

ROCZNIKI
AKADEMII ROLNICZEJ
W POZNANIU
CCCX



MELIORACJE
I INŻYNIERIA
ŚRODOWISKA

POZNAŃ 1999

Część II

20

CZESŁAW PRZYBYŁA¹, ZBIGNIEW GRUCA²

WPLYW NAWODNIEŃ NA ZUŻYCIĘ WODY I PLONOWANIE BORÓWKI WYSOKIEJ

*Z¹ Katedry Melioracji i Kształtowania Środowiska
oraz² Katedry Sadownictwa
Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu*

ABSTRACT. In the work are presented analyses of water growth and yield in highbush blueberry. The yield and growth of fruits were correlated with the level of irrigation and fertilization.

Key words: highbush blueberry, growth and yield, soil moisture, soil water potential, irrigation, fertilization

Wstęp

W pracy przedstawiono wpływ zróżnicowanego nawadniania oraz nawożenia azotowego na gospodarkę wodną gleb oraz wysokość uzyskanych plonów borówki wysokiej, odmiany Bluecrop.

Czynnikiem decydującym o powodzeniu w uprawie borówki wysokiej jest między innymi zapewnienie odpowiedniej wilgotności gleby. Współdziałanie nawożenia i nawodnienia ma bardzo istotne znaczenie dla uzyskiwanych plonów borówki wysokiej. Szczególnie ma to znaczenie, gdy brak jest zasilania warstwy korzenia się roślin ze zwierciadła wody gruntowej poprzez podsiąk kapilarny. W takim przypadku jedynym sposobem uzupełniania deficytów wody w glebie i stworzenia optymalnych warunków wilgotnościowych jest zastosowanie nawadniania.

Materiał i metody

Badania nad wpływem nawodnień na gospodarkę wodną i plonowanie borówki prowadzono w latach 1989-1996 w Przybrodzie, 25 km od Poznania w Rolniczo-Sadowniczym Zakładzie Doświadczalnym Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu. Krzewy borówki wysokiej wysadzono w 1984 roku na glebie płowej, zbudowanej z glin zwałowych. Warstwę celowego zwilżania gleby (0-60 cm) tworzą piaski gliniaste mocne lub gliny lekkie silnie spiaszczone, zalegające na glinie lekkiej. Zwierciadło wód gruntowych utrzymywało się w okresie badań na głębokości od 90 do 160 cm. Do nawodnień stosowano wodę z jeziora Pamiątkowskiego, zaliczaną do III klasy czystości o pH od 6,4 do 6,8.

Doświadczenie założono w trzech kombinacjach:

W0 – kombinacja kontrolna bez nawadniania,

W1 – nawadnianie umiarkowane, dla utrzymania wilgotności gleby na poziomie - 0,03 MPa,

W2 – nawadnianie intensywne, dla utrzymania wilgotności gleby na poziomie - 0,01 MPa.

Do nawadniania zastosowano minizraszacze typu SKM-3, o wydajności 40 litrów wody w jednej godzinie, które umieszczono pomiędzy każdą parą nawadnianych krzewów:

Potencjał wody glebowej mierzono tensjometrami, umieszczonymi na głębokości 15 cm, w odległości 50 cm od krzewu.

Objętość zużytej w okresie wegetacji wody do nawadniania była uzależniona od przebiegu pogody oraz przyjętego poziomu utrzymania wilgotności gleby (W0, W1, W2).

Do kontrolowania przebiegu wilgotności gleby stosowano metodę neutronową. Pomiary wykonywano w okresie od kwietnia do końca września, z częstotliwością realizacji od jednego do dwóch miesięcznie. Na każdym stanowisku badawczym wykonywano pomiary na głębokości 0,2 m, 0,4 m, 0,6 m, 0,8 m, 1,0 m poniżej powierzchni terenu.

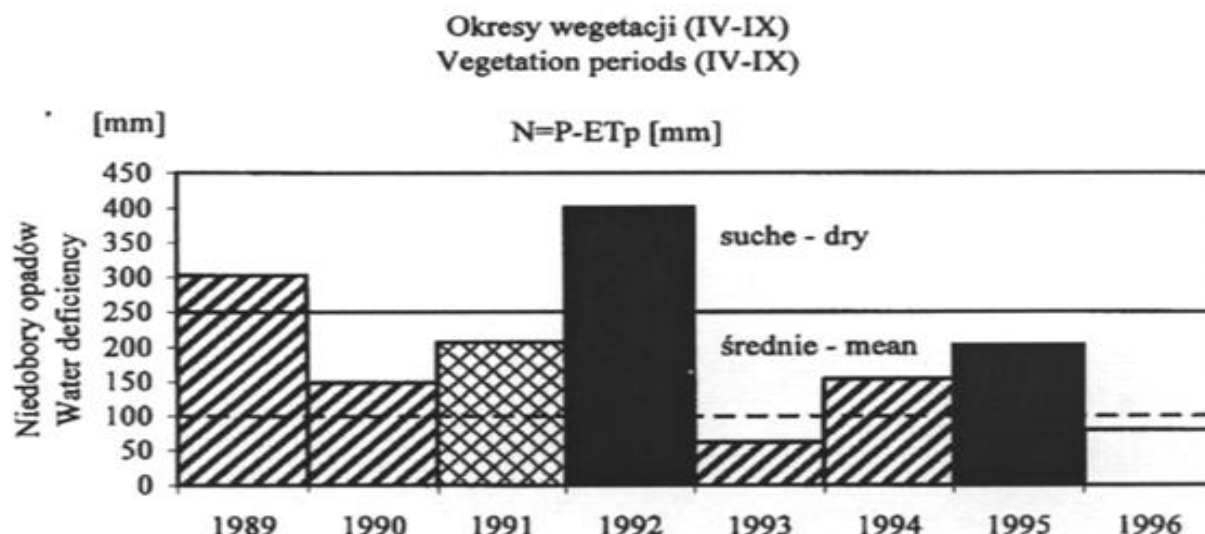
W każdym wariancie nawodnieniowym zastosowano trzy kombinacje nawożenia azotowego:

I – kombinacja kontrolna – bez nawożenia azotowego,

II – nawożenie azotem w dawce 60 kg/ha,

III – nawożenie azotem w dawce 120 kg/ha.

Natomiast nawożenie fosforem wynosiło 54 kg P_2O_5 /ha (w formie superfosfatu) rocznie, a potasem 75 kg K_2O /ha (siarczan potasu).



Ryc. 1. Wielkość niedoborów opadów w okresach wegetacji lat 1989-1996
Fig. 1. Water deficiency in vegetation periods in years 1989-1996

Charakterystyka warunków meteorologicznych

Na rycinie 1 przedstawiono wielkości niedoborów opadów oraz potrzeby nawodnień obliczone na podstawie różnicy pomiędzy wielkością opadów rzeczywistych z okresu wegetacji a ewapotranspiracją potencjalną, obliczoną metodą Penmana w wersji uproszczonej:

$$N = P - ETp \text{ (mm)}$$

W czasie ośmiu lat badań wystąpiły dwa okresy wegetacji zaliczone do suchych (1989 i 1992) o niedoborach opadów przekraczających 250 mm. Cztery zaliczone do średnich (1990, 1991, 1994 i 1995) charakteryzujące się niedoborami opadów od 149 mm do 207 mm. Natomiast dwa okresy wegetacji (1993 i 1996) zaliczyć można do mokrych, o znacznie mniejszych niedoborach, gdyż wahały się od 62 mm i 80 mm.

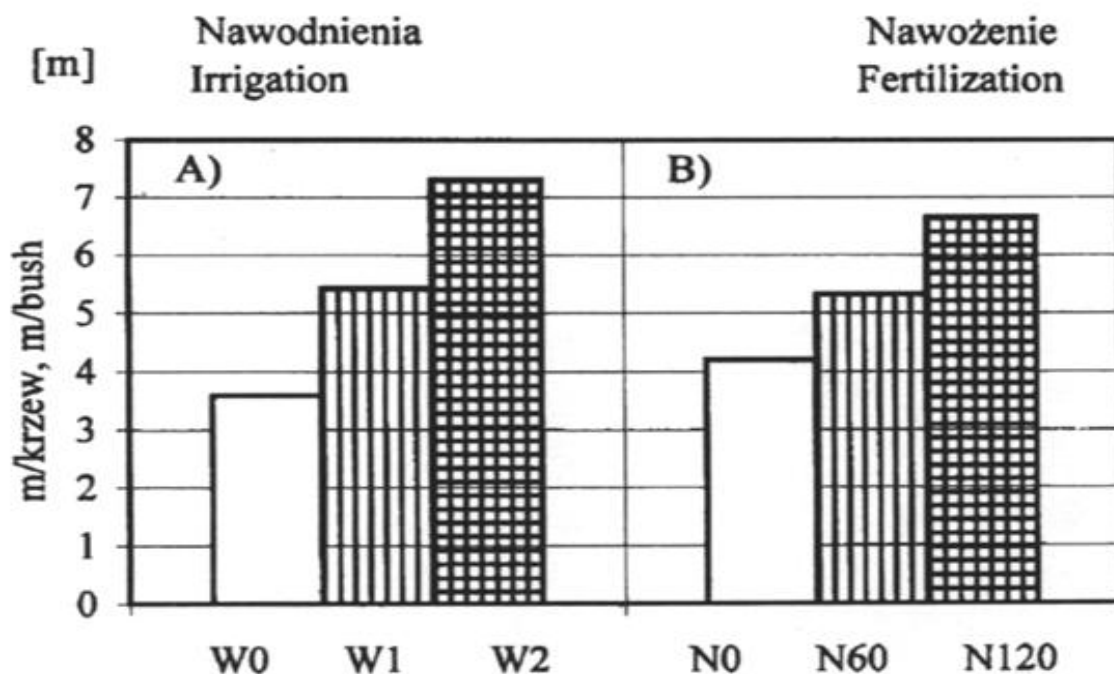
Obliczone niedobory opadów w okresie prowadzenia badań wskazują na potrzebę stosowania nawodnień w warunkach klimatycznych obiektu Przybroda, nie tylko w latach suchych i średnich, ale również w latach zaliczonych do mokrych.

Z przebiegiem warunków meteorologicznych oraz głębokością układania się zwierciadła wód gruntowych wyraźnie był skorelowany potencjał wody glebowej. Systematyczne pomiary potencjału wodnego gleby wykazały, że w latach 1990, 1993 i 1996 nie było potrzeby nawadniania dla utrzymania wilgotności gleby na

poziomie – 0,03 MPa. Natomiast we wszystkich latach badań stwierdzono występowanie okresów, w których potencjał wodny gleby kształtował się poniżej – 0,01 MPa, co oznaczało występowanie deficytu opadów i konieczność stosowania nawodnień.

Wyniki badań

Wpływ nawadniania i nawożenia obserwowano nie tylko w aspekcie uzyskiwanych plonów, ale także ogólnego rozwoju borówki. Wskaźnikiem tej cechy mogą być sumy przyrostów długopędów mierzone w metrach dla każdego krzewu. Uzyskane wyniki charakteryzujące średnią z wielolecia 1989-1996 przedstawiono na rycinie 2, gdzie wyraźnie widać liniowy wzrost długopędów wraz z nawadnianiem od W0 do W2 oraz nieco słabszy wpływ nawożenia od 0 do 120 kg azotu na 1 ha.

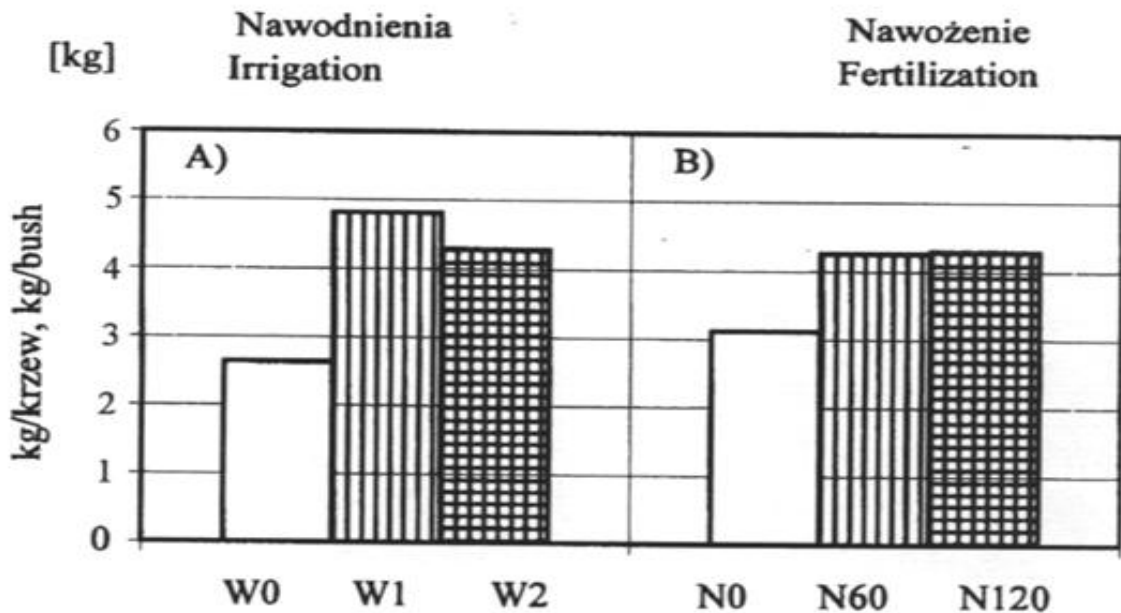


Ryc. 2. Wpływ nawodnienia (A) i nawożenia (B) na sumę przyrostów długopędów (m/krzew)

Fig. 2. The influence of irrigation (A) and fertilization (B) on the total length of one-year-old shoots (m/bush)

Na rycinie 3 przedstawiono wpływ nawadniania i nawożenia na plonowanie borówki wysokiej. Obliczone wartości obejmują średnie plony borówki w kilogramach z 1 krzewu. Wpływ nawadniania i nawożenia na procentowy wzrost plonów borówki wysokiej przedstawiono na rycinie 4. Średnie plony obliczono z lat 1989-1996, za 100% przyjmując plon uzyskany w warunkach bez nawożenia azotowego. Przedstawiając w ten sposób wyniki plonowania, widzimy wyraźnie, że

największy wzrost plonów wystąpił w wariancie W2 intensywnego nawadniania. Współdziałanie wody i wysokiego nawożenia (120 kg N/ha) spowodowało ponad 2,5-krotny wzrost plonu.



Ryc. 3. Wpływ nawodnienia (A) i nawożenia (B) na plonowanie borówki wysokiej (kg/krzew)

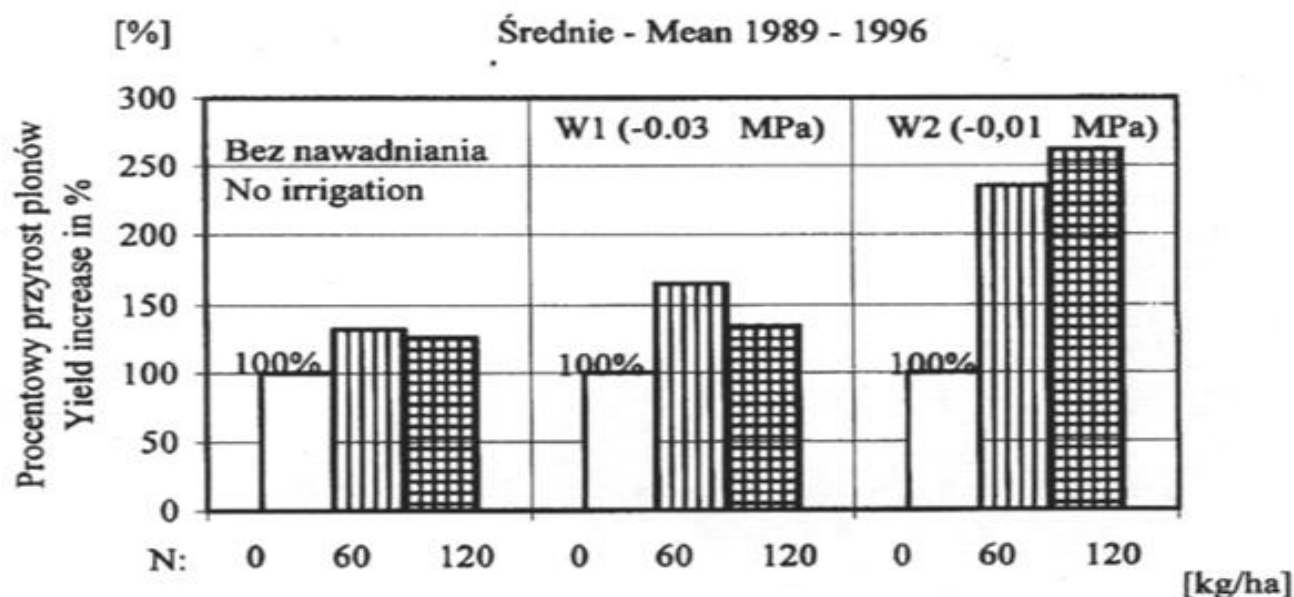
Fig. 3. The influence of irrigation (A) and fertilization (B) on the yielding of highbush blueberry (kg/bush)

Potwierdzenie dobrego współdziałania nawadniania i nawożenia przedstawiono na rycinie 5. Zróżnicowanie nawożenia bez nawadniania nie powodowało wzrostu plonów. Natomiast średnio intensywne nawadnianie (W1) współdziałało dobrze z nawożeniem na poziomie 60 kg N/ha. Nawadnianie intensywne W2 pozwoliło na uzyskanie największego sumarycznego plonu z lat 1989-1996 przy najwyższym poziomie nawożenia, tj. 120 kg azotu na 1 ha.

Wpływ nawadniania i nawożenia na wielkość plonów plantacji borówki (w tonach z hektara powierzchni) w roku zaliczanym do mokrych przedstawiono na rycinie 6. Uzyskane wyniki potwierdzają obserwowane w latach 1989-1996 zależności, że intensywne nawadnianie dobrze współdziała z wysokim nawożeniem. Nawadnianie borówki wysokiej w latach zaliczanych do mokrych jest również celowe.

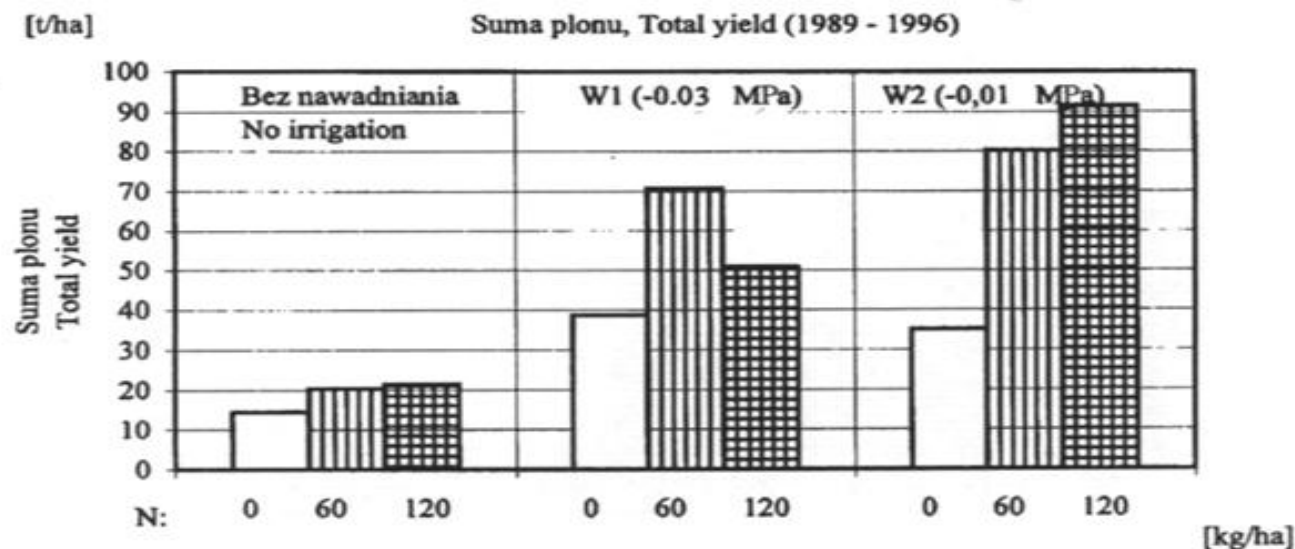
W tabeli 1 przedstawiono wyniki badań z lat 1989-1996 obrazujące wpływ nawadniania na plonowanie i efektywność produkcyjną borówki wysokiej w przeliczeniu na 10 mm rozdeszczowanej wody.

Wielkość plonów w wariancie W1 średnio intensywnego nawadniania wyniosła 12,6 t/ha, a wzrost plonów był o 7,1 t/ha większy od wariantu W0 bez nawadniania. Średni plon ogólny w wariancie W2 intensywniejszego nawadniania wyniósł 14,6 t/ha i był o 9,1 t/ha wyższy od W0. Efektywność produkcyjna rozdeszczowanej wody wyniosła 0,56 dla W1, a 0,32 dla W2. Na tej podstawie można wysnuć



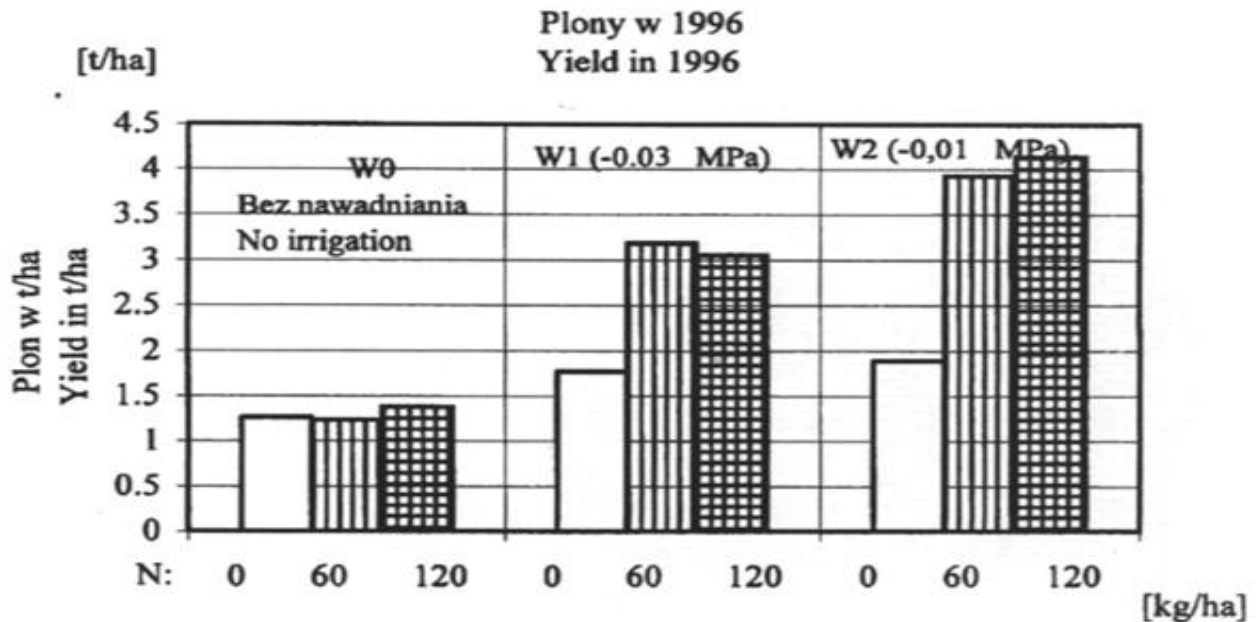
Ryc. 4. Wpływ nawadniania i nawożenia na procentowy wzrost plonów borówki wysokiej

Fig. 4. The influence of irrigation and fertilization on percentage of yield increase of highbush blueberry



Ryc. 5. Wpływ nawadniania i nawożenia na sumaryczny plon borówki wysokiej z lat 1989-1996

Fig. 5. The influence of irrigation and fertilization on the total yield in the years 1989-1996



Ryc. 6. Wpływ nawadniania i nawożenia na plony w tonach z 1 ha plantacji borówki wysokiej w 1996 roku

Fig. 6. The influence of irrigation and fertilization on yield in ton from 1 ha of highbush blueberry in the year 1996

Tabela 1

Wpływ nawadniania na plonowanie i efektywność produkcyjną borówki wysokiej

The influence of irrigation on yield and yield increase of highbush blueberry

Rok Year	Wariant W1 (0,03 MPa)				Wariant W2 (0,01 MPa)			
	nawadnianie irrigation (mm)	plon ogólny total yield (t/ha)	wzrost plonu yield increase (t/ha)	efektywność produkcyjna production efficiency (t/10 mm)	nawadnianie irrigation (mm)	plon ogólny total yield (t/ha)	wzrost plonu yield increase (t/ha)	efektywność produkcyjna production efficiency (t/10 mm)
1989	158	9,8	3,7	0,23	216	10,5	4,3	0,20
1990	0	10,5	2,4	-	182	7,9	-	-
1991	97	16,4	7,2	0,74	276	16,1	6,9	0,25
1992	266	10,6	8,8	0,33	386	13,5	11,7	0,30
1993	67	11,3	9,5	1,42	296	15,5	13,7	0,46
1994	256	16,9	9,0	0,35	520	18,3	10,4	0,20
1995	106	12,1	8,6	0,81	210	16,7	13,2	0,63
1996	135	13,2	7,7	0,57	240	18,5	13,0	0,54
Średnio Mean	136	12,6	7,1	0,56	291	14,6	9,1	0,32

*Efektywność produkcyjna 10 mm rozdeszczowanej wody.

*Production efficiency 10 mm irrigated water.

wniosek, że biorąc pod uwagę nakłady związane z nawadnianiem bardziej opłacalny w warunkach klimatycznych i glebowych Przybrody był wariant nawadniania średnio intensywnego (W1).

Wnioski

1. Dla zapewnienia właściwych warunków wilgotnościowych gleby, nawadnianie plantacji borówki wysokiej było niezbędnym zabiegiem agrotechnicznym. Wielkości zastosowanych dawek sumarycznych w poszczególnych latach badań były skorelowane z przebiegiem warunków pogodowych.

2. Zastosowanie nawodnienia wpłynęło korzystnie na wzrost krzewów borówki przez wyraźny ich wzrost wegetatywny.

3. Wpływ nawodnienia na plonowanie borówki był istotny nie tylko w sezonie wegetacji, w którym zabieg stosowano, ale także w latach następnych.

4. Zastosowane nawadnianie w sposób istotny wpłynęło na wielkość plonu.

5. W warunkach zastosowanych nawodnień, optymalnym nawożeniem okazało się nawożenie azotem w wysokości 60 kg/ha oraz utrzymanie wilgotności gleby na poziomie $-0,03$ MPa potencjału wodnego.

6. W warunkach średnio intensywnego nawadniania przy pF 0,03 MPa uzyskano wyższy współczynnik efektywności produkcyjnej w stosunku do nawodnienia realizowanego przy pF 0,01 MPa.

Literatura

- Crane J.H., Davies F.S. (1988): Periodic and seasonal flooding effects on survival, growth and stomatal conductance of young rabbiteye blueberry plants. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 113: 488-493.
- Gruca Z., Pacholak E., Stojek B. (1993): Wpływ nawożenia i nawadniania na wzrost oraz plonowanie borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.) Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN 75: 71-78.
- Kostusiak A. (1980): Wpływ nawożenia mineralnego gleby na wzrost i owocowanie borówki wysokiej. Pr. Inst. Sad. Kwiac. Ser. C, 2-3 (70-71): 91.
- Przybyła Cz. (1991): Potrzeby nawodnień w Regionie Wielkopolski. W: Mat. Konf. Nauk. „Ochrona i racjonalne wykorzystanie zasobów wodnych na terenach rolniczych w Regionie Wielkopolski”. Poznań: 101-109.
- Przybyła Cz. (1994): Gospodarka wodna i potrzeby nawodnień w warunkach klimatyczno-glebowych Wysoczyzny Poznańskiej. *Rocz. AR Pozn.* 268, *Melior. Inż. Środ.* 15: 147-155.
- Smolarz K., Kostusiak A. (1983): Wstępna ocena plonowania 14 odmian borówki wysokiej. Pr. Inst. Sad. Kwiac. Ser. C, 1-3 (77-79): 108-109.
- Spiers J.H. (1983): Irrigation and peatmoss for the establishment of rabbiteye blueberries. *Hort Sci.* 18: 936-937.

THE INFLUENCE OF IRRIGATION ON WATER USE EFFICIENCY
AND A CROP OF Highbush BLUEBERRY

S u m m a r y

In the work are presented analyses of water growth and yield in highbush blueberry. The yield and growth of fruits were correlated with the level of irrigation and fertilization. In irrigated agriculture, the production of biomass and yield depend on the quantity of the irrigation water.