

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

## WPLYW STANOWISKA ORAZ GOSPODARKI WODNEJ GLEB NA PŁONOWANIE JABŁONI ODMIANY TOPAZ

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

**ABSTRACT.** In the work are presented both the influence of position and water management of the yield of apple trees cv. "Topaz". The investigations were carried out in the years 2001-2004 on an experimental farm of the Agricultural University of Poznań, in Przybroda.

**Key words:** water deficiency, climatic and soil conditions, apple orchards, yield

### Wstęp

Gospodarka wodna gleb, terenów intensywnie użytkowanych sadowniczo, zależy od klimatycznego bilansu wodnego badanego obszaru, a także od budowy profilu i właściwości gleb, położenia w reliefie oraz innych czynników środowiskowych. Duże znaczenie w bilansie wodnym gleby ma również głębokość położenia zwierciadła wód gruntowych ze względu na możliwość zasilania czynnej warstwy gleby przez podsiąk kapilarny.

Intensyfikacja produkcji sadowniczej, spowodowana konkurencją wynikającą z gospodarki rynkowej, nakazuje z tej samej powierzchni uzyskiwać ilościowo oraz jakościowo coraz wyższe plony. Jednak występujące w Wielkopolsce niedobory opadów istotnie zmniejszają możliwości intensyfikacji produkcji bez zastosowania nawodnień. Także globalne tendencje zmian klimatycznych charakteryzujące się zwiększeniem niedoborów wody powodują, że nawodnienia stają się niezbędnym zabiegiem agrotechnicznym w intensywnej produkcji sadowniczej. Znajomość potrzeb wodnych intensywnie prowadzonych sadów stanowi podstawę do opracowania strategii gospodarowania zasobami wodnymi oraz umożliwia ich efektywne wykorzystanie w produkcji sadowniczej. Jednym z najważniejszych elementów charakterystyki bilansu wodnego jest zmienność ewapotranspiracji rzeczywistej związanej z przebiegiem opadów, zdolnościami retencyjnymi gleb oraz intensywnością wykorzystania terenu.

Zmienne warunki klimatyczne występujące w Wielkopolsce wywierają duży wpływ na gospodarkę wodną gleb oraz plonowanie roślin uprawnych i tym samym zwiększają ryzyko gospodarowania oraz niepewność uzyskania wysokich ilościowo i jakościowo plonów. Ryzyko to zwiększa dodatkowo zróżnicowanie pokrywy glebowej.

Celem, prowadzonych w latach 2001-2004, badań była ocena potrzeb wodnych sadu jabłoniowego w warunkach zróżnicowanych stanowisk oraz klimatycznych Przybrody. Badania prowadzono na obiekcie badawczym Katedry Sadownictwa, w gospodarstwie doświadczalnym Akademii Rolniczej w Przybrodzie, oddalonym od Poznania o 25 km w kierunku północnym. Badania nad efektywnością sadu jabłoniowego odbywały się w warunkach zróżnicowanych stanowisk glebowych, których celem była ocena wpływu deficytów wody na plonowanie jabłoni odmiany 'Topaz' (Przybyła i Pacholak 2000).

### Material i metody badań

Obiektem badań był sad jabłoniowy, w którym drzewka odmiany 'Topaz' wysadzono wiosną 2000 roku w rozstawie  $3,5 \times 1,5$  m, co wyniosło 1900 drzew na jednym hektarze sadu. W pracy oceniono gospodarkę wodną oraz plonowanie sadu prowadzonego na trzech odmiennych stanowiskach uprawy:

- 1 – drzewa wysadzono w pasach poprzednio stosowanego ugoru herbicydowego,
- 2 – drzewa wysadzono na glebie z 4-letnią przerwą w uprawie jabłoni,
- 3 – drzewa wysadzono na nowinie, gleba wcześniej nie była użytkowana sadowniczo.

Warunki glebowe obiektu Przybroda można zaliczyć do typowych dla Wielkopolski kompleksów przydatności rolniczej i klas bonitacyjnych. Gleby sadu objętego badaniami należą do gleb płowych właściwych, zbudowanych w wierzchniej warstwie (0-50 cm) z piasków gliniastych lekkich do piasku gliniastego mocnego, a w podłożu występuje glina lekka.

Metodyka badań terenowych obejmowała pomiary wilgotności gleby wykonywane metodą dielektryczną – TDR (*Time Domain Reflectometry*) oraz pomiary głębokości zalegania wód gruntowych, mierzone w 6 stanowiskach pomiarowych. Pomiary wilgotności gleby i stanów wód gruntowych wykonywano w odstępach dwutygodniowych. Wilgotności gleby mierzone w stałych punktach pomiarowych, na poziomach: 40 i 80 cm poniżej powierzchni terenu.

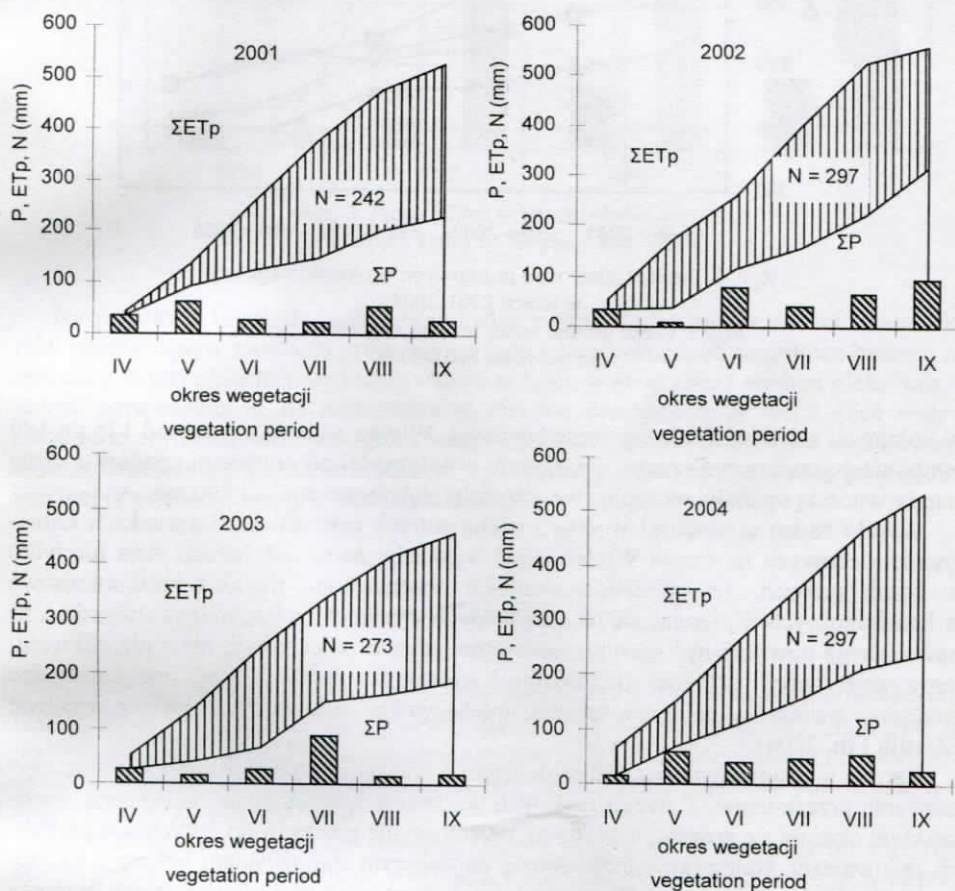
Warunki glebowe dla stanowisk pomiarów wilgotności scharakteryzowano, wykonując odkrywki glebowe, dla których oznaczono podstawowe właściwości fizykowodne oraz wykonano krzywe retencyjności (pF) (Przybyła i Kozaczyk 2001).

Przebieg warunków meteorologicznych, koniecznych do obliczenia ewapotranspiracji, w okresie prowadzenia badań opracowano na podstawie codziennych pomiarów wielkości opadów i temperatur wykonywanych we własnym posterunku meteorologicznym znajdującym się w Przybrodzie (Przybyła i Kapuściński 2002).

Warunki hydrometeorologiczne w okresie badań opracowano na podstawie danych z własnego posterunku w Przybrodzie oraz danych meteorologicznych stacji IMGW Poznań-Lawica. Ewapotranspirację potencjalną (ETp) dla sadów jabłoniowych obliczono wzorem Penmana w modyfikacji francuskiej, natomiast obliczenia ewapotranspiracji rzeczywistej (ETr) wykonano, wykorzystując program „Bilans”, biorąc pod uwagę współczynnik roślinny zależny od fazy rozwoju drzew jabłoni oraz współczynnik uwzględniający rzeczywiste zapasy wody w warstwie celowego zwilżania gleby (0-50 cm).

## Wyniki i dyskusja

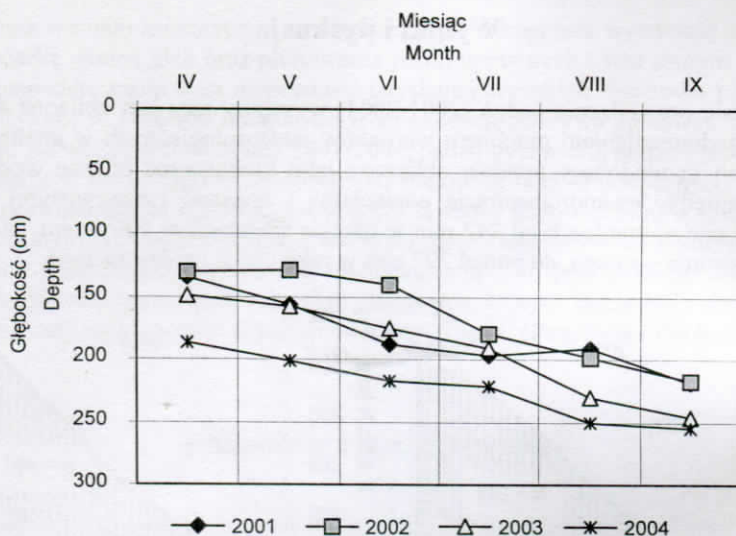
W okresie prowadzenia badań (2001-2004) wystąpiły trzy lata zbliżone do lat suchych. Odzwierciedleniem przebiegu warunków meteorologicznych w analizowanych latach badań są niedobory opadów obliczone jako klimatyczne bilanse wodne, czyli różnica pomiędzy ewapotranspiracją potencjalną i opadami rzeczywistymi (ryc. 1). Wahają się one w granicach od 242 mm w okresie wegetacji w 2001 roku, zaliczonym do umiarkowanie suchego, do ponad 297 mm w roku 2003, bardzo suchym.



Ryc. 1. Miesięczne sumy opadów (P) i krzywe sumowania opadów (ΣP), ewapotranspiracji potencjalnej (ΣETp) oraz deficyty wody (N), w okresach wegetacji (IV-IX) lat 2001-2004

Fig. 1. Monthly sums of precipitation (P) and cumulative curves of precipitation (ΣP), potential evapotranspiration (ΣETp) and water deficiency (N), from the growing season (IV-IX) of years 2001-2004

Średnie miesięczne stany wód gruntowych w okresach wegetacji, od kwietnia do września w latach 2001-2004, przedstawiono na rycinie 2. Analiza przebiegu zwierciadła wód gruntowych na badanym obiekcie wykazywała stałą tendencję do obniżania się



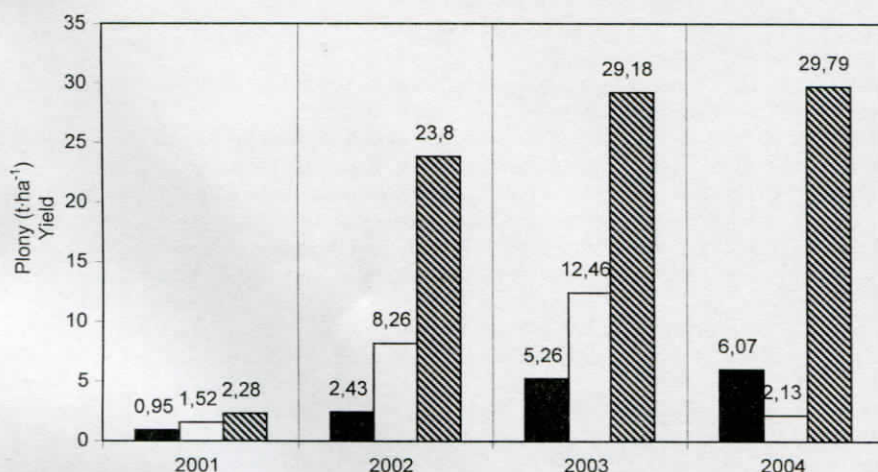
Ryc. 2. Średnie stany wód gruntowych w okresie wegetacji, w latach 2001-2004

Fig. 2. Mean ground water level in vegetation period, in the years 2001-2004

w kolejnych miesiącach okresu wegetacyjnego. Wiosną wahało się ono od 125 do 180 cm poniżej powierzchni terenu, a następnie w zależności od przebiegu opadów z różną intensywnością opadało, osiągając we wrześniu głębokości poniżej 200 cm.

Wyniki badań gospodarki wodnej i ocena potrzeb nawodnień w warunkach klimaczo-glebowych tej części Wielkopolski wykazały, że są one bardzo duże nie tylko w latach suchych, ale potrzebę nawodnień obserwowano również krótkookresowo w latach mokrych. Opierając się na otrzymanych wynikach badań, można stwierdzić, że nawodnienia powinny być szeroko stosowane, gdyż w przeciwnym razie nie zlikwidujemy negatywnych skutków niedoborów i zmienności opadów. Mają one szczególne znaczenie zwłaszcza w nowoczesnym, intensywnym sadownictwie i warzywnictwie (Zydlik i in. 2004).

Bardzo ważnym czynnikiem decydującym o wielkości produkcji sadu jest jego usytuowanie przestrzenne. Z trzech badanych wariantów bezwzględnie najlepszym stanowiskiem okazała się nowina, czyli teren, na którym nie prowadzono dotychczas produkcji sadowniczej. Natomiast zdecydowanie najslabszym stanowiskiem był teren na którym sad został replantowany. Na rycinie 3 pokazano wielkości plonów jabłek odmiany 'Topaz' w czterech kolejnych latach 2001-2004. Oczywiście, w pierwszych latach badań widoczny jest dynamiczny wzrost plonowania. Jednak najslabszy na stanowisku replantowanym od  $0,95 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  w 2001 roku do  $6,07 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  w 2004 roku. Stanowisko z czteroletnią przerwą w produkcji sadowniczej wydało  $1,52 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  w 2001 roku, a w 2003 aż  $12,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , jednak w 2004 roku plony były znacznie słabsze – wynosiły  $2,13 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Zdecydowanie największą dynamiką wzrostu charakteryzowało się stanowisko na nowinie, gdyż zebrane plony wyniosły  $2,28 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  w 2001 roku, a w 2004 osiągnęły aż  $29,79 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ .



Ryc. 3. Plony jabłek w latach 2001-2004  
 Fig. 3. Apple yields in the years 2001-2004

Na podstawie uzyskanych wyników badań można stwierdzić, że rodzaj stanowiska miał istotny wpływ na efekty produkcyjne sadu jabłoniowego. Szczegółowe badania na poszczególnych obiektach wykazały istotne różnice w gospodarce wodnej gleb. Należy jednak potwierdzić, że na zróżnicowanie efektów produkcyjnych mogą mieć wpływ także inne czynniki zmęczenia gleby sadów replantowanych. Gruntowna analiza przyczyn zróżnicowania plonowania stanowi przedmiot przygotowywanej rozprawy habilitacyjnej (Pacholak i Zydlik 2004, Zydlik 2004).

## Wnioski

1. W okresie badań w latach 2001-2004 wyodrębniono rok umiarkowanie wilgotny (2001), lata średnio suche (2002 i 2004) oraz rok bardzo suchy (2003). Obliczone na podstawie różnicy sumy ewapotranspiracji potencjalnej i opadów wielkości niedoborów opadów wykazały, że w roku zaliczonym do średnich brakowało 242 mm opadu, a w latach średnio suchych 297 mm.

2. Przebieg dynamiki zmian zasobów wody w glebie był uzależniony od wielkości opadów i ich rozkładu w okresie wegetacji, a występujące niedobory wody w okresie wegetacji lat 2001-2004 wahały się od 242 do 297 mm.

3. Na duże zróżnicowanie gospodarki wodnej gleby poza przebiegiem opadów wpływ miało również stanowisko glebowe oraz dynamika zwierciadła wód gruntowych, które charakteryzowało się stałą tendencją do obniżania w kolejnych okresach wegetacji, średnio dla badanych stanowisk od 155 do 240 cm poniżej powierzchni terenu.

4. Plonowanie jabłoni odmiany 'Topaz' zależało od zawartości wody w glebie oraz od stanowiska uprawy. Najwyższe plony uzyskano z drzew posadzonych na nowinie – od 2,28 t·ha<sup>-1</sup> w 2001 roku do 29,79 t·ha<sup>-1</sup> w 2004 roku. Uprawa drzew na glebie w warunkach replantowanych obniżała plony, które wahały się od 0,95 t·ha<sup>-1</sup> w 2001 roku do 12,48 t·ha<sup>-1</sup> w 2003 roku.

### Literatura

- Pacholak E.** (1992): Nawożenie i nawadnianie a wzrost i plonowanie jabłoni po replantacji. Pr. Inst. Sadown. Kwiac. Skiern. 3-4: 54-55.
- Pacholak E., Przybyła Cz.** (1994): Gospodarka wodna i potrzeby nawodnień w warunkach klimatyczno-glebowych Wysoczyzny Poznańskiej. Roczn. AR Pozn. 268, 15: 147-155.
- Pacholak E., Przybyła Cz.** (1996): Wpływ nawodnienia i zasobności gleb na jakość i plonowanie jabłoni odmiany Idared. Zesz. Post. Nauk. Roln. 438: 165-173.
- Pacholak E., Zydlik Z.** (2004): Wpływ nawożenia i nawadniania na stan mikrobiologiczny gleby w replantowanym sadzie jabłoniowym. Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN, 97: 299-3005.
- Przybyła Cz., Kapuściński J.** (2002): Estimation of irrigation needs against the background of climatic conditions changeability in the Mid-Wielkopolska Region. Roczn. AR Pozn. 188, 22: 97-116.
- Przybyła Cz., Kozaczyk P.** (2001): Changes in the moisture content of soil in undulating areas of the Poznańskie Lakeland. Sci. Pap. Agric. Univ. Agric. 2: 161-174.
- Przybyła Cz., Pacholak E.** (2000): Rola nawodnień w replantowanym sadzie jabłoniowym. Poznańskie Tow. Przyj. Nauk. Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN 89: 165-174.
- Zydlik Z.** (2004): Effect of locality on the microbiological condition of soil from replanted apple orchard. Folia Univ. Agric. Stetin. Agric. 240, 96: 219-224.
- Zydlik Z., Pacholak E., Przybyła Cz.** (2004): Effect of water deficit on the growth and yield of 'Topaz' apple trees planted in different soil management. Folia Hortic. 16, 2: 71-78.

### THE INFLUENCE OF POSITION AND WATER MANAGEMENT ON THE YIELD OF APPLE TREES CV. 'TOPAZ'

#### S u m m a r y

The objective of the studies was the evaluation of the effect of water deficiency on the yielding of apple trees, Topaz cultivar. The investigations were carried out in the climatic and soil condition of the Agricultural and Experimental Farm in Przybroda. A detailed analysis of water deficiency was conducted in the period 2001-2004 and the effects on the apple trees, Topaz cultivar were observed. The methods of field studies included systematic measurements of soil moisture by the Time Domain Reflectometry (TDR) method and the measurements of groundwater levels. The course of meteorological conditions was elaborated on the data supplied by meteorological Service Station in Przybroda. It was found that yielding of apple trees, Topaz cultivar depended on the weather course during the vegetation period but also on the localization of the investigated soil in a relief, on soil profile structure and on the level of groundwater.