



**WPLYW MIKRONAWADNIANIA I NAWOŻENIA
MINERALNEGO NA PLONOWANIE WIŚNI ORAZ
WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE GLEBY LEKKIEJ**

Cezary Podsiadło, Edward Meller

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

***EFFECT OF MICROIRRIGATION AND MINERAL
FERTILIZATION ON THE CHERRY YIELD AND SELECTED
CHEMICAL PROPERTIES OF THE LIGHT SOIL***

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań uzyskanych w doświadczeniach polowych, przeprowadzonych w latach 2002-2003. Oceniono w nich wpływ nawadniania podkoronowego i nawożenia mineralnego na plonowanie wiśni oraz zawartość niektórych makro- i mikroelementów w glebie. Lata, w których prowadzono badania były zróżnicowane pod względem warunków opadowo-termicznych. Sezon wegetacyjny w 2002 roku charakteryzował się umiarkowaną sumą opadów oraz temperaturą powietrza, natomiast rok 2003 był wyraźnie suchy i ciepły. W latach badań plony owoców zwiększyły się pod wpływem nawadniania, średnio o 2,5 kg w przeliczeniu na jedno drzewo. Podobnie zastosowane nawożenie zwiększyło plony owoców wiśni, a największy wpływ miało nawożenie na poziomie 1NPK. Pod wpływem wyższej dawki nawożenia 2NPK, plon owoców już nie wzrastał. Zastosowane zabiegi agrotechniczne modyfikowały właściwości chemiczne gleby lekkiej. W największym stopniu dotyczyło to zawartości azotu w warstwie ornej i podornej.

Słowa kluczowe: wiśnia, mikronawadnianie, nawożenie mineralne, plony owoców, właściwości chemiczne gleby

Summary

The paper presents the results obtained from field experiments conducted in 2002-2003. They evaluated the effect of irrigation and fertilization of cherry on the yield and mineral content of some macro- and micronutrients in the soil. Years in

which the study was conducted were varied in terms of rainfall-thermal conditions. The growing season in 2002 was characterized by a moderate amount of precipitation and air temperature, while the year 2003 was clearly dry and warm. In the study of fruit crops increased under the influence of irrigation, an average of 2.5 kg in terms of a single tree. Similarly, applied fertilizer increased yields of cherries, but the biggest influence was spreading at INPK. Under the influence of a higher dose 2NPK fertilization, fruit yield has not increased. Agrotechnical used modified the soil chemical properties. The most affected was N in the layer of topsoil and under.

Key words: *cherry, microirrigation, mineral fertilization, fruit yield, soil chemical properties*

WSTĘP

W Polsce wiśnie odgrywają istotną rolę w produkcji owoców, zajmując drugie lub trzecie miejsce po jabłkach i truskawkach. W 2010 powierzchnia uprawy wiśni wynosiła 32 tys. ha, wykazując tendencję spadkową, spowodowaną niską opłacalnością produkcji w ostatnich latach [Brzozowski, Klimek 2010].

Specyfiką klimatu Polski jest jego duża zmienność w czasie i przestrzeni, co wiąże się z częstymi niedoborami opadów w okresie wiosenno-letnim. Do regionów zagrożonych dużymi niedoborami opadów, w okresie wegetacji większości roślin sięgającymi 60-100 mm wody, należą Kraina Wielkich Dolin, południowa część Pomorza Szczecińskiego oraz północne rejony Dolnego Śląska. Ponadto, dominującym rodzajem gleb w Polsce są gleby lekkie i bardzo lekkie, które mają niską zdolność retencji wody użytecznej. Taka sytuacja powoduje, że właśnie w tych rejonach i przy uprawach ogrodniczych, charakteryzujących się wysokimi wymaganiami wodnymi, nieodzowne staje się zastosowanie uzupełniającego nawadniania [Dzieżyc 1988, Treder 2006].

Podobnie jak nawadnianie, również nawożenie mineralne jest zabiegiem, który wyrównuje wszelkie niedobory składników występujące w glebie, a także zaspokaja potrzeby pokarmowe roślin. Spośród trzech makroelementów (NPK) drzewa owocowe pobierają najwięcej azotu, mniej potasu a najmniej fosforu [Sadowski i Ścibisz 1992]. W praktyce stosuje się wyższe nawożenie niż potrzeby pokarmowe drzew, gdyż niektóre składniki są z gleby wyflukiwane [Mika 2002].

Według Wójcika [2002] o nawożeniu w danym roku w dużym stopniu decydują warunki wzrostu roślin w poprzednim sezonie wegetacyjnym. Nawożenie poza-korzeniowe jest celowe w sadach założonych na glebie lekkiej przy silnym owocowaniu drzew w poprzednim roku.

Celem podjętych badań była ocena wpływu minizraszania i nawożenia mineralnego na plonowanie wiśni odmiany 'Kelleris 16' oraz niektóre właściwości chemiczne gleby lekkiej.

METODYKA

Doświadczenia przeprowadzono w latach 2002-2003 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Lipniku koło Stargardu Szczecińskiego. Materiał stanowiły młode drzewa owocującego sadu wiśniowego uszlachetnione na podkładce antypki odmiany 'Kelleris 16'. Wiśnie zostały posadzone w roku 1999, w rozstawie 4x2 m na glebie lekkiej, zaliczanej do kompleksu żytniego dobrego. Każda kombinacja składała się z 7 powtórzeń. W rzędach stosowano ugór herbicydowy, a w międzyrzędziach murawę.

Schemat doświadczenia uwzględniał dwa czynniki: czynnik pierwszy – obiekty kontrolne (bez nawadniania); obiekty nawadniane. Czynnik drugi – nawożenie mineralne – obiekt kontrolny (bez nawożenia), 1 NPK – 130 kg ha⁻¹ NPK (40+30+60), 2 NPK – 260 kg ha⁻¹ NPK (80+60+120). Nawozy azotowe, w postaci saletry amonowej, zastosowano wczesną wiosną przed ruszeniem wegetacji, a fosforowe (superfosfat potrójny) i potasowe (wysokoprocentowa sól potasowa) jesienią, zgodnie z zaleceniami agrotechnicznymi.

Nawadnianie stosowano systemem nawadniania podkoronowego wykorzystując do tego minizraszacze typu Hadar o średnicy zraszania 2 m. Zabieg rozpoczynano według wskazań tensjometru, przy potencjale wodnym gleby - 0,03 MPa. Terminy i dawki wody zastosowane do nawodnienia przedstawiono w tabeli 1. Po zebraniu owoców i zakończeniu sezonu wegetacyjnego pobrano próby glebowe z warstw 0-25 i 26-50 cm ze wszystkich kombinacji doświadczenia, w których według następujących metod analizy instrumentalnej oznaczono: pH – metodą potencjometryczną, magnez – spektroskopii atomowej, fosfor przyswajalny – kolorymetrycznie, potas przyswajalny – Egnera-Riehma oraz azot ogólny – metodą Kjeldahla. Wyniki badań opracowano statystycznie z zastosowaniem analizy wariancji dla doświadczeń wieloletnich, istotność różnic NIR_{0,05} oceniono testem Tuckey'a.

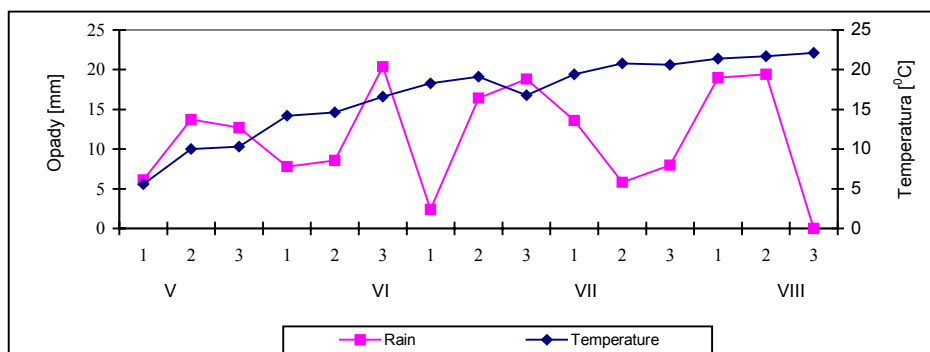
WYNIKI I DYSKUSJA

Analiza warunków opadowo-termicznych sezonów wegetacyjnych w poszczególnych latach badań wskazuje na ich duże zróżnicowanie. Miało to istotny wpływ na termin i łączną dawkę nawadniania. Pomimo tego, że w obu sezonach doświadczeń rozpoczynano nawadnianie w drugiej dekadzie maja i praktycznie kończono na początku lipca, to sezonowa dawka nawodnieniowa była znacznie większa w 2002 roku [tab.1]. Sezon wegetacji tego roku charakteryzował się wyraźnie niższymi opadami w fazach krytycznych dla rozwoju wiśni, a mianowicie podczas kwitnienia i zawiązywania. Ponadto w tym samym czasie w 2002 r. odnotowano również wyższą temperaturę powietrza aniżeli w 2003 roku [rys. 1-2].

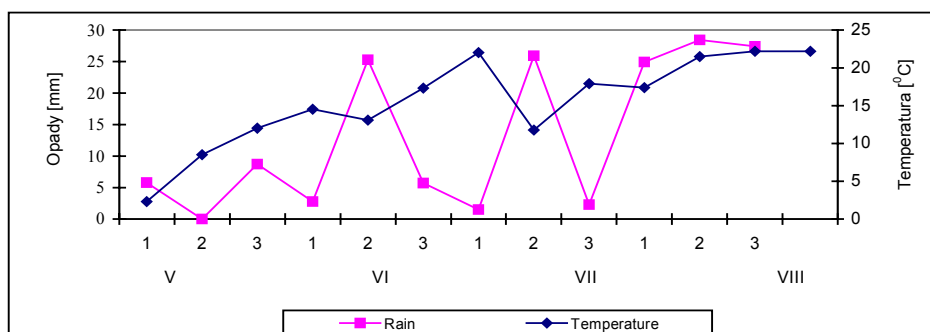
Tabela 1. Terminy i dawki wody zastosowanej do nawadniania w latach 2002-2003 [m³/drzewo]

Table 1. Time and dose of water used for irrigation in 2002-2003 [m³ × tree]

Miesiąc Month	Dekada Decade	2002	2003
V	1	-	-
	2	0,06	0,03
	3	0,08	0,03
VI	1	0,17	0,11
	2	0,14	0,08
	3	0,08	0,03
VII	1	-	0,04
	2	-	-
	3	-	-
Łącznie - Total		0,53	0,32



Rysunek 1. Opady atmosferyczne i temperatura powietrza w roku 2002
Figure 1. Precipitation and air temperature in 2002 year



Rysunek 2. Opady atmosferyczne i temperatura powietrza w roku 2003
Figure 2. Precipitation and air temperature in 2003 year

Tabela 3. Wpływ nawadniania i nawożenia mineralnego na plony wiśni w latach 2002-2003 w [kg z drzewa]

Table 3. Effect of irrigation and fertilization on yields of cherries in the years 2002-2003 in [kg of trees]

Obiekty - Variant		2002	2003	Suma plonów w kg z drzewa Total yield in kg of the tree	Przyrost plonu w % Increase in yield
Nawadnianie Irrigation	Nawożenie Fertilization				
O	0NPK	1,45	3,00	4,45	-
	1NPK	2,06	4,67	6,73	-
	2NPK	1,99	4,77	6,76	-
Średnio - Mean		1,83	4,15	5,98	-
W	0NPK	3,54	3,45	6,99	57,1
	1NPK	3,86	5,09	8,95	33,0
	2NPK	4,15	5,37	9,52	40,8
Średnio - Mean		3,85	4,64	8,49	42,0
Średnio Mean	0NPK	2,49	3,22	5,71	-
	1NPK	2,96	4,88	7,84	37,3
	2NPK	3,07	5,07	8,14	42,6
Średnio - Mean		2,84	4,39	7,23	39,9
NIR _{0,05} LSD _{0,05}					
Nawadnianie Irrigation		0,77	r.n.	0,50	-
Nawożenie Fertilization		0,39	0,57	0,46	-

W okresie dwóch lat badań, suma plonów owoców kształtowała się od 4,45 do 9,52 kilogramów z drzewa, w zależności od nawadniania oraz poziomu nawożenia mineralnego NPK [tab.3]. Nawadnianie podkoronowe spowodowało istotny wzrost sumarycznego plonu wiśni z jednego drzewa z 5,98 do 8,49 kg, czyli średnio o 42%, przy czym w 2003r. zróżnicowanie plonu pod wpływem tego zabiegu nie było istotne. Pod wpływem nawożenia mineralnego plon owoców z jednego drzewa zwiększył się z 5,71 do 7,84-8,14 kg, w zależności od poziomu dawki NPK, czyli średnio o 39,9%. Podwojenie dawki z 130 do 260 kg·ha⁻¹ NPK nie spowodowało istotnego zwiększenia plonu. Oceniając współdziałanie czynników doświadczenia stwierdzono, że największy wzrost plonów owoców (57,1%) pod wpływem nawadniania uzyskano na stanowiskach nie nawożonych NPK.

Wyniki badań własnych dotyczące wpływu nawożenia na wzrost plonów owoców wiśni tylko częściowo pokrywają się z rezultatami badań innych autorów. Według niektórych badań [Sadowski i Ścibisz 1992, Sadowski i Jadczyk 1998] obserwuje się wzrost plonów wiśni pod wpływem nawożenia azotem w dawce 100 i 150 kg·ha⁻¹. Innego zdania jest Klimek [1997], który twierdzi, że plony owoców nie są prostą funkcją nawożenia. Według tego autora zwiększone nawożenie mineralne nie ma wpływu na wzrost plonu owoców, ponadto wpływa niekorzystnie na wygląd owoców i ich zdolność przechowalniczą. Podobnie Sadowski [2000] twierdzi, że nawożenie bardzo często nie daje żadnej poprawy

lub zwyżki plonu, oczywiście tylko przy dostatku innych potrzebnych roślinie składników mineralnych.

Intensywne zabiegi agrotechniczne modyfikując w istotny sposób wielkość oraz jakość plonów, wpływają też na procesy zachodzące w glebie. Zawartość przyswajalnych form pierwiastków w glebie jest wypadkową naturalnej zasobności gleby, poziomu nawożenia mineralnego, pobierania składników z plonem i ewentualnego przemieszczania ich w głąb profilu glebowego wskutek nawadniania. Na ogół duże dawki nawozów fosforowych i potasowych powodują zwiększenie zawartości tych składników w glebie, zaś duże dawki nawozów azotowych zmniejszają zasobność gleby w potas, a w niektórych wypadkach i w fosfor. Gleba nawadniana zawiera przeważnie mniej przyswajalnego potasu, fosforu i magnezu, co należy tłumaczyć większym pobieraniem tych składników z większymi plonami. Zmniejsza się również zawartość wapnia oraz niektórych mikroelementów. Wprowadzenie do gleby dodatkowej ilości wody wpływa na aktywizację procesów wymiany w kompleksie sorpcyjnym i na migrację jedyń, a kumulację innych składników pokarmowych [Buniak i Zbieć 1997, Dzieżyc 1988].

W badaniach własnych nawadnianie spowodowało wzrost w warstwie ornej zawartości N, P i Mg, natomiast zawartość K pozostawała bez zmian [tab. 4].

Tabela 4. Niektóre właściwości chemiczne gleby ($\text{g} \times \text{kg}^{-1}$ gleby)

Table 4. Some chemical properties of the soil

Warstwa gleby Topsoil	Obiekty Objects	pH w KCL	N	P	K	Mg
0-25	O	5,67	0,48	0,05	0,09	0,02
	W	5,99	0,61	0,06	0,09	0,03
	0NPK	5,82	0,50	0,05	0,08	0,03
	2NPK	5,92	0,66	0,06	0,12	0,03
26-50	O	6,05	0,25	0,03	0,14	0,02
	W	6,13	0,37	0,04	0,16	0,02
	0NPK	5,97	0,35	0,03	0,13	0,02
	2NPK	6,19	0,36	0,05	0,18	0,03

Wzrost zawartości magnezu na obiektach nawadnianych, co potwierdzają także Pacholak i Łysiak [1996] w swoich badaniach z nawadnianiem jabłoni, był prawdopodobnie wynikiem wnoszenia tego składnika z wodą, jak również rezultatem zwiększonej wilgotności sprzyjającej uwalnianiu się tego pierwiastka z form wymiennych oraz silnie związanych z kompleksem sorpcyjnym i przechodzeniem do roztworu glebowego. Zwiększona zawartość w wodzie zastosowanej do nawadniania jonów Mg, Ca i Na miała niewątpliwie wpływ na wzrost pH gleby, co potwierdzają także inni badacze, Koćmit i wsp. [1996] oraz Pacholak i Łysiak [1992].

Pod wpływem nawożenia mineralnego zaobserwowano wzrost zawartości w obu warstwach gleby N, P i K. Kierunek zmian tych składników pod wpływem dużych dawek NPK znajduje częściowe potwierdzenie w badaniach innych autorów [Dzieżyc 1989, Pacholak i Łysiak 1992]. Autorzy dodają także, że koncentracja poszczególnych składników jest mniejsza w warstwie podornej, co częściowo potwierdzają badania własne. Ponadto potwierdziły się także obserwacje wspomnianych autorów o większej zawartości potasu w głębszych warstwach, zarówno pod wpływem nawadniania, jak i nawożenia, co należy tłumaczyć dużą ruchliwością tego pierwiastka w profilu glebowym.

WNIOSKI

1. Nawadnianie podkoronowe spowodowało istotny wzrost plonów wiśni odmiany 'Kelleris'. Średni procent wzrostu plonów pod wpływem nawadniania wyniósł 42 %.

2. Pod wpływem nawożenia mineralnego 1 NPK (130 kg ha^{-1}) plon owoców zwiększył się o 37,3%. Podwojenie dawki azotu 2 NPK (260 kg ha^{-1}) nie spowodowało dalszego, istotnego wzrostu plonu.

3. Pod wpływem nawadniania podkoronowego i nawożenia mineralnego 2 NPK zmianie uległy niektóre właściwości chemiczne gleby lekkiej. Dotyczyły one głównie wzrostu pH oraz zawartości azotu ogólnego w warstwie ornej i podornej.

BIBLIOGRAFIA

- Buniak W., Zbieć I. *The quality of irrigated crop. In: Water requirements and irrigation effects of plants cultivated in arid and semiarid climate*, Poland-Israel Conference, Proc. v. II, ed. CINADCO, Tel Aviv Israel, 1997, s. 247–252.
- Brzozowski P., Klimek G. *Oplacalność produkcji wiśni w Polsce w latach 2000-2010*. Zesz. Nauk. Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, tom 18, 2010, s. 181-193.
- Dzieżyc J. *Rolnictwo w warunkach nawadniania*, PWN Warszawa, 1988.
- Klimek G. *Sadownictwo*, Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1997.
- Koćmit A., Tomaszewicz T., Raczkowski B., Chudecka J., Podlasiński M., Skokowska - Antoszek M. *Wpływ nawożenia mineralnego i deszczowania na chemiczne właściwości gleby lekkiej*, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, nr 438, 1996, s.325 – 338.
- Mika A. *Wpływ niektórych czynników agrotechnicznych na jakość owoców*. Ogólnopolska konferencja Marketing i jakość owoców, Skierniewice, 2002.
- Pacholak E., Łysiak G. *Wpływ nawożenia i nawadniania na zmiany zawartości składników w glebie*. Prace Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, seria C, Biuletyn Informacyjny, nr 3–4, 1992, s. 115–116.
- Sadowski A., Ścibisz K. *Racjonalne nawożenie upraw sadowniczych*. Prace Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa nr 3-4, 1992, s. 24–28.
- Sadowski A., Jadczyk E. *Potrzeba nawożenia wiśni azotem w powiązaniu ze sposobem utrzymania gleby i wiekiem drzew*. Ogólnopolskie Sympozjum Mineralnego Odżywiania Roślin Sadowniczych, Skierniewice, 1998, s.128–141.

- Sadowski A. *Nawożenie sadów – mity i rzeczywistość*. Sad Nowoczesny, nr 3, 2000, s. 2–4.
- Treder W. *Nawadnianie roślin sadowniczych*. W: Nawadnianie roślin pod red. S. Karczmarczyka i L. Nowaka. PWRiL Poznań, 2006, s. 333-363.
- Wójcik P. *Nawożenie sadów wiśniowych i czereśniowych w pełni owocowania*, Owoce Warzywa Kwiaty, nr 10, 2002, s.22–23.

Prof. dr hab. inż. Cezary Podsiadło,
Katedra Gospodarki Wodnej,
Dr hab. inż. Edward Meller, prof. nadzw.
Zakład Gleboznawstwa i Ochrony Gleb
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
ul. Słowackiego 17
71-434 Szczecin
Tel. 91 4496245/49,
nawodnienia@zut.edu.pl