

GRZEGORZ SZUMIŁO**LESZEK RACHOŃ**Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Akademia Rolnicza w Lublinie

Porównanie plonowania i jakości owsa nagoziarnistego i oplewionego w warunkach zróżnicowanej ochrony chemicznej

Comparison of yielding and quality of naked and hulled oats at different systems of chemical protection

W latach 2002–2004 przeprowadzono badania mikropoletkowe w celu porównania poziomu plonowania, składowych plonu oraz składu chemicznego ziarna owsa oplewionego i nagoziarnistego, w warunkach minimalnej i intensywnej ochrony chemicznej roślin. Badano następujące cechy: obsadę wiech, plon ziarna, masę i liczbę ziaren z wiechy oraz masę 1000 ziaren, a także przeprowadzono analizy chemiczne ziarna. Badania wykazały, że owies nagoziarnisty plonował niżej o 22,2% w porównaniu z owsem oplewionym. Wynikało to głównie z niższej masy 1000 ziaren i liczby ziaren z wiechy odmiany nagoziarnistej w stosunku do oplewionej. Odmiana nagoziarnista owsa zawierała o 25,4% więcej białka i prawie dwukrotnie więcej tłuszczu oraz ponad pięciokrotnie mniej włókna niż oplewiona. Zastosowanie intensywnej ochrony chemicznej roślin istotnie wpłynęło na zwiększenie obsady wiech, a także zawartości tłuszczu w ziarnie odmian owsa.

Słowa kluczowe: chemiczna ochrona roślin, owies nagoziarnisty, owies oplewiony, plon ziarna, składniki pokarmowe, skład chemiczny

Yielding, yield structure and grain chemical composition of naked and hulled oats at minimum and intensive chemical plant protection were compared in microplot experiments carried out in 2002–2004. The following oat traits were examined: panicle density, grain yield, weight and number of grains per panicle, and weight of 1000 grains. Chemical analyses of grain were also done. The yield of naked oats estimated in the study was lower by 22.2% than that of hulled oats. The difference essentially resulted from the lower weight of 1000 grains as well as from the smaller number of grains per panicle in naked oats. The protein content of naked oats exceeded that of hulled oats by 25.4%, and the oil content was twice as high in the naked oats. Moreover, the amount of crude fibre was five times smaller in naked oats than in hulled oats. The application of intensive chemical protection of plants significantly increased the panicle density as well as the oil content of grains in both oats varieties.

Key words: chemical composition, chemical plant protection, hulled oat, naked oat, grain yield, nutrients

WSTĘP

Owies z punktu widzenia żywienia człowieka jest zbożem o dużej wartości. Zawiera znaczne ilości dobrej jakości białka, tłuszcz bogaty w nienasycone kwasy tłuszczowe, włókno pokarmowe, związki o właściwościach antyoksydacyjnych i wiele innych substancji mogących wpływać pozytywnie na funkcjonowanie organizmu (Bartnikowska i in., 2000 b). Owies jest również bardzo cennym zbożem paszowym, lecz jego zastosowanie w dawkach żywieniowych dla zwierząt monogastrycznych jest ograniczone ze względu na znaczną zawartość włókna (Szczercińska i in., 1999). Wprowadzenie do produkcji odmian owsa nagoziarnistego powinno zwiększyć atrakcyjność uprawy tego gatunku jako rośliny paszowej szczególnie dla trzody chlewnej, drobiu, a nawet koni wyścigowych (Nita, 1999). Owies nagoziarnisty jest też doskonałym surowcem do produkcji różnorodnych przetworów spożywczych, a dodatkowo nie wymaga stosowania zabiegu obłuskiwania, co upraszcza proces technologiczny (Gąsiorowski, 2000). Genetyczne usunięcie łuski z ziarna owsa, przyczyniło się do podwyższenia poziomu zawartości składników pokarmowych i energetycznych (Bobrecka-Jamro i Tobiasz-Salach, 1999; Budzyński, 1999; Čermák i Moudrý, 1998; Leszczyńska, 2002; Maciejewicz-Ryś i in., 1997; Nita i Orłowska-Job, 1996; Petkov i in., 1999; Pisulewska i in., 1997; Śniady i Wołoszyn, 1999). Negatywną cechą formy nieoplewionej owsa jest niższa produktywność w porównaniu z formą tradycyjną. Jednak w przeliczeniu na plon ziarna bez łuski, owies nagoziarnisty nie odbiega zasadniczo pod tym względem od odmian oplewionych (Nita, 1999; Tobiasz-Salach i Bobrecka-Jamro, 2002). Niższe plonowanie owsa nieoplewionego, mimo większej masy wegetatywnej i powierzchni liści, może wynikać ze słabszego gromadzenia asymilatów w ziarnie (Gregorczyk i Piech, 2000). Zwiększenie uprawy owsa nagoziarnistego będzie możliwe po podwyższeniu potencjału plonowania, wzroście odsetka nagości i stworzeniu dla niego rynku zbytu (Nita, 1999).

Celem niniejszej pracy było porównanie poziomu plonowania, składowych plonu oraz składu chemicznego ziarna owsa oplewionego i nagoziarnistego, w warunkach minimalnej i intensywnej ochrony chemicznej roślin.

MATERIAŁ I METODY

Badania mikropoletkowe przeprowadzono w latach 2002–2004 na terenie GD Felin, należącego do Akademii Rolniczej w Lublinie. Pole doświadczalne zlokalizowano na glebie zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego. Glebę charakteryzowała wysoka zasobność w składniki pokarmowe: P_2O_5 — 175; K_2O — 143 i Mg — 55 (w $mg \cdot kg^{-1}$ gleby), a jej odczyn w roztworze KCl wynosił 6,3.

Eksperyment założono metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach. Uwzględniał on następujące czynniki: I – odmiany owsa: owies oplewiony — Cwał i nagoziarnisty — Cacko; II – zróżnicowaną ochronę chemiczną roślin: ochrona minimalna (zaprawa nasienna — Oxafun T 75 DS/WS i herbicyd — Mustang 306 SE) i intensywna (zaprawa nasienna, herbicyd, fungicyd — Folicur Plus 375 EC i insektycyd — Karate Zeon 050 CS). Powierzchnia poletek wynosiła $1,44 m^2$, do zbioru $1 m^2$. Uprawę

roli przeprowadzono w sposób typowy, przewidziany dla zbóż jarych. Nawożenie mineralne zastosowano wiosną w następujących dawkach: N — 70, P₂O₅ — 50 i K₂O — 80 kg/ha. Przedsewnie wniesiono nawożenie fosforowo-potasowe i 50% dawki azotu. Pozostałą część azotu zastosowano na początku fazy strzelanina w źdźbło. Siew owsa wykonywano ręcznie w stanowisku po ziemniakach, w ilości 550 ziaren na 1 m². Zabiegi pielęgnacyjne wykonywano w optymalnych terminach agrotechnicznych. Chemiczną walkę z chwastami prowadzono na początku fazy krzewienia. Choroby grzybowe zwalczano od pełni fazy strzelania w źdźbło do początku wyrzucania wiech, a insektycyd stosowano od fazy wyrzucania wiech do początku dojrzałości młecznicy ziarna. Zbiór dokonywano ręcznie w fazie dojrzałości pełnej ziarna.

Po zbiorze określono: obsadę wiech, plon ziarna, masę i liczbę ziaren z wiechy oraz masę 1000 ziaren. Corocznie wykonywano analizy chemiczne w próbach średnich ziarna odmian owsa. Po mineralizacji prób na drodze mokrej (stężony H₂SO₄ + perhydrol) oznaczono zawartość następujących składników: azot (spektrofotometria przepływowa), włókno surowe (metoda wagowa), tłuszcz surowy (metoda wagowa wg Soxhleta), fosfor (spektrofotometria przepływowa), potas (emisja spektrometrii płomieniowej), wapń i magnez (spektrometria absorpcji atomowej). Zawartość białka ogółem ustalano stosując mnożnik 6,25.

Opady i temperatury powietrza były znacznie zróżnicowane w latach trwania doświadczeń (tab. 1).

Tabela 1

Opady i temperatury powietrza w sezonie wegetacyjnym 2002–2004 w zestawieniu ze średnimi wieloletnimi (1951–2000), wg Obserwatorium Meteorologicznego w Felinie
Rainfall and air temperatures during the vegetation seasons in the years 2002–2004 as compared to the long-term means (1951–2000), according to the Meteorological Observatory at Felin

Lata Years	Miesiące Months						III–VIII
	III	IV	V	VI	VII	VIII	
	Opady (mm) Rainfall (mm)						Suma Sum
2002	33,2	18,3	28,6	116,8	126,2	18,7	341,8
2003	6,6	40,7	71,4	39,6	98,1	27,0	283,4
2004	33,9	38,1	38,0	49,9	90,5	48,5	298,9
Średnia wieloletnia Long-term means	25,8	40,6	58,3	65,8	78,0	69,7	338,2
	Temperatura (°C) Temperature (°C)						Średnio Mean
2002	4,7	8,6	17,3	17,8	21,6	20,5	15,1
2003	1,6	6,5	16,2	17,4	19,8	18,9	13,4
2004	2,8	7,9	11,9	15,9	18,0	18,3	12,5
Średnia wieloletnia Long-term means	1,0	7,5	13,0	16,5	17,9	17,3	12,2

Najmniej dogodny dla uprawy owsa był pierwszy rok badań, o znacznych niedoborach opadów w początkowych fazach rozwojowych, co znacząco ograniczyło plony. Temperatury powietrza w tym roku wyraźnie przewyższały średnią wieloletnią. Najbardziej sprzyjające warunki dla wegetacji owsa, pozwalające na uzyskanie wysokich

plonów panowały w 2003 roku, z chłodnym kwietniem o opadach zbliżonych do przeciętnej z wielolecia, wysoką temperaturą i obfitymi opadami w maju oraz ciepłym czerwcem. Mniej korzystny dla owsa był ostatni rok doświadczeń, który w kwietniu cechował się temperaturą i opadami porównywalnymi do wieloletnich, a w chłodnym maju i czerwcu niewielkimi opadami. Weryfikację wyników oparto na teście T-Tukeya.

WYNIKI I DYSKUSJA

W warunkach badań, stwierdzono istotnie niższy poziom plonowania formy nagoziarnistej niż oplewionej owsa o 22,2% (tab. 2). Również Nita (1999) wskazuje, że odmiana nagoziarnista Akt plonuje 22,1% poniżej wzorca. Z eksperymentów przeprowadzanych na glebie kompleksu żytniego dobrego wynika, że formy nagoziarniste ustępowały plonem odmianom oplewionym średnio o 33% (Piech i in., 1999 a). Inni autorzy podają wydajność formy nagoziarnistej na poziomie 50,1%–81,5% owsa oplewionego (Čermák i Moudrý, 1998; Nita i Orłowska-Job, 1996; Strzelecki i Zdradzisz, 1991). Poziomy ochrony nie różnicowały istotnie plonu ziarna. Wystąpiła jednak tendencja do wzrostu produktywności owsa o 9,2% w wyniku zastosowania intensywnej ochrony chemicznej.

Tabela 2

Plon ziarna i komponenty plonu owsa oplewionego i nagoziarnistego (średnie dla lat 2002–2004) Grain yield and yield components in hulled and naked oats (average for the years 2002–2004)

Odmiany Cultivars	Poziomy ochrony Protection levels	Cechy Traits				
		plon ziarna yield of grain (g·m ⁻¹)	liczba wiech na 1 m ² number of panicles per 1 m ²	liczba ziaren z wiechy number of grains per panicle	MTZ weight of 1000 grains (g)	masa ziaren z wiechy weight of grains per panicle (g)
Owies oplewiony Hulled oats	M	903	546	66,9	32,9	2,092
	I	970	581	70,4	34,4	2,299
	średnio — mean	937	564	68,6	33,7	2,195
Owies nagoziarnisty Naked oats	M	690	572	59,0	27,4	1,551
	I	769	638	59,7	28,4	1,585
	średnio — mean	729	605	59,3	27,9	1,568
Średnio dla poziomu ochrony Mean for protection level	M	797	559	62,9	30,2	1,822
	I	870	610	65,0	31,4	1,942
NIR _{0,05} dla LSD _{0,05} for	a	189	r.n.	r.n.	3,5	0,190
	b	r.n.	47	r.n.	r.n.	r.n.
	a × b	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

M — Ochrona minimalna; Minimum protection

I — Ochrona intensywna; Intensive protection

a — Odmian; Cultivars

b — Poziomów ochrony; Protection levels

a × b — Interakcji odmiana × poziom ochrony; Cultivar × protection level interaction

r.n. — Różnice nieistotne; Not significant differences

Obsada wiech odmiany oplewionej i nagoziarnistej nie różniła się istotnie. Zwartość łanu formy nagoziarnistej w niniejszych badaniach przewyższała notowaną przez Piecha i wsp. (1999 a, 1999 b, 2000). Udowodniono, że niezależnie od odmiany intensyfikacja ochrony roślin powodowała istotny wzrost obsady wiech owsa.

Uzyskana w doświadczeniach dysproporcja pomiędzy plonem formy nagoziarnistej i oplewionej owsa wynikała głównie z poziomu masy 1000 ziaren i liczby ziaren z wiechy. Wartości tych składowych plonu formy oplewionej były wyższe odpowiednio o 17,2% i 13,6% w stosunku do odmiany nagoziarnistej. MTZ owsa nagoziarnistego kształtowała się na poziomie przedstawionym w literaturze (Bobrecka-Jamro i in., 1999; Čermák i Moudry, 1998; Nita i Orłowska-Job, 1996; Śniady i Wołoszyn, 1999). Według Piecha i wsp. (2000), budowa wiechy form nagoziarnistych o małej liczbie kłosek, a dużej liczbie kwiatków w kłosku powoduje, że rośliny wykształcają dużo ziaren z wiechy, ale o małej masie, co nie sprzyja osiąganiu dobrego plonu ziarna. Odmiana oplewiona cechowała się również istotnie większą masą ziaren z wiechy w porównaniu z odmianą nagoziarnistą. Wartość tego wspólnego efektu drugiej i trzeciej składowej plonu przewyższała notowaną w innych badaniach (Bobrecka-Jamro i Tobiasz-Salach, 1999). Zróżnicowana ochrona chemiczna oddziaływała na masę i liczbę ziaren z wiechy oraz masę tysiąca ziaren w granicach błędu statystycznego.

Stwierdzono, że zawartość białka, tłuszczu i włókna w ziarnie była istotnie uzależniona od odmiany (tab. 3).

Tabela 3

Zawartość podstawowych składników pokarmowych w ziarnie owsa oplewionego i nagoziarnistego w % s.m. (średnie dla lat 2002–2004)

Gross nutrient content of hulled and naked oats in % d.m. (average for the years 2002–2004)

Odmiany Cultivars	Poziomy ochrony Protection levels	Cechy Traits		
		białko ogółem crude protein	tłuszcz surowy crude oil	włókno surowe crude fibre
Owies oplewiony Hulled oats	M	12,8	3,6	9,8
	I	13,2	4,8	9,5
	średnio — mean	13,0	4,2	9,6
Owies nagoziarnisty Naked oats	M	15,7	7,7	1,8
	I	16,8	8,5	1,6
	średnio — mean	16,3	8,1	1,7
Średnio dla poziomu ochrony Mean for protection level	M	14,2	5,6	5,8
	I	15,0	6,6	5,5
NIR _{0,05} dla LSD _{0,05} for	a	1,5	0,4	1,7
	b	r.n.	0,4	r.n.
	a × b	r.n.	r.n.	r.n.

Objaśnienia w tabeli 1; Explanations in Table 1

Forma nagoziarnista charakteryzowała się większą koncentracją białka w ziarnie o 25,4% niż forma oplewiona. Z doświadczeń Petkova i wsp. (1999) wynika, że ziarno tej odmiany zawierało o 39% więcej białka ogółem. Ziarno owsa nagoziarnistego zawierało prawie dwukrotnie więcej tłuszczu w porównaniu z oplewionym. Uzyskane wyniki potwierdzają doniesienia szeregu autorów (Bartnikowska i in., 2000 a; Čermák i Moudry,

1998; Maciejewicz-Ryś i Sokół, 1999; Petkov i in., 1999; Pisulewska i in., 1997, 1999; Wróbel i in., 1999). Odmiana nagoziarnista zawierała ponad pięciokrotnie mniej włókna w ziarnie niż oplewiona, co w swoich badaniach potwierdzili również inni autorzy (Bartnikowska i in., 2000 a; Maciejewicz-Ryś i in., 1997; Maciejewicz-Ryś i Sokół, 1999; Petkov i in., 1999; Pisulewska i in., 1997). Zdaniem Michalskiego i wsp. (2000) kombinacje ochrony roślin nie miały wpływu na kształtowanie się składu chemicznego ziarna owsa. Niniejsze doświadczenia potwierdziły wyżej wymienione wnioski odnośnie zawartości białka i włókna. W przypadku koncentracji tłuszczu stwierdzono, że intensyfikacja ochrony chemicznej odniosła istotnie pozytywny wpływ na zawartość tego składnika w ziarnie.

Porównując koncentrację makroelementów w ziarnie odmian owsa, stwierdzono istotne różnice w zawartości fosforu, potasu i magnezu (tab. 4).

Tabela 4

Zawartość makroelementów w ziarnie owsa oplewionego i nagoziarnistego w % s.m. (średnie dla lat 2002–2004)

The macroelements content of hulled and naked oats in % d.m. (average for the years 2002–2004)

Odmiany Cultivars	Poziomy ochrony Protection levels	Cechy Traits			
		fosfor phosphorus	potas potassium	magnez magnesium	wapń calcium
Owies oplewiony Hulled oats	M	0,40	0,60	0,12	0,11
	I	0,41	0,60	0,13	0,10
	średnio — mean	0,40	0,60	0,12	0,11
Owies nagoziarnisty Naked oats	M	0,49	0,48	0,14	0,11
	I	0,51	0,50	0,15	0,11
	średnio — mean	0,50	0,49	0,14	0,11
Średnio dla poziomu ochrony Mean for protection level	M	0,44	0,54	0,13	0,11
	I	0,46	0,55	0,14	0,11
NIR _{0,05} dla	a	0,05	0,05	0,01	r.n.
LSD _{0,05} for	b	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
	a × b	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

Objaśnienia w tabeli 1; Explanations in Table 1

Zróżnicowana ochrona chemiczna nie miała wpływu na ilość niniejszych składników. Forma nagoziarnista zawierała więcej fosforu (o 25,0%) i magnezu (o 16,7%), ale mniej potasu (o 18,3%) niż odmiana oplewiona. Uzyskane w badaniach parametry makroelementów badanych odmian owsa nie odbiegają od przytaczanych w literaturze (Petkov i in., 1999; Pisulewska i in., 1997). Analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic w zawartości wapnia w zależności od badanych odmian i ochrony chemicznej.

WNIOSKI

1. Plon owsa nagoziarnistego, wskutek niższej MTZ i liczby ziaren z wiechy, był niższy o 22,2% od plonu odmiany oplewionej.
2. Poziomy ochrony nie różnicowały istotnie plonu ziarna, odnotowano jedynie zwiększenie obsady wiech pod wpływem intensywnej ochrony.

3. Forma nagoziarnista owsa zawierała o 25,4% więcej białka ogółem i prawie dwukrotnie więcej tłuszczu oraz ponad pięciokrotnie mniej włókna niż odmiana oplewiona.
4. Intensyfikacja ochrony chemicznej zwiększyła o 15,2% zawartość tłuszczu w ziarnie odmian owsa.

LITERATURA

- Bartnikowska E., Lange E., Rakowska M. 2000 a. Ziarno owsa — niedoceniane źródło składników odżywczych i biologicznie czynnych. Część I. Ogólna charakterystyka owsa. Białka, tłuszcze. Biul. IHAR 215: 209 — 222.
- Bartnikowska E., Lange E., Rakowska M. 2000 b. Ziarno owsa — niedoceniane źródło składników odżywczych i biologicznie czynnych. Część II. Polisacharydy i włókno pokarmowe, składniki mineralne, witaminy. Biul. IHAR 215: 223 — 237.
- Bobrecka-Jamro D., Tobiasz-Salach R. 1999. Ocena wartości gospodarczych nowych rodów owsa nagoziarnistego uprawianego w województwie rzeszowskim. Żywn. 1 (18) supl.: 90 — 96.
- Bobrecka-Jamro D., Tobiasz-Salach R., Szpunar-Krok E. 1999. Uprawa owsa nagoziarnistego. Pam. Puł. 114: 37 — 39.
- Budzyński W. 1999. Reakcja owsa na czynniki agrotechniczne przegląd wyników badań krajowych. Żywn. 1 (18) supl.: 11 — 25.
- Čermák B., Moudrý J. 1998. Comparison of grain yield and nutritive value of naked and husked oats. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricult. 66: 89 — 98.
- Gąsiorowski H. 2000. Wartość użytkowa owsa nagiego. Prze. Zboż.-Młyn. 7: 15 — 16.
- Gregorczyk A., Piech M. 2000. Porównanie dynamiki wzrostu owsa nieoplewionego z oplewionym. Biul. IHAR 215: 201 — 208.
- Leszczyńska D. 2002. Uprawa owsa nieoplewionego — stan obecny i przyszłość. Pam. Puł. 130: 463 — 469.
- Maciejewicz-Ryś J., Pisulewska E., Witkowicz R. 1997. Skład i wartość odżywcza białka owsa nagoziarnistego w zależności od gleby i wprowadzenia wsiewki seradeli. Acta Agr. Silv., Ser. Agr., 35: 73 — 83.
- Maciejewicz-Ryś J., Sokół K. 1999. Wartość pokarmowa ziarna owsa oplewionego (*Avena sativa* L.) i nagoziarnistego (*A. sativa* var. *nuda*). Żywn. 1 (18) supl.: 273 — 278.
- Michalski T., Osiecka B., Kowalik I. 2000. Wpływ ochrony roślin na plony i wartość paszową jęczmienia i owsa oraz ich mieszanek. Rocz. Akad. Rol. w Poz., Rol. 58: 75 — 82.
- Nita Z. 1999. Stan aktualny i nowe kierunki hodowli owsa w Polsce. Żywn. 1 (18) supl.: 186 — 192.
- Nita Z., Orłowska-Job W. 1996. Hodowla owsa nagoziarnistego w Zakładzie Doświadczalnym HAR w Strzelcach. Biul. IHAR 197: 141 — 145.
- Petkov K., Piech M., Łukaszewski Z., Kowieska A. 1999. Porównanie składu chemicznego i wartości pokarmowej owsa nieoplewionego i oplewionego. Żywn. 1 (18) supl.: 253 — 259.
- Piech M., Nita Z., Maciorowski R. 1999 a. Porównanie plonowania dwóch odmian owsa nieoplewionego z oplewionym przy dwóch poziomach nawożenia azotem. Żywn. 1(18) supl.: 137 — 141.
- Piech M., Nita Z., Maciorowski R. 2000. Porównanie przydatności owsa nagiego z oplewionym do uprawy w mieszankach z jęczmieniem. Rocz. Akad. Rol. w Poz., Rol., 58: 89 — 97.
- Piech M., Nita Z., Stankowski S. 1999 b. Porównanie plonowania mieszanek jęczmienia z owsem nieoplewionym i oplewionym. Żywn. 1 (18) supl.: 131 — 136.
- Pisulewska E., Kołodziejczyk M., Witkowicz R. 1997. Porównanie składu chemicznego ziarna owsa oplewionego i nagoziarnistego uprawianych w różnych warunkach siedliska. Acta Agr. Silv., Ser. Agr. 35: 99 — 106.
- Pisulewska E., Witkowicz R., Borowiec F. 1999. Wpływ sposobu uprawy na plon oraz zawartość i skład kwasów tłuszczowych ziarna owsa nagoziarnistego. Żywn. 1 (18) supl.: 240 — 245.
- Strzelecki A. W., Zdradzisz E. 1991. Owies nagi (*Avena nuda*) — wartość użytkowa oraz niektóre problemy hodowli i nasiennictwa. Hod. Rośl. Nasien. 5/6: 11 — 14.

- Szczerbińska D., Piech M., Dańczak A., Romaniszyn K. 1999. Wstępna ocena wartości owsa nieoplewionego i oplewionego w żywieniu stada reprodukcyjnego przepiórek. *Żywn. 1* (18), supl.: 279 — 285.
- Śniady R., Wołoszyn B. 1999. Plonowanie czeskich i polskich odmian owsa nagiego. *Żywn. 1* (18) supl.: 161 — 165.
- Tobiasz-Salach R., Borecka-Jamro D. 2002. Wpływ gęstości siewu na plonowanie owsa oplewionego i nagoziarnistego. *Fragm. Agron. (XIX)*, 2 (74): 71 — 78.
- Wróbel E., Budzyński W., Dubis B. 1999. Rolnicza, energetyczna i ekonomiczna efektywność uprawy owsa i jęczmienia jarego na glebie lekkiej. *Żywn. 1* (18) supl.: 166 — 172.