

W. Treder, A. Mika, M. Cegłowski

## EFEKTY KROPOWEGO I PODKORONOWEGO NAWADNIANIA JABŁONI

### WPROWADZENIE

Nawadnianie jest jednym z zabiegów agrotechnicznych mających duży wpływ na wielkość plonu owoców i jego jakość. Evans i Proebsting (1985) podają, iż susza redukuje powierzchnię aktywnego systemu korzeniowego powodując słabsze pobieranie związków mineralnych i wody. Według Evansa i Proebstinga (1985) oraz Assafa i innych (1984) w okresach posuchy mikronawadnianie podnosi plon i jakość owoców. Blase i inni (1983) obserwowali bardzo duży wpływ nawadniania w suchym roku 1982. Przyrost plonu jabłek wynosił około 18 t/ha. Szczególnie dużą zwyczaję plonu uzyskano z drzew na podkładkach karłowatych lub średnio silnie rosnących. Blase i inni (1983), Evans i Proebsting (1985), Słowik (1980), Rzekanowski (1988), otrzymali pozytywne rezultaty w badaniach nad mikronawadnianiem jabłoni uzyskując zwiększenie plonu w porównaniu do nawadniania tradycyjnymi sposobami lub nie nawadnianej kontroli. W warunkach Polski Pacholak (1988) podaje iż w latach suchych wzrost plonu pod wpływem nawadniania wynosił od 31,5 do 50,3%. Rzekanowski (1988) informuje o zwiększeniu plonu dzięki nawadnianiu kropłowemu o 19,1% jabłoni odmiany Melba i o 24,7% drzew odmiany Spartan. W zmiennym klimacie Polski często występują susze w okresie dużego zapotrzebowania roślin na wodę. Dlatego też potrzebna jest odpowiedź na jakie efekty zwiększenia plonu można liczyć przy zastosowaniu nowoczesnych systemów nawodnieniowych. Celem badań omawianych w tej pracy była ocena efektywności nawadniania kropkowego i minizraszania jabłoni.

### MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia rozpoczęto wiosną 1986 w SZD Sinołęka. Prowadzono je na dwóch kwaterach jabłoni posadzonych w 1981 r. Na kwaterze I rosły drzewa odmiany Cortland na siewce Antonówki z wstawką M 26 w rozstawie 4,5 x 2,5 m.

Na kwaterze II prowadzono badania na drzewach odmiany Spartan szczepionej na siewce Antonówki z wstawką B 9, posadzonej w rozstawie 4,6 x 2,0 m. Drzewa prowadzone były w formie wrzecionowej przy palikach. Dla celów doświadczalnych w środku kwatery wydzielono po dwa rzędy wyrównanych drzew. Na jednym rzędzie zamontowano instalację nawadniającą drugi był rzędem kontrolnym. Na doświadczalnych kwaterach zastosowano dwa odmienne systemy nawadniania. Na kwaterze I zainstalowano system nawadniania kropłowego. Wzdłuż rzędów drzew rozłożono przewody polietylenowe, na których zainstalowano kroplozniki o wydatku 4 litry/godzinę. Każde drzewo było nawadniane przy pomocy dwóch kroplozników umieszczonych w odległości 40 cm od pnia. Dla celów pomiarowych rzędy zostały podzielone na 8 poletek każdy, po 5 drzew na poletku.

Na kwaterze II zainstalowano system podkoronowego zraszania. Wzdłuż rzędów drzew rozłożono przewody z zainstalowanymi minizraszaczami Motyl. Jeden minizraszacz o wydatku 60 l/ha nawadniał jedno drzewo. Potrzeby nawadniania określano na podstawie wskazań tensjometrów. Próg nawadniania ustalono na poziomie -0,3at siły ssącej gleby. Nawadnianie na kwaterach doświadczalnych prowadzono od wiosny 1986 r. W latach 1987-1989 w doświadczeniu wykonano następujące pomiary: plon jabłek łącznie z 5 drzew na poletku, średnica 100 owoców z losowo wybranej skrzynki z każdego poletka, liczba długopędów na każdym drzewie. W ostatnim roku prowadzenia doświadczenia mierzono obwód pni drzew. Sumaryczne zużycie wody podano w tabeli 2, a zestawienie temperatur i opadów w miesiącach maj - wrzesień w latach 1987-1989 przedstawiono na klimadiagramie. Wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, przy poziomie istotności 5%.

## WYNIKI

Wyniki zamieszczone w tabeli 1 świadczą o małej ilości opadów i nierównomiernym ich rozłożeniu w czasie wegetacji. We wszystkich latach prowadzenia doświadczenia tensjometry zainstalowane w sadzie okresowo wykazywały wilgotność poniżej przyjętego poziomu. Dużym niedoborem opadów w czasie całego sezonu wegetacyjnego charakteryzował się rok 1989.

W 1986 roku nawadnianie było prowadzone, brak jednak odpowiedniego sprzętu (tensjometry, wodomierze) uniemożliwił kontrolowanie wilgotności gleby i nawadnianie sadu zgodnie z metodyką.

Na wyniki badań w latach 1987-1989 miała znaczny wpływ sroga zima z przełomu lat 1986-1987. Wiele drzew zostało poważnie uszkodzonych przez mróz co wpłynęło na wielkość ich plonu w następnych latach. Plonowanie nie zależało od naturalnej skłonności jabłoni do przemienności owocowania, ale od stopnia uszkodzeń mrozowych.

Tabela 1

Średnie opady (05-09) w SZD Sinołęka 1986-1989  
Total rainfall (May-September) at Sinołęka 1986-1989

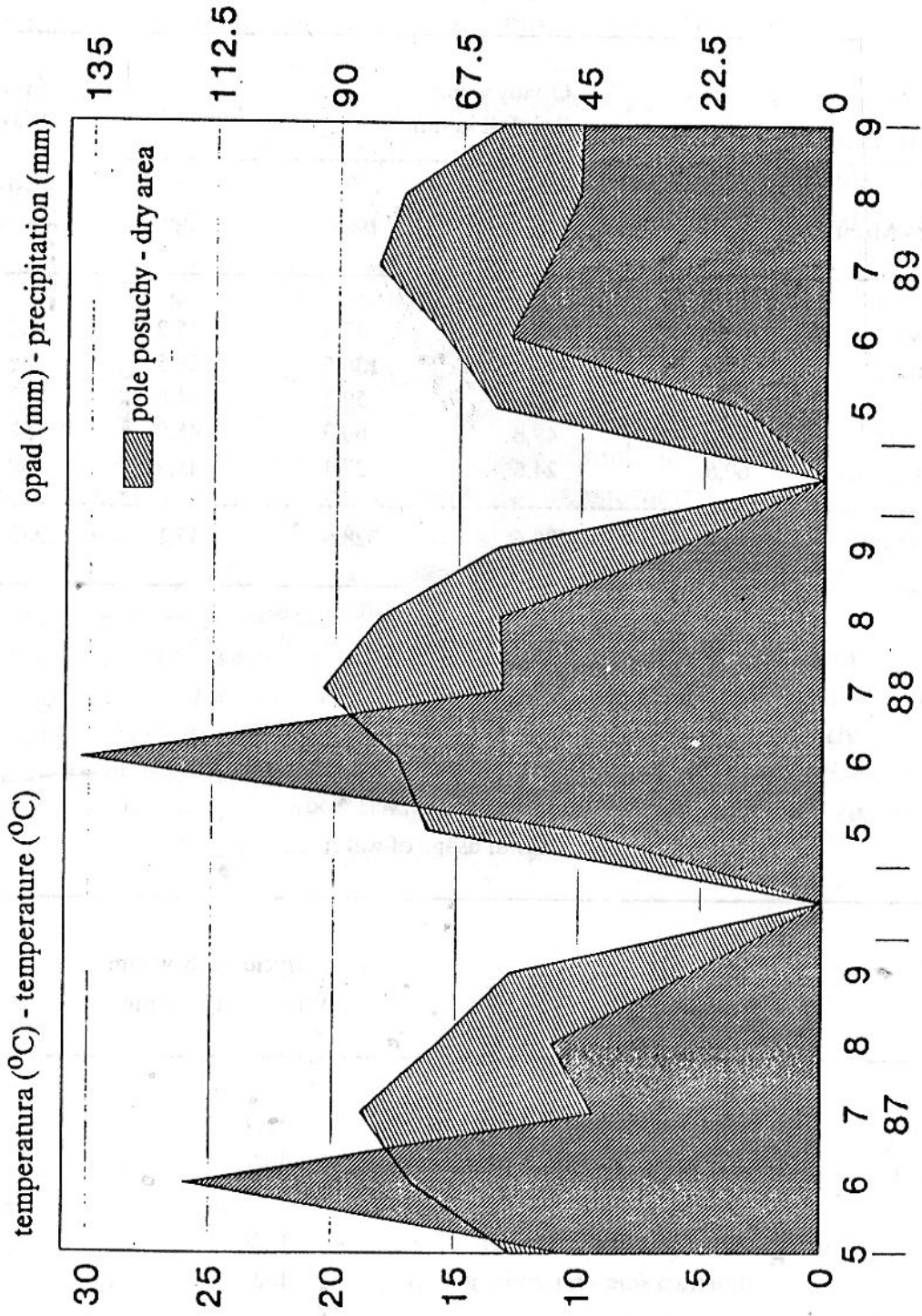
Miesiąc - Month	Opady w mm Rainfall in mm				Śred.wiel. Warszawa
	1986	1987	1988	1989	Total rainfall in Warsaw
05 - May	44,4	46,8	45,3	15,2	56
06 - June	75,0	117,2	136,6	58,5	62
07 - July	40,5	42,2	59,3	51,8	73
08 - August	91,7	49,8	60,0	45,9	52
09 - September	60,6	24,6	27,4	45,7	39
05-09 - Total	251,2	280,6	328,6	217,1	282

Tabela 2

Sumaryczne zużycie wody  
Total usage of water

Rok Year	Nawadnianie Irrigation	Zużycie wody w mm Water usage in mm
1987	kropowe - drip irrigation	31,0
	minizraszanie - micro irrigation	40,5
1988	kropowe - drip irrigation	14,0
	minizraszanie - micro irrigation	18,0
1989	kropowe - drip irrigation	75,0
	minizraszanie - micro irrigation	95,0

Klimadiagram - Climatic graph  
miesiąc maj - wrzesień, lata 1987-1989 - months May - September, years 1987-1989



Klimadiagram - zestawienie temperatur i opadów w stosunku 1°C : 4,5 mm  
Climatic graph - an arrangement of temperatures and precipitation at a rate : 1 ° Celsius : 4.5 mm

### ODMIANA CORTLAND (tab. 3)

Wiosną 1987 roku na wielu drzewach tej odmiany zaobserwowano uszkodzenia mrozowe, co miało niewątpliwy wpływ na plonowanie i wzrost drzew w następnych latach. Stwierdzono istotnie dodatni wpływ nawadniania na liczbę długopędów wyrosłych na drzewach w latach 1986, 1987, 1988. W roku 1989 liczba długopędów na drzewach nawadnianych była także większa, ale bez istotnej różnicy względem kontroli. Analiza statystyczna nie wykazała natomiast istotnych różnic w obwodzie pni drzew nawadnianych i kontrolnych. Nawadnianie nie podniosło plonu owoców w pierwszym roku badań. Natomiast istotnie podwyższyło plon w latach 1988 i 1989. Największą zwyżkę plonu owoców uzyskano w suchym roku 1989. Różnica w plonie wynosiła 23,8%. Nawadnianie miało również korzystny wpływ na jakość owoców. W poszczególnych latach drzewa nawadniane dawały owoce lepszej jakości. W latach 1986, 1987, 1988 był to istotnie większy plon owoców dużych (powyżej 7,5 cm średnicy). W roku 1988 drzewa nawadniane dały istotnie więcej owoców wyboru ekstra.

### ODMIANA SPARTAN (tab. 4)

Wiosną 1987 roku na wielu drzewach tej odmiany zaobserwowano poważne uszkodzenia mrozowe. Skutki tak ostrej zimy wpływały na plonowanie uszkodzonych drzew w następnych latach. Z kombinacji kontrolnej na 40 doświadczalnych drzew wypadły 2, natomiast z 40 nawadnianych drzew w roku 1987 zmarły 3, a w 1988 - 1.

W latach 1986, 1987 stwierdzono istotnie większą liczbę długopędów na drzewach nawadnianych, a w 1988 r. większą liczbę długopędów wydały drzewa kontrolne. Obwody pni po 4 latach prowadzenia badań nie wykazywały istotnych różnic między drzewami nawadnianymi, a kontrolnymi. W pierwszym roku badań odmiana Spartan zareagowała na nawadnianie niewielką, statystycznie nieistotną, zwyżką plonu. W 1987 r. przemrożone drzewa plonowały bardzo słabo. Drzewa nawadniane dały niższy plon niż nie nawadniane ale różnice te były nieistotne. W następnych latach drzewa nawadniane plonowały obficie. W roku 1989 była to różnica statystycznie istotna, 39,6%.

## DYSKUSJA

Wyniki uzyskane w roku 1989 potwierdzają dodatni wpływ nawadniania - jest to zgodne z pracami wielu badaczy. Przebieg pogody w okresie wegetacji ma wpływ na wielkość zwyżki plonu i jakości owoców. Otrzymane wyniki są zgodne z

pracami Pacholaka (1986) oraz Assafa i innych (1984). Procentowa zwyżka plonu owoców jest podobna do wyników uzyskanych przez Rzekanowskiego (1988). Brak reakcji na nawadnianie w pierwszym roku doświadczenia mógł być spowodowany tym, iż poprzedzający rok 1985 charakteryzował się dużą ilością opadów, co mogło mieć wpływ na zawiązywanie pąków kwiatowych. Nieco większe przemarznięcie i obniżka plonowania nawadnianych drzew odmiany Spartan w stosunku do kontroli w roku 1987 może sugerować, iż w naszych warunkach klimatycznych nie należy dodatkowo nawadniać sadów w okresie późnojesiennym. Może to spowodować opóźnienie wejścia drzewa w okres spoczynku i z tego powodu zwiększyć jego wrażliwość na przemarzanie. Otrzymane plony nie są zbyt wysokie co tłumaczy się wpływem uszkodzeń mrozowych po zimie 1986-1987.

Tabela 3

Wyniki badań - Cortland  
The influence of irrigation on Cortland apple

Cecha Specification	Komb.	1986	1987	1988	1989
Plon kg/drz. Yield in kg/tree	N	15,16	9,54	13,15*	28,26*
	K	16,79	8,63	10,76	22,83
Plon t/ha 888 drz./ha Yield in t/ha 888 trees/ha	N	13,85	8,49	11,68	25,09
	K	14,9	7,66	9,55	20,27
Różnica N-K t/ha Difference N-K t/ha	N	-1,05	+0,83	+2,13	+4,82
	K				
% wzrost plonu % yield increase		-	10,8	22,3	23,8
Przyrosty > 20cm szt./drzewo Shoot growth > 20cm number/tree	N	70,10*	79,20*	73,03*	29,15
	K	32,35	47,40	15,96	17,65
Obwód pnia w cm Trunk circumference in cm	N				32,20
	K				25,69
Wybór ekstra w % % fancy grade	N	99,82	75,42	98,22*	99,20
	K	98,75	69,18	92,73	98,94
Owoce > 7,5 cm w % % fruit > 7,5 cm	N	77,80*	10,60*	64,31*	57,47
	K	60,31	0,01	29,12	65,85

Objaśnienia: N - nawadnianie N - irrigation; K - kontrola K - unirrigated

Gwiazdka nad średnią oznacza jej istotność względem średniej kontroli przy poziomie istotności 5%

\* mean significantly from control at 5% level of significance

Tabela 4

Wyniki badań - Spartan  
The influence of irrigation on Spartan apple

Cecha Specification	Komb.	1986	1987	1988	1989
Plon kg/drz. Yield in kg/tree	N	9,45	2,39	13,66	26,63*
	K	8,97	3,18	9,43	19,07
Plon t/ha 1087 drz./ha Yield in t/ha 1087 trees/ha	N	10,33	2,60	14,85	28,95
	K	9,75	3,46	10,25	20,73
Różnica N-K t/ha Difference N-K t/ha	N	+0,58	-0,86	+4,60	+8,22
	K				
% wzrost plonu % yield increase		5,95	-	44,88	39,65
Przyrosty > 20 cm szt./drzewo Shoot growth > 20cm number/tree	N	62,74	89,77*	17,48	29,27
	K	49,97	66,49	34,21*	29,19
Obwód pnia w cm Trunk circumference in cm	N				28,89
	K				28,78
Wybór ekstra w % % fancy grade	N	96,31	81,18	90,90*	96,23
	K	94,85	80,81	68,60	98,83
Owoce > 7,5 cm w % % fruit > 7,5 cm	N	52,67*	18,96*	38,63	49,43
	K	39,61	18,49	28,35	42,10

Objaśnienia: N - nawadnianie N - irrigation;

K - kontrola K - unirrigated

Gwiazdka nad średnią oznacza jej istotność względem średniej kontroli przy poziomie istotności 5%

\* mean significantly different from control at 5% level of significance

## WNIOSKI

Na podstawie uzyskanych wyników można wysunąć następujące wnioski.

1. Nawadnianie kropowe i podkoronowe zwiększa przyrost długości rocznych pędów na drzewach młodych jabłoni.

2. W latach suchych oba systemy nawadniania podnoszą znacznie wielkość plonu.

3. W latach suchych nawadnianie kropowe i podkoronowe wpływają korzystnie na wielkość jabłek.

## LITERATURA

- Assaf R., I. Levin, B. Bravdo (1984): Effect of drip irrigation on the yield and quality of Golden Delicious and Jonathan apples. *Journal of Horticultural Science* (1984) 59 (4), 493-499.
- Blase W., A. Bringezn, I. Grittner (1983): Ergebnisse und Konsequenzen der Apfelbewässerung. *Gartenbau* 1983 Jg. 30H. 210-213.
- Evans R., E. Proebsting (1985): Response of Red Delicious apples to trickle irrigation. 3rd International Drip/Trickle Irrigation Congress, Fresno, CA. 1985 Vol.1: 321-239.
- Pacholak E. (1986): Wpływ nawożenia i nawadniania na wzrost i plonowanie jabłoni odmiany James Grieve. *Rocznik Akademii Rolniczej w Poznaniu. Zeszyt nr. 160*.
- Rzekanowski C. (1988): Wpływ nawadniania kropłowego na plonowanie trzech odmian jabłoni. *Materiały II Krajowej Konferencji Naukowo - Technicznej, Warszawa 1988, s. 142-149*.
- Słowik K. (1980): Polish experience with application of the drip irrigation system. *Proc. of the Symp. on Drip Irrig. in Hortic. 15-24*.

W. Treder, A. Mika, M. Cegłowski

## THE INFLUENCE OF DRIP- AND MICRO-IRRIGATION

## SUMMARY

In 1986-1989 the effectiveness of apple tree irrigation was investigated. Cortland and Spartan cvs on Antonovka seedlings with M 26 interstem were drip- and micro-irrigated. The precipitation in the research period was diversified. In dry seasons irrigation increased shoot length and fruit crop together with increased fruit size.