

Wraz z postępem mechanizacji rolnictwa pojawiły się związane z nim zagrożenia i negatywne skutki, na ogół niedostrzegane przez rolnika [Haman, Kaleta 1988; Zajdel, Bojar 1999; Marks, Buczyński 2002]. Wynikają one głównie z wielokrotnego przemieszczania się po polu narzędzi, maszyn oraz środków transportu o skomplikowanej konstrukcji i coraz większej masie, co powoduje jego niezamierzone ugniecenie. Powierzchnia pokryta śladami kół przekracza kilkakrotnie areał obsiany w danym roku [Domżał, Horada 1990]. Wynikiem tego jest szereg zmian zachodzących we właściwościach fizycznych gleb, zwłaszcza wzrost gęstości objętościowej, wilgotności i zwięzłości, które prowadzą do obniżenia ich sprawności agrotechnicznej i to nie tylko w warstwie uprawnej, lecz także w poziomach głębszych, prowadząc do degradacji gleb użytkowanych rolniczo [Walczak 1995; Malicki i in. 1997].

Powstrzymanie mechanicznej degradacji gleb bezwzględnie wymaga poprawy stosunków powietrzno-wodnych, a w szczególności zwiększenia ich przepuszczalności. Wśród wielu przedsięwzięć ograniczających to niekorzystne zjawisko można stosować zabiegi typu agromelioracyjnego (m. in. wysokie dawki wapna, obornika czy głęboszowanie), rozwiązania o charakterze technicznym (tj. dobór maszyn i narzędzi rolniczych o określonej konstrukcji) i organizacyjnym (np. odpowiednia wielkość i kształt pól, sieć dróg śródpolnych, planowane trasy przejazdów itp.) [Nowicki, Marks 1997; Marks, Buczyński 2002].

W ostatnich latach ukazało się szereg prac z zakresu mechanicznej degradacji gleb i sposobów jej przeciwdziałania. Dotyczą one jednak głównie zmian we właściwościach fizycznych i chemicznych warstwy uprawnej oraz plonowania roślin [Arvidsson, Hakansson 1996; Marks i in. 2000; Buczyński i in. 2002; Marks i in. 2002a]. Brak natomiast doniesień i opracowań traktujących o wpływie zróżnicowanego zagęszczenia gleby na rozwój patogenów. Niniejsza praca stanowi próbę cząstkowego uzupełnienia informacji na ten temat. Głównym jej celem była ocena stanu zdrowotnego wybranych roślin (pszenica ozima, bobik, jęczmień jary, owies) w zależności od różnych sposobów (nawozowych i uprawowych), przywracających sprawność agrotechniczną gleb nadmiernie zagęszczonych (ugniecionych).

METODY

Przedstawione w niniejszej pracy wyniki uzyskano w latach 1997–2000, realizując ściśle, statyczne doświadczenie polowe, założone na glebie brunatnej właściwej w układzie split-blok, w 4 powtórzeniach. Liczba poletek wynosiła w nim 120, każde o powierzchni do siewu 30 m^2 ($12 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$) i do zbioru 20 m^2 ($10 \text{ m} \times 2 \text{ m}$).

Schemat doświadczenia uwzględniał następujące czynniki: Czynniki I. Stopień zagęszczenia gleby. 1. Powierzchnia bez ugniatania (obiekt kontrolny). 2. Powierzchnia ugniatana po zbiorze przedplonu (przejazd ślad przy śladzie ciągnika z przyczepą; masa zestawu ok. 6 ton). Czynniki II. Nawożenie agromelioracyjne. a) kontrola (bez stosowania wapna i obornika); b) wapnowanie; c) nawożenie obornikiem. Czynniki III. Różne sposoby uprawy roli pod rośliny ozime lub jare jako element przeciwdziałania skutkom ugniatania (nadmiernego zagęszczenia) gleby. A. Tradycyjna uprawa płużna – zabiegi uprawowe wykonywane narzędziami biernymi (pług, brona zębowa, wał strunowy); orka siewna na głębokość 22–25 cm, przedzimowa 28–30 cm. B. Po zbiorze przedplonu pielęgnowana podorywka lub talerzowanie, przed siewem – zestaw uprawowo-siewny (kultywator + siewnik). C. Jak w punkcie B; przed siewem – zestaw uprawowo-siewny (brona rotacyjna + siewnik). D. Po zbiorze przedplonu głęboszowanie, następnie orka średnia (siewna lub przedzimowa) doprawiana narzędziami biernymi (jak w punkcie A). E. Po zbiorze przedplonu talerzowanie + orka głęboka – 28–30 cm (siewna lub przedzimowa), doprawiana narzędziami biernymi (jak w punkcie A).

Melioracyjne nawożenie wapnem (6 t/ha) zastosowano jednorazowo w 1996 roku założenia doświadczenia, zaś obornik w dawce 20 t/ha wnoszono pod każdą uprawianą w doświadczeniu roślinę; ponadto uprawiane gatunki zasilano (w zalecanych dawkach) nawozami mineralnymi. Gatunkami testowymi były: w sezonie wegetacyjnym 1996/1997 – pszenica ozima (odmiany Elena), w 1998 roku – bobik Nadwiślański, w 1999 roku – jęczmień jary Rodos i w ostatnim (2000) – owies Borowiak.

Każdego roku badań oceniano występowanie chorób roślin. Zdrowotność zbóż szacowano w fazie dojrzałości młeczej, a rośliny do badań na obecność chorób podstawy źdźbła pobierano na dwa tygodnie przed zbiorem. Stan sanitarny bobiku oceniano w fazie zielonego strąka. Nasilenie chorób szacowano posługując się powszechnie stosowanymi w fitopatologii skalami: 5-stopniową dla chorób liści i kłosów [Hinfner, Papp 1964] i 2-stopniową dla chorób podstawy źdźbła zbóż [Mackiewicz, Drath 1972]. Dane eksperymentalne opracowano statystycznie przy użyciu testu Duncana, a wyniki przedstawiono w postaci indeksu porażenia (Ip).

WYNIKI

Na pszenicy ozimej uprawianej w 1997 roku wystąpiły: mączniak prawdziwy zbóż i traw (*Erysiphe graminis*), septorioza paskowana liści (*Septoria tritici*), rdza brunatna (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*), septorioza plew pszenicy (*Sta-*

gonospora nodorum), łamliwość źdźbła zbóż (*Pseudocercospora herpotri - choides* st. dosk. *Tapesia yallundae*) i zgorzel podstawy źdźbła (kompleks grzybów – *Fusarium* spp., *Gaeumannomyces graminis*) – tabela 1a.

Mączniak prawdziwy zbóż i traw i rdza brunatna lepiej rozwijały się na roślinach uprawianych na glebach nieugniatanych. Wapnowanie obniżało stopień porażenia roślin, natomiast stosowanie obornika nie wpłynęło na zdrowotność roślin. Wystąpiło współdziałanie między stopniem zagęszczenia gleby, a stosowaniem wapna i obornika. Przy ugniecionej glebie wapnowanie obniża stopień porażenia roślin przez obydwu patogeny (*Erysiphe graminis*, *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*), natomiast przy braku ugniatacia gleby zarówno wapnowanie, jak i stosowanie obornika zwiększa nasilenie chorób, przy czym efekt ten jest bardziej widoczny w przypadku stosowania wapna niż obornika. Spośród sposobów uprawy roli hamujący wpływ na rozwój chorób miały: głębosz + orka średnia oraz podorywka lub talerzowanie + orka głęboka; korzystne dla patogenów były: podorywka lub talerzowanie + zestaw uprawowo-siewny oparty na kultywatorze lub na bronie rotacyjnej.

Septorioza liści w większym stopniu opanowała rośliny uprawiane w glebie nieugniatanej. Zastosowanie obornika spowodowało wzrost indeksu porażenia. Wystąpiło współdziałanie między stopniem zagęszczenia gleby a stosowaniem wapna i obornika. Przy ugniecionej glebie wapnowanie hamuje rozwój choroby, a stosowanie obornika stymuluje go. Przy braku ugniatacia gleby oba te czynniki przyczyniają się do rozwoju patogena, przy czym efekt ten występuje wyraźniej w przypadku stosowania wapna niż obornika. Spośród sposobów uprawy roli statystycznie istotny wpływ – hamujący – na nasilenie choroby miały: głębosz + orka średnia oraz doprawiana podorywka lub talerzowanie + orka głęboka.

Septorioza plew silniej opanowała rośliny uprawiane w glebie ugniatanej. Poza tym wystąpiły podobne zależności jak w przypadku septoriozy liści.

Rozwojowi chorób podsuszkowych sprzyjała uprawa pszenicy w ugniatanej glebie. Zarówno stosowanie wapna, jak i obornika ograniczało porażenie roślin. Doprawiana podorywka lub talerzowanie + zestaw uprawowo-siewny oparty na kultywatorze i oparty na bronie rotacyjnej pozwalały na szybszy rozwój patogenów niż głębosz + orka średnia oraz doprawiana podorywka lub talerzowanie + orka głęboka.

Na bobiku uprawianym w 1998 roku obserwowano objawy: czekoladowej plamistości (*Botrytis fabae*) i plamistości liści (*Ascochyta fabae*, *Cercospora fabae*) – tabela 1b. Nasilenie czekoladowej plamistości wynosiło 2–8%, a plamistości liści 0,5–6%. Bobik uprawiany w glebie ugniatanej był silniej atakowany przez *Botrytis fabae*. Odnotowano współdziałanie między stopniem zagęszczenia gleby, a stosowaniem wapna i obornika.

Na jęczmieniu jarym uprawianym w 1999 roku obserwowano: rynchosporiozę zbóż (*Rhynchosporium secalis*), plamistość siatkową (*Drechslera teres*), łamliwość źdźbła zbóż (*Pseudocercospora herpotrichoides*) oraz zgorzel podstawy źdźbła (kompleks grzybów – *Fusarium* spp., *Bipolaris sorokiniana*, *Gaeumannomyces graminis*) – tabela 1c. Ugniatanie gleby sprzyjało rozwojowi rynchosporiozy zbóż oraz łamliwości źdźbła zbóż. Wprowadzenie do gleby obornika spowodowało wzrost nasilenia rynchosporiozy zbóż, natomiast zarówno stosowanie wapnowania, jak i obornika zmniejszyło występowanie zgorzeli podstawy źdźbła. Wystąpiło współdziałanie między stopniem zagęszczenia gleby a stosowaniem wapna i obornika. W przypadku rynchosporiozy zbóż i plamistości siatkowej na obiektach ugniatanych stosowanie wapna redukowało nasilenie choroby, a stosowanie obornika znacznie je zwiększało. Na obiektach nieugniatanych zarówno stosowanie wapna, jak i obornika prowadziło do większego porażenia roślin przez kompleks grzybów. W przypadku zgorzeli podstawy źdźbła w glebie ugniatanej zarówno stosowanie wapna, jak i obornika hamowało rozwój choroby, natomiast w glebie nieugniatanej hamujący wpływ na patogeny powodujące zgorzel miał tylko obornik. Sposób uprawy roli miał wpływ na nasilenie chorób podsuszkowych. Podorywka lub talerzowanie + zestaw uprawowo-siewny oparty na kultywatorze oraz na bronie rotacyjnej sprzyjały występowaniu chorób podsuszkowych, natomiast głębosz + orka średnia oraz podorywka lub talerzowanie + orka głęboka ograniczały ich występowanie.

Na owsie uprawianym w 2000 roku wystąpiły: plamistości liści (*Stagonospora avenae*, *Drechslera avenae*) oraz fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła (*Fusarium* spp.) – tabela 1d. Nasilenie plamistości liści było wyższe na obiektach nieugniatanych. Wystąpiło też współdziałanie między stopniem zagęszczenia gleby a stosowaniem wapna i obornika. Ugniatanie gleby spowodowało wyraźny wzrost nasilenia fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła. Stosowanie wapna i obornika nie sprzyjało rozwojowi sprawców choroby. Podorywka lub talerzowanie + zestaw uprawno-siewny oparty na kultywatorze i oparty na bronie rotacyjnej powodowały większe nasilenie choroby niż głębosz + orka średnia oraz podorywka lub talerzowanie + orka głęboka.

W literaturze fachowej nie znaleziono doniesień na temat wpływu stopnia zagęszczenia gleby na zdrowotność roślin, natomiast dość liczne są badania nad wpływem stopnia ugniatania gleby na plon. Jak wiadomo, plon zależy od ogólnej kondycji rośliny, w tym od jej zdrowotności. Można więc na tej podstawie pokusić się o pewne odniesienia. Według niektórych badań ugniatanie gleby nie wpływa ujemnie na plon pszenicy ozimej [Marks i in. 2002a]. W badaniach własnych stwierdzono wyższe nasilenie chorób podsuszkowych na roślinach z obiektów o glebie ugniatanej, co sugerowałoby raczej obniżkę plonu. Z drugiej

Tabela 1. Nasilenie chorób roślin w okresie prowadzenia badań (indeks porażenia w %)

Table 1. Intensity of plant diseases in the investigation period (injury index in %)

Choroba Patogen Disease Pathogen	A-E	Ugniatanie Packed soil				Bez ugniatania Non-packed soil				NIR 0,05 LSD 0.05
		Kontr.a Control	Wapno Lime	Obornik Manure	Srednio Mean	Kontr. Control	Wapno Lime	Obornik Manure	Srednio Mean	
a/ Pszenica ozima Winter wheat (1997)										
Mączniak prawdziwy zboż i traw Powdery mildew (<i>Erysiphe graminis</i>)	A	19,00	6,75	18,50	14,75	13,75	19,25	16,00	16,33	I 1,05 II 0,93 III 1,38 I×II 1,31 z*
	B	19,75	8,00	20,50	16,08	15,50	20,75	17,25	17,83	
	C	20,75	8,75	18,50	16,00	12,25	20,50	17,75	16,83	
	D	16,00	4,50	17,75	12,75	14,00	16,50	12,75	14,42	
	E	15,00	3,50	15,25	11,25	14,00	16,00	12,75	14,25	
Średnio Mean		18,10	6,30	18,10	14,17	13,90	18,60	15,30	15,93	
Septorioza paskowana liści pszenicy Septoria leaf spot (<i>Septoria tritici</i>)	A	5,00	1,75	8,50	5,08	3,75	8,25	5,25	5,75	I 1,05 II 0,53 III 0,91 I×II 0,78 z*
	B	4,25	1,75	6,25	4,08	5,25	7,00	5,50	5,92	
	C	5,75	2,00	6,25	4,67	4,00	6,75	5,75	5,50	
	D	3,75	1,50	5,25	3,50	3,50	7,00	4,00	4,83	
	E	3,50	0,75	5,75	3,33	3,50	5,00	4,25	4,25	
Średnio Mean		4,45	1,55	6,40	4,13	4,00	6,80	4,95	5,25	
Rdza brunatna Brown rust (<i>Puccinia recondita</i> f. sp. <i>tritici</i>)	A	2,75	0,50	2,75	2,00	1,50	4,00	1,75	2,42	I 0,54 II ni ns III 0,67 I×II 0,79 z*
	B	2,25	1,25	3,25	2,25	2,00	4,25	2,75	3,00	
	C	3,00	1,00	3,25	2,42	1,50	5,00	2,25	2,92	
	D	1,75	0,50	1,75	1,33	1,25	3,50	1,25	2,00	
	E	1,50	0,25	1,75	1,17	1,75	3,25	1,00	2,00	
Średnio Mean		2,25	0,70	2,55	1,83	1,60	4,00	1,80	2,47	
Septorioza plew pszenicy Glume blotch (<i>Stagonospora nodorum</i>)	A	9,25	3,75	10,75	7,92	2,50	9,50	9,00	7,00	I 1,14 II 0,80 III 1,08 I×II 1,14 z*
	B	10,00	5,50	13,25	9,58	2,50	9,25	8,75	6,83	
	C	10,75	5,25	11,50	9,17	2,50	10,00	8,50	7,00	
	D	8,00	2,75	8,75	6,50	1,25	6,75	4,75	4,25	
	E	7,25	2,75	10,50	6,83	2,00	6,25	6,50	4,92	
Średnio Mean		9,05	4,00	10,95	8,00	2,15	8,35	7,50	6,00	
Łamliwość źdźbła zboż Eyespot (<i>Pseudocercospora</i> <i>herpotrichoides</i>)	A	15,50	14,75	14,25	14,83	13,25	12,50	12,75	12,83	I 1,90 II 0,53 III 1,40 I×II ni ns z*
	B	16,00	15,25	16,25	15,83	14,00	14,75	13,75	14,17	
	C	16,75	15,25	15,25	15,75	15,25	14,00	13,75	14,33	
	D	15,25	14,50	13,75	14,50	13,50	10,50	9,75	11,25	
	E	15,25	14,00	13,25	14,17	12,75	10,75	9,50	11,00	
Średnio Mean		15,75	14,75	14,55	15,02	13,75	12,50	11,90	12,72	
Zgorzel podstawy źdźbła (kompleks grzybów) Foot-rot (fungal complex)	A	54,50	50,00	47,75	50,75	50,25	45,75	42,25	46,08	I 2,03 II 1,71 III 1,95 I×II ni ns z*
	B	56,00	53,25	52,25	53,83	52,50	48,75	47,00	49,42	
	C	58,25	53,50	50,25	54,00	51,75	45,25	43,50	46,83	
	D	47,75	48,00	47,75	47,83	48,25	45,25	40,75	44,75	
	E	48,00	47,50	47,25	47,58	45,75	40,25	39,50	41,83	
Średnio Mean		52,90	50,45	49,05	50,80	49,70	45,05	42,60	45,78	
b/ Bobik Field bean (1998)										
Czekoladowa plamistość Chocolate spot (<i>Botrytis fabae</i>)	A	5,50	3,75	6,25	5,17	3,75	4,25	5,00	4,33	I 0,87 II ni ns III ni ns I×II 2,05 z*
	B	6,50	3,00	6,50	5,33	3,75	5,00	5,00	4,58	
	C	7,75	3,00	5,25	5,33	3,25	4,00	4,00	3,75	
	D	6,75	3,75	6,75	5,75	2,25	4,00	3,25	3,17	
	E	4,25	3,25	6,50	4,67	3,00	4,75	3,50	3,75	
Średnio Mean		6,15	3,35	6,25	5,25	3,20	4,40	4,15	3,92	
Plamistość liści Leaf spot (<i>Ascochyta fabae</i> , <i>Cercospora fabae</i>)	A	2,25	0,50	1,00	1,25	2,25	1,75	1,75	1,92	I ni ns II ni ns III ni ns I×II ni ns z*
	B	2,75	1,25	2,75	2,25	1,50	2,00	2,00	1,83	
	C	6,00	0,75	1,25	2,67	1,00	3,25	1,50	1,92	
	D	2,50	0,50	3,25	2,08	2,00	3,00	2,00	2,33	
	E	2,75	0,50	1,25	1,50	2,50	2,50	2,75	2,58	
Średnio Mean		3,25	0,70	1,90	1,95	1,85	2,50	2,00	2,12	

Stan sanitarny roślin w zależności od zagęszczenia gleby i sposobów przeciwdziałania 1803

Choroba Patogen Disease Pathogen	A-E	Ugniatanie Packed soil				Bez ugniatania Non-packed soil				NIR 0,05 LSD 0.05
		Kontr.a Control	Wapno Lime	Obornik Manure	Srednio Mean	Kontr. Control	Wapno Lime	Obornik Manure	Srednio Mean	
c/ Jęczmień jary Spring barley (1999)										
Rynchosporioza zbóż Leaf blotch (<i>Rhynchosporium secalis</i>)	A	6,25	4,00	9,50	6,58	2,75	7,00	3,75	4,50	I 0,68 II 2,04 III ni ns I×II 2,89 z*
	B	5,25	2,00	9,75	5,67	5,00	3,75	4,25	4,33	
	C	4,50	2,00	10,75	5,75	5,00	5,75	3,50	4,75	
	D	6,75	1,25	10,50	6,17	3,25	3,75	5,75	4,25	
	E	4,25	2,75	9,75	5,58	3,75	6,00	3,50	4,42	
Średnio Mean		5,40	2,40	10,05	5,95	3,95	5,25	4,15	4,45	
Plamistość siatkowa jęczmienia Net blotch (<i>Drechslera teres</i>)	A	2,25	0,75	1,50	1,50	0,50	3,50	1,00	1,67	I ni ns II ni ns III ni ns I×II 0,84 z*
	B	1,25	0,75	2,25	1,42	0,75	3,50	1,25	1,83	
	C	1,00	1,25	2,00	1,42	2,00	2,50	2,00	2,17	
	D	2,25	0,50	1,50	1,42	0,50	2,75	1,50	1,58	
	E	2,50	1,25	1,50	1,75	1,25	2,50	0,75	1,50	
Średnio Mean		1,85	0,90	1,75	1,50	1,00	2,95	1,30	1,75	
Łamliwość źdźbła zbóż Eyespot (<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>)	A	7,50	6,25	6,00	6,58	5,00	5,00	4,25	4,75	I 0,97 II ni ns III 0,94 I×II ni ns z*
	B	7,50	8,00	7,25	7,58	5,25	5,50	5,00	5,25	
	C	8,00	7,50	6,75	7,42	5,25	5,25	4,75	5,08	
	D	7,00	6,75	5,50	6,42	5,00	4,75	4,00	4,58	
	E	6,25	5,50	5,50	5,75	4,50	4,00	3,75	4,08	
Średnio Mean		7,25	6,80	6,20	6,75	5,00	4,90	4,35	4,75	
Zgorzel podstawy źdźbła (kompleks grzybów) Foot-rot (fungal complex)	A	47,50	40,50	42,50	43,50	45,00	42,25	40,25	42,50	I ni ns II 1,38 III 1,76 I×II 1,95 z*
	B	45,50	44,50	43,75	44,58	46,25	47,50	42,75	45,50	
	C	52,25	48,25	45,25	48,58	46,50	44,50	42,50	44,50	
	D	45,25	37,50	40,25	41,00	39,50	42,50	35,25	39,08	
	E	43,00	33,75	35,25	37,33	39,75	41,25	33,75	38,25	
Średnio Mean		46,70	40,90	41,40	43,00	43,40	43,60	38,90	41,97	
d/ Owies Oat (2000)										
Plamistości liści Oat leaf spot (<i>Stagonospora avenae</i> , <i>Drechslera avenae</i>)	A	2,50	0,75	2,25	1,83	0,75	3,75	2,25	2,25	I 0,16 II ni ns III ni ns I×II 1,82 z*
	B	2,00	0,75	2,25	1,67	1,00	3,25	4,75	3,00	
	C	2,00	0,50	2,50	1,67	0,75	3,50	2,50	2,25	
	D	1,50	0,75	2,00	1,42	0,75	3,25	3,25	2,33	
	E	3,00	1,25	2,50	2,25	0,75	4,00	2,25	2,33	
Średnio Mean		2,20	0,80	2,30	1,77	0,80	3,55	3,00	2,43	
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła Fusarium foot-rot (<i>Fusarium</i> spp.)	A	34,25	30,50	32,25	32,33	25,50	21,25	25,00	23,92	I 1,30 II 1,17 III 1,40 I×II ni ns z*
	B	36,50	32,25	31,75	33,50	29,75	24,75	26,25	26,92	
	C	36,75	31,75	32,00	33,50	28,50	24,00	27,25	26,58	
	D	33,75	30,00	30,25	31,33	21,25	19,75	20,50	20,50	
	E	33,50	29,50	29,75	30,92	20,50	18,75	20,00	19,75	
Średnio Mean		34,95	30,80	31,20	32,32	25,10	21,70	23,80	23,53	

A-E Sposób uprawy gleby Method of soil cultivation

A Kontrola (pług, brona zębowa, wał strunowy) Control (plough, toothed harrow, cage roller)

B Podorywka lub talerzowanie + kultywator Plough skimming or discing + cultivator

C Podorywka lub talerzowanie + brona rotacyjna Plough skimming or discing + rotary harrow

D Głębosz + orka średnia Subsoiler + mean ploughing

E Podorywka lub talerzowanie + orka głęboka Plough skimming or discing + deep ploughing

I Stopień zagęszczenia gleby Degree of soil density

II Nawożenie wapnem i obornikiem Fertilisation with lime and manure

III Sposób uprawy gleby Soil cultivation method

ni ns Różnice nieistotne Not significant differences

z* – I×III, II×III, I×II×III Wszystkie różnice nieistotne All differences not significant

strony ugniatanie gleby hamowało rozwój chorób liści i kłosów pszenicy. Jęczmień jest podawany jako roślina szczególnie źle znosząca nadmierne zagęszczenie gleby [Czyż i in. 1995, Czyż i Tomaszewska 1998]. Znajduje to częściowe potwierdzenie w badaniach własnych, gdyż ugniatanie gleby sprzyjało rozwojowi patogenów powodujących choroby podsuszkowe, co może się przyczyniać do spadku plonu. Według Marksa i in. [2002a] oraz Buczyńskiego i in. [2002] bobik negatywnie reaguje na zagęszczenie gleby. W badaniach własnych stwierdzono, że ugniatanie gleby wpłynęło na wzrost nasilenia czekoladowej plamistości. Agromelioracyjne dawki wapna i obornika wpływają nie tylko na plonowanie roślin [Marks i in. 2002b, Buczyński i in. 2002], ale też w znacznym stopniu zmieniają warunki środowiska glebowego, przez co w różny sposób mogą wpływać na rozwój mikroorganizmów w glebie [Marks i in. 2000], w tym patogenów roślin. Według Marksa i in. [2002b] wapno na poletkach ugniatanych ograniczało plonowanie mieszanki owsa i grochu. Tymczasem w badaniach własnych wapno na poletkach ugniatanych generalnie ograniczało występowanie chorób, chociaż choroby podsuszkowe nie podlegały tej prawidłowości. Obornik istotnie poprawia plonowanie wielu roślin, dostarczając im składników odżywczych i stwarzając warunki do rozwoju specyficznych mikroorganizmów glebowych, w tym antagonistów [Buczyński i in. 2002, Marks i in. 2002b]. W badaniach własnych zastosowanie obornika zmniejszyło nasilenie większości chorób podsuszkowych, chociaż wystąpiły również choroby (septorioza plew pszenicy i rynchosporioza zbóż), których natężenie wzrosło na skutek jego zastosowania.

W badaniach własnych stwierdzono, że uprawa płuzna ograniczała występowanie większości chorób, natomiast uprawa bezpłuzna sprzyjała ich rozwojowi. We wcześniejszych badaniach Buczyńskiego i Kurowskiego [1995] głębokość orki wpłynęła, choć w niewielkim stopniu, na nasilenie chorób podsuszkowych, a najniższe porażenie pszenicy ozimej i jęczmienia jarego zanotowano przy najgłębszej orce. Według Marksa i in. [2002a], Orzecha i in. [1999] oraz Biskupskiego i Sienkiewicza [1994] sposób uprawy roli nie wpływał na plon pszenicy. Z kolei bobik reagował na różne sposoby uprawy bardzo wyraźnie. Według Dzieni i Wereszczaki [1993] rezygnacja z uprawy płuznej skutkuje mniejszymi plonami bobiku. Natomiast Marks i in. [2002a] osiągnęli przeciwne wyniki. W badaniach własnych stwierdzono zaś, że zdrowotność bobiku nie zależy od sposobu uprawy roli. Być może ma na to wpływ fakt, że pod wpływem bobiku wzrasta dwukrotnie liczebność mikroorganizmów w glebie, w tym antagonistów [Runowska-Hrynczuk i in. 1999].

WNIOSKI

1. Badane patogeny powodujące choroby analizowanych roślin w zróżnicowany sposób reagują na ugniatanie gleby.
2. Wapnowanie ugniatanej gleby hamuje, a nieugniatanej stymuluje rozwój chorób aparatu asymilacyjnego.
3. Stosowanie obornika zmniejsza nasilenie chorób podsuszkowych (łamliwości źdźbła zbóż, zgorzeli podstawy źdźbła, fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła).
4. Uprawa płuzna ogranicza nasilenie większości chorób, natomiast bezpłuzna sprzyja ich występowaniu.

PIŚMIENICTWO

- Arvidsson J., Hakansson I. 1996. Do effects of soil compaction persist after ploughing? Results from 21 long-term field experiments in Sweden. *Soil Till. Res.* 39, 3/4, 175–197.
- Biskupski A., Sienkiewicz J. 1994. Efektywność różnych sposobów późniejszej i przedwczesnej uprawy roli pod pszenicę ozimą i rzepak ozimy. *Fragm. Agron.* 11, 72–81.
- Buczyński G., Kurowski T.P. 1995. Głębokość orki a zdrowotność podstawy źdźbła pszenicy ozimej i jęczmienia jarego uprawianych w płodozmianach i w monokulturze. *Mat. 35 Sesji Nauk. IOR*, cz. II, 184–187.
- Buczyński G., Marks M., Nowicki J. 2002. Reakcja roślin na sposoby przeciwdziałania zagęszczeniu gleby. *Pam. Puł.* 130, 1, 73–79.
- Czyż E., Tomaszewska I. 1998. Efekt zagęszczenia gliny piaszczystej na masę korzeniową i plonowanie jęczmienia jarego. *Pam. Puł.* 112, 51–59.
- Czyż E., Tomaszewska I., Sawa I. 1995. Efektywność produkcyjna i energetyczna różnych systemów uprawy roli. *Fragm. Agron.* 12, 20–27.
- Domżał H., Hodara J. 1990. Intensity of soil compaction under wheeled machinery and agricultural tools highly mechanized farms. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 388, 21–27.
- Dzienia S., Wereszczaka J. 1993. Wpływ systemów uprawy roli na fizyczne właściwości gleby i plonowanie bobiku. *Fragm. Agron.* 10, 163–164.
- Haman J., Kaleta A. 1988. Bariery stojące przed mechanizacją rolnictwa. *Post. Nauk Rol.* 5/6, 45–58.
- Hinfner K., Papp Z.S. 1964. Atlas chorób i szkodników zbóż i kukurydzy. PWRiL, Warszawa.
- Mackiewicz D., Drath I. 1972. Wpływ zmianowań na stopień porażenia pszenicy przez łamliwość źdźbła oraz na jej plonowanie. *Biuletyn IOR* 54, 153–169.
- Malicki L., Nowicki J., Szwejkowski Z. 1997. Soil and crop responses to soil tillage systems. *Soil Till. Res.* 43, 65–80.
- Marks M., Buczyński G. 2002. Degradacja gleb spowodowana mechanizacją prac polowych oraz sposoby i możliwości jej zapobiegania. *Post. Nauk Rol.* 4, 27–39.
- Marks M., Buczyński G., Jastrzębska M. 2002a. Wpływ zróżnicowanej uprawy i zagęszczenia gleby na plonowanie roślin. *Pam. Puł.* 130, 2, 487–493.

- Marks M., Buczyński G., Nowicki J. 2000. Zmiany właściwości fizycznych gleby związanej pod wpływem stosowania wapna i obornika. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, 211, 84, 275–280.
- Marks M., Buczyński G., Orzech K. 2002b. Następczy wpływ zagęszczenia gleby oraz sposobów przeciwdziałania na plonowanie mieszanki owsa z grochem siewnym. *Fragm. Agron.* 19, 245–250.
- Nowicki J., Marks M. 1997. Techniczne uwarunkowania płodozmianów. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricult.* 64, 101–113.
- Orzech K., Wanic M., Nowicki J. 1999. Wpływ zróżnicowanej uprawy roli na zachwaszczenie i plonowanie pszenicy ozimej w warunkach gleby średniej. *Folia Univ. Agric. Stet. Agric.* 74, 141–146.
- Runowska-Hrynczuk B., Hrynczuk B., Weber R. 1999. Aktywność biologiczna gleby w różnych systemach uprawy roli. *Folia Univ. Agric. Stetin, Agric.* 74, 59–63.
- Walczyk M. 1995. Wybrane techniczne i technologiczne aspekty ugniatania gleb rolniczych agregatami ciągnikowymi. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie. Rozpr.* 202, 1–45.
- Zajdel M., Bojar W. L. 1999. Kierunki rozwoju technologii produkcji rolniczej w Polsce i na świecie. *Post. Nauk Rol.* 4, 11–20.