

¹Katedra Fitopatologii i Entomologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
ul. Licznerskiego 4, 10-721 Olsztyn, Poland

²Katedra Systemów Rolniczych

Tomasz P. Kurowski¹, Marek Marks², Marek Nowicki²,
Agnieszka Kurowska²

Następczy wpływ sposobu zagospodarowania odłogów na zdrowotność roślin

The effect of the method of lealand management on the sanitary state of plants

ABSTRACT. A study was carried out in 1998–2000 in a strict static field experiment at the Educational and Experimental Station in Tomaszkowo. The aim of the experiment was to determine the effect of lealand management and different soil cultivation variants on the sanitary state and yield of some crops. The first experimental factor was lealand management with the use of a mechanical or mechanical and chemical method (with Roundup 360 SL). The second factor was the method of soil preparation for sowing: single tilling + ploughing, single rotary tilling + ploughing, triple rotary tilling, triple tilling. In 1998, Dańkowskie Żłote cultivar of winter rye, in 1999 Anielka cv. of potato and in 2000 Bogo cv. of winter triticale were cultivated. The mechanical and chemical lealand management favoured the development of stem rust of cereal and grass on rye and the development of foot-rot on winter triticale. Mechanical lealand management was conducive to the development of potato late blight. The lealand management method did not have any effect on the yield of the crops. The method of soil cultivation at the time of the lealand management had an effect on the intensity of crop infection by some pathogens. Triple tilling and triple rotary tilling favoured the development of stem rust of cereal and grass on rye and the development of foot-rot of cereals (foot-rot, cereal rhizoctoniose). Ploughing the soil reduced the occurrence of these diseases. Triple tilling explicitly favoured the development of potato late blight. The soil cultivation method did not have any effect on the rye yield. The highest potato yields were obtained after triple tilling and single tilling + ploughing. The highest yield of triticale was obtained after single tilling + ploughing and the lowest after triple tilling. There was no correlation between infection intensity and crop yield.

KEY WORDS: method of lealand management, sanitary state of plants, method of soil preparation, winter rye, potato, winter triticale

Ogromny spadek opłacalności produkcji rolniczej w wyniku przekształceń ustrojowych po 1989 roku oraz zmiany gospodarcze po wprowadzeniu systemu gospodarki rynkowej i restrukturyzacji sektora uspołecznionego spowodowały, że od kilku lat w Polsce około 1,8–2 mln ha gruntów ornych przestało pełnić swoją dotychczasową funkcję rolniczą [Krasowicz, Filipiak 1998; Marks i in. 2000a]. Stały się one najczęściej odłogami (w części także nieużytkami), a więc terenami, na których zaprzestano produkcji rolniczej.

Wartość rolnicza odłogowanych gleb jest bardzo zróżnicowana, począwszy od najlepszych tzw. pszenno-buraczanych do najslabszych żytnio-łubinowych [Kuś, Duer 1998]. Na odłogach, oprócz sukcesji wtórnej, zmierzającej ku odtworzeniu roślinności charakterystycznej dla danego typu siedliska, zachodzą również inne niekorzystne procesy ekologiczne, do których zaliczyć można: wymywanie azotu, erozję, degradację próchnicy [Rola 1995; Malicki, Podstawka-Chmielewska 1998; Marks i in. 2000a]. Zwiększa się natomiast zawartość azotu mineralnego, zwłaszcza N-NO₃ w dolnych warstwach gleby odłogowanej, co w konsekwencji prowadzi do zanieczyszczenia wód różnymi formami azotu [Koc i in. 1996].

Wczesne stadia odłogowania obniżają walory estetyczne krajobrazu, a ponadto ich biocenozy prowadzą do nagromadzenia się diaspor chwastów segetalnych i ruderalnych oraz szkodników i chorób roślin uprawnych [Malicki, Podstawka-Chmielewska 1998; Marks i in. 2000a; Malicki i in. 2002]. Odłóg rodzi więc potrzebę intensyfikacji ochrony sąsiadujących terenów rolniczych.

Działania związane z zagospodarowaniem gruntów wyłączonych z produkcji dają się wpisać w pewne schematy [Dzienia 1998; Marks i in. 2000b]. Sposoby likwidacji odłogów i przygotowania stanowisk pod siew roślin uprawnych można podzielić na trzy grupy: sposób mechaniczny, gdy likwidacja odłogu odbywa się tylko przy wykorzystaniu podstawowych narzędzi i maszyn uprawowych, sposób mechaniczno-chemiczny, gdy łączy się uprawę tradycyjną (konwencjonalną) z odchwaszczającym działaniem herbicydów (najczęściej Roundup), sposób chemiczny, gdy dla usunięcia okrywy roślinnej z pola stosuje się tylko herbicydy. Celem niniejszej pracy było określenie następczego wpływu sposobu likwidacji odłogu oraz różnych wariantów przedsięwziętej uprawy roli na zdrowotność i plonowanie wybranych roślin uprawnych.

METODY

Wyniki badań prezentowane w niniejszej pracy pochodzą ze ścisłego, statycznego doświadczenia polowego, założonego jesienią 1996 roku metodą losowanych bloków, w czterech powtórzeniach, o powierzchni poletek do siewu

i zbioru 48 m². Doświadczenie założono na glebie płowej wytworzonej z pyłu zwykłego. Jej warstwa uprawna miała odczyn lekko kwaśnym oraz wysoką zasobność potasu, średnią fosforu, magnezu, boru i miedzi [Fotyma, Mercik 1995]. Pod względem przydatności rolniczej glebę tę zaliczono do klasy bonitacyjnej R IVa, kompleksu żytniego bardzo dobrego. Przedmiotem badań były dwa warianty likwidacji pięcioletniego odłogu: mechaniczny i mechaniczno-chemiczny oraz ich następczy wpływ na zdrowotność i plonowanie roślin.

Schemat doświadczenia uwzględniał następujące czynniki: Czynniki I. Likwidacja roślinności zielnej: 1. Mechaniczna likwidacja odłogu – bez herbicydu (obiekt kontrolny). 2. Mechaniczno-chemiczna likwidacja odłogu – herbicyd Roundup 360 SL stosowany w dawce 6 l/ha na ok. 3 tygodnie przed przystąpieniem do likwidacji odłogu. Czynniki II. Cztery warianty mechanicznej uprawy (likwidacji) odłogu i przygotowania pola do siewu mieszanki zbożowo-strączkowej z przeznaczeniem na przyoranie (zielony nawóz): A. Jednokrotne telerzowanie + orka + doprawianie przedsięwzięcie broną średnią z wałem strunowym. B. Jednokrotne gryzowanie + orka + doprawianie przedsięwzięcie (jw.). C. Gryzowanie do skutku (3-krotne) + doprawianie przedsięwzięcie (jw.). D. Telerzowanie do skutku (3-krotne) + zestaw uprawowo-siewny oparty na bronie rotacyjnej.

W następnych latach uprawa roli na wszystkich ośmiu obiektach była ujednolicona. Uprawy przedsięwzięcie pod żyto ozime i pszenżyto ozime oparto na orce siewnej z zabiegami doprawiającymi narzędziami biernymi. Pod ziemniak wykonano orkę przedzimową (pod którą zastosowano 25 t/ha obornika) i wiosenne jej doprawianie. Uprawiane gatunki zasilano (w zalecanych dawkach) nawozami mineralnymi. Jako rośliny testowe uprawiano w sezonie wegetacyjnym 1997 mieszankę zbożowo-strączkową, w 1998 roku żyto ozime (odmiany Dańkowskie Złote), w 1999 roku – ziemniak (Anielka), a w 2000 roku – pszenżyto ozime (Bogo).

Każdego roku badań oceniano występowanie chorób roślin. Zdrowotność liści i kłosów zbóż szacowano w fazie dojrzałości mleczonej, a rośliny do badań na obecność chorób podstawy źdźbła pobierano na dwa tygodnie przed zbiorem. Stan sanitarny liści ziemniaka oceniano dwukrotnie – w fazie kwitnienia i po kwitnieniu. Nasilenie chorób szacowano posługując się powszechnie stosowanymi w fitopatologii skalami (5-stopniową dla chorób liści i kłosów i 2-stopniową dla chorób podstawy źdźbła zbóż). Wyniki przedstawiono w postaci indeksu porażenia (Ip), obliczonego ze wzoru Mc Kinneya [Łalicowa 1970] i opracowano statystycznie przy użyciu testu Duncana.

WYNIKI

W roku 1998 na życie ozimym obserwowano objawy rynchosporiozy zbóż (*Rhynchosporium secalis*), rdzy żdźbłowej zbóż i traw (*Puccinia graminis*) oraz zgorzeli podstawy żdźbła (kompleks grzybów) – tab. 1. Rynchosporioza zbóż

Tabela 1. Nasilenie chorób roślin w okresie prowadzenia nadań (indeks porażenia w %)
 Table 1. Intensity of plant diseases in the investigation period (injury index in %)

Choroba (Patogen) Disease (Pathogen)	Termin obserwacji Date of observation	Sposób likwidacji odłogów Lealand management	A	B	C	D	Średnio- Me- an	NIR 0,05 LSD 0,05
Żyto ozime Winter rye (1998)								
Rynchosporioza zbóż Leaf blotch (<i>Rhynchosporium secalis</i>)	24.06.	m	9,3	10,5	9,5	8,0	9,3	I - ni ns
		m-ch	9,3	8,3	8,3	9,0	8,7	II ni ns
	07.07.	m	50,8	46,8	49,8	48,0	48,8	I ni ns
		m-ch	47,0	54,5	48,8	48,8	49,8	II ni ns
Rdza żdźbłowa zbóż i traw Stem rust (<i>Puccinia graminis</i>)	07.07.	m	69,5	73,8	81,3	82,0	76,6	I 6,05
		m-ch	80,5	82,0	86,3	85,0	83,4	II 2,62
Zgorzel podstawy żdźbła (kompleks grzybów) Foot-rot (fungal complex)		m	28,0	30,5	36,0	38,5	33,3	I ni ns
		m-ch	31,0	32,8	37,3	42,0	35,8	II 2,60
Ziemniak Potato (1999)								
Zaraza ziemniaka Potato late blight (<i>Phytophthora infestans</i>)	31.07.	m	4,8	4,3	5,8	7,0	5,4	I ni ns
		m-ch	2,5	3,5	4,8	6,3	4,3	II ni ns
	20 VIII	m	20,5	17,8	19,8	23,0	20,3	I 2,21
		m-ch	11,0	13,5	14,8	17,0	14,1	II 2,11
Pszenżyto ozime Winter triticales (2000)								
Septorioza liści Septoria leaf spot (<i>Septoria nodorum</i>)	02.07.	m	0,8	1,0	1,3	0,8	0,9	I ni ns
		m-ch	0,5	0,8	1,0	0,5	0,7	II ni ns
	10.07.	m	1,8	1,3	2,5	1,5	1,8	I ni ns
		m-ch	1,5	1,8	2,0	1,8	1,8	II ni ns
Rizoktonioza zbóż Cereal rhizoctoniose (<i>Rhizoctonia</i> spp.)		m	22,5	18,1	32,5	25,0	24,5	I ni ns
		m-ch	17,5	21,9	21,3	25,6	21,6	II 3,00
Zgorzel podstawy żdźbła (kompleks grzybów) Foot-rot (fungal complex)		m	31,9	36,9	47,5	42,5	39,7	I 3,11
		m-ch	46,9	50,0	40,0	49,4	46,6	II 4,20

m mechaniczny sposób likwidacji odłogów mechanical lealand management

m-ch mechaniczno-chemiczna likwidacja odłogów mechanical-chemical lealand management

A jednokrotne talerzowanie + orka single tilling + ploughing

B jednokrotne gryzowanie + orka single rotary tilling + ploughing

C trzykrotne gryzowanie triple rotary tilling

D trzykrotne talerzowanie triple tilling

I sposób likwidacji odłogu lealand management

II metody uprawy gleby methods of soil cultivation

ni ns różnice nieistotne not significant differences

początkowo występowała w niewielkim nasileniu (około 9%), jednak po dwóch tygodniach indeks porażenia wzrósł niemal do 50%. Różnice między sposobem likwidacji odłogów oraz między sposobami uprawy gleby okazały się nieistotne. Nasilenie rdzy żdźbłowej zbóż i traw było bardzo wysokie i kształtowało się na poziomie około 80%. Mechaniczno-chemiczna likwidacja odłogu bardziej sprzyjała rozwojowi rdzy żdźbłowej zbóż i traw niż mechaniczna. Choroba najsilniej opanowała żyto w kombinacjach, gdzie trzykrotnie gryzowano + doprawiano przedsięwzięciem oraz trzykrotnie talerzowano i zastosowano zestaw uprawowo-siewny oparty na bronie rotacyjnej. Najmniej sprzyjało rozwojowi choroby jednokrotne talerzowanie + orka + doprawianie przedsięwzięciem. Zgorzel podstawy żdźbła wystąpiła w stosunkowo dużym nasileniu (około 35%). Sposób likwidacji odłogów nie miał wpływu na nasilenie choroby. Najmniej korzystne dla rozwoju choroby było jednokrotne talerzowanie + orka + doprawianie przedsięwzięciem oraz jednokrotne jednokrotne gryzowanie + orka + doprawianie przedsięwzięciem, a najkorzystniejsze dla rozwoju patogena było trzykrotne talerzowanie + zestaw uprawowo-siewny oparty o bronę rotacyjną.

W roku 1999 na ziemniaku odnotowano objawy tylko jednej choroby – zarazy ziemniaka (*Phytophthora infestans*) – tab. 1. Podczas pierwszej obserwacji jej nasilenie było niewielkie i wynosiło 2,5–7%. W tym terminie wpływ obydwu czynników doświadczenia okazał się nieistotny. Podczas drugiej obserwacji, dokonanej po trzech tygodniach, nasilenie choroby wzrosło do 11–23%. Mechaniczny sposób likwidacji odłogów bardziej sprzyjał chorobie niż mechaniczno-chemiczny. Również wpływ sposobów uprawy gleby okazał się istotny. Najkorzystniejsze dla rozwoju choroby było trzykrotne talerzowanie + zestaw uprawowo-siewny oparty o bronę rotacyjną. Najmniej korzystnie na rozwój choroby wpływało jednokrotne talerzowanie + orka + doprawianie przedsięwzięciem oraz jednokrotne gryzowanie + orka + doprawianie.

W roku 2000 na liściach pszenżyta ozimego obserwowano objawy septoriozy (*Septoria nodorum*), a na podstawach żdźbeł ostrej plamistości oczkowej (*Rhizoctonia* spp.) oraz zgorzeli podstawy żdźbła (kompleks grzybów) – tab. 1. Septorioza na liściach pszenżyta, zarówno w pierwszym, jak i drugim terminie obserwacji, wystąpiła w niewielkim nasileniu (odpowiednio około 1% i około 2%). W obydwu przypadkach wpływ czynników doświadczenia okazał się nieistotny. Nasilenie ostrej plamistości oczkowej wynosiło nieco ponad 20%. Wpływ sposobu likwidacji odłogów okazał się nieistotny, natomiast sposób uprawy gleby miał wpływ na nasilenie objawów choroby. Rozwojowi patogena najbardziej sprzyjało trzykrotne gryzowanie + doprawianie. Najmniej korzystne dla patogena okazało się jednokrotne talerzowanie + orka + doprawianie oraz jednokrotne gryzowanie + orka + doprawianie.

Zgorzel podstawy źdźbła występowała w dużym nasileniu. Mechaniczno-chemiczny sposób likwidacji odłogów sprzyjał rozwojowi choroby. Najkorzystniejsze dla rozwoju sprawców choroby okazało się trzykrotne talerzowanie + zestaw uprawowo-siewny oparty na bronie rotacyjnej. Najmniej korzystne było jednokrotne talerzowanie + orka + doprawianie przedsiewne.

Sposób likwidacji odłogu nie miał wpływu na wysokość plonu uprawianych w doświadczeniu roślin (tab. 2). W przypadku żyta również sposób uprawy roli nie wpływał na plon. Wystąpiło natomiast współdziałanie między tymi dwoma czynnikami. Najwyższy plon uzyskano z obiektu po chemicznej likwidacji odłogu i trzykrotnym gryzowaniu z doprawianiem przedsiewnym, a najniższy z obiektu po chemicznej likwidacji odłogu i jednokrotnym talerzowaniu + orka + doprawianie przedsiewne.

Tabela 2. Plonowanie roślin (w t z ha)
Table 2. Yield of plants (in t from ha)

Sposób likwidacji odłogów Method of lealand management	A	B	C	D	Średnio Mean	NIR 0,05 LSD 0.05
Żyto ozime Winter rye (1998)						
m	3,85	3,64	3,59	3,52	3,65	I ni ns; II ni ns
m-ch	3,43	3,81	3,93	3,62	3,70	I×II 0,31
Ziemniak Potato (1999)						
m	35,66	32,13	30,24	34,73	33,19	I ni ns; II 2,39
m-ch	29,40	27,13	32,18	31,86	30,14	I×II 3,38
Pszenżyto ozime Winter triticale (2000)						
m	3,09	2,81	2,42	2,27	2,65	I ni ns; II 0,37
m-ch	2,71	2,34	2,70	2,13	2,47	I×II ni ns

Objaśnienia w tabeli 1 Explanations see Table 1

Najwyższy plon bulw ziemniaka otrzymano z poletek, gdzie odłóg likwidowano stosując trzykrotne talerzowanie + zestaw uprawowo-siewny oparty na bronie rotacyjnej, a najniższy z poletek z jednokrotnym gryzowaniem + orka + doprawianie przedsiewne. Zanotowano również współdziałanie pomiędzy czynnikami doświadczenia. Najwyższe plony uzyskano z obiektu po mechaniczno-chemicznej likwidacji odłogu i jednokrotnym talerzowaniu + orka + doprawianie przedsiewne, a najniższe z obiektu po chemicznej likwidacji odłogu i jednokrotnym gryzowaniu + orka + doprawianie.

Sposób uprawy roli miał wpływ na plon pszenżyta. Najwyższy uzyskano z obiektów o jednokrotnym talerzowaniu + orka + doprawianie przedsiewne, a najniższy z obiektów o trzykrotnym talerzowaniu + zestaw uprawowo-siewny oparty o bronę rotacyjną.

Na podstawie przedstawionych wyników można stwierdzić, że sposób likwidacji odłogu ma wpływ na zdrowotność roślin następczych. Według Marksa i in. [2000b] sposób likwidacji odłogu powinien być dostosowany do warunków i rodzaju gleby, stanu odłogu oraz wymagań rośliny następczej. Różnice w reakcji poszczególnych patogenów na sposób likwidacji odłogu mogą wynikać z zastosowania w wariacie mechaniczno-chemicznym herbicydu Roundup 360 SL. Wachowska i in. [1999] donoszą o interakcjach tego pestycydu z grzybami w zależności od dawki i czasu, jaki upłynął od oprysku. Sposób uprawy gleby wpływa na aktywność mikroorganizmów glebowych. Według Runowskiej-Hrynczuk i in. [1999] uproszczenia w uprawie powodują obniżenie tej aktywności. Tym można tłumaczyć zróżnicowaną reakcję poszczególnych patogenów na różne sposoby uprawy roli. Pszenżyto zareagowało spadkiem plonu na uproszczenia w uprawie, co jest zgodne z wynikami Dzieni i Piskier [1997], a odmienne od wyników badań Starczewskiego i in. [1994], według których sposób uprawy gleby nie miał istotnego wpływu na kształtowanie się plonu pszenżyta. Dla plonu ziemniaka najmniej korzystna okazała się płuzna likwidacja odłogów. Dzienia, Szarek [1996] podają, że to właśnie uproszczenia w uprawie powodowały spadek plonu tej rośliny w stosunku do uprawy tradycyjnej. Klikocka [2001] donosi, że uproszczenie uprawy łagodziło nasilenie rizoktoniozy bulw ziemniaka. Nasileniu rizoktoniozy zbóż na pszenżycie i zarazy ziemniaka w niniejszych badaniach sprzyjało uproszczenie upraw.

WNIOSKI

1. Sposób likwidacji odłogu wpływa na nasilenie rdzy żdźbłowej zbóż i traw, zarazy ziemniaka i zgorzeli podstawy żdźbła na pszenżycie ozimym.
2. Uprawa płuzna w czasie likwidacji odłogu ogranicza nasilenie: rdzy żdźbłowej zbóż i traw, zarazy ziemniaka, rizoktoniozy zbóż i zgorzeli podstawy żdźbła.
3. Sposób likwidacji odłogu nie ma wpływu na plon roślin.
4. Sposób uprawy gleby wpływa na plon ziemniaka i pszenżyta.

PIŚMIENNICTWO

- Dzenia S. 1998. Zasady gospodarowania na terenach czasowo wyłączonych z produkcji rolnej. *Bibl. Fragm. Agron.* 5, 13–22.
- Dzenia S., Piskier T. 1997. Plonowanie pszenżyta ozimego w zależności od sposobu uprawy roli. *Zesz. Nauk. AR Szczecin, Rolnictwo* 65, 1, 99–102.

- Dzienia S., Szarek P. 1996. Wpływ głęboszowania i rodzaju substancji organicznej na plonowanie ziemniaka. Zesz. Nauk. AR Szczecin, Rolnictwo 62, 1, 37–42.
- Fotyma M., Mercik S. 1995. Metody określania potrzeb nawozowych roślin. [W:] Chemia Rolna. PWN, Warszawa, 202–232.
- Klikocka H. 2001. Wpływ sposobów uprawy roli i metod pielęgnowania roślin na porażenie bulw ziemniaka przez *Rizoctonia solani* Kuhn. Biul. IHAR 217, 243–247.
- Koc J., Ciećko C., Janicka R., Rochwerger A. 1996. Czynniki kształtujące poziom mineralnych form azotu w wodach obszarów rolniczych. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. 418, 37–44.
- Krasowicz S., Filipiak K. 1998. Czynniki decydujące o regionalnym zróżnicowaniu odłogów w Polsce. Bibl. Fragm. Agron. 5, 25–34.
- Kuś J., Duer I. 1998. Problem ugorowania nisko urodzajnych gleb piaskowych. Bibl. Fragm. Agron. 5, 283–292.
- Łacicowa B. 1970. Badanie szczepów *Helminthosporium sorokinianum* (*H. sativum*) oraz odporności odmian jęczmienia jarego na ten czynnik chorobotwórczy. Acta Mycol. 6, 2, 184–248.
- Malicki L., Kurus J., Pałys E., Podstawka-Chmielewska E. 2002. Fitocenoza odłogu na glebie lekkiej i ciężkiej jako element krajobrazu rolniczego. Fragm. Agron. 1, 32–39.
- Malicki L., Podstawka-Chmielewska E. 1998. Zmiany fitocenozy i niektórych właściwości gleby zachodzące podczas odłogowania oraz będące efektem zagospodarowania wieloletniego odłogu. Bibl. Fragm. Agron. 5, 97–114.
- Marks M., Nowicki J., Szwejkowski Z. 2000a. Odłogi i ugory w Polsce. Część I. Przyczyny odłogowania i zjawiska towarzyszące. Fragm. Agron. 1, 5–19.
- Marks M., Nowicki J., Szwejkowski Z. 2000b. Odłogi i ugory w Polsce. Część II. Sposoby zagospodarowania. Fragm. Agron. 1, 20–34.
- Rola J. 1995. Ekologiczno-gospodarcze skutki ugorów i odłogów w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 418, 37–44.
- Runowska-Hrynczuk B., Hrynczuk B., Weber R. 1999. Aktywność biologiczna gleby w różnych systemach uprawy roli. Folia Univ. Agric. Stetin, Agricultura 74, 59–63.
- Starzewski J., Kłys D., Bombik A. 1994. Reakcja pszenżyta ozimego na zróżnicowaną uprawę przedsięwną. Fragm. Agron. 4, 61–66.
- Wachowska U., Banaszkiewicz T., Kurowski T.P. 1999. Oddziaływanie herbicydu Roundup na grzyby zasiedlające ryzosferę traw. Prog. Plant Prot. 39, 2, 658–661.