

CZESŁAW PRZYBYŁA¹, EUGENIUSZ PACHOLAK², ZOFIA ZYDLIK²

WPŁYW WIELOLETNIEGO NAWADNIANIA NA PLONOWANIE REPLANTOWANEGO SADU JABŁONIOWEGO

Z ¹Katedry Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
oraz z ²Katedry 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 a replanted orchard. The study was conducted in the years 1997-2004 in the experimental farm of the Agricultural University, in Przybroda.

Key words: orchard, sprinkler irrigation, replantation, water management, evapotranspiration, yields

Wstęp

Problemy zmęczenia gleby mają istotne 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 (Kozaczyk i in. 2002).

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, Pacholak i in. 2004, Przybyła 1994, Przybyła i Pacholak 2000, Przybyła i in. 2004).

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

Materiał i metody badań

W pracy przedstawiono wyniki badań terenowych z lat 1997-2004 przeprowadzonych w doświadczalnym sadzie jabłoniowym Katedry Sadownictwa w Przybrodzie, zlokalizowanym około 25 km na północ od Poznania. Obiekt badań położony 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 deszczownicą typu stałego, ze zraszaczami o średnicach dysz 4 i 6 mm, stosując natężenia rozdeszczowywanej wody $7 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$, 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 (Pacholak i Przybyła 1997).

W doświadczeniu przez wszystkie lata prowadzenia replantowanego sadu (1997-2004) 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 1997-2004 oceniono w trzech aspektach:

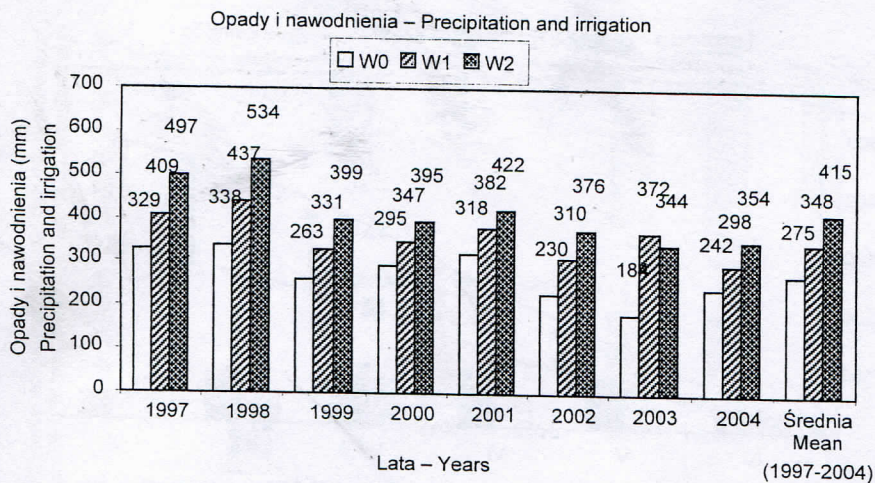
- niedoborów wody i potrzeb stosowania nawodnień,
- gospodarki wodnej gleb w kolejnych latach badań,
- wpływu zastosowanych nawodnień na wielkość uzyskanych plonów.

Wyniki

Warunki klimatyczne obiektu Przybroda podczas ostatnich ośmiu lat charakteryzowały się zmiennymi sumami opadów atmosferycznych, jak również zróżnicowanym ich rozkładem w okresie wegetacji, od 184 mm w 2003 roku do 338 mm w 1998 roku (ryc. 1).

Analizując rozkład opadów w latach 1997-2004, stwierdzić można, że okresy niedoboru wody w stosunku do średniej z wielolecia pojawiały się nieregularnie.

W ośmiu latach objętych badaniami wystąpiły 3 okresy wegetacji zaliczone do suchych, 3 do wilgotnych oraz 2 lata zbliżone do średnich. Sumy opadów (W0) oraz opadów



Ryc. 1. Opady naturalne W0 oraz sumaryczne dawki wody w kombinacjach W1 i W2 w okresach wegetacji lat 1997-2004

Fig. 1. Precipitation W0 and total sum of irrigated water applied W1 and W2 in the successive vegetation periods in the years 1997-2004

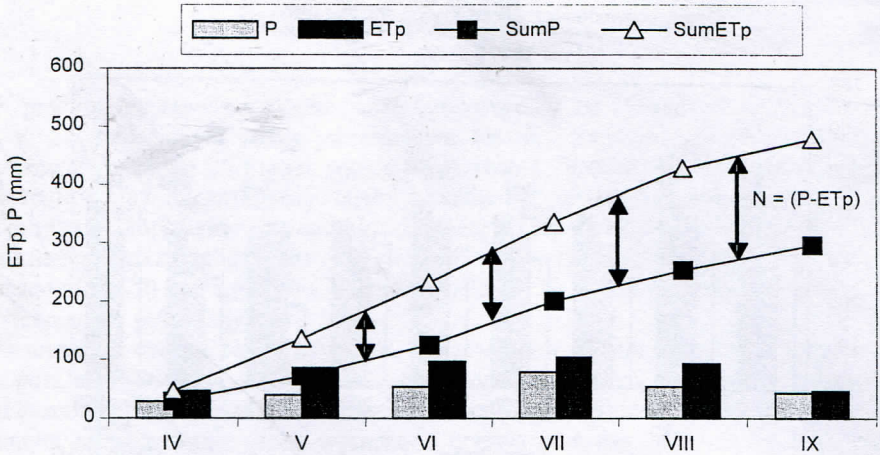
wraz z zastosowanymi dawkami nawodnieniowymi (W1 i W2) w okresach wegetacji kolejnych lat badań 1997-2004 w replantowym sadzie wahały się w poszczególnych wariantach nawodnieniowych od 184 mm (W0) do 534 mm (W2).

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 jako średnie z ośmiu lat badań 1997-2004, obejmujących okresy plonowania replantowanego sadu.

Na rycinie 3 przedstawiono odchylenia sum opadów dla okresów wegetacji, średnich temperatur oraz średnie z okresów wegetacyjnych stany wód gruntowych na badanym obiekcie w Przybrodzie.

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.

Plonowanie jabłoni w replantowanym sadzie od 1997 do 2004 roku, w trzech wariantach nawodnieniowych: W0, W1, W2 pokazano na rycinie 4. Największe plony uzyskano w 2002 i w 2004 roku, w wariantcie bez deszczowania (W0) $45 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, w wariantcie z umiarkowanym deszczowaniem (W1) plony wyniosły $24 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, a w wariantcie intensywnego deszczowania (W2) $30 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Zróżnicowanie plonowania jabłoni było duże i wahało się w wariantcie W0 od $10,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ w 1997 roku do $45 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ w 2002 i 2004 roku; w wariantcie W1 od $4,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ w 1997 roku do $24,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ w roku 2004, natomiast w wariantcie W2 od $4,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ w 1997 roku do $29,7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ w 2004 roku.



Ryc. 2. Średnie miesięczne z okresu wegetacji (IV-IX) 1997-2004 sumy opadów (P) oraz krzywe sumowania opadów (P), ewapotranspiracji potencjalnej (ETP) oraz niedobory wody (N)

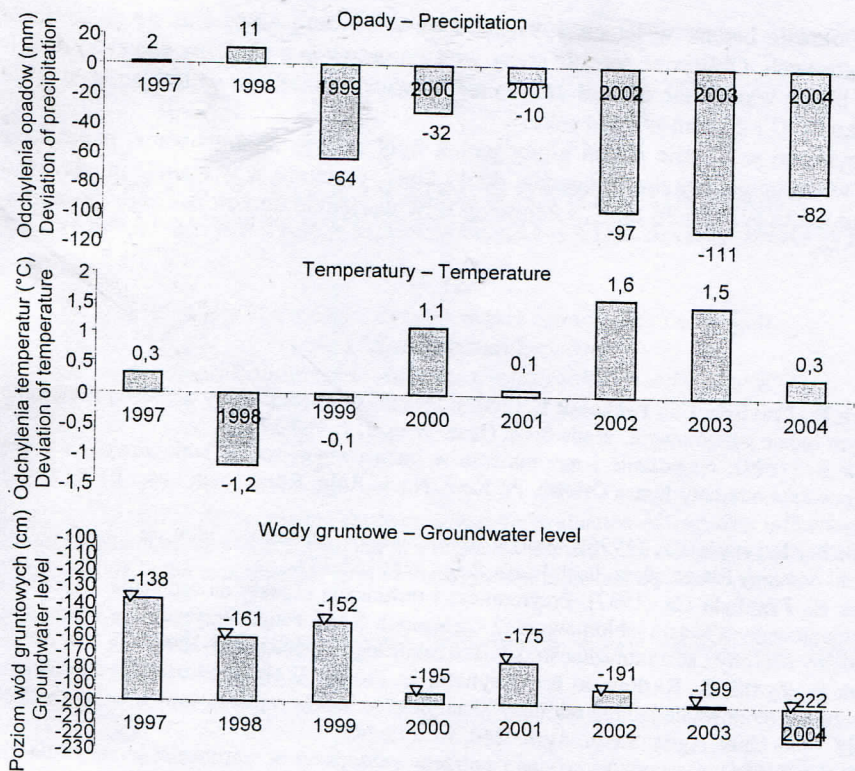
Fig. 2. Mean monthly sums of precipitation from the growing season (IV-IX) of years 1997-2004 and cumulative curves of precipitation (P), potential evapotranspiration (ETP) and water deficiency (N)

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

Wnioski

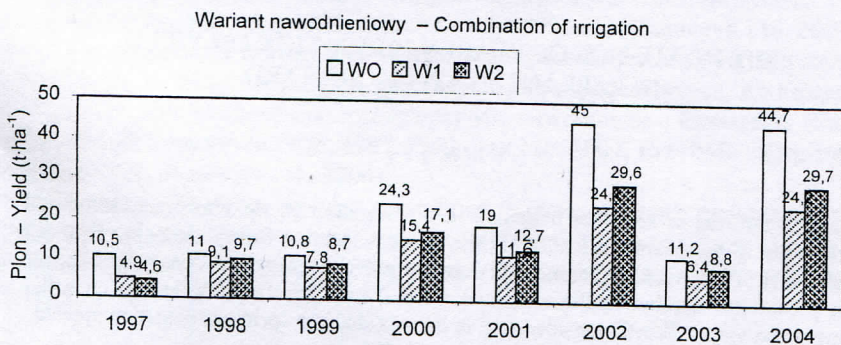
1. W latach 1997-2004 objętych badaniami na podstawie obliczonych bilansów klimatycznych stwierdzono, że istniała wyraźna potrzeba nawadniania sadu, a występujące niedobory opadów wahały się w poszczególnych okresach wegetacji od 50 mm do 160 mm.

2. Odchylenia sum opadów z okresów wegetacji (IV-IX) od średnich z wielolecia 1997-2004 i odchylenia średnich temperatur okresów wegetacji oraz średnie stany wód gruntowych na obiekcie doświadczalnym w kolejnych latach badań od 1997 do 2004 roku 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.



Ryc. 3. Odchylenia sum opadów z okresów wegetacji (IV-IX), średnich temperatur (IV-IX) od średniej z wielolecia 1997-2004 oraz średnie z okresów wegetacji stany wód gruntowych na terenie doświadczeń w latach 1997-2004

Fig. 3. Deviation of precipitation sums for the growing season (IV-IX) and mean temperatures (IV-IX) from the mean of 1997-2004 and mean groundwater level in the experimental field in the years 1997-2004



Ryc. 4. Plonowanie jabłoni w replantowanym sadzie (średnie ze wszystkich kombinacji nawożeniowych) w latach 1997-2004

Fig. 4. Mean yield of apple in replant orchard (means from all combinations of fertilization) in the years 1997-2004

3. W okresie badań, w latach 1997-2004 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 i 222 cm w 2004 roku.

4. Uzyskane w okresie badań plony jabłek były mocno zróżnicowane, największe zebrano w wariacie bez deszczowania, do $45 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, mniejsze w wariacie intensywnego nawadniania W2, do $29 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, i najmniejsze w wariacie umiarkowanego nawadniania – $24 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Literatura

- Kozaczyk P., Przybyła Cz., Pacholak E.** (2002): Dynamika retencji wody glebowej w replantowanym sadzie jabłoniowym. Woda Środ. Obsz. Wiej. 2, 1: 169-178.
- 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. 2 Ogólnopol. 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 „Sampion” w sadzie replantowanym w latach 1994-2002. Folia Univ. Agric. Stetin. Agric. 240, 96: 143-149.
- Przybyła Cz.** (1994): Gospodarka wodna i potrzeby nawodnień w warunkach klimatyczno-glebowych Wysoczyzny Poznańskiej. Roczn. AR Pozn. 268, 15: 147-155.
- Przybyła Cz., Pacholak E.** (2000): Wpływ wieloletniego nawożenia i nawadniania na bilanse wodne deszczowanej gleby w sadzie jabłoniowym replantowanym. Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN 89: 165-174.
- Przybyła Cz., Pacholak E., Zydlik Z.** (2004): Wpływ deszczowań na gospodarkę wodną gleb i plonowanie replantowanego sadu jabłoniowego. Roczn. AR Pozn. 357, 25: 387-494.

THE INFLUENCE OF YEARLY IRRIGATION ON YIELD IN REPLANTED APPLE ORCHARD

S u m m a r y

Studies on the role of sprinkler irrigation in investigation on the aim of replanted orchards were carried out in the years 1997-2004, in the Agricultural and Fruit – Growing Experimental Farm Przybroda of the August Cieszkowski Agricultural University of Poznań. Fertilization and irrigation procedures applied in the replanted orchard had significant influence on soil water management and yields. Worth consideration is the fact that the sprinkler irrigation applied in all the years (1997-2004) increased the phenomenon of soil fatigue.