

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 mleczej 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 zwiększonym plonem 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 cm<sup>3</sup> gleby mogą powodować duże straty w plonach podczas, gdy na żyznych szkodliwą okazuje się dopiero populacja 30 larw/cm<sup>3</sup> [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 cm<sup>3</sup> 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 wieszce 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/1m<sup>2</sup> 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 pszenno-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)

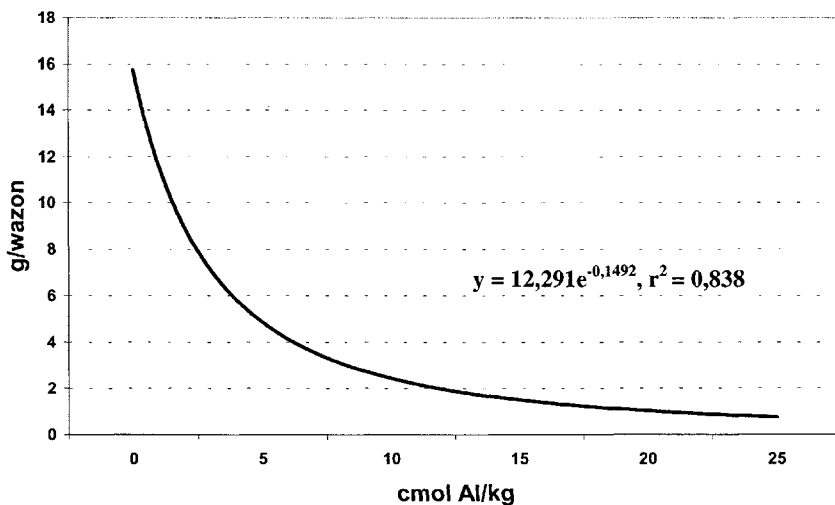
siew*	plon ziarna (dt z ha)	liczba wiech/1m <sup>2</sup>	liczba ziarn w wieszce	masa 1000 ziarn (g)	zawartość białka (% s.m.)
wczesny	34,5	492	51,0	27,1	11,8
opóźniony	27,1	445	36,3	27,4	12,5
NIR ( $p=0,05$ )	r.i.	r.i.	r.i.	r.n.	-

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

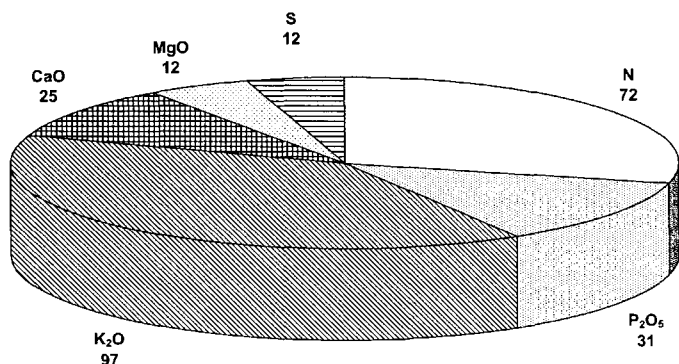
Z badań nad fizjologią odżywiania mineralnego owsa wynika, że czynnikiem ograniczającym plon na glebach kwaśnych i bardzo kwaśnych nie jest pH lecz Ca wymienny, a także Al wymienny [2, 3, 4, 16, 17]. Zaburzenia w występowaniu powyższych kationów w kwaśnym podłożu powodują hamowanie pobierania przez rośliny

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 <sup>2</sup> (krzewienie)	353	268	278	179	-21	-33
biomasa chwastów g/m <sup>2</sup> (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 podgórskich. *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, pszenica ozima, 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. ✕