

MIROSLAW NOWAKOWSKI, JADWIGA SZYMCZAK-NOWAK

Zakład Technologii Produkcji Roślin Okopowych  
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Bydgoszczy

## WPLYW NAWOŻENIA OBORNIKIEM I SŁOMĄ NA WSCHODY I PLONY CZTERECH ODMIAN BURAKA CUKROWEGO

The effect of farmyard manure and straw fertilisation on germination and yield  
of four sugar beet cultivars

**ABSTRAKT:** W latach 1995–1997 w Piwnicach (woj. kujawsko-pomorskie) na glebie płowej typowej, kompleksu pszennego dobrego, w doświadczeniu zakładanym metodą długich pasów badano wpływ nawożenia obornikiem bydlęcym ( $35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) i słomą pszenicy ozimej ( $6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} + 40 \text{ kg N}$  w formie mocznika) łącznie z nawożeniem mineralnym NPK na wschody i plon buraka cukrowego. Do siewu użyto nasion 4 odmian buraka cukrowego: Atair, Cordelia, Kristall i Polko. Nawozy organiczne – obornik i słoma, nie miały istotnego wpływu na wschody, świeżą i suchą masę korzeni oraz liści w początkowym okresie wzrostu buraka, końcową obsadę, plon cukru, udział korzeni zniekształconych. Większy plon korzeni i wskaźnik ulistnienia oraz większe wystawianie korzeni buraka nad powierzchnię gleby stwierdzono po nawożeniu obornikiem. Odmiany buraka cukrowego różniły się masą roślin w początkowym okresie wzrostu, plonem korzeni i cukru, wystawianiem korzeni nad powierzchnię gleby oraz udziałem korzeni rozwidlonych. Największym plonem korzeni, liści i cukru charakteryzowała się odmiana Cordelia.

**słowa kluczowe – key words:**

burak cukrowy – *sugar beet*, odmiany – *cultivars*, obornik – *farmyard manure*, słoma – *straw*, wschody – *germination*, plony – *yields*

### WSTĘP

Na uzyskanie dużego plonu buraka cukrowego o dobrej jakości przetwórczej oprócz warunków przyrodniczych duży wpływ ma prawidłowa agrotechnika, a w szczególności nawożenie organiczne i mineralne. Korzystne działanie nawozów występuje tylko do określonego poziomu dawek, a jego przekroczenie przyczynia się do wyraźnego pogorszenia wartości użytkowej roślin (22). W praktyce rolniczej odnosi się to głównie do nawozów mineralnych, gdyż nawozów organicznych nie stosuje się w nadmiernych dawkach. Pod burak cukrowy i inne rośliny korzeniowe, które szczególnie silnie zubażają stanowisko w masę organiczną, niezbędne jest stosowanie obornika. Plon i jakość zależy w dużej mierze od ilości masy organicznej w glebie (4). W gospodarstwach bezinwentarzowych zachodzi więc konieczność

zastąpienia obornika innymi formami nawozów organicznych (1). W takim przypadku najczęściej stosuje się nawozy zielone, słomę zbóż lub kompost (5-7, 9, 12-15, 23, 24, 28). Biologiczne procesy rozkładu słomy mogą powodować istotne zmiany właściwości gleby i wpływać na plon roślin następczych (8). Nawożenie słomą często przyczynia się do ograniczenia dostępności azotu dla roślin (21, 27). Korzystne działanie nawozowe słomy na plonowanie roślin zostało opisane w wielu pracach (10, 11, 17-20).

Celem badań własnych było określenie wpływu nawożenia obornikiem i słomą z pszenicy ozimej na wschody, obsadę, wystawanie korzeni nad powierzchnią gleby, udział korzeni rozwidlonych i plony kilku odmian buraka cukrowego.

## MATERIAŁ I METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 1995–1997 w RZD UMK Piwnice (woj. kujawsko-pomorskie), na glebie płowej typowej, kl. IIIa, kompleksu pszennego dobrego, o pH 6,7–7,0 i średniej lub niskiej zasobności w składniki pokarmowe. Przedplonem była pszenica ozima. Doświadczenia zakładano metodą długich pasów, w 4 powtórzeniach. Badano 2 czynniki: I – nawożenie organiczne: obornik bydlęcy ( $35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) i słoma z pszenicy ozimej ( $6 \text{ t słomy} + 40 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  w formie mocznika); II – 4 odmiany buraka cukrowego różnych firm hodowlano-nasiennych: Atair (Strube-Dieckmann), Cordelia (KWS), Kristall (Danisco Seed) i Polko (WHBC). Obornik oraz słomę zastosowano pod orkę średnią. Nawożenie mineralne fosforem i potasem, ustalone w oparciu o chemiczną analizę gleby, stosowano jesienią, w ilości  $110,5$  (1997 r.) –  $135,6$  (1995 i 1996 r.)  $\text{kg K} \cdot \text{ha}^{-1}$  w postaci 60% soli potasowej i  $34,3$  (1995 r.) –  $45,6$  (1996 i 1997 r.)  $\text{kg P} \cdot \text{ha}^{-1}$  w postaci 46% superfosfatu granulowanego potrójnego. Wiosną aplikowano azot:  $110$  (1996 i 1997 r.) –  $130$  (1995 r.)  $\text{kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  w postaci saletry amonowej, w 2 dawkach: 2/3 dawki przedsiwnie, a 1/3 pogłównie (burak w fazie 2–3 par liści właściwych). Wielkość dawki azotu uzależniona była od zasobności gleby w azot mineralny określonej w próbkach gleby pobranych w końcu marca. Nasiona buraka cukrowego wysiewano w odstępach 18 cm w rzędzie, w okresie 14–26 kwietnia.

Ocenę zdolności kiełkowania nasion przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych zgodnie z obowiązującą metodyką (3).

Polową zdolność wschodów, końcową obsadę buraka, plon korzeni i liści oceniono na poletkach o powierzchni  $10 \text{ m}^2$ . W fazie 5–7 par liści właściwych określono świeżą i suchą masę 10 kolejno rosnących roślin. Zbiór buraka wykonano ręcznie, w 3 dekadzie października. Przed zbiorem dokonano pomiaru wystawania korzeni nad powierzchnię gleby za pomocą specjalnego przyrządu. Ustalono także udział korzeni rozwidlonych. W czasie zbioru pobrano próby korzeni do oznaczenia na aparaturze Venema zawartości cukru, jonów K, Na i  $\text{N-}\alpha\text{-NH}_2$ . Obliczono technologiczny plon cukru (30) oraz wskaźnik ulistnienia (plon liści/plon korzeni).

Warunki termiczne i wilgotnościowe w okresie wegetacji buraka cukrowego w latach 1995–1997 przedstawiono w tabeli 1. Średnia dobową temperaturę powietrza wahała się w granicach 13,8–14,6°C, a suma temperatur od 2951 do 3131°C. W 1995 r. zanotowano temperaturę wyższą o 0,8°C w porównaniu z pozostałymi latami badań. Najniższa suma opadów w okresie wegetacji (IV–X) wystąpiła w 1997 r. (327 mm). Zróżnicowanie opadów nie miało jednak istotnego wpływu na poziom plonowania w poszczególnych latach. Według Wiśniewskiego (32) optymalna średnia dobową temperatura dla prawidłowego wzrostu i rozwoju buraka w okresie wegetacji powinna wynosić 12,3–16,4°C, a suma średnich temperatur dobowych 2400–2700°C. Warunki pogodowe w okresie badawczym były zatem dosyć korzystne dla wzrostu i rozwoju buraka cukrowego.

Wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Istotność różnic weryfikowano testem t-Studenta przy poziomie istotności 0,05.

Tabela 1

Warunki meteorologiczne w okresie wegetacji buraka cukrowego w latach 1995–1997  
Meteorological conditions in the vegetation period of sugar beet in 1995–1997

Miesiąc Month	Średnia dobową temperatura (°C) Daily mean temperature (°C)			Suma opadów (mm) Total precipitation (mm)		
	1995	1996	1997	1995	1996	1997
IV	6,5	8,5	5,3	34,0	21,0	19,5
V	14,1	14,2	13,0	44,5	88,5	49,0
VI	17,1	17,6	17,0	62,5	52,5	65,0
VII	21,1	16,6	18,2	16,0	105,0	126,0
VIII	19,1	19,1	20,3	111,0	84,5	28,5
IX	13,3	10,9	14,0	131,0	37,0	9,0
X	11,0	9,5	8,7	8,0	25,3	30,0
Średnia; Mean	14,6	13,8	13,8	-	-	-
Suma; Total	-	-	-	407,0	413,8	327,0

## WYNIKI I DYSKUSJA

Badane odmiany buraka cukrowego różniły się laboratoryjną zdolnością kiełkowania nasion ocenianą po 4 dniach (tab. 2). Najwyższą zdolnością kiełkowania odznaczała się odmiana Polko (86,0%), a najniższą Cordelia (82,0%). Tylko między tymi odmianami różnica w zdolności kiełkowania nasion była statystycznie udowodniona. W pozostałych kombinacjach różnice były znacznie mniejsze, w granicach błędów eksperymentalnego. Po 7 i 14 dniach różnice w kiełkowaniu nasion czterech odmian buraka były nieistotne.

Tabela 2

Laboratoryjna zdolność kiełkowania nasion (LZK) i masa kielków 4 odmian buraka cukrowego  
(średnio z lat 1995–1997)  
Laboratory seed germination and weight of germs of 4 sugar beet cultivars  
(mean for years 1995–1997)

Odmiana Cultivar	LZK (%) po dniach: Germination capacity (%) after days:		
	4	7	14
Atair	83,3	92,5	94,4
Cordelia	82,0	91,9	95,1
Kristall	84,8	91,9	94,3
Polko	86,0	90,8	92,3
NIR; LSD ( $\alpha = 0,05$ )	3,5	r.n.	r.n.

r.n. – różnice nieistotne; not significant differences

Zastosowane nawozy organiczne oraz współdziałanie pomiędzy nawozami i odmianami nie miały istotnego wpływu na polowę zdolność wschodów, świeżę i suchą masę korzeni oraz liści buraka w początkowym okresie wegetacji (tab. 3). Istotne różnice w świeżej i suchej masie korzeni i liści zaznaczyły się pomiędzy badanymi odmianami buraka. Największą świeżę i suchą masę korzeni i liści stwierdzono dla odmiany Cordelia, a najmniejszą dla odmiany Kristall (z wyjątkiem świeżej masy liści). W badaniach Kostki-Gościński i in. (16) masa korzeni i liści w początkowym okresie rozwoju buraka była wyższa w obiekcie z nawożeniem słomą niż w obiekcie z obornikiem.

Czynniki doświadczalne nie różnicowały istotnie końcowej obsady buraków (tab. 3). Zauważalna jest jednak niższa obsada roślin w kombinacji z odmianą Cordelia. Nawożenie obornikiem zwiększyło plon korzeni i liści, poprawiło wskaźnik ulistnienia oraz zwiększyło wystawanie korzeni nad powierzchnię gleby w porównaniu z nawożeniem słomą (tab. 4). Podobne wyniki uzyskali Banaszak i in. (2); Ceglarek i in. (5); Gutmański i in. (14); Nowakowski i in. (24) oraz Szymczak-Nowak i in. (29). Natomiast w badaniach Kostki-Gościński i in. (16) istotnie wyższy plon korzeni buraka uzyskano po nawożeniu słomą. W badaniach Wesołowskiego i Bętkowskiego (31) zastosowana słoma wpłynęła także korzystnie na plon korzeni buraka cukrowego. Ostrowska i Kucińska (26) porównując działanie nawozowe obornika i słomy z poplonem nie uzyskały jednoznacznych wyników.

Zastosowanie obornika i słomy nie różnicowało plonu cukru technologicznego. Również udział korzeni rozwidlonych nie zależał istotnie od tego czynnika. Według Kopczyńskiego (15) czynnik nawozowy nie decyduje o rozwidlaniu się korzeni buraka. Adamiak i Adamiak (1) donoszą o wpływie nawożenia organicznego na kształt korzeni buraka cukrowego. Zaobserwowali oni więcej korzeni rozwidlonych po nawożeniu słomą niż obornikiem.

Tabela 3

Wpływ nawożenia obornikiem i słomą na połową zdolność wschodów, masę korzeni i liści w początkowym okresie wegetacji oraz końcową obsadę (KOB) 4 odmian buraka cukrowego (średnio z lat 1995–1997)

Effect of manuring and straw fertilization on field emergence, root and leaf weight at the vegetation beginning and plant density at harvest (KOB) of 4 sugar beet cultivars (mean for 1995–1997)

Odmiana Cultivar	Nawóz Fertilizer	Połowa zdolność wschodów Field emergence (%)	Masa 10 roślin; Mass of 10 plants (g)				KOB (tys. · ha <sup>-1</sup> ) Plant density at harvest (th · ha <sup>-1</sup> )
			korzenie; root		liście; leaf		
			świeża fresh	sucha dry	świeża fresh	sucha dry	
Atair	obornik; farmyard manure	79,1	78,9	9,2	632,2	46,3	89,5
	słoma; straw	78,3	74,1	8,0	608,5	44,2	87,3
Średnio; Mean		78,7	76,5	8,6	620,4	45,3	88,4
Cordelia	obornik; farmyard manure	78,6	98,0	11,3	875,9	62,7	83,8
	słoma; straw	80,4	94,3	10,3	846,3	61,0	83,7
Średnio; Mean		79,5	96,2	10,8	861,1	61,9	83,8
Kristall	obornik; farmyard manure	79,1	63,6	6,1	726,2	42,1	87,9
	słoma; straw	77,2	63,3	5,8	724,6	43,5	86,0
Średnio; Mean		78,2	63,5	6,0	725,4	42,8	87,0
Polko	obornik; farmyard manure	75,9	68,8	7,2	808,1	52,6	86,0
	słoma; straw	75,9	67,5	7,0	787,7	48,3	86,3
Średnio; Mean		75,9	68,2	7,1	797,9	50,5	86,2
Średnio; Mean	obornik; farmyard manure	78,2	77,3	8,5	760,6	51,3	86,8
	słoma; straw	78,0	74,8	7,8	741,8	48,9	85,8
NIR; LSD ( $\alpha = 0,05$ ) dla; for:							
nawozów; fertilizers		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
odmian; cultivars		r.n.	16,1	1,9	88,7	8,5	r.n.
współdziałania; interaction		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

r.n. – różnice nieistotne; not significant differences

Spśród badanych odmian buraka cukrowego najwyższym plonem korzeni, liści i cukru, największym wystawianiem korzeni nad powierzchnię gleby oraz najmniejszym udziałem korzeni rozwidlonych charakteryzowała się odmiana Cordelia (tab. 4), zaliczana do typu odmian plennych. Plon korzeni tej odmiany (62,0 t·ha<sup>-1</sup>) był istotnie większy niż odmiany Kristall (54,9 t·ha<sup>-1</sup>). W pozostałych kombinacjach różnice były nieistotne.

Tabela 4

Wpływ nawożenia obornikiem i słomą na plon korzeni, liści i cukru technologicznego, wskaźnik ulistnienia, wystawanie korzeni nad powierzchnią gleby i udział korzeni rozwidlonych 4 odmian buraka cukrowego (średnio z lat 1995–1997)

Effect of manuring and straw fertilization on yield of root, leaf and recoverable sugar yield, foliage index, crown height of roots and share of fangy roots of 4 sugar beet cultivars (mean for 1995–1997)

Odmiana Cultivar	Nawóz Fertilizer	Plon korzeni Root yield (t·ha <sup>-1</sup> )	Plon liści Leaf yield (t·ha <sup>-1</sup> )	Plon cukru Sugar yield (t·ha <sup>-1</sup> )	Wskaźnik ulistnienia Foliage index	Wystawanie korzeni Crown height of roots (cm)	Udział korzeni rozwidlo- nych Share of fangy roots (%)
Atair	obornik; farmyard manure	58,6	35,7	7,99	0,61	6,0	27,7
	słoma; straw	57,7	32,3	8,15	0,56	5,5	27,6
Średnio; Mean		58,2	34,0	8,07	0,59	5,8	27,7
Cordelia	obornik; farmyard manure	63,6	38,2	8,69	0,60	7,4	16,7
	słoma; straw	33,7	33,7	8,14	0,56	6,2	15,5
Średnio; Mean		62,0	35,9	8,42	0,58	6,8	16,1
Kristall	obornik; farmyard manure	56,1	35,3	7,82	0,63	6,8	21,7
	słoma; straw	53,7	32,7	7,52	0,61	5,6	18,4
Średnio; Mean		54,9	34,0	7,67	0,62	6,2	20,1
Polko	obornik; farmyard manure	58,5	36,9	8,22	0,63	5,9	24,4
	słoma; straw	56,6	34,0	8,05	0,60	5,4	27,8
Średnio; Mean		57,6	35,5	8,14	0,62	5,7	26,1
Średnio Mean	obornik; farmyard manure	59,2	36,5	8,18	0,62	6,5	22,6
	słoma; straw	57,1	33,2	7,97	0,58	5,7	22,3
NIR; LSD ( $\alpha=0,05$ ) dla; for: nawozów; fertilizers		2,0	2,7	r.n.	0,04	0,5	r.n.
odmian; cultivars		5,1	r.n.	0,90	r.n.	0,7	8,5
współdziałania; interaction		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	1,0	r.n.

r.n. – różnice nieistotne; not significant differences

Stwierdzono istotne różnice w wystawianiu korzeni w następstwie działania nawozów organicznych, odmian oraz współdziałania tych czynników. Duże zróżnicowanie innych odmian buraka cukrowego pod względem wystawiania korzeni nad powierzchnię gleby zaobserwowała również w swoich badaniach Ostrowska (25).

## WNIOSKI

1. Badane nawozy organiczne – obornik i słoma nie wykazały istotnego wpływu na wschody, świeżą i suchą masę korzeni oraz liści w początkowym okresie wzrostu buraka, końcową obsadę, plon cukru, udział korzeni zniekształconych. Nawożenie obornikiem przyczyniło się do zwiększenia plonu korzeni i liści, wskaźnika ulistnienia oraz większego wystawiania korzeni buraka nad powierzchnię gleby niż w przypadku nawożenia słomą.

2. Odmiany buraka cukrowego różniły się istotnie masą roślin w początkowym okresie wzrostu, plonem korzeni i cukru, wystawianiem korzeni nad powierzchnię gleby oraz udziałem korzeni rozwidlonych. Największym plonem korzeni, liści i cukru oraz największym wystawianiem korzeni i najmniejszym udziałem korzeni rozwidlonych charakteryzowała się odmiana Cordelia.

## LITERATURA

1. Adamiak J., Adamiak E.: Wpływ różnych form nawożenia na wysokość i jakość plonu buraka cukrowego. Zesz. Nauk. AR Szczecin, Rolnictwo 62, 1996, **172**: 3-8.
2. Banaszak H., Gutmański I., Kostka-Gościński D., Nowakowski M., Szymczak-Nowak J.: Wpływ udziału buraka cukrowego w płodozmianie, stosowania słomy i międzyplonu na plonowanie i zdrowotność roślin. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura, 1998, **66**: 239-246.
3. Belotti J., Jassem M.: Laboratoryjna ocena materiału siewnego buraków (*Beta* sp.). Zakład Metodyki Kontroli Materiału Siewnego. Wyd. IHAR Radzików – Sandomierz, 1978.
4. Brunotte J., Joschko M., Rogasik H.: Mulchsaat standortangepasst – fester Baustein heutiger Zuckerrübenproduktion. Zuckerrübe, 1998, **4**: 199-202.
5. Ceglarek F., Buraczyńska D., Płaza A.: Reakcja buraka cukrowego na nawożenie obornikiem, słomą i międzyplonem wsiewek. Fragm. Agron., 1997, XIV, **4(56)**: 18-26.
6. Ceglarek F., Buraczyńska D., Płaza A.: Ocena wartości nawozowej roślin międzyplonowych stosowanych jako zielony nawóz pod buraki cukrowe. Zesz. Nauk. AR Szczecin, Rolnictwo 172, 1996, **6**: 49-56.
7. Chater M., Gasser J. K. R.: Effects of green manuring, FYM and straw on the organic matter of soil and green manuring on available nitrogen. J. Soil Sci., 1970, **21**: 127-137.
8. Christensen B. T.: Barley straw decomposition under field conditions: effect of placement and initial nitrogen content on weight loss and nitrogen dynamics. Soil. Biol. Biochem., 1986, **18**: 523-529.
9. Doran J. W.: Einfluss verschiedener Bewirtschaftungs- und Bearbeitungssysteme auf die organische Bodensubstanz und die Bodenfruchtbarkeit. W: Bodennutzung und Bodenfruchtbarkeit, 1993, **4**: 155-167.
10. Dziadowiec H.: Przemiany w glebie słomy zbóż stosowanej jako nawóz organiczny i jej agroekologiczne działanie. Post. Nauk Rol., 1987, **4**: 39-58.
11. Dzienia S.: Wpływ masy organicznej na plonowanie roślin i chemiczne właściwości gleby lekkiej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1989, **337**: 157-160.
12. Gutmański I.: Nawożenie organiczne. Słoma. W: Produkcja buraka cukrowego. Praca zbiorowa (red. I. Gutmański), PWRiL Poznań, 1991, 232-235.
13. Gutmański I.: Produkcyjne skutki zmniejszenia nakładów na agrotechnikę buraka cukrowego. W: Produkcyjne skutki zmniejszenia nakładów na agrotechnikę roślin uprawnych: Mat. Konf. PAN, ART Olsztyn, 25-26.03.1992, 29-70.



14. Gutmański I., Szymczak-Nowak J., Kostka-Gościniak D., Nowakowski M., Banaszak H.: Wpływ obornika i międzyplonów ścierniskowych na plonowanie buraka cukrowego przy zróżnicowanej koncentracji jego uprawy w płodozmianie. Roczn. AR Poznań, CCCVII, Rolnictwo., 1998, **52**: 263-271.
15. Kopczyński J.: Kierunki zmian niektórych cech jakości korzeni buraka cukrowego pod wpływem współdziałania nawożenia organicznego i azotowego. Zesz. Nauk. AR Szczecin, 172, Rolnictwo, 1996, **6**: 249-257.
16. Kostka-Gościniak D., Szymczak-Nowak J., Nowakowski M., Sitarski A., Wąsacz E., Banaszak H.: Wpływ nawożenia słomą i obornikiem na wschody, obsadę i plon wybranych odmian buraka cukrowego. Folia Univ. Agric. Stetin., 211 Agricultura, 2000, **84**: 179-186.
17. Kotecki A., Broda K.: Wartość resztek poźniwnych bobiku. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rolnictwo, 1995, **63**: 109-118.
18. Kotecki A., Broda K.: Wartość resztek poźniwnych jęczmienia jarego z wsiewką seradeli i życicy wielokwiatowej. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rolnictwo, 1995, **63**: 153-160.
19. Kotecki A., Kozak M., Malarz M.: Wykorzystanie słomy pszenicy ozimej do nawożenia rzepaku ozimego. I. Wpływ nawożenia słomą pszenicy i azotem na rozwój i plonowanie rzepaku ozimego. Rośl. Oleiste, 2002, (**XXII**): 287-301.
20. Krzywy E.: Współdziałanie nawozów mineralnych i organicznych. Słoma. W: Nawożenie mineralne roślin uprawnych. Praca zbiorowa pod red. R. Czuby, Wyd. ZCh "Police" S.A., 1996, 247-265.
21. Maćkowiak C.: Rola nawożenia organicznego w kształtowaniu żyzności gleby. IUNG Puławy, 1997, 1-36.
22. Mazur T.: Porównanie nawożenia organicznego z mineralnym w kształtowaniu cech jakościowych plonów. Roczn. Glebozn., 1991, **XLII(3/4)**: 137-143.
23. Mazur T., Sądej W., Mazur Z.: Nawożenie organiczne w gospodarstwach bezinwentaryzowanych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2003, **494**: 287-293.
24. Nowakowski M., Gutmański I., Szymczak-Nowak J., Kostka-Gościniak D., Banaszak H.: Wpływ nawożenia obornikiem, słomą oraz roślinami poplonowymi na plon i zdrowotność buraka cukrowego przy zróżnicowanej koncentracji jego uprawy w płodozmianie. Zesz. Nauk. AR Szczecin, 172, Rolnictwo, 1996, **62**: 429-435.
25. Ostrowska D.: Zmienność wystawiania korzeni buraka cukrowego (*Beta vulgaris provar. Altissima Döll.*) nad powierzchnię gleby. Wyd. SGGW Warszawa, 1981, 1-76.
26. Ostrowska D., Kucińska K.: Wpływ nawożenia azotem mineralnym, przy różnych formach nawozów organicznych, na plon i cechy jakościowe korzeni buraka cukrowego. W: Postęp w ochronie buraka cukrowego i w jakości korzeni. SGGW Warszawa, KWS Einbeck, 1997, 130-131.
27. Peschke H.: Wirkungsvergleich organischer Düngemittels N-Tracer. Acker-u. Pfl.-Bau u. Bodenk., 1982, **26**: 207-216.
28. Popławski Z.: Słoma – jako nawóz organiczny. IUNG Puławy, 1996, 1-16.
29. Szymczak-Nowak J., Nowakowski M., Kostka-Gościniak D., Redo L., Banaszak H.: Wpływ nawożenia słomą na zdrowotność i plonowanie wybranych odmian buraka cukrowego. Progr. Plant Protect., 1997, **37(2)**: 260-262.
30. Trzebiński J.: Metody oceny wydajności cukru oczyszczonego. W: Produkcja buraka cukrowego. Praca zbiorowa pod red. I. Gutmańskiego, PWRiL Poznań, 1991, 593-597.
31. Wesołowski M., Bętkowski M.: Sposób użytkowania stanowiska a plonowanie buraka cukrowego. Biul. IHAR, 1997, **202**: 145-148.
32. Wiśniewski W.: Wymagania klimatyczne. Woda. W: Produkcja buraka cukrowego. Praca zbiorowa pod red. I. Gutmańskiego, PWRiL Poznań, 1991, 79-83.



---

THE EFFECT OF FARMYARD MANURE AND STRAW FERTILISATION ON GERMINATION  
AND YIELD OF FOUR SUGAR BEET CULTIVARS

Summary

In years 1995–1997, at the RZD UMK Piwnice (kujawsko-pomorski district) on podsolic soil, wheat good complex in long-band experiment the influence of farmyard manure (35 t.ha<sup>-1</sup>) and winter wheat straw (6 t.ha<sup>-1</sup> + 40 kg N in urea form) with NPK fertilisation on field emergence and yield of sugar beet was investigated. The seeds of four sugar beet cultivars (Atair, Cordelia, Kristall and Polko) were used for sowing. The kind of organic manure (farmyard manure and straw) had no influence on the germination, weight of the plants, plant density at harvest, yield of sugar, and number of fangy roots. A higher yield of roots, size of the foliage coefficient and crown height of roots was noticed after usage of farmyard manure. The tested cultivars differed in weight of the plants, roots, and sugar yield, crown height of roots, and number of fangy roots. The highest root, leaf, and sugar yield was for the Cordelia cultivar.

*Praca wpłynęła do Redakcji 12 VII 2004 r.*