

Katedra Ekologii Rolniczej, Akademia Rolnicza w Lublinie, ul. Akademicka 13,
20-950 Lublin 1, skr. poczt. 158, Poland

Edward Pałys, Piotr Kraska, Robert Kuraszkiewicz

*Wpływ systemów uprawy roli na masę resztek poźniwnych
jęczmienia jarego uprawianego na rędzinie*

The influence of tillage systems on the weight of spring barley post-harvest
residues cultivated on rendzina soil

ABSTRACT. The field research was carried out in the years 1994–1999 in the farm Bezek near Chełm, a part of Agricultural University in Lublin. The influence of three tillage systems: conventional, minimum tillage and zero tillage on the air dry weight of roots (from 0–30 cm soil layer) and post-harvest residues of spring barley cultivated in crop rotation horse of 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 Klimek was sown in the number 3.4 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, with a division 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 mash sieve, then they were dried and weighed. It was stated that before harvest spring barley accumulated significantly higher air dry matter of roots in a 0–10 cm surface layer on rendzina soil than the deeper layers. In 1995 spring barley produced bigger root mass against the other years of the study. Tillage systems do not differentiate air-dry mass of roots and stubble and bedding of spring barley. A tendency for bigger production of the stubble mass and bedding of spring barley was found in reduced tillage than in conventional tillage and no-tillage. Reduced tillage and no-tillage in comparison to conventional tillage increased the mass of spring barley post harvest residues.

KEY WORDS: soil tillage systems, roots, post-harvest residues, spring barley, rendzina soil

Resztki poźniwne w obecnych uwarunkowaniach produkcji roślinnej zyskują na znaczeniu. Wynika to przede wszystkim z odchodzenia od stosowania obornika jak również ograniczonego stosowania międzyplonów. Korzenie oraz ściern i ściółka (liście, części łodyg), pozostawiane po zbiorze zbóż, stanowią źródło substancji organicznej oraz składników pokarmowych. Zapewniają utrzymanie dodatniego bilansu substancji organicznej jak również aktywności biologicznej gleby [Dzienia 1995]. Malicki [1997] uważa, że w warunkach zmniejszonego nawożenia mineralnego makro- i mikroelementy zawarte w resztkach poźniwnych są ważnym elementem bilansu składników pokarmowych gleby i roślin. Jednocześnie ten sam autor [1997] uznaje resztki poźniwne roślin uprawnych za równoważny innym czynnik zmianowania.

Celem badań było określenie oddziaływania uprawy tradycyjnej, bezorkowej i uprawy zerowej na wielkość i rozmieszczenie powietrznie suchej masy korzeni jęczmienia jarego, uprawianego na rędzinie, oraz jego masę resztek poźniwnych po zbiorze.

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. Gleba miała odczyn obojętny, zawartość węgla organicznego 3,5 %, a zaliczana jest do klasy bonitacyjnej IIIa i 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 była niższa.

Doświadczenie założono metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach, i porównywano w nim trzy systemy uprawy roli: 1. Uprawę tradycyjną z użyciem pługa i narzędzi doprawiających. 2. Uprawę bezorkową z zastosowaniem kultywatora o zębach sztywnych, głębosza i narzędzi doprawiających. 3. Uprawę zerową z użyciem zmodyfikowanego siewnika konnego, w którym redlice poprzedzały sprężynowe zęby kultywatora. Przed jęczmieniem jarym uprawiano gorczycę białą jako roślinę mulczującą. Wymienione systemy uprawy roli stosowano w członie zmianowania: bobik–pszenica ozima–jęczmień jary, prowadzonego równocześnie ze wszystkimi roślinami po uprzednio zebranej pszenicy jarej. Powierzchnia poletek wynosiła po założeniu doświadczenia 66, a podczas zbioru 40 m². Jęczmień jary odmiany Klimek wysiewano w liczbie 3,4 mln ziarn na ha w rozstawie rzędów 10–12 cm.

W systemie uprawy tradycyjnej wykonywano podorywkę pielęgowaną, bronowanie broną ciężką, kultywatorowanie z bronowaniem oraz orkę przedzimową na głębokość 25 cm. Wiosną przeprowadzono bronowanie oraz kultywatorowanie z bronowaniem. W uprawie bezorkowej pod jęczmień jary zamiast podorywki stosowano kultywatorowanie kultywátorem o zębach sztywnych na głębokość około 18 cm z bronowaniem, bronowanie broną ciężką, kultywatorowanie z bronowaniem oraz głęboszowanie przed zimą na głębokość 25–30 cm. Wiosną uprawa roli przebiegała podobnie jak w systemie tradycyjnym. W uprawie zerowej pod jęczmień jary po zbiorze przedplonu siewnikiem do siewów bezpośrednich wysiewano w ściern gorczycę białą odmiany Borowska w ilości 20 kg ha⁻¹ jako międzyplon mulczujący. Wiosną na 3–4 dni przed siewem wykonywano oprysk Reglone w dawce 3 l ha⁻¹, po czym dokonywano siewu jęczmienia jarego w mulcz gorczycy białej siewnikiem do siewów bezpośrednich.

Nawożenie fosforem i potasem ustalono według zasobności gleby w te składniki. Dawki azotu pod jęczmień jary wynosiły od 60 do 70 kg N ha⁻¹ w zależności od wyglądu roślin i przebiegu pogody. Do pielęgnowania łąnu jęczmienia jarego 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 jęczmienia jarego określano losowo bezpośrednio po zbiorze roślin w dwóch powtórzeniach na każdym poletku. Najpierw ścinano ściern tuż nad powierzchnią roli, a następnie zbierano opadłe części roślin. W tym samym miejscu cylindrem stalowym o powierzchni 400 cm² pobierano glebę do głębokości 30 cm, dzieląc ją na 10 cm warstwy. Korzenie od ziemi 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, opierając się na analizie wariancji. Średnie porównano przy pomocy najmniejszych istotnych różnic na podstawie testu Tukeya.

WYNIKI

Systemy uprawy roli nie modyfikowały istotnie na rędzinie powietrznie suchej masy korzeni jęczmienia jarego w okresie sześciu lat trwania doświadczenia. Jęczmień jary wytworzył istotnie większą masę korzeni w 0–10 cm warstwie gleby aniżeli w warstwach od 10 do 20 cm i od 20 do 30 cm (tab. 1, 3). Podobne wyniki zostały potwierdzone w wielu innych doświadczeniach [Batalin 1962; Malicki i Pałys 1985; Malicki i in. 1985; Malicki 1997; Pałys i Kuraszkiewicz 1997, 1999; Dzienia i Wereszczaka 2000, Kraska, Pałys 2003]. Równno-

częściej powietrznie sucha masa korzeni jęczmienia jarego, zgromadzona w 0–10 cm warstwie roli, stanowiła 64,5% całości korzeni znajdujących się w poziomie 0–30 cm (tab. 1, tab. 3).

Tabela 1. Rozmieszczenie powietrznie suchej masy korzeni jęczmienia jarego w glebie
Table 1. Spatial distribution of dry air root weight of spring barley 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	Uprawa tradycyjna Conventional tillage	114,1	25,4	13,4	152,9
	Uprawa bezorkowa Reduced tillage	107,4	31,0	18,0	156,4
	Uprawa zerowa No-tillage	101,1	27,2	15,2	143,5
	Średnio Mean	107,5	27,9	15,5	150,9
1995	Uprawa tradycyjna Conventional tillage	393,8	74,4	56,6	524,8
	Uprawa bezorkowa Reduced tillage	391,4	81,8	92,2	565,4
	Uprawa zerowa No-tillage	453,7	59,6	55,9	569,2
	Średnio Mean	413,0	71,9	68,2	553,1
1996	Uprawa tradycyjna Conventional tillage	68,3	27,4	30,6	126,3
	Uprawa bezorkowa Reduced tillage	107,9	30,8	22,5	161,2
	Uprawa zerowa No-tillage	288,2	60,6	44,8	393,6
	Średnio Mean	154,8	39,6	32,6	227,0
1997	Uprawa tradycyjna Conventional tillage	131,8	78,7	82,3	292,8
	Uprawa bezorkowa Reduced tillage	140,6	82,5	61,7	284,8
	Uprawa zerowa No-tillage	173,8	100,4	79,3	353,5
	Średnio Mean	148,7	87,2	74,4	310,3
1998	Uprawa tradycyjna Conventional tillage	80,8	59,7	28,7	169,2
	Uprawa bezorkowa Reduced tillage	107,2	63,5	41,4	212,1
	Uprawa zerowa No-tillage	126,6	76,7	47,6	250,9
	Średnio Mean	104,9	66,6	39,2	210,7
1999	Uprawa tradycyjna Conventional tillage	55,6	15,2	6,3	77,1
	Uprawa bezorkowa Reduced tillage	39,8	12,9	5,7	58,4
	Uprawa zerowa No-tillage	92,3	18,2	11,6	122,1
	Średnio Mean	62,6	15,4	7,8	85,8
Średnio Mean	Uprawa tradycyjna Conventional tillage	140,7	46,8	36,3	223,8
	Uprawa bezorkowa Reduced tillage	149,1	50,4	40,3	239,8
	Uprawa zerowa No-tillage	205,9	57,1	42,4	305,4
	Średnio Mean	165,2	51,4	39,7	–

NIR_{0,05} LSD_{0,05} warstwy layers 19,9; lata years 35,0;
lata x warstwy years x layers 76,5; uprawa x warstwy tillage x layers 47,2

Tabela 2. Powietrznie sucha masa ścierni i ściółki jęczmienia jarego
Table 2. Dry air mass of spring barley stubble and bedding

Rok Year	System uprawy Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa tradycyjna Conventional tillage	Uprawa bezorkowa Reduced tillage	Uprawa zerowa No-tillage	
g m ⁻²				
1994	196,2	422,0	318,1	312,1
1995	309,2	255,3	300,1	288,2
1996	349,5	455,2	396,5	400,4
1997	301,2	312,3	286,4	300,0
1998	277,8	403,4	327,2	336,1
1999	210,9	315,9	285,3	270,7
Średnio Mean	274,1	360,7	318,9	–

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

Tabela 3. Powietrznie sucha masa resztek poźniwnych jęczmienia jarego (korzenie + ścierni + ściółka)

Table 3. Dry air mass of spring barley post harvest residues (roots + stubble + bedding)

Rok Year	System uprawy Tillage system			Średnio Mean
	Uprawa tradycyjna Conventional tillage	Uprawa bezorkowa Reduced tillage	Uprawa zerowa No-tillage	
g m ⁻²				
1994	349,1	578,4	461,6	463,0
1995	834,0	820,7	869,3	841,3
1996	475,8	616,4	790,1	627,4
1997	594,0	597,1	639,9	610,3
1998	447,0	615,5	578,1	546,8
1999	288,0	374,3	407,3	356,5
Średnio Mean	498,0	600,4	624,4	–

NIR_{0,05} LSD_{0,05} uprawa tillage 87,0; lata years 153,0

Powietrznie suchą masę korzeni jęczmienia jarego istotnie różnicowały warunki pogodowe poszczególnych sezonów wegetacyjnych. Największą masę korzeni stwierdzono w roku 1995, istotnie mniejszą w roku 1997, jeszcze mniejszą w latach 1996 i 1998, a najmniejszą w latach 1994 i 1999 (tab. 1).

Stwierdzone współdziałanie pomiędzy warstwami gleby a latami wystąpiło w latach 1994, 1995 i 1996, a polegało na istotnie większej powietrznie suchej

masie korzeni w poziomie od 0 do 10 cm w porównaniu z warstwami od 10 do 20 cm i od 20 do 30 cm (tab. 1). Udowodniona interakcja pomiędzy systemami uprawy roli a warstwami świadczy o zróżnicowanej reakcji jęczmienia jarego w tworzeniu masy korzeni w zależności od sposobów uprawy w badanych warstwach. Największą masę korzeni jęczmień jary wytworzył na obiektach uprawy zerowej w warstwie od 0 do 10 cm w porównaniu z obiektami uprawianymi płuznie i bezorkowo. Jednocześnie w każdym z trzech ocenianych systemów uprawy roli największą masę korzeni jęczmień jary gromadził w powierzchniowej warstwie roli (tab. 1). W uprawie bezorkowej na glebie brunatnej Niewiadomski i Nowicki [1970] obserwowali tworzenie bogatszego systemu korzeniowego roślin na skutek pogorszenia się właściwości fizycznych gleby. Pałys i Kuraszkiewicz [1997, 1999] stwierdzili tendencję tworzenia większej masy korzeni przez jęczmień jary na poletkach uprawy bezorkowej w warunkach tego samego doświadczenia za pierwsze 5 lat trwania eksperymentu. Kraska i Pałys [2003] w doświadczeniu na glebie lekkiej wykazali natomiast tendencję tworzenia większej masy korzeni przez jęczmień jary na obiektach uprawy płuznej aniżeli bezorkowej.

Powietrznie suchej masy ścierni i ściółki jęczmienia jarego wprowadzie nie modyfikowały istotnie czynniki eksperymentu, niemniej w uprawie bezorkowej była ona większa od 11,6 do 24,1 % w porównaniu z dwoma pozostałymi systemami uprawy (tab. 2). Powietrznie sucha masa resztek poźniwnych jęczmienia jarego, obejmująca korzenie oraz ścierni i ściółkę, była istotnie różnicowana przez systemy uprawy roli (tab. 3). Jęczmień jary wytworzył istotnie większą masę resztek poźniwnych na obiektach uprawy zerowej i bezorkowej aniżeli w tradycyjnym systemie uprawy roli. Powietrznie sucha masa resztek poźniwnych tego zboża była, podobnie jak korzeni, największa w roku 1995, istotnie mniejsza w latach 1996, 1997 i 1998, a najmniejsza w latach 1994 i 1999.

WNIOSKI

1. Powietrznie sucha masa korzeni jęczmienia jarego uprawianego na rędzinie była największa w warstwie od 0 do 10 cm w porównaniu z warstwami 10–20 i 20–30 cm.

2. Stosowane systemy uprawy roli nie wpływały istotnie na wielkość powietrznie suchej masy korzeni oraz ścierni i ściółki jęczmienia jarego. Zaznaczyła się jednak tendencja pozostawiania przez jęczmień jary większej masy ścierni i ściółki w bezorkowym systemie uprawy roli niż w uprawie płuznej i uprawie zerowej.

3. W bezorkowym systemie uprawy roli oraz w systemie uprawy zerowej jęczmień jary pozostawiał większą masę resztek poźniwnych aniżeli w systemie tradycyjnym.

PIŚMIENICTWO

- Batalin M. 1962. Studium na resztkami poźniwnymi roślin uprawnych w łanie. Roczn. Nauk Rol. 98, Ser. D, 1–154.
- Dzienia S. 1995. Siew bezpośredni technologią alternatywną. Mat. Konf. Siew bezpośredni w teorii i praktyce. Szczecin – Barzkowice, 9–19.
- Dzienia S., Wereszczaka J. 2000. Impact of tillage methods on dry matter weight and root distribution in plants cultivated. Electronic J. Polish Agric. Univ. 2, 2, Ser. Agronomy.
- Kraska P., Pałys E. 2003. Wpływ systemów uprawy roli, poziomów nawożenia i ochrony na masę i skład chemiczny resztek poźniwnych jęczmienia jarego. Annales UMCS, Sec. E, 58.
- Malicki L. 1997. Znaczenie resztek poźniwnych w płodozmianie. Acta Acad. Agricult. Techn. Olst. Agricultura, 64, 57–66.
- Malicki L., Pałys E. 1985. Resztki poźniwne ważniejszych gatunków zbóż na różnych glebach. Annales UMCS, Sec. E, 40, 1–9.
- Malicki L., Pałys E., Tarkowski Cz. 1985. Dynamika wzrostu masy korzeniowej i nadziemnej pszenżyty w porównaniu z żytem i pszenicą ozimą na glebie płowej wytworzonej z lessów. Annales UMCS, Sec. E, 40, 21–32.
- Niewiadomski W., Nowicki J. 1970. Efektywność uprawy roli wykonanej systemem dotychczasowym, spłyconym i bezorkowym w świetle 12-letnich badań. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 99, 9–40.
- 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. Bibl. Frag. 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.