

JANUSZ SMAGACZ¹**MAREK SOWIŃSKI**²¹ Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej² Rolniczy Zakład Doświadczalny w Grabowie

Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Porażenie przez patogeny podstawy źdźbła i plonowanie odmian pszenicy ozimej w zależności od częstotliwości przyorywania słomy

Incidence of stem-base diseases and yielding of winter wheat varieties depending on a frequency of ploughing the straw

W statycznym doświadczeniu płodozmianowym prowadzonym w latach 1998–2001 na glebie kompleksu żytanego dobrego oceniono występowanie chorób podstawy źdźbła oraz plonowanie pszenicy ozimej (odmiany: Kobra, Juma i Korweta) w zależności od częstotliwości przyorywania słomy. Porównywano następujące warianty stosowania słomy: 1) obiekt kontrolny — bez słomy; 2) słoma przyorywana jeden raz w rotacji (słoma rzepak); 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 porażenie i plonowanie pszenicy ozimej, zanotowano jednak pewne różnice odmianowe. U odmiany Korweta stwierdzono istotny spadek plonu ziarna w wyniku jej uprawy przez dwa kolejne lata w obiektach z corocznym stosowaniem słomy. Można to wiązać z silniejszym porażeniem roślin przez patogeny podstawy źdźbła. Przyżyciowa ocena stanu zaopatrzenia roślin w azot wykazała brak istotnych różnic między wariantami stosowania słomy w zaopatrzeniu pszenicy w ten składnik. Przyorywanie słomy zwiększyło w warstwie ornej gleby zawartość przyswajalnych składników pokarmowych oraz próchnicy.

Słowa kluczowe: choroby podstawy źdźbła, nawożenie słomą, odmiany, pszenica ozima

Incidence of stem-base diseases and yielding of winter wheat varieties Kobra, Juma and Korweta 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 plot was 45 m². No significant effect of straw ploughing on the occurrence of diseases and winter wheat yielding was found, although some differences between varieties were observed. A significant decrease in yielding of var. Korweta was observed, which was a consequence of plants cultivation in monoculture for two successive years, with straw ploughing applied only once in a rotation. The decrease in yielding of this variety might be connected with the occurrence of stem-base diseases. No significant differences between variants of fertilization with straw on nitrogen nutrient status in winter wheat were found. The increase in available nutrients and humus content of soil after fertilization with straw was observed.

Key words: stem-base diseases, straw ploughing, varieties, winter wheat

WSTĘP

W Polsce w ostatnich latach nastąpiły duże zmiany w produkcji rolniczej. Znacznemu zwiększeniu uległa powierzchnia uprawy zbóż, które w strukturze zasiewów stanowią ponad 70%. Spadło również pogłowie zwierząt gospodarskich, głównie bydła, a znacząca liczba gospodarstw nie prowadzi w ogóle produkcji zwierzęcej (GUS, 2001). Spowodowało to zmniejszenie zużycia słomy na paszę i ściółkę. W związku z tym w wielu gospodarstwach, a nawet całych rejonach kraju powstają pewne nadwyżki słomy (Kuś, Smagacz, 2001). Jednym ze sposobów rolniczego jej zagospodarowania jest wykorzystanie słomy jako nawozu organicznego, gdyż przy braku produkcji obornika w wielu gospodarstwach dla utrzymania zrównoważonego bilansu próchnicy w glebie konieczne jest przyorywanie pewnej ilości słomy (Kuś, Smagacz, 2001; Smagacz, 2003). Jednak taki sposób gospodarowania może sprzyjać nasilonemu występowaniu chorób grzybowych na zbożach, 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 pszenicy ozimej na taki sposób uprawy.

Celem badań jest ocena wpływu różnej częstotliwości stosowania słomy w zmianowaniu na występowanie chorób podstawy źdźbła oraz produkcyjność odmian pszenicy ozimej.

MATERIAŁ I METODY

Ścisłe, statyczne doświadczenie polowe przeprowadzono w RZD Grabów w latach 1998–2001 na glebie płowej zaliczonej do kompleksu żyniego 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 prowadzonym polami wszystkich roślin równocześnie stosowano różną częstotliwość przyorywania słomy. Porównywano następujące warianty:

- 1. obiekt kontrolny — bez stosowania 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. 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.

Termin siewu oraz ilość wysiewu były zgodne z technologią produkcji pszenicy ozimej opracowaną w IUNG. Nawożenie fosforowo-potasowe w ilości 70 kg P_2O_5 i 100 kg K_2O średniorocznie wnoszono na całe doświadczenie przed wykonaniem orki siewnej pod oziminy. Poglówne nawożenie pszenicy ozimej 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. Uprawianymi odmianami były: Kobra (1998 r.), Juma (1999 r.) i Korweta (lata 2000–2001).

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

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 drugim terminie oceny (faza dojrzałości mleczno-woskowej) z każdego poletka wykopywano losowo 20–25 roślin, co stanowiło próbę 50–60 pędów kłosośnych (około 200 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 innych (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 pszenicy ozimej w zależności od częstotliwości przyorywania słomy w płodozmianie. Przeciętne plony ziarna ukształtowały się na poziomie 6,46 t z ha wykazując tendencję spadkową na poszczególnych obiektach doświadczenia w miarę zwiększania częstotliwości stosowania słomy w zmianowaniu. Większe, chociaż nieistotne, obniżki plonu ziarna (3%–4%) zanotowano w obiekcie 4 i 5, gdzie słomę przyorywano trzy razy w rotacji, tj. słomę rzepaku, pszenicy i jęczmienia (tab. 1).

Tabela 1

Plon ziarna i elementy plonowania pszenicy ozimej w zależności od częstotliwości stosowania słomy Grain yield of winter wheat and its components depending on a frequency of straw ploughing

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 (Kobra)	6,61	6,69	6,58	6,51	6,54	6,59	ni
1999 (Juma)	6,04	6,00	6,06	6,10	6,00	6,04	ni
2000 (Korweta)	7,10	6,90	6,84	6,82	6,77	6,89	ni
2001 (Korweta)	6,50	6,50	6,42	6,08	6,02	6,30	0,38
Średnia Mean	6,56	6,52	6,48	6,38	6,33	6,46	ni
masa 1000 ziaren (g) — weight of 1000 kernels (g)							
1998 (Kobra)	45,2	45,2	45,0	44,5	45,1	45,0	ni
1999 (Juma)	41,8	42,4	42,4	42,6	42,1	42,3	ni
2000 (Korweta)	42,2	44,2	44,6	43,8	43,8	43,7	ni
2001 (Korweta)	42,0	43,5	43,5	42,8	42,7	42,9	ni
Średnia Mean	42,8	43,8	43,9	43,4	43,4	43,5	ni
liczba kłosów (szt./m ²) — number of ears per m ²							
1998 (Kobra)	607	617	648	604	604	616	ni
1999 (Juma)	678	666	616	641	656	651	ni
2000 (Korweta)	424	468	441	480	456	454	ni
2001 (Korweta)	569	597	534	519	518	547	35
Średnia Mean	570	587	560	561	559	567	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. Wynika z niej, iż częstotliwość przyorywania słomy może wpływać na wydajność niektórych odmian pszenicy ozimej. W przypadku Kobry i Jумы nie zanotowano istotnego zróżnicowania produkcyjności w zależności od wariantów stosowania słomy. Znalazło to potwierdzenie w analizie wariancji dla wybranych elementów plonowania, tj. masy 1000 ziaren oraz obsady pędów produkcyjnych. U odmiany Korweta natomiast, którą uprawiano przez dwa kolejne lata, zanotowano niekorzystny wpływ przyorywania słomy na uzyskiwaną wydajność. W porównaniu do obiektu kontrolnego, gdzie słomy w ogóle nie stosowano, obserwowano obniżkę plonu ziarna. W 2000 roku sięgały one, pomimo braku statystycznych różnic, od 3% do 5% w zależności od obiektu, natomiast w kolejnym roku prowadzenia badań różnice te były statystycznie istotne i przekraczały 7%. Istotnie niżej plonowała pszenica w obiekcie 4 i 5, tj. w przypadku przyorywania słomy każdego roku (trzykrotnie w rotacji zmianowania). Przeprowadzona analiza wariancji struktury plonu wskazuje, że podstawową tego przyczyną była istotna redukcja obsady kłosów (tab. 1). Zanotowano bowiem w tych obiektach o około 9% mniejszą liczbę pędów produkcyjnych w porównaniu z obsadą uzyskaną w obiekcie kontrolnym, tj. bez stosowania słomy (tab. 1).

W doświadczeniu oceniono również porażenie pszenicy ozimej przez patogeny podstawy źdźbła w zależności od częstotliwości przyorywania słomy w płodozmianie. Przeprowadzona analiza wariancji dla porażenia systemu korzeniowego i dolnych międzywęźli w fazie strzelania w źdźbło wskazuje, że pomimo braku istotnego zróżnicowania porażenia roślin można zauważyć tendencję do silniejszej infekcji w obiektach 3-krotnie w trakcie rotacji nawożonych słomą. Uwidocznili się to szczególnie w roku 2001, gdzie w przypadku porażenia pędów zanotowano o 8%–9% większą liczbę porażonych roślin, natomiast w przypadku korzeni różnica ta sięgała 2-8% w porównaniu z porażeniem stwierdzonym na obiekcie kontrolnym — bez takiego nawożenia (tab. 2).

Tabela 2

Porażenie pszenicy ozimej (% roślin) przez patogeny podstawy źdźbła w fazie strzelania w źdźbło w zależności od częstotliwości stosowania słomy
Infestation with stem-base diseases (% of plants) of winter wheat at the shooting stage depending on a frequency of straw ploughing

Rok / odmiana Year / variety	Obiekt Treatment					Średnia Mean	NIR (0,05) LSD(0.05)
	1	2	3	4	5		
porażenie pędów — shoot infestation							
2000 (Korweta)	22,2	25,8	24,0	24,0	32,8	25,8	ni
2001 (Korweta)	30,4	24,0	36,7	39,6	38,8	33,9	ni
Średnia Mean	26,3	24,9	30,4	31,8	35,8	29,9	ni
porażenie korzeni — root infestation							
2000 (Korweta)	7,2	11,5	9,0	13,2	14,8	11,1	ni
2001 (Korweta)	13,2	17,7	17,2	21,5	15,7	17,1	ni
Średnia Mean	10,2	14,6	13,1	17,4	15,3	14,1	ni

Opis jak w tabeli 1; For explanation see table 1

Tabela 3

Indeksy porażenia pędów i korzeni (%) przez patogeny podstawy źdźbła pszenicy ozimej w fazie dojrzłości mleczno-woskowej w zależności od częstotliwości stosowania słomy
Eye-spot and take-all indexes (%) for winter wheat 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 (Kobra)	39,4	45,6	41,7	44,9	44,0	43,1	ni
1999 (Juma)	56,8	52,0	52,0	51,0	56,2	53,6	ni
2000 (Korweta)	58,3	54,2	52,2	58,6	52,6	55,2	ni
2001 (Korweta)	59,4	61,1	60,8	66,5	66,7	62,9	ni
Średnia Mean	53,5	53,2	51,7	55,3	54,9	53,7	ni
indeks porażenia korzeni — take-all index							
2000 (Korweta)	17,9	20,4	21,3	14,6	16,7	18,2	ni
2001 (Korweta)	17,0	15,0	15,3	19,6	15,0	16,4	ni
Średnia Mean	17,4	17,7	18,3	17,1	15,9	17,3	ni

Opis jak w tabeli 1; For explanation see table 1

W późniejszym terminie obserwacji, tj. w dojrzłości mleczno-woskowej, gdzie porażenie roślin wyrażono indeksem porażenia, podobne zależności zanotowano jedynie w przypadku dolnych międzywęzli (tab. 3).

W trakcie wegetacji oceniono również w tych samych fazach rozwojowych pszenicy ozimej stan odżywienia roślin azotem metodą przyżyciową, przy czym wyniki dotyczą jedynie dwóch odmian, tj. odmiany Juma oraz Korweta. Przeprowadzone pomiary nie wykazują potwierdzonego statystycznie zróżnicowania odczytywanych jednostek SPAD, zarówno w fazie strzelania w źdźbło, jak też w dojrzłości mleczno-woskowej (tab. 4).

Tabela 4

Wartości SPAD dla pszenicy ozimej w zależności od częstotliwości stosowania słomy
SPAD values for winter wheat 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 źdźbło — shooting							
1999 (Juma)	604	603	608	623	592	606	ni
2000 (Korweta)	580	572	588	593	582	583	ni
Średnia Mean	592	588	598	608	587	595	ni
dojrzałość mleczno-woskowa — milk-dough stage							
1999 (Juma)	438	438	486	458	443	453	ni
2000 (Korweta)	462	460	460	428	413	445	ni
Średnia Mean	450	449	473	443	428	449	ni

Opis jak w tabeli 1; For explanation see table 1

Pomimo tego pomiary wykonane dla odmiany Korweta w fazie dojrzłości mleczno-woskowej wskazują na nieco mniejsze zawartości chlorofilu o 7%–11% w obiektach 4 i 5,

czyli tam, gdzie obserwowano tendencję do nieznacznej obniżki plonu ziarna i nieco większego porażenia dolnych międzywęźli przez patogeny podstawy źdźbła (tab. 1–4).

W doświadczeniu oceniono także niektóre chemiczne właściwości gleby pod pszenicą ozimą w zależności od częstotliwości stosowania słomy. 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	1,31	6,0	13,2	11,7	4,3
Słoma 1× w zmianowaniu Straw 1× in a crop rotation	1,34	6,0	12,6	12,5	4,2
Słoma 2× w zmianowaniu Straw 2× in a crop rotation	1,39	6,1	15,1	12,6	4,5
Słoma 3× w zmianowaniu Straw 3× in crop rotation	1,40	6,0	13,6	13,2	4,3
Słoma 3× w zmianowaniu bez N Straw 3× in a crop rotation without N	1,36	6,4	19,0	14,6	4,7
NIR — LSD _{0,05}	ni	ni	5,1	ni	ni

Opis jak w tabeli 1; For explanation see table 1

DYSKUSJA

Dotychczas brak jest jednoznacznych poglądów dotyczących wpływu przyorywania słomy na wydajność poszczególnych gatunków zbóż, w tym pszenicy ozimej. 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 stosowania słomy w zmianowaniu nie potwierdziły poglądu o korzystnym oddziaływaniu takiego nawożenia na wydajność pszenicy ozimej. W 4-letnich badaniach polowych przeprowadzonych przez Siutę (1999) na średniej madzie w monokulturze pszenicy ozimej wraz ze zwiększeniem dawki słomy stosowanej każdego roku notowano niewielki, chociaż nieistotny przyrost plonu ziarna

tego zboża wynoszący 2%–6%. Asmus i Völker (1984) oraz Pawłowski i Wesołowski (1991) wskazują na podobną wielkość przyrostu plonu ziarna.

Steinbrenner i Höflich (1984) w swoich 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 produkcyjność zbóż, w tym pszenicy ozimej, nie stwierdzili w warunkach Niemiec istotnych różnic tak w porażeniu jak i w ich plonowaniu w zależności od stosowania słomy. Do podobnych wniosków dochodzą również w swoich pracach Schönmeier i Rehbein (1988). Penn i Lynch (1982) natomiast w 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 prace dowodzące niekorzystnego oddziaływania przyorywanej słomy na plonowanie zbóż, w tym pszenicy ozimej (Duer, 1996; Kotecki i in., 2003; Spiak, 2002). Ten niekorzystny wpływ wprowadzonej do gleby słomy wynika z biologicznego uwstecznienia przyswajalnego azotu. Wyniki te wskazują również, iż zastosowanie dodatkowej dawki azotu na rozkład słomy nie kompensuje całkowicie obniżki plonów, jednak w znacznym stopniu je ogranicza. Potwierdzają to częściowo (brak istotnych różnic) wyniki naszych obserwacji, które wskazują na nieco gorsze zaopatrzenie roślin w azot w obiekcie 5, tj. tam, gdzie nie został on podany dodatkowo na rozkład słomy w glebie. Literatura wskazuje także, iż dobór i zmianowanie odmian może być czynnikiem kompensującym wartość stanowiska dla zbóż (Kuś i in., 1993). Uwidacznia się to także w naszych badaniach, gdzie uprawiając różne odmiany pszenicy ozimej nie udowodniono istotnych różnic w jej plonowaniu, natomiast uprawa tej samej odmiany przez dwa kolejne lata doprowadziła do istotnego ubytku plonu ziarna w obiektach corocznie nawożonych słomą.

Wyniki badań własnych wskazują również na korzystny wpływ stosowania słomy na wybrane wskaźniki żyzności gleby. Także w badaniach Schönmeiera i Rehbeina (1988) oraz Siuty (1999) potwierdza się korzystny wpływ przyorywania słomy na zawartość próchnicy i przyswajalnych składników pokarmowych (fosforu, potasu, magnezu), chociaż występujące różnice ich zawartości w glebie nie zawsze są potwierdzone statystycznie.

WNIOSKI

1. Przyorywanie słomy, pomimo różnej częstotliwości stosowania jej w płodozmianie, nie powodowało istotnego zróżnicowania plonu ziarna pszenicy ozimej. Uzyskane wyniki wskazują jednak na pewne różnice odmianowe w reakcji na nawożenie słomą.
2. Mniejsza wydajność pszenicy ozimej odmiany Korweta uprawianej przez dwa kolejne lata w obiektach z corocznym stosowaniem słomy spowodowana była gorszą obsadą

- pędów produkcyjnych. Towarzyszyło temu silniejsze porażenie roślin przez patogeny podstawy źdźbła oraz nieco gorsze zaopatrzenie roślin w azot.
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 każdego roku 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 Bodenkd., 28 (7): 411 — 417.
- Bockmann H., Knoth K. E. 1971. Der verstärkte Getreidebau aus pflanzenpathologischer und pflanzenhygienischer Sicht. Z. Pflschutz u. Pflkrankh., 78 (1): 1 — 33.
- Bojarczuk J., Bojarczuk M. 1974. Współdziałanie odmian pszenicy ze szczepami grzyba *Cercospora herpotrichoides* Fron. Hod. Rośl. Aklim., 18 (5): 313 — 325.
- 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.
- GUS. 2001. Użytkowanie gruntów, powierzchnia zasiewów i pogłowie zwierząt gospodarskich w 2001 r. Wyd. GUS Warszawa.
- Herman M., Dovrtel J. 1986. Vztahy mezi vynosem pšenice a napadením houbou *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.
- 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 pszenżyta z innymi zbożami ozimymi na glebie pobranej z różnych zmianowań. Biul. IHAR 175: 39 — 46.
- Mikołajska J. 1993. Płodozmian a zdrowotność roślin. W: Biotyczne środowisko uprawne a zagrożenie chorobowe roślin. Mat. Symp., Olsztyn, 7–9 września 1993: 25 — 33.
- 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 Bodenkd., 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.