

ELŻBIETA BOLIGŁOWA

KATARZYNA ZNÓJ

Zakład Ochrony Środowiska Rolniczego
Akademia Rolnicza, Kraków

Wpływ nachylenia stoku na zdrowotność i plonowanie owsa w siewie czystym i w mieszanym

The effect of method of land slope gradient on healthiness and yielding of oats in monoculture and in mixtures

W latach 1998–2000 przeprowadzono badania polowe w Górskiej Stacji Doświadczalnej w Czarnej Niżnej koło Krynicy na wysokości 545–570 m n.p.m. Badania dotyczyły zdrowotności i plonowania owsa w zależności od sposobu siewu i położenia na stoku. Stwierdzono istotny wzrost porażenia liści owsa w siewie jednogatunkowym przez *Puccinia coronata* i *Helminthosporium avenae*. Siew wielogatunkowy ograniczał nasilenie chorób grzybowych na liściach i zapewniał lepsze plonowanie. Z kolei położenie na stoku nie miało wpływu na choroby grzybowe liści owsa. Natomiast uprawa owsa na stoku o nachyleniu 16,6% powodowała istotny wzrost fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła.

Słowa kluczowe: choroby, mieszanki zbożowe, nachylenie stoku, owies, plonowanie

In 1998–2000 field experiments were carried out at a mountain experimental station situated at 545–570 m a.s.l at Czarna Niżna near Krynica. The experiments concerned healthiness and yielding of oats depending on the method of sowing and position on the slope. A significant increase in oats leaves infection was recorded in pure stands by *Puccinia coronata* and *Helminthosporium avenae*. Mixtures limited the intensity of fungal diseases on leaves and ensured better yielding. On the other hand position on the slope did not have any influence on fungal diseases of oats leaves. However, oats cultivation in the upper part of the slope with 16.6% inclination gradient caused a marked aggravation of the take all disease.

Key words: cereal mixtures, diseases, land slope, oat, yielding

WSTĘP

Owies w okresie wegetacji ulega porażeniu chorobom infekcyjnym, głównie rdzą koronową (*Puccinia coronata*), mączniakiem prawdziwym zbóż i traw (*Erysiphe graminis*), helmintosporiozą (*Helminthosporium avenae*) (Pokacka, 1993; Mazaraki, 1999; Burgiel i Pisulewska, 2000). Zdrowotność zbóż w okresie wegetacji zależy od wielu

czynników: siedliskowych, agrotechnicznych i odporności genetycznej (Cook, 1970; Wierzbicka-Kukułowa i Król, 1982; Walczak, 1987; Kiecana, 1998). Oddziaływanie poszczególnych czynników na stan zdrowotny roślin jest różne. Skutki negatywnego wpływu środowiska na rozwój roślin można ograniczać przez stosowanie właściwej agrotechniki, w tym odpowiedni dobór gatunku i odmiany do rejonu uprawy. Powszechnie uważa się, że owies wykazuje dużą tolerancję na warunki siedliska i jest predysponowany do uprawy w terenach górskich (Błażej i Błażej, 1999). Jednak poszczególne gatunki i odmiany zbóż wykazują niejednakowy stopień wrażliwości na te same czynniki chorobotwórcze (Cook, 1970; Betz, 1984; Pokacka, 1993).

Jednym z korzystnych czynników agrotechnicznych wpływających na stan zdrowotny roślin i rzutujący na ich plonowanie jest ich uprawa w siewie mieszanym (Wierzbicka-Kukułowa i Król, 1982; Majkowski i in., 1993; Noworolnik i Rybicki, 1994; Kurowski i Wanic, 1995; Kurowski i in., 1998; Wenda-Piesik i in., 2000). Siewy mieszane przyczyniają się do wzrostu stabilności plonowania, zmniejszenia zachwaszczenia ładu, zwiększają odporność łąnów na choroby, co ma korzystne skutki ekonomiczne i ekologiczne (Wolfe, 1985; Czembor i Gacek, 1995; Gacek i in., 1996). Dotychczasowa literatura wiele uwagi poświęca efektom produkcyjnym mieszanek zbożowych (Wierzbicka-Kukułowa i Król, 1982; Majkowski i in., 1993; Wenda-Piesik i in., 2000). Nieliczne publikacje dotyczące zdrowotności owsa uprawianego w warunkach górskich, skłoniły do podjęcia tego tematu badań.

Celem niniejszej pracy było porównanie stanu zdrowotnego i plonowania owsa w siewie czystym i mieszanym w zależności od położenia uprawy na stoku.

MATERIAŁ I METODY

Badania polowe prowadzono w latach 1998–2000 na glebie V klasy bonitacyjnej, 12 kompleksu owsiano-ziemniaczanego górskiego, w Górskiej Stacji Doświadczalnej położonej w Czyrnej Niżnej koło Krynicy na wysokości 545–570 m n.p.m. Doświadczenie dwuczynnikowe założono w układzie podbloków losowanych w czterech powtórzeniach. Czynnikiem pierwszym były strefy stoku o zróżnicowanym nachyleniu:

- strefa górna o spadku 16,6%,
- strefa środkowa o spadku 12,4%,
- strefa dolna ze spadkiem 11,6%.

Drugi czynnik stanowił sposób siewu owsa:

- siew czysty,
- mieszanki dwugatunkowe — z jęczmieniem jarym i pszenżytem jarym,
- mieszanki trójgatunkowe — owies + pszenżyto jare + jęczmień jary.

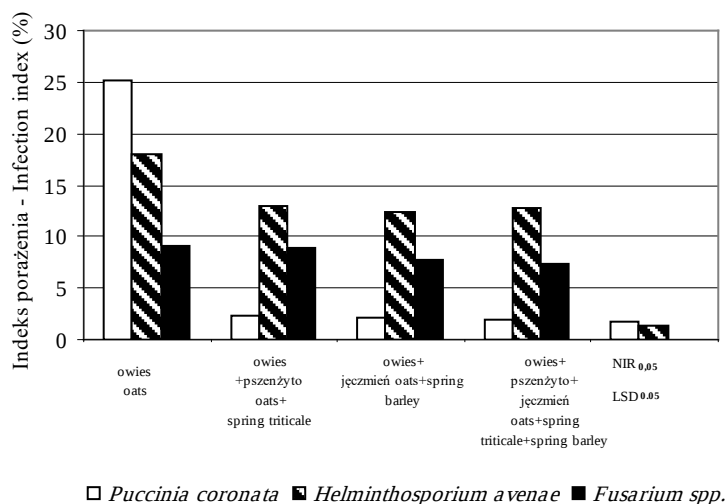
Doświadczenie zakładano w stanowisku po ziemniakach. Uprawa roli, nawożenie mineralne i pielęgnację wykonano zgodnie z wymogami poprawnej agrotechniki. Każdego roku siewu zbóż dokonywano w drugiej dekadzie kwietnia w rozstawie między rzędami 11 cm. W siewie czystym wysiewano 220 kg/ha owsa odmiany Dukat (758 szt. ziarniaków/m²), a w mieszance dwugatunkowej z jęczmieniem 1/2 dawki — 110 kg/ha owsa (379 szt. ziarniaków/m²) i 85 kg jęczmienia (205 szt. ziarniaków/m²), zaś

w mieszance z pszenżytem 110 kg/ha owsa (379 szt. ziarniaków/m²) i 100 kg pszenżyta (284 szt. ziarniaków/m²), a w mieszance trójgatkowej wysiano 67 kg/ha owsa (231 szt. ziarniaków/m²) + 64 kg/ha pszenżyta (173 szt. ziarniaków/m²) + 52 kg/ha jęczmienia (125 szt. ziarniaków/m²).

Obserwacje stanu zdrowotnego owsa wykonano we wczesnym stadium dojrzałości młeczonej ziarna na 25 wybranych losowo roślinach z każdego poletka. Oceny porażenia liścia flagowego i podflagowego przez choroby wykonano według 9-stopniowej skali: gdzie 1 — oznacza całkowitą odporność, a 9 — całkowitą wrażliwość (Ralski i Muszyńska, 1970), a podstawy źdźbła w skali 4-stopniowej (Bojarczuk i Bojarczuk, 1979). Wyniki przedstawiono w postaci indeksów porażenia. Po zbiorze zbóż, określono plon ziarna, masę 1000 nasion owsa i liczbę ziaren w wiesze. Wszystkie uzyskane wyniki poddano analizie wariancji. Dane dotyczące indeksu porażenia owsa przez choroby grzybowe przekształcono wg Bliss'a $\arcsin \sqrt{\%}$. Istotność różnic weryfikowano testem t-Studenta na poziomie istotności $\alpha_{0,05}$.

WYNIKI I DYSKUSJA

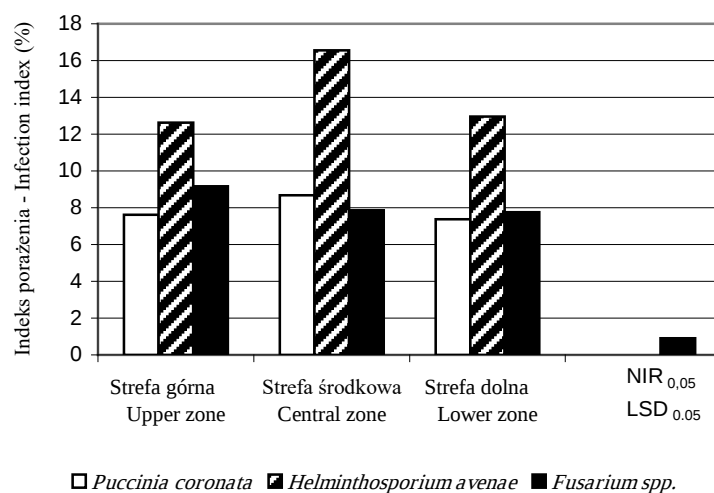
Uzyskane wyniki badań wskazują, że w okresie wegetacji liście owsa były porażane jedynie przez *Puccinia coronata* i *Helminthosporium avenae*, a podstawy źdźbła przez fuzaryjną zgorzel podstawy źdźbła (*Fusarium spp.*), co znajduje potwierdzenie w pracy Kurowskiego i Wanic (1995); Kiecany (1998), Kurowskiego i wsp. (1998), Burgieła i Pisulewskiej (2000). W prezentowanych badaniach (rys. 1), stwierdzono różnice w nasileniu chorób liści między siewem czystym i mieszanym.



Rys. 1. Porażenie owsa chorobami grzybowymi w zależności od składu zasiewu (średnie indeksy za lata 1998-2000)

Fig. 1. Oats infection with fungal diseases depending on the stand composition (mean indices for 1998-2000)

Największe porażenie liści owsa przez choroby grzybowe (*P. coronata*, *H. avenae*) stwierdzono w siewie czystym. Z kolei siew mieszany silnie ograniczył porażenie liści przez czynniki chorobotwórcze, zwłaszcza rdzy koronowej (*P. coronata*). Opinię tę potwierdzają inni (Gacek, 1993; Majkowski in., 1993; Kurowski i Wanic, 1995; Gacek i in., 1996; Błażej i Błażej, 1999) wskazując, że w mieszkach przenoszenie chorób jest ograniczone tylko do roślin reprezentujących określony typ odporności genetycznej. W badaniach własnych wykazano, że siew mieszany prawie dziesięciokrotnie zmniejszył porażenie liści przez *P. coronata*, a w mniejszym stopniu ograniczył rozwój *H. avenaceae*. Uzyskane wyniki znalazły potwierdzenie w pracy Karjalainen (1987) i Gacek (1993). Natomiast dobór gatunku zboża do mieszanki nie powodował istotnych zmian w porażeniu liści przez grzyby chorobotwórcze. Daje się jednak zauważyć mniejsze porażenie liści owsa w mieszance trójskładnikowej, niż składającej się z dwu komponentów. Z kolei nasilenie zmian chorobowych na liściach owsa nie zależało istotnie od położenia na stoku (rys. 2). Jednak owies uprawiany w środkowej strefie stoku, o nachyleniu terenu 12,4% był bardziej atakowany przez rdzę koronową.



Rys. 2. Porażenie owsa chorobami grzybowymi w zależności od położenia na stoku (średnie indeksy za lata 1998–2000)

Fig. 2. Oats infection with fungal diseases depending on the position on the slope (mean indices for 1998–2000)

Wyniki badań własnych wykazały, że podstawa źdźbła owsa z objawami typu nekrotycznych smug była porażana przez grzyby fuzaryjne (rys. 1). Niezależnie od analizowanych czynników, indeks porażenia źdźbła przez kompleks grzybów wywołujących fuzaryjną zgorzel podstawy był niski. Podobnego zdania jest Kiecana (1998) oraz Błażej i Błażej (1999). Cook (1970) i Kiecana (1998) wskazują, że owies jest odporny na choroby podsuszkowe, łatwo jednak ulega chorobom fuzaryjnym. Zdaniem Kiecany (1998), występowanie niektórych grzybów fuzaryjnych np. *Fusarium culmorum* i *F. avenaceum*

w uprawach owsa zależy od ich zdolności życia saprofitycznego na resztkach poźniwnych w glebie, co sprzyja porażeniu korzeni tego zboża. Wielu autorów uważa, że słabe porażenie podstawy źdźbła owsa przez czynniki chorobotwórcze zawdzięcza się awenacynom, związkom fungistatycznym, wydzielanym do gleby, które ograniczają rozwój chorób podsuszkowych, a przede wszystkim *Gaeumannomyces graminis* (Betz, 1984; Rothrock i Cunfer, 1991; Pokacka, 1993). Sposób siewu nie miał istotnego wpływu na stan zdrowotny podstawy źdźbła owsa. Choroba ta w jednakowym stopniu rozwijała się w zasiewach mieszanych i jednogatunkowym. Jedynie taką zależność wykazało położenie na stoku. Uprawa owsa w górnej strefie o nachyleniu terenu 16,6%, gdzie panują gorsze warunki glebowe przyczyniła się do istotnego wzrostu porażenia podstawy źdźbła przez grzyby fuzaryjne. Podobny wzrost nasilenia chorób podsuszkowych u pszenżyta uprawianego na zboczu obserwowała Boligłowa i wsp. (2000).

Pozytywnym skutkiem stosowania siewów mieszanych jest zwiększenie stabilności plonowania, między innymi dzięki zróżnicowanej podatności genetycznej roślin na patogeny. Wolfe tłumaczy to przestrzennym rozmieszczeniem roślin w łanie oraz występowaniem zjawisk kompensacji i komplementacji. Uzyskane wyniki badań wykazały większą wydajność mieszanki owsa z jęczmieniem, niż samego owsa (tab. 1).

Tabela 1

Plonowanie owsa oraz mieszanek zbożowych z udziałem owsa w zależności od składu zasiewu (średnio z lat 1998–2000)
Yielding of oats and cereal mixtures with oats depending on the stand composition (means for 1998–2000)

Składu zasiewu Stand composition	Plon ziarna ogółem (t/ha) Grain yield, total (t/ha)	Masa 1000 ziaren owsa (g) 1000 oats grain weight (g)	Liczba ziaren w wieszce (szt.) Number of grains per panicle (pcs)
Siew czysty Pure stand			
Owies Oats	3,73	29,70	31,70
Siew mieszany Mixtures			
Owies + pszenżyto jare Oats + spring Triticale	3,81	29,30	31,40
Owies + jęczmień jary Oats + spring barley	3,95	30,00	32,80
Owies + pszenżyto + jęczmień Oats + spring + triticale + spring barley	3,86	29,00	31,50
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	0,11	0,86	0,91

Można to łączyć z odpowiednio niższym porażeniem owsa przez patogeny (Gacek i in., 1996). Podobne rezultaty uzyskali inni (Wierzbicka-Kukułowa i Król, 1982; Noworolnik i in., 1983; Majkowski i in., 1993; Kurowski i Wanic, 1995; Kurowski i in., 1998; Wenda-Piesik i in., 2000). Również mieszanka trójgatunkowa przewyższała plonem ziarna siew jednogatunkowy, jednak owies w tej mieszance wykształcił wiechy o mniejszej liczbie

ziaren. Ponadto, ziarno to było bardziej zdrobniałe. Położenie na stoku nie miało istotnego wpływu na plon ziarna owsa i mieszanek zbożowych oraz liczby ziaren owsa w wiesze (tab. 2).

Tabela 2

**Plonowanie owsa oraz mieszanek zbożowych z udziałem owsa w zależności od położenia na stoku
(średnio z lat 1998–2000)**
Yielding of oats and cereal mixtures with oats depending on the position on the slope (means for 1998–2000)

Strefa stoku Slope zone	Plon ziarna ogółem (t/ha) Grain yield, total (t/ha)	Masa 1000 ziaren (g) 1000 oats grain weight (g)	Liczba ziaren w wiesze (szt.) Number of grains per panicle (pcs)
Górna Upper	3,75	29,00	31,60
Środkowa Central	3,83	29,50	31,90
Dolna Lower	3,93	29,80	32,00
NIR _{0,05}	r.n.	0,71	r.n
LSD _{0,05}	n.s.		n.s.

Jedynie uprawa roślin w dolnej strefie stoku o nachyleniu 11,6% przyczyniła się do istotnego wzrostu masy tysiąca ziaren owsa. Uzyskane wyniki potwierdza Noworolnik i Rybicki (1994), wskazując brak istotnego zróżnicowania plonu ziarna między czystymi zasiewami owsa i jęczmienia a ich mieszkankami w zróżnicowanych warunkach glebowych.

WNIOSKI

1. W warunkach górskich, owies w mieszkankach podlega słabszemu porażeniu liści przez *Puccinia coronata* i *Helminthosporium avenae* niż w uprawie jednogatunkowej.
2. Istotny wzrost fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła wykazał owies uprawiany w górnej strefie stoku, o nachyleniu 16,6%, gdzie panują gorsze warunki glebowe.
3. Uprawa owsa w mieszance z jęczmieniem jarym przyczynia się do istotnego wzrostu plonu ziarna ogółem oraz masy tysiąca nasion i liczby ziaren w wiesze.

LITERATURA

- Betz H. 1984. Untersuchungen über die Rolle des *Avenaceum* bei Interaktionen zwischen *Avena sativa* und Varietäten von *Gäumannomyces graminis* sowie Arten von *Fusarium*. Diss. Giessen: 62 — 65.
- Błażej J., Błażej J. 1999. Zdrowotność owsa w aspekcie wybranych czynników agrotechnicznych. Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Rośl. 39 (2): 885 — 888.
- Bojarczuk J., Bojarczuk M. 1979. Choroby podstawy źdźbła i korzeni zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 230: 215 — 226.
- Boligłowa E., Gleń K., Klima K., Znój K. 2000. Zdrowotność pszenżyta jarego w siewie czystym i mieszanym w zależności od położenia na stoku. Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Rośl. 40 (2): 598 — 601.
- Burgiel J. Pisulewska E. 2000. Wyniki wstępnych badań nad zdrowotnością wybranych rodów owsa nagoziarnistego. Acta Agr. Silv. ser. Agr. Vol. XXXVIII: 87 — 94.

- Cook R. J. 1970. Factors affecting saprophytic colonization of wheat straw by *Fusarium roseum* f. ssp. *cerealis* "culmorum". Phytopath. 60: 1672 — 1676.
- Czembor H. J., Gacek E. 1995. Systemy zwiększenia trwałości odmian na choroby w hodowli i uprawie zbóż. Mat. 2-go Krajowego Sympozjum „Odporność Roślin na Choroby, Szkodniki i Niesprzyjające Czynniki Środowiska”, IHAR Radzików: 39 — 48.
- Gacek E. 1993. Wykorzystanie biologicznych mechanizmów służących do zapobiegania zakaźnym chorobom zbóż. W: Mat. Symp. "Biotyczne środowisko uprawne a zagrożenia chorobowe roślin". Olsztyn 7–9. IX 1993 r.: 59 — 65.
- Gacek E., Czembor H. J., Nadziak J. 1996. Wpływ zróżnicowania genetycznego w mieszaninach i mieszkach zbożowych na rozwój chorób i plonowanie. Biul. IHAR, 200: 203 — 209.
- Karjalainen R. 1987. Effect of cereal cultivar mixtures on the epidemic development of necrotrophic leaf pathogens. Vaxtskyddsrapporter 48: 21 — 28.
- Kiecana I. 1998. Występowanie *Fusarium spp.*, na owsie (*Avena sativa* L.). Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Rośl. 38 (2): 541 — 543.
- Kurowski T. P., Wanic M. 1995. Wpływ zasiewów mieszanych jęczmienia z owsem na rozwój chorób. W: Mat. 35 Sesji Nauk. IOR. Cz. 2: 262 — 265.
- Kurowski T. P., Nowicki J., Wanic M. 1998. Choroby jęczmienia jarego i owsa uprawianych w siewie czystym i mieszanym. Fragm. Agron. 4 (60): 25 — 35.
- Majkowski K., Szempliński W., Budzyński W., Wróbel E., Dubis E. 1993. Uprawa jęczmienia i owsa w siewie czystym i mieszanym. Rocz. AR Pozn. CCXLIII: 73–83.
- Mazaraki M. 1999. Przegląd chorób owsa. Żywność 1 (18) Supl.: 181 — 185.
- Noworolnik K., Rybicki J. 1994. Porównanie plonowania mieszanek owsa z jęczmieniem jarym o różnym składzie komponentów z czystymi zasiewami obu gatunków. Biul. IHAR 190: 77 — 82.
- Noworolnik K., Polak E., Ruskowska B. 1983. Porównanie produktywności jęczmienia jarego i owsa na glebach kompleksu żyniego dobrego. Biuletyn IHAR, 151: 113 — 121.
- Pokacka Z. 1993. Choroby infekcyjne owsa i ich zwalczanie. Choroby grzybowe. W: Biologia i agrotechnika owsa. IUNG, Puławy: 195 — 219.
- Ralski E., Muszyńska K. 1970. Skala bonitacyjna porażenia roślin zbożowych przez choroby grzybowe. Biul. IHAR 3/4: 9 — 11.
- Rothrock C. S., Cunfer B. M. 1991. Influence of small grain rotations on take-all in a subsequent wheat crop. Plant Dis. 75 (10): 1050 — 1052.
- Walczak F. 1987. Nasilenie występowania ważniejszych chorób i szkodników zbóż w 1982 roku w Polsce. Biul. IOR. 152 — 168.
- Wenda-Piesik A., Lemańczyk G., Kotwica K. 2000. Fitosanitarna funkcja owsa i mieszanek z jego udziałem w ogniwie zmianowania. Rośliny fitosanitarne oraz różne zespoły regeneracji stanowisk w płodozmianach. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 470: 107 — 118.
- Wierzbicka-Kukułowa A., Król M. 1982. Produktywność owsa, jęczmienia jarego i mieszanek obydwu gatunków na glebach kompleksów górskich. Pam. Puł. 78: 189 — 206.
- Wolfe M. S. 1985. The current status and prospects of multiline cultivars and variety mixtures for disease resistance. Annu. Rev. Phytopath. 23: 251 — 273.