

## REAKCJA ROŚLIN WARZYWNYCH NA RÓŻNE METODY UPROSZCZEŃ W UPRAWIE ROLI

*M. Błażewicz-Woźniak, T. Kęsik, M. Konopiński*

Katedra Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych AR, ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin  
kunro@consus.ar.lublin.pl

**Streszczenie.** Doświadczenia polowe prowadzono w latach 1976 – 2000. W badaniach uwzględniono uproszczenia w przedzimowej i przedsięwnej uprawie roli aż po uprawę zerową i siew bezpośredni w rolę nieuprawioną. Uzyskane wyniki plonowania roślin warzywnych wykazały dodatnie znaczenie orki przedzimowej i konieczność jej wykonywania na glebach gliniastych o nietrwałej strukturze oraz unikania uproszczeń w zespole uprawek przedzimowych polegających na zastępowaniu orki kultywatorowaniem.

Reakcja roślin warzywnych na uproszczenia w wiosennej uprawie roli była zróżnicowana w zależności od gatunku i odmiany. Zastąpienie orki wiosennej uprawą glebogryzarką wpłynęło korzystnie na plon kolb kukurydzy, zaś fasola szparagowa i cebula plonowały lepiej po orce wiosennej. Najwyższy plon korzeni marchwi odm. Nantejska i Vita Longa uzyskano po orce wiosennej w porównaniu z uprawą glebogryzarką, kultywatorowaniem i bronowaniem. Kapusta późna plonowała najlepiej po orce wiosennej, zaś wczesna - po kultywatorowaniu przedsięwnym. Także plon buraków ówiktowych był najwyższy po kultywatorowaniu przedsięwnym w porównaniu z bronowaniem i orką wiosenną. Natomiast marchew odm. Perfekcja i pietruszka korzeniowa odm. Berlińska plonowały najlepiej po uprawie glebogryzarką niż po orce wiosennej i po kultywatorowaniu.

Skrajne uproszczenie uprawy przedsięwnej polegające na zastosowaniu uprawy zerowej i siewu bezpośredniego w rolę nieuprawioną spowodowało spadek plonu ogólnego korzeni marchwi odm. Perfekcja oraz pietruszki odm. Berlińska, natomiast cebula odm. Wolska plonowała lepiej po uprawie zerowej niż po orce wiosennej.

**Słowa kluczowe:** Uprawa przedzimowa roli, uprawa wiosenna przedsięwna, uproszczenia uprawy, uprawa zerowa, siew bezpośredni, plon, rośliny warzywne.

## WSTĘP

Tradycyjna uprawa roli wymaga dużych nakładów pracy i energii. Najbardziej energochłonnym zabiegiem jest orka [6, 10, 24]. Energochłonność orki zmienia się w zależności od warunków glebowych i parametrów technicznych [9]. Jedną z alternatyw jest stosowana coraz powszechniej uprawa bezorkowa [8, 13]. Uproszczenia w uprawie roli polegające na zastąpieniu orki jednym, lub kilkoma płytszymi zabiegami uprawowymi pozwalają na znaczne ograniczenie nakładów energetycznych [6, 10]. Liczne przejazdy sprzętu rolniczego po polu prowadzą jednak do negatywnych zmian w strukturze i agregacji gleby. Zwiększa się jej zagęszczenie i opory stawiane korzeniom roślin. Pogorszeniu ulegają stosunki wodno-powietrzne i aktywność biologiczna [4, 5, 7, 11, 12, 25, 28]. Dlatego też coraz częściej stosuje się uprawę zerową polegającą na siewie nasion w rolę nieuprawioną [8, 13, 26, 27, 29]. Daje to wysoką oszczędność nakładów pracy i energii, a jednocześnie niweluje ujemne skutki ugniatania gleby przejazdami maszyn rolniczych.

Uproszczenia w uprawie roli prowadzą do zmian właściwości fizycznych gleby. Modyfikacji ulega środowisko kiełkowania nasion i wzrostu korzeni roślin uprawnych. Szczególne znaczenie ma to przy uprawie roślin korzeniowych, których korzenie spichrzowe rozwijają się w warstwie ornej gleby. W literaturze wiele miejsca poświęca się reakcji roślin rolniczych na zmiany w technologii uprawy, natomiast nieliczne są prace traktujące o roślinach warzywnych [3].

W Katedrze Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych Akademii Rolniczej w Lublinie od szeregu lat badane są różne aspekty uproszczeń w uprawie roli pod rośliny warzywne ze szczególnym uwzględnieniem reakcji warzyw korzeniowych.

## MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia polowe prowadzono w latach 1976-2000 w Gospodarstwie Doświadczalnym AR w Felinie na glebie płowej wytworzonej z gliny średniej pylastej. W badaniach uwzględniono różne metody uproszczeń w przedzimowej i przedsiewnej uprawie roli aż po uprawę zerową i siew bezpośredni w rolę nieuprawioną.

W badaniach nad uproszczeniami uprawy przedzimowej tradycyjną głęboką orkę przedzimową (zięblę) zastępowano kultywatorowaniem.

Modyfikacje wiosennej przedsięwziętej uprawy roli uwzględniały następujące warianty uprawowe:

1) orka średnia z uprawkami doprawiającymi, 2) uprawa glebogryzarką, 3) kultywatorowanie, 4) bronowanie, 5) uprawa zerowa z siewem bezpośrednim.

Roślinami doświadczalnymi były: fasola szparagowa odm. Sprite, kukurydza cukrowa odm. Gama F<sub>1</sub>, cebula odm. Wolska, kapusta odm. Pierwszy Zbiór i Kamienna Głowa, marchew odm. Perfekcja, Nantejska i Vita Longa, pietruszka odm. Berlińska, burak ćwikłowy odm. Czerwona Kula.

We wszystkich latach badań nawożenie mineralne oraz pielęgnacja roślin prowadzone były zgodnie z założeniami poprawnej agrotechniki poszczególnych gatunków. Po zbiorze roślin oznaczano plon ogólny oraz niektóre jego elementy. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej.

## WYNIKI

Łączna ocena plonowania roślin w ogniwie zmianowania kukurydza cukrowa, fasola szparagowa, cebula w czteroletnim doświadczeniu (1987-1990) z uprawą uproszczoną wskazała na dodatnie znaczenie orki przedzimowej i konieczność jej wykonywania, oraz unikania uproszczeń w zespole uprawek późniowych polegających na zastępowaniu orki kultywatorowaniem na glebach gliniastych o nie-trwałej strukturze [15, 16]. Plon ogólny wszystkich uprawianych roślin był istotnie wyższy na obiektach uprawianych tradycyjnie tj. tam, gdzie przed zimą wykonano orkę głęboką w porównaniu z obiektami z uprawą uproszczoną tj. tam, gdzie przed zimą wykonano jedynie kultywatorowanie (Tab. 1).

W zespole uprawek przedsięwziętych zastąpienie orki wiosennej uprawą glebogryzarką wpłynęło korzystnie na plon kukurydzy. Z obiektów uprawianych glebogryzarką uzyskano najwyższy plon ogólny kolb kukurydzy (średnio 18,1 t ha<sup>-1</sup>), a najniższy z obiektów, na których przed siewem wykonano orkę (16,5 t ha<sup>-1</sup>). Natomiast fasola szparagowa i cebula plonowały lepiej po orce wiosennej niż po uprawie glebogryzarką i po kultywatorowaniu przedsięwziętym.

**Tabela 1.** Wpływ uproszczeń w przedzimowej i wiosennej uprawie roli na plon ogólny warzyw w ogniwie zmianowania (średnie z lat 1987-1989)

**Table 1.** The influence of simplifications of pre-winter and spring pre-sowing tillages on total yield of vegetable plants in the link of crop rotation (means from the years 1987-89)

Uprawa wiosenna przedsiewna	Plon ogólny kolb kukurydzy t ha <sup>-1</sup>	Plon ogólny strąków fasoli t ha <sup>-1</sup>	Plon ogólny cebuli t ha <sup>-1</sup>
Orka przedzimowa			
Orka	17.1	17.8	37.7
Uprawa glebogryzarką	19.0	15.1	38.7
Kultywatorowanie	17.5	14.5	37.3
Średnio	17,9	15,8	37,9
Kultywatorowanie przed zimą			
Orka	15.9	17.5	38.8
Uprawa glebogryzarką	17.2	14.3	31.4
Kultywatorowanie	16.6	12.9	28.5
Średnio	16,6	14,9	32,9
Średnio, niezależnie od uprawy przedzimowej			
Orka	16.5	17.7	38.3
Uprawa glebogryzarką	18.1	14.7	35.0
Kultywatorowanie	17.1	13.7	33.0
Średnio	17,2	15,4	35,4
NIR <sub>0,05</sub>			
uprawa przedzimowa	0,7	1.1	2.1
uprawa wiosenna	r.n.	3.2	6.7

r.n. - różnice nieistotne statystycznie

W badaniach przeprowadzonych w latach 1976-1977 z uprawą kapusty, marchwi i buraków ćwikłowych, istotnie najwyższy plon główek kapusty wczesnej odm. Pierwszy Zbiór zebrano z obiektów kultywatorowanych przed-siewnie (93,9 t ha<sup>-1</sup>), a najniższy po bronowaniu przed-siewnym (69,6 t ha<sup>-1</sup>) - Tab. 2. Także buraki ćwikłowe odm. Czerwona Kula plonowały lepiej po kulty-watorowaniu przed-siewnym (47,1 t ha<sup>-1</sup>) niż po orce wiosennej (43,8 t ha<sup>-1</sup>) i bronowaniu (43,7 t ha<sup>-1</sup>). Natomiast najwyższy plon korzeni marchwi odm. Nantejska uzyskano po orce wiosennej (36,9 t ha<sup>-1</sup>) i kultywatorowaniu przed-siewnym (36,2 t ha<sup>-1</sup>) w porównaniu z bronowaniem (33,6 t ha<sup>-1</sup>). Także kapusta późna odm. Kamienna Głowa plonowała najlepiej po orce wiosennej [21].

Pozytywną reakcję buraków ćwikłowych na kultywatorowanie przedsięwzięte potwierdziły wyniki badań z lat 1978-1981. Najwyższy plon handlowy korzeni buraków ćwikłowych odm. Czerwona Kula zebrano wówczas po kultywatorowaniu przedsięwziętym ( $55,7 \text{ t ha}^{-1}$ ) w porównaniu z bronowaniem ( $49,3 \text{ t ha}^{-1}$ ) i orką wiosenną ( $45,9 \text{ t ha}^{-1}$ ) (Tab. 2). Podobną zależność stwierdzono w plonowaniu cebuli odm. Wolska. Tak samo kształtował się plon ogólny tych warzyw [23].

**Tabela 2.** Wpływ zróżnicowanej uprawy przedsięwziętej na plon korzeni marchwi i buraków ćwikłowych oraz cebuli w doświadczeniach z lat 1976-1981

**Table 2.** The influence of differentiated pre-sowing tillage on yield of carrot and red beet roots and onion in studies from the years 1976-1981

Gatunek i odmiana	Lata badań	Uprawa wiosenna przedsięwzięta			NIR <sub>0,05</sub>
		Orka	Kultywatorowanie	Bronowanie	
Plon ogólny w $\text{t ha}^{-1}$					
Kapusta wczesna 'Pierwszy Zbiór'	1976-77	87,9	93,9	69,6	1,02
Kapusta późna 'Kamienna Głowa'	1976-77	128,0	111,5	118,9	r.n.
Marchew 'Nantejska'	1976-77	36,9	36,2	33,6	r.n.
Burak ćwikłowy 'Czerwona Kula'	1976-77	43,8	47,1	43,7	r.n.
Plon handlowy w $\text{t ha}^{-1}$					
Burak ćwikłowy 'Czerwona Kula'	1978-81	45,9	55,7	49,3	4,4
Cebula 'Wolska'	1978-81	31,7	34,3	33,3	r.n.

r.n. - różnice nieistotne statystycznie

Porównując wpływ różnych sposobów przedsięwziętej uprawy roli na plonowanie marchwi odm. Vita Longa w latach 1987-1989 stwierdzono, iż najkorzystniej na plon korzeni marchwi wpłynęło wykonanie orki wiosennej w porównaniu z uprawą glebogryzarką i kultywatorowaniem (Tab. 3). Zarówno plon ogólny korzeni marchwi jak i ich jakość były najwyższe po wykonaniu orki przedsięwziętej [22].

**Tabela 3.** Wpływ zróżnicowanej uprawy przedsiewnej na plon korzeni marchwi odm. Vita Longa (średnie z lat 1987-89)

**Table 3.** The influence of differentiated pre-sowing tillage on yield of carrot roots cv. Vita Longa (means from the years 1987-89)

Uprawa wiosenna	Plon ogólny korzeni t ha <sup>-1</sup>	Plon handlowy korzeni %
Orka	86,1	73,2
Uprawa glebogryzarką	74,7	62,7
Kultywatorowanie	67,7	69,6
NIR <sub>0,05</sub>	4,1	3,8

W czteroletnich badaniach (1991-1994) z uprawą warzyw korzeniowych w warunkach zróżnicowanej uprawy przedsiewnej marchew odm. Perfekcja plonowała najlepiej po uprawie glebogryzarką (86,4 t ha<sup>-1</sup>), a najstąbiej po kultywatorowaniu (80,0 t ha<sup>-1</sup>) [19]. Również plon korzeni handlowych marchwi był najwyższy na obiektach uprawianych glebogryzarką, chociaż różnice te nie były istotne statystycznie (Tab. 4).

Także w uprawie pietruszki korzeniowej odm. Berlińska najkorzystniejsze warunki dla plonowania stworzyła uprawa glebogryzarką [1]. Z tych obiektów uzyskano najwyższy plon ogólny i handlowy korzeni (odpowiednio 32,4 i 17,1 t ha<sup>-1</sup>).

**Tabela 4.** Wpływ zróżnicowanej uprawy przedsiewnej na plon warzyw korzeniowych (średnie z lat 1991-94)

**Table 4.** The influence of differentiated pre-sowing tillage on yield of root vegetables (means from the years 1991-94)

Uprawa wiosenna	Marchew cv. Perfekcja		Pietruszka cv. Berlińska		Burak ćwikłowy cv. Czerwona Kula	
	A	B	A	B	A	B
Orka	82,4	55,5	30,6	16,8	98,4	62,2
Uprawa glebogryzarką	86,4	58,4	32,4	17,1	97,9	60,6
Kultywatorowanie	80,0	54,5	32,1	16,7	93,1	58,9
NIR <sub>0,05</sub>	6,3	r.n.	1,05	r.n.	r.n.	r.n.

A - Plon ogólny w t ha<sup>-1</sup>

B - Plon handlowy w t ha<sup>-1</sup>

r.n. - różnice nieistotne statystycznie

W uprawie buraka ćwikłowego odm. Czerwona Kula w latach 1991-1994 korzystniej na plony korzeni wpływało uwzględnienie orki i uprawy glebogryzarką niż kultywatorowanie przedsięwne [19]. Średnio w ciągu 4 lat badań zarówno plon ogólny jak i handlowy korzeni buraków były najniższe na obiektach kultywatorowanych przedsięwnie (Tab. 4).

Skrajne uproszczenie uprawy przedsięwnej polegające na zastosowaniu uprawy zerowej i siewu bezpośredniego w rolę nieuprawioną spowodowało spadek plonu korzeni marchwi odm. Perfekcja [14, 17, 18]. Średnio w ciągu 3 lat badań (1997-1999) wyższe plony marchwi uzyskano z obiektów uprawianych tradycyjnie ( $72,9 \text{ t ha}^{-1}$ ) niż w sposób uproszczony do siewów bezpośrednich ( $70,2 \text{ t ha}^{-1}$ ). Taką samą zależność stwierdzono w kształtowaniu plonu handlowego (odpowiednio  $41,6$  i  $32,3 \text{ t ha}^{-1}$ ) - Tab. 5.

Podobną reakcję na siew bezpośredni w rolę nieuprawioną odnotowano w uprawie pietruszki korzeniowej odm. Berlińska w latach 1997-2000 [2]. Plon ogólny korzeni pietruszki był istotnie wyższy po uprawie tradycyjnej ( $30,8 \text{ t ha}^{-1}$ ) niż po uprawie zerowej ( $25,8 \text{ t ha}^{-1}$ ) - Tab. 5. Nie stwierdzono natomiast negatywnego wpływu uprawy zerowej na plon handlowy korzeni pietruszki, a nawet po uproszczeniu uprawy procentowy udział korzeni handlowych w plonie ogólnym był nieznacznie wyższy ( $33,2 \%$ ) niż po orce wiosennej ( $32,8 \%$ ) [2].

**Tabela 5.** Wpływ uprawy zerowej na plonowanie warzyw w  $\text{t ha}^{-1}$  (średnie z lat 1997-1999)

**Table 5.** The influence of no-tillage cultivation on yielding of vegetables in  $\text{y ha}^{-1}$  (means from the years 1997-1999)

Uprawa wiosenna	Marchew cv. Perfekcja		Pietruszka cv. Berlińska		Cebula cv. Wolska	
	A	B	A	B	A	B
Orka średnia	72,9	41,6	30,8	9,8	33,8	30,2
Uprawa zerowa	70,2	32,3	25,8	9,2	38,8	35,4
NIR <sub>0,05</sub>	r.n.	2,69	4,26	r.n.	1,69	1,66

A - Plon ogólny w  $\text{t ha}^{-1}$

B - Plon handlowy w  $\text{t ha}^{-1}$

r.n. - różnice nieistotne statystycznie

Reakcja cebuli odm. Wolska na siew bezpośredni w rolę nieuprawioną była odmienna niż warzyw korzeniowych. Zredukowanie uprawy przedsewnej do zerowej w porównaniu z uprawą tradycyjną wpłynęło korzystnie na plon cebuli [17, 18, 20]. Zarówno plon ogólny ( $38,8 \text{ t ha}^{-1}$ ) jak i handlowy cebuli ( $35,4 \text{ t ha}^{-1}$ ) uprawianej z siewu w glebę nieuprawioną były istotnie wyższe niż z uprawy tradycyjnej uwzględniającej orkę średnią i uprawki doprawiające (odpowiednio  $33,8 \text{ t ha}^{-1}$  i  $30,2 \text{ t ha}^{-1}$ ) - Tab. 5.

#### WNIOSKI

1. Uzyskane wyniki plonowania roślin warzywnych wykazały dodatnie znaczenie orki przedzimowej i konieczność jej wykonywania na glebach gliniastych o nietrwalej strukturze oraz unikania uproszczeń w zespole uprawek przedzimowych polegających na zastępowaniu orki kultywatorowaniem.
2. Uproszczenia w wiosennej przedsewnej uprawie roli nie zawsze powodowały spadek plonu warzyw w porównaniu z uprawą tradycyjną a reakcja roślin była zróżnicowana w zależności od gatunku i odmiany.
3. Zastąpienie orki wiosennej uprawą glebogryzarką wpłynęło korzystnie na plon kolb kukurydzy, zaś fasola szparagowa i cebula plonowały lepiej po orce wiosennej.
4. Najwyższy plon korzeni marchwi odm. Nantejska i Vita Longa uzyskano po orce wiosennej w porównaniu z uprawą glebogryzarką, kultywatorowaniem i bronowaniem. Natomiast marchew odm. Perfekcja i pietruszka korzeniowa odm. Berlińska plonowały lepiej po uprawie glebogryzarką niż po orce wiosennej i po kultywatorowaniu.
5. Kapusta późna odm. Kamienna Głowa plonowała najlepiej po orce wiosennej, zaś wczesna odm. Pierwszy Zbiór - po kultywatorowaniu przedsewnym.
6. Plon korzeni buraków ćwikłowych odm. Czerwona Kula ulegał wahaniom w zależności od lat badań. W latach 1976-1981 buraki ćwikłowe plonowały najlepiej po kultywatorowaniu przedsewnym w porównaniu z bronowaniem i orką wiosenną, zaś w latach 1991-1994 po kultywatorowaniu przedsewnym uzyskano najniższy plon.
7. Skrajne uproszczenie uprawy przedsewnej polegające na zastosowaniu uprawy zerowej i siewu bezpośredniego w rolę nieuprawioną spowodowało spadek plonu ogólnego korzeni marchwi odm. Perfekcja oraz pietruszki odm.



Berlińska, natomiast cebula odm. Wońska plonowała lepiej po uprawie zerowej niż po orce wiosennej.

8. We wszystkich doświadczeniach przebieg pogody miał istotny wpływ na plonowanie oraz modyfikował reakcję roślin na stosowane zabiegi agrotechniczne.

## PIŚMIENNICTWO

1. **Błażewicz-Woźniak M.**: Wpływ czynników agrotechnicznych na wschody, wzrost i plonowanie pietruszki korzeniowej, uprawianej na glebie zlewnej o nietrwątej strukturze. Cz. III. Plon korzeni i jego struktura. *Annales UMCS, sectio EEE*, vol. VI, 73-87, 1998.
2. **Błażewicz-Woźniak M.**: Wpływ uprawy zerowej i mulczowania międzyplonowymi roślinami okrywowymi na plonowanie pietruszki korzeniowej. W druku, 2001. **GDZIE ???**
3. **Borowy A., Jelonkiewicz M.**: Zachwaszczenie oraz plonowanie ośmiu gatunków warzyw uprawianych metodą siewu bezpośredniego w mulcz żytni. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 466, 291-300, 1999.
4. **Domżał H., Hodara J., Słowińska-Jurkiewicz A.**: Zmiany przepuszczalności powietrznej gleby ugniatanej kołami ciągników i maszyn rolniczych. *Roczn. Glebozn.*, XXXI, 3/4, 55-64, 1980.
5. **Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A., Turski R., Hodara J.**: Ugniatanie jako czynnik kształtujący fizyczne właściwości gleby. *Roczn. Nauk Roln.*, 198-D, 63-67, 1984.
6. **Dzienia S., Sosnowski A.**: Uproszczenia w podstawowej uprawie roli a wysokość nakładów energii. *Fragm. Agronom.*, 3, 27, VI, 71-79, 1990.
7. **Dzienia S., Sosnowski A.**: Wpływ ugniatania gleby i roślin kołami ciągnika na jej właściwości fizyczne, zachwaszczenie i plonowanie jęczmienia jarego i pszenicy jarej. *Fragm. Agronom.*, 4(24), VI, 67-78, 1989.
8. **Dzienia S.**: Siew bezpośredni technologią alternatywną. *Mat. Konf. Nauk. Siew bezpośredni w teorii i praktyce* Szczecin-Barzkowice, 9-19, 1995.
9. **Gonet Z., Zaorski T.**: Energochłonność orki w różnych warunkach glebowych. *Pamiętniki Puł.*, 91, 137-152, 1988.
10. **Gonet Z.**: Metoda i niektóre wyniki badań energochłonności systemów uprawy roli. *Fragm. Agronom.* 2 (30), VIII, 7-18, 1991.
11. **Grzebiś W.**: Wzrost korzeni roślin uprawnych w glebie zagęszczonej. *Fragm. Agronom.*, 3 (22), VI, 19-31, 1989.
12. **Gutmański I., Pikulik R.**: Możliwości modyfikacji uprawy roli pod buraki cukrowe. *Biul. IHAiR*, 190, 83-91, 1994.

13. **Haman J.:** Ocena stanu i potrzeby badań nad wpływem techniki rolniczej na środowisko człowieka. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 145, 201-212, 1973.
14. **Hoyt G.D., Monks D.W., Monaco T.J.:** Conservation tillage for vegetable production. Hort Technology 4, 2, 129-135, 1994.
15. **Kęsik T., Błażewicz-Woźniak M., Konopiński M.:** Wpływ sposobu uprawy roli oraz stosowania roślin okrywowych na wielkość i jakość plonu korzeni marchwi. Zesz. Nauk. AR w Krakowie nr 364/2000, 71, 113-116, 2000.
16. **Kęsik T., Błażewicz-Woźniak M.:** Reakcja fasoli szparagowej na uproszczenia w przedzimowej i wiosennej uprawie roli. Mat. Ogólnop. Konf. Nauk. "Strączkowe rośliny białkowe I. Fasola". Lublin, 155-158, 1994.
17. **Kęsik T., Błażewicz-Woźniak M.:** Reakcja roślin warzywnych na uproszczenia w przedzimowej i wiosennej uprawie roli w ogniwie zmianowania. Annales UMCS, sectio EEE, vol. I, 19, 141-154, 1993.
18. **Kęsik T., Konopiński M., Błażewicz-Woźniak M.:** Efekty stosowania siewów bezpośrednich i roślin okrywowych w uprawie warzyw. W druku, 2001. **GDZIE??**
19. **Kęsik T., Konopiński M., Błażewicz-Woźniak M.:** Weed infestation and yield of onion and carrot under no-tillage cultivation using four cover crops. Annales AFPP, Xi<sup>th</sup> International Conf. on Weed Biology, Dijon 6-8 septembre 2000 France, 437-444, 2000.
20. **Kęsik T., Konopiński M., Błażewicz-Woźniak M.:** Wpływ zabiegów agrotechnicznych na wschody i plonowanie warzyw korzeniowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 466, 259-270, 1999.
21. **Kęsik T., Konopiński M., Błażewicz-Woźniak M.:** Wpływ roślin okrywowych i siewu bezpośredniego na wschody i plonowanie cebuli zwyczajnej. Roczn. AR Pozn. CCCXXIII, Ogrodn. 31, cz.2, 279-284, 2000.
22. **Kęsik T., Konopiński M., Nowak L.:** Skutki wiosennego spulchnienia i zagęszczenia roli w uprawie warzyw. Roczn. Glebozn. XXXI, 3/4, 125-132, 1980.
23. **Kęsik T., Konopiński M.:** Effect of some agrotechnic factors on soil properties, yield and some physical features of carrot Part. II. Yield and quality features of carrot roots. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 399, 119-124, 1993.
24. **Konopiński M.:** Wpływ zróżnicowanej uprawy roli na niektóre właściwości fizyczne gleby, zachwaszczenie oraz plonowanie cebuli i buraka ćwikłowego. Część II. Plonowanie cebuli i buraka ćwikłowego. Annales UMCS, sectio EEE, vol. V, 157-165, 1997.
25. **Kuś J.:** Energooszczędne sposoby uprawy roli. ODR Minikowo, 1993.
26. **Piechnik L.:** Infiltracja i erozja wodna gleby lekkiej w koleinach ciągnika rolniczego. Roczn. Glebozn., XXXVIII/1, 143-156, 1987.

27. Radomska M., Radomska A.M.: Siew bezpośredni a plonowanie roślin w świetle doświadczeń w państwach zachodnioeuropejskich. Mat. Konf. Nauk. „Siew bezpośredni w teorii i praktyce” Szczecin-Barzkowice, 27-39, 1995.
28. Roszak W., Radecki A., Witkowski F.: Badania nad możliwością zastosowania siewu bezpośredniego w warunkach Polski Centralnej., Roczn. Nauk Roln., s.A, t.109, 2, 143-156, 1991.
29. Turski R., Domżał H., Hodara J.: Deformacja gleby jako funkcja obciążenia, czasu jego działania i stanu wyjściowego gleby. Roczn. Glebozn., XXX/2, 185-195, 1979.
30. Zimny L.: Uprawa konserwująca. Post. Nauk Roln. 5, 41-51, 1999.

## RESPONSE OF VEGETABLE PLANTS ON SOME METHODS OF SIMPLIFICATIONS IN SOIL CULTIVATION

*M. Błazewicz-Woźniak, T. Kęsik, M. Konopiński*

Department of Soil Cultivation and Fertilization of Horticultural Plants, University of Agriculture  
20-068 Lublin, ul. Leszczyńskiego 58, kunro@consus.ar.lublin.pl

**Summary.** Field experiments were carried out in the years 1976-2000. Simplifications of pre-winter and spring pre-sowing cultivation of vegetable plants were investigated. Total estimation of the results of plant yielding demonstrated the necessity of pre-winter ploughing instead of its replacement with cultivating. Response of vegetable plants on simplifications in spring pre-sowing tillage was determined of plant cultivars and species. Replacing ploughing with rototilling had a positive influence on total yield of maize cobs. The total yields of bean pods cv. Sprite, onion cv. Wolska, late cabbage cv. Kamienna Głowa and roots of carrot cv. Nantejska and cv. Vita Longa were highest from the plots with spring ploughing. A higher yield of early cabbage cv. Pierwszy Zbiór and red beet cv. Czerwona Kula was harvested under pre-sowing cultivating. The yield of carrot cv. Perfekcja and parsley cv. Berlińska were the highest under spring rototilling. The total and marketable yield of onion was the highest under conditions created by no-tillage cultivation system. A higher yields of carrot and parsley roots were harvested from the plots with conventional cultivation system.

**Keywords:** Pre-winter tillage, spring pre-sowing tillage, simplifications in soil cultivation, no-tillage, yield, vegetable plants.