

WARTOŚĆ WYBRANYCH ROŚLIN MOTYLKOWATYCH UPRAWIANYCH W MIĘDZYPLONIE ŚCIERNISKOWYM NA GLEBIE LEKKIEJ* CZ. I. WYDAJNOŚĆ BIOMASY I ZDROWOTNOŚĆ ROŚLIN

Zbigniew Skinder, Grzegorz Lemańczyk, Edward Wilczewski
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

Streszczenie. Celem badań było określenie wydajności biomasy i zdrowotności trzech gatunków roślin strączkowych: seradeli uprawnej, grochu siewnego i łubinu żółtego, uprawianych w międzyplonie ścierniskowym po jęczmieniu jarym. Badania polowe przeprowadzono w latach 2002-2004 w Stacji Badawczej w Mochełku, należącej do Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, na glebie lekkiej, kompleksu żytniego bardzo dobrego. Spośród badanych roślin najwięcej suchej masy całkowitej wytworzył łubin żółty ($3,31 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), a najmniej seradela ($2,43 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Groch siewny wytworzył największy plon biomasy nadziemnej, natomiast łubin żółty istotnie większą niż seradela i groch masę resztek pozbiorowych. Obserwowano stosunkowo niskie porażenie szyjki korzeniowej i korzeni seradeli, nieco wyższe łubinu żółtego i grochu. Główną przyczyną obserwowanych objawów chorobowych były grzyby z rodzaju *Fusarium*, zwłaszcza *F. solani*. Nie stwierdzono istotnego wpływu międzyplonów na skład chemiczny gleby.

Słowa kluczowe: międzyplon ścierniskowy, seradela uprawna, groch siewny, łubin żółty, wydajność, zdrowotność

WSTĘP

Rośliny motylkowe uprawiane w międzyplonie ścierniskowym wymagają wczesnego siewu. Największą wydajność biomasy uzyskuje się z siewów lipcowych. Plony otrzymywane z siewów późniejszych są z reguły niskie i niezbyt wierne. Dlatego w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku rośliny motylkowe zostały w dużym stopniu zastąpione przez niemotylkowe: rzodkiew oleistą, gorczycę białą i facelię błękitną [Gonet 1990]. Z uwagi na znane powszechnie walory motylkowatych, decydujące o ich

Adres do korespondencji – Corresponding author: prof. dr hab. Zbigniew Skinder, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz, e-mail: skinder@utp.edu.pl

* Pracę wykonano w ramach projektu badawczego 3P06R08522, finansowanego przez Komitet Badań Naukowych

dobrej wartości przedplonowej, należy rozważyć, czy i w jakich warunkach można je wykorzystywać do poprawy jakości stanowiska dla zbóż uprawianych coraz częściej po sobie. Dostępne w literaturze wyniki badań wskazują, że rośliny motylkowate uprawiane w międzyplonie ścierniskowym przyczyniają się do istotnej poprawy stanowisk dla zbóż, nawet przy późniejszych terminach siewu i niskim plonie [Jaskulski i in. 2000].

Wydaje się, że największe szanse na udanie się uprawy roślin strączkowych w międzyplonie ścierniskowym będą na glebach lżejszych po zbożach ozimych, a także po jęczmieniu jarym, po których możliwe jest dokonanie siewu na początku sierpnia, a w latach sprzyjających nawet pod koniec lipca. Takie terminy nie gwarantują wysokich plonów, ale mogą przyczynić się do poprawy warunków biologicznych gleby w wyniku około 70-80-dniowej vegetacji roślin i dostarczenia do gleby bogatej w azot i łatwo rozkładającej się biomasy.

Celem badań było określenie wydajności biomasy i zdrowotności trzech gatunków roślin strączkowych: seradeli uprawnej, grochu siewnego i łubinu żółtego, uprawianych w międzyplonie ścierniskowym po jęczmieniu jarym na glebie lekkiej.

MATERIAŁ I METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 2002-2004 w Stacji Badawczej w Mochelku (17°51' długości geograficznej i 53°13' szerokości geograficznej północnej). Ścisłe, jednoczynnikowe doświadczenie polowe wykonano metodą losowanych bloków, w czterech powtórzeniach.

Badania przeprowadzono na glebie płowej, wytworzonej z piasku gliniastego mocnego, należącej do kompleksu żytniego bardzo dobrego, o bardzo wysokiej zasobności w przyswajalny fosfor (9,55 mg P w 100 g) i potas (33,0 mg K w 100 g) oraz średniej w magnez (5,98 mg Mg w 100 g). Odczyn gleby w 1M KCl wyniósł 5,7.

Przedmiotem badań były trzy gatunki roślin strączkowych: seradela uprawna 'Igela', groch siewny 'Grapis' i łubin żółty 'Legat'.

Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 27 m². Nasiona roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym wysiewano po zbiorze jęczmienia jarego.

Po wysiewie nawozów mineralnych (w dawce 26 kg·ha⁻¹ P i 66 kg·ha⁻¹ K) wykonywano talerzowanie, a następnie orkę na głębokość około 12 cm. Przed siewem glebę doprawiano agregatem uprawowym.

Parametry siewu międzyplonów:

- rozstawa rzędów: 12,5 cm,
- głębokość siewu: 2-4 cm,
- ilość wysiewu:
 - seradela uprawna – 60 kg·ha⁻¹,
 - groch siewny – 150 kg·ha⁻¹,
 - łubin żółty – 140 kg·ha⁻¹.

Nasiona roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym wysiewano siewnikiem poletkowym OYORD w terminie 5-9 sierpnia. Rośliny zbierano po 71-76 dniach od daty siewu.

Po zbiorze roślin określano plon biomasy nadziemnej oraz na podstawie pobranych prób ustalono plon suchej masy.

W celu określenia plonu świeżej i suchej masy resztek pozbiorowych pobrano monolity glebowe o wymiarach $25 \times 25 \times 25$ cm, które przesiano na sitach i przepłukano wodą. Następnie określono plon:

- świeżej masy – po wstępnym osuszeniu ich na bibule,
- suchej masy – po wysuszeniu w suszarce, w temperaturze 50°C .

Po zbiorze roślin z poszczególnych obiektów pobierano próby glebowe w celu określenia zawartości azotu ogólnego (metodą Kjeldahla), fosforu i potasu (metodą Egnera-Riehma), magnezu (metodą Schachtschabela) i węgla (metodą Tiurina).

Analizę warunków pogodowych przeprowadzono na podstawie obserwacji wykonanych w miejscowym punkcie obserwacyjno-pomiarowym.

Współczynniki hydrotermiczne Sielianinowa obliczono na podstawie wzoru:

$$K = \frac{P}{0,1 \sum t}$$

gdzie:

- P – suma miesięczna opadów atmosferycznych, mm,
- $\sum t$ – suma średnich dobowych temperatur powietrza z tego miesiąca [Radomski 1987].

Ocenę zdrowotności szyjki korzeniowej i korzeni przeprowadzono w okresie zbioru tych roślin. Każdorazowo analizowano zdrowotność 25 losowo pobranych roślin z każdego poletka. Ocenę porażenia przez kompleks patogenów wykonano w skali 5-stopniowej [Lemańczyk i in. 1999]. Dane z bonitacji wyrażone w stopniach porażenia zamieniono na indeks chorobowy (DI) według wzoru Townsenda i Heubergera [Wenzel 1948].

Makroskopową ocenę zdrowotności uzupełniono analizą składu gatunkowego grzybów zasiedlających porażone szyjki korzeniowe i korzenie. Materiał do analizy mikologicznej pobierano losowo z roślin poddanych ocenie. Każdorazowo ze 100 wybranych roślin każdego gatunku wycinano po jednym skrawku o długości około 5 mm, który płukano przez 45 minut pod bieżącą wodą, odkażano przez 5 sekund w 75% roztworze $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ oraz przez 15 sekund w 0,01% roztworze HgCl_2 , a następnie 3-krotnie płukano w sterylnej wodzie destylowanej i wykładano na zakwaszoną do pH 5,5 pożywkę PDA.

Dla obliczenia analizy wariancji posługiwano się programem komputerowym AWAR, opracowanym przez IUNG w Puławach. Analizę przeprowadzono dla układu losowanych bloków. Istotność różnic określono półprzedziałem ufności Tukeya przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Powodzenie w uprawie międzyplonów ścierniskowych, zwłaszcza z roślin motylkowatych, zależy przede wszystkim od dostępności wody w okresie kiełkowania nasion i początkowego rozwoju roślin, a także od warunków termicznych występujących we wrześniu i październiku [Demidowicz i Gonet 1976, Sypniewski i in. 1994]. W badaniach własnych warunki pogodowe były raczej sprzyjające wzrostowi i rozwojowi roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym. W 2002 i 2004 roku warunki hydrotermiczne mierzone współczynnikiem Sielianinowa były korzystne w całym okresie wegetacji międzyplonów (tab. 1).

Tabela 1. Warunki meteorologiczne w rejonie badań
Table 1. Weather conditions at the research site

Miesiąc Month	Rok – Year			Średnia z lat 1949-2005 1949-2005 mean
	2002	2003	2004	
Sumy opadów atmosferycznych – Total monthly rainfall, mm				
Lipiec – July	77,9	106,2	53,5	71,3
Sierpień – August	58,0	17,7	138,7	49,3
Wrzesień – September	70,5	16,7	40,0	41,4
Październik – October	111,8	34,0	63,8	32,5
Suma Lipiec – Październik Total July – October	318,2	174,4	296	194,5
Średnie temperatury powietrza – Mean air temperature, °C				
Lipiec – July	18,9	19,2	16,4	17,8
Sierpień – August	19,9	18,4	17,9	17,4
Wrzesień – September	12,9	13,6	12,7	13,2
Październik – October	6,2	4,7	8,8	8,3
Średnia Lipiec – Październik Mean July – October	14,5	14,0	14,0	14,2
Współczynnik Sielianinowa – Sielianinov coefficient				
Lipiec – July	1,33	1,78	1,05	1,29
Sierpień – August	0,94	0,31	2,50	0,91
Wrzesień – September	1,82	0,41	1,05	1,05
Październik – October	5,82	2,28	2,34	1,26
Średnia Lipiec – Październik Mean July – October	2,48	1,20	1,74	1,13

Odnotowane w tych latach sumy opadów atmosferycznych były zdecydowanie wyższe od średnich z wielolecia. W 2003 roku wystąpiły gorsze warunki hydrotermiczne w sierpniu i wrześniu. W tych miesiącach współczynnik hydrotermiczny Sielianinowa wskazywał na zdecydowany niedobór opadów. Jednak również w takich warunkach nasiona roślin motylkowatych uprawianych w międzyplonie ścierniskowym bardzo dobrze kiełkowały i obsada roślin po wschodach była nawet wyższa niż w pozostałych latach badań (tab. 2). Dynamiczny rozwój początkowy był możliwy dzięki nagromadzeniu w glebie wody z obfitych opadów występujących w lipcu tego roku.

Tabela 2. Obsada roślin po wschodach, szt.·m⁻²
Table 2. Post emergence plant density, no per 1 sq. m

Gatunek – Species	Rok – Year			Średnia – Mean
	2002	2003	2004	
Seradela uprawna – Serradella	197	306	255	253
Groch siewny – Field pea	75	82	77	78
Łubin żółty – Yellow lupin	70	50	54	58
Średnia – Mean	114	146	129	130

Uzyskaną w badaniach wydajność roślin można uznać za zadowalającą. Średni z trzech lat plon suchej masy części nadziemnych wynosił 1,64 t·ha⁻¹ (tab. 3) i kształtował się na poziomie uzyskanym przez Deryłę [1990] z mieszanki roślin strączkowych i zdecydowanie wyższy niż plon łubinu żółtego i seradeli uprawnej (wysiewanych

w I dekadzie sierpnia), odnotowany w badaniach IUNG w Puławach w latach 1970-1973 w warunkach niedoboru opadów w lipcu i sierpniu i wcześniej pojawiających się przymrozków [Gromadziński 1976].

Tabela 3. Plon suchej masy, t·ha⁻¹
Table 3. Dry matter yield, t·ha⁻¹

Gatunek – Species	Rok – Year			Średnia – Mean
	2002	2003	2004	
Części nadziemne – Aboveground parts of plants				
Seradela uprawna – Serradella	1,22	1,54	1,07	1,28
Groch siewny – Field pea	1,62	2,64	2,03	2,10
Łubin żółty – Yellow lupin	2,00	1,52	1,09	1,54
Średnia – Mean	1,61	1,90	1,40	1,64
NIR – LSD	0,73	0,47	0,57	0,18
Resztki pozbiorowe – Post-harvest residue				
Seradela uprawna – Serradella	1,33	0,68	1,45	1,15
Groch siewny – Field pea	1,12	0,54	0,80	0,82
Łubin żółty – Yellow lupin	2,18	1,26	1,87	1,77
Średnia – Mean	1,55	0,83	1,37	1,25
NIR – LSD	0,43	0,54	ni – ns	0,37
Plon całej biomasy – Total biomass yield				
Seradela uprawna – Serradella	2,55	2,22	2,52	2,43
Groch siewny – Field pea	2,74	3,18	2,83	2,92
Łubin żółty – Yellow lupin	4,18	2,78	2,96	3,31
Średnia – Mean	3,16	2,73	2,77	2,89
NIR – LSD	1,14	0,88	ni – ns	0,37

ni – ns – różnice nieistotne – non-significant differences

Największą wydajnością biomasy nadziemnej cechował się groch siewny, który w 2003 i 2004 roku plonował istotnie lepiej niż pozostałe gatunki. W 2002 roku plon łubinu żółtego był istotnie wyższy niż seradeli, która zdecydowanie najslabiej udała się w tych warunkach. Rośliny były niskie i rozgałęziały się tuż nad ziemią. Przy takim pokroju występują znaczne trudności podczas zbioru roślin. Nie ma to większego znaczenia przy przeznaczeniu całej biomasy na przyoranie, jednak jeżeli planuje się przeznaczyć biomasę nadziemną na paszę, to należy brać pod uwagę utrudnienia zbioru seradeli, szczególnie na polach zakamienionych. Dobrym rozwiązaniem mogłby być w tych warunkach bezpośredni wypas zwierząt na polu z międzyplonem seradeli.

Średni w badaniach plon resztek pozbiorowych wynosił 1,25 t·ha⁻¹ i stanowił 43,2% wytworzonej biomasy. Według danych literaturowych plony suchej masy resztek pozbiorowych roślin strączkowych uprawianych w międzyplonie ścierniskowym mogą kształtować się od 0,53 t·ha⁻¹ [Deryło 1990] do 3,41 t·ha⁻¹ w sprzyjających warunkach hydrotermicznych i przy stosowaniu wczesnego siewu [Batalin 1962]. Uzyskane w badaniach własnych plony resztek pozbiorowych można zatem określić jako średnie. Plony przekraczające 3 tony resztek pozbiorowych są możliwe jedynie przy bardzo wczesnym siewie (około 20 lipca) i w dobrych warunkach hydrotermicznych w całym okresie wegetacji roślin uprawianych w międzyplonie. W obecnych warunkach gospo-

darowania (intensywne odmiany zbóż, wysokie nawożenie azotem i zbiór kombajnem) wykonanie siewu w III dekadzie lipca jest mało realne.

Pomimo znacznie niższego niż w badaniach Batalina [1962] plonowania na podkreślenie zasługuje fakt dość podobnej struktury plonu biomasy. We wspomnianych badaniach udział resztek pozbiorowych w łącznym plonie biomasy wyniósł 43,3% dla łubinu żółtego i 44,8% w przypadku grochu siewnego.

W badaniach własnych największą masę resztek pozbiorowych wytworzył łubin żółty, który w dwóch z trzech lat badań (2002 i 2003) istotnie przewyższał pod tym względem pozostałe gatunki.

Badania wykazały istotne zróżnicowanie wydajności całkowitej pomiędzy gatunkami roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym. W 2002 roku łubin żółty wytworzył istotnie większą biomasa niż pozostałe gatunki. W 2003 roku plon łączny grochu był istotnie większy niż seradeli, zaś w 2004 roku nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy roślinami. Średnio w trzyletnim okresie badań najbardziej wydajny był łubin żółty, który w warunkach gleby lekkiej dawał istotnie większy plon biomasy niż pozostałe gatunki. Groch był istotnie mniej wydajny niż łubin, ale zdecydowanie bardziej niż seradela uprawna.

Łubin żółty jako typowa roślina gleb lekkich wytwarzająca silny system korzeniowy najlepiej wykorzystał istniejące warunki rozwoju. Jednak plon biomasy $3,31 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ nie jest imponujący. Rośliny niemotylkowate (gorczyca biała, rzodkiew oleista, facelia błękitna) uprawiane w międzyplonie ścierniskowym dają plony biomasy około $7-8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, chociaż dla uzyskania tak dużej wydajności niezbędne było zastosowanie dawki $80 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ [Wilczewski 2004]. Na korzyść roślin strączkowych przemawia występowanie symbiozy z bakteriami *Rhizobium*, dzięki czemu nie ma potrzeby stosowania kosztownego nawozu azotowego, a ponadto jak wskazują liczne badania korzystny wpływ nawet niedużej biomasy tych roślin przyczynia się do aktywizacji życia biologicznego gleby [Smoliński i in. 1997] oraz przekłada się na wielkość [Jaskulski i in. 1998, 2000, Deryło 1990, 1994] i jakość [Deryło 1990, 1994] plonu roślin następczych.

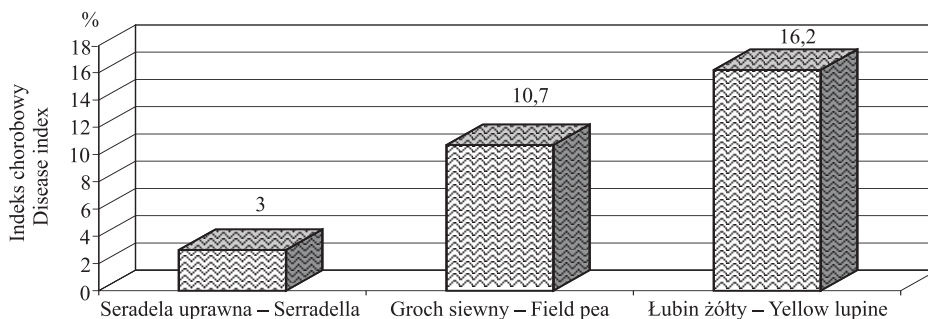
Żadna z badanych roślin motylkowatych uprawianych w międzyplonie ścierniskowym nie wpływała istotnie na określoną po ich zbiorze zasobność gleby w azot, fosfor, potas, magnez i węgiel (tab. 4). Nie stwierdzono interakcji pomiędzy latami badań a gatunkiem rośliny uprawianej w międzyplonie ścierniskowym w odniesieniu do zawartości tych pierwiastków w glebie.

Tabela 4. Skład chemiczny gleby po zbiorze międzyplonów
Table 4. Chemical composition of soil after intercrop harvest

Gatunek – Species	P	K	Mg	C	N
	mg · 100 g ⁻¹ gleby – mg · 100 g ⁻¹ soil			%	
Seradela uprawna – Serradella	9,6	31,3	6,01	0,626	0,063
Groch siewny – Field pea	9,9	31,0	7,53	0,596	0,060
Łubin żółty – Yellow lupin	10,2	31,6	6,91	0,632	0,069
Kontrola – Control*	10,4	29,3	6,12	0,583	0,062
Średnia – Mean	10,0	30,8	6,64	0,609	0,064
NIR – LSD	ni – ns	ni – ns	ni – ns	ni – ns	ni – ns

* kontrola – bez międzyplonów – control – without intercrop
ni – ns – różnice nieistotne – non-significant differences

Zdrowotność korzeni i szyjki korzeniowej poszczególnych gatunków roślin motylkowatych uprawianych w międzyplonie ścierniskowym była zróżnicowana (rys. 1). Najzdrowsze okazały się rośliny seradeli, których indeks chorobowy (DI) wynosił 3,0%. Silniejszemu porażeniu uległy badane organy łubinu żółtego (DI = 16,2%), a także grochu (DI = 10,7%). Seradela uważana jest za roślinę słabo porażaną przez patogeny grzybowe [Zgórkiewicz i Mackiewicz 1980]. Do częściej obserwowanych chorób na seradeli nasiennej należą fuzariozy powodowane przez grzyby rodzaju *Fusarium* i antraknoza (*Colletotrichum trifolii*). Mniejsze znaczenie ma rizoktonioza (*Rhizoctonia solani*).



Rys. 1. Zdrowotność szyjki korzeniowej i korzeni roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym – indeks chorobowy, %

Fig. 1. Health status of root crown and roots of crops cultivated in stubble intercrop – disease index, %

Według Sadowskiego i in. [1997, 1998], wśród grzybów patogenicznych występujących na korzeniach roślin motylkowatych uprawianych w plonie głównym dominują *Fusarium* spp., zwłaszcza *F. solani*. Gatunek ten uznawany za jeden z najbardziej szkodliwych dla roślin motylkowatych jest główną przyczyną zgorzeli korzeni i szyjki korzeniowej tych roślin [Filipowicz 1976]. Inne gatunki *Fusarium* również mogą powodować zgorzel pędów i zgniliznę korzeni [Zakrzewska 1995]. Typowymi objawami zainfekowania grochu i łubinu przez patogeniczne szczepy *F. solani*, *F. culmorum*, *F. poae* i *F. avenaceum* są zgorzele, natomiast *F. oxysporum* powoduje głównie więdnienie roślin [Jędryczka i in. 1993]. Zgórkiewicz i Mackiewicz [1980] z korzeni seradeli najczęściej izolowali *F. oxysporum*, *F. bulbigenum*, *F. avenaceum*, a także *R. solani*, grzyby z rodzajów *Phoma* i *Ascochyta*. Autorzy uzyskali również bardzo dużo izolatów *F. solani*, ale tylko z kilku plantacji. Wójcik [1993] informuje, iż w rozprzestrzenianiu się chorób seradeli, zwłaszcza zgorzeli fuzaryjnej, dużą rolę odrywają nasiona, które są często zasiedlone przez *Fusarium* spp. oraz *Rhizoctonia* sp. W obrębie grzybów rodzaju *Fusarium*, w tym również *F. solani*, obserwuje się duże zróżnicowanie patogeniczności, która w niewielkim stopniu zależy od porażanej rośliny [Pańka i Sadowski 1999a, b]. Według Lewartowskiej i in. [1994] *R. solani* atakuje rośliny strączkowe, zwłaszcza w stadium tworzenia nasion, powodując zmiany chorobowe na korzeniach i podstawie pędów.

Na podstawie przeprowadzonej w badaniach własnych analizy mikologicznej porażonej szyjki korzeniowej i korzeni roślin motylkowatych uprawianych w międzyplonie ścierniskowym można wnioskować, iż główną przyczyną obserwowanych objawów

chorobowych na tych organach były również grzyby z rodzaju *Fusarium*, gdyż stanowiły one najliczniejszą grupę wśród uzyskanych patogenów. Ich udział w ogólnej liczbie izolatów wyodrębnionych z seradeli wynosił 46,3%, grochu 30,1%, a łubinu 14,0% (tab. 5). Wśród nich dominował *F. solani*. Największy udział procentowy tego patogena odnotowano dla seradeli (30,5%), następnie grochu (17,2%) i łubinu (9,9%). Wśród grzybów izolowanych z seradeli duży udział miał również *F. oxysporum* (15,7%). Na łubinie i seradeli stwierdzono ponadto obecność *R. solani* (odpowiednio 3,9 i 2,8%), a na grochu *Aureobasidium bolleyi* (17,5%).

Tabela 5. Grzyby wyizolowane z porażonej szyjki korzeniowej i korzeni roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym

Gatunek grzyba Species of fungi	Seradela uprawna Serradella		Groch siewny Field pea		Łubin żółty Yellow lupin	
	Σ*	%**	Σ	%	Σ	%
<i>Alternaria alternata</i> (Fries.) Keiss.	7	19,9	13	10,9	3	2,6
<i>Arthrinium phaeospermum</i> (Cord) Ellis	–	–	3	1,7	1	0,5
<i>Aureobasidium bolleyi</i> (Sprague) von Arx	–	–	28	17,5	–	–
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link. ex Fr.	2	5,1	2	1,8	–	–
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenb. ex Schlecht	–	–	–	–	2	1,8
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	–	–	6	5,7	–	–
<i>Fusarium cerealis</i> (Cooke) Sacc.	–	–	1	0,6	–	–
<i>Fusarium culmorum</i> (W.G. Smith) Sacc.	–	–	1	0,6	–	–
<i>Fusarium equiseti</i> Sacc.	–	–	3	2,6	3	2,6
<i>Fusarium graminearum</i> Schwabe	–	–	5	2,8	–	–
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	5	15,7	–	–	1	1,0
<i>Fusarium poae</i> (Peck.) Wollenw.	–	–	1	0,6	1	0,5
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.	11	30,5	21	17,2	12	9,9
Razem <i>Fusarium</i> – <i>Fusarium</i> Total	16	46,3	38	30,1	17	14,0
<i>Gliocladium catenulatum</i> Gilman et Abbott	3	4,2	10	9,2	11	9,1
<i>Gliocladium roseum</i> (Link) Bainier	–	–	1	1,1	14	11,7
<i>Mucor</i> spp.	3	4,2	19	16,9	10	8,0
<i>Penicillium</i> spp.	–	–	3	2,8	3	2,9
<i>Phoma</i> sp.	1	3,7	–	–	–	–
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	2	2,8	–	–	5	3,9
<i>Trichoderma koningii</i> Oud.	–	–	2	2,0	44	27,8
<i>Trichoderma viride</i> Pers. ex Gray	7	9,7	8	6,2	29	17,7
Razem – Total	41	100,0	127	100,0	139	100,0

* łączna liczba uzyskanych izolatów – total number of isolates

** procentowy udział poszczególnych gatunków grzybów – percentage share of respective fungal species

Z porażonych tkanek izolowano również grzyby powszechnie uznawane za saprotroficzne dla tych roślin. Spośród tej grupy grzybów na łubinie dominował *T. koningii* (27,8%), grochu *Mucor* spp. (16,9%) i *A. alternata* (10,9%), a na seradeli *A. alternata* (19,9%). Zgórkievicz i Mackiewicz [1980] również stwierdzili, że infekcji korzeni seradeli często towarzyszył *A. alternata*. Majchrzak [1998] podaje, iż przyczyną obumierania siewek, m.in. grochu i łubinu, mogą być zarówno grzyby uznawane za patogeny dla roślin motylkowatych, jak i gatunki powszechnie uznawane za saprotrofy glebowe, zwłaszcza w warunkach stresu chłodno-wodnego. *A. alternata* i grzyby z ro-

dzaju *Penicillium* najczęściej zasiedlają tkanki wtórnie, wcześniej zniszczone przez patogeny, jednak w korzystnych dla siebie warunkach mogą uszkadzać siewki. Grzyby saprotroficzne, szczególnie *A. alternata*, mogą powodować niekiedy nekrozy lub plamistość roślin strączkowych. Wójcik [1993] podaje, iż grzyb ten często przenoszony jest wraz z nasionami seradeli i może powodować zgorzel tej rośliny. Zdaniem Filipowicza [1976], pewne zmiany chorobowe mogą powodować także *Cladosporium* spp., które w badaniach własnych wyizolowano z seradeli i grochu.

WNIOSKI

1. W obecnych warunkach gospodarowania uprawa roślin motylkowatych w międzyplonie ścierniskowym jest możliwa pod warunkiem właściwego doboru gatunku. Spośród badanych roślin największą biomasa całkowitą wytworzył łubin żółty, a najmniejszą seradela, dla której wysiew w I dekadzie sierpnia był zbyt późny.

2. Groch siewny wytworzył największy spośród badanych roślin plon biomasy nadziemnej, natomiast łubin żółty większą niż seradela i groch masę resztek pozbiorowych.

3. Obserwowano stosunkowo niskie porażenie szyjki korzeniowej i korzeni seradeli, nieco wyższe łubinu żółtego i grochu.

4. Główną przyczyną obserwowanych objawów chorobowych na szyjce korzeniowej i korzeniach były grzyby rodzaju *Fusarium*, zwłaszcza *F. solani*. Ponadto z grzybów patogenicznych na łubinie i seradeli stwierdzono obecność *Rhizoctonia solani*, a na grochu *Aureobasidium bolleyi*. Izolowano również dużo grzybów saprotroficznych, szczególnie *Alternaria alternata* i *Trichoderma koningii*.

5. Nie stwierdzono istotnego wpływu międzyplonów na zawartość w glebie, po ich zbiorze, podstawowych makroskładników.

PIŚMIENNICTWO

- Batalin M., 1962. Studium nad resztkami poźniwnymi roślin uprawnych w łanie. Roczn. Nauk Rol. 98 D.
- Demidowicz G., Gonet Z., 1976. Bonitacja klimatu Polski do uprawy poplonów ścierniskowych. Pam. Puł. 66, 203-204.
- Deryło S., 1990. Badania nad regenerującą rolą poplonów ścierniskowych w płodozmianach o różnym udziale zbóż. Wyd. AR Lublin, Rozpr. Nauk. 127.
- Deryło S., 1994. Wpływ międzyplonów ścierniskowych na kształtowanie się struktury i jakości plonu pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w płodozmianach zbożowych. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo 35, 103-111.
- Filipowicz A.J., 1976. Badania mikroflory nasion grochu siewnego (*Pisum sativum* L.) ze szczególnym uwzględnieniem grzybów z rodzaju *Ascochyta* i *Fusarium*. Roczn. Nauk Rol. E 5(2), 85-119.
- Gonet Z., 1990. Porównanie agroekologicznych warunków uprawy poplonów ścierniskowych w ostatnim 20-leciu. Mat. Sem. Nauk. Międzyplony we współczesnym rolnictwie, AR Szczecin, 45-53.
- Gromadziński A., 1976. Wpływ terminu siewu i nawożenia azotowego na plonowanie roślin uprawianych w poplonie ścierniskowym. Pam. Puł. 66, 155-165.

- Jaskulski D., Kotwica K., Tomalak S., 1998. Przydatność łubinu żółtego do uprawy w międzyplonie ścierniskowym w warunkach rachunku energetycznego i ekonomicznego. *Mat. Ogólnopolskiego Sem. Nauk. Łubin w rolnictwie ekologicznym*, Przysiek, 87-90.
- Jaskulski D., Tomalak S., Rudnicki F., 2000. Regeneracja stanowiska po pszenicy ozimej dla jęczmienia jarego przez rośliny międzyplonu ścierniskowego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 470, 49-57.
- Jędrzycka E., Lewartowska E., Frencl I., 1993. Wpływ środowiska na stopień odporności odmian grochu siewnego i łubinu żółtego na fuzariozę (*Fusarium* spp.). *Mat. Symp. Biotyczne środowisko uprawne z zagrożenie chorobowe roślin*, Olsztyn, 213-220.
- Lemańczyk G., Skinder Z., Wilczewski E., Sadowski Cz., 1999. Impact of mineral and organic fertilisation on the health status of fodder crops cultivated in stubble intercrop. *Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo* 44, 175-183.
- Lewartowska E., Jędrzycka M., Frencl I., Pieczyrak J., 1994. Seed-borne fungi of *Lupinus angustifolius* L. *Phytopathol. Pol.* 7(19), 123-130.
- Majchrzak B., 1998. Wpływ stresu chłodno-wodnego na kiełkowanie nasion i zdrowotność siewek wybranych roślin strączkowych. *Wyd. ART Olsztyn (rozpr. habilitacyjna)*.
- Pańska D., Sadowski Cz. 1999a. Pathogenicity of *Fusarium solani* isolates excised from different plants infecting pea (*Pisum sativum* L.) and faba bean (*Vicia faba* ssp. *minor* Harz.). *Phytopathol. Pol.* 18, 81-93.
- Pańska D., Sadowski Cz., 1999b. Pathogenicity of *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. isolates derived from different plants towards the yellow lupine (*Lupinus luteus* L.) and the French bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. Appl. Genet.* 40(4), 271-282
- Radomski Cz., 1987. *Agrometeorologia*. PWN Warszawa.
- Sadowski S., Pańska D., Sowa A., 1997. Wpływ terminu siewu na zdrowotność roślin i skład grzybów zasiedlających korzenie łubinu białego odmiany Wat. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 446, 471-474.
- Sadowski S., Urbanowski S., Maniewska R., Sowa A., 1998. Wpływ różnych zmianowań na skład grzybów i zdrowotność korzeni grochu pastewnego (*Pisum stivum* L.) odmiany 'Fidelia'. *Acta Agrobot.* 51(1-2), 43-49.
- Smoliński Sł., Kotwica K., Jaskulski D., Tomalak Sł., 1997. Wpływ poplonu ścierniskowego na aktywność mikrobiologiczną gleby. Zmiany liczebności bakterii uczestniczących w przemianach C i N. *Mat. Konf. Nauk. Drobnoustroje w środowisku, występowanie, aktywność i znaczenie*, AR Kraków, 625-630.
- Sypniewski J., Skinder Z., Kluczek J.P., 1994. Plonowanie roślin pastewnych w międzyplonie ścierniskowym nawożonych gnojowicą bydlęcą. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 414, 131-144.
- Wenzel H., 1948. Zur Erfassung des Schadenausmasses in Pflanzenschutzversuchen. *Pflanzenschutz – Ber.* 15, 81-84.
- Wilczewski E., 2004. Wpływ sposobu nawożenia na plon biomasy roślin niemotylkowatych uprawianych w międzyplonie ścierniskowym. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 3(1), 139-148.
- Wójcik U., 1993. Grzyby zasiedlające nasiona seradeli (*Ornithopus sativus* Brot.) uprawianej z roślinami podporowymi i w siewie czystym. *Mat. Symp. Biotyczne środowisko uprawne a zagrożenie chorobowe roślin*, Olsztyn, 419-426.
- Zakrzewska E., 1995. Odporność roślin strączkowych pastewnych na patogeny grzybowe. *Mat. 2. Krajowego Symp. Odporność roślin na choroby, szkodniki i niesprzyjające czynniki środowiska, Radzików*, 197-202.
- Zgórkiwicz A., Mackiewicz S. 1980. Występowanie chorób grzybowych na seradeli ze szczególnym uwzględnieniem antraknozy (*Colletotrichum trifolii* Bain. et Ess.) i fuzarioz w zależności od warunków agrotechnicznych. *Prace Nauk. IOR XXII(1)*, 27-105.

**VALUE OF SELECTED PAPILIONACEOUS CROPS GROWN
IN STUBBLE INTERCROP ON LIGHT SOIL
PART I. BIOMASS YIELD AND PLANT HEALTH STATUS**

Abstract. The aim of the present research was to determine the biomass yield and health status of three legume species: serradella, pea and yellow lupin, grown in stubble intercrop, after spring barley. Fields experiments were carried out at the Experiment Station of the Faculty of Agriculture at Mochetek, in the vicinity of Bydgoszcz, on light soil, of very good rye complex soil, over 2002-2004. Of the crops studied, the greatest amount of the total dry matter was produced by yellow lupin ($3.31 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), and the least – by serradella ($2.43 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Pea produced the greatest aboveground biomass yield, while yellow lupin – significantly greater post-harvest residue mass than serradella and pea. There was observed a relatively low infection of the root crown and roots in serradella, slightly higher – in yellow lupin and pea. The main reason of the disease symptoms observed were *Fusarium* genus fungi, especially *F. solani*. There was found no significant effect of intercrops on the chemical composition of soil.

Key words: stubble intercrop, serradella, field pea, yellow lupin, efficiency, plant health status

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 02.03.2007