

Mirosław Nowakowski, Jadwiga Szymczak-Nowak
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin
Zakład Technologii Produkcji Roślin Okopowych w Bydgoszczy

Plony świeżej i suchej masy oraz oddziaływanie antymątwikowe gorczycy białej i rzodkwi oleistej w zależności od odmiany i nawożenia azotem

Yields of fresh and dry matter and antinematode effect of white mustard and oil radish depending on cultivar and nitrogen fertilization

Słowa kluczowe: plon, działanie antymątwikowe, gorczyca biała, rzodkiew oleista, międzyplon ścierniskowy, odmiana, azot

Key words: yield, antinematode effect, white mustard, oil radish, catch crop, cultivar, nitrogen

W doświadczeniu przeprowadzonym w latach 2000–2001 na polu IHAR w Bydgoszczy, charakteryzującym się glebą o składzie piasku gliniastego lekkiego, oceniano dynamikę wzrostu, plony i antymątwikowe oddziaływanie trzech odmian gorczycy białej (Barka, Metex i Nakielska) oraz trzech odmian rzodkwi oleistej (Adagio, Colonel i Resal), uprawianych jako międzyplon ścierniskowy przy dwóch poziomach nawożenia azotem: 50 i 100 kg N·ha⁻¹. Najwyższym plonem świeżej i suchej masy części nadziemnej roślin oraz korzeni charakteryzowała się w grupie gorczyc odmiana Barka, a w grupie rzodkwi odmiana Colonel. Wśród badanych odmian populację mątwika burakowego w glebie najsilniej ograniczała rzodkiew oleista Colonel. W grupie gorczyc najlepsze działanie antymątwikowe stwierdzono dla odmiany Metex. Zwiększenie dawki azotu z 50 do 100 kg N·ha⁻¹ spowodowało istotny wzrost plonu części nadziemnej i korzeni gorczycy i rzodkwi. Wzrost nawożenia azotem nie wpłynął istotnie na oddziaływanie antymątwikowe badanych odmian.

In 2000–2001 field experiment was carried out in Bydgoszcz on light loamy sand to assess the growth dynamics, yields and antinematode effects of three cultivars of white mustard (Barka, Metex i Nakielska) and three cultivars of oil radish (Adagio, Colonel and Resal), cultivated as catch crops at two levels of N fertilization: 50 and 100 kg N·ha⁻¹. The highest fresh and dry matter yield of roots and shoots was obtained in white mustard group for cultivar Barka and in oil radish group for cultivar Colonel. Oil radish cultivar Colonel reduced the population of beet cyst-nematode in the highest degree. In the mustard group the best antinematode effect after the cultivation of cultivar Metex was recorded. The rise of nitrogen rate from 50 to 100 kg N·ha⁻¹ contributed significantly to the increase of yield of shoots and roots of mustard and radish. The increase of N fertilization had no influence on antinematode effect of investigated cultivars.

Wstęp

W ostatnich latach coraz większego znaczenia nabiera w Polsce uprawa roślin w międzyplonie ścierniskowym, co wiąże się z powszechnie występującym niedoborem obornika oraz ujemnym bilansem substancji organicznej w glebie. Problem ten nasila się w dużych gospodarstwach specjalizujących się w produkcji roślinnej, zwłaszcza przy dużym udziale roślin korzeniowych w płodozmianie. Stosowanie nawozów zielonych z roślin międzyplonowych oraz słomy zbóż wpływa bardzo korzystnie na strukturę oraz zasobność gleby w masę organiczną i składniki pokarmowe (Pawłowski i Deryło 1991; Kopczyński 1994; Ceglarek i in. 1995; Nowakowski i in. 1996a, 1996b; Nowakowski i Kostka-Gościński 1997). Uprawa w międzyplonie gorczyca białej i rzodkwi oleistej znajduje szerokie zastosowanie w uprawie innych roślin przy siewie w mulcz i siewie bezpośrednim oraz w rejonach o zagrożeniu erozyjnym i przy nasilonym występowaniu mątwika burakowego (Allison i Armstrong 1991; Weiss 1993; Gutmański i in. 1999).

Celem niniejszych badań była ocena dynamiki wzrostu, kwitnienia, plonowania i oddziaływania antymątwikowego wybranych odmian rzodkwi oleistej i gorczyca białej, uprawianych w międzyplonie ścierniskowym na dwóch poziomach nawożenia azotem.

Material i metody

Doświadczenie przeprowadzono w latach 2000 i 2001 na polu oddziału IHAR w Bydgoszczy, charakteryzującym się glebą o składzie piasku gliniastego lekkiego i zawartości próchnicy 1,49 i 1,25%. Zawartość składników pokarmowych oznaczono na początku sierpnia w próbkach gleby ekstrahowanych 0,03 n kwasem octowym i oceniono według liczb granicznych opracowanych przez Gutmańskiego (1991) (tab. 1). W dwuczynnikowym doświadczeniu założonym metodą losowanych

Tabela 1
Zawartość składników pokarmowych w glebie (0–25 cm) przed nawożeniem i siewem roślin uprawianych jako międzyplon ścierniskowy — *Content of nutrients in soil (0–25 cm) before fertilization and sowing of plants cultivated as catch crop*

Rok Year	pH _{KCL}	Zawartość — <i>Content</i> [mg·dm ⁻³]			
		N-NO ₃	K	P	Mg
2000	7,1	8 bn	65 n	76 w	87 bw
2001	7,2	10 bn	72 n	73 w	80 bw

Ocena zawartości składnika: bn — bardzo niska, n — niska, w — wysoka, bw — bardzo wysoka
Nutrient content class: bn — very low, n — low, w — high, bw — very high

podbloków z 3 powtórzeniami porównywano dynamikę wzrostu, wczesność kwitnienia, plonowanie oraz oddziaływanie na populację mątwika burakowego w glebie trzech odmian rzodkwi oleistej: Adagio, Colonel (Saaten Union — Niemcy) i Resal (Advanta — Holandia) oraz trzech odmian gorczycy białej: Barka (Święcicy/Ramendowie — Polska), Metex (Saaten Union — Niemcy) i Nakielska (Rogowska HR — Polska). Drugim czynnikiem doświadczalnym były dawki nawożenia azotem: 50 i 100 kg N·ha⁻¹.

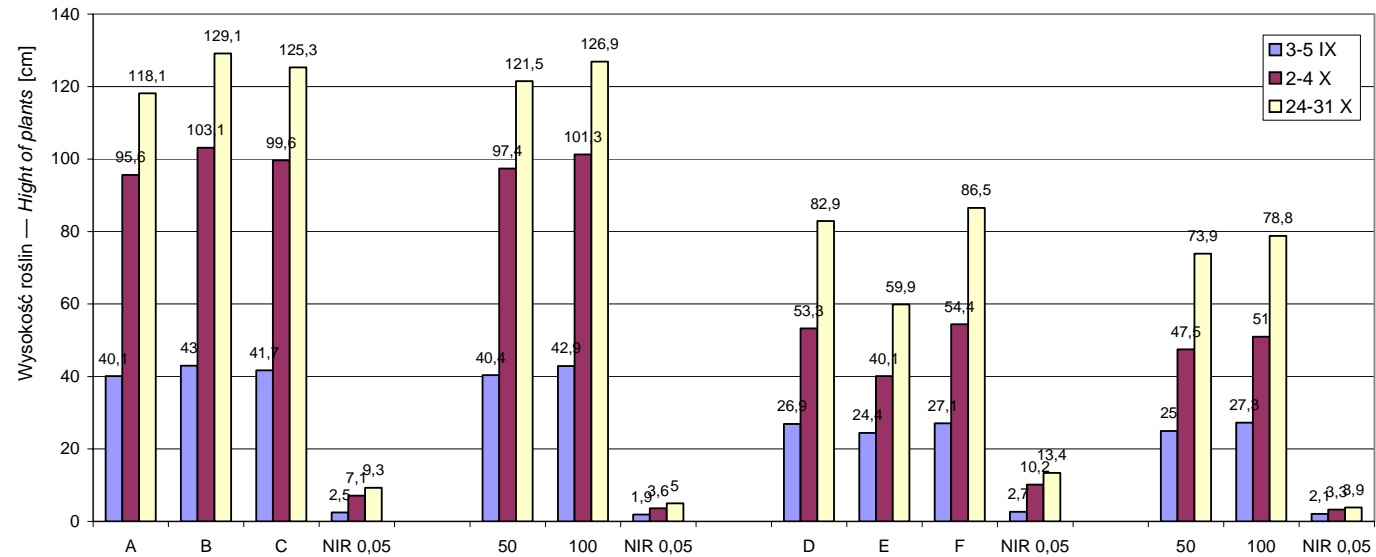
Rośliny zostały wysiane jako międzyplony ścierniskowe (gorczyca 20 kg i rzodkiew 25 kg) 9.08.2000 i 5.08.2001. Pod siew międzyplonów wybrano stanowisko po nasiennikach buraka cukrowego, na którym stwierdzono występowanie mątwika burakowego (*Heterodera schachtii* Schmidt). Przed zabiegami uprawowymi (orka średnia i dwukrotne bronowanie) zastosowano nawożenie azotem (50 lub 100 kg N·ha⁻¹) i potasem (80 kg K₂O·ha⁻¹). Powierzchnia poletka wynosiła 14 m². Wielkość plonu oceniono w ostatnim tygodniu października. Dla ustalenia plonu suchej masy roślin posłużono się metodą suszarkową. Przed wysiewem roślin międzyplonowych oraz po ich zbiorze pobrano łaską Egnera próby glebowe (0–20 cm) w celu określenia ilości cyst mątwika burakowego oraz zawartości w nich żywych larw i jaj. Oznaczenia te wykonywane były dla każdego poletka w dwu powtórzeniach, w stugramowych próbach powietrznie suchej gleby.

W 2000 roku na początku okresu wegetacyjnego badanych roślin, zanotowano niedobór opadów. W 2001 roku warunki pogodowe dla wzrostu roślin uprawianych w międzyplonie były korzystne. Wyniki poddano ocenie statystycznej z zastosowaniem analizy wariancji.

Wyniki i dyskusja

Przeprowadzone na początku września oraz na początku i pod koniec października pomiary wysokości roślin wykazały znacznie szybszy wzrost gorczycy białej niż rzodkwi oleistej (rys. 1). W drugim i trzecim terminie pomiarów odmiana rzodkwi Adagio charakteryzowała się istotnie mniejszą wysokością w stosunku do pozostałych odmian. W grupie odmian gorczycy białej największe zróżnicowanie w wysokości roślin stwierdzono w trzecim terminie pomiarów. Największą wysokością wśród odmian gorczycy odznaczała się odmiana Barka. Zwiększenie nawożenia azotem z 50 do 100 kg N·ha⁻¹ wpłynęło istotnie na wzrost wysokości badanych roślin gorczycy białej i rzodkwi oleistej.

W okresie wegetacji obserwowano także wczesność kwitnienia roślin międzyplonowych (rys. 1). Badania wykazały najmniejszą dynamikę kwitnienia w grupie gorczycy dla Barki (22% roślin kwitnących w 2. terminie pomiarów), a w grupie rzodkwi dla odmiany Adagio (0% roślin kwitnących w 2. terminie).



Odmiiany gorczycy białej (ABC) i rzodkwi oleistej (DEF) — *White mustard (ABC) and oil radish (DEF) cultivars:*

A — Nakielska (Rogowska HR)

C — Metex (Saaten Union)

E — Adagio (Saaten Union)

B — Barka (Święcicy/Ramendowie)

D — Resal (Advanta)

F — Colonel (Saaten Union)

Nawożenie — *Fertilization:*

50 — 50 kg N·ha⁻¹

100 — 100 kg N·ha⁻¹

Udział roślin kwitnących — *Share of flowering plants [%]*

	A	B	C	50	100	D	E	F	50	100
24-31 X	94	83	81	85	87	62	2	34	32	33
2-4 X	69	22	34	41	42	7	0	2	3	3
3-5 IX	14	0	0	4	5	0	0	0	0	0

Rys. 1. Dynamika wzrostu oraz udział kwitnących roślin gorczycy białej i rzodkwi oleistej, uprawianych jako międzyplon ścierniskowy, w zależności od odmiany i nawożenia azotem (średnie z 2000–2001) — *Growth dynamics and share of flowering plants of white mustard and oil radish, cultivated as catch crop, depending on cultivar and nitrogen fertilization (means for 2000–2001)*

W grupie odmian gorzycy największym plonem świeżej (34,1 t·ha⁻¹) i suchej (5,15 t·ha⁻¹) masy części nadziemnej charakteryzowała się Barka (tab. 2). Wśród odmian rzodkwi największe plony świeżej (47,9 t·ha⁻¹) i suchej (4,92 t·ha⁻¹) masy części nadziemnych uzyskano uprawiając odmianę Colonel.

Tabela 2

Plon świeżej i suchej masy roślin gorzycy białej i rzodkwi oleistej, uprawianych w międzyplonie ścierniskowym, w zależności od odmiany i nawożenia azotem (średnie z 2000–2001) *Yield of fresh and dry matter of white mustard and oil radish plants, cultivated as catch crop, depending on cultivar and nitrogen fertilization (means for 2000–2001)*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Części nadziemne — <i>Shoots</i>			Korzenie — <i>Roots</i>		
	świeża masa <i>fresh matter</i> [t·ha ⁻¹]	sucha masa <i>dry matter</i>		świeża masa <i>fresh matter</i> [t·ha ⁻¹]	sucha masa <i>dry matter</i>	
		[t·ha ⁻¹]	[%]		[t·ha ⁻¹]	[t·ha ⁻¹]
<i>Gorzycza biała — White mustard</i>						
<i>Odmiana — Cultivar</i>						
Nakielska	28,1	4,68	16,79	2,23	0,58	25,98
Barka	34,1	5,15	15,21	2,68	0,72	26,82
Metex	32,9	5,08	15,51	2,43	0,64	26,57
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}	3,4	0,42	n.i.	0,40	0,12	n.i.
<i>Nawożenie N — N fertilization</i>						
50 kg N·ha ⁻¹	29,5	4,70	15,76	2,22	0,59	26,39
100 kg N·ha ⁻¹	33,8	5,23	15,91	2,66	0,70	26,53
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}	2,6	0,35	n.i.	0,34	0,08	n.i.
<i>Rzodkiew oleista — Oil radish</i>						
<i>Odmiana — Cultivar</i>						
Resal	46,7	4,38	9,43	4,49	0,62	13,70
Adagio	42,4	3,73	8,86	4,74	0,61	12,90
Colonel	47,9	4,92	10,56	5,01	0,73	14,87
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}	3,7	0,78	n.i.	0,45	0,11	n.i.
<i>Nawożenie N — N fertilization</i>						
50 kg N·ha ⁻¹	43,7	4,09	9,56	4,54	0,60	13,77
100 kg N·ha ⁻¹	47,6	4,58	9,67	4,94	0,69	13,87
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}	3,0	0,47	n.i.	0,32	0,08	n.i.

n.i. — różnice nieistotne — *not significant differences*

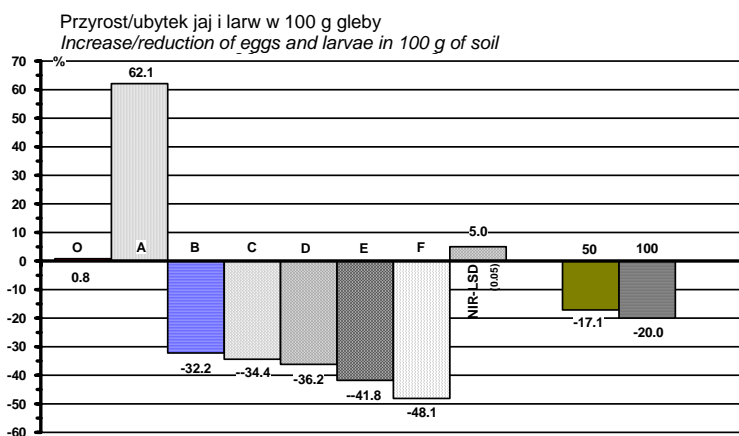
Oceniając świeżą i suchą masę korzeni gorzyc stwierdzono najwyższy plon dla odmiany Barka (odpowiednio 2,68 i 0,72 t·ha⁻¹), a wśród rzodkwi najwyższym plonem świeżej (5,01 t·ha⁻¹) i suchej (0,73 t·ha⁻¹) masy korzeni charakteryzowała

się odmiana Colonel. Zarówno przy świeżej i suchej masie części nadziemnej, jak i przy świeżej i suchej masie korzeni, w obu grupach roślin udowodniono statystycznie wyższe plony po zwiększeniu dawki azotu z 50 do 100 kg N·ha⁻¹. Nie stwierdzono istotnego współdziałania pomiędzy odmianą i dawką azotu dla badanych parametrów plonu.

Dla odmian gorzycy zanotowano wyższe zawartości suchej masy w częściach nadziemnych (o około 1/3) i w korzeniach (o około 1/2) niż w przypadku odmian rzodkwi. Wśród odmian rzodkwi oraz gorzycy nie wystąpiły natomiast istotne różnice w zawartości suchej masy roślin.

W stosunku do wieloletnich średnich plonów zbieranych w Niemczech (Schwarzkopf 1991) otrzymane w badaniach plony świeżej masy gorzycy białej były wyższe o 41–60%, a rzodkwi oleistej o 21–36%. Uzyskane plony rzodkwi były o około 10% wyższe a gorzycy o około 5% niższe od plonów określonych na tym samym stanowisku w doświadczeniu założonym w 1997 roku (Nowakowski i Szymczak-Nowak 1998).

Analiza gleby przeprowadzona przed siewem gorzycy i rzodkwi oraz po ich zbiorze wykazała zróżnicowany wpływ odmiany rośliny międzyplonowej na rozwój populacji mątwika burakowego (*Heterodera schachtii* Schmidt) w glebie (rys. 2). Liczba jaj i larw mątwika została najsilniej zredukowana przez uprawę odmian rzodkwi oleistej.



Odmiany gorzycy białej (ABC) i rzodkwi oleistej (DEF) — White mustard (ABC) and oil radish (DEF) cultivars:

O — Czarny ugór — Fallow
A — Nakielska (Rogowska HR)
B — Barka (Święciczcy/Ramendowie)
C — Metex (Saaten Union)
D — Resal (Advanta)
E — Adagio (Saaten Union)
F — Colonel (Saaten Union)

Nawożenie — Fertilization: 50 — 50 kg N·ha⁻¹ 100 — 100 kg N·ha⁻¹

Rys. 2. Wpływ uprawy w międzyplonie ścierniskowym wybranych odmian gorzycy białej i rzodkwi oleistej oraz nawożenia azotem na liczebność mątwika burakowego w glebie (średnie z 2000–2001)
Influence of cultivation of white mustard and oil radish of some cultivars as catch crop and nitrogen fertilization on change in beet cyst-nematode population in soil (means for 2000–2001)

Najsukuteczniejszym działaniem antymątwikowym wśród rzodkwi odznaczała się odmiana Colonel, a wśród gorzyc — Metex. Te dwie odmiany określane są w rejestrach odmian w Europie Zachodniej jako odmiany o silnym działaniu antymątwikowym (Anonim 1998). Dobre działanie antymątwikowe odmian rzodkwi oraz gorzycy Metex zaobserwowano także we wcześniejszych badaniach Nowakowskiego i Szymczak-Nowak (1998).

Uprawa gorzycy białej Nakielskiej spowodowała istotny wzrost populacji *Heterodera schachtii* Schmidt w glebie. Na obiektach ugorowanych zanotowano przyrost populacji mątwika burakowego o 0,8%.

Zwiększenie dawki azotu do 100 kg N na ha nie wpłynęło na zmianę liczebności mątwika w glebie w następstwie uprawy badanych odmian gorzycy białej i rzodkwi oleistej. Nie stwierdzono dla tego parametru współdziałania pomiędzy odmianą rośliny międzyplonowej a nawożeniem azotem.

Przeprowadzone badania wykazały dobrą skuteczność antymątwikowego oddziaływania wszystkich ocenianych odmian rzodkwi oleistej i dwu odmian gorzycy białej. Zbliżony, korzystny efekt sanitarny uzyskany po uprawie antymątwikowych odmian gorzycy białej i rzodkwi oleistej (redukcja populacji mątwika o 30–70%) opisali wcześniej Müller (1991), Weiss (1993), Heinicke i Warnecke (1994) oraz Nowakowski i Szymczak-Nowak (1998 i 1999).

Wnioski

1. W warunkach prowadzonych badań najwyższym plonem świeżej i suchej masy części nadziemnej roślin oraz korzeni odznaczała się w grupie gorzyc odmiana Barka, a w grupie rzodkwi odmiana Colonel.
2. Zwiększenie dawki azotu z 50 do 100 kg N·ha⁻¹ spowodowało istotny wzrost plonu świeżej i suchej masy części nadziemnej i korzeni gorzycy białej i rzodkwi oleistej.
3. Spośród badanych odmian roślin populację mątwika burakowego w glebie najsilniej ograniczała rzodkiew oleista Colonel. W grupie gorzyc najlepsze działanie antymątwikowe stwierdzono dla odmiany Metex.
4. Zwiększenie nawożenia azotem z 50 do 100 kg na ha nie wpłynęło na zmianę liczebności mątwika burakowego w glebie w następstwie uprawy badanych odmian gorzycy białej i rzodkwi oleistej.

Conclusions

1. In experimental conditions, the highest fresh and dry matter yield of shoots and roots had among mustards — Barka and among radishes — Colonel.
2. Increment of doses from 50 to 100 kg N·ha⁻¹ increased significantly the yields of fresh and dry matter of shoots and roots of white mustard and oil radish.

3. Among investigated plant cultivars, beet-cyst-nematode population was most decreased by oil radish Colonel. The best antinematode effect among mustard cultivars had Metex.
4. Increase of N fertilization from 50 to 100 kg N·ha⁻¹ had no effect on beet cyst-nematode amount in soil after cultivation of investigated white mustard and oil radish cultivars.

Literatura

- Allison M., Armstrong M. 1991. The nitrate leaching problem – are catch crops the solution. *Brit. Sugar Beet Rev.* 3: 8-11.
- Anonim 1998. Beschreibende Sortenliste. Getreide, Mais, Ölfrüchte, Leguminosen, Hackfrüchte. *Bundessortenamt*: 44-47, 87-88.
- Ceglarek F., Gąsiorowska B., Zarzecka K. 1995. Plonowanie i wartość technologiczna buraka cukrowego w zależności od zróżnicowanego nawożenia organicznego i nawożenia mineralnego. *Zesz. Nauk. WSR-P Siedlce, Rolnictwo* 39: 57-71.
- Gutmański I. 1991. Agrochemiczna ocena gleby. W: *Produkcja buraka cukrowego*. PWRiL, Poznań: 197-215.
- Gutmański I., Kreft K., Nowakowski M., Szymczak-Nowak J. 1999. Nowe kierunki uprawy buraka cukrowego. *Wyd. ODR Minikowo*, ss. 31.
- Heinicke D., Warnecke H. 1994. Biologisch Bekämpfen durch gezielte Begrünung. *Die Zuckerrübe* 3: 175-178.
- Kopczyński J. 1994. Współdziałanie poplonu ścierniskowego, obornika i azotu mineralnego w nawożeniu buraka cukrowego na glebie lekkiej i średniej. *Fragm. Agron.* 4: 46-54.
- Müller I. 1991. Einsatz resistenter Zwischenfrüchte zur Bekämpfung von *Heterodera schachtii*. *Proc. of the IIRB Congress*: 179-197.
- Nowakowski M., Gutmański I., Szymczak-Nowak J., Kostka-Gościniak D. 1996a. Wpływ nawożenia obornikiem, słomą oraz roślinami poplonowymi na plon i zdrowotność buraka cukrowego przy zróżnicowanej koncentracji jego uprawy w płodozmianie. *Zesz. Nauk. AR Szczecin, Rolnictwo*: 429-435.
- Nowakowski M., Kostka-Gościniak D., Gutmański I. 1996b. Pobranie makroskładników nawozowych (N, P₂O₅, K₂O) przez rośliny poplonu ścierniskowego z nowych odmian gorzycy białej, rzodkwi oleistej i facelii błękitnej. *Zesz. Nauk. AR Szczecin, Rolnictwo*: 421-427.
- Nowakowski M., Kostka-Gościniak D. 1997. Pobranie makroskładników pokarmowych (CaO, MgO, Na₂O) przez rośliny międzyplonu ścierniskowego z gorzycy białej, rzodkwi oleistej i facelii błękitnej. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops XVIII*: 227-234.
- Nowakowski M., Szymczak-Nowak J. 1998. Dynamika wzrostu, plonowanie i antymykatwikowe działanie wybranych odmian rzodkwi oleistej i gorzycy białej uprawianych w międzyplonie ścierniskowym. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops XIX*: 671-678.
- Nowakowski M., Szymczak-Nowak J. 1999. Wpływ uprawy rzodkwi oleistej, gorzycy białej i facelii błękitnej w międzyplonie ścierniskowym na populację mątwika burakowego (*Heterodera schachtii* Schmidt). *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops XX (1)*: 259-266.
- Pawłowski F., Deryło S. 1991. Wpływ poplonów ścierniskowych na plonowanie buraka cukrowego w zmianowaniach o różnym udziale zbóż. *Biuletyn IHAR* 178: 113-119.
- Schwarzkopf v. B. (red.) 1991. Biologische Nematodenbekämpfung. *Saaten Union*, ss. 57.
- Weiss G. 1993. 10 Jahre Zwischenfrüchte gegen Rübennematoden. *Die Zuckerrübe* 6: 354-355.