

EUGENIUSZ PACHOLAK, ANDRZEJ KOMOSA

## NAWOŻENIE AZOTEM A WZROST I PLONOWANIE JABŁONI\*

### WSTĘP

Wyniki badań krajowych i zagranicznych wykazują, że nawożenie mineralne, w regulowaniu wzrostu i owocowaniu roślin sadowniczych ma mniejsze znaczenie niż nawadnianie, cięcie i formowanie czy uprawa (MIKA 1974).

Doświadczenia przeprowadzone w sadach owocujących wskazują, że drzewa na ogół nie reagują na nawożenie azotem (KULESZA, SZAFRANEK 1978; SADOWSKI i in. 1990). Jeśli taka reakcja dodatnia występowała, to pozytywny wpływ wywierały jedynie umiarkowane dawki azotu (MOCHECKI i in. 1987; PACHOLAK 1990), podczas gdy wysokie dawki prowadziły do obniżki plonu (PARYNOW, PIĄTKOWSKI 1973; PACHOLAK, ŁYSIAK 1993).

Ponadto wysokie dawki nawozów azotowych powodują silną degradację środowiska glebowego, wyrażającą się zakwaszeniem gleby i akumulacją toksycznych jonów Mn i Al (SADOWSKI i in. 1988).

Celem badań była ocena wzrostu i plonowania jabłoni przy stosowaniu nawozów azotowych, a także dostarczenia danych do weryfikacji liczb granicznych.

### MATERIAŁ I METODY

Pomiary i obserwacje przeprowadzono w latach 1987–1993 w 8 sadach jabłoniowych, gospodarstw indywidualnych regionu poznańskiego.

Sady te zostały wytypowane w 1986 roku z 40 gospodarstw sadowniczych, w których przeprowadzono weryfikację, biorąc pod uwagę wysoki poziom prowadzenia sadu oraz zainteresowanie sadownika tego typu badaniami.

W pracy przedstawiono wyniki z trzech następujących obiektów:

---

\* Badania wykonano w latach 1986–1990 w ramach resortowego problemu naukowo-badawczego Ministerstwa Edukacji Narodowej RR II 18, a w latach 1991–1993 z projektu badawczego KBN 5 0200 91 01, grantu z Komitetu Badań Naukowych.

- Obiekt 1. Drzewa jabłoni odmiany Golden Delicious na podkładce M7 wysadzone jesienią 1981 roku, w rozstawie 5 × 3 m (667 drzew/ha) na glebie typu czarna ziemia zdegradowana. W sadzie stosowano system uprawy czarny ugór herbicydowy w rzędach drzew, a murawę w międzyrzędziach. Korony drzew prowadzono w formie kolistej, prawie naturalnej.
- Obiekt 2. Materiał do badań stanowiły drzewa jabłoni odmiany Empire na podkładce MM106, wysadzone w rozstawie 5 × 3 m (667 drzew/ha). Sad założono jesienią 1981 roku na glebie typu płowej właściwej, w którym zastosowano czarny ugór herbicydowy w rzędach drzew i ugór mechaniczny w międzyrzędziach.
- Obiekt 3. Sad założono jesienią 1982 roku, na glebie typu czarna ziemia zdegradowana. Drzewa jabłoni odmiany Melrose, na podkładce A2 z wstawką skarłającą P2 oraz drzewa odmiany Cortland na podkładce A2 z wstawką P22, wysadzone w rozstawie 4 × 2,25 (1000 drzew/ha). Drzewa prowadzono przy konstrukcji wspierającej, a korony w formie wrzecionowej. System uprawy – ugór herbicydowy w rzędach drzew, a murawa w międzyrzędziach.

Charakterystykę warunków glebowych tych obiektów przedstawiono w pracy KOMOSA i PACHOLAK (w druku).

Od 1987 roku we wszystkich obiektach zastosowano trzy poziomy nawożenia azotem:

1. Kontrolna bez nawożenia.
2. 60 kg N/ha.
3. 120 kg N/ha.

Przez lata badań (1987–1993), nawożenie azotowe stosowano wiosną w formie saletry amonowej, 4–5 tygodni przed kwitnieniem drzew.

Ocenę wzrostu i plonowania przeprowadzono na 10–15 drzewach, które stanowiły powtórzenia. Wzrost oceniano na podstawie obwodu pni, liczb i długości długopędów, a plonowanie – oceniając kwitnienie, zawiązywanie owoców oraz plon jednostkowy z drzewa.

Otrzymane wyniki poddano analizie wariancji, oddzielnie dla każdego obiektu, odmiany i roku, metodą testu Duncana, dla poziomu  $\alpha = 0,05$ .

## WYNIKI

Zabiegi agrotechniczne łącznie z nawożeniem do 1987 roku były wykonywane w sadach zgodnie z zaleceniami dla sadów produkcyjnych, stąd też w szóstym roku po posadzeniu, materiał do badań w poszczególnych obiektach charakteryzował się dużym wyrównaniem pod względem siły wzrostu i plonowania.

Nawożenie azotowe stosowane przez 7 lat nie miało istotnego wpływu na siłę wzrostu drzew, mierzoną przyrostem obwodu pnia, liczbą i długością długopędów. Stwierdzono pewne różnice w reakcji na nawożenie między obiektami. Odmiana Empire na podkładce MM106 wykazywała największą siłę wzrostu, a nawożenie

dawką 60 kg N/ha miało dodatni wpływ na większy przyrost obwodu pni oraz na zwiększenie liczby i długości długopędów (tab. 1).

U odmiany Golden Delicious na podkładce M7 stwierdzono podobną siłę wzrostu jak na podkładce MM106 odmiany Empire, a dawka 60 kg N/ha nie miała istotnego wpływu na wzrost w porównaniu z drzewami nie nawożonymi (tab. 1).

Drzewa z wstawką P2 i P22 charakteryzowały się mniejszą siłą wzrostu, niż drzewa na podkładkach półkarlowych (MM106 i M7), a nawożenie nie wpływało na zmianę siły wzrostu obu odmian jabłoni (tab. 2).

Nie stwierdzono wpływu nawożenia azotowego na intensywność kwitnienia i zawiązywania owoców (tab. 1 i 2). Większy wpływ na tę cechę miała odmiana i podkładka. Najslabiej kwitnącą i zawiązującą owoce była odmiana Melrose na podkładce A2 z wstawką skarłającą P2 (tab. 2).

Sumy plonów z siedmiu lat owocowania jabłoni we wszystkich obiektach nie różniły się istotnie, przy zastosowaniu zróżnicowanego nawożenia azotowego. Należy jednak stwierdzić, że suma plonów z drzew nawożonych dawką 60 kg N/ha była wyższa od sumy plonów z drzew kontrolnych, jak i nawożonych dawką 120 kg N/ha (tab. 3 i 4).

Analizując wpływ nawożenia na plon w poszczególnych latach stwierdzono pewne różnice między kombinacjami nawożenia, w zależności od odmiany i podkładki. Jest jednak bardziej prawdopodobne, że różnice te powstały w wyniku wtórnego wpływu intensywności ubiegłorocznego plonowania, niż zróżnicowanego w analizowanym roku nawożenia (tab. 3 i 4).

Tabela 1 — Table 1

Wpływ nawożenia azotowego na wzrost, kwitnienie i zawiązywanie owoców jabłoni

Influence of nitrogen fertilization on the growth, flowering and fruit setting of the apple trees

Odmiana Podkładka Cultivar Rootstock	Dawka azotu Rate of nitrogen [kg/ha]	Obwód pnia Circumference of stem [cm]			Średnio na drzewo Mean per tree		Intensywność w skali 0-5 Intensity in the scale 0-5	
		1987	1993	przyrost w latach 1987-1993 increment in years 1987-1993	liczba długopędów w szt. number of shoots	długość długopędów length of shoots [cm]	kwitnienia flowering	zawiązywania owoców fruit setting
Empire MM106	0	13,6 a*	34,2 a	20,6 a	80,5 a	50,1 a	3,8 a	2,6 a
	60	13,6 a	37,2 a	23,6 b	102,8 b	59,8 b	3,8 a	2,6 a
	120	13,2 a	33,2 a	20,0 a	85,2 a	58,8 b	3,8 a	2,4 a
Golden Delicious M7	0	23,2 a	41,2 a	18,0 b	81,0 a	57,4 a	3,7 a	3,0 a
	60	19,1 a	36,4 a	17,3 ab	89,7 a	56,6 a	3,5 a	3,0 a
	120	21,3 a	38,0 a	16,7 a	109,5 b	64,9 a	3,4 a	2,8 a

\*Średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie między sobą przy poziomie prawdopodobieństwa  $\alpha = 0,05$ . Analizę wariancji wykonano oddzielnie dla każdego roku.

Means marked with the same letters did not differ significantly at the probability of  $\alpha = 0,05$ . Analysis of variance was carried out separately for each year.

Tabela 2 — Table 2

Wpływ nawożenia azotowego na wzrost, kwitnienie i zawiązywanie owoców jabłoni  
Influence of nitrogen fertilization on the growth, flowering and fruit setting of the apple trees

Odmiana Podkładka Cultivar Rootstock	Dawka azotu Rate of nitrogen [kg/ha]	Obwód pnia Circumference of stem [cm]			Średnio na drzewo Mean per tree		Intensywność w skali 0-5 Intensity in the scale 0-5	
		1987	1993	przyrost w latach 1987-1993 increment in years 1987-1993	liczba długopędów w szt. number of shoots	długość długopędów length of shoots [cm]	kwitnienia flowering	zawiązywania owoców fruit setting
Melrose A2/P2	0	9,7 a*	18,7 a	9,0 a	2,1 a	16,3 a	2,4 a	2,2 a
	60	10,3 a	18,3 a	8,0 a	2,2 a	16,6 a	2,2 a	2,1 a
	120	10,0 a	19,3 b	9,3 a	2,3 a	16,4 a	2,3 a	2,2 a
Cortland A2/P22	0	10,5 a	18,7 a	8,2 a	14,6 a	32,8 a	3,2 a	2,8 a
	60	10,3 a	19,3 a	9,0 a	19,3 b	33,2 a	3,3 a	2,8 a
	120	9,9 a	18,6 a	8,7 a	19,9 b	34,0 a	3,1 a	2,8 a

\*Patrz tabela 1.  
See table 1.

Tabela 3 — Table 3

Wpływ nawożenia azotowego na plonowanie odmian jabłoni w latach 1987-1993  
Influence of nitrogen fertilization on the yields of cultivar apple trees in the years 1987-1993

Odmiana Podkładka Cultivar Rootstock	Dawka azotu Rate of nitrogen [kg/ha]	Lata - Years							Suma plonów Total of yield		Współczynnik plenności Productivity index [kg/cm <sup>2</sup> ]
		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	kg na drzewo kg per tree	t/ha	
Empire MM106	0	6,9 a*	11,2 a	12,9 a	7,5 b	47,0 a	36,3 b	35,1 b	156,9 a	104,6 a	1,87 a
	60	7,9 a	10,8 a	29,1 b	4,5 a	50,7 a	32,7 ab	25,4 a	161,1 a	107,4 a	1,60 a
	120	6,5 a	11,4 a	23,6 b	4,1 a	53,3 a	27,8 a	27,2 a	153,9 a	102,6 a	1,84 a
Golden Delicious M7	0	30,0 a	29,8 a	38,1 a	23,8 a	65,6 b	27,7 a	49,6 a	264,6 a	176,5 a	2,18 a
	60	22,2 a	28,5 a	34,6 a	33,4 ab	53,8 ab	38,9 b	58,2 ab	269,6 a	179,8 a	2,86 a
	120	21,2 a	24,6 a	31,1 a	40,5 b	46,9 a	43,0 a	51,9 a	259,2 a	172,8 a	2,48 a

\*Patrz tabela 1.  
See table 1.

Tabela 4 — Table 4

Wpływ nawożenia azotowego na plonowanie odmian jabłoni w latach 1987–1993

Influence of nitrogen fertilization on the yield of cultivar apple trees in the years 1987–1993

Odmiana Podkładka Cultivar Rootstock	Dawka azotu Rate of nitrogen [kg/ha]	Lata – Years							Suma plonów Total of yield		Współczynnik plonności Productivity index [kg/cm <sup>2</sup> ]
		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	kg/drze- wo kg per tree	[t/ha]	
Melrose A2/P2	0	3,8 a*	5,6 a	4,7 a	19,5 a	6,4 a	20,2 a	3,6 a	63,8 a	63,8 a	3,19 b
	60	3,3 a	5,4 a	2,8 a	25,1 a	5,1 a	25,5 a	0,4 a	67,6 a	67,6 a	2,77 ab
	120	3,5 a	5,0 a	4,4 a	20,5 a	6,3 a	26,9 a	4,3 a	70,9 a	70,9 a	2,61 a
Cortland A2/P22	0	6,3 a	10,4 a	14,5 a	20,5 b	5,9 a	15,1 b	27,0 a	99,7 a	99,7 a	4,41 a
	60	6,3 a	11,5 a	19,3 b	19,0 b	6,0 a	10,5 a	27,5 a	100,1 a	100,1 a	4,33 a
	120	6,7 a	9,6 a	18,6 b	14,1 a	12,5 b	7,9 a	22,8 a	92,2 a	92,2 a	4,43 a

\*Patrz tabela 1.

See table 1.

## WNIOSKI

Po siedmiu latach badań ze zróżnicowanym nawożeniem azotowym można sformułować następujące wnioski:

1. Nawożenie azotem zależnie od zasobności gleb w przyswajalne składniki nie miało istotnego wpływu na plonowanie drzew. Dawka 60 kg N/ha była dawką najbardziej efektywną.

2. Nie stwierdzono wpływu nawożenia azotem na wzrost, kwitnienie i zawiązywanie owoców. Siła wzrostu drzew była bardziej zależna od zastosowanej podkładki i wstawki.

3. Potrzeby nawożenia sadów azotem powinny opierać się na zawartości przyswajalnych składników w glebie łącznie z obserwacją wzrostu i plonowania drzew.

## LITERATURA

- KOMOSA A., PACHOLAK E. (w druku): Wpływ nawożenia azotem na zmiany zawartości składników w glebie i liściach sadów jabłoniowych. Pr. Komis. Nauk Rol. Leś. PTPN.
- KULESZA W., SZAFRANEK R. (1978): Wpływ zróżnicowanego nawożenia na wzrost i plony jabłoni. Roczn. Nauk Roln. A-103 (3): 79–92.
- MIKA A. (1974): Studia nad zależnością między wzrostem a owocowaniem młodych sadów. Pr. Inst. Sad., D; 2 (monog. i rozp.).
- MOCHECKI J., KŁOSSOWSKI W., PIĄTKOWSKI M. (1987): Efekty nawożenia sadu jabłoniowego w pełni owocowania. Prace Inst. Sad. i Kwiac. A-27: 39–46.
- PACHOLAK E. (1990): Nawożenie i nawadnianie w intensywnym sadzie jabłoniowym a wzrost i plonowanie odmiany James Grieve. PTPN, Pr. Komis. Nauk Rol. Leśn. 69: 87–100.
- PACHOLAK E., ŁYSIAK G. (1993): Wpływ nawożenia i nawadniania na zmiany zawartości składników w glebie, wzrost i plonowanie jabłoni po replantacji. PTPN, Pr. Komis. Nauk Rol. i Leśn. 75: 139–147.

- PARYNOW S., PIĄTKOWSKI M. (1993): Wpływ wysokiego nawożenia mineralnego na plonowanie jabłoni w pełni owocowania. Pr. Inst. Sad. E-1: 97-99.
- SADOWSKI A., SCIBISZ K., TOMALA K., KOZANECKA T., KĘPKA M. (1988): Negative effects of excessive nitrogen and potassium fertilization in a replanted apple orchard. Acta Hort. 233: 85-94.
- SADOWSKI A., MOSZYŃSKI M., WRONA D., SZWEDO J., ŻMUDA E., PACHOLAK E., KOZERA G., OSTROWSKA J., MAKOSZ E. (1990): Effect of nitrogen fertilization in field trials conducted in commercial fruit orchards. Acta Hort. 274: 413-418.

Katedra Sadownictwa  
Akademii Rolniczej w Poznaniu

## NITROGEN FERTILIZATION AND THE GROWTH AND YIELD OF APPLE ORCHARDS

### S u m m a r y

The investigation was carried out in three commercial orchards in region of Poznań in the years 1987 through 1993.

Golden Delicious on the rootstock M7, Empire on MM106, Melrose on the rootstock A2 and interstock P2, and Cortland A2/P22 were planted in the spring of 1982.

Different doses of N (0, 60 or 120 kg/ha) were applied in orchards from 1987. Significant effects of N fertilization upon tree growth or yield over the 7 year period were not found. Fertilization at 60 kg N/ha year produced an increase in yields when compared with the control group. At the dose of 120 kg N/ha, compared with 0 and 60 kg N/ha, there was an increase in yield on the Melrose cultivars, while 3 cultivar showed a yield decrease.