

MOŻLIWOŚĆ ZASTĄPIENIA ORKI NA ZBOCZACH LESSOWYCH INNymi SPOSOBAMI UPRAWY GLEBY

Jan Ukalski

Instytut Mechanizacji Rolnictwa AR w Lublinie

Dyrektor: prof. dr hab. J. Gieroba

WSTĘP

Uprawa roli jest podstawowym czynnikiem, który decyduje o plonach roślin. Powszechnie stosowana technika jej uprawy opiera się jeszcze na ustalonych tradycją zasadach. Niemniej jednak, mimo pozornego ustabilizowania w tej dziedzinie, wciąż zmieniają się i powstają nowe technologie i kierunki podstawowej uprawy roli, zgodnie z ciągłym postępowaniem w nauce i technice.

Pomimo stałego postępu w dziedzinie uprawy roli na terenach płaskich, zagadnienie to nie jest dostatecznie rozwiązane w Polsce, jeżeli chodzi o uprawę gleby na terenach falistych. Podstawowym narzędziem do uprawy gleby na zboczach jest nadal pług, którego konstrukcja spełnia wszystkie wymagania agrotechniczne i agrofizyczne jedynie na terenie płaskim. Orka na zboczach o nachyleniu powyżej 8% jest utrudniona, pogarsza się jej jakość z powodu niedostatecznego odwracania skiby, powiększania szerokości orki, przemieszczania roli w dół zbocza [1, 5, 7, 11, 12, 14, 16].

W związku z tym istnieje pilna potrzeba opracowania nowych narzędzi i technologii uprawy roli na zboczach, które w wielu przypadkach można adaptować do warunków Polski wykorzystując wyniki badań przeprowadzonych za granicą.

Jedną z coraz szerzej stosowanych za granicą metod uprawy roli na zboczu jest uprawa bezodkładnicowa, która jest skutecznym zabiegiem agrotechnicznym przeciwdziałającym erozji wietrznej i wodnej. Obecnie w ZSRR stosuje się ją na obszarze około 29 mln ha [9], natomiast do 2000 r. przewiduje się stosowanie jej w ZSRR na 50% użytków rolnych, w USA na 80% [9]. Głównym celem uprawy bezodkładnicowej jest przeciwdziałanie erozji gleb, a ponadto stworzenie jak najlepszych warunków do gromadzenia wody w glebie i skuteczna walka z chwastami.

Prawidłowo wykonana uprawa bezodkładnicowa niszczy ścierni zaledwie w 10-20%, co sprzyja w tworzeniu się równomiernej i grubej warstwy pokrywy śnieżnej, chroniącej glebę przed głębokim zamarzaniem oraz zmniejsza szybkość wiatru w przyziemnej strefie chroniąc w ten sposób glebę przed wywiewaniem.

Nieznaczne przemarzanie gleby ma szczególne znaczenie na obszarach, gdzie okres wegetacyjny jest stosunkowo krótki, ponieważ umożliwia wcześniejsze rozpoczęcie prac wiosennych i siew nasion. Ponadto ścierni ochrania glebę przed erozyjnym działaniem deszczu, zmniejsza spływ powierzchniowy wody i sprzyja gromadzeniu się wilgoci w glebie, co w efekcie daje zwiększenie plonu uprawianych roślin [17].

W wielu badaniach zagranicznych, prowadzonych na różnych typach gleb przy zmiennych warunkach klimatycznych o różnym stopniu nachylenia zboczy, wykazano przewagę uprawy bezodkładnicowej nad orką w następujących wskaźnikach: spływ wody, zmyw gleby, zapas wody w glebie, plony roślin [2, 4, 6, 8, 10, 18, 20].

Ocenę przydatności uprawy bezodkładnicowej w warunkach klimatyczno-glebowych Wyżyny Lubelskiej przeprowadzono w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Elizówka, należącym do AR w Lublinie. Badania obejmowały zagadnienia wpływu uprawy bezodkładnicowej wykonywanej corocznie jako uprawa przedzimowa na retencję wody w glebie i niektóre właściwości fizyczne gleby oraz plony roślin.

WARUNKI I METODYKA BADAŃ

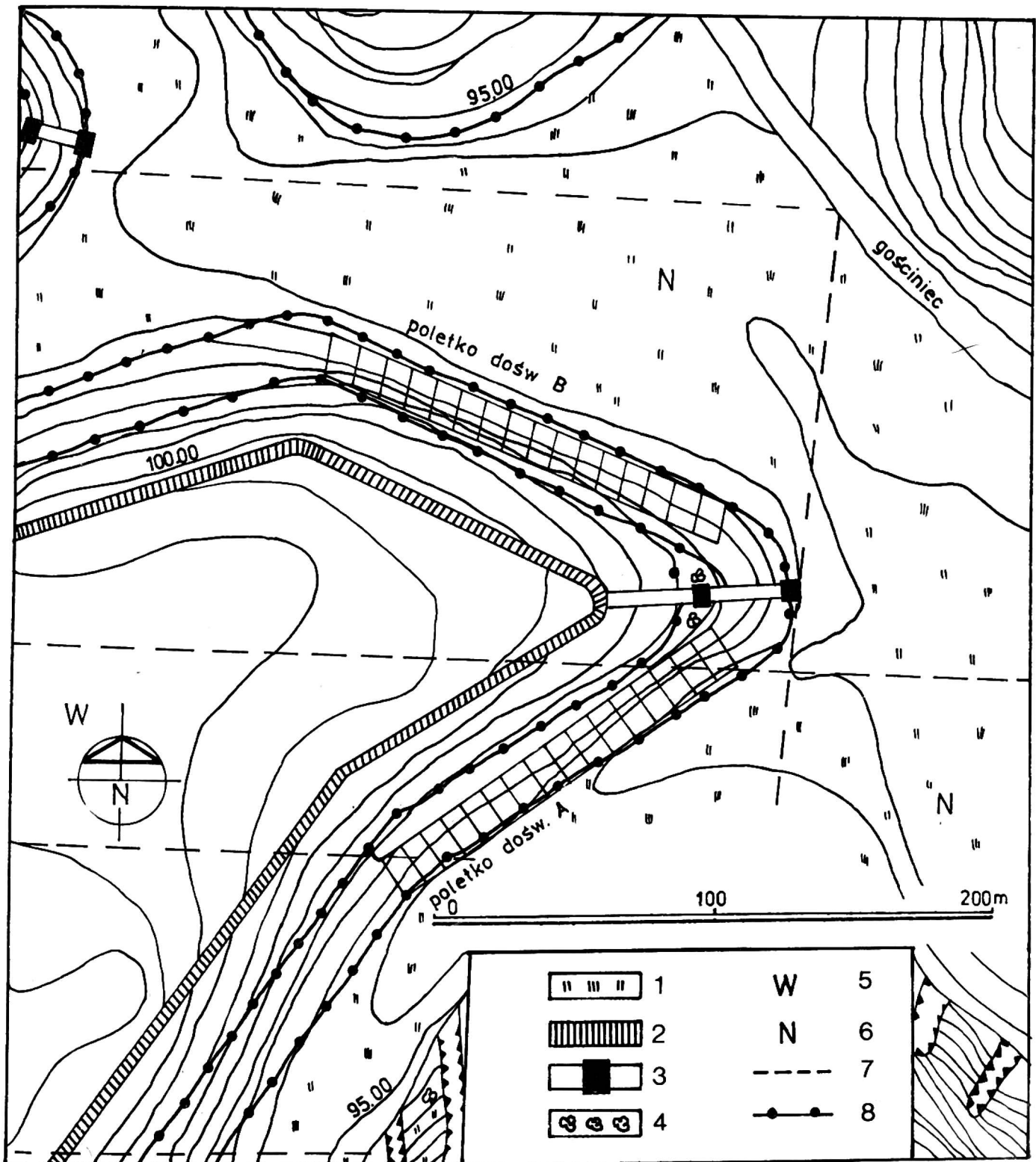
Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 1976-1980 jako wieloletnie ściśle doświadczenie w układzie bloków losowych w ośmiu powtórzeniach. Poletka usytuowano na zboczu lessowym o wystawie południowo-wschodniej i północno-zachodniej o nachyleniu 12-14% /pole A i B na rysunku 1 /.

Rozkład i wielkość opadów w okresie trwania badań zestawiono w tabeli 1, skład mechaniczny gleby lessowej pola doświadczalnego w tabeli 2.

Przed założeniem doświadczenia na polu uprawiana była pszenica ozima, a po jej zbiorze wykonano podorywkę broną talerzową. Na jesieni lub wiosną, w zależności od sposobu uprawy, stosowano obornik w dawce 30 t/ha. Uprawę przedzimową wybranymi narzędziami wykonywano corocznie prostopadle do spadku według następującego schematu:

a/ orka kontrolna /przyoranie obornika jesienią/ wykonana pługiem U-022 na głębokość 20-22 cm,

b/ uprawa wykonana kultywátorem U-10 o łapach sztywnych na głębokość 11-13 cm /przyoranie obornika na wiosnę/,



Rys. 1. Usytuowanie poletek doświadczalnych

1 - trwały użytek zielony, 2 - pasy buforowe, 3 - drogi dojazdowe z progami, 4 - zadrzewienie istniejące, 5 - pola wierzchowinowe, 6 - pola na namywie, 7 - granice pól do 1957 r., 8 - granice pól w 1958 r.

c/ uprawa wykonana narzędziem bezodkładnicowym /własnej konstrukcji/ na głębokość 20-22 cm /przyoranie obornika na wiosnę/

d/ bez uprawy /"uprawa żerowa"/, zwalczanie chwastów preparatem Gramoxone /przyoranie obornika na wiosnę/.

Tabela 1

Rozkład opadów w mm dla RZD Elizówka

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Sumy roczne	Suma opadów w okresie od 1.X. do 30.III
1976	47,0	0,8	18,3	21,3	43,6	34,2	9,4	36,5	36,2	23,8	26,3	12,6	310,0	
1977	6,0	60,4	31,4	53,4	23,7	51,6	87,0	111,8	59,2	2,9	37,1	23,9	548,4	160,5
1978	22,9	31,9	18,3	42,6	56,1	60,3	38,2	170,9	131,1	56,0	26,5	42,4	697,2	137,0
1979	63,6	6,1	36,2	66,2	49,8	34,2	64,6	141,6	27,7	17,4	41,5	63,7	612,6	230,8
1980	7,4	24,2	11,0	91,2										165,2
Średnia wieloletnia	28,0	27,0	30,0	40,0	45,0	80,0	97,0	59,0	44,0	36,0	31,0	32,0	549,0	184,0

Tabela 2

Skład mechaniczny gleby lessowej pola doświadczalnego

Nr próby	Głębokość cm	Procentowa zawartość cząstek glebowych wg wielkości średnicy w mm					
		1,0-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,006	0,006-0,002	<0,002
1	0-20	6	8	45	20	6	15
	20-40	7	10	46	21	4	12
2	0-20	7	10	42	21	6	14
	20-40	6	12	44	20	5	13
3	0-20	8	10	41	25	4	12
	20-40	5	13	47	23	4	8

Na wymienionych obiektach uprawowych zastosowano następujący płodozmian: 1/ buraki cukrowe, 2/ jęczmień jary z wsiewką koniczyny, 3/ koniczyna czerwona, 4/ pszenica jara.

Wszystkie pozostałe uprawy pod wyżej wymienione rośliny były wykonywane w optymalnych okresach agrotechnicznych według ogólnie stosowanych technologii. Wielkość poletek do uprawy wynosiła $10\text{ m} \times 5\text{ m} = 50\text{ m}^2$, do zbioru $5\text{ m} \times 4\text{ m} = 20\text{ m}^2$.

Próbki glebowe do określania wilgotności gleby pobierano w trzech losowo wybranych punktach, poletka z trzech warstw gleby: 0-20 cm, 20-50 cm, 50-100 cm, w ośmiu powtórzeniach. Wilgotność gleby określano w dniu wykonania upraw doświadczalnych i na wiosnę po rozmarznięciu gleby. Wilgotność aktualną wagową oznaczano metodą suszarkową. Wysokość słupa wody /w mm/ wyliczano z wilgotności aktualnej i ciężaru objętościowego gleby.

Zwięzłość gleby określano zwięzłościomierzem rejestrującym w trzech losowo wybranych punktach poletka, w ośmiu powtórzeniach w tych samych terminach, w których była oznaczona wilgotność gleby. Wyniki pomiarów były analizowane w warstwie 0-30 cm.

Porowatość ogólną gleby, pojemność kapilarną wagową i objętościową oraz ciężar objętościowy gleby oznaczano w tych samych terminach, w których oznaczano wilgotność i zwięzłość gleby. Próbki pobierano z dwóch warstw gleby: 0-10 cm, 10-20 cm. Wyżej wymienione właściwości fizyczne gleby oznaczane były powszechnie przyjętymi metodami [3].

Uzyskane w doświadczeniu wyniki poddano opracowaniom statystycznym określając istotność różnic testem t - Studenta [13].

WYNIKI BADAŃ

Pomiary wilgotności wykazały, że zapas wody w badanym profilu glebowym, uzależniony był głównie od ilości i rozkładu opadów atmosferycznych oraz od sposobu wykonania uprawy przedzimowej.

Tabela 3

Ilość wody ogólnej w glebie w zależności od uprawy przedzimowej w mm /średnie z 4 lat/

Sposób uprawy	Głębokość cm	Jesień	Wiosna	Zmagazynowanie wody od jesieni do wiosny	Wzrost lub spadek w stosunku do kontroli
Orka /kontrolna/	0-20	47,3	62,8	15,5	-
	20-50	65,5	87,4	21,9	-
	50-100	111,5	137,3	25,8	-
	0-100	224,3	287,5	63,2	-
Uprawa kultywátorem	0-20	47,8	63,3	15,5	0,0
	20-50	64,3	84,9	20,6	-1,3
	50-100	105,8	138,1	32,3	+6,5
	0-100	217,9	286,3	68,4	+5,2
Uprawa bezodkładni- cowa	0-20	49,0	62,7	13,7	-1,8
	20-50	64,7	83,5	18,8	-3,1
	50-100	103,8	139,2	35,4	+9,6
	0-100	217,5	285,4	67,9	+4,7
Bez uprawy Uprawa "zerowa"	0-20	47,7	63,4	15,7	+0,2
	20-50	64,0	82,8	18,8	-3,1
	50-100	109,8	131,7	21,9	-3,9
	0-100	221,5	277,9	56,4	-6,8
Półprzedział ufności Tukeya dla różnic średnich / $p=0,05$ / sposób uprawy		n.i	7,2	-	-
uprawa x głębokość		n.i	6,3	-	-

Analizując wielkość zapasu wody stwierdzono, że był on zawsze wyższy na wiosnę niż na jesieni i zależał istotnie od uprawy przedzimowej. Najwięcej wody za okres jesienno-zimowo-wiosenny zostało zmagazynowane na poletkach, gdzie była wykonana uprawa kultywátorem i narzędziem bezodkładnicowym. Różnica w zapasie wody w stosunku do uprawy kontrolnej wynosiła odpowiednio $5,2 \text{ m}^3$ i $4,7 \text{ m}^3$ wody na 1 ha. Najmniej wody w stosunku do uprawy kontrolnej zmagazynowała uprawa "zerowa" /tab. 3/.

Wymienione różnice w wielkości zapasu wody okazały się istotne jedynie pomiędzy uprawą "zerową" a pozostałymi sposobami uprawy.

Wpływ sposobu wykonania upraw przedzimowych /średnio z 4 lat / na zapas wody w poszczególnych warstwach gleby badanego profilu glebowego był dość zróżnicowany /tab. 3/. Ilość wody w dwu pierwszych warstwach gleby /0-20 cm i 20-50 cm/ nie zależała istotnie od sposobu uprawy przedzimowej. Niemniej należy stwierdzić, że w warstwach tych najwięcej wody zmagazynowała uprawa płuzna. Uprawy bezpłuzne, a więc kultywatorowanie i uprawa bezodkładnicowa, poprzez wytworzenie w wierzchniej warstwie roli "mulczu" ze ścierni i resztek poźniwnych, co powodowało zmniejszenie spływu i zwiększenie przepuszczalności gleby, zmagazynowały w porównaniu z orką większe ilości wody w warstwie 50-100 cm. Różnice w wielkości zapasu zmagazynowanej wody w tej warstwie gleby były istotnie większe na poletkach uprawianych jesienią przy użyciu kultywatora i narzędzia bezodkładnicowego w zestawieniu z orką i wynosiły odpowiednio $6,5 \text{ m}^3$ i $9,6 \text{ m}^3$ wody na 1 ha /tab. 3/.

Najgorsze warunki do magazynowania wody w glebie i zmniejszenie spływu wody w dół zbocza stwarzała uprawa "zerowa" polegająca tylko na poźniwnej podorywce i zostawieniu roli do wiosny bez uprawy.

Wyniki badań /średnie z 4 lat/ określające wpływ wybranych sposobów uprawy przedzimowej zbocza na zwięzłość gleby, porowatość ogólną, ciężar objętościowy, kapilarną pojemność wodną wykazały, że wartości tych parametrów istotnie różniły się na poletkach po uprawie "zerowej" od pozostałych upraw /tab. 4 i 5/. Wyżej wymienione właściwości fizyczne gleby po uprawie "zerowej" były najgorsze.

Porównując wpływ upraw bezodkładnicowych na badane właściwości fizyczne stwierdzono, że zwięzłość gleby po uprawie kultywatorem była największa i istotnie różniła się w zestawieniu z orką. Pozostałe właściwości fizyczne gleby nie zmieniały się istotnie /średnio z 4 lat/ pod wpływem orki, uprawy bezodkładnicowej i kultywatorowania /tab. 5/. Zauważalne są jednak także pewne niewielkie różnice w zwięzłości gleby na polach z uprawą bezodkładnicową i orką, a szczególnie w warstwie gleby od 0-20 cm /tab. 4/.

Wynikłe różnice zarówno w ilości magazynowanej wody w glebie, jak również w niektórych właściwościach fizycznych gleby pod wpływem badanych sposobów uprawy miały pewien chociaż nieistotny wpływ na wysokość plonów uprawianych roślin /tab. 6/.

Stwierdzono, że orka i uprawa bezodkładnicowa wywierają podobny wpływ na plony roślin, natomiast przedzimowa uprawa kultywatorem i uprawa "zerowa" w każdym przypadku powodują obniżenie plonów roślin w stosunku do orki. Spadek plonów wynosi odpowiednio: buraki cukrowe - 5,3% i 5,6%, jęczmień jary - 8,0%, 9,9%, pszenica jara 9,1%, 6% /tab. 6/.

Tabela 4

Zwięzłość gleby w zależności od sposobu uprawy przedzimowej w KG/cm^2 /średnie z 4 lat/

Sposób uprawy	Głębokość cm	Jesień	Wiosna
Orka /kontrolna/	0-10	18,5	8,5
	10-20	40,2	19,1
	20-30	54,7	35,6
	0-30	37,8	21,1
Uprawa kultywatorem	0-10	17,6	14,8
	10-20	39,7	30,9
	20-30	56,5	40,1
	0-30	37,9	28,6
Uprawa bezodkładnicowa	0-10	18,4	12,1
	10-20	39,1	27,7
	20-30	53,2	37,8
	0-30	36,9	25,9
Bez uprawy	0-10	19,4	17,3
	10-20	43,5	34,3
	20-30	58,1	44,6
	0-30	40,0	32,1
Półprzedziały ufności Tukeya dla różnic średnich /p=0,05/			
sposób uprawy		2,6	6,0
uprawa x głębokość		n.i	n.i

Tabela 5

Wpływ sposobu wykonania uprawy przedzimowej na właściwości fizyczne gleby /średnie z 4 lat/

Sposób uprawy	Głębokość cm	Porowatość ogólna %	Ciężar obję- tościowy g/cm^3	Kapilarna pojemność wodna	
				objętościowa %	wagowa %
Orka /kontrolna/	0-10	46,97	1,39	41,72	30,28
	10-20	45,72	1,45	40,55	27,92
	0-20	46,34	1,41	41,13	29,10
Uprawa kultywatorem	0-10	47,16	1,39	42,14	30,45
	10-20	45,49	1,46	40,95	28,09
	0-20	46,32	1,41	41,54	29,27
Uprawa bezod- kładnicowa	0-10	46,82	1,40	41,74	29,96
	10-20	45,80	1,45	41,06	28,36
	0-20	46,31	1,42	41,40	29,16

cd. tabeli 5

Sposób uprawy	Głębokość cm	Porowatość ogólna %	Ciężar obję- tościowy q/cm ³	Kapilarna pojemność wodna	
				objętościowa %	wagowa %
Bez uprawy	0-10	44,74	1,46	40,55	28,08
	10-20	44,61	1,49	40,09	26,75
	0-20	44,67	1,47	40,32	27,41
Półprzedziały ufności Tukeya dla różnic średnich /p=0,05/ sposób uprawy		1,37	0,04	0,84	1,68
uprawa x głębokość		n.i.	n.i.	n.i.	n.i.

Tabela 6

Wpływ różnych sposobów uprawy przedzimowej na plony roślin w t z ha

Sposób uprawy	Buraki cukrowe		Jęczmień jary		Koniczyna czerwona, zielona masa	Pszenica jara	
	korzenie	liście	ziarno	słoma		ziarno	słoma
Orka /kontrolna/	42,30	38,60	3,46	4,94	44,19	3,15	6,10
Uprawa kultywa- torem	40,16	38,04	3,20	4,59	43,60	2,89	5,71
Uprawa bezod- kładnicowa	40,92	40,79	3,44	4,96	43,61	3,18	6,24
Bez uprawy	40,05	38,23	3,14	4,81	44,07	2,87	5,84

ZAKOŃCZENIE

Wyniki badań wykazały, że na lessowych zboczach można z powodzeniem stosować przedzimową bezodkładnicową uprawę gleby, która w porównaniu z orką przedzimową daje lepsze efekty w magazynowaniu wody w glebie i zabezpieczeniu przeciwerozijnym zbocza oraz nie ustępuje jej pod względem wysokości plonów uprawianych roślin. Stwierdzono również, że po zbiorze buraków cukrowych, przy optymalnych warunkach wilgotnościowych roli i małym zachwaszczeniu, orkę przedzimową można zastąpić kultywatorowaniem. Niekorzystne jest pozostawienie uprawionej roli na zboczach lessowych na okres jesienno-zimowo-wiosenny ze względu na obniżenie zapasu wody w glebie, pogarszanie właściwości fizycznych gleby oraz zmniejszenie plonów roślin.

LITERATURA

1. Babajew M.K.: Eksploatacyjonnyje pokazatjeli pluga na skłonach. Techn. w Siel.-Choz., nr 4, 1976.
2. Bielajew W.A.: Borba z wodnoj erozjej poczw w nieczernozemnoj zonje. Moskwa 1976.
3. Borowiec J., Gliński J., Turski R.: Analiza gleby w laboratorium i w polu. WSR Lublin 1965.
4. Comis D.: Research centre studies conservation tillage. Soil and Water Conservation News, nr 2, 1981.
5. Czyżyk W.: Przemieszanie gleby na zboczu pod działaniem orki. Roczn. Nauk Rol., ser. F, t. 71, z. 1, 1955.
6. Ellis E.: Comparison of direct drilling, reduced cultivation and ploughing on the growth of cereals. J. Agr. Scen. nr 2, 1979.
7. Jankowski A.: Badania nad możliwościami wyeliminowania wad pracy pługów przy orce pochyłości wzdłuż warstwic. Pozn. Tow. Przyj. Nauk., t. 1, z. 2, 1962.
8. Kant G.: Ackerbau ohne Pflug. Stuttgart 1976.
9. Koeller K.: Möglichkeiten und Grenzen Pflugloser Bodenbearbeitung. Landtechnik, z. 2, 1982.
10. Majstrenko C.S., Kudriakow W.A.: Płaskoreznaja obrabotka poczwy. Techn. w Siel.-Choz. nr 9, 1978.
11. Martini Z.: Problemy mechanizacji rolnictwa na terenach erodowanych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 8, 1957.
12. Nowotny M.: Hat der Rotenpflug Zukunft. Agrotechnik Inter. nr 8, 1977.
13. Oktaba W.: Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa. Warszawa 1976.
14. Orzechowski J.: Praca typowych pługów i ciągników na zboczach. Praca doktorska, WSR Lublin 1960.
15. Panin N.J.: Differencjacja poczwennego płodrodia pri otwalnoj i płaskoreznoj obrabotkie poczwy. Naucz., techn., biul. WNJJ mechn. Siel.-Choz., nr 47, 1981.
16. Sieg R.: Das Pflügen am Hang. Praktische Landtechnik, nr 11, 1976.
17. Surmacz G.P.: Wodnaja erozja i borba z niej. Leningrad 1976.
18. Surmacz G.P.: Zjáb i borba z erozjej. Zemliedielie, nr 8, 1966.
19. Wagin A.T.: Mechanizacija zasczita poczw ot wodnoj erozji w nieczernozemnaj połose. Leningrad 1977.
20. Wojnow T.K., Riabcew G.A.: Primienienie płaskorezow na Ukrainie. Techn. w Siel.-Choz., nr 9, 1978.

Jan Ukalski

AN ATTEMPT AT SUBSTITUTING LOESS SLOPE PLOUGHING WITH OTHER
METHODS OF SOIL CULTIVATION

Summary

The present article demonstrates an attempt at substituting loess slope ploughing with other methods of soil cultivation. Four-year field experiments were carried out in order to compare standard ploughing, chisel ploughing, cultivator and null tillage. This comparison focused on the effect of these methods of soil cultivation, employed every year before winter, upon water capacity and other physical properties of the soil, as well as upon plant yield. The results of the investigations indicate that pre-winter ploughing may be substituted by chisel ploughing and, in some cases, also by cultivator tillage.

Ян Укальски

ВОЗМОЖНОСТЬ ЗАМЕЩЕНИЯ ПАХОТЫ НА ЛЕССОВЫХ СКЛОНАХ ДРУГИМИ
СПОСОБАМИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Р е з ю м е

Цель настоящей работы состояла в попытке замещения пахоты лессовых склонов другими способами обработки почвы. В 4-летних полевых исследованиях сравнивались: безотвальная пахота, культивация и "нулевая" обработка в аспекте влияния этих обработок, проводимых ежегодно, на: запасы воды в почве, некоторые физические свойства почвы и урожаи растений. Результаты исследований показали, что зяблевую вспашку можно заместить безотвальной обработкой, а в некоторых случаях также культивацией.