

EUGENIUSZ PACHOLAK

WPLYW NAWADNIANIA DESZCZOWNIANEGO I KROPOWEGO NA WZROST I PLONOWANIE JABŁONI

WSTĘP

W klimacie naszego kraju okresy suszy pojawiają się dość nieregularnie. Najczęściej przypadają one na miesiące wiosenne i jesienne, lecz nie są rzadkością również w pełni okresu wegetacji. Niedobory wodne w intensywnej produkcji sadowniczej nie ograniczają się tylko do lat suchych i gleb lekkich, lecz mają szersze i bardziej złożone oddziaływanie na wzrost i plonowanie drzew owocowych. Najprostszą drogą zlikwidowania niedoborów wody w glebie jest zastosowanie nawadniania.

Spośród znanych systemów nawadniania do najbardziej rozpowszechnionych w sadownictwie należy zaliczyć deszczowanie (Dzieżyca 1970, Słowik 1973, Pieniążek 1981). Metoda ta polega na dostarczeniu roślinom wody co kilka lub kilkanaście dni, często do granic pełnego nasycenia powierzchniowej warstwy gleby. W miarę oddalania się od momentu nawadniania zmniejsza się ilość dostępnej dla roślin wody. Takie wahania są zjawiskiem niekorzystnym mogącym rzutować na wzrost, a nawet plonowanie drzew. Nic więc dziwnego, że w literaturze spotyka się dane, które wskazują na ujemne efekty deszczowania roślin sadowniczych (Assafi i wsp. 1975, Słowik 1973). Niedogodności te wydają się nie występować przy stosowaniu systemu nawadniania kropkowego.

Najważniejszą zaletą tego systemu jest znaczna oszczędność wody (Black 1976a, b, Hołubowicz 1977) przez punktowe dostarczenie jej w obrębie systemu korzeniowego. Nawadnianie kropkowe stwarza więc optymalne warunki wilgotnościowe gleby niezbędne dla prawidłowego wzrostu i plonowania roślin. Ponadto do zalet kropkowego nawadniania zalicza się: możliwość wykorzystania wody o znacznej zawartości soli (Black 1976 b), wprowadzenie całkowitej automatyzacji nawadniania (Kielak 1978) oraz zmniejszenie stopnia porażenia przez choroby (Rzekanowski 1978).

Celem podjętych badań było porównanie dwóch systemów nawadniania deszczownianego i kropkowego i ich wpływu na wzrost i owocowanie trzech odmian jabłoni uszlachetnionych na podkładce M 7.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły trzy odmiany jabłoni (Lobo, McIntosh i Idared) szczepione na podkładce M 7. Doświadczenie założono wiosną 1975 roku w RZD Przybroda koło Poznania, na glebie typu bielcowego. Warstwę orną stanowił piasek gliniasty mocny, a w podłożu na głębokości 100 - 120 cm zalegała glina spiaszczona. Lustro wody gruntowej występowało na głębokości 150 - 180 cm od powierzchni gleby.

Doświadczenie składało się z dwóch kwater, każda o powierzchni 3 000 m². Na kwaterach wysadzono drzewa tych samych trzech odmian w rozstawie 5×3 m (667 drzew/ha). W jednej kwaterze stosowano deszczowanie, w drugiej kwaterze na połowie powierzchni zastosowano nawadnianie kropłowe, a pozostała część stanowiła kombinację kontrolną bez nawadniania.

Deszczowanie przeprowadzono za pomocą deszczowni mechanicznej typu Agro-1, w której natężenie deszczu zraszacza wynosiło 4 mm/godz. Jednorazowa dawka polewowa wynosiła około 32 mm. Nawadnianie kropłowe prowadzono za pomocą instalacji wykonanej systemem gospodarczym, w której zainstalowano kropłomierze produkcji polskiej SK-1 o wypływie wody 2,5 l/godz. Nawadnianie stosowano zawsze przy potencjale wodnym gleby 0,03 MPa. Na kwaterach utrzymywano pasy murawy, a pod koronami drzew ugór herbicydowy. Sad był prowadzony wzorowo pod względem agrotechniki i ochrony roślin.

W trakcie prowadzenia badań wykonano następujące pomiary: zmierzono średnicę pni, obliczono liczbę długopędów, obliczono procent związków w dwa tygodnie po kwitnieniu i po opadzie czerwcowym, ważono plon z jednego drzewa, określono jędrność owoców i zawartość ekstraktu oraz dokonano podziału owoców na wybory.

Na każdej kwaterze do pomiarów wytypowano po 16 drzew traktując każde drzewo jako powtórzenie. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej. Istotność różnic obliczono stosując test t-Studenta.

WARUNKI METEOROLOGICZNE

Ogólną charakterystykę warunków meteorologicznych w latach 1976 - 1983 przedstawiono w tabeli 1. Z danych tych wynika, że lata te były dla warunków Przybrody latami bardzo zmiennymi pod względem temperatur i opadów w porównaniu z średnimi wieloletnimi za okres 20 lat. Latami najcieplejszymi były 1982 i 1983, w których zarówno średnia roczna temperatura jak i średnia okresu wegetacji były wyższe od średniej wieloletniej. W pozostałych latach, które należy zaliczyć do chłodnych, średnie roczne temperatury oraz średnie za okres wegetacji były niższe od średnich wieloletnich.

Tabela 1

Warunki klimatyczne w RZD Przybroda w latach 1976 - 1983
Some climatic data at Przybroda Experimental Station in 1976 - 1983

Lata Year	Temperatura powietrza Air temperature				Opady Precipitations			
	Średnia roczna Mean for year °C	Odchyłki od średniej Deviations from the mean +, -, °C	Średnia Mean IV - IX °C	Odchyłki od średniej Deviations from the mean +, -, °C	Rocznie Yearly mm	% normy % of mean value	IV - IX mm	% normy % of mean value
1955 - 1975 Przybroda	8,0	0,0	14,2	0,0	503,5	100	316,4	100
1976	7,3	-0,7	13,5	-0,7	535,2	106,29	268,3	84,79
1977	8,3	+0,3	13,4	-0,8	638,1	126,73	461,4	145,82
1978	7,8	-0,2	13,1	-0,9	601,9	119,54	351,3	111,03
1979	7,6	-0,4	14,2	0,0	535,6	106,38	303,6	95,95
1980	6,8	-1,2	12,7	-1,5	747,0	148,36	561,3	177,40
1981	7,9	-0,1	14,0	-0,2	737,1	146,39	401,0	126,73
1982	8,7	+0,7	14,8	+0,6	319,9	63,53	167,1	52,81
1983	8,9	+0,9	15,5	+1,3	486,5	96,62	248,7	78,60

Porównując sumę rocznych opadów ze średnią wieloletnią należy stwierdzić, że w analizowanym okresie wystąpiły trzy lata suche (1979, 1982, 1983), dwa lata umiarkowanie wilgotne (1976, 1978) i trzy lata bardzo wilgotne (1977, 1980, 1981). Rozpatrując sumy opadów w okresie wegetacji, należy stwierdzić, że były one mało korzystne dla potrzeb jabłoni w czterech latach spośród ośmiu rozpatrywanych.

WYNIKI

Potrzebę, a także termin nawadniania drzew jabłoni określano na podstawie pomiaru potencjału wodnego gleby za pomocą tensjometrów. Nawadnianie rozpoczynano, gdy potencjał wodny gleby na głębokości 30 cm wynosił 0,03 MPa. Z danych przedstawionych w tabeli 2 wynika, że potrzeba nawadniania jabłoni była zmienna w różnych latach. W trzech latach spośród siedmiu badanych to jest 1977, 1980 i 1981 nie stwierdzono potrzeby nawadniania, gdyż potencjał wodny gleby prawie przez całe sezony wegetacyjne był niższy od 0,03 MPa. Najwyższy stopień wysycenia wodą gleby był w roku 1980, w którym od maja do sierpnia potencjał wodny był poniżej 0,01 MPa.

W pozostałych latach wystąpiła potrzeba nawadniania, gdyż potencjał wodny gleby w okresie wegetacji był wyższy od 0,03 MPa. Latami o największym deficycie wodnym były 1982 i 1983, w których potencjał wodny gleby od czerwca do końca września był powyżej 0,08 MPa.

Ilość wody, którą należało dostarczyć, aby zapewnić optymalne warunki wilgotności gleby, uzależniona była od przebiegu warunków klimatycznych w poszczególnych latach i od zastosowanej metody nawadniania

Tabela 2

Potencjał wodny gleby (w MPa) w latach 1977 - 1983
Soil water potential (in MPa) in 1977 - 1983

Miesiąc Month	Dekada Decade	Lata Years						
		1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Maj	1	0,01	0,01	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01
May	2	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	3	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Czerwiec	1	0,01	0,03	>0,08	<0,01	0,02	0,04	0,02
June	2	0,02	0,03	0,08	<0,01	0,03	>0,08	0,05
	3	0,02	0,04	0,08	<0,01	0,02	>0,08	>0,08
Lipiec	1	0,02	0,05	>0,08	<0,01	0,03	>0,08	>0,08
July	2	0,01	0,04	0,07	<0,01	0,06	>0,08	>0,08
	3	0,01	0,06	>0,08	<0,01	<0,01	>0,08	>0,08
Sierpień	1	0,01	0,07	0,08	<0,01	0,01	>0,08	>0,08
August	2	<0,01	0,04	0,08	0,01	0,01	>0,08	>0,08
	3	<0,01	0,02	0,07	0,01	0,01	>0,08	>0,08
Wrzesień	1	0,01	0,02	0,08	0,02	0,01	>0,08	>0,08
September	2	0,01	0,02	0,07	0,02	0,01	>0,08	>0,08
	3	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	>0,08	>0,08

Tabela 3

Ilość wody użytej do nawadniania na 1 hektar w latach 1977 - 1983
Quantity of water used to irrigation per one hectare in 1977 - 1983

Lata Years	Metoda nawadniania Irrigation methods			
	Deszczowniana Sprinklers 0,03 MPa 667 drz./ha trees per ha		Kroplowa Drip 0,03 MPa 667 drz. /ha trees per ha	
	m ³	czas nawadn. time of irrigation godz. - hour	m ³	czas nawadn. time of irrigation godz. - hour
1977	0	0	0	0
1978	640	16	138	42
1979	1260	32	411	125
1980	0	0	0	0
1981	160	4	50	15
1982	1600	40	549	168
1983	1960	49	703	213

(tab. 3). Przy nawadnianiu deszczownianym w lata suche zużyto od 1 600 do 1 960 m³/ha w czasie 40 - 49 godzin, natomiast przy nawadnianiu kropłowym od 549 do 703 m³/ha w czasie 168 - 213 godzin. We wszystkich latach nawadniania system kropłowy w porównaniu z nawadnianiem deszczownianym był o około 3 razy bardziej oszczędny w zużyciu wody przy jednoczesnym czterokrotnym wydłużeniu czasu jej dawkowania.

Intensywność wzrostu drzew określono średnicą pni i liczbą długopędów. W pierwszych czterech latach prowadzenia doświadczenia nie stwierdzono istotnych różnic w średnicy pni i liczbie długopędów między metodami nawadniania a kombinacją bez nawadniania. Natomiast w latach suchych kiedy wykonano pełen program nawadniania, stwierdzono istotne różnice między kombinacjami nawadnianymi a nienawadnianymi na korzyść drzew nawadnianych (tab. 4).

Podobne zależności stwierdzono przy porównaniu procentu zawiązków w stosunku do kwiatów liczonych w 2 tygodnie po kwitnieniu i po opadzie czerwcowym oraz procentu pozostałych na drzewie aż do zbioru owoców obliczonych w stosunku do liczby kwiatów. W lata suche nawadnianie wpłynęło istotnie na wzrost liczby zawiązków i owoców, nie stwierdzono natomiast istotnych różnic między metodami nawadniania (tab. 4).

Drzewa weszły w okres owocowania już w czwartym roku po posadzeniu. Nawadnianie we wszystkich latach wpłynęło na wzrost plonu,

Tabela 4

Wpływ nawadniania na wzrost i zawiązywanie owoców jabłoni
Influence of irrigation on growth and set of apple fruits

Badane czynniki Variables	Bez nawadniania No irrigation	Nawadnianie kropłowe Drip irrigation	Nawadnianie deszczowniane Sprinklers irrigation
Średnica pnia - cm Diameter of trunk	9,2 b*	10,0 a	10,3 a
Liczba długopędów Number of lateral shoots	98 a	92 a	99 a
% zawiązków w stosunku do kwiatów w 2 tygodnie po kwitnieniu Fruitlet as % of flowers 2 weeks after blooming	27,0 b	36,6 a	36,6 a
% zawiązków w stosunku do kwia- tów pod koniec czerwca Fruitlet as % of flowers towards the end of June	15,2 b	21,8 a	23,7 a
% owoców w stosunku do kwiatów Fruits as % of flowers	13,6 b	19,3 a	20,8 a

* Liczby oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy poziomie $\alpha = 0,05$
Means with the same letter are not significantly different at $\alpha = 0,05$

Tabela 5

Wpływ metod nawadniania na plonowanie jabłoni
Influence of irrigation methods on apple crop

Lata Years	Plon w t/ha Yield in t/ha			Przyrost plonu Increases of yield			
	Bez nawadniania No irrigation	Nawadnianie kroplowe Drip irrigation	Nawadnianie deszczowniciane Sprinklers irrigation	Nawadnianie kroplowe Drip irrigation		Nawadnianie deszczowniciane Sprinklers irrigation	
				t/ha	%	t/ha	%
1978	2,9 f*	3,3 f	4,2 f	0,4	13,79	1,3	44,83
1979	22,7 e	26,8 de	26,9 de	5,1	18,06	4,2	18,50
1980	29,9 cd	32,1 c	32,0 c	2,2	7,36	2,1	7,02
1981	36,4 b	38,6 b	37,6 b	2,2	6,04	1,2	3,30
1982	23,2 e	30,7 cd	32,1 c	7,5	32,33	8,9	38,36
1983	40,0 b	59,4 a	55,7 a	19,4	48,50	15,7	39,25
Średnio Mean	25,8 b	31,8 a	31,4 a	6,0	23,09	5,6	21,55

* Średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy poziomie $\alpha = 0,05$
Mean with the same letter are not significantly different at $\alpha = 0,05$.

Tabela 6

Wpływ nawadniania na plonowanie odmian jabłoni
Influence of irrigation on apple varieties crop

Kombinacje Treatments	Odmiany Varieties	Plon w kg z drzewa – Yield in kg per tree						Suma plonów kg/drz. Total Yield kg/tree
		1978	1979	1980	1981	1982	1983	
Bez nawadniania No irrigation	Lobo	7,0 a*	34,0 c	44,5 cde	64,2 a	26,5 e	61,4 f	237,6 c
	McIntosh	5,2 ab	28,5 d	50,6 b	49,1 c	43,6 e	56,6 g	233,6 c
	Idared	0,9 b	39,9 ab	39,6 e	50,2 c	40,5 c	62,1 f	233,2 c
Nawadnianie kroplo- we Drip irrigation	Lobo	6,5 a	43,0 a	45,0 cd	64,4 a	35,9 d	101,6 b	296,4 a
	McIntosh	9,1 a	35,8 bc	56,2 a	53,5 bc	52,0 b	79,0 b	285,6 ab
	Idared	0,8 b	41,9 a	43,0 de	55,4 b	63,2 a	86,6 c	290,9 a
Nawadnianie deszczowniciane Sprinklers irrigation	Lobo	8,2 a	43,6 a	46,6 bc	66,6 a	22,5 e	109,4 a	296,9 a
	McIntosh	10,7 a	33,2 c	50,6 b	49,0 c	57,1 b	71,1 e	271,0 b
	Idared	1,2 b	43,7 a	43,5 de	57,0 b	67,1 a	70,0 e	282,5 ab

* Liczby oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy poziomie $\alpha = 0,05$
Means with the same letter are not significantly different at $\alpha = 0,05$.

jednakże w latach umiarkowanie wilgotnych (1978, 1979) i wilgotnych (1980, 1981), różnice w plonie między drzewami nawadnianymi i nienawadnianymi były nieistotne (tab. 5). W latach suchych (1982, 1983) nawadnianie w sposób istotny wpłynęło na wzrost plonu, nie stwierdzono natomiast istotnych różnic między zastosowanymi systemami. Średnio za okres tych dwóch lat wzrost plonu przy zastosowaniu nawadniania kropkowego był o 13,4 t/ha, a przy deszczownicianym o 12,3 t/ha. Reakcja odmian na nawadnianie była w dużym stopniu uzależniona od rozkładu

Tabela 7

Wpływ nawadniania na jakość produkowanych owoców jabłek (średnia z 1982 - 1983)
Influence of irrigation on fruit quality of apple trees (average to 1982 - 1983)

Badane czynniki Variables	Bez nawadniania No irrigation	Nawadnianie kropłowe Drip irrigation	Nawadnianie deszczowniane Sprinklers irrigation
Masa owocu w g Fruit weight in g	94,9 b*	137,1 a	138,9 a
Jędrność owocu w funt. Fruit firmness in lbs	16,4 a	14,6 b	14,6 b
Ekstrakt owocu w % Fruit extract in %	15,3 a	13,3 b	12,7 c
Wybory w % Fruits grades (in %)			
Ekstra	5,60	45,71	53,13
I	38,65	46,73	42,66
II	55,75	7,65	4,21

* Liczby oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy poziomie $\alpha = 0,05$
Means with the same letter are not significantly different at $\alpha = 0,05$

opadów w okresie wegetacji. W latach suchych kiedy przez cały okres występował deficyt wody w glebie, najbardziej reagowała na nawadnianie odmiana Lobo, mniej odmiana Idared a najmniej odmiana McIntosh (tab. 6).

Nawadnianie miało bardzo duży wpływ na jakość handlową produkowanych owoców. Procentowy udział owoców poszczególnych wyborów w plonie ogólnym był uzależniony od tego, czy drzewa były nawadniane czy nienawadniane (tab. 7). Przy zastosowaniu nawadniania, stwierdzono duży udział owoców wyboru ekstra i I, a minimalny udział owoców wyboru II (4 - 8%). W kombinacji gdzie nawadniania nie stosowano, przy klasyfikacji owoców stwierdzono zależność odwrotną, udział owoców II wyboru wynosił 55,7%.

Ponadto w lata suche stwierdzono wpływ nawadniania na masę owoców, zawartość ekstraktu i jędrność owoców (tab. 7). Masa owoców z drzew nawadnianych była istotnie wyższa niż z drzew nienawadnianych. Natomiast zawartość ekstraktu i jędrność owoców odwrotnie — były niższe z drzew nawadnianych niż z drzew nienawadnianych.

DYSKUSJA

Pomiar potencjału wodnego gleby metodą tensjometryczną wykazał dużą praktyczną przydatność tej metody do ustalania terminów nawadniania tak przy metodzie nawadniania deszczownianego jak i kropłowego. Tensjometry reagowały szybko na zmiany wilgotności gleby, potwierdziły

tym samym dane Kielaka (1978) i Pelego (1974), że metoda tensjometryczna jest jedną z prostszych i dość dokładnych w określaniu terminów nawadnień. Porównując efektywność zużycia wody przy nawadnianiu kropłowym z nawadnianiem deszczownianym wielu autorów (Bester i wsp. 1974, Davis i Pugh 1974, Hołubowicz 1977, Słowik 1978, Roth i wsp. 1974) uważa nawadnianie kropłowe za system najbardziej oszczędny. W prezentowanym doświadczeniu zostały potwierdzone te dane, gdyż przy jednakowych efektach produkcyjnych nawadnianie kropłowe zużywało trzykrotnie mniejsze ilości wody niż nawadnianie deszczowniane. Ponadto, stwierdzono przy nawadnianiu kropłowym wydłużony prawie czterokrotnie czas dawkowania, który zapewnił roślinom stałe jednakowe warunki wilgotnościowe gleby w przeciwieństwie do deszczowania, gdzie wystąpiły duże wahania wilgotności (Black 1976 a, Słowik 1978).

Nawadnianie niezależnie od zastosowanej metody wpłynęło na wzrost plonu. Efekty uzyskane w poszczególnych latach były skorelowane z przebiegiem warunków klimatycznych. Średni wzrost plonu za okres sześciu lat owocowania wynosił 21,6% dla nawadniania deszczownianego i 23,1% dla nawadniania kropłowego. Uważa się (Słowik 1973, Pieniążek 1981), że wzrost plonu w granicach 20% pod wpływem nawadniania jest zabiegiem opłacalnym. Przeprowadzone badania potwierdziły również, że w przypadku roślin sadowniczych nawadnianie zastosowane w jednym roku oddziałuje na plonowanie w latach następnych (Słowik 1973).

Stwierdzono również, że nawadnianie miało duży wpływ na jakość produkowanych owoców. Przy jego zastosowaniu wzrastał w plonie ogólnym udział owoców wyboru ekstra i I, a zmniejszył się udział owoców II wyboru. Podobne zależności w swych badaniach stwierdził Blasse i wsp. (1983).

Nie potwierdziły się dane Blacka (1976 a), że nawadnianie kropłowe wpływa na zwiększenie jędrności owoców. W naszych badaniach nawadnianie niezależnie od metody wpłynęło na zmniejszenie jędrności owoców, jak również zmniejszenie zawartości ekstraktu owoców.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań można sformułować następujące wnioski:

1. Nawadnianie kropłowe, w tych samych warunkach klimatycznych okazało się metodą o około trzykrotnie bardziej oszczędną w zużyciu wody niż nawadnianie deszczowniane.
2. Przy różnej ilości zużytej wody nie stwierdzono istotnych różnic we wzroście i plonowaniu jabłoni między nawadnianiem deszczownianym a kropłowym.

3. Nawadnianie wpływa na intensywniejszy wzrost wegetatywny i lepsze zawiązywanie owoców.

4. Nawadnianie wpłynęło na wzrost plonu we wszystkie lata, był on jednak ściśle skorelowany z przebiegiem warunków klimatycznych, im wyższa potrzeba nawadniania tym wyższy wzrost plonu.

5. Stwierdzono, że nawadnianie przy wroście plonu poprawia handlową jakość owoców.

6. W warunkach klimatycznych Wielkopolski zabieg nawadniania szczególnie metodą kropłową może być ważnym czynnikiem intensyfikacji produkcji sadowniczej.

LITERATURA

- Assaf B., Levin L., and Bravdo B. (1975): Effect of irrigation regimes on trunk and fruit growth rates, quality and yield of apple trees. *J. Hort. Sci* 50: 481-493.
- Bester D. H., Lotter D. C., and Veldman G. H. (1974): Drip irrigation on citrus. *Proc. 2nd. Drip. Irrig. Congr.* 53 - 64.
- Black J. D. F. (1976a): Trickle irrigation a review. *Hort Abstracts. Vol. 46, No 1:* 1-7.
- Black J. D. F. (1976b): Trickle irrigation a review. *Hort. Abstracts. Vol 46, No 2:* 69-74.
- Blasse H., Bringezu A., Grittner I. (1983): Ergebnisse und Konsequenzen der Apfelbewässerung. *Gartenbau* 30, Heft 7: 210-212.
- Davis S., and Pugh W. J. (1974): Drip irrigation surface and subsurface compared with sprinkler and furrow. *Proc. 2 nd int. Drip Irrig. Congr.* 109-114.
- Dzieżyc J. (1970): Deszczowanie roślin. PWRiL Warszawa.
- Hołubowicz T. (1977): Kropłowe nawadnianie sadów. *Ogrodnictwo Nr 7:* 172-175.
- Kielak Z. (1978): Ocena potrzeb wodnych w oparciu o kryteria glebowe i roślin. I Kraj. Symp. Nawadn. Roślin.: 20-21.
- Peleg D. (1974): Formation of blockages in drip irrigation systems: their prevention and removal. *Proc. 2 nd int. Drip Irrig. Congr.:* 203-208.
- występowania chorób roślin. I Kraj. Symp. Nawadn. Roślin.: 24-26.
- Pieniążek S. A. (1981): Sadownictwo. PWRiL Warszawa.
- Rzekanowski Cz. (1978): Nawadnianie deszczowniane i kropłowe a możliwość
- Roth R. L., Rodney D. R., and Gardner B. R. (1974): Comparison of irrigation methods rootstocks and fertilizer elements on Valencia orange trees. *Proc. 2 nd int. Drip Irrig. Congr.:* 103-108.
- Słowik K. (1973): Deszczowanie roślin sadowniczych. PWRiL Warszawa.
- Słowik K. (1978): Historia i teoretyczne podstawy nawadniania kropłowego. I Kraj. Symp. Nawadn. Roślin.: 1-3.

Katedra Sadownictwa
Akademii Rolniczej w Poznaniu

EUGENIUSZ PACHOLAK

THE EFFECT OF SPRINKLER AND DRIP IRRIGATION ON THE GROWTH
AND CROPPING OF APPLE TREES

Summary

This investigation was carried out from 1978 to 1983 at the Experimental Station of Horticulture of Academy at Przybroda near Poznań.

Lobo, McIntosh and Idared apple trees on M 7 rootstock planted in 1975 at a spacing of 5 × 3 m were used to study growth and crop responses to irrigation. We investigated two irrigation methods: sprinkler and drip irrigation compared with trees which were not irrigated. The sprinkler and drip irrigation were applied when the soil water potential was 0.03 MPa.

The results of the 6 year experiments are as follows:

1. No significant differences were found in the growth of trees, average yield obtained during six years from trees growing on the plots with sprinkler and drip irrigation, but drip irrigation saved water about three times compared with sprinkler irrigation.
2. Shoot and trunk growth were stimulated by irrigation.
3. In six successive years of high yields, the trees under sprinkler and drip irrigation were more productive than the unwatered trees.
4. There was consistently positive effect of irrigation on fruit quality compared with the unwatered trees.
5. Fruit firmness and soluble solids content were reduced by frequent irrigation.