

JANUSZ SMAGACZ

Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Wpływ częstotliwości przyorywania słomy na występowanie patogenów podstawy źdźbła i plonowanie odmian jęczmienia jarego

The influence of a frequency of ploughing the straw upon the incidence of stem-base pathogens and yielding of spring barley varieties

W statycznym doświadczeniu płodozmianowym prowadzonym w latach 1998–2001 na glebie kompleksu żyniego dobrego oceniono występowanie chorób podstawy źdźbła oraz plonowanie jęczmienia jarego (odmiany: Rodos, Bryl, Stratus) w zależności od częstotliwości przyorywania słomy. Porównywano następujące warianty stosowania słomy: 1) obiekt kontrolny — bez słomy; 2) słoma przyorywana jeden raz w rotacji (słoma rzepaku); 3) słoma przyorywana dwa razy w rotacji (słoma rzepaku i pszenicy); 4) słoma przyorywana trzy razy w rotacji (słoma rzepaku, pszenicy i jęczmienia); 5) słoma przyorywana trzy razy w rotacji (słoma rzepaku, pszenicy i jęczmienia) bez dodatkowego nawożenia „N” na słomę. Doświadczenie przeprowadzono w układzie bloków losowanych w 4 powtórzeniach, a wielkość poletek do zbioru wynosiła 45 m². Nie udowodniono istotnego wpływu przyorywania słomy na plonowanie jęczmienia jarego, stwierdzono jednak pewne różnice odmianowe w tym względzie, co można wiązać z porażeniem roślin przez patogeny podstawy źdźbła. Przyżyciowa ocena stanu zaopatrzenia roślin w azot nie wykazała gorszego zaopatrzenia jęczmienia jarego w ten składnik w zależności od częstotliwości stosowania słomy. Przyorywanie słomy zwiększyło w warstwie ornej gleby zawartość przyswajalnych składników pokarmowych oraz próchnicy.

Słowa kluczowe: choroby podstawy źdźbła, jęczmień jary, nawożenie słomą, odmiany

Incidence of stem-base diseases and yielding of spring barley varieties Rodos, Bryl, Stratus depending on a frequency of ploughing the straw were evaluated in the long-term crop rotation experiment conducted on a good rye soil complex in 1998–2001. The following variants of straw ploughing were compared: 1) control treatment (without straw); 2) straw ploughing once in a rotation (rape straw); 3) straw ploughing twice in a rotation (rape and wheat straw); 4) straw ploughing three times in a rotation (rape, wheat and barley straw); 5) straw ploughing three times in a rotation, without additional application of nitrogen on straw (rape, wheat and barley straw). The experiment was established in the random blocks in four replications. The area of each plots was 45 m². No significant effect of straw ploughing on spring barley yielding was found in this experiment, although some differences between varieties were observed. These might be a consequence of barley infection with stem-base diseases. No significant differences between variants of straw ploughing on nitrogen nutrient status in spring barley were found. The increase in available nutrients and humus content of soil after fertilization with straw was observed.

Key words: spring barley, stem base diseases, straw ploughing, varieties

WSTĘP

Duży udział zbóż w strukturze zasiewów i bardzo często spotykany bezinwentarzowy system produkcji rolniczej w wielu gospodarstwach, a nawet niektórych rejonach kraju rodzi problem wykorzystania powstających nadwyżek słomy. Jednym ze sposobów alternatywnego jej zagospodarowania jest możliwość wykorzystania słomy jako odnawialne źródło energii (Smagacz, 2003). Jednak ze względu na spadek pogłowia zwierząt gospodarskich, w tym głównie bydła, a co się z tym wiąże - brak produkcji obornika, w wielu gospodarstwach dla utrzymania zrównoważonego bilansu próchnicy w glebie konieczne jest przyorywanie pewnej ilości słomy. Wielkość ta jest zróżnicowana regionalnie, a w skali kraju powinno się w ten sposób zagospodarować około 3,5 mln ton (Kuś, Smagacz, 2001). Jednak taki sposób gospodarowania (uprawa zbóż po sobie, nawożenie słomą) może sprzyjać nasilonemu występowaniu chorób grzybowych, ponieważ wiele patogenów przeżywa na resztkach poźniwnych uprawianych roślin bądź jest zdolnych do saprofitycznego rozwoju w glebie (Bockmann, Knoth, 1971; Mikołajska, 1993). Małe jest również rozeznanie odnośnie reakcji odmian jęczmienia jarego na taki sposób uprawy.

Celem badań jest ocena wpływu różnej częstotliwości stosowania słomy w zmianowaniu na występowanie chorób podstawy źdźbła oraz produkcyjność odmian jęczmienia jarego uprawianego po zbożach.

MATERIAŁ I METODY

Ścisłe, statyczne doświadczenie polowe przeprowadzono w RZD Grabów w latach 1998-2001 na glebie płowej zaliczonej do kompleksu żytniego dobrego. Założono je na bazie istniejącego od 1987 roku statycznego doświadczenia płodozmianowego (Siuta, 1999) w stanowisku po jęczmieniu jarym w układzie bloków losowanych w 4 powtórzeniach, a wielkość poletek do zbioru wynosiła 45 m². W zmianowaniu: rzepak ozimy — pszenica ozima — jęczmień jary stosowano różną częstotliwość przyorywania słomy. Porównywano następujące warianty:

- 1. kontrola – bez stosowania słomy;
- 2. słoma stosowana 1 raz w rotacji (słoma rzepaku);
- 3. słoma stosowana 2 razy w rotacji (słoma rzepaku i pszenicy);
- 4. słoma stosowana 3 razy w rotacji (słoma rzepaku, pszenicy i jęczmienia)
- 5. słoma stosowana 3 razy w rotacji (słoma rzepaku, pszenicy i jęczmienia) bez dodatkowego nawożenia N na słomę. Słomę rzepaku i jęczmienia stosowano w ilości 3 t/ha, natomiast pszenicy 5 t/ha. Dodatkowo, w celu wyrównania stosunku C:N w przyorywanej słomie, w obiektach 3 oraz 4 stosowano azot w formie saletry amonowej w dawce 30 kg N/ha.

Nawożenie fosforowo-potasowe w ilości 70 kg P₂O₅ i 100 kg K₂O średniorocznie wnoszono na całe doświadczenie przed wykonaniem orki siewnej pod oziminy. Poglówne nawożenie jęczmienia jarego azotem (wielkość dawki i jej podział, termin stosowania)

było dostosowane do zaleceń agrotechnicznych IUNG, natomiast ochrona roślin przed chwastami, chorobami liści i kłosów oraz szkodnikami była zgodna z zaleceniami IOR.

W latach 2000–2001 dwukrotnie w okresie wegetacji, tj. w fazie strzelania w źdźbło (F_7) oraz w dojrzałości mleczno-woskowej (F_{17-18}) oceniono porażenie roślin jęczmienia jarego przez patogeny podstawy źdźbła (kompleks chorób). Ocenie podlegała część nadziemna roślin (dolne międzywęźla) oraz system korzeniowy. We wcześniejszym okresie badań (lata 1998 i 1999) ocenę przeprowadzono jedynie na pędach w fazie dojrzałości mleczno-woskowej. Występowanie nekroz na korzeniach wiązano z ich zainfekowaniem głównie przez *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx et Olivier, natomiast porażenie pędów z występowaniem *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.) Deighton oraz grzybów z rodzaju *Fusarium*.

W fazie strzelania w źdźbło wykopywano około 50 roślin z 4–5 miejsc każdego poletka, co dawało łącznie około 200 roślin z obiektu. Po wypłukaniu resztek gleby wydzielono rośliny z nekrozami na korzeniach oraz rośliny bez objawów chorobowych. Podobnej ocenie poddano część nadziemną roślin, wydzielając w badanej próbie rośliny zdrowe oraz z objawami chorobowymi na dolnych międzywęźlach. Stopień porażenia podawano w procentach porażonych roślin w stosunku do całkowitej liczby analizowanych roślin.

W dojrzałości mleczno-woskowej z każdego poletka wykopywano losowo 20–25 roślin, co stanowiło próbę 70–80 pędów kłosonośnych (około 300 źdźbeł z obiektu), na których oznaczono porażenie pędów i systemu korzeniowego. Wydzielono 4 klasy porażenia pędów, posługując się skalą opisaną przez Bojarczuków (1974) oraz 4 klasy porażenia korzeni, wykorzystując skalę przyjętą przez Mazurka i wsp. (1990). Indeksy porażenia wyliczono opierając się na wzorze podanym przez Nilssona (za: Herman i Dovrtel, 1986).

W trakcie wegetacji wykonano również pomiary zawartości chlorofilu (SPAD), przy czym uzyskane wyniki dotyczą lat 1999 i 2000. Zawartość oceniono w najmłodszych liściach roślin we wszystkich obiektach doświadczenia w fazie strzelania w źdźbło (tuż przed podaniem 2 dawki azotu) oraz w dojrzałości mleczno-woskowej na liściu flagowym, w 4 powtórzeniach. Na jeden wynik składały się pomiary uzyskane z 30 pojedynczych pomiarów zarejestrowanych przez urządzenie — N Tester (Fotyma, 2002).

W fazie dojrzałości pełnej oceniono plon ziarna oraz wybrane podstawowe elementy plonowania (obsada kłosów, masa tysiąca ziaren). Po zbiorze roślin z warstwy ornej gleby każdego poletka pobrano próby w celu oznaczenia niektórych wskaźników żyzności gleby: zawartości próchnicy, przyswajalnych składników pokarmowych: P_2O_5 , K_2O i Mg oraz jej odczynu. Wyniki opracowano statystycznie, oceniając najmniejszą istotną różnicę za pomocą testu Tukeya dla $\alpha = 0,05$.

WYNIKI

Analiza wariacji w syntezie za 4 lata badań nie wykazała istotnego zróżnicowania plonu ziarna jęczmienia jarego w zależności od częstotliwości przyorywania słomy w płodozmianie. Przeciętna wydajność tego zboża ukształtowała się na poziomie 3,54 t z ha wykazując nieznaczną tendencję wzrostową na poszczególnych obiektach

doświadczenia w miarę zwiększania częstotliwości stosowania słomy w zmianowaniu (tab. 1).

Tabela 1

Plon ziarna i elementy plonowania jęczmienia jarego w zależności od częstotliwości stosowania słomy
Grain yield of spring barley and its components depending on a frequency of fertilization with straw

Rok / odmiana Year / variety	Obiekt Treatment					Średnia Mean	NIR (0,05) LSD (0.05)
	1	2	3	4	5		
plon ziarna (t/ha) — grain yield (t/ha)							
1998 (Rodos)	4,01	4,04	4,25	4,24	4,10	4,13	ni
1999 (Rodos)	3,33	3,46	3,56	3,50	3,44	3,46	ni
2000 (Bryl)	3,23	3,31	3,32	3,43	3,21	3,30	ni
2001 (Stratus)	3,42	3,32	3,28	3,12	3,21	3,27	ni
Średnia Mean	3,50	3,53	3,60	3,57	3,49	3,54	ni
masa 1000 ziaren (g) — weight of 1000 kernels (g)							
1998 (Rodos)	45,6	45,0	44,5	44,1	45,0	44,8	ni
1999 (Rodos)	47,5	47,8	47,5	45,8	47,3	47,2	ni
2000 (Bryl)	47,8	48,4	44,9	48,5	48,2	47,6	ni
2001 (Stratus)	43,8	43,0	41,6	41,6	41,0	42,2	ni
Średnia Mean	46,2	46,1	44,6	45,0	45,4	45,5	ni
liczba kłosów (szt./m ²) — number of ears per m ²							
1998 (Rodos)	596	618	560	588	600	594	ni
1999 (Rodos)	418	420	452	480	458	446	ni
2000 (Bryl)	445	450	454	438	472	452	ni
2001 (Stratus)	500	536	468	528	579	522	ni
Średnia Mean	490	506	484	509	527	504	ni

1 — Obiekt kontrolny (bez słomy) — Control treatment (without straw); 2) Słoma przyorywana jeden raz w rotacji — Straw ploughing once in a rotation; 3) Słoma przyorywana dwa razy w rotacji — Straw ploughing twice in a rotation; 4) Słoma przyorywana trzy razy w rotacji — Straw ploughing three times in a rotation; 5) Słoma przyorywana trzy razy w rotacji, bez dodatkowego „N” na słomę — Straw ploughing three times in a rotation, without additional N applied on straw; ni — Brak istotnych różnic — Not significant differences

Interesujących wyników dostarczyła analiza wariancji dla poszczególnych lat badań. W omawianym doświadczeniu wysiewano trzy odmiany jęczmienia jarego: Rodos, Bryl oraz Stratus. Uzyskane plony ziarna odmian na poszczególnych obiektach nawozowych wskazują, pomimo braku potwierdzonych statystycznie różnic, na nieco odmienną ich reakcję względem częstotliwości przyorywania słomy. U odmiany Rodos, którą uprawiano przez dwa kolejne lata, stwierdzono pewien przyrost plonu sięgający 5%–7% w obiektach 3 i 4, tj. tam, gdzie słomę przyorywano dwa lub trzy razy w rotacji zmianowania wraz z dodatkową dawką azotu na jej rozkład (tab. 1). Podobne zależności zaobserwowano u odmiany Bryl. Odmiennie na zastosowanie słomy jako nawozu organicznego zareagowała odmiana Stratus, w przypadku której odnotowano 3%–9% spadki plonu ziarna, mieszczące się jednak w granicach błędu eksperymentalnego. Większe obniżki zanotowano w obiektach, gdzie słomę przyorywano każdego roku po sprzęcie roślin, tj. rzepaku, pszenicy i jęczmienia. Znalazło to potwierdzenie w analizie wariancji dla wybranych elementów plonowania. U odmiany Stratus zauważono, bowiem pogorszenie

się dorodności ziarna (2%–6% mniejsza masa 1000 ziaren) szczególnie w obiektach 3, 4 i 5 (słoma przyorywana dwu- lub trzykrotnie w rotacji) w porównaniu z obiektem kontrolnym — bez stosowania słomy jako nawozu organicznego. U odmiany Rodos i Bryl takich zależności nie zanotowano (tab. 1). Obsada kłosów w poszczególnych latach badań nie była istotnie zróżnicowana w zależności od częstotliwości przyorywania słomy, chociaż na obiektach nawożonych słomą notowano zwykle wyższe wartości tej cechy w porównaniu z obiektem kontrolnym, bez takiego nawożenia (tab. 1).

Porażenie roślin przez patogeny wywołujące choroby podstawy źdźbła w fazie strzelania w źdźbło wykonano na dwóch odmianach jęczmienia jarego (Bryl oraz Stratus). Wykazano brak istotnych zależności w porażeniu systemu korzeniowego i pędów od częstotliwości przyorywania słomy. Jednocześnie stwierdzono niski odsetek roślin z porażeniem części nadziemnej (średnio około 6%), natomiast w przypadku korzeni średnio ponad połowa roślin odmiany Stratus (56,7%) oraz około 25% roślin odmiany Bryl wykazywało nekrotyczne plamy wskazujące na zainfekowanie (tab. 2).

Tabela 2

Porażenie jęczmienia jarego (% roślin) przez patogeny podstawy źdźbła w fazie strzelania w źdźbło w zależności od częstotliwości stosowania słomy
Infestation with stem-base diseases (% of plants) of spring barley at the shooting stage depending on a frequency of fertilization with straw

Rok / odmiana Year / variety	Obiekt Treatment					Średnia Mean	NIR (0,05) LSD (0.05)
	1	2	3	4	5		
porażenie pędów — shoot infestation							
2000 (Bryl)	10,2	12,5	7,0	8,8	10,8	9,9	ni
2001 (Stratus)	3,0	0,0	0,0	3,0	2,0	1,6	ni
Średnia Mean	6,6	6,2	3,5	5,9	6,4	5,8	ni
porażenie korzeni — root infestation							
2000 (Bryl)	27,5	23,0	23,2	25,2	28,2	25,4	ni
2001 (Stratus)	57,0	47,5	57,0	62,0	59,8	56,7	ni
Średnia Mean	42,3	35,3	40,1	43,6	44,0	41,1	ni

Opis jak w tabeli 1; For explanation see table 1

W późniejszym terminie obserwacji, tj. w dojrzałości mleczno-woskowej analiza wariancji za 4 lata odnośnie porażenia dolnych międzywęźli oraz za 2 lata odnośnie porażenia systemu korzeniowego również nie wykazała ścisłego związku pomiędzy częstotliwością stosowania słomy w zmianowaniu a występowaniem chorób podstawy źdźbła. Oceniając porażenie odmian w poszczególnych latach badań można zauważyć, że odmiana Stratus, u której stwierdzono tendencję do słabszego plonowania pod wpływem zwiększania częstotliwości stosowania słomy, wykazywała nieco silniejsze porażenie systemu korzeniowego i podstawy źdźbła w tych obiektach. U odmiany Bryl oraz Rodos natomiast takich zależności nie zanotowano (tab. 3).

Tabela 3

Indeksy porażenia pędów i korzeni (%) przez patogeny podstawy źdźbła jęczmienia jarego w fazie dojrzałości mleczno-woskowej w zależności od częstotliwości stosowania słomy
Eye-spot and take-all indexes (%) for spring barley at the milk-dough stage depending on a frequency of fertilization with straw

Rok / odmiana Year / variety	Obiekt Treatment					Średnia Mean	NIR (0,05) LSD (0.05)
	1	2	3	4	5		
indeks porażenia pędów — eye-spot index							
1998 (Rodos)	16,0	16,4	15,8	15,3	16,2	15,9	ni
1999 (Rodos)	45,1	45,0	45,4	46,3	45,2	45,4	ni
2000 (Bryl)	29,6	28,5	30,2	29,3	32,2	30,0	ni
2001 (Stratus)	10,5	11,7	15,2	13,5	17,6	13,7	ni
Średnia Mean	27,8	25,4	26,7	26,1	27,8	26,8	ni
indeks porażenia korzeni — take-all index							
2000 (Bryl)	17,8	13,7	16,9	17,5	21,5	17,5	ni
2001 (Stratus)	13,2	14,5	14,4	14,3	20,4	15,4	ni
Średnia Mean	15,5	14,1	15,7	15,9	21,0	16,4	ni

Opis jak w tabeli 1; For explanation see table 1

Tabela 4

Wartości SPAD dla jęczmienia jarego w zależności od częstotliwości stosowania słomy
SPAD values for spring barley depending on a frequency of fertilization with straw

Rok / odmiana Year / variety	Obiekt Treatment					Średnia Mean	NIR (0,05) LSD (0.05)
	1	2	3	4	5		
strzelanie w żdźbło — shooting							
1999 (Rodos)	463	472	489	480	469	475	ni
2000 (Bryl)	502	502	470	467	487	486	ni
Średnia Mean	483	487	480	474	478	481	ni
dojrzałość mleczno-woskowa — milk-dough stage							
1999 (Rodos)	398	380	389	356	393	383	ni
2000 (Bryl)	489	460	471	486	498	481	ni
Średnia Mean	444	420	430	421	446	432	ni

Opis jak w tabeli 1; For explanation see table 1

W trakcie wegetacji, oprócz analizy występowania chorób podstawy źdźbła, oceniono również w tych samych fazach rozwojowych jęczmienia jarego stan odżywienia roślin azotem metodą przyżyciową, przy czym wyniki dotyczą jedynie dwóch odmian: Rodos oraz Bryl. Przeprowadzone pomiary nie wykazują potwierdzonego statystycznie zróżnicowania odczytywanych jednostek SPAD, zarówno w fazie strzelania w źdźbło, jak też w dojrzałości mleczno-woskowej (tab. 4). Wskazuje to na podobną dostępność i wykorzystanie azotu przez rośliny, niezależnie od częstotliwości przyorywania słomy w zmianowaniu.

W doświadczeniu oceniono także niektóre chemiczne właściwości gleby po sprzęcie jęczmienia jarego. Stwierdzono, że przyorywanie słomy zwiększało w warstwie ornej

gleby zawartość przyswajalnych składników pokarmowych (istotnie tylko w przypadku fosforu) oraz próchnicy w porównaniu z obiektem kontrolnym, bez takiego nawożenia. Wyższe wartości tych wskaźników po 4 latach badań stwierdzono w obiekcie, gdzie słomę przyorywano każdego roku (słoma rzepaku, pszenicy i jęczmienia) bez dodatkowej dawki azotu wyrównującej stosunek C:N w przyorywanej słomie (tab. 5).

Tabela 5

**Wybrane chemiczne właściwości gleby w zależności od częstotliwości stosowania słomy
(po 4 latach badań)**
**Chemical properties of soil depending on a frequency of fertilization with straw
(after 4 study years)**

Obiekt Object	Próchnica Humus (%)	pH (KCl)	mg/100g		
			P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
Kontrola Control treatment	1,33	6,3	15,7	12,7	4,3
Słoma 1× w zmianowaniu Straw 1× in a crop rotation	1,40	6,2	15,2	13,8	4,2
Słoma 2× w zmianowaniu Straw 2× in a crop rotation	1,42	6,3	15,1	14,4	4,4
Słoma 3× w zmianowaniu Straw 3× in a crop rotation	1,43	6,1	14,2	14,4	4,4
Słoma 3× w zmianowaniu bez N Straw 3× in a crop rotation without N	1,39	6,5	18,8	15,3	4,8
NIR — LSD _{0,05}	ni	ni	4,2	ni	ni

ni — Brak istotnych różnic; Not significant differences

DYSKUSJA

Dotychczas brak jest jednoznacznych poglądów dotyczących wpływu przyorywania słomy na wydajność poszczególnych gatunków zbóż. Brak jest również rozeznania odnośnie reakcji odmian na taką uprawę. W literaturze dominują bowiem prace dotyczące powiązań plonowania zbóż z poziomem nawożenia słomą, natomiast skromna jest wiedza odnośnie następczego wpływu różnej częstotliwości stosowania słomy w zmianowaniu na porażenie roślin przez patogeny wywołujące choroby podstawy źdźbła oraz wydajność odmian. Prezentowane w niniejszym opracowaniu wyniki badań nad różną częstotliwością przyorywania słomy w zmianowaniu potwierdziły częściowo pogląd o korzystnym oddziaływaniu takiego nawożenia na wydajność jęczmienia jarego. W podobnych badaniach przeprowadzonych przez Siutę (1999) wraz ze zwiększeniem ilości zabiegów nawożenia słomą w rotacji notowano niewielki i również nieistotny przyrost plonu ziarna tego zboża wynoszący 5-7%. Asmus i Völker (1984) w swoich pracach wskazują na podobną wielkość przyrostu plonu ziarna, natomiast w badaniach Pawłowskiego i Wesołowskiego (1991) korzystne oddziaływanie stosowania słomy jako nawozu organicznego wraz z uzupełniającą dawką azotu na jej rozkład uzyskano na poziomie jedynie 3%. Korzystniejsze efekty nawożenia słomą w uprawie jęczmienia jarego można uzyskać poprzez pozostawienie słomy na powierzchni gleby w formie mulczu (Kotwica,

2004) lub wykorzystanie biomasy poplonowej z roślin krzyżowych i strączkowych (Duer, 1996).

Steinbrenner i Höflich (1984) w badaniach nad porównaniem wpływu różnego nawożenia organicznego na porażenie przez patogeny podstawy źdźbła (*Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.) Deighton i *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx et Olivier) oraz produktywność jęczmienia jarego nie stwierdzili w warunkach Niemiec istotnych różnic tak w porażeniu jak i w plonowaniu tego zboża w zależności od stosowania słomy. Do podobnych wniosków dochodzą również w swoich pracach Schönmeier i Rehbein (1988). Penn i Lynch (1982) natomiast w swoich badaniach nad występowaniem grzybów z rodzaju *Fusarium* donoszą o zwiększonym ryzyku porażenia roślin przez te patogeny w związku z obecnością produktów fermentacji słomy. Wyniki badań własnych wskazują jednak, że w naszych warunkach klimatycznych, zbliżonych znacznie do niemieckich, presja ze strony patogenów roślin wywołujących choroby podsuszkowe może być podobna jak w Niemczech. Wymaga to jednak szerszych badań uzupełniających.

Są również wyniki prac wskazujące na niekorzystne oddziaływanie przyorywania słomy na wydajność zbóż (Duer, 1996; Kotecki i in., 2003; Spiak i in., 2002), co można wiązać m.in. z biologicznym uwstecznieniem przyswajalnego azotu. Wynika z nich również, że zastosowanie dodatkowej dawki azotu na rozkład słomy nie kompensuje całkowicie obniżki plonów, jednak w znacznym stopniu je ogranicza. Przeczą temu uzyskane wyniki badań własnych. Wskazują one bowiem, że zastosowana 3-krotnie w rotacji zmianowania słoma nie powodowała gorszego zaopatrzenia roślin w azot nawet tam, gdzie nie został on podany dodatkowo na jej rozkład w glebie. Badania te potwierdzają także korzystny wpływ przyorywania słomy na zawartość próchnicy i przyswajalnych składników pokarmowych w warstwie ornej gleby, co wykazali również w swoich badaniach m.in. Schönmeier i Rehbein (1988) oraz Siuta (1999).

Literatura wskazuje także, iż dobór i zmianowanie odmian może być czynnikiem kompensującym wartość stanowiska dla zbóż (Kuś i in., 1993). Potwierdzają to częściowo wyniki badań własnych, gdzie uprawiając różne odmiany jęczmienia jarego stwierdzono pewne różnice odmianowe, niepotwierdzone statystycznie, w ich porażeniu i produktywności w zależności od częstotliwości przyorywania słomy w zmianowaniu.

WNIOSKI

1. Nawożenie słomą, pomimo różnej częstotliwości jej stosowania w płodozmianie, nie powodowało istotnego zróżnicowania plonu ziarna jęczmienia jarego. Uzyskane wyniki sugerują jednak, że mogą istnieć w tym względzie pewne różnice odmianowe wynikające z silniejszego porażenia systemu korzeniowego lub dolnych międzywęźli przez patogeny wywołujące choroby podstawy źdźbła.
2. Przyżyciowa ocena stanu zaopatrzenia roślin w azot nie wykazuje gorszego zaopatrzenia jęczmienia jarego w ten składnik w zależności od częstotliwości stosowania słomy.

3. Przyorywanie słomy zwiększało w warstwie ornej gleby zawartość przyswajalnych składników pokarmowych oraz próchnicy. Wyższe wartości tych wskaźników po 4 latach badań stwierdzono w obiekcie, gdzie słomę przyorywano corocznie bez dodatkowej dawki azotu wyrównującej stosunek C:N w przyorywanej słomie.

LITERATURA

- Asmus F., Völker U. 1984. Einfluß von Strohdüngung auf Ertrag und Bodeneigenschaften in Fruchtfolgen mit unterschiedlichem Getreideanteil. Arch. Acker-Pflanzenbau Bodenk. 28 (7): 411 — 417.
- Bojarczuk J., Bojarczuk M. 1974. Współdziałanie odmian pszenicy ze szczepami grzyba *Cercospora herpotrichoides* Fron. Hod. Rośl. Aklim. 18 (5): 313 — 325.
- Bockmann H., Knoth K. E. 1971. Der verstärkte Getreidebau aus pflanzenpathologischer und pflanzenhygienischen Sicht. Z. Pflsch. u. Pflkrankh. 78 (1): 1 — 33.
- Duer I. 1996. Mulczujący wpływ międzyplonu na plonowanie jęczmienia jarego oraz zawartość wody i azotanów w glebie. Fragm. Agron. 1 (49): 29 — 43.
- Fotyma E. 2002. Zróżnicowanie odmianowe zawartości chlorofilu w liściach zbóż ozimych. Pam. Puł. 130: 171 — 178.
- Herman M., Dovrtel J. 1986. Vztahy mezi vynosem pšenice a napadením houbov *Pseudocercospora herpotrichoides*. Sborník UVTIZ. Ochrana Rostlin 22 (3): 207 — 216.
- Kotecki A., Kozak M., Malarz W. 2003. Wpływ nawożenia resztkami pozbiorowymi rzepaku ozimego i azotem na rozwój, plonowanie oraz skład chemiczny ziarna pszenicy. Acta Sci. Pol., Agricultura 2 (1): 31 — 40.
- Kotwica K. 2004. Skutki różnego zagospodarowania słomy pszennej w trakcie uprawy późniejszej pod jęczmień jary w warunkach monokultury zbożowej. Fragm. Agron. 3 (83): 95 — 106.
- Kuś J., Siuta A., Mróz A., Kamińska M. 1993. Możliwość kompensacji ujemnego wpływu stanowiska na plonowanie jęczmienia jarego. Pam. Puł. 103: 133 — 143.
- Kuś J., Smagacz J. 2001. Regionalne zróżnicowanie bilansu słomy. Pam. Puł. 124: 289 — 295.
- Mazurek J., Kuś J., Kuś J., Mróz A. 1990. Porównanie plonowania pszenicy z innymi zbożami ozimymi na glebie pobranej z różnych zmianowań. Biul. IHAR 175: 39 — 46.
- Mikołajska J. 1993. Płodzmian a zdrowotność roślin. W: Biotyczne środowisko uprawne a zagrożenie chorobowe roślin. Mat. Symp., Olsztyn, 7–9 września 1993: 25 — 33.
- Pawłowski F., Wesołowski M. 1991. Sposoby regeneracji stanowiska w monokulturze a plonowanie jęczmienia jarego i pszenicy ozimej. Synteza i perspektywa nauki o płodzmianach. V seminarium płodzmianowe. ART Olsztyn — VSZ Brno. Cz. III: 183 — 188.
- Penn S. J., Lynch J. M. 1982. The effect of bacterial fermentation of couch grass rhizomes and *Fusarium culmorum* on the growth of barley seedlings. Plant Pathol. 31: 39 — 43.
- Schönmeier H., Rehbein G. 1988. Zur Strohdüngung bei unterschiedlicher Getreidekonzentration auf Sandlöß-Braunschwarzerde. Arch. Acker- Pflanzenbau Bodenk. 32 (10): 659 — 665.
- Siuta A. 1999. Wpływ nawożenia słomą i biomasą międzyplonu ścierniskowego na plonowanie zbóż i wybrane wskaźniki żyzności gleby. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 467: 245 — 251.
- Smagacz J. 2003. Możliwości energetycznego wykorzystania biomasy w Polsce. Pam. Puł. 132: 395 — 402.
- Spiak Z., Piszcz Z., Kotecki A. 2002. Wpływ przyorywania słomy z dodatkiem azotu mineralnego na zawartość azotu w glebie. Nawozy i Nawożenie. 1 (10): 247 — 255.
- Steinbrenner K., Höflich G. 1984. Einfluss acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen auf den Befall des Getreides durch *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton und *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx et Olivier. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 20 (6): 469 — 486.