

ROCZNIKI  
AKADEMII ROLNICZEJ  
W POZNANIU  
CCCLVII



MELIORACJE  
I INŻYNIERIA  
ŚRODOWISKA

POZNAŃ 2004

25

CZESŁAW PRZYBYŁA<sup>1</sup>, EUGENIUSZ PACHOLAK<sup>2</sup>, ZOFIA ZYDLIK<sup>2</sup>

## WPŁYW DESZCZOWAŃ NA GOSPODARKE WODNĄ GLEB I PLONOWANIE REPLANTOWANEGO SADU JABŁONIOWEGO

Z <sup>1</sup>Katedry Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji  
oraz z <sup>2</sup>Katedry Sadownictwa  
Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu

**ABSTRACT.** The aim of the conducted experiment was the evaluation of irrigation influence on the water management of the soil and yielding in replanted orchard. The study was conducted in the years 1997-2003 in the experimental farm of the Agricultural University, in Przybroda.

**Key words:** orchard, sprinkler irrigation, replantation, water management, evapotranspiration, yield

### Wstęp

Problemy zmęczenia gleby mają coraz większe znaczenie przyrodnicze, techniczne oraz ekonomiczne. Rola wody w badaniach nad celowością replantacji sadów, ze względu na zmiany w środowisku glebowym, ma bardzo ważne znaczenie. Woda w glebie w postaci roztworu wodnego stanowi jedną z faz tworzących glebę, a funkcją wody w glebie pochodzącej z opadów oraz intensywnego nawadniania jest transport materii i energii odbywający się zgodnie z kierunkiem ruchu wody glebowej. Intensywność zmian kierunku przepływu wody w glebie oraz intensywność przepływającej wody na tle uwilgotnienia profilu glebowego decydują o gospodarce wodnej, charakteryzującej środowisko glebowe.

Przebieg gospodarki wodnej gleb replantowanego sadu jest wypadkową czynników klimatycznych, hydrogeologicznych, glebowych i antropogenicznych, do których należy sposób użytkowania oraz intensywne nawodnienia i nawożenie (Pacholak 1992, Pacholak i Przybyła 1996, 1997, Przybyła 1994, Rebandel 1987, Swell i White 1979).

Celem pracy była ocena wpływu nawodnień deszczownianych na gospodarkę wodną gleb i plonowanie sadu jabłoniowego po replantacji, w warunkach klimatycznych i glebowych sadu jabłoniowego w Przybrodzie, miejscowości zlokalizowanej na Wysoźnie Poznańskiej.

### Material i metody badań

W pracy przedstawiono wyniki badań terenowych z lat 1997-2003 w doświadczalnym sadzie jabłoniowym Katedry Sadownictwa w Przybrodzie, zlokalizowanym około 25 km na północ od Poznania. Obiekt badań zlokalizowany jest na obszarze Równiny Szamotulskiej. Gleby obiektu Przybroda należą do typowych dla Wielkopolski kompleksów przydatności rolniczej i klas bonitacyjnych. Gleby pod doświadczeniem należy zaliczyć do gleb płowych właściwych, zbudowanych w wierzchniej warstwie (0-50 cm) z piasków gliniastych lekkich do piasków gliniastych mocnych, z występującą w podłożu gliną.

Po wykarczowaniu jesienią 1993 roku starych drzew jabłoni, które rosły na tym samym polu od 1976 roku, czyli przez 17 lat, wiosną 1994 roku, zachowując poprzedni układ kombinacji nawodnieniowych oraz nawożeniowych, posadzono nowe drzewa. Po starannym przygotowaniu gleby wysadzono drzewa odmiany Sampion na podkładce P60, zachowując rozstaw 3,5 m × 1,5 m, czyli 1900 sztuk drzew na jeden hektar powierzchni. W nowo założonym sadzie drzewa prowadzono w formie koron „Driling”, czyli przy zastosowaniu specjalnie wykonanych konstrukcji wspierających. Nawadnianie wykonywano deszczownią typu stałego, ze zraszaczami o średnicach dysz 4 i 6 mm, stosując natężenia rozdeszczowywanej wody 7 mm/h, w jednorazowych dawkach polewowych od 14 do 35 mm. Źródłem wody do nawodnień było Jezioro Pamiątkowskie, o III klasie czystości wód, z którego wodę przepompowywano do zbiornika wyrównawczego zlokalizowanego na terenie objętym doświadczeniami sadowniczymi. Replantowane drzewa w trzecim roku po posadzeniu wydały pierwszy plon, czyli rok 1996 był pierwszym rokiem plonowania sadu.

W doświadczeniu przez wszystkie lata prowadzenia replantowanego sadu (1996-2003) porównywano trzy warianty nawodnieniowe:

W0 – wariant kontrolny, bez nawadniania ( opady naturalne),

W1 – nawadnianie średnio intensywne, stosowano dla utrzymania wilgotności gleby w warstwie celowego zwilżania (0-50 cm) na poziomie – 0,03 Mpa,

W2 – nawadnianie intensywne, stosowano w celu utrzymania wilgotności gleby na poziomie – 0,01 Mpa potencjału wodnego.

Uzyskane wyniki badań terenowych z lat 1997-2003 oceniono w trzech aspektach:

- niedoborów wody i potrzeb stosowania nawodnień,
- gospodarki wodnej gleb w kolejnych latach badań,
- wpływu zastosowanych nawodnień na wielkość uzyskanych plonów.

## Wyniki

Warunki klimatyczne obiektu Przybroda na przestrzeni ostatnich 7 lat charakteryzowały się zmiennymi sumami opadów atmosferycznych, jak również zróżnicowanym ich rozkładem w okresie wegetacji (tab. 1).

**Tabela 1**

**Opady naturalne oraz sumaryczne dawki nawodnieniowe zastosowane w replantowanym sadzie jabłoniowym w okresach wegetacji lat 1997-2003**  
**The precipitation and the sum of water doses applied in the replanted apple orchard in vegetation periods in 1997-2003**

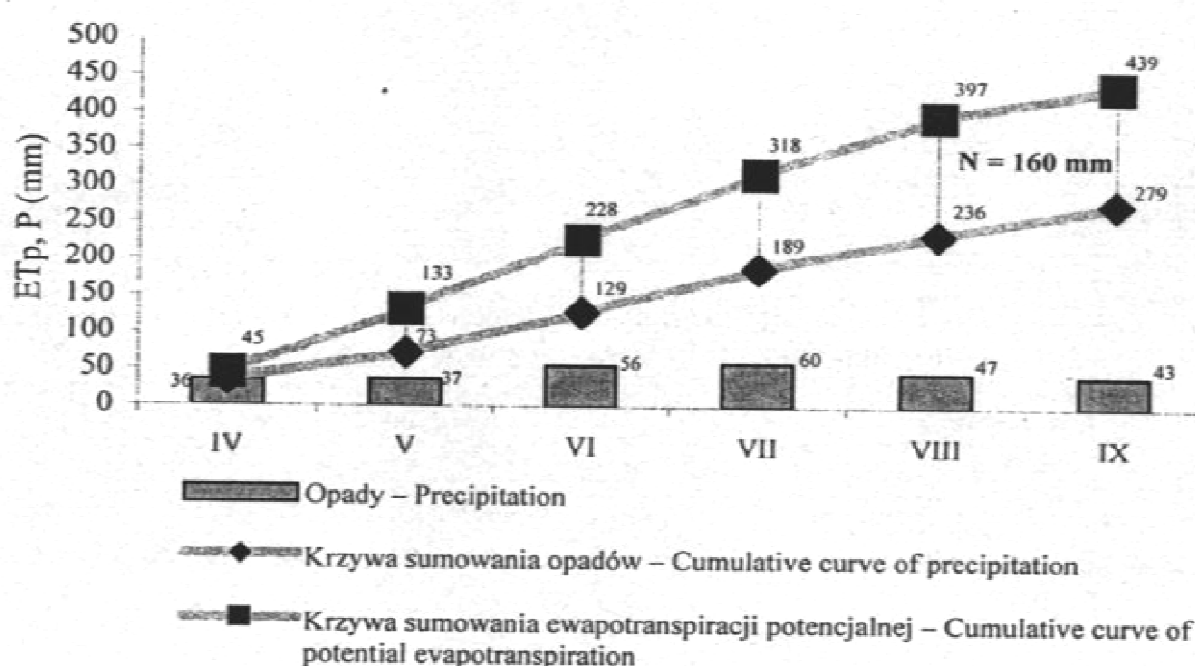
Okres wegetacji Vegetation period (IV-IX)	Opady naturalne Precipitation W0 (mm)	Wariant nawodnieniowy Combination of irrigation	
		W1 (mm)	W2 (mm)
1997	329	409	497
1998	338	437	534
1999	263	331	399
2000	295	347	395
2001	318	382	422
2002	230	310	376
2003	184	272	344
Średnia (1997-2003) Mean (1997-2003)	279	355	424

Analizując rozkład opadów w latach 1997-2003 stwierdzić można, że okresy niedoboru wody w stosunku do średniej z wielolecia pojawiały się nieregularnie. W objętych badaniami siedmiu latach wystąpiły 3 lata suche oraz 4 lata zbliżone do średnich. W tabeli 1 przedstawiono sumy opadów (W0) oraz opadów wraz z zastosowanymi dawkami nawodnieniowymi (W1 i W2) w okresach wegetacji kolejnych lat badań 1997-2003 w replantownym sadzie, które wahały się od 184 mm (W0) do 534 mm (W2).

Obliczone dla okresów wegetacji (IV-IX) różnice pomiędzy opadami a ewapotranspiracją potencjalną ( $P - ET_p = N$ ) charakteryzują klimatyczny bilans wodny badanych gleb. Otrzymane różnice ( $P - ET_p$ ) wskazują na wyraźne występowanie niedoborów opadów, a tym samym na potrzebę stosowania nawodnień we wszystkich okresach wegetacyjnych lat 1997-2000. Na rycinie 2 przedstawiono średnie wielkości niedoborów, obliczone dla siedmiu lat badań 1997-2003, obejmujących okres wzrostu replantowanego sadu.

W okresie siedmiu lat badań w wariantcie umiarkowanego nawadniania (W1) zastosowano średnią dawkę sezonową 76 mm, a w wariantcie (W2) 144 mm. Sezonowe dawki nawodnieniowe w poszczególnych latach wahały się od 52 mm do 99 mm w wariantcie W1 oraz od 100 mm do 196 mm w wariantcie W2.





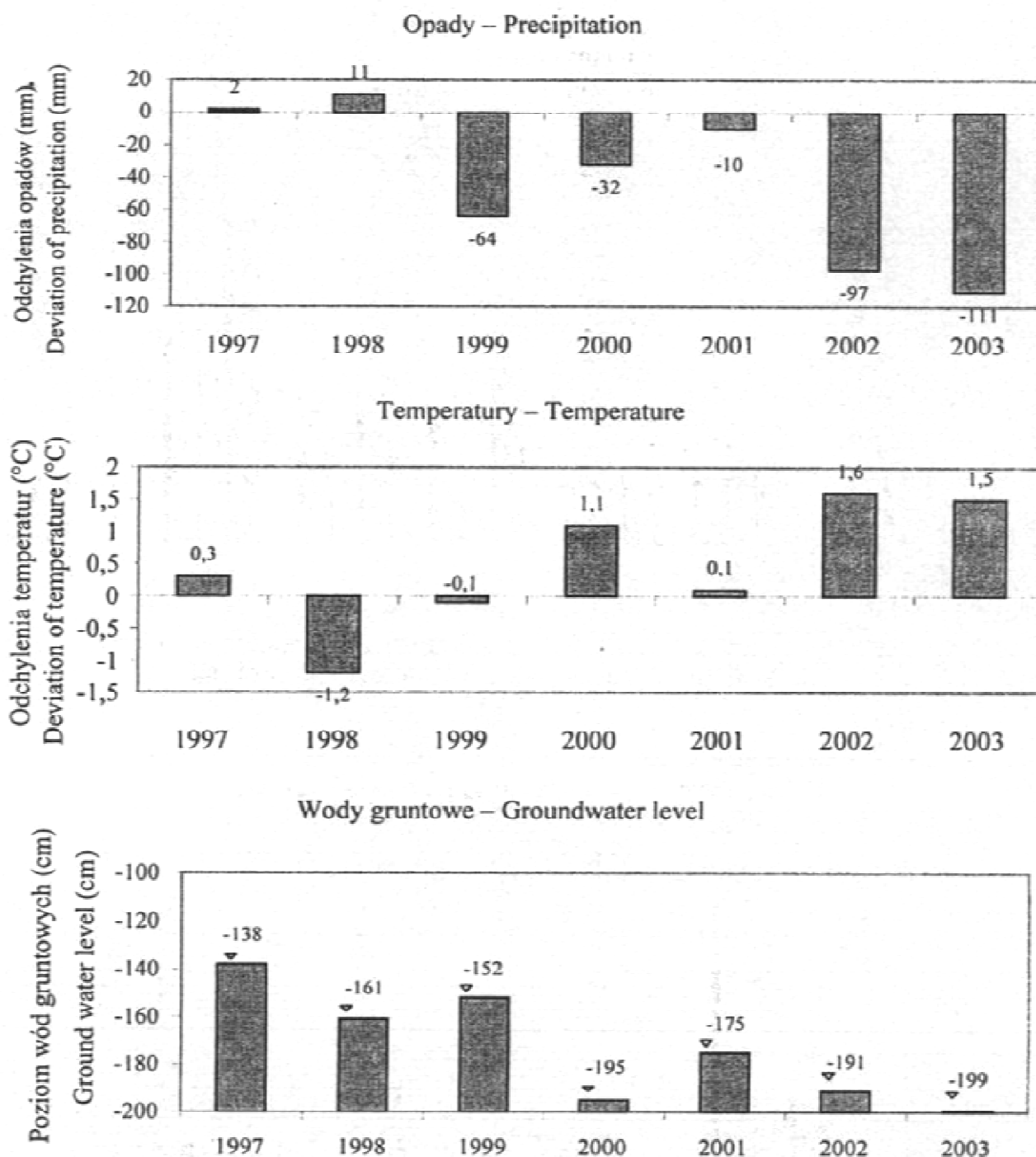
Ryc. 1. Średnie miesięczne z okresu wegetacji (IV-IX) 1997-2003 sumy opadów (P) oraz krzywe sumowania opadów (P), ewapotranspiracji potencjalnej (ETp) oraz niedobory wody (N)

Fig. 1. Mean monthly sums of precipitation from the growing season (IV-IX) of 1997-2003 and cumulative curves of precipitation (P), potential evapotranspiration (ETp) and water deficiency (N)

Plonowanie jabłoni w replantowanym sadzie, w latach 1997 do 2003, w trzech wariantach nawodnieniowych: W0, W1, W2 pokazano na rycinie 3. Największe plony uzyskano w roku 2002, w wariancie bez deszczowania (W0) 45 t/ha, w wariancie z umiarkowanym deszczowaniem (W1) plony wyniosły 24 t/ha, a w wariancie intensywnego deszczowania (W2) 30 t/ha.

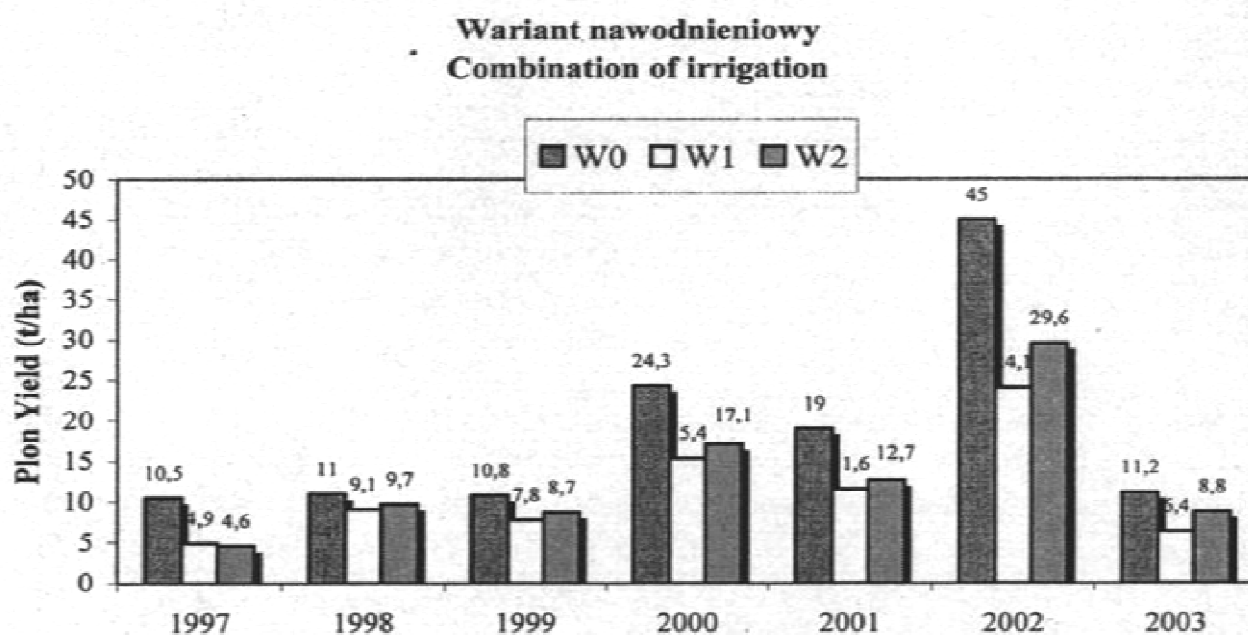
Zróżnicowanie plonowania jabłoni było duże i wahało się w wariancie W0 od 10,5 t/ha w roku 1997 do 45 t/ha w roku 2002, w wariancie W1 od 4,9 t/ha w roku 1997 do 24,1 t/ha w roku 2002, natomiast w wariancie W2 od 4,6 t/ha w 1997 roku do 29,6 t/ha w roku 2002 (ryc. 3).

Plonowanie replantowanego sadu jabłoniowego w trzech wariantach nawodnieniowych: W0, W1, W2 w kolejnych latach badań od 1997 do 2003 roku było bardzo zróżnicowane (ryc. 4). Widać wyraźnie, że największe plony uzyskano w warunkach bez stosowania dodatkowych nawodnień, czyli w warunkach naturalnych opadów atmosferycznych. Natomiast plony w poszczególnych latach w warunkach deszczowania W1 i W2 były zbliżone do siebie. Jednak w wariancie intensywnego nawadniania W2 nieco wyższe. Na taki przebieg plonowania miało wpływ stwierdzone zmęczenie gleby, które modyfikowało plon, a zastosowane nawodnienia deszczowniane okazały się mało skuteczne (Pacholak i in. 2004).



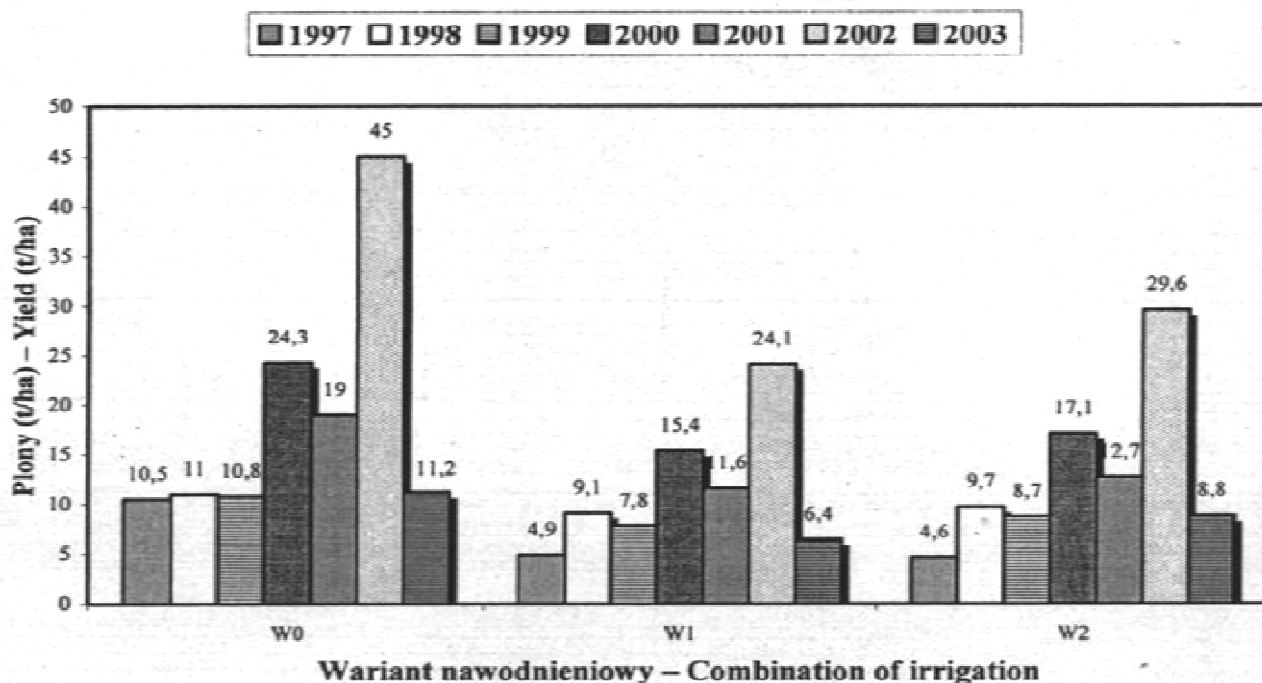
Ryc. 2. Odchylenia sum opadów okresów wegetacji (IV-IX), średnich temperatur (IV-IX) od średniej z wielolecia 1994-2003 oraz średnie stany wód gruntowych z okresów wegetacji na terenie doświadczeń w latach 1997-2003

Fig. 2. Deviation of precipitation sums for the growing season (April-September) and mean temperatures (April-September) from the mean of 1994-2003 and mean groundwater level in the experimental field in 1997-2003



Ryc. 3. Plonowanie jabłoni w replantowanym sadzie w latach 1997-2003

Fig. 3. Mean yield of apple in replanted orchard in 1997-2003



Ryc. 4. Plony jabłoni w latach 1997-2003 w wariantach: W0, W1 i W2

Fig. 4. The yield of apple in 1997-2003 in treatment: W0, W1 and W2

## Wnioski

Przeprowadzone wieloletnie ścisłe badania nad oceną wpływu wody zastosowanej do nawadniania na gospodarkę wodną gleb i plonowanie w replantowanym sadzie jabłoniowym, pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

1. W objętych badaniami latach 1997-2003 istniała wyraźna potrzeba nawadniania sadu, bowiem występujące niedobory opadów w wariacie bez deszczowania wahały się w poszczególnych okresach wegetacji od 50 mm do 160 mm.

2. Odchylenia sum opadów z okresów wegetacji (IV-IX) od średnich z wielolecia 1994-2003 i odchylenia średnich temperatur okresów wegetacji oraz średnie stany wód gruntowych na obiekcie doświadczalnym w kolejnych latach badań 1997 do 2003 wykazały największe niedobory opadów w stosunku do średniej z wielolecia w ostatnich dwóch latach badań, 97 mm w okresie wegetacji 2002 roku oraz 111 mm w 2003 roku.

3. Najcieplejszymi okresami wegetacji były 2002 rok, 1,6°C powyżej średniej, i 2003, 1,5°C powyżej średniej z wielolecia 1994-2003.

4. W objętych badaniami latach 1997 do 2003 obserwowano obniżanie się zwierciadła wód gruntowych. Obliczone średnie stany wód gruntowych z okresów wegetacji kolejnych lat badań wahały się od 138 cm poniżej powierzchni terenu w 1997 roku do 199 cm w roku 2003.

Przebieg warunków klimatycznych i zastosowane nawadnianie wpływało istotnie na zróżnicowanie plonowania jabłek odmiany Sampion. Stwierdzono jednak, że prowadzenie sadu replantowanego bez nawodnień, czyli w warunkach opadów naturalnych, ograniczało nasilenie choroby replantacyjnej.

## Literatura

- Pacholak E. (1992): Nawożenie i nawadnianie w intensywnym sadzie jabłoniowym a wzrost i plonowanie odmiany James Griewe. Pr. Kom. Nauk. Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN 69: 87-100.
- Pacholak E., Przybyła Cz. (1996): Wpływ nawodnienia i zasobności gleb na jakość plonów jabłoni odmiany Idared. Zesz. Post. Nauk Roln. 438: 165-173.
- Pacholak E., Przybyła Cz. (1997): Przyrodnicze i techniczne aspekty nawadniania i nawożenia w replantowanym sadzie jabłoniowym. II Og.-pol. Konf. Nauk. „Przyrodnicze i techniczne problemy ochrony i kształtowania środowiska rolniczego”. Poznań: 269-280.
- Pacholak E., Zydlik Z., Rutkowski K., Przybyła Cz. (2004): Wpływ nawożenia i nawadniania na wzrost i plonowanie jabłoni odmiany „Szampon” w sadzie replantowanym w latach 1994-2002. Folia Univ. Agric. Stet. 240, Agric. 96: 143-149.
- Przybyła Cz. (1994): Gospodarka wodna i potrzeby nawodnień w warunkach klimatyczno-glebowych Wysoczyzny Poznańskiej. Roczn. AR Pozn. 268: 147-155.
- Rebandel Z. (1987): Problemy zmęczenia gleby w sadownictwie. „Sadownictwo w Wielkopolsce”. PWRiL, Warszawa.
- Swell G., White G. (1979): The effect of formalin and other soil treatments on the replant disease of apple. J. Hat. Sei. 54: 333-335.

## THE INFLUENCE OF IRRIGATION ON SOIL WATER MANAGEMENT AND YIELD A REPLANTED ORCHARD

### S u m m a r y

Studies on the role of sprinkler irrigation in investigations of replanted orchards were carried out in 1997-2003, in the Agricultural and Fruit – Growing Experimental Farm Przybroda of the Agricultural University of Poznań. Fertilization and irrigation procedures applied in replanted orchard had significant influence on soil water management and yields. Worth consideration is the fact that the sprinkler irrigation applied through all years (1997-2003) increased the phenomenon of soil fatigue. Orchard cultivation in natural atmospheric conditions, without sprinkler irrigation, showed a lesser intensity of replantation disease.