



INSTYTUT SADOWNICTWA I KWIACIARSTWA

ZAKŁAD UPOWSZECHNIANIA POSTĘPU



Nawadnianie a opłacalność produkcji owoców

**mgr Grzegorz Dronka
mgr Waldemar Treder
Zakład Mechanizacji**

1. Wstęp

W sytuacji gospodarki wolnorynkowej duże znaczenie w jakiegokolwiek inwestycji ma wynik ekonomiczny. Również w sadownictwie co pewien czas trzeba wprowadzać w produkcji nowe technologie. Jedną z nich jest technika nawadniania w sadach i jagodnikach. W opracowaniu tym podjęto próbę przybliżenia problematyki nawadniania w sadownictwie od strony ekonomicznej, t.j. określenia w jakim przypadku warto zakładać instalacje nawodnieniowe.

Coraz większe znaczenie w Polsce mają gęste sady ze słabo rosnącymi drzewami i nowymi odmianami. Również zmieniają się preferencje konsumentów odnośnie owoców. Nowoczesne sady jabłoniowe mają 2000-3000 drzew/ha i nastawione są na produkcję wysokiej jakości owoców deserowych, odmianowo atrakcyjnych dla klientów. Użytkowanie takiego sadu trwa nie więcej jak 15-20 lat, gdyż po takim okresie odmiany stają się przestarzałe. Duża konkurencja na rynku zbytu owoców i wysoka kapitałochłonność produkcji, zmusza sadowników do podwyższania efektywności produkcji. Można ją zwiększyć, np. przez posadzenie większej ilości drzew na hektarze. Skraca to okres inwestycyjny w sadach, lecz zarazem powoduje wzmożoną konkurencję roślin o wodę. Duże znaczenie ma w tym przypadku gleba i jej pojemność wodna. Problem ten można częściowo rozwiązać stosując nawadnianie. Jest to jednak kolejna inwestycja, która ma duży wpływ na efektywność ekonomiczną. Dlatego należy zadać sobie pytanie, w jakich warunkach nawadnianie jest opłacalne.

Oprócz dodatkowego kosztu zakładania instalacji nawodnieniowej, istnieje wiele korzyści wynikających z zastosowania niezależnego zasilania wodą sadu czy plantacji. Korzyści te to: zwiększenie plonu, poprawienie jakości owoców, możliwość wykorzystania do uprawy słabszych gleb, uniezależnienie produkcji od warunków pogodowych.

Relacja cen owoców przemysłowych do deserowych jest taka, iż producentowi zależy na największym udziale w plonie owoców deserowych. W przypadku, np. 40 % jabłek przemysłowych w plonie ogólnym (w Polsce nie jest to rzadkość) po 900 zł/kg oraz 60 % owoców świeżych deserowych po 2500 zł/kg, średnia cena wyniesie ok. 1860 zł/kg. Przy plonie ok. 20 ton/ha, cena ta nie gwarantuje zwrotu poniesionych kosztów produkcji.

Drugim elementem przemawiającym za polepszaniem jakości

owoców jest występująca w Polsce nadprodukcja owoców i problemy z ich zbytem. Coraz większego znaczenia będzie nabierało rozszerzenie podaży owoców w czasie. Przy niewielkiej bazie przechowalnictwa owoców w Polsce, coraz trudniej jest sprzedać owoce w okresie ich największej podaży. Z kolei wysokie koszty eksploatacji chłodni powodują nieopłacalność przechowywania owoców niskiej jakości.

Zastosowanie nawadniania ułatwia w znacznym stopniu otrzymanie owoców wyrównanych, wyższej jakości, co daje w efekcie mniejszy procent owoców przemysłowych, a większy - deserowych. Ma to istotny wpływ na ostateczną cenę zbytu.

2. Założenia do analizy ekonomicznej

Do obliczenia kosztów związanych z nawadnianiem wzięto pod uwagę następujące gatunki mające duże znaczenie w towarowej produkcji owoców w Polsce: jabłoń, śliwa, truskawka i malina. Wiśnie i porzeczki pominięto ze względu na obecną dekoniunkturę na rynku. Nawadnianie sadów czy plantacji dotyczy przede wszystkim upraw nowo zakładanych, prowadzonych intensywnie, gdzie przeprowadza się wszystkie niezbędne zabiegi zwiększające plon i dające w efekcie obniżenie kosztów produkcji 1 kg owoców. Do obliczeń kosztów upraw nawadnianych i nienawadnianych wykorzystano programy komputerowe ISK pt. "Koszty i opłacalność podstawowych gatunków owoców". Wzięto pod uwagę biologiczne możliwości plonowania oraz pełne nakłady w okresie eksploatacji. Należy wyraźnie podkreślić, że w przypadku upraw ekstensywnych, np. 400 drzew/ha sadu jabłoniowego, nie ma żadnej przesłanki, żeby intensyfikować produkcję przez zastosowanie nawadniania. Nie zmusza do tego z jednej strony niedobór wody (rozstawa 5m x 5m zapewnia dużą objętość gleby na 1 drzewo) ani względy ekonomiczne (tańsze jest ręczne podlewanie).

Celem obliczeń było wyznaczenie punktów granicznych (PG) nawadniania, określających, jak wysoki musi być minimalny przyrost plonu, żeby zrównoważył koszty założenia i eksploatacji instalacji nawodnieniowej. Przyjęto, że następuje wzrost plonów upraw nawadnianych o 10, 20, 30% dla drzew owocowych i 20, 40, 60% dla roślin jagodowych, w porównaniu do tych samych upraw nienawadnianych. Dzięki obliczonym wartościom kosztu produkcji 1kg owocu i dochodu czystego wyznaczono zależność liniową, na

podstawie której ustalono minimalne wartości wzrostu plonu upraw nawadnianych, równoważące koszt założenia i eksploatacji instalacji nawodnieniowej. Koszty uprawy jabłoni badano na trzech różnych odmianach, takich jak: Jonagold, Cortland, Jonatan, podobnie u śliw brano pod uwagę 3 odmiany: Cacańska Rana, Węgierka Łowicka, Węgierka Zwykła.

Drugim założeniem obok wzrostu plonów jest polepszenie jakości owoców, które wpływa bezpośrednio na średnią cenę zbytu. Przyjęto, że u Jonagolda nastąpił wzrost jakości z 90% do 100% owoców deserowych (50% jest przechowywanych w chłodni), u Cortlanda poprawiła się jakość z 90% do 100% owoców deserowych, u Jonatana z 70% do 85% deserowych (pozostałe owoce na przemysł). Dla śliw termin - plon handlowy oznacza produkcję sprzedaną, pozostały procent owoców jest stratą. Przyjęto następujące kryteria jakościowe przy nawadnianiu: Węgierka Zwykła - wzrost plonu handlowego z 90% do 100% (100% owoców sprzedanych), Węgierka Łowicka i Cacańska Rana - z 90% do 100% (100% owoców deserowych świeżych). Całość założeń przedstawia tabela nr 1 i 2.

Przy truskawkach i malinach przyjęto założenie, że owoce nawadniane i bez nawadniania przeznaczone są na przemysł, więc nie uwzględniono wzrostu jakości plonu (zarazem wzrostu ceny zbytu). Jest to element obniżający w znacznym stopniu dochód w uprawach nawadnianych.

3. Analiza

W modelowym przykładzie starano się znaleźć punkt graniczny, który określałby minimalny wzrost plonu równoważący koszt założenia i eksploatacji instalacji nawadniania w porównaniu z uprawami nienawadnianymi. Kryterium do porównań między tymi systemami był koszt produkcji 1 kg owocu (średni koszt produkcji z 1ha w pełni owocowania podzielony przez średni plon) oraz dochód czysty z 1 ha uprawy (średnia wartość produkcji minus koszty gospodarcze). W kosztach gospodarczych uwzględniono koszty bezpośrednio, pośrednio (25% dla drzew owocowych i 10% dla owoców jagodowych) i amortyzację.

Tabela 1. Przyjęte założenia ekonomiczne dla jabłoni, sliw, truskawek i malin służące do obliczeń punktów granicznych nawadniania

UPRAWY NIENAWADNIANE

Gatunek	Jabłoń			Sliwa		Truskawka	Malina
	Jonagold	Cortland	Jonatan	Cacańska	Węgierki Zwykła		
Podkładka rozstawa [m]	M-9 4.0x1.0	M-9 4.0 x 1.5	M-26 4.0 x 2.0	W. Wang. 4.0 x 3.0	W. Wang. 4.0 x 3.0	0.3 x 0.1	3.0 x 0.5
Ilość sztuk na 1ha	2500	1660	1250	830	830	33000	6600
Średnia cena w zł 1 kg owocu	3690	2340	1670	8100	2700	10000	15000
Jakość owoców w %	P 10 DŚ 45 DP 45	10 90 0	30 70 0	0 90* 0	0 90 0	100 0 0	100 0 0
Okres inwesty- cyjny (lata)	3	4	5	4	4	2	2
Średni plon (tony/ha)	59.8	36.7	31.3	19.5	21.4	8.0	6.3
Koszt prod. na ha w tys. zł**	103950	54730	52230	51120	48880	70205	79310
Dochód czysty w tys. zł/ha	117430	31860	790	107210	28780	10540	15190
Koszt produkcji kg owoców	1740	1490	1670	2620	2280	8780	12690

* - u sliw pozostały procent owoców nie jest handlowy, (sirata)

** - całkowite koszty produkcji/ha z rentą gruntową (koszty majątkowe), która nie jest uwzględniana do obliczeń dochodu czystego W.Wang - siewka Węgierki Wangerheim/podkładka

P - owoce na przemysł

DŚ - owoce deserowe świeże

DP - owoce deserowe przechowywane

Tabela 2. Założenia dla upraw nawadnianych

UPRAWY NAWADNIANE

Gatunek	Jabłoni			Sliwa			Truskawka	Malina
	Jonagold	Cortland	Jonatan	Cacańska	Lowicka	Węgierki Zwykła		
Odmiana								
Średnia cena 1 kg owoców w zł	4000	2500	1840	9000	4000	3000	10000	15000
Wzrost ceny owoców w %	8.4	6.8	10.2	11.1	11.1	11.1	0	0
Jakość owoców w %	P 0 DŚ 50 DP 50	0 100 0	15 85 0	0 100 0	0 100 0	100 0 0	100 0 0	100 0 0
Koszt instalacji nawadniania w mln zł	20 40 60	20 40 60	20 40 60	20 40 60	20 40 60	20 40 60	15 30 40	15 30 40

P - owoce na przemysł

DŚ - owoce deserowe świeże

DP - owoce deserowe przechowywane

3.1 Obliczenia punktów granicznych nawadniania (PGN)

3.1.1 Punkt graniczny przyrostu plonu pod względem kosztu produkcji 1kg owocu (PGK)

Czyli o ile musi wzrosnąć plon nawadniany, żeby pokryć dodatkowe koszty związane z nawadnianiem. Wartość ta wyrażona w procentach, ukazuje w jakim stopniu założenie instalacji nawodnieniowej obciąża koszty produkcji. W tym przypadku nie ma możliwości sprzedania owoców po wyższej cenie i jesteśmy raczej zainteresowani minimalizacją kosztów produkcji, tj. uzyskaniem maksymalnego plonu. Żeby obliczyć PGK należało odnaleźć odpowiednią wysokość plonu uprawy nawadnianej. Te zależności ilustrują poniższe schematy:

$$\text{koszt 1 kg} = \frac{\text{koszt produkcji/ha}}{\text{plon/ha}}$$

Zakładany stan równowagi kosztów produkcji 1 kg owoców, gdzie niewiadomą jest wielkość plonu z uprawy nawadnianej (PL n) :

$$\frac{K b}{PL b} = \frac{K n}{PL n} = k \text{ 1 kg/b}$$

k 1kg/b - koszt 1 kg bez nawadniania

K b - koszty produkcji/ha bez nawadniania

K n - koszt produkcji/ha z nawadnianiem

PL b - plon z 1 ha bez nawadniania

PL n - plon z 1 ha z nawadnianiem

$$\text{PGK} = \frac{PL n}{PL b} \times 100\%$$

PGK - punkt graniczny przyrostu plonu pod względem kosztu produkcji 1kg owocu [wyrażony w procentach].

3.1.2 Punkt graniczny przyrostu plonu pod względem dochodu czystego z 1ha (PGD)

W tym przypadku nie liczymy się ze zwiększonymi kosztami produkcji wskutek zastosowania instalacji nawodnieniowej. Mamy możliwości zwiększenia ceny zbytu swoich owoców (dzięki poprawie jakości) i przede wszystkim interesuje nas wynik końcowy, czyli dochód. Musimy jednak spełnić dwa warunki trudne od osiągnięcia w praktyce: uzyskać przyrost plonu i większą cenę owoców. Wzór na dochód czysty przedstawia się następująco:

$$\text{dochód czysty/ha} = \text{plon/ha} \times \text{średnia cena owoców} - \text{koszty/ha}$$

Zakładany stan równowagi dochodów czystych, gdzie poszukiwaną daną jest minimalny plon upraw nawadnianych (PL n) :

$$D b = PL b \times C b - K b = PL n \times C n - K n$$

D b - dochód czysty 1 ha bez nawadniania

PL b - plon z 1 ha bez nawadniania

C b - średnia cena zbytu owoców bez nawadniania

K b - koszt produkcji /ha bez nawadniania

PL n - plon 1 ha z nawadnianiem

C n - średnia cena zbytu owoców nawadnianych

K n - koszt produkcji /ha z nawadnianiem

PGD - punkt graniczny przyrostu plonu pod względem dochodu czystego z 1 ha:

$$\text{PGD} = \frac{\text{PL n}}{\text{PL b}} \times 100\%$$

Dla sadów wzięto pod uwagę 3 rodzaje nawadniania z różnymi kosztami założenia: 20, 40, 60 mln, dla plantacji odpowiednio 15, 30, 40 mln. Ze względu na krótszy okres eksploatacji oraz prostsze konstrukcje, instalacja nawodnieniowa dla owoców jagodowych jest tańsza (wymagana jest mniejsza trwałość). Koszt eksploatacji instalacji nawodnieniowej w obu przypadkach (obsługa+naprawy+energia)

wynosi 500 tys./rok/ha. Raty amortyzacyjne obliczono dzieląc koszty założenia instalacji nawodnieniowej przez liczbę lat użytkowania uprawy.

W tabeli nr 3 znajdują się obliczone punkty graniczne - PGK i PGD dla poszczególnych gatunków przy trzech różnych typach instalacji. Świadomie nie wzięto pod uwagę w tych obliczeniach ważnego zagadnienia, jakim jest wartość ziemi, gdyż problem ten wymaga osobnego przedstawienia. We wszystkich przypadkach wartość ziemi jest jednakowa i wyrażana jest w postaci renty gruntowej w wysokości 5% średniej ceny 1 ha ziemi, tj. 750 000 zł (równoznaczne jest to z dzierżawą). Ceny gruntów rolnych w Polsce są bardzo zróżnicowane i wynoszą od 10 do 150 mln/ha. W uprawach nawadnianych można wykorzystać słabsze jakościowo gleby, co ma ogromne znaczenie przy nowej inwestycji. Kupno gruntu za kilkadziesiąt mln zł ma niewątpliwie wpływ na koszt produkcji 1 kg owocu (przy amortyzacji).

4. Analiza wyników

Porównując dochód czysty z 1 ha, okazało się, że w niektórych przypadkach do zrównoważenia kosztów związanych z nawadnianiem nie jest potrzebny wzrost plonu, wystarczy jedynie wzrost średniej ceny 1 kg owocu.

Jonagold

- instalacja za 20 mln, potrzebny jest wzrost ceny owoców o 4.3%, z 3690 do 3850 zł/kg, czyli obniżenie ilości owoców przemysłowych z 10% do 5%,
- instalacja za 40 mln, potrzebny jest wzrost ceny owoców o 6.7%, z 3690 do 3940 zł/kg, czyli zmniejszenie ilości owoców przemysłowych z 10% do 2%.

Cacańska Rana

- instalacja za 20 mln, wystarczy wzrost ceny zbytu o 4.3%, z 8100 zł do 8460 zł/kg, czyli zwiększenie jakości owoców świeżych z 90% do 94%,
- instalacja za 40 mln, wystarczy wzrost ceny owoców o 6.7%, z 8100 zł do 8640 zł/kg, czyli zwiększenie jakości owoców świeżych z 90% do 96%.

Tabela 3. Charakterystyka punktów granicznych minimalnego wzrostu plonu (PGK, PGD) z uwzględnieniem poprawy jakości owoców (cena), które równoważą koszt założenia i eksploatacji różnych typów instalacji nawodnieniowej w uprawie jabłoni, śliwy, truskawki i maliny

SADY										
GATUNKI I ODMIANY	INSTALACJA NAWODNIENIOWA ZA									
	20 mln/ha			40 mln/ha			60 mln/ha			
	PGK	PGD	cena	PGK	PGD	cena	PGK	PGD	cena	
JABŁOŃ Jonagold Cortland Jonatan	23%	0%	4.3%	30%	0%	6.7%	40%	1%	8.4%	
	16%	1%	6.8%	25%	5%	6.8%	34%	11%	6.8%	
	15%	2%	10.2%	25%	10%	10.2%	35%	19%	10.2%	
ŚLIWA Cacańska Rana Węgierka Łowicka Węgierka Zwykła	24%	0%	4.3%	34%	0%	6.7%	44%	0%	7.2%	
	16%	0%	7.8%	31%	3%	11.1%	41%	9%	11.1%	
	16%	0%	10.0%	28%	7%	11.1%	40%	15%	11.1%	
PLANTACJE										
GATUNKI	INSTALACJA NAWODNIENIOWA ZA									
	15 mln/ha			30 mln/ha			40 mln/ha			
	PGK	PGD	cena	PGK	PGD	cena	PGK	PGD	cena	
Truskawka Malina	36%	32%	0 *	60%	50%	0 *	75%	65%	0 *	
	10%	8%	0 *	16%	13%	0 *	22%	18%	0 *	

- PGK - minimalny wzrost plonu /w procentach/ upraw nawadnianych porównując koszt produkcji 1 kg owoców nienawadnianych.
- PGD - minimalny wzrost plonu /w procentach/ upraw nawadnianych porównując dochód czysty z 1 ha uprawy nienawadnianej.
- cena - minimalny wzrost jakości owoców nawadnianych wyrażony w procentach wzrostu ceny zbytu 1 kg, uwzględniany przy obliczaniu dochodu czystego.
- * - owoce przeznaczone na przemysł, nie uwzględniono wzrostu cen zbytu owoców

- instalacja za 60 mln, wystarczy wzrost ceny owoców o 7.2%, z 8100 zł do 8730 zł/kg, czyli zwiększenie jakości owoców świeżych z 90% do 97%,

Węgierka Łowicka

- instalacja za 20 mln, wystarczy wzrost ceny owoców o 7.8%, z 3600 zł do 3880 zł/kg, czyli zwiększenie jakości owoców świeżych z 90% do 97%,

Węgierka Zwykła

- instalacja za 20 mln, wystarczy wzrost ceny zbytu o 10%, z 2700 zł do 2970 zł/kg, czyli zwiększenie ilości owoców na przemysł z 90 % do 97%.

5. Wnioski

5.1 Jabłonie

Przy przeciętnej instalacji nawodnieniowej za około 40 mln zł, do zrównoważenia kosztów związanych z nawadnianiem (nie brany jest pod uwagę wzrost jakości owoców - cena zbytu owoców się nie zmienia), potrzebny jest wzrost plonu od 25-30%. Jeśli weźmiemy pod uwagę dochód czysty z 1ha uwzględniający wzrost jakości produkowanych owoców, to minimalny przyrost plonu waha się w zależności od odmian od 0% do 10%. Lecz trzeba jeszcze raz podkreślić, że jest to wzrost dwóch czynników - plonu i ceny owoców. W tym przypadku, u Jonagolda wystarczy do zrównoważenia dochodu czystego z 1 ha sadu nawadnianego w porównaniu z nienawadnianym 6.7% wzrost średniej ceny zbytu owoców (wzrost jakości z 90% do 98% plonu owoców deserowych, cenowo - z 3940 zł na 3690 zł/kg).

Im bardziej intensywna jest uprawa tym mniejszy przyrost plonu potrzebny jest do zrównoważenia dochodu czystego z 1 ha przy różnych rodzajach instalacji nawodnieniowych. Przykładowo, dochód czysty z 1 ha Jonagolda nawadnianego instalacją za 60 mln, równoważy uprawę nienawadnianą zaledwie 1% wzrostem plonu, odpowiednio u Jonatana potrzebny jest wzrost plonu na poziomie 19%.

5.2 Śliwy

Stosując instalację nawodnieniową za 40 mln powinniśmy otrzymać wzrost plonu od 28-34%, żeby zrównoważyć koszty jej założenia i eksploatacji. Jeśli będziemy liczyli dochód czysty i

weźmiemy pod uwagę wzrost ceny zbytu 1 kg owocu (poprawa jakości), to wymagany wzrost plonu będzie wynosił: od 0% u Cacańskiej Rany (wystarczy podniesienie średniej ceny 1 kg owocu o 6.7% z 8100 zł na 8640 zł/kg, tj. z 90% do 96% plonu handlowego) do 7% u Węgierki Zwyczajnej. Porównując różne odmiany i rodzaje instalacji nawodnieniowej pod względem dochodowości, najmniejszy przyrost plonu rekompensujący założenie nawadniania wymagany jest przy uprawach intensywnych. Np. przy instalacji nawodnieniowej za 60 mln zł, Cacańska Rana nie potrzebuje wzrostu plonu, wystarczy tylko 7.2% wzrost ceny zbytu owocu (z 8100 na 8730 zł/kg), do zrównoważenia dochodu czystego z uprawą bez nawadniania, odpowiednio u Węgierki Zwyczajnej wymagany jest 15% wzrost plonu.

5.3 Jagodowe

Znacznie większym obciążeniem jest założenie instalacji nawodnieniowej dla truskawek niż malin - odpowiednio 60% i 16% (przy instalacji za 30 mln) wzrostu plonu równoważającego koszty nawadniania. Przy osiągnięciu przyrostu plonu na poziomie 50% u truskawek i 13% u malin, następuje zrównoważenie dochodów czystych z 1 ha uprawy nawadnianej i bez nawadniania.

Elementem działającym na niekorzyść nawadniania jest nieuwzględnienie wzrostu jakości owoców, co ma bezpośredni wpływ na dochodowość produkcji. W obliczeniach tych przyjęto założenie, że są to owoce przeznaczone na przemysł. Jeśli weźmiemy pod uwagę uprawę truskawek czy malin produkowanych tylko na świeże spożycie, gdzie jakość owoców odgrywa dużą rolę, to punkty graniczne przyrostów plonów będą znacznie obniżone.

5.4 Uwaga

Należy dodać, że do obliczenia punktów granicznych wzięto pod uwagę dobrze prowadzone i wysoko plonujące odmiany. Oznacza to, że te parametry nie będą przystające do wielu sadów i plantacji na niższym poziomie produkcyjno-technologicznym. Punkty graniczne to zaledwie zrównanie z uprawą nienawadnianą, a przyzwoity efekt wart wszystkich nakładów związanych z nawadnianiem powinien być co najmniej 10% wyższy.

6. Plonotwórcze efekty nawadniania

Sadownicy, którzy nie posiadają instalacji nawodnieniowej zastanawiają się z pewnością na jaką zwyżkę plonu można liczyć przy zastosowaniu nawadniania kropłowego. Tabela nr 4 zawiera zestawienie wyników kilku krajowych doświadczeń nad efektywnością nawadniania.

Badania te były prowadzone w kilku znacznie oddalonych od siebie i prowadzonych przez różne ośrodki naukowe sadach doświadczalnych.

Na podstawie przedstawionych wyników okazuje się, iż możemy liczyć bez większego ryzyka na 20% zwyżkę plonu, nie mówiąc o znacznej poprawie jakości owoców. Efekty nawadniania są zależne od przebiegu pogody, wieku i intensywności nasadzeń, jak też stanowiska, na którym rosną rośliny. Wyniki badań dla poszczególnych lat są bardzo różnorodne. Często w suche lata przyrost plonu otrzymany dzięki nawadnianiu jest o wiele wyższy niż dane zamieszczone w tabeli, gdzie przedstawione są średnie wieloletnie. W suchym 1992 roku w Sadzie Pomologicznym ISK w Skierniewicach osiągnęliśmy nie notowane dotąd przyrosty plonu wywołane nawadnianiem. U niektórych odmian śliw zwyżka plonu przekraczała 80%; dla intensywnych nasadzeń jabłoni odmiany Lobo/M9 dochodziła do 74%. Następny rok 1993 charakteryzował się o wiele większą ilością opadów w okresie letnim, a mimo to nawadniane śliwy znowu zaplonowały obficie. Z kolei inna była reakcja kwatery, na której rosła odmiana Lobo. Drzewa nawadniane plonowały na tym samym poziomie jak drzewa kontrolne, natomiast wyraźna była znaczna poprawa jakości owoców drzew nawadnianych. Intensywne plonowanie w ciepłym roku 1992 wpłynęło na ograniczenie inicjacji pąków kwiatowych w przeciwieństwie do stresu wodnego w kontroli, który wywołał zwiększoną inicjację pąków. Wiosną okazało się, iż drzewa kontrolne kwitną znacznie intensywniej, po opadzie czerwcowym można było zaobserwować większą liczbę zawiązków na drzewach kontrolnych.

Omawiane wyniki świadczą o tym, iż nadmierne eksploataowanie młodych drzew może być nie zawsze korzystne. Analiza ekonomiczna wyraźnie wykazuje, że dla zrównoważenia kosztów poniesionych na nawadnianie ważniejsze jest często lepsze zagospodarowanie owoców i uzyskanie niewielkiego podniesienia ceny

Tabela 4. Wyniki doświadczeń nad efektywnością nawadniania kropłowego roślin sadowniczych

Odmiana	Podkładka	Rozstawa (m)	Okres prowadzenia dośw.	Zwyżka plonu [%]	Miejsce prowadzenia dośw
JABŁONIE					
Lobo McIntosh Idared	M7	5 x 3	1978-1987	21	RZD Przybroda AR Poznań
Melba McIntosh Spartan	Antonówka + wst. M26	4 x 2.5	1981-1985	22	PGR Lubostron, ATR Bydgoszcz
Lobo McIntosh Idared	AZ i M26 filler	3.5 + 1.5 x 4	1978-1989	22	RZD Przybroda AR Poznań
Cortland	Anton. + wst. M26	4 x 2.5	1987-1989	21	ZD ISK Sinołęka
ŚLIWY					
Cacańska Rana	Alycza	4.2 x 2.9	1990-1993	48	Sad Pomol ISK
MALINY					
Norma			1989-1985	22	RZD Przybroda AR Poznań
Caroly			1988-1991	24	ZD ISK Dąbrowice

[Według: Pacholaka (1993), Rebandel (1993), Rzekanowskiego (1988), Tredera (1992, 1993)]

za kg owoców, niż nawet wysoka zwyczajka plonu. Sadownicy nawadniający sady powinni szczególnie zwracać uwagę na przerywanie zawiązków w celu ograniczenia nadmiernego plonowania i usuwania owoców chorych i zdeformowanych. Dodatkowe nawadnianie stwarza możliwości doskonałego wyrośnięcia owoców i otrzymania dostatecznie wysokich plonów. Przy nadmiernej liczbie owoców na drzewie nawet optymalne nawadnianie nie będzie w stanie zapewnić nam jakości pozwalającej na zwrot kosztów inwestycyjnych.

Założenia do analizy ekonomicznej biorą pod uwagę dane z 1993 roku.

Literatura

1. Adamowski Z.: Podstawy ekonomiki i organizacji przedsiębiorstw rolnych. PWRiL Warszawa 1981.
2. Bruille J.D.: Economic analysis an essential tool for fruit growers. Compact fruit tree. Volume 26, 1993.
3. Caswell M., Zilberman D., Goldman G.F.: Economic implications of drip irrigation. California Agriculture, July - August 1984.
4. Dobija M., Kuchmacz J.: Problemowe rachunki kosztów i wyników. WSiP Warszawa 1993.
5. Fishelson G., Rymon D.: Adoption of Agricultural Innovation. The case of drip irrigation cotton in Israel. The Foerder Institute for Economic Research Tel-Aviv University. Working Paper No. 35-86, July 1986.
6. Krusze N.: Ekonomika i organizacja przedsiębiorstwa ogrodnich. PWRiL Warszawa 1980.
7. Manteuffel R.: Ekonomika i organizacja gospodarstw rolniczego. PWRiL Warszawa 1979.
8. Micherda B.: Analiza finansowa w gospodarce rynkowej WSiP Warszawa 1992.
9. Or U.: Economical advantages of drip irrigation. Netafim, Irrigation Equipment and Drip Systems. Kibbutz Magal, D.N. Hefer.
10. Pacholak E., Suterski Ł., Cwynar M.: Wpływ nawadniania kropłowego i deszczownianego na plonowanie 3 odmian jabłoni. Informator o badaniach prowadzonych w Katedrze Sadownictwa Akademii Rolniczej w Poznaniu Tom III. 1993.

11. Pacholak E., Suterski Ł., Cwynar M.: Nawadnianie kropłowe a plonowanie trzech odmian jabłoni. Informator o badaniach prowadzonych w Katedrze Sadownictwa Akademii Rolniczej w Poznaniu Tom III. 1993.
12. Rebandel Z., Przysiecka M., Cofta H.: Wpływ nawadniania na plonowanie i wzrost maliny odmiany Norna. Informator o badaniach prowadzonych w Katedrze Sadownictwa Akademii Rolniczej w Poznaniu Tom III. 1993.
13. Rymon D., Fishelson G.: Economic analysis of cotton irrigation technologies. The Foerder Institute for Economic Research Tel-Aviv University. Working Paper No. 39-86 September 1986.
14. Rzekanowski Cz.: Wpływ nawadniania kropłowego na plonowanie trzech odmian jabłoni. II Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna. Projektowanie i eksploatacja mikronawodnień 1988.
15. Treder W.: Ocena skuteczności nawadniania kropłowego młodych sadów w sezonie wegetacyjnym 1992. III Krajowa Konferencja Naukowo Techniczna. Projektowanie i eksploatacja mikronawodnień 1993.
16. Treder W., Chlebowska D., Hołownicki R.: Effect of irrigation and mulching with black foil on yielding of raspberry cv. Canby. Sixth International Symposium on Rubus and Ribes. Acta Horticulturæ 352. 1993.
17. Treder W.: Co sadownik wiedzieć powinien przed założeniem instalacji kropelkowego nawadniania. Zakład Upowszechniania Postępu ISK, Ulotka upow. nr 168, Skierniewice 1993.
18. Treder W.: Nawadnianie roślin sadowniczych. Sady XXI..... Hortpress Sp. z o.o., Warszawa 1991.

Zdjęcie: W. Treder

Wszelkie prawa zastrzeżone

Drukarnia ISK zam.282/94/1000