material i metody

W latach 1996 i 1997 przeprowadzono jednoczynnikowe doświadczenia polowe z owsem oplewionym odmiany Dukat, uprawianym w siewie czystym oraz w mieszankach z różnym udziałem (30 i 50 kg/ha) wyki jarej odmiany Kwarta. Doświadczenia zlokalizowano w Czyrnej pod Krynica na wysokości 557 m n.p.m. na glebie piątej klasy bonitacyjnej, kompleksu owsiano-ziemniaczanego. Owies wysiewano w siewie czystym w ilości 220 kg/ha, a w mieszankach z udziałem wyki jarej 30 i 50 kg/ha odpowiednio w ilości 170 i 130 kg/ha owsa. W doświadczeniach stosowano nawożenie fosforowo-potasowe w ilości 120 kg P₂O₅ i 100 kg K₂O/ha oraz zróżnicowane nawożenie azotowe: 80 kg N w siewie czystym owsa i 30 kg N/ha przy uprawie w mieszankach z wyką. Stosowana w doświadczeniach agrotechnika nie odbiegała od zasad przyjętych przy uprawie owsa w siewie czystym i w mieszankach.

Dla uzyskanych plonów ziarna, nasion oraz tłuszczu wykonano analizy wariancji, wykorzystując program STAT (Skierniewice) a istotność różnic pomiędzy średnimi oceniano na poziomie P = 0,05. Zawartość tłuszczu w ziarnie owsa z porównywanych obiektów oznaczano standartową metodą AOAC [1]. Skład kwasów tłuszczowych wykonano na próbach średnich z 4 powtórzeń metodą chromatografii gazowej przy użyciu aparatu typ Varian 3400.

Wyniki i dyskusja

Owies oplewiony posiada najwyższe ze zbóż wymagania wodne, szczególnie w fazie kiełkowania i wschodów (kwiecień) oraz nalewania ziarna (czerwiec) [7]. Odmiana owsa Dukat przeznaczona jest dla warunków górskich [5], o wyjątkowo dużej ilości opadów, dlatego też użyto jej do badań w Czyrnej gdzie roczna suma opadów wynosi około 825 mm. (tab. 1). Przebieg warunków atmosferycznych w dwóch porównywanych okresach wegetacyjnych wywarł istotny wpływ na plonowanie mieszanek, plony nasion wyki jak i plony owsa uprawianego w siewie czystym (tab. 2). Istotnie wyższe plony uzyskano w 1997 roku. Rok 1996 charakteryzował się prawie dwukrotnie niższą (37 mm) w porównaniu ze średnią 15-letnią (61 mm) ilością opadów w kwietniu, a także mniejszą sumą opadów w maju i czerwcu. Zbyt niska ilość opadów spowodowała słabe i nierównomierne wschody, niższą obsadę roślin na jednostce powierzchni, a w konsekwencji mniejsze plony. Odmiana Dukat w 1997 roku dała wyższe o 20% plony ziarna owsa i nasion wyki oraz o 19% wyższy całkowity plon mieszanki, na co istotny wpływ miał korzystny dla wzrostu i rozwoju roślin rozkład opadów w omawianym roku.

Sposób siewu (czysty i z wsiewką wyki jarej) miał także istotny wpływ na uzyskane plony ziarna owsa i nasion wyki (tab. 2). Najwyżej plonował owies w siewie czystym, natomiast wsiewka wyki jarej obniżała plony odwrotnie proporcjonalnie do ilości wysiewu. Wsiewka 30 kg/ha wyki jarej wpływała na spadek plonu ziarna o 16,5%, a udział 50kg/ha powodował obniżenie plonu ziarna o 33%. Również całkowity plon mieszanki ulegał istotnemu obniżeniu. Wyka jest gatunkiem o dużej konkurencyjności względem rośliny zbożowej, toteż podobnie jak w przypadku ziarna owsa spadek plonu mieszanki był odwrotnie proporcjonalny do ilości jej wysiewu (tab. 2). Podobne wyniki uzyskała Pisulewska [8] w badaniach nad wysokością i jakością plonu mieszanek zbożowo-strączkowych. Zgodnie z przewidywaniami plony nasion wyki były wprost proporcjonalne do ilości wysiewu i przy siewie 50 kg/ha plony nasion były wyższe o 0,5dt/ha w porównaniu z plonami uzyskanymi przy wysiewie 30 kg/ha wyki. W przypadku plonów ziarna owsa i nasion wyki istotne okazało się również współdziałanie lat ze sposobem siewu. Najwyższe plony ziarna owsa uzyskano w 1997 roku z siewu czystego, a nasion wyki w tym samym roku z mieszanki o wyższym jej udziale.

W porównaniu z innymi zbożami owies zawiera znacznie większe ilości tłuszczu, a w krajowych odmianach średnia jego zawartość wynosi 5,3% przy wahaniach od 2,3 do 9,2 [5]. W prowadzonych badaniach zawartość tłuszczu w ziarnie owsa ze wszystkich porównywanych obiektów była zbliżona i niższa od średniej krajowej. Jednakże pomimo braku różnic statystycznie istotnych w uzyskanych wynikach, widoczna jest tendencja spadku zawartości tłuszczu wraz ze wzrostem udziału wsiewki wyki. Podob-

nie jak w przypadku plonów ziarna owsa kształtowały się plony tłuszczu (tab. 2). Są one wypadkową plonów ziarna oraz zawartości w nich tłuszczu, dlatego też różnice w plonach tłuszczu pomiędzy porównywanymi obiektami były zależne przede wszystkim od plonów ziarna.

Tabela 3

Skład kwasów tłuszczowych w ziarnie owsa (% tłuszczu) w zależności od udziału wsiewki wyki (0, 30, 50 kg/ha).

Fatty acid composition of oat grain fat (%) as affected by amounts of undersown vetch (0, 30, 50 kg/ha).

Kwasy tłuszczowe Fatty acids	Udział wyki w mieszance Contribution of spring vetch in mixture			
	0	30	50	\bar{x}
C _{14:0} Mirystynowy / Myristic	0,94	0,42	0,86	0,74
C _{16:0} Palmitynowy / Palmitic	19,6	19,9	18,8	19,4
C _{16:1} Palmitooleinowy / Palmitoleic	3,14	0,56	2,78	2,16
C _{18:0} Stearynowy / Stearic	4,58	2,24	2,89	3,23
C _{18:1} Oleinowy / Oleic	36,7	34,2	36,2	35,7
C _{18:2} Linolowy / Linoleic	27,0	38,4	33,7	33,0
C _{18:3} Linolenowy / Linolenic	1,96	1,66	1,59	1,73
C _{20:0} Arachidowy / Arachidic	0,53	0,47	0,34	0,44
C _{20:1} Gaoleinowy / Gaoleic	1,58	1,25	1,39	1,49
C _{20:3} Eikozatrienowy / Eicosatrienoic	0,61	0,37	0,40	0,46
C _{20:5} Eikozapentaenowy / Eicosapentanoic	0,42	0,39	0,43	0,41
Suma nasyconych kwasów tłuszczowych Sum of saturated acids	25,6	23,1	22,9	23,9
Suma jednonienasyconych kwasów tłuszczowych Sum of monounsaturated acids	42,7	35,1	40,4	39,4
Suma wielonienasyconych kwasów tłuszczowych Sum of polyunsaturated acids	31,7	40,8	36,2	36,2

W tabeli 3 podano skład kwasów tłuszczowych w ziarnie owsa w zależności od sposobu uprawy. W uzyskanych wynikach widoczne są różnice pomiędzy udziałem nasyconych, jednonienasyconych i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w zależności od sposobu uprawy. Wsiewka wyki jarej powodowała obniżenie udziału nasyconych oraz wzrost zawartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Zgodnie z literaturą stwierdzono także wysoki poziom kwasu oleinowego (36%) oraz niską zawartość kwasu linolenowego (1,77%) [5].

Wnioski

Przebieg warunków atmosferycznych w okresie prowadzenia badań rzutował istotnie na plony ziarna owsa, nasion wyki oraz całkowite plony mieszanek. Wyższe plony uzyskano w 1997 roku, w którym warunki pogodowe były korzystniejsze dla wzrostu i rozwoju roślin.

Sposób siewu istotnie różnicował plony. Wysokość całkowitego plonu mieszanek i ziarna owsa była odwrotnie proporcjonalna do ilości siewu wyki jarej, natomiast plon nasion wyki był wprost proporcjonalny.

Ziarno owsa odmiany Dukat charakteryzowało się zawartością tłuszczu nieco poniżej średniej krajowej (około 4,30%).

W badaniach stwierdzono wpływ sposobu uprawy na zawartość kwasów tłuszczowych. Wsiewka wyki jarej powodowała obniżenie udziału nasyconych oraz wzrost zawartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych.

LITERATURA

- [1] AOAC. Official Methods of Analysis. ed. Helrich K., 1990.
- [2] Bartnik M., Rothkaehl J.: Owies - zboże warte zainteresowania. Przemysł spożywczy, **6**, 1997, 17-21.
- [3] Bartnikowska E.: Włókno pokarmowe w żywieniu człowieka. Przemysł spożywczy, **6**, 1997, 14-16.
- [4] Gąsiorowski H.: Owies jako surowiec dla przetwórstwa spożywczego. Post. Nauk Roln., **40** (1), 1993, 71.
- [5] Gąsiorowski H.: Owies - chemia i technologia. PWRiL, Poznań 1995.
- [6] Maciejewicz-Ryś J., Pisulewska E., Klima K.: Plon oraz wartość pokarmowa owsa oplewionego odmiany Dukat w zależności od udziału wsiewki wyki jarej. Mat. Konf. 'Stan i perspektywy hodowli, uprawy i wykorzystania owsa w żywieniu ludzi i zwierząt' 1998.
- [7] Michalski T., Idziak R., Menzel L.: Wpływ warunków pogodowych na plonowanie owsa w warunkach Wielkopolski. Mat. Konf. 'Stan i perspektywy hodowli, uprawy i wykorzystania owsa w żywieniu ludzi i zwierząt' 1998.
- [8] Pisulewska E.: Wysokość i jakość plonu jarych i ozimych mieszanek zbożowo - strączkowych. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozprawy 221, 1997.
- [9] Pisulewska E., Kołodziejczyk M., Witkowicz R.: Porównanie zawartości makro i mikrośladników w ziarnie owsa oplewionego i nagiego uprawianych w różnych warunkach siedliska. Acta Agraria et Silvestria. Ser. Agr., **XXXV**, 1997, 99-106.

GRAIN YIELD, FATTY ACID CONTENT AND COMPOSITION OF OAT CULTIVAR DUKAT AS AFFECTED BY SOWING TECHNIQUES

S u m m a r y

One-factorial experiments were conducted in 1996 and 1997 in order to compare grain, fat yield and fatty acid composition of oat cv. Dukat, grown with undersown spring vetch cv. Kwarta (0, 30, 50 kg/ha).

The experiment, using cv. Dukat, was conducted in the mountains, in Czyrna near Krynica, on a mountain oat-potatoes complex (no 12). Grain fat content was determined according to the standard AOAC method, and fatty acid composition using a Varian 3400 gas chromatograph. All data were evaluated by analysis of variance and LSD (0,05) values were calculated.

The yield of cv. Dukat, grown as a pure culture, was significantly higher than that obtained from cv. Dukat grown with spring vetch. The sowing techniques had no apparent effect on fat content in oat grain, but affected the content of saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids in oat grain. Cultivar Dukat grown with spring vetch showed lower content of saturated and higher content of polyunsaturated fatty acids. ✕

KRUM PETKOV, MARIAN PIECH, ZBIGNIEW ŁUKASZEWSKI,
AGNIESZKA KOWIESKA

PORÓWNANIE SKŁADU CHEMICZNEGO I WARTOŚCI POKARMOWEJ OWSA NIEOPLEWIONEGO I OPLEWIONEGO

Streszczenie

Porównano ziarno owsa nieoplewionego rodzaju STH 296 z oplewionym odmiany Bielik. Stwierdzono że, ziarno owsa nieoplewionego w porównaniu z oplewionym zawiera więcej białka ogólnego (o 41 g/kg s.m.) i ekstraktu eterowego (47 g) przy takim samym poziomie węglowodanów. Równocześnie w ziarnie owsa nieoplewionego było o 83 g włókna surowego mniej, co jest związane z niewielką w nim ilością ligniny (12,4 g/kg s.m.) i celulozy (19,3 g/kg s.m.). Dzięki takiemu składowi chemicznemu owies nieoplewiony charakteryzuje najwyższa wśród zbóż zawartość energii metabolicznej dla świń (EM = 17,4 MJ/kg s.m.) i dla drobiu (EM_N = 15,6 MJ/kg s.m.) dorównując tym samym wartości ziarna kukurydzy.

Wstęp

Owies nieoplewiony jest stosunkowo nową formą uprawną owsa, która budzi coraz większe zainteresowanie w świecie. W Polsce została zarejestrowana w 1997 pierwsza odmiana owsa nagoziarnistego AKT, wyhodowana w ZDHAR Strzelce, a następne owsy są oceniane w badaniach odmianowych COBORU (Zych, 1997). Owies nagoziarnisty zawiera mniej włókna w porównaniu z formą oplewioną i jęczmieniem a więcej tłuszczu od owsa oplewionego, pszenicy i jęczmienia (Nita i Orłowska-Job 1996, Valentine i Clothier 1992, Zych 1997). Dlatego ziarno tej formy owsa ma wyższą energię metaboliczną a wartość biologiczna jego białka jest najwyższa ze wszystkich zbóż co może być szczególnie istotne w żywieniu zwierząt monogastrycznych a także w żywieniu człowieka.

Celem podjętych badań była ocena składu chemicznego, wartości pokarmowej oraz wartości odżywczej białka ziarna owsa nieoplewionego oraz porównanie jej z innymi gatunkami zbóż. Stanowią one jednocześnie wstępny etap kompleksowych

Prof. dr hab. K. Petkov, dr inż. Z. Łukaszewski, mgr A. Kowieska, Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej, Akademia Rolnicza, ul. Doktora Judydy 2, 71-460 Szczecin; Prof. dr hab. M. Piech, Katedra Biometrii i Doświadczalnictwa, Akademia Rolnicza, ul. Pawła VI nr 3, 71-434 Szczecin.

badania, które podjęły nasze Katedry nad uprawą i wykorzystaniem owsa nagoziarnistego w żywieniu zwierząt.

Material i metody

Materiał do badań stanowiło ziarno owsa nieoplewionego rodu STH 296 ze zbioru w 1997 roku oraz owsa oplewionego odmiany Bielik. Dla porównania skorzystano z danych charakteryzujących pszenicę, jęczmień, żyto i kukurydzę, które zaczerpnięto z dostępnej literatury.

Podstawowy skład chemiczny oznaczono metodą weendeńską [18], węglowodany strukturalne: celulozę i ligninę wg metody Jacyno i in. (1983), cukry metodą Luffa-Schoorla – PN – 94-R-64784, skrobię metodą polarymetryczną wg Baumanna i Grossfelda (w modyfikacji Hadorna i Bifera) – PN – 94-R-64785. Oznaczono także skład aminokwasowy.

Rozdziału aminokwasów z wyjątkiem metioniny i tryptofanu dokonano na automatycznym analizatorze produkcji czeskiej typ AAA-339, po uprzednim zhydrolizowaniu próbek pasz w 6 n HCL. W celu oznaczenia metioniny i tryptofanu próbkę paszy hydrolizowano enzymatycznie (papainą). W hydrolizacie oznaczono metioninę metodą kolorymetryczną podaną przez Pawlika (1972), a tryptofan na zasadzie reakcji barwnej z p-dwu-metyloaminobenzaldehydem według Lombarda za Skibniewską i in. (1976). Uzyskany skład aminokwasowy białka badanych nasion owsa posłużył do oceny wartości odżywczej białka w odniesieniu do białka wzorcowego FAO/WHO (1991) [3] mierzonej wskaźnikami:

- EAAI Osera (Essential Amino-Acid Index) – indeks aminokwasów egzogennych Osera,
- CS Blocka i Mitchella (Chemical Score) – wskaźnik aminokwasu ograniczającego.

Przeprowadzono również ocenę zawartości wybranych makroelementów – wapnia, sodu, potasu – które, oznaczono metodą fotometrii płomieniowej na aparacie Carl-Zeiss-Jena typ Flapho 4 [15] i fosforu określonego metodą Tschoppów zmodyfikowaną przez Sheela [16].

Dodatkowo oznaczono energię brutto (EB MJ/kg) metodą bezpośrednią na kalorymetrze automatycznym KL-10. Zawartość energii strawnej (ES MJ/kg) obliczono w oparciu równanie regresji za DLG-Futterwerttabelle für Pferde [10], energii metabolicznej (EM MJ/kg) – (Hoffmanna i Schiemanna 1980) [11], oraz wartość energii metabolicznej poprawionej do zerowego bilansu azotu (EM_N MJ/kg) według wzorów zawartych w Europejskich Tabelach Wartości Energetycznej Pasz dla Drobiu (1989) [9].

Wyniki i dyskusja

Uzyskane w badaniach parametry podstawowej analizy chemicznej badanych owsów (tabela 1) nie odbiegają od przytaczanych w literaturze [1, 4, 14]. Valentine i Clothier (1992), stwierdzają jednak duże zróżnicowanie w składzie chemicznym między rodami owsa nie oplewionego. Nita i Orłowska-Job (1996) podają, że zawartość białka w nasionach waha się od 13,8% do 18,3% i tłuszczu od 7,1% do 10,3%. Tym niemniej należy podkreślić zalety owsa nagoziarnistego w stosunku do porównywalnych zbóż. Najwyższa zawartość białka ogólnego (145 g/kg s.m.), tłuszczu o korzystnym składzie Niezbędnych Nienasyconych Kwasów Tłuszczowych [4] (104 g/kg s.m.) przy najniższej włókna surowego (25g/kg s.m.) dowodzi istotnych z punktu widzenia żywienia zwierząt zmian w składzie chemicznym owsa nagoziarnistego stwarzających nowe perspektywy jego zastosowań.

Tabela 1

Porównanie składu chemicznego owsa nieoplewionego i oplewionego z innymi zbożami (g/kg s.m.).
Comparison chemical composition of naked and husked oat with other cereals (in g /kg d. m.).

Wyszczególnienie Specification	Owies nieopl. Naked oat	Owies oplewiony Husked oat	Pszenica Wheat ¹	Jęczmień Barley ¹	Kukurydza Maize ¹	Żyto Rye ¹
Substancja organiczna Organic substance	974	973	981	970	981	980
Popiół surowy Crude ash	26	27	19	30	19	20
Białko ogólne Total protein	145	104	134	126	106	108
Ekstrakt eterowy Ether extract	104	57	23	24	45	19
Włókno surowe Crude fibre	25	108	31	51	33	26
BAW N-free extraxtives	700	704	793	769	797	827

¹ Według [10], From [10]

Uzyskane wartości charakteryzujące kompleks węglowodanowo-ligninowy (tabela 2) potwierdzają wyniki przytaczane przez innych autorów [2, 5]. Zestawienie wartości energetycznych pasz dla koni ES, świń EM i drobiu EM_N przemawia na korzyść owsa nie oplewionego. Taka relacja wynika z dużej ilości w nasionach owsa tłuszczu, który zawiera 2,25 razy więcej energii niż węglowodany [19]. Ponadto na uwagę zasługuje niska wartość ES. Świadczyć może to nie tylko o znanej zmienności

układu pokarmowego gatunków, ale również o niedoskonałości proponowanych równań regresji do obliczania ES dla koni.

Owies nagoziarnisty zawiera o 39% więcej białka od owsa oplewionego i tylko o 8% więcej w stosunku do pszenicy to jak podkreślają Nita i Orłowska-Job 1996 oraz Rakowska 1988, jest ono o najwyższej wartości biologicznej wśród zbóż (tabela 3). Korzystny skład aminokwasowy owsa nagiego potwierdza uzyskany wskaźnik CS. Nie zmienia to faktu, że w zbożach jest deficyt lizyny, który należy w mieszankach ze znacznym ich udziałem (70–80%) uzupełniać formami syntetycznymi.

Uzupełniająca wartość pokarmową charakterystyka ilości składników mineralnych przedstawiona w tabeli 4 jest zbieżna z wynikami otrzymanymi przez Kozaka i in. (1992).

Analizę zawartości β -glukanów, które są czynnikiem antyżywniowym dla zwierząt (Nita i Orłowska-Job 1996, Cyran 1997) planuje się w następnym etapie badań.

Tabela 2

Porównanie wartości pokarmowej i węglowodanów strukturalnych owsa nieoplewionego i oplewionego z innymi zbożami (g/kg s.m.)

Comparison nutritive value and structural carbohydrates of naked and husked oat with other cereals (in g/kg d. m.)

Wyszczególnienie Specification	Owies nieopl. Naked oat	Owies oplewiony Husked oat	Pszenica Wheat ¹	Jęczmień Barley ¹	Kukurydza Maize ¹	Żyto Rye ¹
Kompleks węglowodanowo–ligninowy ¹ - Carbohydrate-lignin complex ¹						
Cukry / Sugars	22,6	18,8	31,0	25,0	19,0	64,0
Lignina / Lignin	12,4	55,1	12,2	27,9	5,3	15,1
Celuloza / Cellulose	19,3	95,9	24,5	46,3	21,7	21,6
Skrobia / Starch	598,2	506,1	633,8	572,2	696,0	629,0
Wartość pokarmowa (MJ w kg s.m.) - Nutritive value (MJ in kg d.m.)						
Energia brutto Gross energy	20,0	18,1	18,6	18,3	18,9	18,3
Energia strawna ES Digestible energy	14,5	13,6	14,2	14,5	15,3	14,4
Energia metaboliczna EM Metabolic energy	17,4	13,0	15,8	14,3	15,9	15,2
Energia metaboliczna przy 0 bilansie azotu Metabolic energy for 0 nitrogen balance	15,6	12,6	14,6	13,5	15,6	12,1

¹ Według [12], From [12]

Tabela 3

Porównanie składu aminokwasowego owsa nieoplewionego i oplewionego z innymi zbożami (g/16 g N).
Comparison amino acids of naked and husked oat with other cereals (in g/16 g N).

Aminokwasy Amino acids	Owies nieopl. Naked oat	Owies oplewiony Husked oat	Pszenica Wheat ¹	Jęczmień Barley ¹	Kukurydza Maize ¹	Żyto Rye ¹
Lys	4,3	4,1	3,0	3,5	2,8	3,9
Met	1,4	1,7	1,6	1,6	2,1	1,7
Cys	2,5	2,3	2,3	2,1	2,2	2,2
Thr	3,6	3,5	3,0	3,3	3,5	3,4
Trp	1,4	1,3	1,1	1,1	0,7	1,0
Arg	6,8	6,6	5,2	4,8	4,5	5,2
His	2,2	1,9	2,5	2,1	2,7	2,5
Leu	6,9	6,4	6,7	6,5	11,8	5,3
Ile	3,7	3,4	2,9	3,2	3,5	3,3
Val	5,2	5,1	4,1	4,5	4,6	4,8
Phe	4,6	4,2	4,6	4,9	4,6	4,5
Tyr	2,3	2,4	2,6	2,4	3,4	2,5
EAA	44,9	42,9	39,6	40,0	46,4	40,3
EAA-Index	83	78	73	75	75	76
CS	65	62	45	53	41	57
Limiting amino acids	Lys Leu	Lys Leu	Lys Ile, Trp	Lys Trp	Trp Lys	Leu Thr, Lys

¹ Według [10], From [10]

Tabela 4

Porównanie zawartości składników mineralnych owsa nieoplewionego i oplewionego z innymi zbożami (g/kg s.m.).

Comparison mineral components of naked and husked oat with other cereals (in g /kg d. m.).

Wyszczególnienie Specification	Owies nieopl. Naked oat	Owies oplewiony Husked oat	Pszenica Wheat ¹	Jęczmień Barley ¹	Kukurydza Maize ¹	Żyto Rye ¹
Popiół surowy Crude ash	26,0	27,0	19,0	30,0	19,0	20,0
Wapń / Calcium	1,03	0,80	0,79	0,45	0,45	0,79
Sód / Sodium	0,66	0,60	0,11	0,11	0,23	0,11
Potas / Potassium	5,24	5,75	4,66	5,79	3,52	4,89
Fosfor / Phosphorus	6,29	5,50	4,20	4,20	3,86	3,41

¹ Według [10], From [10]

Wnioski

Owies nagoziarnisty charakteryzuje się o 39% większą zawartością białka ogólnego w stosunku do owsa oplewionego przy jednocześnie najkorzystniejszym składzie aminokwasowym spośród porównywanych zbóż.

Większa zawartość energii przy jednoczesnej mniejszej zawartości włókna surowego w ziarnie nieoplewionego wskazują na możliwości szerszego jego wykorzystania w żywieniu zwierząt.

Praca wykonana w ramach grantu KBN nr PO6B 033 14.

LITERATURA

- [1] Barteczko J.: Wpływ spożycia owsa lub jęczmienia oraz tłuszczu na wskaźniki fizjologiczno - żywieniowe u rosnących brojlerów. W: Włókno pokarmowe skład chemiczny i biologiczne działanie. Radzików 24-04-1997, 211.
- [2] Cyran M.: Skład chemiczny i właściwości fizyko-chemiczne włókna pokarmowego ziarna zbóż. W: Włókno pokarmowe skład chemiczny i biologiczne działanie. Radzików 24-04-1997, 59.
- [3] FAO/WHO 1991, Protein Quality Evaluation. Report Series 51. FAO/WHO. Rome.
- [4] Gasiorowski H., Urbanowicz M.: Owies-roślina XXI wieku. Cz. 3 Tłuszcze, węglowodany Przegł. Zboż.-Młyn, **36**, 1992, 04, 2.
- [5] Górecka D., Staszak W.: Charakterystyka błonnika pokarmowego owsa i jego przetworów oraz ich właściwości funkcjonalnych. W: Włókno pokarmowe skład chemiczny i biologiczne działanie. Radzików 24-04-1997, 179.
- [6] Jacyno E., Seidler S., Jaskowska I.: Oznaczanie składników strukturalnych w paszach. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, **XIX**, 1983, 101, 207.
- [7] Kozak L., Bubicz M., Mikos-Bielak M., Warda Z.: Zawartość mineralnych składników pokarmowych w plonach owsa pochodzącego z pól rolników indywidualnych. Frag. Agronom. 1992, 9, 1,77.
- [8] Nita Z., Orłowska-Job W.: Hodowla owsa nagoziarnistego w Zakładzie Doświadczalnym HAR w Strzelcach. BIHiAR, **197**, 1996, 141.
- [9] Normy Żywienia Drobiu, Zalecenia Żywieniowe i Wartość Pokarmowa Pasz – 1996. PAN IFiZZ. W-wa.
- [10] Normy Żywienia Koni – 1991. PAN IFiZZ. Omnitech Press W-wa.
- [11] Normy Żywienia Świń Wartość Pokarmowa Pasz. 1993. PAN IFiZZ. Omnitech Press W-wa.
- [12] Pawlik J.: Oznaczanie zawartości metioniny w niektórych materiałach paszowych. Biul. Centr. Stacji Oceny Pasz, Czechnica, **2**, 1972, 39-42.
- [13] Petkov K., Lubowicki R., Witczak A., Łukaszewski Z.: Wpływ przechowywania ziarna zbóż na ich wartość energetyczną i skład chemiczny. W: Współczesne zasady żywienia świń. Jabłonna 30-05-1994. 105.
- [14] Rakowska M.: Skład i wartość pokarmowa roślin uprawnych, ze szczególnym uwzględnieniem nowych odmian. Owies. BIHiAR, **4**, 1988, 7.
- [15] Schillak R.: Oznaczanie składników mineralnych w materiałach roślinnych. Cz. IV, Płomieniowo - fotometryczne pomiary potasu, sodu, i wapnia. Roczn. Nauk. Rol., **93A**, 2, 1967b, 335.
- [16] Schillak R.: Oznaczanie składników mineralnych w materiałach roślinnych. Cz. III, Fotometryczne oznaczenie fosforu. Roczn. Nauk. Rol., **92A**, 4, 1967a, 595.

- [17] Skibniewska T., Kakowska-Lipińska J.: Oznaczanie tryptofanu w produktach spożywczych. Rocz. PZH, **21**, 3, 1976, 303.
- [18] Skulmowski J.: Metody określania składu pasz i ich jakości. PWRiL, W-wa 1974.
- [19] Valentine J., Clothier R.: The Development of Naked Oats in the UK. Proceedings of the 4th International Oat Conference, Adelaide, I, 1992, 38.
- [20] Zych J.: Owies. Zboża jare 1997. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych, z. 1117, COBORU, Słupia wielka, 1997.

COMPARISON OF CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIVE VALUE OF NAKED AND HUSKED OATS

S u m m a r y

Grain of naked oat, phylum STH 296, and husked oat, variety Bielik was compared. The grain of naked oat contained more total protein (by 41 g/kg d.m.) and ether extract than husked oat grain at the same content of carbohydrate. Simultaneously, in the grain of husked oat there was less crude fibre (by 83 g/kg d.m.) what was the result of small amounts of lignin (12,4 g/kg d.m.) and cellulose (19,3 g/kg d.m.). Due to this composition husked oat has the highest value of metabolic energy (from all the grains) for pigs (ME 17,4 MJ/kg d.m.) and poultry (ME_N 15,6 MJ/kg d.m.), what makes it comparable to corn grain. ☒

JULITA MACIEJEWICZ-RYŚ, ELŻBIETA PISULEWSKA, KAZIMIERZ KLIMA

PLON I WARTOŚĆ POKARMOWA ZIARNA OWSA OPLEWIONEGO ODMIANY DUKAT W ZALEŻNOŚCI OD UDZIAŁU WSIEWKI WYKI JAREJ

Streszczenie

Przedmiotem badań było ziarno owsa odm. Dukat uprawianego w '96 i '97 roku w warunkach górskich, w siewie czystym lub z wsiewką wyki jarej (30 lub 50 kg/ha). Oceniono plon ziarna i białka owsa oraz udział plewki i masę 1000 ziarn. Oznaczono skład podstawowy, frakcje włókna pokarmowego, poziom aminokwasów oraz w testach na szczurach wartość biologiczną (BV) i strawność rzeczywistą (TD) białka. Stwierdzono zróżnicowanie plonu owsa ($P < 0,05$) w zależności od sposobu i roku uprawy. Najwyższy był z siewu czystego, wraz ze wzrostem udziału wyki spadał plon ziarna i białka. Owies '97 odznaczał się lepszym składem chemicznym i wartością pokarmową. Uprawa owsa z wyką miała wpływ na skład i jakość uzyskanego ziarna. Obserwowano obniżenie udziału plewki ($P < 0,01$) i wzrost masy 1000 ziarn owsa uprawianego z wsiewką wyki w obu latach badań.

Wstęp

Owies jest jedynym gatunkiem spośród zbóż, który w rejonach górskich znajduje dobre warunki rozwoju. Wiąże się to z wyjątkowo dużymi wymaganiami owsa co do wilgoci oraz jego odpornością na niższe temperatury (Gąsiorowski, 1995; Kowalczyk i Ratajczak, 1995)

Owies uprawiany jest często na glebach słabych o niskiej kulturze (Mazurek, 1993). Produkcyjność zbóż na takich glebach można podnieść poprzez wsiewkę roślin motylkowatych, co wpływa również na jakość uzyskanego ziarna (Pisulewska i Zając, 1997; Maciejewicz-Ryś i in., 1997). Współrzędna uprawa zbóż i roślin motylkowatych ma znaczenie ekologiczne, pozwala na zmniejszenie nawożenia mineralnego bez pogorszenia zasobności gleby, poprawia jej strukturę i pozostawia lepsze stanowisko dla upraw następczych.

Dr J. Maciejewicz-Ryś, Zakład Żywienia Zwierząt, Instytut Zootechniki, 31-047 Kraków, ul. Sarego 2; dr hab. E. Pisulewska, Zakład Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Rolnicza, 31-120 Kraków, Al. Mickiewicz 21, dr inż. K. Klima Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza, 31-120 Kraków, Al. Mickiewicz 21.

Celem przeprowadzonych badań było prześledzenie jak zróżnicowany poziom wsiewki wyki wpływa na plon oraz skład chemiczny i wartość pokarmową białka owsa odm. Dukat uprawianego w dwu kolejnych sezonach wegetacyjnych w warunkach górskich.

Material i metody

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1996–97 w Czyrnej pod Krynicą na wysokości 557 m n.p.m. na glebie piątej klasy bonitacyjnej zaliczanej do 12 kompleksu owsiano-ziemniaczanego górskiego. Jednoczynnikowe doświadczenie statyczne założono metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach.

Ziarno owsa odm. Dukat wysiewano w ilości 220 kg/ha (siew czysty) lub 170 kg/ha przy wsiewce 30 kg wyki jarej odm. Kwarta albo 130 kg owsa/ha przy wsiewce 50 kg wyki/ha. Zastosowano nawożenie fosforowo-potasowe w ilości: 120 kg P₂O₅ i 100 kg K₂O/ha oraz zróżnicowane nawożenie azotowe: 80 kgN dla siewu czystego lub 30 kgN przy wsiewce wyki. Stosowana agrotechnika nie odbiegała od zasad przyjętych przy uprawie owsa w siewie czystym i z wsiewką wyki.

Skład podstawowy ziarna owsa analizowano standardowymi metodami AOAC (1990). Frakcje włókna pokarmowego oznaczono przy użyciu aparatu Ankom 220 typ 3020. Zawartość aminokwasów oznaczono na automatycznym analizatorze aminokwasów firmy Carlo Erba 3A 29 w hydrolizatach kwaśnych (6N HCl; 24 h, 110°C). Poziom aminokwasów siarkowych oceniano po hydrolizie utleniającej (Moore, 1963). Obliczono wskaźnik aminokwasów egzogennych (EAAI) przyjmując jako wzorzec skład aminokwasowy białka całego jaja kurzego.

Wartość biologiczną białka (BV), strawność rzeczywistą (TD) oraz współczynnik wykorzystania białka netto (NPU) oznaczono na szczurach metodą bilansową Thomasa-Mitchella w modyfikacji Egguma (1973).

Wyniki doświadczeń poletkowych oraz testów bilansowych poddano analizie wariancji. Istotność różnic oceniono stosując test Duncana. Obliczono również współczynnik korelacji między BV a zawartością lizyny oraz EAAI, a także między poziomem włókna a TD.

Wyniki i dyskusja

Plony ziarna i białka owsa odm. Dukat uzyskane z siewu czystego lub z wsiewką wyki w dwu sezonach wegetacyjnych zestawiono w tab. 1. Stwierdzono statystycznie istotne ($P < 0,05$) zróżnicowanie plonów ziarna i białka owsa w zależności od sposobu i roku uprawy. W roku '97 średni plon ziarna był wyższy o 24%, a plon białka nawet o 36% niż w '96. Różnice te zostały spowodowane niewielką ilością opadów wiosną '96 roku w Czyrnej (w IV było o 60% opadów mniej, a w okresie IV–VI o 30% mniej

niż w roku '97). Owies, którego potrzeby co do zaopatrzenia w wodę są bardzo duże (Gąsiorowski, 1995; Pawłowska i Kozłowska-Ptaszyńska, 1996), zareagował istotnym obniżeniem plonów na wiosenną suszę '96 roku. Najwyższe plony owsa uzyskano w obu latach z siewu czystego. Nie odbiegał on zasadniczo od rezultatów cytowanych przez COBORU dla obszarów górskich (Zych, 1996). Wraz ze wzrostem udziału wsiewki wyki proporcjonalnie spadał zarówno plon ziarna jak i białka ($P < 0,05$). Jak ustalili Pisulewska (1993) oraz Pisulewska i Zając (1997) plony zbóż zależą w znacznym stopniu od ilości współrzędnie uprawianych roślin motylkowatych, a także od warunków glebowo-klimatycznych.

Owies z '97 roku charakteryzował się wyższą zawartością białka ogólnego i tłuszczu oraz niższym poziomem włókna surowego niż ziarno z '96 roku (tab. 2). Lepsza była również jego wartość technologiczna (wyższa masa 1000 ziarn i niższy udział plewki), co zależy od warunków meteorologicznych (Świerczewski i Mazaraki, 1993; Gąsiorowski i in., 1997). Pod wpływem wsiewki wyki (50 kg) nastąpiło niewielkie podwyższenie zawartości białka ogólnego w owsie. Wsiewka 30 kg wyki spowodowała wzrost poziomu tłuszczu średnio o 15% w ziarnie z '96 roku. W obu sezonach wegetacyjnych obserwowano zwiększenie zawartości frakcji włókna pokarmo-

Tabela 1

Plony ziarna (t/ha) i białka (kg/ha) owsa odmiany Dukat w zależności od sposobu uprawy i sezonu wegetacyjnego.

Grain (t/ha) and protein yield (kg/ha) of oat cultivar Dukat according to the method of sowing and growing season.

Wsiewka wyki Undersown vetch (kg/ha)	Plon ziarna (t/ha) Grain yield (t/ha)			Plon białka (kg/ha) Protein yield (kg/ha)		
	lata / years			lata / years		
	1996	1997	x	1996	1997	x
0	2,94	3,74	3,34	351	484	417
30	2,50	3,07	2,79	285	396	340
50	2,02	2,48	2,25	248	326	287
x dla lat x for years	2,49	3,10		295	402	
NIR $P < 0.05$ dla lat LSD $P < 0.05$ for years	0,13			16,6		
NIR $P < 0.05$ dla wyki LSD $P < 0.05$ for vetch			0,21			25,3
NIR $P < 0.05$ dla współdziałania LSD $P < 0.05$ for interaction	0,27			32,5		

Tabela 2

Zawartość składników pokarmowych (% s.m.) oraz udział plewki i masa 1000 ziarn w owsie odmiany Dukat w zależności od sposobu uprawy i sezonu wegetacyjnego.

Nutrients content (%d.m.), part of hulls and mass of 1000 seeds in oat cultivar Dukat according to the method of sowing and growing season.

rok / year	1996			1997		
wsiewka wyki (kg/ha) undersown vetch	0	30	50	0	30	50
białko ogólne crude protein	13,02	12,40	13,36	14,12	14,08	14,36
ekstrakt eterowy ether extract	3,74	4,34	4,20	4,45	4,82	4,22
włókno surowe crude fibre	12,45	12,73	12,55	11,07	10,69	11,93
NDF	34,80	37,20	29,94	32,06	38,42	27,03
hemicelulozy hemicelluloses	17,54	18,54	16,68	19,21	23,91	15,94
celuloza cellulose	13,28	15,04	11,61	9,84	11,77	8,94
lignina lignin	3,98	3,62	1,80	3,01	2,74	2,15
masa 1000 ziarn (g) mass of 1000 seeds	28,40a	28,5a	29,5a	29,7a	30,4a	30,7a
udział plewki (%) part of hulls	30,0 Aab	28,1ABa	24,2 Bb	29,0a	26,1a	24,7a

Wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie (małe litery – $P < 0.05$, duże litery – $P < 0.01$).

Values with different letters differ significantly (small letters – $P < 0.05$, capital letters – $P < 0.01$).

wego w owsie uprawianym z wsiewką 30 kg wyki w stosunku do ziarna z siewu czystego. Wyższy poziom wyki (50 kg) powodował spadek wszystkich frakcji włókna, zaznaczony wyraźniej w ziarnie z '97 roku. Wraz ze wzrostem udziału wyki obniża się procentowa zawartość plewki w owsie ($P < 0,01$) oraz wzrasta masa 1000 ziarn (tab. 2). To korzystne działanie wsiewki na zawartość plewki w owsie zaznaczyło się wyraźniej w suchym '96 roku ($P < 0,01$). Prawdopodobnie wsiewka wpływa na stosunki wodne przez zmniejszenie parowania wody z gleby, a jak podkreślają Gąsiorowski (1993) oraz Świerczewski i Mazaraki (1993) udział plewki w ziarnie owsa spada wraz ze wzrostem zaopatrzenia w wodę w okresie wegetacji. Możliwość istotnego obniżenia poziomu plewki w owsie przez współrzedną uprawę z roślinami motylkowatymi może być metodą poprawy wartości technologicznej ziarna owsa, bo jak stwierdzili Gąsio-

rowski i in. (1997) prace hodowlane w Polsce nie doprowadziły w tej dziedzinie do żadnej zmiany od czasów przedwojennych, a normy europejskie stawiają wyraźne wymagania. Uzyskane wyniki są zachęcające, konieczne jest jednak ich sprawdzenie w dalszych badaniach.

Owies odm. Dukat był bogatym źródłem lizyny i pozostałych aminokwasów egzogennych (tab. 3), a także odznaczał się wysoką wartością biologiczną białka (tab. 4). Jest to cecha wyróżniająca owies spośród innych zbóż (Zarkadas i in, 1995; Pettersson i in. 1996). Ziarno z '97 roku okazało się i pod tym względem lepsze. Współrzędna uprawa owsa i wyki (30 kg) wpłynęła na wzrost poziomu lizyny w ziarnie, co znalazło odbicie w rezultatach BV. Pisulewska i Zajac (1997) wykazali, że wsiewka rośliny motylkowatej wpływa na jakość współrzędnie uprawianego zboża. Wyższy udział wsiewki spowodował niewielkie obniżenie wyników BV (tab. 4). Wartość biologiczna białka owsa była istotnie skorelowana z zawartością lizyny ($r = 0,79$; $P < 0,05$). Owies z '97 roku charakteryzował się również wysoką strawnością rzeczywistą białka, na co miał wpływ niższy poziom włókna surowego w tym ziarnie. Obserwowano ujemną, zbliżoną do istotnej, korelację między TD a zawartością włókna surowego w owsie ($r = -0,69$). Podobną zależność obserwowali Pettersson i in. (1996).

Tabela 3

Zawartość aminokwasów egzogennych (g/16g N) i EAAI owsa odmiany Dukat w zależności od sposobu uprawy i sezonu wegetacyjnego.

Essential amino acid content (g/16g N) and EAA-Index in oat cultivar Dukat according to the method of sowing and growing season.

rok / year Aminokwasy / amino acids	1996			1997		
	wsiewka wyki (kg/ha) / undersovn vetch					
	0	30	50	0	30	50
Thr	3,47	3,91	3,67	3,72	3,66	3,64
Val	4,28	4,86	4,57	4,84	4,92	5,02
Ile	3,63	3,49	4,05	3,49	3,34	3,90
Leu	7,90	7,22	7,81	7,59	7,63	7,60
Tyr	3,38	3,59	3,46	3,39	3,76	3,31
Phe	6,75	6,75	7,18	6,64	6,84	7,02
His	1,94	2,11	2,11	2,59	2,56	2,27
Lys	4,26	4,53	4,19	4,29	4,88	4,18
Arg	5,47	5,67	5,69	5,69	5,15	5,00
Cys	2,46	3,50	3,22	2,57	2,71	2,59
Met	1,53	1,60	1,46	1,53	1,48	1,46
EAAI	72,5	75,6	75,5	76,6	77,5	76,2

Tabela 4

Wartość biologiczna białka (BV), strawność rzeczywista (TD) i współczynnik wykorzystania białka netto (NPU) ziarna owsa odmiany Dukat w zależności od sposobu uprawy i sezonu wegetacyjnego (\pm SE).
Biological value (BV), true digestibility (TD) and net protein utilisation (NPU) of oat cultivar Dukat according to the method of sowing and growing season (\pm SE).

rok / year	wsiewka wyki / undersown vetch	BV	TD	NPU
1996	0 kg/ha	72.4a \pm 2.5	83.8a \pm 0.8	60.7a \pm 2.2
1996	30 kg/ha	73.2a \pm 5.4	79.1a \pm 2.2	57.9a \pm 2.8
1996	50 kg/ha	69.9a \pm 3.7	77.6a \pm 1.8	54.2a \pm 3.6
1997	0 kg/ha	72.6a \pm 1.3	83.5a \pm 1.8	60.6a \pm 1.5
1997	30 kg/ha	74.1a \pm 1.4	84.8a \pm 0.5	62.8a \pm 1.1
1997	50 kg/ha	71.9a \pm 3.0	84.4a \pm 0.7	60.7a \pm 2.9

opis jak w tabeli 2

Korzystne warunki meteorologiczne '97 roku znalazły odbicie w jakości uzyskanego ziarna owsa: zawierało ono więcej białka i tłuszczu a mniej włókna, lepszy był jego skład aminokwasowy, wyższa była masa 1000 ziarn i mniejszy udział plewki. Wsiewka wyki miała wpływ na zawartość białka i tłuszczu w owsie, na poziom frakcji włókna pokarmowego, na skład aminokwasowy ziarna i wartość biologiczną białka. Pozytywny wpływ wsiewki wyki na jakość ziarna owsa zaznaczył się najbardziej w obniżeniu zawartości plewki ($P < 0,01$) oraz w zwiększeniu masy 1000 ziaren.

Wnioski

1. Stwierdzono zróżnicowanie plonów ziarna i białka owsa ($P < 0,05$) w dwu kolejnych latach uprawy.
2. Najwyższe były plony owsa z siewu czystego, wraz ze wzrostem udziału wsiewki wyki plon ziarna i białka owsa obniżał się ($P < 0,05$).
3. Ziarno owsa z '97 roku odznaczało się lepszym składem chemicznym i wyższą wartością odżywczą.
4. Współrzędna uprawa owsa z wyką miała wpływ na skład chemiczny i jakość uzyskanego ziarna.
5. Obserwowano obniżenie udziału plewki ($P < 0,01$) i wzrost masy 1000 ziarn owsa uprawianego z wsiewką wyki w obu sezonach wegetacyjnych.

LITERATURA

- [1] AOAC: Official Methods of Analysis. ed. Helrich K., AOAC, Arlington, VA, USA, I, 1990, 684.
- [2] Eggum B.O.: A study of certain factors influencing protein utilization in rats and pigs. Beret. For-

- sogslab., Kopenhagen, **406**, 1973, 17-30.
- [3] Gašiorowski H.: Owies jako surowiec dla przetwórstwa spożywczego. Post. Nauk Roln., **40**, (1), 1993, 71.
- [4] Gašiorowski H.: Przyrodniczo-rolnicze podstawy uprawy owsa. „Owies - chemia i technologia” red. H.Gašiorowski, PWRiL, Poznań, 1995, 25.
- [5] Gašiorowski H., Klockiewicz-Kamińska E., Chalcarz A., Górecka D.: Charakterystyka polskiego owsa.cz.2 Technologiczne wskaźniki polskiego owsa. Przegląd Zboż.-Młyn., **XLI**, 5, 1997, 42.
- [6] Kowalczyk Cz., Ratajczak P.: Produkcja owsa w Polsce i na świecie. „Owies - chemia i technologia” red. H. Gašiorowski, PWRiL, Poznań, 1995, 9.
- [7] Maciejewicz-Ryś J., Pisulewska E., Witkiewicz R.: Skład i wartość odżywcza białka owsa nagoziarnistego odmiany Akt w zależności od typu gleby i wsiewki seradeli. Acta Agrar. Silv., ser. Agr., **XXXV**, 1997, 65.
- [8] Mazurek J.: Znaczenie gospodarcze i użytkowanie owsa. „Biologia i agrotechnika owsa” IUNG, Puławy ser.R, **304**, 1993, 7.
- [9] More S.: On determination of cystine as cysteic acid. J. Biol. Chem., **238**, 1963, 235.
- [10] Pawłowska J., Kozłowska-Ptaszyńska Z.: Zboże wielu walorów. Nowoczesne rolnictwo, **3**, 1996, 10.
- [11] Pettersson A., Lindberg J.E., Thomke S., Eggum B.O.: Nutrient digestibility and protein quality of oats differing in chemical composition evaluated in rats and by an in vitro technique. Anim. Feed Sci. Technol., **62**, 1996, 203.
- [12] Pisulewska E.: Ocena plonowania mieszanek pszenżyta jarego z wybranymi strączkowymi w uprawie na nasiona. Roczn. AR Poznań, **CCXLIII**, 1993, 187.
- [13] Pisulewska E., Zając T.: Porównanie plonu, zawartości oraz składu aminokwasowego białka w ziarnie pszenżyta jarego w zależności od współrzędnie uprawianej rośliny motylkowatej. Zesz. Nauk. AR Szczec., ser. Rol., **175**, (65) 1997, 325.
- [14] Świerczewski A., Mazaraki M.: Hodowla owsa „Biologia i agrotechnika owsa”. IUNG Puławy, ser. R, **304**, 1993, 129.
- [15] Zarkadas C.G., Yu Z., Burrows V.D.: Assessment of the Protein Quality of Two New Canadian-Developed Oat Cultivars by Amino Acid Analysis. J. Agric. Food Chem., **43**, 1995, 422.
- [16] Zych J.: Zboża jare - Owies. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych COBORU, 1090, **1996**, 49.

GRAIN YIELD AND NUTRITIVE VALUE OF COVERED OAT CV. *DUKAT* AS AFFECTED BY SPRING VETCH AS THE UNDERSOWN PLANT

S u m m a r y

The objective of this study was to evaluate the cultivar *Dukat* of covered oat, grown as a pure culture or with spring vetch as the undersown plant (30 vs 50 kg/ha), in a mountain region, in 1996 and 1997. Grain yield, protein yield, hulls contribution, and the mass of 1000 grains were determined. Also, gross chemical composition, fiber fractions, and amino acid composition of oat grain were analysed. Biological value (BV) and true digestibility (TD) were evaluated in balance trials on rats. Grain yield was affected significantly ($P < 0,05$) by both the undersown plant and growing seasons. The highest yields were obtained from oat grown as a pure culture. Undersowing spring vetch decreased grain and protein yields of oat. Oat '97 had better chemical composition and improved nutritive value. Growing oat with spring vetch affected both composition and oat grain quality. It resulted in significantly ($P < 0,01$) lower hulls content and higher mass of 1000 grains, in two years of the study. ☒

JULITA MACIEJEWICZ-RYŚ, KRYSZYNA SOKÓŁ

WPLYW L-LIZYNY LUB PREPARATU ENZYMATYCZNEGO NA WARTOŚĆ POKARMOWĄ BIAŁKA OWSA NAGOZIARNISTEGO (*AVENA SATIVA VAR. NUDA*) I OPLEWIONEGO (*A. SATIVA L.*)

Streszczenie

Oznaczono zawartość podstawowych składników pokarmowych oraz skład aminokwasowy 4 odmian owsa nagoziarnistego i 2 owsa oplewionego. Oceniono wpływ dodatku 0,25% L-lizyny lub 0,1 % preparatu enzymatycznego o aktywności β -glukanazy na wartość biologiczną (BV) i strawność rzeczywistą (TD) białka owsa oznaczoną metosą Thomasa-Mitchella na szczurach.

Dodatek L-lizyny spowodował wzrost BV ($P < 0,01$) tylko nagoziarnistej odmiany STH 296/91, zawierającej najmniej lizyny. Dodatek preparatu enzymatycznego poprawiał strawność rzeczywistą białka owsa, lecz różnice były istotne ($P < 0,01$) tylko w przypadku nagoziarnistej odmiany STH 2795.

Wstęp

Wyjątkowo korzystna kombinacja składników odżywczych w ziarnie owsa stawia go na czołowym miejscu wśród zbóż (Gašiorowski, 1995). Owies nagoziarnisty, o wyższej koncentracji białka i energii niż owies oplewiony, poszerza bazę paszową dla zwierząt monogastrycznych. Pomimo że białko owsa zawiera więcej lizyny niż inne zboża, pozostaje ona nadal pierwszym aminokwasem ograniczającym wartość pokarmową owsa (Maurice i in. 1985; Zarkadas i in. 1995). Uzupełnianie dawek pokarmowych zawierających owies nagoziarnisty L-lizyną wpływa na podniesienie użytych efektów produkcyjnych (Friend i in. 1989; Cave i in. 1989).

Wysoka zawartość węglowodanów nieskrobiowych w owsie, głównie β -glukanu, może utrudniać trawienie i wchłanianie składników pokarmowych, zwłaszcza w przypadku zwierząt młodych (Maurice i in. 1985). Ogranicza to możliwość stosowania dużych ilości owsa nagoziarnistego w dawkach starterowych. Badania wielu autorów wykazały, że dodatek preparatów enzymatycznych o aktywności β -glukanazy może poprawiać wykorzystanie owsa przez zwierzęta (Elwinger i Saterby, 1987; Flis, 1995).

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu dodatku L-lizyny na wartość biologiczną białka owsa nagoziarnistego i oplewionego. Starano się również ustalić w jakim stopniu preparat enzymatyczny o aktywności β -glukanazy wpływa na strawność rzeczywiłą białka owsa.

Material i metody

W badaniach wykorzystano odmianę Akt oraz rody: STH 2795, STH 9536/92 i STH 296/91 owsa nagoziarnistego (*A. sativa* var. *nuda*) z ZDHAR Strzelce a także owies oplewiony (*A. sativa* L.) odm. Dukat (HR Wielopole) i Santor (ZDHAR Strzelce).

Analizowano zawartość podstawowych składników pokarmowych w ziarnie owsa. Zawartość aminokwasów oznaczono na automatycznym analizatorze firmy Carlo Erba 3A 29. Obliczono wskaźnik aminokwasów egzogennych (EAAI) oraz wskaźnik aminokwasu ograniczającego (CS).

Wartość biologiczną (BV) i strawność rzeczywiłą (TD) białka owsa oznaczono w testach bilansowych na szczurach metodą Thomasa-Mitchella. Zwierzęta otrzymywały dietę półsyntetyczną (10 g/dzień/ szt.) w której jedynym źródłem białka (9%) było ziarno owsa. W skład diet wchodziły również (% dawki): mieszanka mineralna – 4, mieszanka witaminowa – 1 (Rakowska i in., 1978) oraz olej sojowy – 7, celuloza Whatman CF11 – uzupełnienie do 4 i skrobia kukurydziana – uzupełnienie do 100. Przebadano wpływ dodatku 0,25% L-lizyny lub 0,1% preparatu enzymatycznego o aktywności β -glukanazy do diet zawierających owies na wyniki testów na szczurach.

Wyniki poddano analizie wariancji. Do oceny istotności różnic zastosowano test Duncana. Obliczono również współczynniki korelacji między BV a zawartością lizyny oraz EAAI, a także między TD a poziomem włókna surowego.

Wyniki i dyskusja

Odmiany owsa nagoziarnistego zawierały więcej białka ogólnego i tłuszczu oraz znacznie mniej włókna surowego niż owies oplewiony (tab. 1). Podobne rezultaty uzyskały Kosieradzka i Fabijańska (1995). Obserwowano dość duże zróżnicowanie zawartości lizyny w owsie nagoziarnistym. Najwięcej lizyny – 4,8 g było w odm. Akt, najmniej – 3,2 g w STH 296/91, co jest poziomem, jak na owies, bardzo niskim. Znalazło to odbicie zarówno w rezultatach EAAI (tab. 1), jak i BV (rys. 1). Rezultaty dla owsa oplewionego były pośrednie.

Wartość biologiczna białka większości odmian owsa nagoziarnistego była wyższa niż oplewionego (rys. 1). Wyróżniła się odmiana Akt, a najgorsza była odmiana STH 296/91. Zarkadas i in. (1995) wykazali, że kanadyjskie odmiany owsa nagoziarnistego ustępują nieco odmianom oplewionym pod względem jakości białka. Na tym tle pierw-

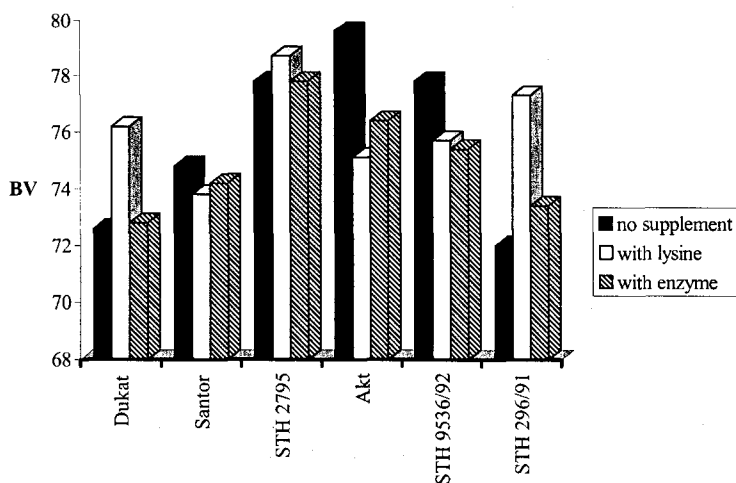
sza, zarejestrowana w 1997 roku, polska odmiana owsa nagoziarnistego Akt wypada bardzo korzystnie, zarówno pod względem składu jak i wartości pokarmowej. Wartość biologiczna białka badanych odmian owsa zależała bardziej od zawartości wszystkich aminokwasów egzogennych ($r = 0,82$; $P < 0,05$) niż od poziomu lizyny ($r = 0,64$).

Tabela 1

Zawartość podstawowych składników pokarmowych (% s.m.), lizyny (g/16g N) oraz wskaźnik aminokwasów egzogennych (EAAI) w ziarnie owsa oplewionego i nagoziarnistego.

Nutrients content (% d.m.), lysine and EAA-Index of covered and naked oat grains.

Odmiana Cultivar	Białko ogólne Crude protein	Ekstrakt eterowy Ether extract	Włókno surowe Crude fibre	Popiół Ash	Lizyna Lysine	EAAI EAA-Index
Owies oplewiony / Covered oat						
Dukat	11,62	4,48	12,07	2,75	3,49	70,4
Santor	12,22	3,69	14,92	3,04	3,99	72,3
Owies nagoziarnisty / Naked oat						
STH 2795	14,43	8,02	1,78	2,27	3,44	75,3
Akt	15,14	7,91	1,89	2,23	4,81	78,6
STH 9536/92	15,36	7,93	2,06	2,29	3,61	75,6
STH 296/91	15,76	7,57	2,26	2,40	3,23	68,3

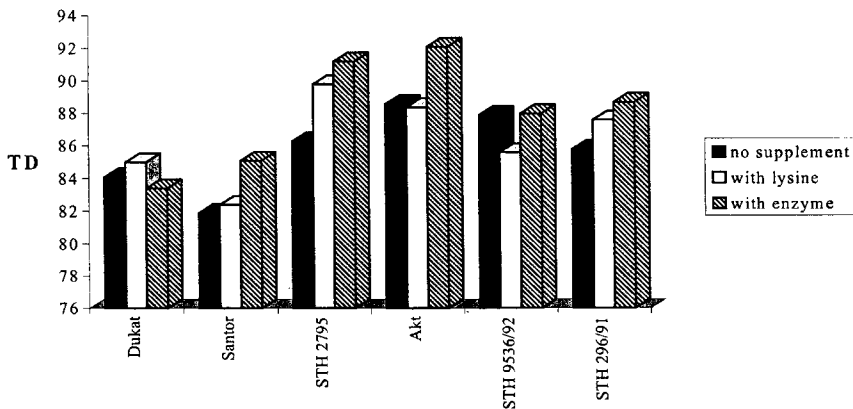


Rys. 1. Wartość biologiczna (BV) białka owsa oplewionego i nagoziarnistego uzupełnionego 0.25% L-lizyny lub 0.1% preparatu enzymatycznego.

Fig. 1. Biological value (BV) of protein of covered and naked oats with 0.25% L-lysine or 0.1 % enzyme supplementation.

Dodatek 0,25% L-lizyny powodował wzrost BV najuboższych w lizynę odmian owsa: nagoziarnistej STH 296/91 ($P < 0,01$) oraz oplewionej Dukat. Wyniki wskazują, że zmiana pozytywnego działania dodatku lizyny nastąpiła pomiędzy jej zawartością w białku w ilości 3,44% (STH 2795) a 3,61% (STH 9536/92). Odpowiada to rezultatom CS – 51,1% (po uzupełnieniu lizyną 92,4%) w przypadku rodu STH 2795 i 53,6% oraz 94,9% (po uzupełnieniu lizyną) w przypadku rodu STH 9536/92. Również Kosieradzka i Fabijańska (1995) obserwowały podniesienie wyników PER owsa uzupełnianego lizyną. W doświadczeniach na tucznikach i kurczętach wykazano, że dodatek lizyny do diet owsianych zwiększa przyrosty zwierząt i poprawia wykorzystanie paszy (Friend i in. 1989; Hahn i in. 1990).

Dodatek 0,25% lizyny do odm. Akt spowodował obniżenie BV ($P < 0,05$), co może świadczyć o pogorszeniu zbilansowania aminokwasów w białku. Dodatek preparatu enzymatycznego do przebadanych odmian owsa nie miał istotnego wpływu na rezultaty BV.



Rys. 2. Strawność rzeczywista (TD) białka owsa oplewionego i nagoziarnistego uzupełnionego 0.25% L-lizyny lub 0.1% preparatu enzymatycznego.

Fig. 2. True digestibility (TD) of protein of covered and naked oats with 0.25% L-lysine or 0.1% enzyme supplementation.

Owies nagoziarnisty odznaczał się wyższą strawnością rzeczywistą białka niż odmiany oplewione (rys. 2). Jest to cecha wyróżniająca ten owies (Kosieradzka i Fabijańska, 1995; Nita i Orłowska-Job, 1996). TD owsa była uzależniona od poziomu włókna surowego w ziarnie ($r = -0,90$; $P < 0,01$). Podobną zależność wykazali Pettersson i in. (1996). Obserwowano wzrost strawności rzeczywistej większości odmian owsa pod wpływem dodatku 0,1% preparatu enzymatycznego o aktywności β -glukanazy, choć tylko w przypadku odmiany STH 2795 było to potwierdzone staty-

stycznie ($P < 0,01$). Może się to wiązać ze znacznym zróżnicowaniem poziomu β -glukanu w odmianach owsa, na co zwracają uwagę Gąsiorowski i in. (1997). Pozytywne efekty stosowania preparatów enzymatycznych w dietach zawierających owies w żywieniu drobiu wykazali Elwinger i Saterby (1987) oraz Aimonen i Nasi (1991).

Wnioski

1. Stwierdzono dość duże zróżnicowanie poziomu lizyny w białku przebadanych odmian owsa.
2. Dodatek 0,25% lizyny poprawiał wartość biologiczną białka tylko najuboższej w ten aminokwas odmiany owsa ($P < 0,01$).
3. Obserwowano tendencję do poprawy strawności rzeczywistej białka owsa pod wpływem 0,1% preparatu enzymatycznego o aktywności β -glukanazy, potwierdzoną statystycznie tylko w przypadku odm. STH 2795 ($P < 0,01$).

LITERATURA

- [1] Aimonen E.M.J., Nasi M.: Replacement of Barley by Oats and Enzyme Supplementation in Diets for Laying Hens. I. Performance and Balance Trial Results. *Acta Agric. Scand.*, **41**, 1991, 179.
- [2] Cave N.A., Hamilton R.M.G., Burrows V.D.: Evaluation of naked oats (*Avena nuda*) as a feeding-stuffs for laying hens. *Can. J. Anim. Sci.*, **69**, 1989, 789.
- [3] Elwinger K., Saterby B.: The Use of beta-Glucanase in Practical Broiler Diets Containing Barley or Oats. *Swedish J. agric. Res.*, **17**, 1987, 133.
- [4] Flis M.: Celowość i efektywność stosowania preparatów enzymatycznych w żywieniu drobiu i świń. *Postępy Nauk Roln.*, **XLII/XLVII**, 1995, 255, 111.
- [5] Friend D.W., Fortin A., Butler G., Poste L.M., Kramer J.K.G., Burrows V.D.: Naked oats (*Avena nuda*) with and without lysine supplementation, for boars and barrows: growth, carcass and meat quality, energy and nitrogen metabolism. *Can. J. Anim. Sci.*, **69**, 1989, 765.
- [6] Gąsiorowski H.: Skład chemiczny, charakterystyka ogólna. „Owies - chemia i technologia” red. H.Gąsiorowski, 1995, PWRiL, Poznań, 47.
- [7] Gąsiorowski H., Klockiewicz-Kamińska E., Chalcarz A., Górecka D.: Charakterystyka polskiego owsa. cz.1. *Przegląd Zboż.-Młyn.*, **XLI**, 4, 1997, 23.
- [8] Hahn J.D., Chung T.K., Baker D.H.: Nutritive value of oat flour and oat bran. *J. Anim. Sci.*, **68**, 1990, 4253.
- [9] Kosieradzka I., Fabijańska M.: Wartość biologiczna białka ziarna wybranych odmian owsa. XXV Sesja Nauk. KZZ KNZ PAN, Poznań, 1995, 37.
- [10] Maurice D.V., Jones J.E., Hall M.A., Castaldo D.J., Whisenhunt J.E., McConnell J.C.: Chemical Composition and Nutritive Value of Naked Oats (*Avena nuda* L.) in Broiler Diets. *Poultry Sci.*, **64**, 1985, 529.
- [11] Nita Z., Orłowska-Job W.: Hodowla owsa nagoziarnistego w Zakładzie Doświadczalnym HAR w Strzelcach. *Biul IHAR*, **197**, 1996, 141.
- [12] Pettersson A., Lindberg J.E., Thomke S., Eggum B.O.: Nutrient digestibility and protein quality of oats differing in chemical composition evaluated in rats and by an in vitro technique. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **62**, 1996, 203.

- [13] Rakowska M., Szkiłłądziowa W., Kunachowicz H.: Biologiczna wartość białka żywności. Wyd. Nauk. Techn., Warszawa, 1978, 80.
- [14] Zarkadas C.G., Yu Z., Burrows V.D.: Protein Quality of Three New Canadian-Developed Naked Oat Cultivars Using Amino Acid Compositional Data. J. Agric. Food Chem., **43**, 1995, 415.

THE EFFECT OF L-LYSINE OR ENZYME SUPPLEMENTATION ON THE NUTRITIVE VALUE OF PROTEIN OF NAKED OATS (*AVENA SATIVA* VAR. *NUDA*) AND COVERED OATS (*A. SATIVA* L.)

S u m m a r y

The nutrients content and amino acid composition of 4 naked and 2 covered oat cultivars were determined. The effect of 0,25% L-lysine or 0,1% β -glucanase supplementantation on the biological value (BV) and true digestibility (TD) of the oats protein were evaluated on rats using the Thomas-Mitchell method.

The L-lysine supplement resulted in the higher BV ($P < 0,01$) only in the case of naked STH 296/91 cultivar, which contained the lowest amount of lysine. The addition of enzyme preparation improved TD of oats protein, but these differences were statistically significant only in the case of naked cultivar STH 2795 ($P < 0,01$). ☒

JULITA MACIEJEWICZ-RYŚ, KRYSZYNA SOKÓŁ

WARTOŚĆ POKARMOWA ZIARNA OWSA OPLEWIONEGO (*AVENA SATIVA L.*) I NAGOZIARNISTEGO (*A. SATIVA VAR. NUDA*)

Streszczenie

Przebadano 15 odmian owsa oplewionego ze zbiorów '94 roku oraz 4 odmiany owsa nagoziarnistego z '95 roku. Oznaczono zawartość podstawowych składników pokarmowych, i poziom aminokwasów oraz w testach bilansowych na szczurach wartość biologiczną białka (BV) i strawność rzeczywistą (TD).

Owies nagoziarnisty zawierał więcej białka ogólnego i tłuszczu, a mniej włókna surowego i popiołu niż owies oplewiony. BV i TD tego owsa były również wyższe. Wykazano istotną zależność ($P < 0,01$) między BV a poziomem lizyny ($r = 0,69$) oraz BV a EAAI ($r = 0,77$). TD uzależniona była od poziomu włókna surowego w owsie ($r = - 0,69$; $P < 0,01$). Odmiany owsa: Akt (nagoziarnista) i Boryna (oplewiona) były najlepsze pod względem wartości pokarmowej białka.

Wstęp

Owies jest od kilkunastu lat przedmiotem wszechstronnych badań w krajach zachodnich z uwagi na jego szczególnie skład oraz wartość żywieniowo-fizjologiczną (Gąsiorowski, 1995;). Wykazanie dietetycznej i terapeutycznej roli owsa w zwalczaniu niektórych chorób cywilizacyjnych zwiększyło zainteresowanie tym zbożem (Bartnikowska i Rakowska, 1994). Nowa strategia doskonalenia owsa doprowadziła w USA i Kanadzie do znacznego podniesienia plonu i zawartości białka w ziarnie (Gąsiorowski, 1993).

W Polsce również obserwuje się istotny postęp w hodowli nowych odmian owsa (Świerczewski i Mazaraki, 1993). Jednak, by sprostać światowym wymaganiom dla owsa konsumpcyjnego, należy przyspieszyć prace nad obniżeniem zawartości łuski w ziarnie (Gąsiorowski i in., 1997a). Wprowadza się do uprawy także nowe odmiany i rody owsa nagoziarnistego (Nita i Orłowska-Job, 1996), co stwarza perspektywę rozszerzenia bazy paszowej dla zwierząt monogastrycznych (Friend i in. 1988; Cave i in., 1989).

Przeprowadzone badania miały na celu określenie wartości pokarmowej białka odmian owsa oplewionego i nagoziarnistego na podstawie rezultatów analiz chemicznych (skład podstawowy, zawartość aminokwasów, EAAI) oraz wyników testów bilansowych na szczurach (BV, TD), ponieważ są to najprostsze metody wstępnej kwalifikacji przydatności odmian roślin pastewnych dla potrzeb żywienia zwierząt.

Material i metody

Przebadano ziarno 19 próbek odmian i rodów owsa oplewionego (*Avena sativa* L.): Kwant, Sławko, German, Santor, STH 2193, STH 2293 (ZDHAR Strzelce), Jawor, Komes, Dragon, CHD 894 (HR „Danko” Choryń), Borys i Boryna (HR Borów), Dukat i POB 2894 (HR Wielopole), Farys (HR Polanowice) ze zbiorów '94 roku i owsa nagoziarnistego (*Avena sativa* var. nuda): Akt, STH 2795, STH296/91 i STH 9536/92 (ZDHAR Strzelce) ze zbiorów 1995 roku.

Analizowano zawartość podstawowych składników pokarmowych w ziarnie owsa. Poziom aminokwasów oznaczono na automatycznym analizatorze firmy Carlo Erba 3A 29. Wskaźnik aminokwasów egzogennych (EAAI) obliczono przyjmując jako wzorzec skład pełnego jaja kurzego.

Wartość biologiczną białka (BV) i strawność rzeczywistą (TD) oznaczono na rosnących szczurach metodą Thomasa-Mitchella. Zwierzęta otrzymywały dietę półsyntetyczną (10g/dzień/ szt.) w której jedynym źródłem białka (9%) było ziarno owsa. W skład diet wchodziły również (% dawki): mieszanka mineralna – 4, mieszanka witaminowa – 1 (Rakowska i in., 1978) oraz olej sojowy – 7, celuloza Whatman CF11 – uzupełnienie do 4 i skrobia kukurydziana – uzupełnienie do 100.

Obliczono współzależność między BV a poziomem lizyny i EAAI w odmianach owsa, oraz pomiędzy zawartością włókna surowego a TD.

Wyniki i dyskusja

Owies nagoziarnisty zawierał znacznie więcej białka ogólnego niż ziarno oplewione (średnio 15,2% i 12,5%; odpowiednio) (tab. 1), oraz więcej tłuszczu (średnio 7,8% i 4,2%; odpowiednio). Poziom włókna surowego w owsie nagim był sześciokrotnie niższy niż w oplewionym (średnio 2,0% i 12,8%), mniej było w nim również popiołu. Podobne rezultaty w odniesieniu do polskich odmian owsa nagoziarnistego używały Kosieradzka i Fabijańska (1995).

Stwierdzono dość duże zróżnicowanie poziomu podstawowych składników pokarmowych w ziarnie owsa oplewionego (tab. 1). Porównując te wyniki ze średnimi z 14 lat badań owsa cytowanymi przez Gąsiorowskiego i in. (1997) okazało się, że odmiany zbierane w '94 roku zawierały więcej białka ogólnego i mniej tłuszczu. Z odmian zarejestrowanych najwięcej białka było w odm. Sławko, a tłuszczu w odm.

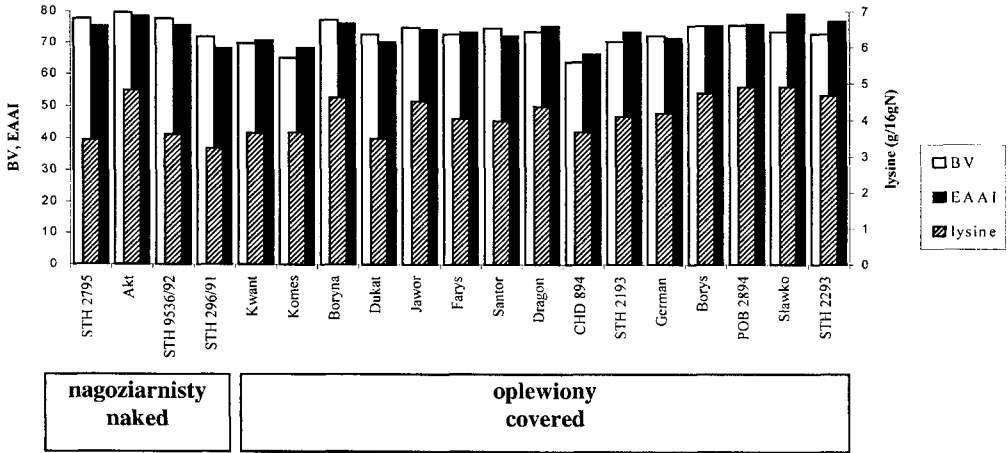
Dragon i Komes, podobnie jak w cytowanej powyżej pracy. Odmiana Komes zawierała również najwięcej włókna surowego oraz plewki (33,9%). W badaniach COBORU potwierdzono wysoką zawartość plewki w owsie z '94 roku (32%) (Lewandowska i Behnke, 1994). Ilość plewki w ziarnie owsa w znacznym stopniu zależy od zaopatrzenia w wodę w okresie wegetacji (Gąsiorowski, 1993; Świerczewski i Mazaraki, 1993), a w '94 roku w wielu rejonach kraju panowała susza.

Tabela 1

Zawartość podstawowych składników pokarmowych w ziarnie owsa nagoziarnistego i oplewionego (% s.m.).

Nutrients content in covered and naked oat grains (% d.m.).

Odmiana Cultivar	Białko ogólne Crude protein	Ekstrakt eterowy Ether extract	Włókno surowe Crude fibre	Popiół Ash	Bezasotowe wyciągowe N-free extractives
Owies nagoziarnisty / Naked oat					
STH 2795	14,43	8,02	1,78	2,27	73,50
Akt	15,14	7,91	1,89	2,23	72,83
STH 9536/92	15,36	7,63	2,06	2,29	72,66
STH 296/91	15,76	7,57	2,26	2,40	72,01
Owies oplewiony / Covered oat					
Kwant	10,49	3,80	14,35	2,93	68,43
Komes	11,06	4,82	16,03	3,03	65,06
Boryna	11,31	4,43	10,72	3,01	70,53
Dukat	11,62	4,48	12,07	2,75	69,08
Jawor	11,75	3,60	15,82	2,81	66,02
Farys	11,88	4,45	9,82	2,96	70,80
Santor	12,20	3,69	14,92	3,04	66,13
Dragon	12,30	4,75	14,95	2,89	65,11
CHD 894	12,66	3,51	15,61	3,06	65,16
STH 2193	13,04	3,73	11,14	2,99	69,10
German	13,07	4,36	13,14	2,83	66,60
Borys	13,59	4,13	10,25	2,81	69,22
POB 2894	14,02	3,75	12,07	2,92	67,24
Sławko	14,38	3,82	10,76	2,50	68,54
STH 2293	14,42	4,01	10,43	2,84	68,30



Rys. 1. Wartość biologiczna białka (BV), wskaźnik aminokwasów egzogennych (EAAI) oraz zawartość lizyny (g/16g N) w odmianach owsa nagoziarnistego i oplewionego.

Fig. 1. Biological value (BV), essential amino acid index (EAAI) and lysine content (g/16g N) in naked and covered oats cultivars.

Szereg autorów zwraca uwagę, że owies wykazuje najwyższą spośród zbóż zmienność składu chemicznego, w zależności od warunków agro-meteorologicznych (Aman, 1987; Pettersson i in. 1996). Pociąga to za sobą również zróżnicowanie jego wartości pokarmowej.

Szereg odmian owsa oplewionego odznaczało się wysoką zawartością lizyny (powyżej 4,5 g/16g N) (rys. 1). Spośród odmian zarejestrowanych były to: Sławko, Borys, Boryna i Jawor. Z nagoziarnistych dorównywała im tylko odmiana Akt (4,8 g). Wysoka zawartość pozostałych aminokwasów egzogennych znalazła odbicie w rezultatach EAAI i BV (rys. 1). Białko owsa charakteryzowało się wysoką wartością odżywczą, co stawia owies na czołowym miejscu wśród zbóż. Tę cechę owsa podkreślają także inni autorzy (Gąsiorowski i in. 1995; Zarkadas i in. 1995). Przebadane odmiany nagoziarniste przewyższały nieco pod względem BV owies oplewiony, co zgadza się z wynikami Kosieradzkiej i Fabijańskiej (1995). Wartość biologiczna białka owsa była istotnie skorelowana z zawartością lizyny ($r = 0,69$, $P < 0,01$) w ziarnie oraz z ilością pozostałych aminokwasów egzogennych ($r = 0,77$; $P < 0,01$). Według Zarkadasa i in. (1995) lizyna jest pierwszym aminokwasem limitującym w ziarnie owsa. Odmiany owsa nagoziarnistego odznaczały się wyższą strawnością niż odmiany oplewione, stwierdzono ujemną zależność między TD a poziomem włókna w owsie ($r = -0,69$; $P < 0,01$). Pettersson i in. (1996) obserwowali podobną zależność.

Najlepszymi z żywieniowego punktu widzenia okazały się: nagoziarnista odmiana owsa Akt oraz oplewiona odmiana Boryna.

Wnioski

1. Owies nagoziarnisty zawierał więcej białka ogólnego i tłuszczu, a znacznie mniej włókna surowego niż odmiany oplewione.
2. Obserwowano różnicowanie zawartości składników pokarmowych w odmianach owsa oplewionego.
3. Owies nagoziarnisty przewyższał rezultatami BV i TD odmiany oplewione.
4. Wartość biologiczna białka owsa była silnie uzależniona od poziomu lizyny oraz EAAI, a strawność rzeczywista od zawartości włókna surowego ($P < 0,01$).
5. Najwyżej, pod względem wartości pokarmowej białka, ocenione zostały odmiany: Akt (nagoziarnista) i Boryna (oplewiona).

LITERATURA

- [1] Aman P.: The variation in chemical composition of Swedish oats. Acta. Scand., **37**, 1987, 347.
- [2] Bartnikowska E., Rakowska M.: Wpływ włókna z owsa i jęczmienia na metabolizm lipidów u zwierząt i ludzi. Biul. IHAR., **190**, 1994, 67.
- [3] Cave N.A., Hamilton R.M.G., Burrows V.D.: Evaluation of naked oats (*Avena nuda*) as a feeding-stuffs for laying hens. Can. J. Anim. Sci., **69**, 1989, 789.
- [4] Friend D.W., Fortin A., Poste L.M., Butler G., Kramer J.K.G., Burrows V.D.: Feeding and metabolism trials, and assessment of carcass and meat quality for growing - finishing pigs fed naked oats (*Avena nuda*). Can. J. Anim. Sci., **68**, 1988, 511.
- [5] Gąsiorowski H.: Owies jako surowiec dla przetwórstwa spożywczego. Post. Nauk Roln., **40** (1), 1993, 71.
- [6] Gąsiorowski H.: Uwagi końcowe. „Owies - chemia i technologia” red. H.Gąsiorowski, PWRiL, Poznań, 1995, 175.
- [7] Gąsiorowski H., Kawka A., Kączkowski J., Kędzior Z., Michniewicz J.: Skład chemiczny. „Owies - chemia i technologia” red. H.Gąsiorowski, PWRiL, Poznań, 1995, 47.
- [8] Gąsiorowski H., Klockiewicz-Kamińska E., Chalcarz A., Górecka D.: Charakterystyka polskiego owsa. cz.1. Przegląd Zboż.-Młyn., **XLI**, 4, 1997, 23.
- [9] Gąsiorowski H., Klockiewicz-Kamińska E., Chalcarz A., Górecka D.: Charakterystyka polskiego owsa. cz.2. Technologiczne wskaźniki polskiego owsa. Przegląd Zboż.-Młyn., **XLI**, 5, 1997a, 42.
- [10] Kosieradzka I., Fabijańska M.: Wartość biologiczna białka ziarna wybranych odmian owsa. XXV Sesja Nauk. KZZ KNZ PAN, Poznań, 1995, 37.
- [11] Lewandowska B., Behnke M.: Zboża jare - Owies. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych COBORU., **1030**, 1994, 45.
- [12] Nita Z., Orłowska - Job W.: Hodowla owsa nagoziarnistego w Zakładzie Doświadczalnym HAR w Strzelcach. Biul IHAR, **197**, 1996, 141.
- [13] Pettersson A., Lindberg J.E., Thomke S., Eggum B.O.: Nutrient digestibility and protein quality of oats differing in chemical composition evaluated in rats and by an in vitro technique. Anim. Feed Sci. Technol., **62**, 1996, 203.
- [14] Rakowska M., Szkiłądziowa W., Kunachowicz H.: Biologiczna wartość białka żywności. Wyd. Nauk. Techn., Warszawa, 1978, 80.

- [15] Świerczewski A., Mazaraki M.: Hodowla owsa „Biologia i agrotechnika owsa”. IUNG Puławy, ser. R, **304**, 1993, 129.
- [16] Zarkadas C.G., Yu Z., Burrows V.D.: Assessment of the Protein Quality of Two New Canadian-Developed Oat Cultivars by Amino Acid Analysis. J. Agric. Food Chem., **43**, 1995, 422.

NUTRITIVE VALUE OF PROTEIN OF COVERED OAT (*AVENA SATIVA L.*) AND NAKED OAT (*A. SATIVA VAR. NUDA*) GRAIN

S u m m a r y

15 cultivars of covered oats grown in '94 and 4 cultivars of naked oats grown in '95 were investigated. The nutrients content and amino acid composition were determined. Biological value (BV) and true digestibility (TD) were evaluated in balance trials on rats.

Naked oat had higher crude protein and fat content, and lower crude fibre and ash than covered oat. BV and TD of protein of naked oat were also higher. Significant ($P < 0,01$) relationship between BV and lysine level ($r = 0,69$) or BV and EAAI ($r = 0,77$) were found. TD negatively correlated with crude fibre content ($r = - 0,69$; $P < 0,01$). Oats cultivar: Akt (naked) and Boryna (covered) had the best nutritive value of protein. ☒

DANUTA SZCZERBIŃSKA, MARIAN PIECH, ALICJA DAŃCZAK, KRYSZYNA ROMANISZYN

WSTĘPNA OCENA WARTOŚCI OWSA NIEOPLEWIONEGO I OPLEWIONEGO W ŻYWIENIU STADA REPRODUKCYJNEGO PRZEPIÓREK

Streszczenie

Stado doświadczalne liczące 84 przepiórki, podzielono na 3 grupy żywieniowe po 28 sztuk (20♀ i 8♂) każda, w dwóch powtórzeniach. Grupa I otrzymywała paszę o standardowym składzie, w którym 25 % stanowiła śruta kukurydziana. W grupie II kukurydzę częściowo (10 %) zastąpiono owsem oplewionym, a w grupie III owsem nieoplewionym w ilości 20%. Ptaki z grupy III cechowało największe dzienne spożycie paszy (30,4 g/szt.) i najniższy wskaźnik jej zużycia (35,6 g na jajo) oraz największa nieśność (132 jaja na noskę). Wskaźnik upadków w grupie III był taki jak w grupie kontrolnej (7,1%). W dwóch pierwszych nakładach najlepsze wskaźniki wylęgu uzyskano w grupie III (84,4 i 80,5 %; odpowiednio I i II ląg). W ostatnim wylęgu wskaźniki wylęgowości w grupie III uległy znacznemu pogorszeniu (66,6%) a poprawie w grupie II (82,5%).

Wstęp

Ptaki grzebiące są typowymi ziarnojadami i dlatego podstawowymi składnikami stosowanymi w ich żywieniu są ziarna zbóż pastewnych, z których za najlepsze uważa się kukurydzę i pszenicę. Niestety są to pasze stosunkowo drogie i od dawna dąży się do ich zastąpienia w dawkach żywieniowych innymi roślinami pastewnymi. Owies oplewiony choć zaliczany do cennych zbóż, nie powinien być stosowany w ilościach większych niż 15% dawki, między innymi ze względu na znaczną zawartość włókna, bowiem ptaki, szczególnie grzebiące mają ograniczone możliwości trawienia tego składnika. Wyeliminowanie włóknistej łuski z ziarna lub chociaż częściowe zmniejszenie jej udziału może poprawić przydatność tego zboża w żywieniu drobiu. Ziarno

Dr inż. D. Szczerbińska, prof. dr hab. A. Dańczak, inż. K. Romaniszyn, Katedra Hodowli Drobiu, Akademia Rolnicza w Szczecinie, ul. Janosika 8; Prof. dr hab. M. Piech, Katedra Biometrii i Doświadczalnictwa, Akademia Rolnicza w Szczecinie, ul. Janosika 8.

owsa nieoplewionego charakteryzuje się niewielką zawartością włókna, za to dużo większą ilością białka, bogatego w aminokwasy egzogenne i cennego tłuszczu, zawierającego nienasycone kwasy tłuszczowe i lecytynę. W literaturze pojawiają się coraz częściej doniesienia na temat wartości odżywczej owsa nagiego i możliwości jego wykorzystania, szczególnie w żywieniu ptaków tuczonych (Maurice i in., 1985; Cave i Burrows, 1985; Cave i Burrows, 1993; Pranczk i Kosieradzka, 1998). Niewiele natomiast badań, z udziałem tego zboża w diecie, wykonano na ptakach hodowlanych (Cave i in., 1989).

Podjęto zatem obserwacje porównawcze zastosowania nagiej i oplewionej odmiany owsa w dawkach żywieniowych, wykorzystując do tego celu stado rodzicielskie przepiórek.

Material i metody

Doświadczenie przeprowadzono na fermie należącej do Katedry Hodowli Drobiu Akademii Rolniczej w Szczecinie. Materiał do badań stanowiło stado reprodukcyjne przepiórek faraon (*Coturnix c. pharaoh*) utrzymywane w klatkach grupowych. Stado doświadczalne liczące 84 ptaki, było podzielone na trzy grupy żywieniowe po 28 sztuk (20♀ i 8♂) każda, w dwóch powtórzeniach. Grupa I (kontrolna) otrzymywała paszę o standardowym składzie, w której 25 % stanowiła śruta kukurydziana. W grupie II kukurydzę w mieszance zastąpiono owsem oplewionym odmiany Bajka w ilości 10 %, a w grupie III owsem nieoplewionym odmiany Akt, w ilości 20 %. Akt jest pierwszą polską odmianą nagoziarnistą, wyhodowaną w ZDHAR Strzelce k. Kutna, zrejonizowaną w 1997 roku. Jak wykazała analiza chemiczna wartość pokarmowa mieszanek (tab. 1) użytych w doświadczeniu była zbliżona i zgodna z wymaganiami żywieniowymi przepiórek podanymi w Normach Żywienia Drobiu (1996). W trakcie badań trwających do 22. tygodnia nieśności stada odnotowywano spożycie paszy, liczbę i masę jaj, rejestrowano upadki i brakowania zdrowotne, a także trzykrotnie (5., 13., 21. tydzień nieśności) przeprowadzano wylęgi piskląt. Zebrane dane opracowano statystycznie stosując 1-czynnikową analizę wariancji i test Duncana.

Wyniki i dyskusja

W tabeli 2. zamieszczono wskaźniki użytkowości przepiórek z poszczególnych grup żywieniowych. Po zakończeniu obserwacji masa ciała ptaków w grupie III, otrzymującej w diecie owies nagi, była zbliżona do uzyskanej w grupie kontrolnej. Kosieradzka i in. (1998), stosując 30% udział tego zboża również nie stwierdzili istotnego obniżenia się masy ciała przepiórek, natomiast w przypadku wprowadzenia do mieszanki 50 % owsa nagiego, z włączeniem enzymów β -glukanazy i fitazy, zaobser-

Tabela 1

Komponenty i skład chemiczny mieszanek (%).

Components and chemical composition of feed mixture (%).

Składnik – Ingredient	Mieszanka paszowa - Feed mixture		
	I (control)	II	III
Śruta z owsa oplewionego / Ground covered oat	0	10,0	0
Śruta z owsa nieoplewionego / Ground naked oat	0	0	20,0
Śruta kukurydzana / Ground maize	25,0	15,0	5,0
Śruta pszenna / Ground wheat	36,4	38,5	30,2
Śruta jęczmienna / Ground barley	0	0	7,0
Śruta poekstrakcyjna sojowa / Extracted soybean meal	23,3	17,5	21,8
Mączka mięsno-kostna / Meat-bone meal	6,7	6,0	6,0
Mączka rybna / Fish meal	0	4,0	0
Olej sojowy / Soybean oil	1,9	2,2	2,5
Fosforan dwuwapniowy / Dicalcium phosphate	1,05	0,8	1,3
Sól / Salt	0,17	0,1	0,16
Polfasol AD ₃ + E / Polfasol AD ₃ + E	0,03	0,03	0,03
Kreda pastewna / Fodder lime	4,7	4,7	4,8
Premiks DJR / Premix DJR	0,59	1,02	1,03
Chlorek lizyny / Chloride of lysine	0,16	0,15	0,18
Sucha masa / Dry matter	85,6	86,5	86,2
Białko / Protein	20,6	20,3	20,8
Tłuszcz surowy / Crude fat	4,4	4,7	5,3
Włókno surowe / Crude fibre	3,4	4,2	3,1
Popiół / Ash	10,2	9,4	9,3

wowali znacząco zwiększenie się masy ciała ptaków. Dziennie najwięcej mieszanki pobierały ptaki w grupie III (30,4 g/szt.), a najmniej w grupie II (26,5 g/szt.). Najniższym wskaźnikiem zużycia paszy na wytworzenie jednego jaja charakteryzowały się nioski żywione mieszanką, w skład której wchodził owies nieoplewiony (35,6 g na jajo) i jego wartość różniła się istotnie (o ok. 4g) od wyników uzyskanych w grupach I i II. Podobne wyniki uzyskali Cave i in. (1989), którzy stwierdzili o 4,7% niższe zużycie paszy w grupie otrzymującej 60 % owsa nagiego w diecie. Przepiórki otrzymujące paszę standardową (gr. I) oraz mieszankę z owsem oplewionym (gr. II) zniosły do 22. tygodnia nieśności zbliżoną liczbę jaj, odpowiednio – 109 i 104. Istotnie większą od nich produkcją nieśną charakteryzowały się ptaki z grupy III (132 jaja). Gerry (1958) podał, że kury otrzymujące 563 g owsa nagiego w kg paszy charakteryzowały się więk-

szą produkcją nieśną w porównaniu z grupą kontrolną, jednakże wyniki te nie zostały potwierdzone analizą statystyczną. Według niektórych badaczy znaczące pogorszenie się wskaźników produkcji nieśnej może mieć miejsce dopiero przy wprowadzeniu 75-80% owsa nagiego do mieszanek (Cave i in., 1989; Farrell i in., 1992). W grupie II, w której zastosowano owies oplewiony, odnotowano w trakcie badań najwięcej upadków i brakowań zdrowotnych (14,3%), w grupach I i III natomiast straty były dużo mniejsze (7,1%). Cave i in. (1989) w swoich badaniach, stwierdzili bardzo zbliżoną liczbę upadków w grupie kontrolnej i w grupach doświadczalnych, otrzymujących owies nagi.

Tabela 2

Średnie wskaźniki użytkowości przepiórek oraz odchylenie standardowe (SD).
Mean indices of utility of quails and standard deviation (SD).

Cecha / Trait	Grupa / Group					
	I		II		III	
	x	SD	x	SD	X	SD
Masa ciała (g) ^{1/} / Body weight (g)	251,7a ^{3/}	38,1	238,0a	31,4	244,0a	20,4
Masa ciała (g) ^{2/} / Body weight (g)	250,4a	31,4	208,2b	33,5	225,6ab	20,6
Liczba jaj / Number of eggs	109,6a	7,2	104,9a	21,7	132,5b	11,3
Dzienne spożycie paszy (g na ptaka) Feed intake per day (g per bird)	28,0a	1,12	26,5b	1,68	30,4c	1,81
Zużycie paszy (g na jajo) Feed efficiency (g per egg)	39,5a	2,78	40,4a	8,42	35,6b	4,78
Śmiertelność (%) / Mortality (%)	7,1	-	14,3	-	7,1	-

^{1/} w 7. tygodniu życia – at 7. week of age

^{2/} w 29. tygodniu życia – at 29. week of age

^{3/} średnie w wierszu oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$ – means in a line marked the same letter do not differ significantly at $P \leq 0,05$

Istotne różnice w masie jaj między poszczególnymi grupami stwierdzono tylko w dwóch ostatnich miesiącach nieśności (tab. 3). Największe jaja w tym czasie znosiły nioski z grupy kontrolnej oraz otrzymującej owies nagi. Podobne rezultaty przy podawaniu różnych ilości owsa nagiego (od 30 do 80% dawki) uzyskali Cave i in. (1989). Kosieradzka (1995) podaje, że dopiero całkowite zastąpienie kukurydzy i soi owsem nagim powoduje spadek masy jaj i obniżenie się ich jakości.

Tabela 3

Średnia masa jaja w kolejnych tygodniach nieśności (g).

Mean egg weight in turn weeks of laying (g).

Tydzień nieśności Week of laying	Grupa / Group					
	I		II		III	
	x	SD	x	SD	X	SD
6	12,3a ^{1/}	0,75	11,7a	1,19	11,9a	0,74
10	13,1a	1,36	12,7a	1,06	12,5a	1,11
14	13,5a	0,86	12,7a	1,10	12,7a	1,30
18	13,7a	0,94	12,0b	0,77	12,8c	1,07
22	13,5a	1,08	11,9b	0,94	12,6ab	1,17

^{1/} średnie w wierszu oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy P ≤ 0,05

^{1/} means in a line marked the same letter do not differ significantly at P ≤ 0,05

Tabela 4

Zapłodnienie i wylęgowość jaj z lęgów doświadczalnych (%).

Fertility and hatchability of eggs from experimental hatches (%).

Kolejność lęgów Turn of batch	Grupa Group	Zapłodnienie Fertility	Zarodki zamarte Dead embryos	Pisklęta nie wykłute Chickens unhatched	Pisklęta kalekie Chickens crippled	Wylęgowość Hatchability	
						z jaj nałożonych from set eggs	z jaj zapłodnionych from fertile eggs
Pierwszy First	I	95,1	7,6	15,3	5,1	68,3	71,8a ^{1/}
	II	83,8	3,2	25,8	6,4	54,0	64,5b
	III	88,9	-	9,4	6,2	75,0	84,4c
Drugi Second	I	94,9	18,9	10,8	-	66,6	70,3a
	II	93,9	22,6	9,7	3,2	60,6	64,5b
	III	81,8	11,1	8,3	-	65,9	80,5c
Trzeci Third	I	70,2	5,0	32,5	-	43,9	61,0a
	II	70,8	5,9	11,8	-	58,3	82,3b
	III	96,0	-	33,3	-	64,0	66,6a
Średnia Mean	I	86,7	10,6	19,5	1,8	59,6	67,7
	II	82,8	10,5	15,7	3,2	57,6	70,4
	III	88,9	3,7	17,0	2,1	68,3	77,4

^{1/} średnie w kolumnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy P ≤ 0,05 – means in a column marked the same letter do not differ significantly at P ≤ 0,05.

W dwóch pierwszych nakładach (5. i 13. tydzień nieśności) najlepsze wskaźniki wylęgowości z jaj zapłodnionych uzyskano w grupie otrzymującej w diecie 20 % owsa

nagiego (tab. 4). W tym czasie grupa żywiona dawką z 10 % udziałem owsa oplewionego charakteryzowała się znacznie słabszymi wynikami lęgów w porównaniu z pozostałymi grupami. Trudne natomiast do zinterpretowania są rezultaty trzeciego lęgu przypadającego na 21. tydzień nieśności, bowiem w grupie III wskaźniki wylęgowości uległy znacznemu pogorszeniu w stosunku do wcześniejszych nakładów, poprawie zaś w grupie II. Cave i in. (1989) udowodnili, że podawanie owsa nagiego w ilościach 30, 60 i 80 % dawki nie spowodowało obniżenia wskaźników wylęgowości z jaj kurzych zbieranych pomiędzy 27. a 65. tygodniem życia ptaków.

Wnioski

Podawanie przepiórkom owsa nieoplewionego w ilości 20% dawki poprawiło w sposób istotny nieśność ptaków i wskaźnik zużycia paszy.

Wyniki lęgów wykazywały dużą zmienność utrudniającą jednoznaczną interpretację, dlatego też celowe wydaje się kontynuowanie badań z tego zakresu.

Praca wykonana w ramach projektu badawczego KBN nr PO6B 033 14

LITERATURA

- [1] Cave N.A., Burrows V.D.: Naked oats in feeding the broiler chicken. *Poultry Sci.*, **64**, 1985, 771.
- [2] Cave N.A., Burrows V.D.: Evaluation of naked oat (*Avena nuda*) in the broiler chicken diet. *Can. J. Anim. Sci.*, **73**, 1993, 393.
- [3] Cave N.A., Hamilton R.M.G., Burrows V.D.: Evaluation of naked oats (*Avena nuda*) as a feeding-stuff for laying hens. *Can. J. Anim. Sci.*, **69**, 1989, 789.
- [4] Farrell D.J., Takhar B.S., Thomson E., Barr A.R.: The nutritional value of naked oats in broiler, layer and duckling diets. Fourth international oat conference, Adelaide, South Australia, 1992, 54.
- [5] Gerry R.W.: A study of the value of James variety hullless oats for chickens. *Poultry Sci.*, **37**, 1958, 163-142.
- [6] Kosieradzka I.: Owies nagi - zboże paszowe. *Polskie Drobiarstwo*, **10**, 1995, 28.
- [7] Kosieradzka I., Łozicki A., Fabijańska M., Michalska E.: Selected characteristics of some internal organs and muscles in quail fed naked oats (*Avena nuda*). *Current problems of breeding, health and production of poultry*. Ceske Budejovice, 1998, 94.
- [8] Maurice D.V., Jones I.E., Hall M.A., Castaldo D.J., Whisenhunt J.E.: Chemical composition and nutritive value of naked oats (*Avena nuda*) in broiler diets. *Poultry Sci.*, **64**, 1985, 529.
- [9] Normy Żywienia Drobiu, PAN Warszawa, 1996.
- [10] Pranczk Cz., Kosieradzka I.: Wyniki produkcyjne kurcząt brojlerów żywionych mieszanką zawierającą owies nagi i dodatek enzymów. *Przegląd Hodowlany, Zeszyty Naukowe*, **32**, 1998, 340.

**EVALUATION OF UTILITY OF NAKED AND COVERED OAT IN FEEDING A QUAIL
REPRODUCTIVE STOCK****S u m m a r y**

The experimental stock of 84 quails was divided into 3 groups 28 birds (20♀ and 8♂) each (each group was replicated). Group I was fed a standard diet with a 25% admixture of ground corn. Group II was offered a feed in which ground corn was partly (10%) substituted with covered oat. The feed fed to Group III contained a 20% admixture of naked oat. The Group III birds showed the highest daily feed intake (30.4 g per bird), the lowest feed conversion ratio (35.6g per egg), and the highest egg yield (132 eggs/female). The mortality in Group III was the same as that in the control (7.1%). During the first two hatchings the best hatch rates were recorded in Gr. III (84.4 and 80.5% for hatching 1 and 2, respectively). During the final hatching, the hatch rates in Group III deteriorated markedly (66.6%), a clear improvement (82.5%) being seen in Group II. ☒

CONTENTS

From the Editor	7
Preface.....	9
Wojciech Budzyński	
<i>TEN YEARS OF STUDIES ON OAT CULTIVATION IN POLAND: A REVIEW</i>	11
Bogdan Kościk, Alina Kowalczyk-Juško	
<i>THE STATE AND PROSPECTS OF OATS PRODUCTION IN THE ZAMOŚĆ REGION</i>	26
Zofia Kozłowska-Ptaszyńska	
<i>CHANGES IN THE YIELDING AND YIELD COMPONENTS AND IN THE ARCHITECTURE OF PLANT CANOPY OF TWO OAT CULTIVARS AS DEPENDENT TO SOWING RATE</i>	33
Tadeusz Michalski, Robert Idziak	
<i>THE INFLUENCE OF NITROGEN FERTILISATION ON THE YIELDS OF OATS GROWN IN MIXTURES AND PURE SOWING</i>	38
Tadeusz Michalski, Robert Idziak, Leszek Menzel	
<i>EFFECT OF WEATHER CONDITIONS ON OATS YIELDS</i>	46
Jan Kuś, Janusz Smagacz	
<i>FORECROP VALUE OF OATS IN CEREAL CROP ROTATIONS</i>	53
Jan Kuś, Janusz Smagacz, Maria Kamińska	
<i>YIELDS COMPARISON OF OATS WITH OTHER CEREALS IN CROP-ROTATION LONG-TERM EXPERIMENT</i>	60
Kazimierz Klima	
<i>CROPPING AND SOIL PROTECTION PROPERTIES OF OATS CULTIVATED AS PROTECTION PROPERTIES PURE SOWING AND AS A PROTECTIVE PLANT</i>	69
Dorota Bobrecka-Jamro, Waław Jarecki, Grzegorz Jezuit	
<i>CHANGES IN THE CULTIVATION AREA OF CEREALS IN THE RZESZÓW PROVINCE IN THE YEARS 1986-1996</i>	77
Dorota Bobrecka-Jamro, Renata Tobiasz-Salach, Halina Pizło	
<i>ESTIMATING THE CHANCES OF CULTIVATING EARLY STRAINS OF OATS IN THE BESKID NISKI MOUNTAINOUS CONDITION</i>	84

Dorota Bobrecka-Jamro, Renata Tobiasz-Salach	
<i>ESTIMATING THE ECONOMIC VALUE OF NEW STRAINS OF HULL-LESS OATS CULTIVATED IN THE RZESZÓW PROVINCE</i>	90
Wojciech Budzyński, Edward Wróbel, Bogdan Dubis	
<i>THE REACTION OF NAKED OATS TO AGROTECHNICAL FACTORS</i>	97
Stanisław Deryło, Kazimierz Szymankiewicz	
<i>THE INFLUENCE OF AN AGROTECHNICAL LEVEL ON YIELDING AND INFESTATION OF OATS (AVENA SATIVA)</i>	104
Szymon Dziamba, Bożena Wielgo, Leszek Maj, Maria Cebula	
<i>THE INFLUENCE OF PRESOWING BIOSTYMULATION OF SEEDS ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF VARIOUS CULTIVARS OF OATS</i>	112
Czesława Jasiewicz	
<i>THE INFLUENCE OF TERM OF COPPER FERTILIZATION ON CONTENT OF COPPER AND NITROGEN IN OAT</i>	119
Kazimierz Noworolnik, Danuta Leszczyńska	
<i>INTERSPECIFIC COMPETITION IN BARLEY AND OATS MIXTURES</i>	126
Marian Piech, Zygmunt Nita, Sławomir Stankowski	
<i>COMPARISON OF YIELDING OF BARLEY MIXTURE WITH NAKED AND COVERED OATS</i>	131
Marian Piech, Zygmunt Nita, Robert Maciorowski	
<i>COMPARISON OF YIELDING OF TWO NAKED OAT CULTIVARS WITH COVERED CULTIVAR AT TWO NITROGEN DOSES</i>	137
Halina Pizło, Dorota Bobrecka-Jamro, Renata Tobiasz-Salach	
<i>CHEMICAL COMPOSITION OF THE NEW STRAINS OF OATS CULTIVATED IN BESKID NISKI</i>	142
Ewa Stupnicka-Rodzyńkiewicz, Andrzej Lepiarczyk, Teofil Łabza, Teresa Hochół, Tomasz Pasek	
<i>OATS YIELD IN THE NEIGHBOURHOOD OF CRACOW DEPENDING ON WEATHER CONDITIONS AND SOIL TILLAGE</i>	147
Barbara Ścigalska	
<i>THE INFLUENCE OF SOWING DENSITY ON THE YIELDING OF OAT CULTIVARS IN SOUTH-EASTERN REGION CONDITIONS</i>	150
Roman Śniady, Barbara Wołoszyn	
<i>YIELDING OF CZECH AND POLISH CULTIVARS OF NAKED OATS</i>	161
Edward Wróbel, Wojciech Budzyński, Bogdan Dubis	
<i>AGRICULTURAL, ENERGY AND ECONOMIC EFFECTIVENESS OF OATS AND BARLEY CULTIVATION ON LIGHT SOIL</i>	166

Tadeusz Zając, Wiesław Szafranski, Robert Witkowicz, Andrzej Oleksy <i>THE INFLUENCE OF INDIVIDUAL YIELD COMPONENTS ON OAT GRAIN YIELD AT VARIOUS ENVIRONMENTAL CONDITIONS</i>	173
Maria Mazaraki <i>REVIEW OF OAT DISEASES</i>	181
Zygmunt Tadeusz Nita <i>THE CURRENT SITUATION AND NEW DEVELOPMENTS IN OAT BREEDING IN POLAND</i>	186
Henryk Gąsiorowski <i>MODERN VIEW ON PHYSIOLOGICAL AND NUTRITIONAL PROPERTIES OF OATS</i>	193
Paweł M. Pisulewski, Marek Gibiński, Bohdan Achrem-Achremowicz <i>CURRENT METHODS OF PLANT PROTEIN EVALUATION AS APPLIED TO OAT GRAIN</i>	196
Marek Gibiński, Paweł Pisulewski, Bohdan Achrem-Achremowicz <i>THE POSSIBILITIES OF USE OF OAT AS A RAW MATERIAL FOR OBTAINING FAT SUBSTITUTES</i>	205
Zbigniew Rzedzicki <i>THE INVESTIGATION ON THE APPLICATION OF OAT COMPONENTS FOR THE EXTRUDED FOOD</i>	218
Iwona Kosieradzka, Maria Fabijańska <i>UTILIZATION OF GENETICALLY NAKED OATS IN BROILER NUTRITION</i>	224
Barbara Z. Kamińska, Jerzy Koreleski, Bogumiła Skraba <i>EFFECT OF DEHULLING OATS GRAIN AND SUPPLEMENTING DIETS WITH FEED-ENZYMES ON BROILER PERFORMANCE</i>	235
Elżbieta Pisulewska, Robert Witkowicz, Franciszek Borowiec <i>EFFECT OF TECHNIQUES OF SOWING ON GRAIN, FAT YIELD AND FATTY ACID COMPOSITION OF NAKED OAT</i>	240
Elżbieta Pisulewska, Kazimierz Klima, Robert Witkowicz, Franciszek Borowiec <i>GRAIN YIELD, FATTY ACID CONTENT AND COMPOSITION OF OAT CULTIVAR DUKAT AS AFFECTED BY SOWING TECHNIQUES</i>	246
Krum Petkov, Marian Piech, Zbigniew Łukaszewski, Agnieszka Kowieska <i>COMPARISON OF CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIVE VALUE OF NAKED AND HUSKED OATS</i>	257
Julita Maciejewicz-Ryś, Elżbieta Pisulewska, Kazimierz Klima <i>GRAIN YIELD AND NUTRITIVE VALUE OF COVERED OAT CV. DUKAT AS AFFECTED BY SPRING VETCH AS THE UNDERSOWN PLANT</i>	260

Julita Maciejewicz-Ryś, Krystyna Sokół <i>WPLYW L-LIZYNY LUB PREPARATU ENZYMATYCZNEGO NA WARTOŚĆ POKARMOWĄ BIAŁKA OWSA NAGOZIARNISTEGO (AVENA SATIVA VAR. NUDA) I OPLEWIONEGO (A. SATIVA L.)</i>	271
Julita Maciejewicz-Ryś, Krystyna Sokół <i>WARTOŚĆ POKARMOWA ZIARNA OWSA OPLEWIONEGO (AVENA SATIVA L.) I NAGOZIARNISTEGO (A. SATIVA VAR. NUDA)</i>	277
Danuta Szczerbińska, Marian Piech, Alicja Dańczak, Krystyna Romaniszyn <i>WSTĘPNA OCENA WARTOŚCI OWSA NIEOPLEWIONEGO I OPLEWIONEGO W ŻYWIENIU STADA REPRODUKCYJNEGO PRZEPIÓREK</i>	283

**Adresy Zarządu Głównego, Oddziałów i Sekcji
Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności**

PREZES/ODDZIAŁ	ADRES
Prof. dr hab. Nina Baryłko-Pikielna Zarząd Główny	Polskie Towarzystwo Technologów Żywności ul. Rakowiecka 36, 02-532 WARSZAWA Tel./Fax (+22) 646 68 72
Prof. dr hab. Piotr Bykowski Oddział Gdański	ul. Kołłątaja 1 (MIR), 81-332 GDYNIA Tel.: (+58) 620 511; Fax.: (+58 620 28 31
Prof. dr hab. Zdzisław Targoński Oddział Lubelski	ul. Skromna 8 (AR), 20-704 LUBLIN Tel.: (+81) 52 54 770; Fax.: (+81) 533 57 33
Prof. dr hab. Jadwiga Wilska-Jeszka Oddział Łódzki	ul. Stefanowskiego 9/10 (PŁ) 90-942 ŁÓDŹ Tel.: (+42) 313 433/313 435; Fax. (+42) 313 402
Prof. dr hab. Tadeusz Sikora Oddział Małopolski	Ul. Rakowicka 27 (AE), 31-510 KRAKÓW Tel./Fax: (+12) 421 38 34
Dr hab. Andrzej Kuncewicz Oddział Olsztyński	Plac Cieszyński 1 (ART.), 10-957 OLSZTYN Tel.: (+89) 523 37 03; Tel./Fax (+89) 523 35 54
Prof. dr Kazimierz Lachowicz Oddział Szczeciński	ul. Kazimierza Królewicza 3 (AR), 71-550 SZCZECIN Tel.: (+01) 423 10 61
Dr hab. Danuta Kołożyn - Krajewska Oddział Warszawski	ul. Nowoursynowska 166 (SGGW), 02-787 WARSZAWA Tel.: (+22) 843 90 41 w 1200
Prof. dr hab. Edward Pospiech Oddział Wielkopolski	ul. Wojska Polskiego 31 (AR), 60-624 POZNAŃ Tel.: (+61) 848 72 60, Fax.: (+61) 848 71 46
Prof. dr hab. Teresa Smolińska Oddział Wrocławski	ul. Norwida 25/27 (AR), 50-375 WROCŁAW Tel.: (+71) 205 284; Fax.: (+71) 205 273
SEKCJE	
Prof. dr hab. Barbara Szteke Analizy i Oceny Żywności	ul. Rakowiecka 36 (IBiPR-S), 02-532 WARSZAWA Tel. (+22) 499 167
Dr Karol Krajewski Ekonomiczna	ul. Nowoursynowska 166 (SGGW), 02-787 WARSZAWA Tel.: (+22) 843 90 41
Dr hab. Włodzimierz Dolata Technologii Mięsa	ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 POZNAŃ
Prof. dr hab. Bronisław Drozdowski Technologii Tłuszczów	ul. Narutowicza 11/12 (PG), 80-952 GDAŃSK Tel.: (+58) 347 15 37
Mgr Iwona Jabłonowska Młodej Kadry	ul. Kazimierza Królewicza 4 (AR), 71-450 SZCZECIN Tel.: (+91) 423 10 61; Fax.: (+91) 423 13 47

Informacja dla Autorów

Pragniemy przekazać Państwu podstawowe informacje, które powinny ułatwić pracę redakcji i ujednolicić wymagania wobec nadsyłanych materiałów.

1. Będziemy na naszych łamach zamieszczać zarówno oryginalne prace naukowe, jak i artykuły przeglądowe, które będą miały ścisły związek z problematyką żywności.
2. Planujemy również zamieszczać recenzje podręczników i monografii naukowych, omówienia z naukowych czasopism zagranicznych, sprawozdania z konferencji naukowych itp.
3. Prace prosimy nadsyłać na dyskietce wraz z wydrukowanymi 2 egzemplarzami (format A4, maksymalnie 30 wierszy na stronie, 60 znaków w wierszu).
4. Objętość prac oryginalnych, łącznie z tabelami, rysunkami i wykazem piśmiennictwa nie powinna przekraczać 12 stron.
5. Na pierwszej stronie nadesłanej pracy (1/3 od góry pierwszej strony należy zostawić wolną, co jest potrzebne na uwagi wydawniczo-techniczne) należy podać: pełne imię i nazwisko Autora(ów), tytuł pracy, nazwę i adres instytucji zatrudniającej Autora(ów), tytuł naukowy.
6. Publikacja winna stanowić zwięzłą, dobrze zdefiniowaną pracę badawczą, a wyniki należy przedstawić w sposób możliwie syntetyczny (dotyczy oryginalnych prac naukowych).
7. Do pracy należy dołączyć streszczenia w języku polskim i w języku angielskim. Streszczenia powinny zawierać: imię i nazwisko Autora(ów), tytuł pracy i treść – maksymalnie 10 wierszy.
8. Nadsyłane oryginalne prace naukowe powinny zawierać następujące rozdziały: Wstęp, Materiał i metody, Wyniki i dyskusja, Wnioski (Podsumowanie), Literatura.
9. Literatura powinna być cytowana ze źródeł oryginalnych. Spis literatury winien być ułożony w porządku alfabetycznym nazwisk autorów. Każda pozycja powinna zawierać kolejno: liczbę porządkową, nazwisko i pierwszą literę imienia autora(ów), tytuł pracy, tytuł czasopiisma, tom, rok, strona początkowa. Pozycje książkowe powinny zawierać: nazwisko i pierwszą literę imienia autora(ów), miejsce i rok wydania, tom. Informacje zamieszczone w alfabecie nielacińskim należy podawać w transliteracji polskiej. Spis literatury nie powinien zawierać więcej niż 30 najważniejszych pozycji.
10. Tabele i rysunki winny być umieszczone na oddzielnych stronach. Rysunki powinny być wykonane na kalce tuszem lub wydrukowane na drukarce laserowej. Każdy rysunek powinien być numerowany kolejno na odwrocie ołówkiem, należy również podawać nazwisko Autora i tytuł pracy, w celu łatwiejszej identyfikacji. Podpisy rysunków i tytuły tabel oraz objaśnienia w tabelach należy podać **w językach polskim i angielskim**. Rysunki wykonane za pomocą komputera prosimy dołączyć na dyskietce w formacie TIF lub WMF.
11. Materiałem ilustracyjnym mogą być również fotografie, wyłącznie czarno-białe.
12. Korektę prac wykonuje na ogół redakcja na podstawie maszynopisu pracy zakwalifikowanej do druku, uwzględniając uwagi recenzenta i wymagania redakcji. W przypadku daleko idących zmian, prace będą przesyłane Autorom.
13. Za prace ogłoszone w naszym kwartalniku Autorzy nie otrzymują honorarium, natomiast otrzymują egzemplarz autorski.
14. Materiały przesłane do redakcji nie będą zwracane Autorom.

ISSN 1425-6959

Wydanie czasopisma dofinansowane jest ze składek członków wspierających Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności: **Agros Holding SA** Warszawa; **Akwawit** Leszno; **Alima-Gerber SA** Rzeszów; **Animex SA** Warszawa; **Bielmar** Bielsko-Biała, **Biolacta Texel-Rhodia** Olsztyn, **Bolmar** Bodaczów, **Celiko SA** Poznań; **Chio Lilly Snak Foods Sp. z o.o.**; **Coca-Cola Poland Services Ltd** Warszawa; **Hortimex Sp. z o.o.** Konin; **Krajowe Stowarzyszenie Mleczarzy** Warszawa, **Nadodrzańskie Zakłady Przemysłu Tłuszczowego** Brzeg; **Pekpol SA** Warszawa; **Pepsico Trading Sp. z o.o.** Warszawa; **Piast Browary** Wrocław; **Pozmeat SA** Poznań; **Regis Sp. z o.o.** Wieliczka; **Rolimpex SA** Warszawa; **PHU SIC** Gościnnie, **Spółdzielnia Produkcji Piekarskiej i Ciastkarskiej** Kraków; **Tchibo** Warszawa; **Technex GmbH** Szczecin; **Van den Bergh-Foods Polska SA** Szopienice; **E.Wedel SA**, Warszawa, **Winiary SA** Kalisz, **Zakłady Przemysłu Tłuszczowego** Warszawa.

Warunki prenumeraty

Szanowni Państwo,

uprzejmie informujemy, że przyjmujemy zamówienia na prenumeratę naszego kwartalnika, zarówno Czytelników indywidualnych, jak i od instytucji, co powinno Państwu zapewnić bieżące otrzymywanie kolejnych wydawanych przez nas numerów.

Cena jednego egzemplarza wynosi 10 zł.

Zamówienia na prenumeratę, jak i na poszczególne numery prosimy kierować na adres Redakcji:

Redakcja Kwartalnika

ŻYWNÓŚĆ

31-425 Kraków, Al. 29 Listopada 46

Nr konta: PKO I O/Kraków 10202892-164353-270-1-111