

Emilia MOKRZECKA

Plonowanie pomidorów w zależności od nawożenia azotowego

Tomato Yielding in Relation to Nitric Fertilization Level

Polska jest jednym z najbardziej wysuniętych na północ krajów, w którym uprawia się jeszcze pomidory w polu, podczas gdy w Anglii i Holandii wyłącznie pod szkłem lub folią. Dobre jakościowo i wysokie plony pomidora można uzyskać tylko przy optymalnym nawożeniu azotem. Zbyt wygórowane dawki azotu wpływają na spadek plonu oraz powodują opóźnienie dojrzewania owoców (Everett, 1977); Kaniszewski i Rumpel, 1983; Wien i Minotti, 1988). Kaniszewski i Elkner (1990) stwierdzili istotne współdziałanie nawożenia azotem i odmiany. Plon handlowy pomidorów odmiany Luca wzrastał do dawki azotu wynoszącej 300 kg N/ha, natomiast odmiany Najwcześniejszy dała najwyższy plon handlowy przy dawce 150 kg N/ha. W innych badaniach (Gosiewski, 1990) plon owoców odmiany Creon wzrastał pod wpływem dawek azotu, a u S-900 następował wzrost plonu tylko do drugiej dawki azotu. Kwiatkowski (1985) uzależniał wczesność plonowania pomidorów od odmiany i nawożenia pogłównego. I tak: odmiany Revermun i Primset plonowały najwcześniej przy podwójnym poziomie nawożenia pogłównego, a Pagham Cross przy poziomie pojedynczym.

Celem przeprowadzonych doświadczeń było zbadanie plonowania dwu odmian pomidora polowego, w zależności od nawożenia azotowego oraz prześledzenie procentowej zawartości suchej masy owoców w różnych terminach pobierania próbek; oznaczono również zawartość składników pokarmowych w podłożu i w liściach pomidora.

MATERIAŁ I METODY

Badania z pomidorami odmian Beta₁₁ i Kujawski przeprowadzono w nieogrzewanym tunelu foliowym w cylindrach winidurowych o objętości 5 dm³. Podłożem w uprawie był torf przejściowy pochodzący z Ludwina woj. lubelskie, który zwapnowano do pH 6. W dwuletnim cyklu doświadczeń zastosowano w ciągu całego okresu wegetacji następujące ilości składników pokarmowych w g/dm³ torfu: N-0,2; 0,4; 0,8, P-0,4, K-0,8, Mg-0,1. Użyto następujące nawozy mineralne: saletra amonowa, superfosfat 46%, siarczan potasu i siarczan magnezu. Przed wysadzeniem rozsady pomidorów zastosowano całą dawkę fosforu i połowę dawki pozostałych makroskładników. Pierwsze dokarmianie zastosowano po 4 tygodniach po posadzeniu rozsady, natomiast ostatnie nawożenie roślin przeprowadzono po 6 tygodniach uprawy. Stosowano jednorazowo mikroelementy w mg/dm³ torfu: Cu-10, Mo-3, Mn-3, B-2, Zn-0,65, Fe-6,4.

Doświadczenie założono metodą kompletnej randomizacji. Na 1 m² powierzchni rosły 4,7 rośliny pomidorów odmiany Beta₁₁ i 2,8 rośliny pomidorów odmiany Kujawski.

Okres uprawy od posadzenia rozsady do końca zbiorów trwał:

a) w 1989 r. u odmiany Beta₁₁ od 30.05 do 28.08, a u odmiany Kujawski od 30.05 do 18.09,

b) w 1990 r. u odmiany Beta₁₁ od 14.05 do 3.08, a u odmiany Kujawski od 14.05 do 18.08.

Próbki podłoża i liści pobierano w uprawie obu odmian pomidora przy likwidacji doświadczenia.

Analizy chemiczne podłoża wykonano w wyciągu 0,03 n kwasu octowego, natomiast liści (blaszka liściowa z ogonkiem) po wyekstrahowaniu z 2% kwasem octowym, metodą uniwersalną według Nowosielskiego (1988). Azot mineralny oznaczono metodą Bremnera w modyfikacji Starcka (1969). Azot, fosfor ogólny, potas, wapń i magnez powszechnie stosowanymi metodami.

Suchą masę w owocach pomidorów oznaczono metodą suszarkową trzykrotnie- na początku plonowania a następujących dwu oznaczeń dokonano w odstępach 10-dniowych.

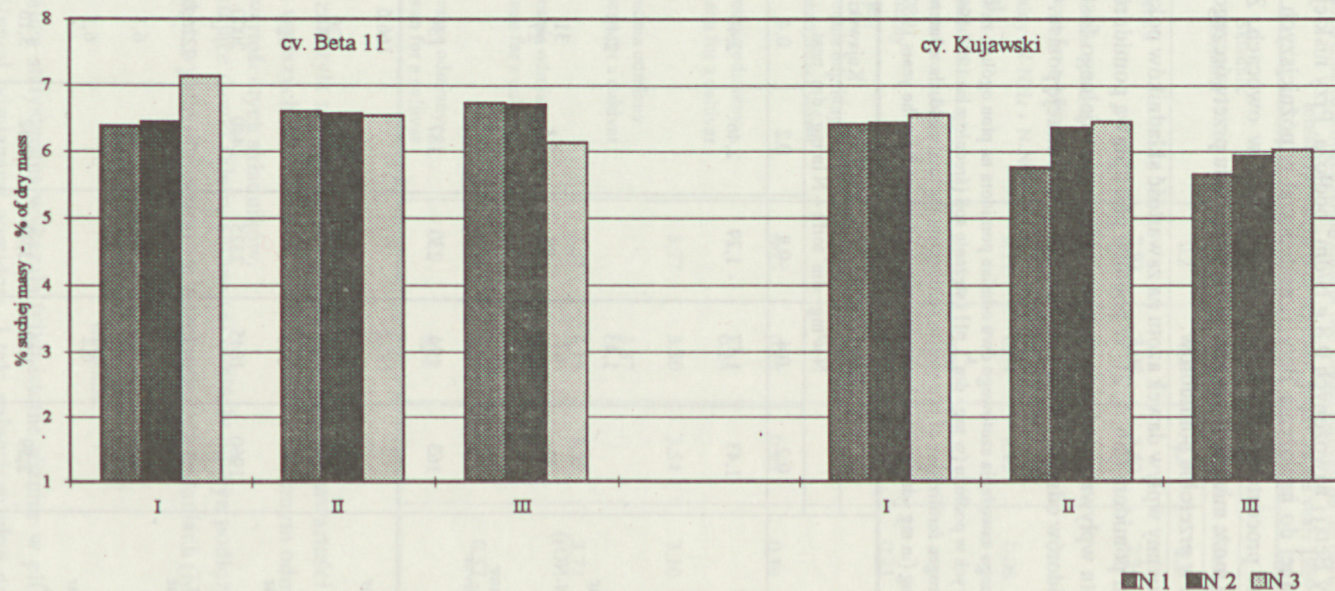
WYNIKI

W początkowej fazie wegetacji pomidorów u odmian Beta₁₁ nawożonej najniższą dawką azotu, rośliny miały zabarwienie liści jasnozielone i były mniejsze. Objawy te ustąpiły po 3 tygodniach uprawy roślin. Pomidory odmian Kujawski były bardzo wyrosnięte o zielonej barwie liści, która nasilała się wraz z dawką azotu. Beta₁₁ rozpoczęła kwitnienie w czwartym tygodniu wegetacji, zaś u odmiany Kujawski był to początek kwitnienia. Pierwsze owoce u odmiany Beta₁₁ zebrano po 5-6 tygodniach uprawy pomidorów, natomiast u odmiany Kujawski po 10-11 tygodniach.

Zebrano najwięcej owoców odmiany Beta₁₁ nawożonej 0,4 g N/dm³ podłoża i wartość ta wynosiła 1,57 kg/roślinę (tab. 1). Odmiana Kujawski dała najwyższy plon owoców po zastosowaniu 0,2 g N/dm³ podłoża i wynosił on 2,64 kg/roślinę. Zwraca uwagę tendencja do wzrostu plonu, przy podwójnej dawce azotu w stosunku do pojedynczej u pomidorów odmiany Beta₁₁. Pomimo różnic wagowych obliczenia statystyczne nie wykazały istotnych różnic w plonie roślin u danej odmiany na wzrastające nawożenie azotem. Otrzymano tylko w plonowaniu pomidorów istotne zróżnicowanie odmianowe.

W przeprowadzonym doświadczeniu, biorąc pod uwagę plon pomidorów nawożonych najniższą dawką saletry amonowej, zużyto następujące ilości azotu na wyprodukowanie 1 kg owoców: Beta₁₁ – 0,7 g N, Kujawski – 0,4 g N. W badaniach innych autorów wartości te wynosiły: Starck (1971) – 2-5 g N; Oświęcimski (1978) – 3 g N; Nurzyński i Mokrzecka (1980) – 4,6 g N.

Interesująco układała się procentowa zawartość suchej masy w owocach pomidorów. Na jej zawartość miały wpływ dawki azotu, termin zbioru owoców i uprawiana odmiana (ryc. 1). W owocach pomidorów odmiany Kujawski wzrastające dawki azotu wpływały dodatnio na procentową zawartość suchej masy, natomiast w owocach odmiany Beta₁₁ stwierdzono taką zależność tylko w pierwszym terminie pobierania prób. Późniejsze analizy wykazały ujemne oddziaływanie wyższego nawożenia azotem na zawartość suchej masy w pomidorach odmiany Beta₁₁. W dostępnej literaturze opinie na temat wpływu dawek azotu na zawartość suchej masy są kontrowersyjne. Przeprowadzone badania wskazują na wzrost (Nurzyński, 1986) bądź też wyrażają pogląd o ujemnym oddziaływaniu wyższych dawek azotu na zawartość suchej masy w warzywach (Mokrzecka, 1990). Przypuszczalnie w obrębie danego gatunku roślin różne odmiany mogą reagować odmiennie na nawożenie, a tym samym na zawartość suchej masy bądź też innych składników pokarmowych, co sugerują uzyskane wyniki.



I - analizowano na początku plonowania, II i III - analizowano w odstępach 10 dniowych.

I - analyzed at the beginning of the yielding, II and III - analyzed in 10 days' intervals.

Wartości średnie z lat 1989-1990. Mean values from the years 1989-1990.

Ryc. 1. Wpływ nawożenia azotowego i terminu pobierania prób na zawartość suchej masy w owocach dwu odmian pomidora
Effect of nitrogen fertilization and the period of taking samples on the content of dry mass in fruit of two tomato cultivars

Pomidory odmiany Kujawski wykazały obniżenie się procentowej zawartości suchej masy w miarę zwiększającego się plonowania roślin. Podobna zależność uwidoczniła się w pomidorach odmiany Beta11 nawożonych $0,8 \text{ g N/dm}^3$ podłoża. Przy niskiej i średniej dawce azotu zastosowanej do nawożenia Bety11, następował w późniejszych terminach pobierania prób wzrost procentowej zawartości suchej masy w owocach. Znajomość powyższych zależności może mieć duże znaczenie dla przemysłu przetwórczego i pozwoli na uniknięcie spiętrzeń w przerobie pomidorów.

Zwraca uwagę odmienny wpływ dawek azotu na zawartość składników pokarmowych w uprawie dwu odmian pomidora (tab. 1, 2). W podłożu pod uprawą pomidorów Beta11, wzrastające dawki azotu wpływały dodatnio na zawartość przyswajalnego fosforu, natomiast pod uprawą pomidorów odmiany Kujawski obniżały koncentrację potasu. W liściach

Tab. 1. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotowego dwu odmian pomidora na plon ogólny, zawartość składników pokarmowych w podłożu (w $\text{mg} \cdot \text{dm}^3$), pH i stężenie soli (średnio z lat 1989-1990)

Effect of differentiated nitrogen fertilization of two tomato cultivars on the total yield, the content of nutrient elements in the bedding (in $\text{mg} \cdot \text{dm}^3$), pH and salt concentration (means from the years 1989-1990)

Składnik Element	Beta 11			Kujawski		
	N w mg · dm ³ torfu – N in mg · dm ³ peat					
	0,2	0,4	0,8	0,2	0,4	0,8
Plon ogólny w kg/roślinę Total yield in kg/plant	1,43	1,57	1,29	2,46	2,40	2,40
NIR 0,05 = 0,62 LSD 0,05 = 0,62						
średnia odmiany mean for a cultivar		1,43			2,42	
N-mineralny (N-NH ₄ + N-NO ₃) N-mineral	49	67 68	88	23	31 27	28
średnia odmiany mean for a cultivar						
P-PO ₄	163	194	230	187	139	174
średnia odmiany mean for a cultivar		195,5			166,6	
K	350	305	305	440	320	205
średnia odmiany mean for a cultivar		320			321	
Ca	1960	1845	2325	2440	2000	2235
średnia odmiany mean for a cultivar		2043,3			2225,0	
pH	6,5	6,3	5,9	6,4	6,1	5,9
średnia odmiany mean for a cultivar		6,2			6,1	
Stężenie soli (g KCl dm ³) Salt concentration	2,59	2,52	3,94	2,82	3,16	3,81
średnia odmiany mean for a cultivar		3,35			3,26	

Tab. 2. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotowego dwu odmian pomidora na zawartość składników pokarmowych w liściach pomidorów (w % suchej masy, średnio z lat 1988-1990)

Effect of differentiated nitrogen fertilization of two tomato cultivars on the content of nutrient elements in the tomato leaves (in % of dry mass, means for the years 1989-1990)

Składnik Element	Beta 11			Kujawski		
	N w mg · dm ³ torfu – N in mg · dm ³ peat					
	0,2	0,4	0,8	0,2	0,4	0,8
N organiczny N organic	2,91	3,08	3,62	2,34	2,73	3,09
średnia odmiany mean for a cultivar		3,20			2,72	
N-mineralny (N-NH ₄ + N-NO ₃) N-mineral	0,11	0,04	0,12	0,08	0,11	0,08
średnia odmiany mean for a cultivar		0,09			0,09	
P - organiczny P - organic	0,27	0,26	0,29	0,21	0,31	0,28
średnia odmiany mean for a cultivar		0,27			0,26	
P-PO ₄	0,25	0,22	0,25	0,19	0,19	0,20
średnia odmiany mean for a cultivar		0,24			0,19	
K	3,27	3,30	3,54	3,10	2,64	2,47
średnia odmiany mean for a cultivar		3,37			2,73	
Ca	3,55	4,15	3,35	3,72	3,46	3,86
średnia odmiany mean for a cultivar		3,68			3,68	
Mg	0,51	0,55	0,61	0,57	0,56	0,55
średnia odmiany mean for a cultivar		0,55			0,56	

Bety₁₁ zaznaczyła się tendencja wzrostu procentowej zawartości potasu i magnezu, pod wpływem wyższych dawek azotu, zaś w materiale roślinnym odmiany Kujawski zmniejszenie zawartości tych składników.

Wzrastające dawki saletry amonowej obniżały odczyn podłoża a zwiększały stężenie soli. Podobne wyniki otrzymano we wcześniejszych badaniach (Mokrzecka, 1990).

WNIOSKI

1. Analiza statystyczna wykazała tylko istotne różnice w plonie owoców pomiędzy poszczególnymi odmianami pomidora. I tak: najwyższy plon pomidorów otrzymano z odmiany Kujawski i średnia jego wartość wynosiła 2,42 kg/roślinę, u odmiany Beta₁₁ – 1,43 kg/roślinę.

2. Po zastosowaniu najniższej dawki azotu do nawożenia pomidorów zużyto na wyprodukowanie 1 kg owoców u Beta₁₁ – 0,7 g N, zaś u Kujawskiego – 0,4 g N.

3. Procentowa zawartość suchej masy oznaczona w owocach pomidorów odmiany Beta₁₁ na początku plonowania i w drugim terminie analizowanych prób wzrastała pod wpływem dawek azotu. W owocach pomidorów odmiany Kujawski uzyskano we wszystkich terminach analiz obniżenie się procentowej zawartości suchej masy w miarę zwiększania dawek azotu. Powyższą zależność uzyskano również w trzecim terminie analiz w pomidorach odmiany Beta₁₁.

PIŚMIENNICTWO

1. Everett P. H., 1977. Effect of nitrogen and potassium rates on fruit yield and size of mulch-grown staked tomatoes. *Proc. Fl. St. Hort. Soc.*, 89, 159-162.
- Gosiewski W., 1990. Światło a nawożenie pomidora azotem. *Ogrodnictwo*, 1-3, 26-27.
- Kaniszewski S., Rumpel J., 1983. The effect of nitrogen fertilization on the yield, nutrient status and quality of tomatoes under single and multiple harvest. *Biul. Warzywn., Supplement.*, 19-20.
- Kaniszewski S., Elknier K., 1990. Wpływ nawożenia azotem i nawadniania na plon i jakość owoców dwóch wysokich odmian pomidora uprawianych przy palikach. *Biul. Warzywn.* 36, 85-94.
- Kwiatkowski M., 1985. Wpływ nawożenia NPK Mg z uwzględnieniem trzech form potasu na plonowanie pomidorów w uprawach szklarniowych. *Biul. Warzywn.*, 28, 113-130.
- Kropisz A., Starck J. R., 1989. Przewodnik do ćwiczeń z nawożenia roślin ogrodnich. Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa.
- Mokrzecka E., 1990. Wpływ nawożenia azotowo-potasowego na plonowanie i skład chemiczny kapusty. *Roczn. Nauk Roln.*, A, 108, 3, 173-179.
- Nowosielski O., 1988. Zasady opracowywania zaleceń nawozowych w ogrodnictwie. PWRiL, Warszawa.
- Nurzyński J., Mokrzecka E., 1980. Plonowanie pomidorów szklarniowych uprawianych na podłożach z wykorzystaniem trocin. *Biul. Inf. Torf.* 2/65, 54-57.
- Nurzyński J., 1986. Plonowanie papryki w zależności od nawożenia azotowo-potasowego. *Zeszyty Nauk. AR Kraków, Ogrodnictwo*, 16, 211, 63-72.
- Oświecimski W., 1978. Nawożenie pomidorów szklarniowych roztworami nawozów mineralnych. Praca doktorska. SGGW-AR, Warszawa.
- Starck J. R., 1969. Mikrometoda oznaczania azotu amonowego i azotanowego z azotynowym w torfach i substratach torfowych przez destylację z parą wodną. *Biul. Inf. "Torf"* 4/23/69: 15-20.
- Starck J. R., 1971. The influence of peat layer thickness and mineral fertilization on greenhouse tomatoes yield. *Acta Hort.*, 1, 17, 52-56.
- Wien H. C., Minotti P. Z., 1988. Response of fresh-market tomatoes to nitrogen fertilizer and plastic mulch in a short growing season. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 113/1:61-65.

SUMMARY

A two years' cycle of experiments studied tomatoes of Beta₁₁ and Kujawski cultivars. The bedding in this cultivation was temporary peat which was limed and fertilized with the following quantities of nutrient elements in g/dm³ of peat: N-0.2:0.4:0.8; P-0.4, K-0.8, Mg-0.1. The studies determined the yielding of two tomato cultivars, percent of dry mass in fruit at different periods of taking samples as well as the accumulation of nutrient elements in the bedding and in the tomato leaves.

The highest yielding was achieved from the Kujawski cultivar and the mean amount was 2.42 kg/plant, while in the Beta₁₁, cultivar it was 1.43 kg/plant.

The dry mass content was related to the nitrogen dose, the period of picking the fruit and the cultivar.

Nitrogen doses affected the content of nutrient elements in the bedding and in the leaves of both tomato cultivars.