

MIROSLAW NOWAKOWSKI¹**JADWIGA SZYMCZAK-NOWAK**²**DAMRAWA KOSTKA-GOŚCINIAK**¹**IZYDOR GUTMAŃSKI**¹¹Zakład Technologii Produkcji Roślin Korzeniowych²Zakład Chorób i Szkodników

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin Bydgoszcz

Systemy uprawy buraka cukrowego na różnych glebach *

Część I. Wybrane właściwości fizyczne gleby

Systems of sugar beet cultivation on different soils Part I. Selected physical soil properties

W latach 1996–1999, w trzech różnych miejscowościach: na glebie płowej właściwej (Minikowo), czarnoziemie leśno-ląkowym (Lipie) i madzie nadwiślańskiej (Kokocko) (woj. kujawsko-pomorskie) badano wybrane właściwości fizyczne gleby na obiektach z tradycyjną uprawą buraka cukrowego oraz z zastosowaniem gorczycy białej i rzodkwi oleistej jako mulczu. Miejscowości oraz lata badań różnicowały wilgotność aktualną oraz gęstość gleby. Uprawa buraka cukrowego na mulczu z gorczycy białej i rzodkwi oleistej wpłynęła na poprawę właściwości fizycznych gleby (zmniejszenie gęstości i zwięzłości gleby), nie miała natomiast wpływu na wilgotność aktualną gleby, w porównaniu do obiektu z tradycyjną uprawą.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, fizyczne właściwości gleby, międzyplon, mulcz, typ gleby

In 1996–1999, selected physical soil properties on sugar beet plantations cultivated with traditional method and on white mustard and oil radish mulch were recorded. Experiments were carried out on different soil and climatic conditions, at the kujawsko-pomorskie voivodship at three locations: Minikowo — on grey podsolic soil, Lipie — on chernozem soil and Kokocko — on alluvial soil. Location and years affected actual moisture of soil and its density. Sugar beet cultivation on mulch from white mustard and oil radish influenced positively physical soil (reduction of soil density and compactness), however no effect on actual soil moisture was observed in comparison with traditional cultivation method.

Key words: catch crop, mulch, physical soil properties, sugar beet, soil type

* Pracę wykonano w ramach projektu badawczego Nr 5PO 6BO 2511 finansowanego przez KBN

WSTĘP

Burak cukrowy, dla wytworzenia wysokiego plonu korzeni, wymaga gleb o dobrych właściwościach fizyko-chemicznych i biologicznych (Bode, 1997). Struktura gleby, jej wilgotność, zagęszczenie, zawartość substancji organicznych i mineralnych oraz aktywność życia biologicznego mają istotny wpływ na wschody, zdrowotność i obsadę roślin, budowę morfologiczną korzenia, jego deformacje, a w konsekwencji na wysokość i jakość przemysłową plonu buraka cukrowego (Gutmański i Nowakowski, 1988; Gutmański, 1991).

Wyeliminowanie jesiennej orki głębokiej oraz wiosennej uprawy przy siewie buraka w mulcz z międzyplonu ścierniskowego przyczynia się do modyfikacji właściwości fizycznych gleby oraz warunków wzrostu buraka cukrowego (Stephan i in., 1995; Becker i in., 1998).

Celem badań była ocena wybranych właściwości fizycznych gleby na obiektach z tradycyjną uprawą buraka cukrowego i w warunkach stosowania siewu w mulcz międzyplonu ścierniskowego z roślin krzyżowych.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1996–1999, w trzech różnych miejscowościach: Minikowo na glebie płowej właściwej, Lipie — na czarnoziemie leśno-łąkowym oraz Kokocko — na madzie nadwiślańskiej (woj. kujawsko-pomorskie).

W Minikowie (1997–1999) i Kokocku w 1998 r. stwierdzono występowanie gleby lekkiej, a w Lipiu (1997–1999) i Kokocku w 1997 i 1999 roku — średniej. Pod względem przydatności rolniczej zaliczono gleby z doświadczeń w Minikowie w latach 1997 i 1999 i w Kokocku w latach 1997 i 1998 do klasy bonitacyjnej IVa, kompleksu żytniego bardzo dobrego, a gleby w Minikowie w 1998 roku oraz w Lipiu w latach 1997–1999 i w Kokocku w 1999 roku do klasy IIIa, kompleksu pszennego dobrego.

Pierwszy czynnik doświadczalny stanowiły trzy miejscowości:

- Minikowo,
- Lipie,
- Kokocko.

Drugim czynnikiem doświadczalnym były lata badań, a trzecim — następujące systemy uprawy buraka cukrowego:

- uprawa tradycyjna,
- siew buraka w mulcz z gorczycy białej,
- siew buraka w mulcz z rzodkwi oleistej,
- siew buraka w mulcz z gorczycy białej wymieszany z glebą,
- siew buraka w mulcz z rzodkwi oleistej wymieszany z glebą.

Doświadczenia założono metodą długich pasów. Na obiekcie kontrolnym z uprawą tradycyjną, po zbiorze przedplonu (pszenica ozima) zastosowano pod orkę średnią (16 cm): 25 t·ha⁻¹ obornika bydlęcego oraz ustalone według zasobności gleby i wysokości plonu dawki fosforu i potasu (60–90 kg P₂O₅·ha⁻¹, 70–160 kg K₂O·ha⁻¹). Wiosną apliko-

wano 120–190 kg N·ha⁻¹ w saetrze amonowej w dwóch dawkach: 2/3 dawki przed siewem, a 1/3 pogłównie. Nawożenie mineralne na wszystkich obiektach uprawowych było jednakowe. Na obiekcie z uprawą tradycyjną wykonywano głęboką orkę przedzimową (25 cm) oraz wiosenne uprawki przy użyciu włóki i agregatu uprawowego, składającego się z brony i podwójnych wałów strunowych. Na obiektach z mulczem z międzyplonu ścierniskowego (gorczyca biała i rzodkiew oleista), po pszenicy ozimej stosowano obornik i nawożenie PK (jak przy uprawie tradycyjnej) oraz azot w dawce 27–80 kg·ha⁻¹ (pod orkę średnią). Nasiona antymydlukowych odmian gorczycy białej Salvo (20 kg·ha⁻¹) i rzodkiewi oleistej Resal (25 kg·ha⁻¹) wysiewano na przełomie sierpnia — września i pozostawiono przez zimę na polu jako mulcz. Wiosną, przed wysiewem nasion buraka, część mulczu wymieszano z glebą przy pomocy agregatu uprawowego. Na pozostałej części nie wykonywano żadnych przedsięwziętych zabiegów uprawowych. Przed siewem buraka stosowano około 2/3 przewidzianej dawki azotu, a pozostałą część pogłównie. Łączna dawka azotu pod międzyplon i buraki wynosiła od 120 do 190 kg N·ha⁻¹.

Po zbiorze przedplonu, a przed wysiewem międzyplonów pobrano łaską Egnera próby gleby z głębokości 0–30 i 30–60 cm w celu oznaczenia składu granulometrycznego, zawartości węgla organicznego i azotu ogółem. Wiosną, przed siewem buraka określono aktualną wilgotność i gęstość gleby w próbach gleby (0–30 i 30–60 cm) pobranych w 4 powtórzeniach. Do oznaczenia wilgotności i gęstości gleby używano cylinderek metalowych o objętości 100 cm³. Przed siewem oraz w czasie zbioru buraka określono zwięźłość gleby do głębokości 50 cm, ręcznym penetrometrem firmy „Ejkelkamp”.

Wyniki dotyczące wilgotności aktualnej i gęstości gleby opracowano statystycznie metodą analizy wariancji dla doświadczeń trójczynnowych (miejscowość x lata x obiekt uprawowy) podając najmniejsze istotne różnice dla poziomu ufności $p = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Gleby pól doświadczalnych w miejscowościach: Minikowo, Lipie i Kokocko różnią się pod względem pochodzenia i budowy typologicznej, mniej natomiast pod względem składu granulometrycznego i zawartości próchnicy. W warstwie podornej (30–60 cm) stwierdzono każdorazowo wyraźnie mniejszą zawartość próchnicy. Różnice w wartościach stosunku C:N w glebie, w badanych miejscowościach nie wykazywały jednoznacznej zależności od głębokości warstwy gleby (tab. 1).

Miejscowości oraz lata badań miały istotny wpływ na aktualną wilgotność oraz gęstość gleby. Istotnie wyższą wilgotność gleby w warstwach 0–30 i 30–60 cm, stwierdzono w Kokocku. W roku 1999 zanotowano największą wilgotność w warstwie ornej. Największą gęstością charakteryzowały się natomiast obie badane warstwy gleby w Lipiu. W roku 1997 zarejestrowano dla warstwy 0–30 cm istotnie wyższą gęstość w porównaniu do pozostałych lat badań. Międzyplony nie oddziaływały na wilgotność gleby. Przyczyniały się one natomiast do istotnego zmniejszenia gęstości gleby, zarówno w warstwie ornej jak i podornej w okresie wiosennym (tab. 2 i 3).

Tabela 1

Charakterystyka gleby na polach doświadczalnych, przed siewem międzyplonu (1997–1999)
Characteristic of the soil from experimental fields, before catch crop sowing (1997–1999)

Miejscowość Location	Rok Year	Udział frakcji Ø mm (%) w warstwie gleby (cm) Share of fraction Ø mm (%) in soil layer (cm)						Gatunek gleby Soil type		Próchnica (%) Humus (%)		C:N	
		1–0,1		0,1–0,02		< 0,02							
		0–30	30–60	0–30	30–60	0–30	30–60	0–30	30–60	0–30	30–60	0–30	30–60
Minikowo	1997	57	54	28	28	15	18	pgmp*	pgmp	2,08	1,15	13,5	18,0
	1998	56	55	27	27	17	18	pgmp	pgmp	1,78	1,41	10,4	9,7
	1999	68	68	20	19	12	13	pgl	pgl	1,86	1,29	15,4	13,8
Lipie	1997	48	47	31	30	21	23	glp	glp	1,94	1,08	15,1	8,3
	1998	50	45	27	30	23	25	glp	glp	1,76	1,43	7,4	8,2
	1999	58	57	13	20	29	23	gl	gp	1,91	1,46	12,4	11,4
Kokocko	1997	17	17	50	53	33	30	płg	płg	2,20	1,79	9,3	8,8
	1998	58	58	22	24	20	18	pgm	pgm	1,59	1,12	6,9	10,7
	1999	37	31	28	36	35	33	glp	glp	2,12	1,72	7,7	8,5

* — pgmp — piasek gliniasty mocny pylasty; silty loamy sand
glp — glina lekka pylasta; silty light loam
gp — glina piaszczysta; sandy loam
pgm — piasek gliniasty mocny; loamy sand
pgl — piasek gliniasty lekki; light loamy sand
gl — glina lekka; light loam
płg — pył gliniasty; loamy silt

Tabela 2

Wilgotność aktualna gleby (%) w warstwie gleby (cm), przed siewem buraka cukrowego (1997–1999)
Soil moisture (%) in soil layer (cm), before sugar beet sowing (1997–1999)

Miejscowość Location	Rok Year	Uprawa tradycyjna Traditional cultivation		Gorzycza biała White mustard		Rzodkiew oleista Oil radish		Średnia Mean	
		0–30	30–60	0–30	30–60	0–30	30–60	0–30	30–60
Minikowo	1997	17,9	17,4	20,3	19,4	18,3	16,7	18,8	17,8
	1998	19,1	16,2	21,4	17,2	21,8	15,4	20,8	16,3
	1999	26,3	22,7	20,5	12,9	23,3	14,4	23,4	16,7
Średnia — Mean		21,1	18,8	20,7	16,5	21,1	15,5	21,0	16,9
Lipie	1997	20,5	23,5	18,9	25,5	19,6	21,7	19,7	23,6
	1998	24,5	24,4	22,0	21,7	19,0	22,6	21,8	22,9
	1999	23,2	24,8	25,1	21,4	22,0	23,1	23,4	23,1
Średnia — Mean		22,7	24,2	22,0	22,9	20,2	22,5	21,6	23,2
Kokocko	1997	33,6	37,2	35,3	36,2	29,9	34,1	32,9	35,8
	1998	22,2	15,3	18,5	16,1	20,3	20,3	20,3	17,2
	1999	31,1	33,9	32,8	37,2	32,5	36,4	32,1	35,8
Średnia — Mean		29,0	28,8	28,9	29,8	27,6	30,3	28,4	29,6
Średnia Mean	1997	24,0	26,0	24,8	27,0	22,6	24,2	23,8	25,7
	1998	21,9	18,6	20,6	18,3	20,4	19,4	21,0	18,8
	1999	26,8	27,1	26,1	23,8	25,9	24,6	26,3	25,2
Średnia — Mean		24,2	23,9	23,8	23,0	23,0	22,7	23,7	23,2

NIR — LSD (p = 0,05) dla –for:

	0–30 cm		30–60 cm	
miejscowości — location	I	1,3	I	1,7
lat — year	II	1,2	II	0,9
obiektu — object	III	r.n.*	III	r.n.*
	I x II	2,1	I x II	1,6
	I x III	r.n	I x III	1,6
współdziałania — interaction	II x III	r.n	II x III	r.n.
	I x II x III	3,6	I x II x III	2,2

* — r.n — Różnice nieistotne

* — r.n — Not significant differences

Tabela 3

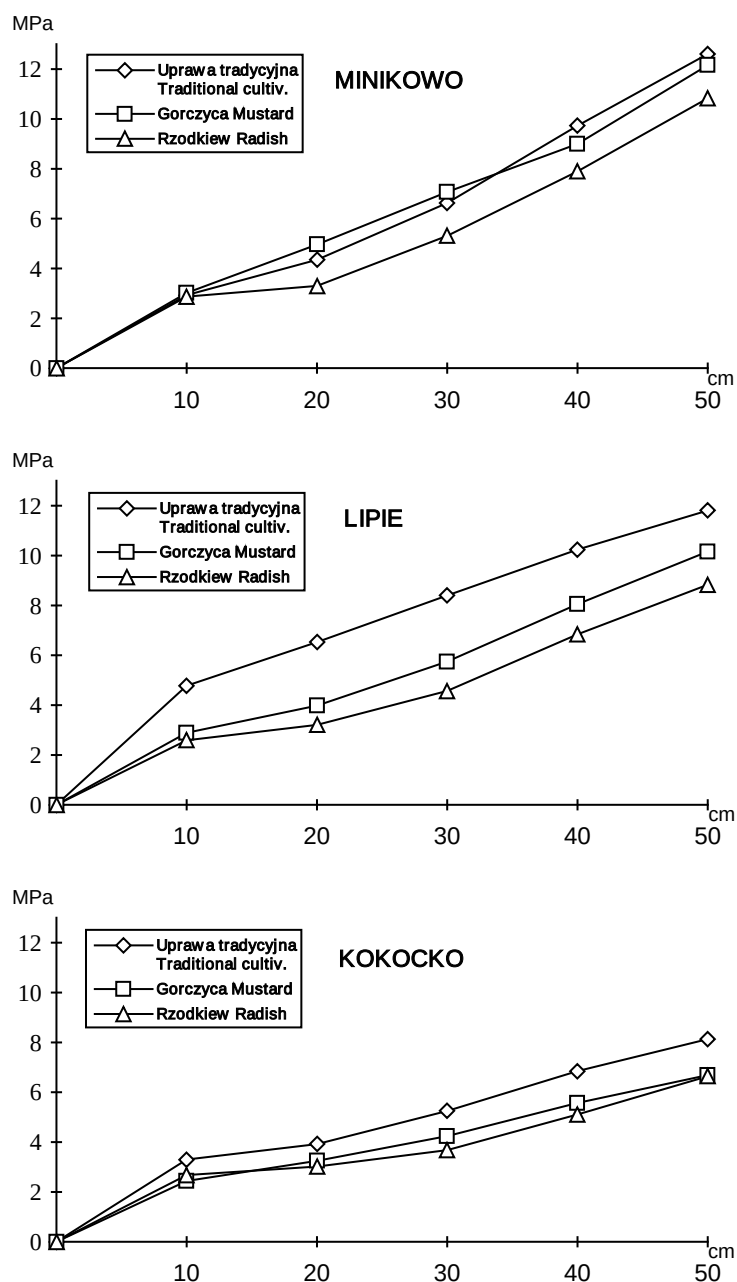
Gęstość gleby (g cm^{-3}) w warstwie gleby (cm), przed siewem buraka cukrowego (1997–1999) Soil density (g cm^{-3}) in soil layer (cm), before sugar beet sowing (1997–1999)									
Miejscowość Location	Rok Year	Uprawa tradycyjna Traditional cultivation		Gorzyczka biała White mustard		Rzodkiew oleista Oil radish		Średnia Mean	
		0–30	30–60	0–30	30–60	0–30	30–60	0–30	30–60
Minikowo	1997	1,56	1,50	1,47	1,56	1,48	1,43	1,50	1,50
	1998	1,36	1,39	1,48	1,41	1,53	1,37	1,46	1,39
	1999	1,46	1,51	1,36	1,37	1,34	1,37	1,39	1,42
Średnia Mean		1,46	1,47	1,44	1,45	1,45	1,39	1,45	1,44
Lipie	1997	1,69	1,64	1,54	1,59	1,69	1,63	1,64	1,62
	1998	1,54	1,57	1,47	1,56	1,36	1,52	1,46	1,55
	1999	1,56	1,56	1,53	1,44	1,49	1,50	1,53	1,50
Średnia Mean		1,60	1,59	1,51	1,53	1,51	1,55	1,54	1,56
Kokocko	1997	1,42	1,38	1,42	1,28	1,44	1,37	1,43	1,34
	1998	1,52	1,55	1,53	1,43	1,45	1,51	1,50	1,50
	1999	1,41	1,25	1,41	1,30	1,38	1,33	1,40	1,29
Średnia Mean		1,45	1,39	1,45	1,34	1,42	1,40	1,44	1,38
Średnia Mean	1997	1,56	1,51	1,48	1,48	1,54	1,48	1,53	1,49
	1998	1,47	1,50	1,49	1,47	1,45	1,47	1,47	1,48
	1999	1,48	1,44	1,43	1,37	1,40	1,40	1,44	1,40
Średnia Mean		1,50	1,48	1,47	1,44	1,46	1,45	1,48	1,46
NIR ($p = 0,05$ dla:		0–30 cm				30–60 cm			
LSD ($p = 0,05$) for:									
miejscowości		I				I			
location						0,04			
lat		II				II			
year						0,03			
obiekty		III				III			
object						0,03			
		I x II				I x II			
		0,05				0,06			
współdziałania		I x III				I x III			
interaction		0,06				r.n.*			
		II x III				II x III			
		r.n.*				r.n.			
		I x II x III				I x II x III			
		0,08				0,11			

* — r.n — Różnice nieistotne

* —. r.n — Not significant differences

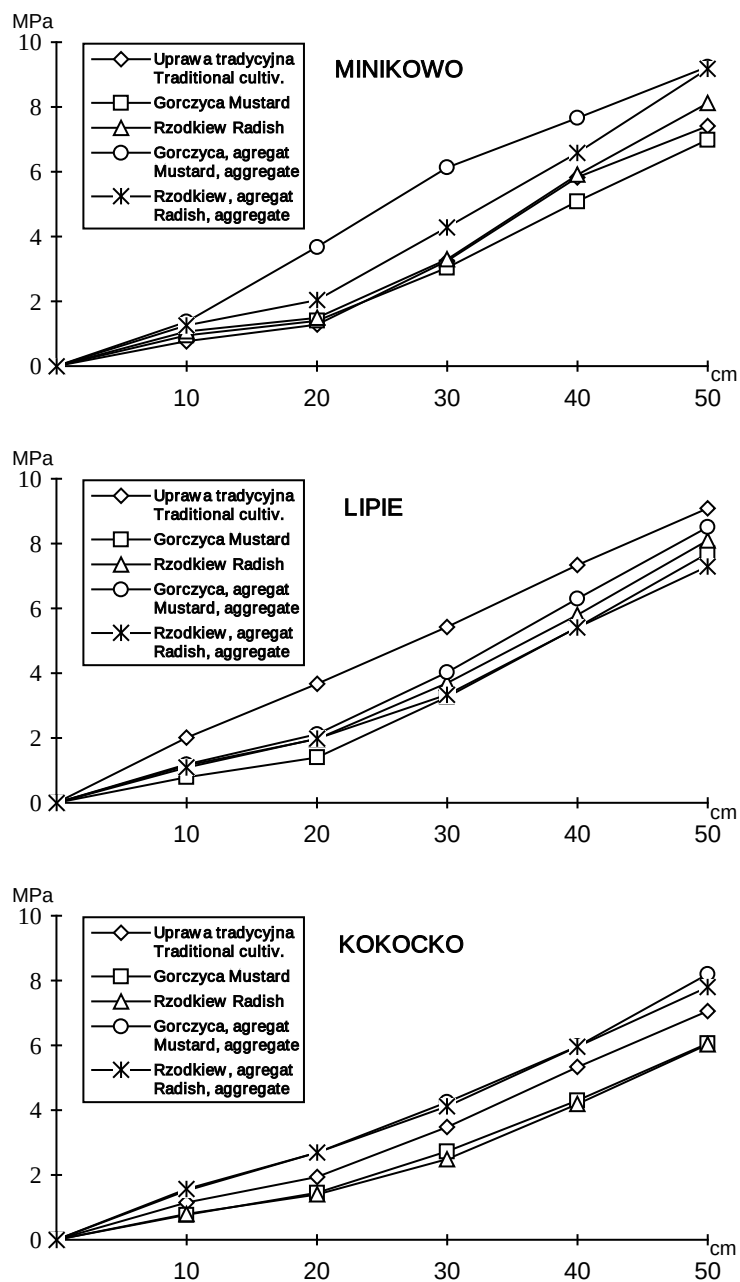
Ocena zwięzłości ogólnej gleby w warstwie 0–50 cm wykonana ręcznym penetrometrem przed siewem buraka wykazała wyraźny wpływ międzyplonów na rozluźnienie gleby w okresie wiosennym (rys. 1). Pozytywny wpływ mulczowania pola na parametry fizyczne gleby opisują także Richard i wsp. (1995) oraz Gutmański i wsp. (1999). Przewidywane wymieszanie mulczu z wierzchnią warstwą gleby przy pomocy agregatu uprawowego powodowało zwykle wzrost zwięzłości gleby przy zbiorze buraków, w porównaniu do obiektu z mulczem bez stosowania agregatu (rys. 2).

Przeprowadzona analiza statystyczna uzyskanych wartości wilgotności i gęstości gleby z doświadczeń z lat 1997–1999 wykazała istotne współdziałanie pomiędzy miejscowościami, latami i obiektami uprawowymi (tab. 2 i 3).



Rys. 1. Wpływ uprawy międzyplonu ścierniskowego na zwięzłość ogólną gleby przed siewem buraka cukrowego w Minikowie, Lipiu i Kokocku (1997–1999)

Fig. 1. Influence of catch crop cultivation on penetration resistance of soil (0-50cm) before sugar beet sowing in Minikowo, Lipie and Kokocko (1997–1999)



Rys. 2. Wpływ uprawy buraka cukrowego z siewu w mulcz na zwięzłość ogólną gleby (0–50cm) przed zbiorem w Minikowie, Lipiu i Kokocku (1997–1999)

Fig. 2. Influence of sugar beet cultivation in to catch crop on penetration resistance of soil (0–50cm) before harvest in Minikowo, Lipie and Kokocku (1997–1999)

WNIOSKI

1. Zastosowanie międzyplonów ścierniskowych przyczyniło się w okresie wiosennym do istotnego zmniejszenia gęstości gleby zarówno w warstwie ornej, jak i podornej.
2. Istotnie wyższą wilgotność gleby w warstwach 0–30 i 30–60 cm stwierdzono przed siewem buraka cukrowego w Kokocku na najcięższej z badanych gleb — madzie rzecznej. Największą gęstością charakteryzował się natomiast czarnoziem leśno-łąkowy w miejscowości Lipie, w której zanotowano wiosną największy niedobór opadów.
3. Niezależnie od miejscowości i systemu uprawy, największą, udowodnioną statystycznie wilgotność warstwy ornej gleby zarejestrowano w 1999 roku, o najwyższej sumie opadów w okresie: grudzień — marzec. W 1997 roku, przy dwukrotnie niższej sumie opadów w wyżej wymienionym okresie, stwierdzono największą gęstość gleby.

LITERATURA

- Becker C., Miller H., Koch H. J. 1997. Anbau von Zuckerrüben ohne Pflug — eine umweltschonende und ökonomisch effiziente Alternative für die moderne Landwirtschaft. Proceedings of the 60th IIRB Congress, Cambridge: 91 — 103.
- Bode M. 1997. Was leisten Bodenorganismen unter dem Einfluss von Bodenbearbeitung und Düngung, Zuckerrübe 46: 14 — 17.
- Gutmański I. 1991. Znaczenie niektórych właściwości gleby. W: Produkcja buraka cukrowego. Praca zbiorowa pod redakcją I. Gutmańskiego. PWRiL Poznań: 111 — 118.
- Gutmański I., Kreft K., Nowakowski M., Szymczak-Nowak J. 1999. Nowe kierunki uprawy buraka cukrowego. Wyd. ODR Minikowo: 3 — 10.
- Gutmański I., Nowakowski M. 1988. Der Einfluss physikalischer Bodeneigenschaften auf den Ertrag und die Qualität der Zuckerrüben. Feldwirtschaft 1: 35 — 36.
- Richard G., Boiffin J., Duval Y. 1995. Direct drilling of sugar beet (*Beta vulgaris*) into a cover crop: effects on soil physical conditions and crop establishment. Soil Tillage Res. 34: 169 — 185.
- Stephan C., Thelen M., Kromer K.-H. 1995. Mulchsaat von Zuckerrüben im 7-jährigen Vergleich. Zuckerrübe 1: 16 — 21.