

mgr Jacek Dyśko
dr Stanisław Kaniszewski
Instytut Warzywnictwa, Skierniewice

Porównanie różnych systemów nawadniania w uprawie
papryki pod folią wysoką.

Papryka jest rośliną o dużych wymaganiach wodnych. Niedobór wody jest najbardziej szkodliwy w fazie kwitnienia i zawiązywania owoców. Niedostateczna wilgotność gleby w tym okresie powoduje opadanie kwiatów i zawiązków owocowych. Szczególnie wrażliwe na niedobór wody są odmiany wielkoowocowe, które najczęściej uprawiane są pod osłonami. W uprawie pod osłonami papryka nawadniana jest za pomocą deszczowni lub ręcznie za pomocą węża. Ostatnio do nawadniania roślin szklarniowych w tym także papryki, coraz częściej stosuje się system nawadniania kropłowego. Gornat i inn./1973/ nie stwierdzili różnic w plonie papryki nawadnianej za pomocą deszczowni oraz za pomocą systemu kropłowego. Nawadnianie kropłowe zmniejsza jednak zużycie wody do nawadniania, dlatego też nawet przy tym samym poziomie plonów korzystniejsze jest zastosowanie tego systemu, w porównaniu do innych systemów nawadniania. Krajowe badania z nawadnianiem pomidorów uprawianych pod osłonami, za pomocą różnych systemów wykazały, że nawadnianie kropłowe zmniejszyło zużycie wody do nawadniania o 35-39% w porównaniu do ręcznego nawadniania roślin/Kaniszewski, Dyśko 1984/. Ponadto nawadnianie polepsza jakość plonu oraz zmniejsza liczbę roślin i owoców porażonych przez choroby grzybowe/Rzekanowski, Sadowski 1984/. Nawadnianie kropłowe wpływa także na rozmieszczenie wody, składników pokarmowych i systemu korzeniowego w profilu glebowym. Według Westa i inn./1979/ koncentracja soli była najniższa przy emiterach natomiast najwyższa na końcu frontu zwilżającego. Goldberg i inn./1971/ stwierdzili, że zawartość soli rozpuszczalnych była najwyższa w górnej warstwie gleby pośrodku między emiterami. Przy dokarmianiu azotem i fosforem za pomocą systemu kropłowego, fosfor akumulował się w pobliżu emiterów, natomiast azot przemieszczał się zarówno w kierunku poziomym i pionowym a największa jego zawartość znajdowała się pośrodku między emiterami. Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu różnych systemów nawadniania na plonowanie papryki oraz uwilgotnienie profilu glebowego i rozmieszczenie składników pokarmowych.

Metodyka

W latach 1985-1987 w Instytucie Warzywnictwa przeprowadzono badania nad porównaniem różnych systemów nawadniania papryki uprawianej w tunelu foliowym. Doświadczenie z papryką odmiany Lamuyo założono jako jednoczynnikowe w układzie bloków losowanych. Na każdym poletku o pow. 10 m^2 posadzono 32 rośliny systemu pasowo-rzędowym. Rozsadę wysadzono 17 maja 1985r, 16 maja w roku 1986 i 12 maja w roku 1987 i prowadzono do pierwszych przymrozków. Nawożenie przedwegetacyjne i pogłównie stosowano w oparciu o wyniki analizy chemicznej gleby.

Porównywano 4 systemy nawadniania:

- podlewanie za pomocą węża
- nawadnianie deszczownicą przykorzeniową/minizraszacz-SKM/
- nawadnianie strużkowe podwójnym przewodem perforowanym/twin-wall/
- nawadnianie kropłowe kapilarami.

Terminy nawodnień w okresie uprawy papryki określono za pomocą tensjometrów, rozpoczynając nawadnianie, gdy siła ssąca gleby wynosiła $0,02 \text{ MPa}$. Ilość wody potrzebną do nawadniania określono za pomocą wodomierzy. Jednorazowa dawka wody przy deszczownicy przykorzeniowej i systemach kropłowych wynosiła 2 l/roślinę . Przy nawadnianiu polewowym wężem przyjęto wizualną zasadę uzupełniania niedoboru wody, tak jak jest to stosowane w praktyce. Jednorazowa dawka wody w tym wypadku była zmienna i wynosiła $2-3 \text{ l}$ wody na roślinę. Nawożenie pogłównie łączono wspólnie z nawadnianiem stosując nawozy łatwo rozpuszczalne w wodzie. Paprykę zbierano co $10-14$ dni w miarę dorastania owoców w fazie dojrzałości konsumpcyjnej. Wyniki dotyczące plonowania opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji. Analizy rozkładu wilgotności i zawartości składników pokarmowych w profilu glebowym przeprowadzono w trakcie wegetacji roślin. Wilgotność gleby określono metodą suszarkowo-wagową natomiast analizy gleby wykonano metodą uniwersalną.

Omówienie wyników.

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że wpływ sposobu nawadniania uzależniony był od roku badań/tab.1/. W pierwszych dwóch latach sposób nawadniania nie miał istotnego wpływu zarówno na plon ogólny jak i handlowy. W ostatnim roku stwierdzono istotnie niższy plon ogólny i handlowy przy ręcznym podlewaniu

wężem w porównaniu do pozostałych porównywanych systemów nawadniania, przy czym różnice w plonie ogólnym i handlowym pomiędzy nawadnianiem kropłowym a nawadnianiem za pomocą deszczowni nie były statystycznie udowodnione.

Uzyskane wyniki potwierdzają wcześniejsze badania przeprowadzone przez Cornata i innych /1973/, w których plon papryki przy nawadnianiu za pomocą deszczowni i systemem kropłowym był podobny. Z wyjątkiem pierwszego roku badań najniższy plon uzyskano przy ręcznym nawadnianiu roślin, co mogło być spowodowane pogorszeniem struktury gleby oraz wymywaniem systemu korzeniowego roślin. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że nawadnianie polewowe zwiększało zwięźłość, zwłaszcza wierzchniej warstwy gleby/rys.1/

Tabela 1. Plon owoców papryki w kg/m²

Skierni wice / 1985-1987/

Systemy nawadniania	P l o n					
	h a n d l o w y			o g ó l n y		
	1985	1986	1987	1985	1986	1987
podlewanie za pomocą węża	3,01	3,42	3,50	3,17	3,99	4,42
deszczownia przykroczeniowa	3,06	3,73	4,76	3,32	4,27	5,64
podwójny przewód perforowany	2,85	3,65	4,77	3,05	4,19	5,71
kapilary	2,69	3,46	5,10	2,92	4,05	6,11
NIR = 0,05	NI	NI	0,99	NI	NI	1,05

Sposoby nawadniania wpłynęły na zdrowotność roślin papryki oraz zdrowotność owoców. Największy procent roślin porażonych przez choroby grzybowe z grupy Pythium i Botrytis stwierdzono przy nawadnianiu za pomocą deszczowni, najwięcej owoców porażonych przez choroby grzybowe a także suchą zgniliznę wierzchołkową przy ręcznym podlewaniu wężem /tab.2/. W badaniach Rzekanowskiego i Sadowskiego/1984/ stwierdzono również mniejsze porażenie pomidorów zarazą ziemniaczną oraz suchą zgnilizną przy systemie kropłowym niż na polatkach deszczowanych.

Tabela 2. Porażenie roślin i owoców przez różne patogeny /Botrytis, Pythium/

Skierniewice / 1985 - 1987/

Systemy nawadniania	% porażonych roślin	% porażonych owoców
podlewanie za pomocą węża	6,43	4,09
deszczownia przykorzeniowa	14,30	2,47
podwójny przewód perforowany	9,29	2,33
kapilary	5,71	1,60

Bardzo duże różnice zaobserwowano w ilości zużytej wody przy porównywanych systemach nawadniania /tab.3/. Największą ilość wody zużyto przy ręcznym nawadnianiu wężem /274,7 l/m²/, natomiast najmniejszą przy systemie kapilarnym /174,3 l/m²/. W stosunku do ręcznego podlewania i za pomocą deszczowni, zużycie wody przy systemie kapilarnym było niższe o 36 i 25 %. Ilość zużytej wody przy nawadnianiu podwójnym przewodem perforowanym była zbliżona do ilości wody dostarczonej kapilarami. Na wyprodukowanie 1 kg owoców papryki zużywano prawie dwukrotnie więcej wody przy ręcznym podlewaniu niż przy systemach kroplowych. Średnia masa owoców przy porównywanych systemach nawadniania była podobna. Podobne wyniki uzyskano we wcześniejszych badaniach z nawadnianiem pomidorów /Kaniszewski, Dyśko 1984/

Tabela 3. Średnia masa owocu handlowego oraz zużycie wody przy różnych systemach nawadniania.

Systemy nawadniania	Masa owocu w g	Zużycie wody	
		w l/m ²	w l/kg owoc. papryki
podlew.za pomocą węża	102,48	274,7	74,7
deszczownia przykorz.	107,73	233,7	57,7
pod.przew.perforowany	111,99	181,0	47,0
kapilary	107,57	174,3	45,4

Stosowanie różnych systemów nawadniania wpłynęło na rozkład niektórych składników pokarmowych w podłożu /tab.4/.Systemy nawadniania miały największy wpływ na rozmieszczenie N-NO₃ i K w warstwie uprawnej, natomiast rozmieszczenie P i Mg nie było uzależnione od sposobu nawadniania. Zawartość N-NO₃ przy wszystkich systemach nawadniania była wyższa w górnej 10 cm warstwie gleby, przy czym poziome rozmieszczenie N-NO₃ przy ręcznym podlewaniu i nawadnianiu deszczownicą było mniej zróżnicowane niż przy systemach kropłowych. Zawartość N-NO₃ oraz K przy systemach kropłowych była najmniejsza bezpośrednio przy kropłowniku i zwiększała się w miarę odległości od kropłownika. Świadczy to o przemieszczaniu się tych składników wraz z frontem nawilżającym. Zawartość N-NO₃ i K przy systemach kropłowych pozostawała w odwrotnej zależności z wilgotnością profilu glebowego /rys.2/. Największe uwilgotnienie występowało bowiem przy kropłowniku i zmniejszało się w miarę odległości od kropłownika. Rozkład wilgotności gleby przy ręcznym podlewaniu i systemie deszczownicianym był podobny i bardziej równomierny przy czym wilgotność w procentach wagowych była mniejsza co wiązało się z rozproszaniem tej samej ilości wody w większej objętości gleby w porównaniu do systemów kropłowych /rys.2/. Przedstawione dane są zgodne z wynikami Westa i innych /1979/, którzy nawadniając rośliny kropłowo stwierdzili mniejszą koncentrację skł. pokarmowych w pobliżu emitera natomiast najwyższą na końcu frontu zwilżania. Również Goldberg i inni /1971/ stwierdzili że azot przemieszczał się w kierunku poziomym i pionowym a największa jego zawartość znajdowała się pośrodku między emiternami.

Tabela 4. Rozkład składników pokarmowych w profilu glebowym przy nawadnianiu polewowym i kapilarnym /zawartość w mg/l podłoża/

Skierownice 1987

Odległość x od emitera /cm/	Głębokość /cm/	podlewanie za pomocą węża			nawadnianie kapilarne						
		zasol.	N-NO ₃	P	K	MG	zasol.	N-NO ₃	P	K	MG
0	10	1,53	280	216	380	160	0,24	27	205	80	156
	20	0,60	25	224	460	160	0,21	21	243	180	170
	10	1,44	250	204	340	152	1,02	150	240	540	188
10	20	0,54	27	209	420	140	0,48	28	320	420	176
	10	1,11	160	232	420	194	1,68	220	257	640	194
20	20	0,78	32	236	420	160	0,78	58	325	600	200

x przy nawadnianiu polewowym odległość od rośliny

Wnioski:

1. Sposób nawadniania nie miał istotnego wpływu na plon ogólny i handlowy papryki z wyjątkiem ostatniego roku badań, w którym ręczne nawadnianie dało istotnie niższy plon w porównaniu do pozostałych systemów nawadniania.
2. Rośliny nawadniane za pomocą systemów kropłowych charakteryzowały się największą zdrowotnością owoców.
3. Najniższe zużycie wody stwierdzono przy systemach kropłowych. W porównaniu do systemu ręcznego podlewania było ono niższe o 36% a w porównaniu do nawadniania deszczownią o 25%.
4. Rozkład uwilgotnienia oraz składników pokarmowych w profilu glebowym uzależniony był od sposobu nawadniania. Zawartość N-NO₃ i K przy nawadnianiu kropłowym pozostawała w odwrotnej zależności z wilgotnością profilu glebowego.
5. Sposób nawadniania miał wpływ na zwięzłość gleby.

Literatura

1. Goldberg D., Gornat B., Bar Y., 1971: The distribution of roots, water and minerals as a result of trickle irrigation. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96/5/ s. 645-648
2. Gornat B., Goldberg D., Rimon D., Ben-Ashur J., 1973: The physiological effect of water quality and method of application on tomato, pepper and cucumber. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98, s. 202-205
3. Kaniszewski S., Dyśko J., 1984: Efektywność różnych systemów nawadniania w uprawie pomidora pod osłonami Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna nt. Projektowanie i eksploatacja systemów nawadniania kropłowych. S. 185-189
4. Rzekanowski C., Sadowski C., 1984: Wpływ nawadniania kropłowego na zdrowotność pomidorów uprawianych w namiotach foliowych i w gruncie. Ogródnictwo 2 s. 12
5. West D.W., Merrigan J.F., Taylor J.A., Gollins G.M., 1979: Soil salinity gradients and growth of tomato plants under drip irrigation. Soil. Sc. 127./5/ s. 281-291

Rys.1. Wpływ systemu nawadniania na zwięźłość gleby



