

Katedra Ekologii Rolniczej, Akademia Rolnicza w Lublinie
ul. Akademicka 13, 20-033 Lublin, Poland

Edward Pałys, Piotr Kraska, Robert Kuraszkiewicz

**Wpływ systemów uprawy roli na masę resztek poźniwnych
pszenicy ozimej uprawianej na rędzinie**

The influence of tillage systems on the weight of winter wheat post-harvest residues cultivated
on rendzina soil

ABSTRACT. A field research was carried out in the years 1994-1999 at a farm Bezek near Chełm, a part of Agricultural University in Lublin. The influence of three tillage methods: conventional, minimum tillage and zero tillage on the air dry weight of roots (from 0–30 cm soil layer) and post-harvest residues of winter wheat cultivated in crop rotation horse bean-winter wheat-spring barley was estimated in the field experiment on the rendzina soil. The experimental plot area was 66 m² (to harvest 40 m²). The spring barley cultivar Rudzik drilled in number 5 mln grain per hectare. The stubble and bedding weight after harvest was estimated on every plot in two randomly selected places on 400 cm² area. The root mass was determined after harvest by means of a steel cylinder of 400 cm² down to 30 cm, dividing them into the following layers: 0–10 cm, 10–20 cm, 20–30 cm. The roots were rinsed with running water with about 1 mm diameter mesh sieve, then they were dried and weighed. It was stated that before harvest winter wheat accumulated significantly higher air dry matter of roots in 0–10 cm surface layer on rendzina soil than the deeper layers (10–20 cm and 20–30 cm). In 1995 winter wheat produced bigger root mass as against the others years of investigation. Tillage systems do not differentiate the air-dry mass of roots and stubble and bedding of winter wheat. A tendency to a bigger mass of stubble and bedding of winter wheat was found for conventional tillage and not minimum tillage. Conventional tillage in comparison to minimum tillage increased the mass of winter wheat post harvest residues.

KEY WORDS: soil tillage systems, roots, post-harvest residues, winter wheat, rendzina soil

System korzeniowy spełnia bardzo istotną rolę w funkcjonowaniu rośliny. Plon roślin, mierzony wielkością jak również jakością, uzależniony jest od prawidłowo funkcjonującego systemu korzeniowego, zaopatrującego roślinę w wodę i składniki pokarmowe z gleby. Jednocześnie korzenie stanowią źródło masy organicznej, pozostawianej w glebie po zbiorze roślin uprawnych, która jest substratem w tworzeniu próchnicy. Deficyt substancji organicznej w glebach uprawnych może w dłuższej perspektywie czasu zmniejszyć ich zasobność w składniki pokarmowe, a tym samym plonowanie roślin. Tym bardziej, że w ostatnich latach zmniejszyła się produkcja i stosowanie obornika. Korzenie jak również ścierń i ściółka (liście, części łodyg) pozostawiane po zbiorze roślin zbożowych mogą ograniczać deficyt substancji organicznej w glebie. Jednocześnie zastosowanie różnych systemów uprawy roli w odmienny sposób oddziałuje na masę pozostawianych resztek poźniwnych. Dlatego też w pracy podjęto próbę określenia oddziaływania uprawy klasycznej, bezorkowej i siewu bezpośredniego na wielkość i rozmieszczenie powietrznie suchej masy korzeni, a także masę resztek poźniwnych pszenicy ozimej uprawianej na rędzinie.

METODY

Badania przeprowadzono w latach 1994–1999 w GD Bezek koło Chełma w warunkach klimatycznych Lubelszczyzny na rędzinie mieszanej wytworzonej z opoki kredowej o składzie granulometrycznym gliny średniej pylastej. Rędzina ta ma odczyn obojętny, 3,5% zawartość węgla organicznego i zaliczana jest do klasy bonitacyjnej IIIa oraz kompleksu pszennego wadliwego.

Suma opadów w latach 1994, 1996 i 1997 była niższa od średniej wieloletniej, podczas gdy w pozostałych latach badań ją przekraczała. Z kolei średnia temperatura powietrza lat 1994, 1995 i 1998 przewyższała średnią wieloletnią, w roku 1997 była jej równa, natomiast w roku 1996 odbiegała od niej *in minus*.

Doświadczenie założono metodą bloków losowych, w czterech powtórzeniach, w którym porównywano trzy sposoby uprawy roli: 1) uprawę płużną z użyciem pługa i narzędzi doprawiających; 2) uprawę bezorkową z zastosowaniem kultywatora o łapach sztywnych, głębosza i narzędzi doprawiających; 3) siew bezpośredni z użyciem zmodyfikowanego siewnika konnego, w którym redlice poprzedzały sprężynowe łapy kultywatora. Wymienione sposoby uprawy roli stosowano w członie zmianowania: bobik – pszenica ozima – jęczmień jary, prowadzonego równocześnie wszystkimi roślinami po uprzednio zebranej pszenicy jarej. Powierzchnia poletek wynosiła w założeniu 66, a do zbioru 40 m². Pszenicę ozimą odmiany Almari wysiewano w liczbie 5 mln ziarn na ha w rozstawie rzędów 10–12 cm. W sposobie uprawy klasycznej wykonywano pod-

orywkę pielęgnowaną, bronowanie broną ciężką, kultywatorowanie z bronowaniem oraz orkę przedzimową. W uprawie bezorkowej pod pszenicę ozimą zamiast podorywki stosowano kultywatorowanie kultywatorem o łapach sztywnych na głębokość około 18 cm z bronowaniem, bronowanie broną ciężką, kultywatorowanie z bronowaniem. W siewie bezpośrednim na 3–4 dni przed siewem pszenicy ozimej opryskiwano ściernisko herbicydem Reglone w dawce 3 l ha^{-1} oraz wykonano siew siewnikiem do siewów bezpośrednich. Nawożenie fosforem i potasem ustalono według zasobności gleby w te składniki. Dawki azotu pod pszenicę ozimą wynosiły od 70 do 100 kg N ha^{-1} w zależności od wyglądu roślin i przebiegu pogody. Do pielęgnowania łąnu pszenicy ozimej zastosowano na początku krzewienia Aminopielik D w dawce 3 l ha^{-1} , zaś na końcu tej fazy Suffix w dawce 3 l ha^{-1} .

Powietrznie suchą masę resztek poźniwnych pszenicy ozimej określano losowo bezpośrednio po zbiorze roślin w dwóch powtórzeniach na każdym poltku. Najpierw ścinano ściernie tuż nad powierzchnią roli, a także zbierano opadłe części roślin. W tym samym miejscu cylindrem stalowym o powierzchni 400 cm^2 pobierano glebę do głębokości 30 cm, dzieląc ją na 10 cm warstwy. Korzenie od gleby oddzielano strumieniem wody na sitach o średnicy oczek 1 mm. Po wysuszeniu próbki ponownie przemywano wodą, usuwając z nich jedynie piasek i kamienie. Pozostałą masę organiczną po wysuszeniu do stanu powietrznie suchego ważono. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Średnie porównano za pomocą najmniejszych istotnych różnic testem Tukeya.

WYNIKI

Pszenica ozima pozostawiła istotnie większą powietrznie suchą masę korzeni przed zbiorem w 0–10 cm warstwie gleby aniżeli w pozostałych dwu warstwach (tab. 1). Podobne zależności stwierdzono w wielu innych badaniach [Batalin 1962; Pałys, Kuraszkiewicz 1997, 1999; Dzienia, Wereszczaka 2000; Kraska, Pałys 2003a, 2003b, Pałys i in. 2003]. Pszenica ozima w 0–10 cm najpłytszej warstwie gleby zgromadziła 60,9% całkowitej masy korzeni, stwierdzonej do głębokości 30 cm.

Warunki pogodowe kolejnych sezonów wegetacyjnych różnicowały istotnie powietrznie suchą masę korzeni pszenicy ozimej. Największą ich masę stwierdzono w roku 1995, istotnie mniejszą w roku 1997, jeszcze mniejszą w latach 1998, 1994, 1996, a najmniejszą w roku 1999. Systemy uprawy roli nie różnicowały istotnie wielkości masy korzeni, wytworzonej przez pszenicę ozimą. Niemniej stwierdzono tendencję tworzenia większej ich masy na obiektach

uprawianych płużnie i w systemie siewu bezpośredniego w porównaniu z systemem bezorkowym. Kraska i Pałys [2003b] na glebie lekkiej stwierdzili również tendencję tworzenia większej powietrznie suchej masy korzeni jęczmienia jarego w uprawie płużnej niż bezorkowej.

Tabela 1. Rozmieszczenie powietrznie suchej masy korzeni pszenicy ozimej w glebie
Table 1. Spatial distribution of air dry root weight of winter wheat in the soil

Rok Year	System uprawy Tillage system	Warstwa gleby w cm Soil layer in cm			
		0-10	10-20	20-30	0-30
		g m ⁻²			
1994	Płużny Conventional	92,7	35,3	13,4	135,9
	Bezorkowy Minimum tillage	134,4	33,9	17,9	186,2
	Siew bezpośredni Zero tillage	104,3	22,1	12,1	138,5
	Średnio Mean	110,5	30,4	14,5	155,4
1995	Płużny Conventional	309,6	70,6	37,0	417,2
	Bezorkowy Minimum tillage	197,5	50,9	50,7	299,1
	Siew bezpośredni Zero tillage	358,8	83,8	56,0	498,5
	Średnio Mean	288,6	68,4	47,9	404,9
1996	Płużny Conventional	105,4	38,1	46,1	189,6
	Bezorkowy Minimum tillage	58,8	28,3	31,6	118,7
	Siew bezpośredni Zero tillage	73,5	32,6	15,6	121,7
	Średnio Mean	79,2	33,0	31,1	143,3
1997	Płużny Conventional	140,3	75,8	70,7	286,8
	Bezorkowy Minimum tillage	110,1	63,5	65,4	239,0
	Siew bezpośredni Zero tillage	121,4	100,7	48,3	270,4
	Średnio Mean	123,9	80,0	61,5	265,4
1998	Płużny Conventional	96,7	42,3	29,6	168,6
	Bezorkowy Minimum tillage	79,8	58,8	29,2	167,8
	Siew bezpośredni Zero tillage	91,0	50,0	26,3	167,3
	Średnio Mean	89,2	50,4	28,3	167,9
1999	Płużny Conventional	50,3	14,4	5,0	69,7
	Bezorkowy Minimum tillage	39,9	16,4	6,3	62,6
	Siew bezpośredni Zero tillage	38,9	19,6	17,8	76,3
	Średnio Mean	43,0	16,8	9,7	69,5
Średnio Mean	Płużny Conventional	132,5	46,1	33,6	212,2
	Bezorkowy Minimum tillage	103,4	42,0	33,5	178,9
	Siew bezpośredni Zero tillage	131,3	51,5	29,4	212,2
	Średnio Mean	122,4	46,5	32,2	–

NIR_{0,05} LSD_{0,05} warstwy layers 17,1, lata years 30,1
lata × warstwy years × layers 65,8

Stwierdzona interakcja pomiędzy latami badań a warstwami świadczy o zróżnicowanej reakcji pszenicy ozimej w tworzeniu systemu korzeniowego w kolejnych latach badań (tab. 1). Prawdopodobnie wielkość i rozkład opadów

odegrały decydującą rolę w kształtowaniu się takiej zależności. Wielkość powietrznie suchej masy korzeni pszenicy ozimej wytworzonej w warstwie 0–10 cm na przestrzeni lat, wahała się od 71,4% w roku 1995 do 46,7% w roku 1997 całości korzeni stwierdzonych w poziomie 0–30 cm. Analogicznie w warstwie 10–20 cm wahała się ona w granicach od 30,1% w roku 1997 do 16,9% w roku 1995, w warstwie 20–30 w zakresie od 23,2% w roku 1997 do 9,3% w roku 1994 (tab. 1).

Powietrznie sucha masa ścierni i ściółki, pozostawiana po zbiorze pszenicy ozimej, nie była istotnie różnicowana przez czynniki doświadczenia, niemniej w płuźnym systemie uprawy roli stwierdzono większą ich masę w granicach od 11,9% do 19,8% w porównaniu z pozostałymi systemami uprawy (tab. 2). Podobne wyniki uzyskali Pałys i in. [2003] po zbiorze jęczmienia jarego na tej samej glebie, z tym że jęczmień jary wykazał tendencje pozostawiania większej masy ścierni i ściółki na obiektach uprawianych bezorkowo. Malicki i Pałys [1985] uważają, że masa pozostawianej przez rośliny zbożowe ścierni i ściółki w głównej mierze zależy od technologii ich zbioru i związanej z nim wysokości koszenia, a w tym doświadczeniu pszenicę ozimą zbierano kombajnem.

Tabela 2. Powietrznie sucha masa ścierni i ściółki pszenicy ozimej
Table 2. Air dry weight of winter wheat stubble and bedding

Rok Year	System uprawy Tillage system			Średnio Mean
	Płuźny Conventional	Bezorkowy Minimum tillage	Siew bezpośredni Zero tillage	
	g m ⁻²			
1994	468,5	221,8	213,2	301,2
1995	276,9	373,1	390,8	346,9
1996	250,6	249,2	299,8	266,5
1997	273,4	250,1	268,9	264,1
1998	292,7	276,2	368,4	312,4
1999	539,8	314,3	308,6	387,6
Średnio Mean	350,3	280,8	308,3	–

NIR_{0,05} LSD_{0,05} nieistotne not significant

Powietrznie suchą masę resztek poźniwnych różnicowały zarówno systemy uprawy roli, jak również warunki pogodowe sezonów wegetacji. Pszenica ozima wytworzyła większą masę resztek poźniwnych na obiektach uprawianych systemem płuźnym aniżeli bezorkowym (tab. 3). Jednakże różnice pomiędzy systemem płuźnym i siewem bezpośrednim mieściły się w granicach błędu eksperymentalnego. Kraska i Pałys [2003a, 2003b] obserwowali również tendencję

Tabela 3. Powietrznie sucha masa resztek poźniwnych pszenicy ozimej
(korzenie + ściern + ściółka)

Table 3. Air dry mass of winter wheat post harvest residues (roots + stubble + bedding)

Rok Year	System uprawy Tillage system			Średnio Mean
	Płużny Conventional	Bezorkowy Minimum tillage	Siew bezpośredni Zero tillage	
	g m^{-2}			
1994	604,4	408,0	351,7	456,6
1995	694,1	672,2	889,3	751,9
1996	440,2	367,9	421,5	409,8
1997	560,2	489,1	539,3	529,5
1998	461,3	444,0	535,7	480,3
1999	609,5	376,8	384,8	457,0
Średnio Mean	561,6	459,6	520,4	–

$\text{NIR}_{0,05}\text{LSD}_{0,05}$ lata years 153,0, uprawa tillage 87,0

pozostawiania przez żyto ozime i jęczmień jary większej masy resztek poźniwnych na glebie lekkiej w systemie płużnym niż bezorkowym. Istotnie większą powietrznie suchą masę resztek poźniwnych pszenicy ozimej, podobnie jak korzeni, stwierdzono w roku 1995 w porównaniu z pozostałymi pięcioma latami badań, pomiędzy którymi różnice leżały w granicach błędu (tab. 3).

WNIOSKI

1. Pszenica ozima wysiewana na rędzinie gromadziła większą powietrznie suchą masę korzeni w 0–10 cm warstwie gleby w porównaniu z warstwami 10–20 cm i 20–30 cm.
2. Systemy uprawy roli nie różnicowały powietrznie suchej masy korzeni, ścierni i ściółki pszenicy ozimej.
3. Pszenica ozima pozostawiała istotnie większą masę resztek poźniwnych na obiektach płużnego systemu uprawy roli niż bezorkowego.

PIŚMIENICTWO

- Batalin M. 1962. Studium na resztkami poźniwnymi roślin uprawnych w łanie. Roczn. Nauk Rol. 98, D, 1–154.
- Dzienia S., Wereszczaka J. 1999. Impact of tillage methods on dry matter weight and root distribution in plants cultivated. Electronic J. Polish Agric. Univ., Ser. Agronomy 2, 2, <http://www.ejpau.media.pl>

- Kraska P., Pałys E. 2003a. Wpływ systemów uprawy roli, poziomów nawożenia i ochrony roślin na masę i skład chemiczny resztek poźniwnych żyta ozimego. *Acta Scient. Polon.* 2, 49–56.
- Kraska P., Pałys E. 2003b. Wpływ systemów uprawy roli, poziomów nawożenia i ochrony na masę i skład chemiczny resztek poźniwnych jęczmienia jarego. *Annales UMCS, Sec. E*, 58, 23–33.
- Pałys E., Kraska P., Kuraszkiewicz R. 2003. Wpływ systemów uprawy roli na masę resztek poźniwnych jęczmienia jarego uprawianego na rędzinie. *Annales UMCS, Sec. E*, 58, 93–99.
- Pałys E., Kuraszkiewicz R. 1997. The influence of plant tillage methods on the weight post-harvest residues in the crop rotation link on the rendzina soil. *Proc. 14th ISTRO Conf. Agroecological and ecological aspects of soil tillage. Bibl. Fragm. Agron.* 2B, 511–512.
- Pałys E., Kuraszkiewicz R. 1999. Wpływ systemów uprawy roli na masę resztek poźniwnych w ogniwie zmianowania na rędzinie. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 195 *Agricultura* 74, 25–31.

