

EFEKTY PRODUKCYJNE SADU JABŁONIOWEGO  
NAWADNIANEGO SYSTEMEM KROPOLOWYM I PODKORONOWYM

Eugeniusz Pacholak

Katedra Sadownictwa

Czesław Przybyła, Piotr Stachowski

Katedra Melioracji Rolnych i Leśnych

Akademia Rolnicza Poznań

## 1. Wstęp

Rośliny ogrodnicze mają duże wymagania wodne a liczne badania przeprowadzone w kraju i za granicą wskazują na znaczną efektywność stosowania nawodnień w sadownictwie.

Efektywność ta zależna jest od wielu czynników między innymi takich jak: gatunek roślin sadowniczych, warunków glebowych, warunków meteorologicznych (Pacholak 1985, 1993; Assaf i in. 1989).

Biorąc pod uwagę te czynniki w praktyce można przyjąć, że średni wzrost pionu pod wpływem nawadniania w sadach wynosi 20-50%, a przy stosowaniu nawodnień w uprawach roślin jagodowych 30-60%.

Pomimo znajomości tych zagadnień w wielu krajach ilość dostępnej wody jest niewystarczająca, ma to więc duże znaczenie przy podjęciu decyzji o nawadnianiu, a w szczególności o wyborze technik jego zastosowania (Black 1976).

Celem badań była ocena efektów produkcyjnych w zależności od zastosowanego systemu nawadniania i wilgotności gleby.

## 2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono w latach 1989-1992 w sadzie jabłoniowym Katedry Sadownictwa Akademii Rolniczej w Poznaniu. Drzewa odmiany Idared na podkładce M 26 wysadzono je-

sienia 1986 roku w rozstawie 5 x 3 m (667 drzew/ha) na glebie piowej właściwej wytworzonej z glin lekkich zwałowych. Warstwa orna miała skład mechaniczny piasku gliniastego mocnego, a podorna piasku gliniastego lekkiego. W podłożu na głębokości 70-100 cm występowała glina lekka silnie spiaszczona. Poziom wody gruntowej mierzony przez wszystkie lata i przez cały okres wegetacji utrzymywał się na ogół na głębokości 145-190 cm.

Przygotowanie gleby przed posadzeniem oraz sposób prowadzenia drzew w pierwszym roku po posadzeniu wykonano zgodnie z zaleceniami dla tego gatunku.

Wiosną 1989 roku (tj. w trzecim roku po posadzeniu) zastosowano nawadnianie dwoma systemami umiejscowionymi:

K - kropłowym,

P - podkoronowym.

W każdym systemie zastosowano 3 poziomy nawadniania:

$W_0$  - kontrolny bez nawadniania,

$W_1$  - nawadniany dla utrzymania wilgotności gleby na poziomie -0,03 MPa potencjału wodnego,

$W_2$  - nawadniany dla utrzymania wilgotności gleby na poziomie -0,01 MPa potencjału wodnego.

Przy nawadnianiu systemem kropłowym zastosowano kropłomierze produkcji angielskiej Cameron, po jednym przy drzewku w odległości 60 cm od pnia. W systemie podkoronowym stosowano minizraszacze produkcji ISIK w Skierniewicach w ilości 1 sztuka na drzewo umieszczone w odległości 1,5 m od pnia.

Termin nawadniania ustalono na podstawie pomiaru potencjału wodnego gleby mierzonych na głębokości 30 cm za pomocą tensjometrów produkcji IMUZ a Biebrzy. Odczyty potencjału wodnego z tensjometru dokonywano w każdym powtórzeniu co 2-3 dni w godzinach 9-10<sup>00</sup>. Ponadto oceniano wilgotność gleby do głębokości 1 m metodą neutronową sondą typu WO-65. Szczegółowe dane dotyczące gospodarki wodnej przedstawiono w pracy Przybyły i in. (1993).

Doświadczenie uwzględniało 5 kombinacji (2 systemy nawadniania, 2 poziomy nawadniania i kombinacja kontrolna) w 4 blokach. Każda kombinacja w bloku obejmowała 20 drzew, czyli obserwacje przeprowadzono na 80 drzewach w kombinacji, a w całym doświadczeniu na 400 drzewach.

Nawożenie, cięcie drzew, zabiegi ochrony roślin oraz system uprawy gleby były jednakowe na całej powierzchni doświadczenia.

Nawożenie wykonano tylko azotem wiosną, corocznie w ilości 60 kg/ha w formie saletry amonowej.

Cięcie sanitarne i korekcyjne było przeprowadzone wiosną, każdego roku.

Program ochrony drzew był zgodny z zaleceniami przyjętymi dla produkcji sadów jabłoniowych.

Systemem uprawy gleby był ugor na całej powierzchni, w rzędach drzew ugor herbicydowy, a między rzędami ugor mechaniczny.

### 3 Charakterystyka opadów i temperatury w latach 1989-1992

Z analizy warunków pogodowych badanych lat, jak i z klimatodiagramu (ryc.1) wynika, że po roku wilgotnym jakim był rok 1988, były cztery lata o zmniejszonej ilości opadów atmosferycznych. Latami suchymi były 1991 i 1992, w których sumy opadów w poszczególnych miesiącach w czasie okresu wegetacji były zawsze niższe od średniej wieloletniej, a suma opadów od IV do IX wynosiła tylko 205 mm (1989), a 176 mm (1992). Lata 1990 i 1991 charakteryzowały się wyższymi sumami opadów atmosferycznych w okresie wegetacji, lecz rozkład ich w tym czasie był mało korzystny dla jabłoni.

Rok 1990 charakteryzował się suchą wiosną (od kwietnia do połowy czerwca), natomiast w roku 1991 wystąpił duży niedobór opadów od połowy czerwca do końca września.

Średnie temperatury poszczególnych miesięcy w latach 1989 i 1992 były bardzo zmienne, a odchylenie od średniej wieloletniej ulegało dużym wahaniom.

Porównując sumy opadów miesięcznych ze średnią temperaturą należy stwierdzić dużą prawidłowość, wraz ze zwiększoną ilością opadów obniżała się średnie temperatura powietrza i odwrotnie.

Reasumując należy stwierdzić, że rozkład opadów atmosferycznych i ich sumy w analizowanych latach były mało korzystne dla wzrostu i owocowania jabłoni.

#### 4. Wyniki i dyskusja

Potencjał wodny gleby w warunkach naturalnych opadów atmosferycznych wykazywał dużą zmienność w poszczególnych latach (ryc. 2) i był skorelowany z przebiegiem warunków pogody (ryc. 1).

Okres deficytowej zawartości wody w glebie miał wpływ na ilość zużytej wody oraz czas nawadniania stosowanego dla utrzymania odpowiedniego poziomu wilgotności.

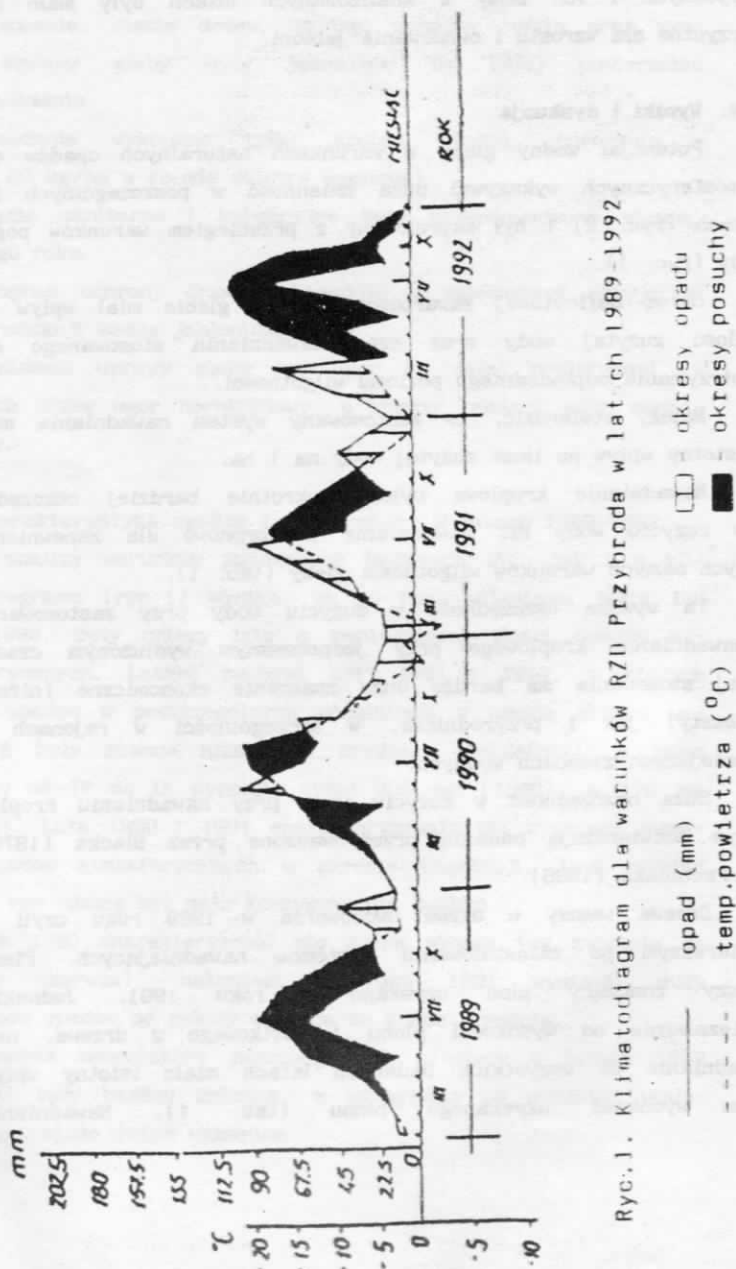
Należy stwierdzić, że zastosowany system nawadniania miał istotny wpływ na ilość zużytej wody na 1 ha.

Nawadnianie kropłowe było trzykrotnie bardziej oszczędne w zużyciu wody niż nawadnianie podkoronowe dla zapewnienia tych samych warunków wilgotności gleby (tab. 1).

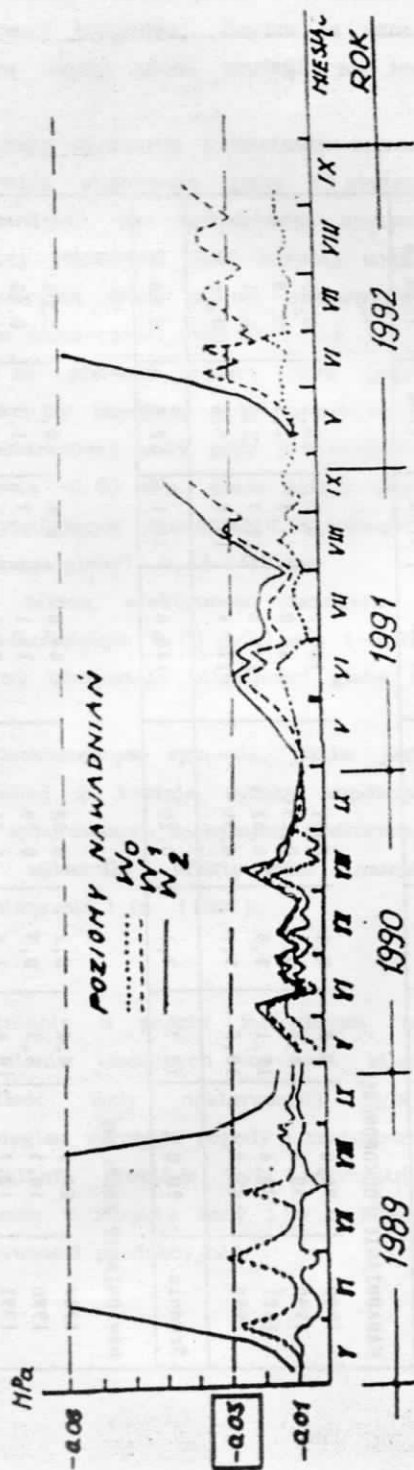
Ta wysoka oszczędność w zużyciu wody przy zastosowaniu nawadniania kropłowego przy jednoczesnym wydłużonym czasie jej stosowania ma bardzo duże znaczenie ekonomiczne (niższe koszty) jak i przyrodnicze, w szczególności w rejonach o mniejszych zasobach wodnych.

Dużą oszczędność w zużyciu wody przy nawadnianiu kropłowym potwierdzają badania przeprowadzone przez Blacka (1976) i Pacholaka (1985).

Drzewa weszły w okres owocowania w 1989 roku czyli w pierwszym po zainstalowaniu systemów nawadniających. Pierwszy znaczący plon uzyskano w roku 1991. Jednakże niezależnie od wysokości plonu jednostkowego z drzewa, nawadnianie we wszystkich badanych latach miało istotny wpływ na wysokość uzyskanego plonu (tab. 1). Nawadnianie



Ryc.1. Klimatodiagram dla warunków RZi Przybroda w latach 1989-1992.



Ryc. 2. Potencjał wodny gleby w MPa w latach 1989-1992, przy różnych wariantach wilgotności gleby.

Tabela 1

Wpływ nawadniania na plonowanie i efektywność produkcyjną jabłoni odmiany Idared

Lata	Nawadnianie przy -0,03 MPa				Nawadnianie przy -0,01 MPa			
	Ilość wody do nawadniania w mm	Plon ogólny t/ha	Zwyżka plonu t/ha	Współczynnik efektywności produkcyjnej t/10 mm	Ilość wody do nawadniania w mm	Plon ogólny t/ha	Zwyżka plonu t/ha	Współczynnik efektywności produkcyjnej t/10 mm
<b>NAWADNIANIE PODKORONOWE</b>								
1989	98,0	0,5	0,1	0,01	164,7	0,9	0,5	0,03
1990	30,3	4,6	0,4	0,13	60,0	5,3	1,1	0,18
1991	70,6	19,1	2,3	0,32	118,8	19,7	2,9	0,24
1992	161,0	18,5	5,6	0,35	220,4	18,5	5,6	0,25
Średnio	90,0	10,7	2,1	0,20	140,8	11,1	2,5	0,18
<b>NAWADNIANIE KROPKOWE</b>								
1989	24,3	0,6	0,2	0,08	44,0	0,6	0,2	0,04
1990	10,3	4,5	0,3	0,29	19,1	5,3	1,1	0,58
1991	12,7	18,4	1,6	1,26	21,9	18,9	2,9	0,96
1992	54,8	16,2	3,3	0,60	84,8	13,9	1,0	0,12
Średnio	25,5	9,9	1,4	0,65	42,4	9,7	1,3	0,42

powodowało istotny wzrost plonu z hektara w porównaniu do drzew kombinacji kontrolnej. Zwyżka ta wahała się od 10 do 46%. Podobne zwyżki plonu uzyskali na terenie Polski inni autorzy.

Pomimo braku wyraźnych i istotnych różnic między poziomami utrzymywania wilgotności gleby i systemami nawadniania, należy stwierdzić, że zastosowany system nawadniania w sposób istotny różnicował ilość zużytej wody. Wpływało to na efekty produkcyjne drzew jabłoni odmiany Idared w przeliczeniu na 10 mm dostarczonej wody (tab. 1).

Średnio za pierwsze cztery lata owocowania najlepszy efekt produkcyjny uzyskano przy nawadnianiu kropłowym 0,65 t/10 mm dostarczonej wody przy utrzymywaniu wilgotności gleby na poziomie  $-0,03$  MPa. Nieco niższy współczynnik uzyskano przy intensywniejszym nawadnianiu kropłowym ( $-0,01$  MPa potencjału wodnego gleby), 0,42 t/10 mm.

Znacznie niższą efektywność uzyskano przy nawadnianiu systemem podkoronowym 0,20 t/10 mm ( $-0,03$  MPa) oraz 0,18 t/10 mm przy utrzymaniu wilgotności gleby na poziomie  $-0,01$  MPa.

Przy wodooszczędnym systemie, jakim jest system kropłowy uzyskano ponad 2 krotnie wyższy współczynnik efektywności nawadniania w porównaniu do systemu podkoronowego.

Podobne wskaźniki efektywności nawadniania kropłowego uzyskali Kaniszewski i in. (1987).

## 5. Wnioski

- 1) Nawadnianie w sadzie jabłoniowym było niezbędne dla zapewnienia właściwych warunków wilgotnościowych gleby a ilość wody dostarczonej była skorelowana z przebiegiem warunków pogody i zastosowanym systemem.
- 2) Nawadnianie kropłowe było trzykrotnie oszczędniejszym systemem w zużyciu wody i o największym współczynniku efektywności produkcyjnej.



- 3) Nawadnianie kropłowe i utrzymywanie wilgotności na poziomie  $-0,03$  MPa potencjału wodnego gleby posiadało najlepszą efektywność produkcyjną w sadzie jabłoniowym z odmianą Idared.

**Literatura wykorzystana:**

- Assaf R., Levin I., Bravdo B.A. (1989): Optimization of water use by automated drip irrigation control for apple trees. Alon Hanotea, 43 (8): 877-890.
- Black I.D.F. (1976): Trickle irrigation review. Part one. Hort. Abstr. 46 (1): 1-7.
- Kaniszewski St., Knaflewski M., Pacholak E. (1987): Efektywność produkcyjna nawadniania upraw ogrodnich. Post. Nauk Rol., 326: 9-25.
- Pacholak E. (1985): Wpływ nawadniania deszczownianego i kropłowego na wzrost i plonowanie jabłoni. PTPN, Pr. Kom. Nauk Rol. i Kom. Nauk Les. 59: 153-162.
- Pacholak E., Cwynar M., Suterski Ł. (1993): Systemy nawadniania a wzrost i plonowanie jabłoni odmiany Idared. PTPN, Pr. Kom. Nauk Rol. i Kom. Nauk Les. 65.
- Przybyła Cz., Pacholak E., Stachowski P. (1993): Gospodarka wodna gleb nawadnianych systemem kropłowym i podkoronowym w sadzie jabłoniowym. W: Projektowanie i eksploatacja mikronawodnień.