

## PLONOWANIE ODMIANY BURAKA CUKROWEGO TOLERANCYJNEJ NA *HETERODERA SCHACHTII* SCHMIDT I JEJ WPLYW NA POPULACJĘ NICIENIA W GLEBIE

MIROSLAW NOWAKOWSKI, JADWIGA SZYMCZAK-NOWAK

*Zakład Technologii Produkcji Roślin Okopowych,  
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin Oddział w Bydgoszczy*

**Synopsis.** W latach 1998-2000 na glebie płowej typowej (głina lekka pylasta) w Piwnicach (woj. kujawsko-pomorskie) oceniano parametry plonu i jakości technologicznej korzeni, wschody i obsadę roślin oraz oddziaływanie na populację mątwika burakowego (*Heterodera schachtii* Schmidt) odmiany buraka cukrowego tolerancyjnej na nicienia - NemaKill w porównaniu do odmiany tradycyjnej Polko. Przy małej początkowej populacji mątwika burakowego w glebie uprawa odmiany NemaKill przyczyniła się do uzyskania istotnie mniejszych plonów korzeni, cukru, liści oraz wskaźnika ulistnienia. Nie wykazano istotnego zróżnicowania polowej zdolności wschodów, obsady roślin, zawartości cukru, N- -NH<sub>2</sub>, K, Na oraz wskaźnika alkaliczności pod wpływem działania czynnika odmianowego. Po uprawie odmiany NemaKill zanotowano istotnie mniejszy (o 91,6%) rozwój populacji mątwika burakowego aniżeli po uprawie odmiany Polko. W 2000 roku, charakteryzującym się sprzyjającymi warunkami termicznymi, stwierdzono większe plony korzeni i cukru oraz wyższą zawartość cukru, potasu i sodu w korzeniach.

**Słowa kluczowe** – *key words*: burak cukrowy – *sugar beet*, odmiana tolerancyjna – *tolerant cultivar*, populacja mątwika burakowego – *beet cyst nematode population*, plon – *yield*

### WSTĘP

Mątwik burakowy (*Heterodera schachtii* Schmidt) jest najgroźniejszym szkodnikiem buraka cukrowego, powodującym dosyć często straty plonu rzędu 40-50%. Istotne zredukowanie populacji nicienia w glebie można osiągnąć poprzez wysiew w międzyplonie ścierniskowym lub plonie głównym antymątwikowych odmian gorczyicy białej i rzodkwi oleistej [Dobosz i Lewandowski 2004, Dobosz i in. 2005, Kessel i Kynast 2003, Nowakowski i Szymczak-Nowak 1999, Szymczak-Nowak i Nowakowski 2000]. Uprawa wymienionych roślin przyczynia się także do ograniczenia erozji gleby oraz strat składników pokarmowych, poprawy struktury roli i zmniejszenia kosztów produkcji roślinnej [Merkes 1989, Nowakowski i in. 2002, Stephan i in. 1995]. Od wielu lat prowadzone są także prace hodowlane nad uzyskaniem odmian buraka cukrowego tolerancyjnych na patogeny i czynniki abiotyczne [Koch 2006]. Obecnie są już dostępne dla praktyki rolniczej odmiany tolerancyjne na rizomanię, brunatną zgniliznę korzeni i chwościka buraka [Buhre i in. 2007, Kaiser i in. 2006, Mittler i in. 2004, Pringas i Neshau 2004]. Udział odmian buraka cukrowego tolerancyjnych na różne patogeny systematycznie wzrasta i w niektórych krajach UE wynosi już około 90% [Koch 2006, Wauters 2007]. Do tej pory jednak wyhodowano stosunkowo niewiele odmian o podwyższonej odporności na mątwika burakowego (*H. schachtii*) [Schinkler 2006, Wauters 2007]. Środki chemiczne do zwalczania tego nicienia w glebie są rzadko stosowane z uwagi na małą selektywność działania, duże szkody ekologiczne i wysokie koszty zabiegu.

Celem niniejszej pracy była ocena plonowania oraz oddziaływania na populację mątwika burakowego (*H. schachtii*) odmiany buraka cukrowego tolerancyjnej na nicienia w porównaniu do odmiany tradycyjnej.

## MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1998-2000, w Zakładzie Doświadczalnym Uniwersytetu im. Mikołaja Kopernika w Piwnicach (woj. kujawsko-pomorskie), na glebie płowej typowej wytworzonej z gliny lekkiej pylastej, kompleksu pszennego dobrego, o odczynie obojętnym, niskiej zasobności w azot azotanowy, średniej - w wapń i magnez oraz wysokiej w przyswajalne dla roślin formy fosforu i potasu (analiza gleby wykonana w marcu). Do badań użyto tolerancyjną na mątwika odmianę buraka cukrowego Nemakill (Syngenta Seeds AB) oraz odmianę kontrolną Polko (WHBC), nietolerancyjną na nicienia. Doświadczenie założono metodą losowanych bloków, w 4 powtórzeniach. Nasiona wymienionych odmian buraka wysiano przy użyciu siewnika punktowego w następujących terminach: 18.04.1998 r., 20.04.1999 r. i 17.04.2000 r. Odstęp między nasionami w rzędzie wynosił 18 cm, a rozstawa rzędów 45 cm. Zastosowano tradycyjną uprawę roli, nawożenie mineralne azotem (80 kg N·ha<sup>-1</sup> – przedsięwzięcie i 40 kg N·ha<sup>-1</sup> – pogłównie) oraz ochronę przed chwastami i chorobami zgodną z obowiązującymi zaleceniami. Przedplonem była pszenica ozima.

W doświadczeniach oceniono połowę zdolność wschodów buraka (po dwóch tygodniach od zaobserwowania pierwszych wschodów), końcową obsadę roślin, plony korzeni, liści i cukru. Zbiór buraka przeprowadzono ręcznie, w 2 dekadzie października (17.10.1998 r., 19.10.1999 r. i 20.10.2000 r.). Wielkość poletek do zbioru wynosiła 12 m<sup>2</sup>. Korzenie poddano analizie na automatycznej aparaturze Venema określając zawartość cukru oraz azotu alfaaminowego (N - NH<sub>2</sub>), jonów potasu (K) i sodu (Na). Obliczono plon cukru technologicznego według wzoru Reinefelda oraz wskaźniki alkaliczności (K+Na/N- -NH<sub>2</sub>) i ulistnienia (plon liści/plon korzeni).

Tabela 1. Warunki meteorologiczne w latach: 1998-2000 i 1951-1980

Table 1. Meteorological conditions in 1998-2000 and 1951-1980

Miesiąc Month	Suma opadów (mm) Total precipitation (mm)				Średnia dobowa temperatura (°C) Daily mean temperature (°C)			
	1998	1999	2000	1951-1980	1998	1999	2000	1951-1980
Kwiecień April	41,0	66,0	14,9	37,0	9,7	9,1	11,7	6,9
Maj May	54,5	40,0	50,2	53,0	14,4	13,6	15,2	12,4
Czerwiec June	41,5	101,5	26,2	66,0	17,7	16,2	17,4	16,7
Lipiec July	83,0	85,0	95,4	91,0	18,0	18,8	16,2	17,8
Sierpień August	76,3	27,5	53,0	58,0	16,4	19,4	17,8	17,0
Wrzesień September	67,0	18,5	60,7	48,0	13,7	13,5	12,1	12,9
Październik October	37,0	24,0	8,7	40,0	7,6	8,8	11,6	7,9
Suma Total	400,3	362,5	309,1	393,0	–	–	–	–
Średnia Mean	–	–	–	–	13,9	14,2	14,6	13,1

Bezpośrednio przed wysiewem nasion oraz po zbiorze buraka pobrano laską Egnera próby gleby z warstwy 0-20 cm w celu określenia liczby cyst mątwika burakowego oraz zawartości w nich żywych larw i jaj. Oznaczenia te wykonano dla każdego poletka w 2 powtórzeniach, w 100 gramowych próbach powietrznie suchej gleby, według metodyki opisanej przez Żelazną [1983]. Cysty wypłukano z gleby z zastosowaniem aparatury Seinhorsta, a następnie rozgniatano i liczone pod mikroskopem żywe larwy i jaja. Stanowisko charakteryzowało się małym, wyjściowym zasiedleniem gleby przez *H. schachtii* (260-350 jaj i larw w 100 g suchej gleby).

W okresie wegetacji buraka cukrowego (od kwietnia do października) najwyższą średnią temperaturę dobową zarejestrowano w 2000 r. – 14,6°C (tab. 1). W tym samym okresie w 1998 r. zanotowano temperaturę niższą o 0,7 °C, a w roku 1999 niższą o 0,4 °C. Najwyższą sumę opadów w okresie trwania doświadczeń stwierdzono w 1998 r. (400,3 mm). W 1999 r. wystąpiły opady mniejsze o 37,8 mm, a w 2000 r. o 21,2 mm. Najkorzystniejszym dla rozwoju buraka cukrowego pod względem warunków termicznych był rok 2000, a pod względem wilgotnościowych rok 1998.

Wyniki doświadczeń opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Istotność różnic weryfikowano testem t-Studenta.

## WYNIKI BADAŃ I Dyskusja

Pomiędzy badanymi odmianami buraka cukrowego nie stwierdzono istotnych różnic we wscho-  
dach roślin (tab. 2). Największe wartości polowej zdolności wschodów (PZW) zanotowano  
w 1998 r., który charakteryzował się najwyższymi średnimi temperaturami powietrza w kwietniu  
i maju.

Uprawa odmiany Polko sprzyjała uzyskaniu istotnie wyższych plonów korzeni, cukru techno-  
logicznego i liści, w porównaniu do odmiany Nemakill. W przypadku odmiany Polko zanotowano  
także istotnie wyższy wskaźnik ulistnienia.

Parametry jakości korzeni, czyli zawartość cukru i melasotworów ( $N-\alpha-NH_2$ , K i Na) oraz  
wskaźnik alkaliczności, nie były istotnie zróżnicowane dla badanych odmian buraka cukrowego  
(tab. 3). Nieznacznie większą zawartością cukru oraz korzystniejszymi pozostałymi parametrami  
jakościowymi (za wyjątkiem  $N-\alpha-NH_2$ ) charakteryzowała się odmiana Polko.

Zarówno odmiany, jak i lata badań nie wpłynęły istotnie na zróżnicowanie końcowej obsady  
buraków (ocenianej przy zbiorze) oraz zawartość  $N-\alpha-NH_2$  w korzeniach.

W roku 2000, odznaczającym się najwyższą średnią temperaturą powietrza, stwierdzono  
istotnie większe plony korzeni i cukru technologicznego, większe wartości K i Na w korzeniach  
oraz wyższy wskaźnik alkaliczności. Natomiast w pierwszym roku badań, o najwyższej sumie  
opadów atmosferycznych w okresie wegetacji, uzyskano największy plon liści i najwyższy  
wskaźnik ulistnienia. Istotne współdziałanie pomiędzy badanymi odmianami, a latami badań  
stwierdzono dla wskaźnika ulistnienia oraz zawartości K i Na w korzeniach.

W następstwie uprawy odmiany Nemakill zanotowano istotnie mniejszy przyrost (o 91,6%)  
populacji mątwika burakowego w glebie aniżeli w przypadku uprawy odmiany Polko (tab. 3).  
Podobną zależność po uprawie tolerancyjnej na mątwika burakowego odmiany Paulina opisali  
Schlang [2002] oraz Szymczak-Nowak i Sitarski [2003].

Lata badań, ani ich współdziałanie z odmianami, nie wpłynęły różnicująco na oddziaływanie  
antymątwikowe. Odmiana Nemakill przyczyniła się do redukcji populacji mątwika burakowego  
w glebie. Jej uprawa nie zapobiegła jednak znacznemu spadkowi plonu korzeni i cukru, co  
uwarunkowane było małym wyjściowym zasiedleniem gleby przez nicienie. W badaniach  
niemieckich z odmianą Nemakill na 6 stanowiskach o dużym zagęszczeniu mątwika w glebie za-

Wpływ odmiany buraka cukrowego i roku badań na wschody, obsadę roślin i plony  
*Influence of sugar beet cultivar and year on emergence, plant population at harvest and yields*

Tabela 2.  
*Table 2.*

Odmiana <i>Cultivar</i>	Rok <i>Year</i>	Polowa zdolność wschodów (%) <i>Field emergence (%)</i>	Końcowa obsada buraków (tys. · ha) <i>Plant density at harvest (thous. · ha)</i>	Plon (t·ha) <i>Yield (t·ha)</i>			Wskaźnik ulistnienia <i>Foliage index</i>
				korzeni <i>roots</i>	cukru technol. <i>recover. sugar</i>	liści <i>leaves</i>	
Polko	1998	70,1	75,3	67,8	10,5	49,8	0,73
	1999	66,6	72,9	67,5	10,5	47,1	0,70
	2000	65,0	77,2	75,7	12,2	42,4	0,56
Średnia – Mean		67,2	75,1	70,3	11,1	46,4	0,66
Nemakill	1998	69,5	74,7	64,6	9,9	37,2	0,58
	1999	66,3	73,4	65,1	9,8	35,5	0,55
	2000	64,6	77,0	71,0	11,0	33,6	0,47
Średnia – Mean		66,8	75,0	66,9	10,2	35,4	0,53
Średnia – Mean	1998	69,8	75,0	66,1	10,2	43,5	0,65
	1999	66,4	73,2	66,3	10,1	41,3	0,62
	2000	64,8	77,1	73,3	11,6	38,0	0,52
NIR <sup>(0,05)</sup>	odmiana – cultivar	r.n.	r.n.	3,2	0,24	1,8	0,03
LSD <sup>(0,05)</sup>	rok – year	1,6	r.n.	2,3	0,49	2,1	0,03
	współdziałanie <i>interaction</i>	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	0,04

r.n. – różnice nieistotne – differences not significant

Wpływ odmiany buraka cukrowego i roku badań na parametry jakości korzeni i populację mątwika burakowego  
*Influence of sugar beet cultivar and year on parameters of root quality and population of beet cyst nematode*

Tabela 3.  
 Table 3.

Odmiana <i>Cultivar</i>	Rok <i>Year</i>	Zawartość cukru (%) <i>Sugar content</i> (%)	Zawartość (mmol·kg <sup>-1</sup> ) <i>Content (mmol·kg<sup>-1</sup>)</i>			Wskaźnik alkaliczności <i>Alkalinity index</i>	Przyrost populacji mątwika (%) <i>Increase of nematode</i> <i>population (%)</i>
			N-α-NH <sub>2</sub>	K	Na		
Polko	1998	17,61	23,3	43,1	3,8	2,02	229,9
	1999	17,88	23,0	50,6	2,7	2,33	245,9
	2000	18,62	24,6	52,4	4,4	2,31	238,4
Średnia – Mean		18,04	23,6	48,7	3,7	2,22	238,1
Nemakill	1998	17,26	21,4	41,0	3,5	2,09	159,8
	1999	17,45	22,3	51,4	2,8	2,44	139,4
	2000	18,26	22,4	57,9	6,0	2,83	140,3
Średnia – Mean		17,65	22,1	50,1	4,1	2,45	146,5
Średnia – Mean	1998	17,43	22,4	42,1	3,7	2,05	194,8
	1999	17,66	22,7	51,0	2,8	2,38	192,6
	2000	18,44	23,5	55,2	5,2	2,57	189,4
NIR <sub>(0,05)</sub> LSD <sub>(0,05)</sub>	odmiana – cultivar rok – year współdziałanie interaction	r.n. 0,29 r.n.	r.n. r.n. r.n.	r.n. 1,9 2,7	r.n. 0,4 0,5	r.n. 0,18 r.n.	8,5 r.n. r.n.

r.n. – różnice nieistotne – differences not significant

notowano istotnie mniejszy przyrost populacji nicieni i uzyskano wyższe plony korzeni i cukru niż w przypadku odmiany kontrolnej [Tralle i Blumenberg 1998]. Z doniesień Heinricha [2000], Kochsa [2000] i Schlinkera [2006] wynika, że zastosowanie odmiany tolerancyjnej na mątwika burakowego jest opłacalne na polach o zagęszczeniu populacji szkodnika wynoszącym 800-1000 jaj i larw w 100 g suchej gleby. Najnowsze odmiany tolerancyjne na nicienie (Pauletta, Julietta) charakteryzują się wysokim plonowaniem, porównywalnym do odmian tradycyjnych, także w warunkach braku nicieni w glebie lub występowania ich w niewielkiej ilości [Schlinker 2006, Wauters 2007].

### WNIOSKI

1. W warunkach prowadzonych doświadczeń, przy małym zasiedleniu gleby przez *H. schachtii*, uprawa odmiany tolerancyjnej na szkodnika – NemaKill przyczyniła się do uzyskania istotnie niższych plonów korzeni, cukru technologicznego i liści niż uprawa odmiany kontrolnej Polko.
2. Po uprawie odmiany NemaKill zanotowano istotnie mniejsze zagęszczenie populacji *H. schachtii* w glebie niż po uprawie odmiany Polko.

### PIŚMIENNICTWO

1. Buhre, C., Wagner, G., Kluth, S., Kluth, C., Apfelbeck, R., Varrelmann, M. 2007. Resistenz von Zuckerrübensorten als Grundlage einer integrierten Kontrolle der Späten Rübenfäule (*Rhizoctonia solani*). Zuckerindustrie 132 (1): 50–55.
2. Dobosz, R., Lewandowski, A. 2004. Wpływ uprawy odmian gorczycy białej na zmianę liczebności populacji *Heterodera schachtii* Schmidt w glebie. Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin 44 (2): 654–656.
3. Dobosz, R., Ojczyk, K., Lewandowski, A. 2005. Wpływ wybranych odmian rzodkwi oleistej, gorczycy białej i facelii błękitnej na dynamikę populacji mątwika burakowego w glebie. Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin 45 (2): 623–625.
4. Heinrichs, C. 2000. Problemlösungen bei der Bekämpfung des Rüben-Nematoden *Heterodera schachtii* - Rheinische Erfahrungen mit nematodenresistenten Zuckerrüben. Gesunde Pflanzen 2-3: 67–70.
5. Kaiser, U., Rössner, H., Varrelmann, M. 2006. Reaktion unterschiedlich anfälliger Zuckerrübensorten auf den Befall mit *Cercospora beticola*. Zuckerindustrie 131 (9): 68–79.
6. Kessel, R., Kynast, N. 2003. Zwischenfruchtanbau – Baustein der Fruchtfolge. Zuckerrübe 4: 184–185.
7. Koch, G. 2006. Genetisch-züchterische Grundlagen des Ertragspotenzials von Zuckerrüben. Zuckerindustrie 131 (9): 32–38.
8. Kochs, H.J. 2000. Mit neuem Konzept gegen Rüben-Nematoden. Top Agrar 12: 40–43.
9. Ladewig, E., Bruns, C., Leipertz, H., Sander, G., Wetzler, H. 2006. Expertenbefragung zum Pflanzenschutz 1994-2005. Zuckerindustrie 131 (9): 80–85.
10. Merkes, R. 1989. Möglichkeiten zur Verhütung von Bodenerosion durch Wasser. Proc. of 52 Winter Congress IIRB, Bruxelles: 27–37.
11. Mittler, S., Petersen, J., Racca, P., Jörg, E. 2004. Ertragssicherung bei Zuckerrüben durch Bekämpfungsstrategie und Sortenwahl bei Blattkrankheiten. Zuckerindustrie 129 (9): 694–701.
12. Nowakowski, M., Szymczak-Nowak, J., 1999. Wpływ uprawy rzodkwi oleistej, gorczycy białej i facelii błękitnej w międzyplonie ścierniskowym na populację mątwika burakowego (*Heterodera schachtii* Schmidt). Rośl. Oleiste 20 (1): 259–266.
13. Nowakowski, M., Szymczak-Nowak, J., Kostka-Gościński, D., Gutmański, I. 2002b. Systemy uprawy buraka cukrowego na różnych glebach. Cz.I. Wybrane właściwości fizyczne gleby. Biul. IHAR 222: 309–316.

14. Pringas, C., Neshau, G. 2004. Rizomania – Mit toleranten Sorten kein Problem. Zuckerrübe 6: 289–290.
15. Schlang, J. 2002. Rübennematoden - wann resistente Sorten lohnen. DLG-Mitteilungen 4: 54–56.
16. Schlinker, G. 2006. Aktuelle Auswertung der Sortenversuche. Zuckerrübe 6: 322–327.
17. Stephan, C., Thelen, M., Kromer, K.-H. 1995. Mulchsaat von Zuckerrüben in 7-jährigen Vergleich. Zuckerrübe 1: 16–21.
18. Szymczak-Nowak, J., Nowakowski, M. 2000. Efekt antymątwikowy i plonowanie gorczycy białej, facelii błękitnej i rzodkwi oleistej uprawianych w plonie głównym. Rośl. Oleiste 21(1): 285–291.
19. Szymczak-Nowak, J., Sitarski, A. 2003. Zagęszczenie populacji mątwika burakowego (*Heterodera schachtii* Schmidt) w glebie po uprawie tolerancyjnej odmiany buraka cukrowego. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 43 (2): 973–976.
20. Tralle, K.-A., Blumenberg, E. 1998. Nematoden in Zuckerrüben - Resistente Sorten helfen bei der Kontrolle und sichern den Ertrag. Zuckerrübe. Sonderdruck 1: 1–3.
21. Wauters, A. 2007. Les varietes specifiques. Le Betteravier 434 (1): 11–14.
22. Żelazna, E. 1983. Sezonowe zmiany zagęszczenia mątwika burakowego (*Heterodera schachtii* Schm.) i innych *Tylenchina* (*Nematoda*) w warunkach 3-letniej rotacji buraków. Praca doktorska, ATR Bydgoszcz: 125 ss.

M. NOWAKOWSKI, J. SZYMCZAK-NOWAK

#### **YIELDING OF TOLERANT ON *HETERODERA SCHACHTII* SCHMIDT CULTIVAR OF SUGAR BEET AND THE INFLUENCE ON NEMATODE POPULATION IN SOIL**

##### **Summary**

In 1998-2000 at Piwnice (kujawsko-pomorski district), on grey podsolic soil (silty light loam), influence of tolerant on *Heterodera schachtii* Schmidt cultivar and traditional cultivar of sugar beet on parameters of yield and processing quality of roots, field emergence, final plant population and antinematode effect was compared.

At small initial population of *H. schachtii* in soil, the cultivation of variety Nemakill was contributed to significantly smaller yield of roots, sugar, leaf and foliage index.

Significant differentiation of field emergence, plant density, contents of sugar, N-  $-NH_3$ , K, Na and alkalinity index were not noticed under the influence of estimating sugar beet cultivars. After the cultivation of Nemakill variety the number of larvae and eggs of *H. schachtii* was really smaller (by 91.6%) in comparison to the control variety Polko. In 2000, which was characterized by favourably thermal conditions, higher yield of roots, sugar and higher content of sugar, potassium and sodium in roots were stated.

---

Dr inż. Mirosław Nowakowski

Zakład Technologii Produkcji Roślin Okopowych  
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin  
85-090 Bydgoszcz, Al. Powstańców Wlkp. 10  
m.nowakowski@ihar.bydgoszcz.pl