
ANNALS
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. LVII

SECTIO E

2002

Katedra Ekologii Rolniczej, Akademia Rolnicza w Lublinie,
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin 1, Poland

Robert Kuraszkiewicz, Edward Pałys

*Wpływ roślin ochronnych na plon masy nadziemnej
wsiewek międzyplonowych*

The influence of cover crops on the yield of aboveground parts
of undersown crops

ABSTRACT. The aim of the present research was to compare the influence of four cover crops plants and six undersown crop cultivars cultivated on light soil in the Lublin region. The field research was carried out in the years 1993-1996 at the Experimental Station of Bezek near Chełm. The static field experiment was carried out by split-plot method in four replications. The field experiment included four cover crops: winter rye, winter triticale, spring barley and oat, and six undersown crops and control: serradella, white clover, red clover, hop trefoil, white melilot, Dutch ryegrass. Winter rye and triticale were better cover crops than spring barley and oat as undersown crops, because undersown crops produced a higher biomass of the aboveground parts of plants. Dutch ryegrass, red clover, serradella and white clover produced higher biomass of aboveground parts of plants than hop trefoil and white melilot. On sandy loam soil in middle-east of Lublin region the following species of undersown crops can be recommended: red clover, serradella, Dutch ryegrass and white clover.

KEY WORDS: cover crops, undersown crops, aboveground parts of crops

Zwiększająca się powierzchnia uprawy zbóż w Polsce prowadzi nierzadko do zachwiania równowagi w ekosystemie rolniczym. Substytutem brakujących elementów zmianowania, warunkującym prawidłowe funkcjonowanie agroekosystemu, może być wprowadzenie roślin regenerujących w postaci wsiewek międzyplonowych, poplonów ozimych i ścierniskowych. Wsiewki międzyplonowe są źródłem substancji organicznej o innym niż zboża oddziaływaniu na

niektóre agrofagi i aktywność biologiczną gleby [Jabłoński 1979; Stupnicka-Rodzyńkiewicz i in. 1989; Ignaczak 1992]. Plonowanie wsiewek międzyplonowych jest determinowane przez szereg czynników, wśród których niebagatelne znaczenie ma prawidłowy dobór rośliny ochronnej [Ignaczak 1992, 1993; Andrzejewska 1993].

Badania miały na celu porównanie czterech roślin ochronnych i sześciu gatunków wsiewek międzyplonowych, uprawianych na glebie lekkiej w warunkach klimatycznych południowo-wschodniej Polski.

METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1993-1996 w Gospodarstwie Doświadczalnym w Bezku koło Chełma. Pole doświadczalne położone było na glebie bielcowej niecałkowitej na podłożu marglistym. Gleba ta miała skład piasku gliniastego lekkiego mocnego, klasy bonitacyjnej IVb i kompleksu żyniego dobrego. Odczyn gleby był lekko kwaśny, a pH w 1 mol KCl wynosiło 6,1. Zasobność gleby w przyswajalny fosfor i potas była wysoka, w magnez – bardzo niska i wynosiła 85 mg P/kg, 158 mg K/kg i 12 mg Mg/kg. Zawartość substancji organicznej wynosiła 1,14%.

Uproszczone bilans wodny obliczono z różnicy: opady – parowanie, a parowanie obliczono ze wzoru Traberta zmodyfikowanego przez Schmucka: $i = k d \sqrt{v}$, i suma miesięczna parowania, k współczynnik empiryczny dla miesiąca, d średni miesięczny niedosyt wilgotności powietrza, v średnia miesięczna prędkość wiatru.

Dwuczynnikowe doświadczenie polowe założono metodą *split-plot* w 4 powtórzeniach. Powierzchnia poletek doświadczalnych wynosiła 18 m². Schemat doświadczenia obejmował 4 rośliny ochronne (z obsadą roślin): żyto ozime odmiany Dańkowskie Złote (240 szt./m²), pszenżyto ozime odmiany Presto (350 szt./m²), jęczmień jary odmiany Rudzik (230 szt./m²), owies odmiany Dragon (400 szt./m²). Wsiewkami międzyplonowymi było 6 gatunków roślin i kontrola: seradela pastewna odmiany Bydgoska 40 kg/ha, koniczyna biała odmiany Podkowa 10 kg/ha, koniczyna czerwona odmiany Hruszowska 20 kg/ha, lucerna chmielowa odmiany Renata 15 kg/ha, nostryk biały odmiany Selgo 20 kg/ha, życica westerwoldzka odmiany Motycki 40 kg/ha.

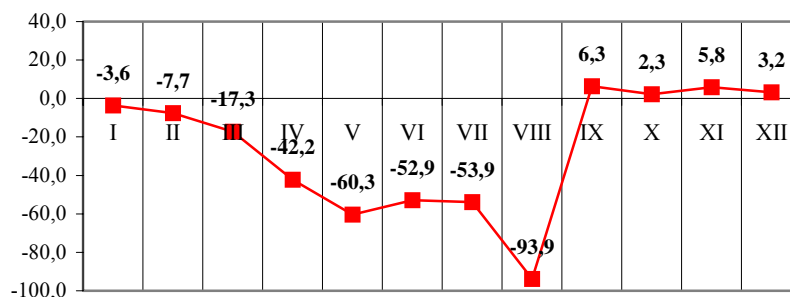
Przedplonem roślin ochronnych i wsiewek międzyplonowych była mieszanka zbożowo-strączkowa złożona z owsa odmiany Dragon i peluszki odmiany Pegro, uprawiana na ziarno i nasiona. Po jej zbiorze wykonano podorywkę i bronowanie. Bezpośrednio pod orkę siewną wysiano 21,8 kg P/ha w formie superfosfatu potrójnego i 49,8 kg K/ha w formie soli potasowej. Przed wysiewem materiał siewny roślin zbożowych był zaprawiany zaprawą nasienną Bay-

tan Uniwersal lub Raxil. Po wysiewie ozimych roślin ochronnych pole było bronowane. Wiosną pod jare rośliny ochronne wniesiono takie same dawki i formy nawozów fosforowych i potasowych. Wysiano również 30 kg N/ha w formie mocznika, po czym przeprowadzono kultywatorowanie z bronowaniem. Taką samą dawkę azotu i w tej samej formie wniesiono pogłównie pod żyto i pszenżyto ozime. Po wysiewie jęczmienia jarego i owsa we wszystkie rośliny ochronne wsiano rzutowo wsiewki międzyplonowe. Następnie w fazie strzelania w źdźbło wszystkie zboża zasilono pogłównie dawką 30 kg N/ha w formie saletry amonowej. Na zwarty łan jarych roślin ochronnych stosowano Chwastox Extra w ilości 2,5 l/ha.

Jesienią na każdym poletku z dwu losowo wybranych miejsc, wyznaczonych cylindrem o powierzchni 400 cm², wycięto masę nadziemną wsiewek wraz ze ściernią i chwastami. Następnie zważono świeżą masę nadziemną roślin. W laboratorium od uzyskanej masy organicznej wsiewek i zbóż oddzielono zanieczyszczenia mineralne, a następnie wysuszono do powietrznie suchej masy i zważono. Otrzymane dane opracowano metodą analizy wariancji i testem istotności Tukeya.

WYNIKI

Okres od stycznia do sierpnia charakteryzował się ujemnym bilansem wodnym, natomiast w pozostałych miesiącach jego wartość była nieznacznie dodatnia. Nie mogła ona jednak rekompensować wysokich strat wody z pierwszych miesięcy roku. Można zatem stwierdzić, iż rozkład opadów i temperatury nie był korzystny zarówno dla roślin ochronnych i wsiewek międzyplonowych, jak również wysiewanego po nich jęczmienia jarego (ryc. 1).



Rycina 1. Bilans wodny w mm średnio w latach 1993-1997
Figure 1. Water balance in mm in the years 1993-1997

Czynniki doświadczenia różnicowały plon świeżej masy nadziemnej określonej wraz ze ściernią wsiewek międzyplonowych (tab. 1). Istotnie wyższy jej plon uzyskano na poletkach, gdzie roślinami osłonowymi były zboża ozime, a więc żyto

i pszenżyto ozime, od wsiewanych w jęczmień jary i owies. Nie stwierdzono natomiast zróżnicowania pomiędzy obydwoma gatunkami zbóż ozimych i dwoma jarych, a także pszenżytem ozimym a jęczmieniem jarym. Wsiewki międzyplonowe największą masę nadziemną tworzyły w życie, a najmniejszą w owsie. Podobnego zdania byli Batalin [1962], Ceglarek [1967], Jelinowska [1967] oraz Czyż i Songin [1986]. Uważali oni bowiem, iż zboża mniej zacieniające i wcześniej schodzące z pola stwarzają lepsze warunki prawidłowego wzrostu i rozwoju wsiewek międzyplonowych. Owies natomiast jest mniej przydatny jako roślina ochronna, gdyż wskutek dużego ulistnienia nadmierne zacienia rolę oraz późno schodzi z pola, stwarzając tym samym mniej korzystne warunki wsiewkom międzyplonowym.

Tabela 1. Świeża masa nadziemnych części wsiewek międzyplonowych wraz ze ściernią
 Table 1. Green mass of undersown crops with stubble

Czynnik doświadczenia Treatment		Wsiewka międzyplonowa Undersown crops							Średnio Mean
		Kontrola Control	Seradela pastewna Serradella	Koniczyna biała White clover	Koniczyna czerwona Red clover	Lucerna chmielowa Hop trefoil	Nostrzyk biały White melilot	Życica westerwoldzka Dutch ryegrass	
		g/m ²							
Roślina ochronna Cover crop	Żyto ozime Winter rye	880,0	1519,4	1000,3	1468,1	1012,5	879,7	992,5	1107,5
	Pszenżyto ozime Winter triticale	943,1	1047,5	1107,2	1344,1	775,9	890,3	990,3	1014,1
	Jęczmień jary Spring barley	666,9	1151,6	878,8	1197,8	702,5	732,2	966,6	899,5
	Owies Oat	681,3	943,8	929,4	795,9	839,1	813,8	845,3	835,5
Rok Year	1993	480,9	1001,9	680,6	1004,4	433,4	429,7	519,4	650,0
	1994	1136,6	1996,6	1362,5	1646,9	1126,6	1417,2	1255,0	1420,2
	1995	750,9	729,7	801,9	990,6	787,8	680,0	814,7	793,7
	1996	802,8	934,1	1070,6	1164,1	982,2	789,1	1205,6	992,6
Średnio Mean		792,8	1165,5	978,9	1201,5	832,5	829,0	948,7	-

NIR 0,05 LSD 0.05. Rośliny ochronne 165,0 Cover crop 165.0. Wsiewki międzyplonowe 158,7 Undersown crops 158.7. Lata 370,0 Years 370.0. Rośliny ochronne × wsiewki międzyplonowe 382 ,5 Cover crop × undersown crops 382.5. Wsiewki międzyplonowe × lata = 382,5 Undersown crops × years 382.5.

Niezależnie od gatunku rośliny ochronnej koniczyna czerwona i seradela pastewna dawały największe plony zielonej masy nadziemnej wraz ze ściernią, istotnie mniejsze – koniczyna biała i życica westerwoldzka, a najmniejsze lucerna chmielowa, nostryk biały oraz obiekt bez wsiewki. Najobfitszy plon masy nadziemnej wsiewek międzyplonowych i istotnie większy niż w pozostałych latach uzyskano w roku 1994. Istotna interakcja pomiędzy roślinami ochronnymi a wsiewkami międzyplonowymi wskazuje na istotne oddziaływanie rośliny ochronnej na wzrost świeżej masy nadziemnej wsiewek. Seradela pastewna wytworzyła istotnie większą świeżą masę nadziemną w łanie żyta ozimego aniżeli w łanach owsa i pszenżyta ozimego. Żyto było również lepszą rośliną ochronną koniczyny czerwonej od owsa, który istotnie zmniejszał jej masę nadziemną. Dopuszczalnymi roślinami ochronnymi koniczyny czerwonej mogą też być pszenżyto ozime i jęczmień jary. Z kolei plon świeżej masy życicy westerwoldzkiej w poszczególnych roślinach ochronnych wskazuje na analogię do wyników Ignaczaka [1993]. W jego badaniach wsiewka ta, podobnie jak w omawianym doświadczeniu, wyraźnie słabiej plonowała w łanie owsa. Sypniewski [1958, 1975] oraz Paprocki i in. [1979] podają, że zarówno seradela pastewna, jak życica westerwoldzka charakteryzują się szybkim tempem wzrostu, co umożliwia im wcześniejsze wytworzenie obfitej masy. Są one też bardziej odporne na okresowe niedobory wilgoci, w związku z tym częściej dają wierne i wyższe plony. Seradela pastewna ma również dodatkową zdolność wykorzystywania wody z mgły i rosy, co niewątpliwie sprzyja odporności tego gatunku na suszę [Batalin i in. 1968; Kopczyński 1968; Andrzejewska 1993], potwierdza to w dużej mierze także przeprowadzone doświadczenie. Analizując współdziałanie pomiędzy wsiewkami międzyplonowymi a latami, można zauważyć, że w roku 1994, o stosunkowo wysokich opadach od stycznia do maja, plon świeżej masy nadziemnej większości wsiewek był przeważnie istotnie większy niż w pozostałych latach. W roku tym uzyskano w Bezku najmniejsze plony ziarna i słomy zbóż. Zatem wsiewki nie musiały w takim stopniu konkurować z roślinami ochronnymi. Jedynie życica westerwoldzka, koniczyna biała i lucerna chmielowa w roku 1996 dawały podobne plony świeżej masy nadziemnej jak w roku 1994 (tab. 1). Podobnie wyniki badań Andrzejewskiej [1993] wskazują na ogromny wpływ warunków pogodowych na wielkość plonu zarówno świeżej, jak i powietrznie suchej masy nadziemnej. W warunkach niedoboru wody i stosunkowo wysokich temperaturach maja i czerwca roku 1996 prawie całkowicie przepadła seradela pastewna w życie i pszenżycie ozimym, a jej świeża masa nadziemna wyniosła zaledwie 140 g/m². Gromadziński [1976] oraz Andrzejewska i Ignaczak [1996] uzyskali również niższy plon świeżej masy nadziemnej seradeli pastewnej wsiewanej w jęczmień ozimy i żyto. Natomiast plony świeżej masy nadziemnej koniczyny czerwonej i białej, lucerny chmielo-

wej oraz seradeli pastewnej w życie w przeprowadzonym doświadczeniu były wyższe niż uzyskane przez Gromadzińskiego i Sypniewskiego [1977].

Tabela 2. Powietrznie sucha masa nadziemnych części roślin wsiewek międzyplonowych
Table 2. Air dry mass of underground parts of undersown crops

Czynnik doświadczenia		Rok Year				Średnio Mean
		1993	1994	1995	1996	
Treatment		g/m ²				
Roślina ochronna Cover crop	Zyto ozime Winter rye	333,0	238,2	318,0	594,5	370,9
	Pszenżyto ozime Winter triticale	339,5	222,7	288,9	490,0	335,3
	Jęczmień jary Spring barley	285,2	217,1	317,3	320,7	285,1
	Owies Oat	198,2	219,3	277,7	371,8	266,8
Wsiewka międzyplonowa Undersown crop	Kontrola Control	255,0	211,6	304,7	367,8	284,8
	Seradela pastewna Serradella	337,8	292,2	270,9	443,8	336,2
	Koniczyna biała White clover	326,6	200,9	317,8	489,4	333,7
	Koniczyna czerwona Red clover	348,4	245,3	312,8	477,5	346,0
	Lucerna chmielowa Hop trefoil	258,8	212,2	288,8	409,7	292,4
	Nostrzyk biały White melilot	223,4	234,4	282,2	298,8	259,7
	Życica westerwoldzka Dutch ryegrass	272,8	173,8	326,3	622,8	348,9
Średnio Mean	289,0	224,3	300,5	444,3	-	

NIR 0,05 LSD 0.05. Rośliny ochronne 80,0 Cover crop 80.0. Wsiewki międzyplonowe 67,5 Undersown crop 67.5. Wsiewki międzyplonowe × lata 165,0 Undersown crop x years 165.0.

Powietrznie sucha masa nadziemnych części roślin wsiewek międzyplonowych wraz ze ściernią zależała od gatunku rośliny ochronnej i gatunku wsiewki (tab. 2). Niezależnie od gatunku wsiewki istotnie większy plon powietrznie suchej masy nadziemnej zebrano na obiektach wsiewanych w żyto i pszenżyto ozime niż na poletkach, gdzie roślinami ochronnymi były jęczmień jary i owies. Niezależnie od gatunku rośliny ochronnej życica westerwoldzka, koniczyna czerwona, seradela pastewna i koniczyna biała tworzyły istotnie większą powietrznie suchą masę nadziemną od nostrzyku białego. Plon masy nadziemnej lucerny chmielowej był również mniejszy, choć nieistotnie w porównaniu z wymienionymi gatunkami. Uzyskane w tym doświadczeniu wyniki korespondują z prezentowanymi przez Batalina i in. [1968] oraz Kopczyńskiego [1968], autorzy ci podają, że nostrzyk biały i lucerna chmielowa w roku wysiewu wytwarzają niewielką masę nadziemną. Natomiast Ceglarek [1967] i Songin [1987] w swych

badaniach uzyskali wyższe plony lucerny chmielowej niż koniczyny czerwonej, podczas gdy w przeprowadzonym doświadczeniu koniczyna czerwona dawała jedne z największych plonów biomasy. Należy jednak wspomnieć, iż użyta w doświadczeniu odmiana jednorocznego nostryku białego Selgo wymaga bardzo wczesnego terminu siewu, co nie było jednak możliwe w latach prowadzenia tego doświadczenia polowego. Inne poglądy prezentowali Gromadziński i Sypniewski [1977], którzy uważali, że to życica westerwoldzka wytwarza zdecydowanie większą masę nadziemną od roślin motylkowych. Główną tego przyczynę upatrywali w większej wrażliwości tych ostatnich na niekorzystne warunki środowiska, a w szczególności na brak opadów. Jednak w warunkach regionu środkowowschodniego powietrznie sucha masa nadziemna życicy westerwoldzkiej nie różniła się istotnie od podobnie plonującej koniczyny czerwonej, seradeli pastewnej i koniczyny białej. Istotna zależność między wsiewkami międzyplonowymi a latami badań wskazuje na wytworzenie w roku 1996 większej powietrznie suchej masy nadziemnej przez życicę westerwoldzką, koniczynę białą i czerwoną (tab. 2). Natomiast powietrznie sucha masa nadziemna w tym doświadczeniu była wyższa od uzyskanych przez Gromadzińskiego [1976], Gromadzińskiego i Sypniewskiego [1977], Andrzejewską i Ignaczaka [1996] oraz Ignaczaka [1992].

WNIOSKI

1. Żyto ozime oraz w mniejszym stopniu pszenżyto ozime były lepszymi roślinami ochronnymi od jęczmienia jarego i owsa dla wsiewek międzyplonowych, gdyż wsiewki międzyplonowe wytwarzały znacznie większą biomasa nadziemnych części roślin.
2. Większą nadziemną biomasa od lucerny chmielowej i nostryku białego wytwarzały życica westerwoldzka, koniczyna czerwona, seradela pastewna i koniczyna biała.
3. Na glebach piaszczysto-gliniastych środkowowschodniej Lubelszczyzny jako wsiewki międzyplonowe można zalecać koniczynę czerwoną, seradelę pastewną, życicę westerwoldzką i koniczynę białą.

PIŚMIENNICTWO

- Andrzejewska J. 1993. Wsiewki poplonowe seradeli w pszenżyto i żyto ozime uprawiane w monokulturze. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rol. 181, 61-69.
- Andrzejewska J., Ignaczak S. 1996. Wsiewki poplonowe seradeli w pszenżyto i żyto ozime uprawiane w monokulturze. Zesz. Nauk ATR w Bydgoszczy, Rol. 37, 43-52.
- Batalin M. 1962. Studium nad resztkami późniejszymi roślin uprawnych w łanie. Roczn. Nauk. Rol. 98, D, 1-154.
- Batalin M., Szałajda R., Urbański S. 1968. Wartość zielonego nawozu z poplonowych wsiewek roślin motylkowych. Pam. Puł. 35, 38-49.

-
- Ceglarek F. 1967. Wsiewki roślin pastewnych w zboże ozime i jare na glebach ciężkich. Zesz. Nauk. WSR w Szczecinie, Rol. 25, 175-179.
- Czyż H., Songin H. 1986. Porównanie plonowania gatunków traw jako wsiewek poplonowych w zależności od terminu zbioru rośliny ochronnej. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rol. 125, 133-140.
- Gromadziński A. 1976. Wpływ technologii zbioru żyta na plonowanie niektórych roślin w poplonie ścierniskowym i wsiewce poplonowej. Pam. Puł. 66, 141-148.
- Gromadziński A., Sypniewski J. 1977. Przydatność różnych roślin do uprawy jako wsiewka poplonowa w żyto na ziarno i po życie ozimym na zielonkę. Pam. Puł. 68, 95-101.
- Ignaczak S. 1992. Ocena wydajności roślin uprawnych jako wsiewka poplonowa w owies na zielonkę i na ziarno. Cz. I. Rozwój owsa i jego plonowanie. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rol. 31, 63-75.
- Ignaczak S. 1993. Ocena wydajności roślin uprawnych jako wsiewka poplonowa w owies na zielonkę i na ziarno. Cz. II. Rozwój roślin wsiewkowych, ich plonowanie i wydajność ogniwa roślinna osłonowa - wsiewka poplonowa. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rol. 33, 83-92.
- Jabłoński B. 1979. Porównanie plonowania owsa i żyta w płodozmianach o różnym udziale zbóż w strukturze zasiewów na glebie lekkiej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 218, 56-60.
- Jelinowska A. 1967. Badania nad wpływem jęczmienia jako rośliny ochronnej na wsiewaną lucernę chmielową. Pam. Puł. 26, 120-147.
- Kotecki A., Broda K. 1995. Wartość resztek poźniwnych jęczmienia jarego z wsiewką seradeli i życicy wielokwiatowej. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rol. 262, 153-160.
- Kopczyński J. 1968. Pięcioletnie obserwacje nad uprawą wsiewek w zboża ozime i jare na glebach lekkich Pomorza Zachodniego. Zesz. Nauk. WSR w Szczecinie, Rol. 25, 127-130.
- Paprocki S., Zieliński A., Fordoński G. 1979. Wsiewki i poplony ścierniskowe jako rośliny przedzielające jęczmień jary uprawiany po sobie. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 218, 251-255.
- Songin W. 1987. Intensyfikacja produkcji pasz na gruntach ornych AR Szczecin. Mat. konf. Plonowanie motylkowych drobnonasiennych i traw w uprawie polowej. Wyd. AR w Szczecinie, 108-110.
- Stupnicka-Rodzinkiewicz E. 1989. Reakcja lucerny i jej mieszanek z trawami na termin zbioru rośliny ochronnej i poziom nawożenia azotowego. Konf. nauk. Nowe kierunki w uprawie i użytkowaniu roślin motylkowych. Wyd. AR w Szczecinie, 132-139.
- Stupnicka-Rodzinkiewicz E., Łabza T., Hochół T. 1989. Struktura zachwaszczenia upraw na glebach lekkich w środkowej części makroregionu południowo-wschodniego. Zesz. Nauk. WSRP w Siedlcach, Rol. 20, 79-82.
- Sypniewski J. 1958. Wpływ terminu i ilości wysiewu na rozwój i plon seradeli uprawianej w plonie głównym i w wsiewkach. Cz. II. Wsiewki seradeli w żyto. Roczn. Nauk Rol. A, 79, 2, 467-493.
- Sypniewski J. 1975. Badania nad uprawą traw pastewnych jako wsiewki poplonowej. Mat. konf. Kierunki intensyfikacji produkcji roślinnej. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Rol. 21, 131-135.