

EFEKT NAWADNIANIA RÓŻNYCH KULTUR SADOWNICZYCH
W WARUNKACH DOLNEGO ŚLĄSKA

mgr Adam Szewczuk, dr Anna Wojtkiewicz, mgr Ireneusz Sosna
Katedra Ogrodnictwa AR Wrocław

1. Wstęp i cel pracy.

Korzystny wpływ nawadniania na plonowanie roślin sadowniczych jest powszechnie znany. Jednakże wielkość plonu roślin nawadnianych jest zależna od czynników takich jak gatunek i odmiana, przebieg warunków klimatycznych, typ i rodzaj gleby. W lata suche można się spodziewać znacznego wzrostu plonu drzew nawadnianych (Pacholak 1986, Rzekanowski 1988), w lata wilgotne efekty mogą być niewielkie. W badaniach krajowych nawadnianie jabłoni oraz innych gatunków roślin sadowniczych pozwoliło na uzyskanie zwyżki plonu średnio o 20 do 30%. Pacholak (1988) w okresie dziesięciolecia nawadniania sadu jabłoniowego, najlepszy efekt w plonowaniu drzew osiągnął w suchym 1988 roku. Wzrost plonu wynosił wówczas około 50%. Natomiast w latach 1978 i 1980, które charakteryzowały się obfitymi opadami autor nie stwierdził żadnego wpływu nawadniania na plonowanie nawadnianych drzew.

W przypadku brzoskwiń, w zależności od warunków klimatycznych, nawodnienie może spowodować nawet trzykrotny wzrost plonu (Semasch i Storchous 1987, Kowalenko 1989), lub tylko nieznacznie jego zwiększenie od 6-20% (Giulivo i in. 1989). Niektórzy autorzy (Williamson i Coston 1990) nie uzyskali żadnego efektu pod wpływem nawodnienia. W przypadku gatunków sadowniczych które zakładają pąki kwiatowe przeważnie na pędach rocznych (brzoskwinie i niektóre odmiany wiśni) wielkość plonu zależy w dużym stopniu od siły wzrostu. Im bardziej intensywny wzrost drzew obserwowano w wyniku nawadniania, tym większy zwykle uzyskiwano plon (Layne i Tan 1984, Storchous 1986).

Celem pracy było określenie wpływu nawodnienia na plonowanie różnych gatunków roślin sadowniczych (truskawki, brzoskwinie, wiśnie) jak również na jakość drzewek w szkółce.

2. Materiały i metody.

Doświadczenia z nawodnieniem roślin sadowniczych założono w sadzie Katedry Ogrodnictwa Akademii Rolniczej we Wrocławiu położonym na terenie RZD Samotwór, na glebie poblelicowej wytworzonej z gliny średniej na glinie zwałowej średniej. W sadzie drzewa wiśni i brzoskwiń nawadniano metodą kroplową przy użyciu emiterów SK 1 zamontowanych do przewodów polietylenowych w odległości 50 cm od pnia z obu stron każdego nawadnianego drzewa. W szkółce zastosowano metodę podkoronową, przy użyciu minizraszaczy SKM 1.

a. Truskawki

Truskawki odmiany Senga Sengena posadzono w trzeciej dekadzie sierpnia 1985 roku w roztawie 80 x 30 cm. Nawadnianie rozpoczęto od czerwca 1987 roku. Rośliny nawadniano przy pomocy polietylenowych rozciągniętych wzdłuż rzędów truskawek przy użyciu kropłomierzy typu SK 1 po 30 szt. na każdym nawadnianym poletku o pow. 22.4 m². W roku 1990 emitery SK 1 wymieniono na miękkie przewody dwukomorowe. Wodę do nawadniania dostarczono z pięciu beczek o pojemności 1000 l każda umieszczonych na specjalnym rusztowaniu.

b. Szkółka drzew owocowych.

Podkładkę M9 posadzono w szkółce wiosną 1990 roku w roztawie 150 x 30 cm i zaakulizowano trzema odmianami jabłoni: Golden Delicious, Jonagold i Elstar w dziesięciu powtórzeniach. Nawadnianie przeprowadzono w 1991 r. (drugi rok szkółki). Na każdym poletku nawadnianym obejmującym dwa nacie roślin, umieszczono trzy emitery SKM 1, z których każdy nawadniał cztery drzewka.

c. Wiśnie.

Drzewka wiśni odmiany Łutówka na podkładce czereśni ptasiej posadzono wiosną 1983 r. w roztawie 4 x 2.5 m w czterech powtórzeniach z czterema drzewami na poletku, a na podkładce antypki wiosną 1988 roku w roztawie 4 x 3 m w sześciu powtórzeniach. W pierwszym doświadczeniu nawadnianie rozpoczęto w 1986 roku, tj. od czwartego roku po posadzeniu, w drugim doświadczeniu w 1989, tj. od drugiego roku po posadzeniu.

d. Brzoskwinie.

Drzewka brzoskwiń odmian Jerseyland i Złoty Jubileusz na podkładce Siewka Rakoniewicka posadzone wiosną 1985 roku w szesciu powtórzeniach po cztery drzewa na poletku, w rozstawie 5 x 4 m. Nawadnianie rozpoczęto w roku 1986.

Termin nawadniania we wszystkich doświadczeniach ustalono kierując się wskazaniem tensjometrow. Nawadnianie rozpoczęto, gdy potencjał wodny gleby w sadzie na głębokości 30 cm (w szkółce na głębokości 15 cm) obniżył się do wartości -0.03 MPa.

e. Charakterystyka warunków atmosferycznych w latach 1986-1992.

Ilość opadów w okresie wegetacyjnym w poszczególnych latach przedstawiono w tabeli 1. Najbardziej obfitym w opady był rok 1986, w którym spadło od kwietnia do września 452.1 mm. W kolejnych latach ilość opadów w okresie wegetacyjnym zmniejszyła się, z wyjątkiem roku 1991. Wyjątkowo suchym był rok 1992, w którym opady były przeszło dwa razy mniejsze niż w roku 1986. W przebiegu opadów w ostatnich siedmiu latach można zauważyć tendencję do wystąpienia okresów posuchy na wiosnę w miesiącach kwiecień i maj. Najczęściej najobfitszym w opady był miesiąc czerwiec (1988-1991).

Tab. 1. Miesięczne sumy opadów w okresie wegetacyjnym w latach 1986-92, w sadzie doświadczalnym AR we Wrocławiu.

| Lata | Miesiące | | | | | | łącznie IV-IX |
|------|----------|------|------|------|-------|------|------------------|
| | IV | V | VI | VII | VIII | IX | |
| 1986 | 21.0 | 74.3 | 86.0 | 89.6 | 127.3 | 53.9 | 452.1 |
| 1987 | 29.2 | 66.4 | 63.1 | 74.7 | 65.1 | 52.9 | 361.5 |
| 1988 | 14.0 | 6.0 | 87.2 | 86.5 | 56.3 | 70.2 | 320.2 |
| 1989 | 79.0 | 38.0 | 91.0 | 41.1 | 23.3 | 31.3 | 303.7 |
| 1991 | 35.6 | 13.2 | 80.0 | 26.1 | 61.0 | 47.1 | 269.0 |
| 1991 | 49.2 | 50.0 | 90.0 | 54.0 | 55.0 | 35.0 | 347.2 |
| 1992 | 20.0 | 20.0 | 22.0 | 60.0 | 50.0 | 13.0 | 195.0 |

3. Wyniki

a. Truskawki

We wszystkich latach prowadzenia doświadczenia nawadnianie wpływało korzystnie na wysokość plonu handlowego. Największy wpływ nawadniania uwidocznił się w 1990 roku, w którym przyrost plonu u roślin nawadnianych wynosił 23.3% (tab.2). Bardzo małe różnice między roślinami nawadnianymi i nienawadnianymi wystąpiły w roku 1989. Średnio z trzech lat obserwacji rośliny nawadniane plonowały lepiej o 11.8%. Uwidoczniła się tendencja do zwiększenia średniej masy owoców pod wpływem nawadniania. W roku 1990 owoce z roślin nawadnianych były cięższe o 26.7% w porównaniu do owoców z roślin nienawadnianych (tab.2).

Nie korzystny wpływ nawodnienia przejawiał się w zwiększonej ilości owoców porażonych szarą pleśnią (tab.3). Zwyżka ta nie była jednak zbyt duża, wynosiła średnio w latach 1988-1990 0.5 t/ha, a w roku 1990 zaledwie 0.35 t/ha (tab.3).

Tab.2. Wpływ nawadniania na plonowanie truskawek odmiany Senga Sengana.

| Kombinacja | Plon handlowy [t/ha] | | | | Średnia masa 20 owoców [g] | | | |
|--------------------|------------------------|------|------|-----------------------|------------------------------|------|------|-----------------------|
| | 1988 | 1989 | 1990 | łącznie z lat 1988-90 | 1988 | 1989 | 1990 | Średnia z lat 1988-90 |
| Rośliny kontrolne | 19,2 | 30,3 | 18,9 | 60,4 | 211 | 215 | 135 | 147 |
| Rośliny nawadniane | 21,1 | 32,0 | 23,3 | 76,5 | 230 | 248 | 171 | 216 |
| Przyrost plonu w % | 10,4 | 5,6 | 23,3 | 11,0 | | | | |
| Przyrost masy w % | | | | | 9,0 | 15,3 | 26,7 | 15,5 |

Tab.3. Wpływ nawadniania na stopień porażenia owoców przez szarą pleśń.

| Kombinacje | Plon owoców porażonych szarą pleśnią t/ha | | | |
|--------------------|---|------|------|---------|
| | 1988 | 1989 | 1990 | Średnia |
| Rośliny kontrolne | 3.60 | 2.73 | 0.67 | 2.36 |
| Rośliny nawadniane | 4.14 | 3.42 | 1.02 | 2.86 |
| Różnica | 0.46 | 0.69 | 0.35 | 0.5 |

b. Szkółka drzew owocowych

Nawodnienie jednorocznych okulantów na podkładce M9 wpłynęło na silniejszy wzrost drzewek, a tym samym na polepszenie jakości uzyskanego materiału szkółkarskiego (tab.4). We wszystkich parametrach siły wzrostu wyższe wartości stwierdzono u drzewek nawadnianych, szczególnie w liczbie pędów i łącznej ich długości. Z badanych odmian w największym stopniu zareagowała na nawodnienie odmiana Golden Delicious (tab.4). Nawadniane drzewka tej odmiany w porównaniu do kontrolnych miały o 39% więcej pędów bocznych i łączna ich długość była o 58% większa. Stopień rozkrzewienia drzewka w szkółce (ilość i długość pędów bocznych) jest jednym z czynników mających wpływ na szybkość wejścia drzew w owocowanie i osiągane plony w pierwszych latach po posadzeniu. Dlatego istotną sprawą jest możliwość uzyskania pod wpływem nawodnienia lepszych jakościowo drzewek. Biorąc pod uwagę wszystkie trzy badane odmiany, nawodnienie młodych drzew jabłoni w szkółce zwiększyło średnio o 17% ilość pędów bocznych i o 22% łączną ich długość (tab.4).

Tab.4. Wpływ nawadniania na wzrost jednorocznych okulantów trzech odmian jabłoni na podkładce M9.

| Kombinacja | średnica pnia | wysokość okulantów | liczba pędów bocznych | łączna długość pędów |
|--------------------|---------------|--------------------|-----------------------|----------------------|
| | [mm] | [cm] | [szt.] | [cm] |
| Golden Delicious | | | | |
| *drzewa kontrolne | 9.6 | 103.4 | 2.3 | 46.1 |
| *drzewa nawadniane | 10.0 | 107.4 | 3.2 | 72.9 |
| Jonagold | | | | |
| *drzewa kontrolne | 10.3 | 109.7 | 3.0 | 98.4 |
| *drzewa nawadniane | 10.7 | 113.3 | 4.0 | 109.7 |
| Elstar | | | | |
| *drzewa kontrolne | 9.9 | 98.5 | 2.6 | 68.1 |
| *drzewa nawadniane | 10.2 | 102.0 | 2.9 | 77.9 |
| Średnia dla odmian | | | | |
| *drzewa kontrolne | 9.9 | 103.9 | 2.9 | 70.9 |
| *drzewa nawadniane | 10.3 | 107.0 | 3.4 | 86.0 |

c. Wiśnie

Ocena wpływu nawadniania na plonowanie wiśni była przeprowadzona w dwóch doświadczeniach. W pierwszym nawadnianie rozpoczęto gdy drzewa miały już cztery lata i weszły w okres owocowania. Nawadnianie spowodowało za okres czterech lat (1986-89) zwiększenie plonu w wysokości 20.6% (tab.5). Największe efekty wystąpiły w pierwszym roku nawadniania u czteroletnich drzew (zwykle 31%) oraz u drzew sześcioletnich w roku o dużym deficycie wody (przyrost plonu o 39.4%) (tab.5).

Tab.5. Wpływ nawadniania na plonowanie wiśni odmiany Łutówka na czereśni ptasiej (nawadnianie rozpoczęto w 1986r., tj. od czwartego roku po posadzeniu).

| Kombinacja | Plon handlowy w [t/ha] | | | | łącznie z lat 1986-89 |
|-------------------|--------------------------|------|------|------|-----------------------|
| | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | |
| Drzewa kontrolne | 5.8 | 8.0 | 10.9 | 12.7 | 37.4 |
| Drzewa nawadniane | 7.6 | 8.4 | 11.4 | 17.7 | 45.1 |
| Przyrost plonu % | 31.0 | 5.0 | 4.6 | 39.4 | 20.6 |

Tab.6. Wpływ nawadniania na wzrost i plonowanie wiśni odmiany Łutówka na antypce (nawadnianie rozpoczęto w 1989r., tj. od drugiego roku po posadzeniu drzew).

| Kombinacja | Suma długości rocznych pędów [m] | | | Plon handlowy [t/ha] | | | |
|--------------------|----------------------------------|------|------|------------------------|------|------|-----------------------|
| | 1989 | 1990 | 1991 | 1990 | 1991 | 1992 | łącznie z lat 1990-92 |
| Drzewa kontrolne | 45.7 | 31.0 | 30.8 | 5.2 | 5.4 | 13.3 | 23.9 |
| Drzewa nawadniane | 52.8 | 59.0 | 60.5 | 5.7 | 8.6 | 18.9 | 33.2 |
| Różnica w % | 15.5 | 90.3 | 57.5 | | | | |
| Przyrost plonu w % | | | | 9.6 | 56.3 | 42.1 | 38.9 |

*/ pomiar sumy długości rocznych pędów w latach 1989-90 wykonano na całych drzewach po jednym na poletku, w roku 1991 na wybranych konarach.

W drugim doswiadczeniu nawadniano drzewka wiśni już od drugiego roku po posadzeniu. Dało to w efekcie intensywniejszy wzrost wegetatywny młodych drzew. Drzewa nawadniane miały większą łączną sumę długości rocznych przyrostów (tab.6). Odmiana Lutowka owocuje głównie na pędach, które wyrastają w poprzednim roku. Od ich ilości i długości więc zależy w dużym stopniu osiągany plon. Nawodnianie drzew w roku 1989 (pierwszy rok nawadniania) zwiększyło o sumę długości rocznych przyrostów tylko o 15.5%. W efekcie w następnym roku (1990) drzewa nawadniane plonowały lepiej jedynie o 9.6%. Ale plony w granicach 5.2-5.7 t/ha skutecznie konkurowały o wodę z rosnącymi w tym roku pędami. Dlatego w drugim roku nawadniania (1990) łączna długość pędów na drzewach nawadnianych była o 90.3 większa niż na drzewach kontrolnych (tab.6). Taka duża różnica w sile wzrostu spowodowała w następnym roku (1991) wzrost plonu z drzew nawadnianych o 56.3%. Niezależnie od bardzo dobrego owocowania w roku 1991, drzewa nawadniane charakteryzowały się również silniejszym wzrostem. Jednak różnica w sumie długości rocznych pędów między drzewami nawadnianymi a nienawadnianymi była mniejsza niż w roku 1990. Dlatego w roku 1992, który był wyjątkowo suchy, wpływ nawadniania na wielkość plonu był mniejszy niż w roku 1991. Łącznie z trzech pierwszych lat owocowania wiśni uzyskano dzięki nawadnianiu średni wzrost plonu o 38.9% (tab.6).

d. Brzoskwinie

Nawadnianie drzew dwóch odmian brzoskwiń Jerseyland i Złoty Jubileusz rozpoczęto od drugiego roku po posadzeniu. Ze względu na uszkodzenia przymrozkowe pierwsze owoce uzyskano dopiero w piątym roku po posadzeniu. W roku 1989 i 1991 nawodnienie nie miało wpływu na plonowanie brzoskwiń (tab.7). Ale w przypadku rekordowo plonującej odmiany Jerseyland owoce z drzew nawadnianych były większe. Brzoskwinie podobnie jak wiśnie odmiany Lutowka plonują przeważnie na pędach jednorocznych, dlatego łączna długość tych pędów na drzewie ma duże znaczenie.

W roku 1989, gdy odmiana Jerseyland plonowała bardzo dobrze, na drzewach nie nawadnianych przyrosty jednoroczne były bardzo słabe.

Tab.7. Wpływ nawadniania na plonowanie dwóch odmian brzoskwiń.

| Kombinacja | Plon ogólny w kg/drzewo | | | Średnia masa jednego owocu w g. | | |
|--------------------|----------------------------|------|------|---------------------------------------|------|------|
| | 1989 | 1991 | 1992 | 1989 | 1991 | 1992 |
| Złoty Jubileusz | | | | | | |
| 'drzewa kontrolne | 14.3 | 35.2 | 21.2 | 142 | 142 | 69 |
| 'drzewa nawadniane | 10.6 | 35.2 | 50.3 | 140 | 140 | 110 |
| Jerseyland | | | | | | |
| 'drzewa kontrolne | 81.0 | 55.2 | 46.1 | 84 | 122 | 52 |
| 'drzewa nawadniane | 85.4 | 53.2 | 62.0 | 93 | 134 | 87 |

Tab.8. Wpływ nawadniania na ilość i długość przyrostów
jednorocznych dwóch odmian brzoskwiń, na jednym wybranym
konarze.

| Kombinacja | 1988 | | 1989 | | 1990 | |
|--------------------|----------------|---------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|---------------------------------|
| | ilość pędów | suma długości pędów cm | ilość pędów | suma długości pędów cm | ilość pędów | suma długości pędów cm |
| | szt. | | szt. | | szt. | |
| Złoty Jubileusz | | | | | | |
| 'drzewa kontrolne | 100 | 2630 | 451 | 11271 | 569 | 20610 |
| 'drzewa nawadniane | 102 | 2933 | 433 | 9937 | 560 | 20175 |
| Jerseyland | | | | | | |
| 'drzewa kontrolne | 115 | 2736 | 299 | 5566 | 673 | 21697 |
| 'drzewa nawadniane | 117 | 3071 | 391 | 8993 | 690 | 22811 |

Na drzewach nawadnianych pędów jednorocznych było więcej i były one dłuższe (tab.8). Różnice w sile wzrostu między drzewami nawadnianymi i nienawadnianymi nie dała jednak w następnym roku odzwierciedlenia w lepszym plonowaniu, ponieważ w roku 1990 przymrozek zniszczył kwiaty brzoskwiń. Dopiero od 1991 roku drzewa brzoskwiń zaczęły owocować regularnie. Wyjątkowa susza a także fakt corocznego owocowania

drzew przyczynił się do wystąpienia w roku 1992 wyraźnego wpływu nawadniania na plonowanie tego gatunku (tab.7). Odmiana Jerseyland plonowała lepiej pod wpływem nawadniania o 34.5%, a odmiana Złoty Jubileusz nawet o 137%. Owoce z drzew nawadnianych były cięższe o 59% (odmiana Złoty Jubileusz) do 67% (odmiana Jerseyland) (tab.7).

4. Wnioski

a. Efekty nawadniania roślin sadowniczych są w dużej mierze zależne od przebiegu warunków pogodowych w poszczególnych latach, gatunku i odmiany oraz wieku nasadzenia.

b. Nawadnianie kropłowe zwiększyło średni plon truskawek odmiany Senga Sengana o 15.5%. Największe efekty przyniosło nawadnianie w starszej plantacji.

c. Nawadnianie zwiększa się wzrostu roślin sadowniczych co ma duże znaczenie w przypadku gatunków i odmian zakładających paki kwiatowe przeważnie na pędach rocznych (wisnie odmiany Łutowka, brzoskwinie).

d. Nawadnianie starszych drzew wisni odmiany Łutowka w latach 1986-89 dało średni wzrost plonu o 20.6%. Dostarczenie wody młodym drzewkom tej odmiany podniosło średni plon z lat 1989-92 o 38.9%.

e. Brzoskwinie zareagowały na nawadnianie tylko w 1992 roku. Przyrost plonu w zależności od odmiany wynosił od 34.5% do 137.0%. Pod wpływem nawadniania kropłowego zanotowano wzrost średniej masy pojedynczego owocu odmiany Jerseyland o 10 do 67%.

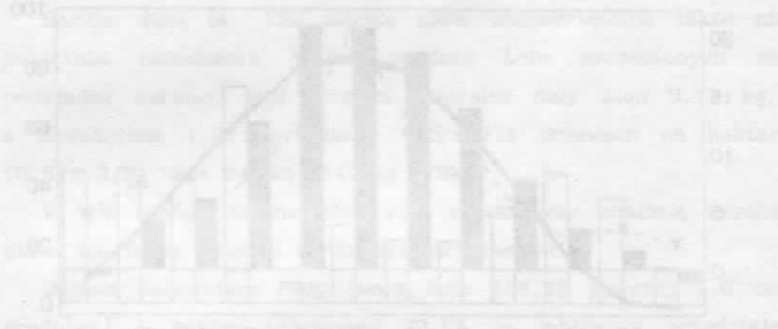
f. Nawadnianie drzewek jabłoni w szkółce powoduje lepsze rozkrzewienie się okulantów. Drzewka nawadniane miały o 17% więcej pędów bocznych i były one dłuższe o 22.4%.

5. Literatura

Giulivo c., Pitacco A., Bolognesi s., 1989: Preliminary results of processing peach irrigation. *Irrigazione e Drenaggio* 36(4):174-178.

Kowalenko P., 1989: Mikrooroszenie sadów-sostojanie i pier-spiektiwu. *Sadownictwo i winogradarstwo* 6:14-16

- Pacholak E., 1986: Wpływ nawożenia i nawadniania na wzrost i plonowanie jabłoni odmiany James Grives. Rocznik Akademii Rolniczej w Poznaniu 160: 7-13.
- Pacholak E., 1988: Nawadnianie kropłowe a wzrost i plonowanie jabłoni. Projektowanie i eksploatacja mikronawodnień. Materiały z II krajowej konferencji Nauk. Tech. Warszawa, 129-141.
- Rzekanowski C., 1988: Wpływ nawadniania kropelkowego na plonowanie trzech odmian jabłoni. Projektowanie i eksploatacja mikronawodnień. Materiały z II Krajowej kon. Nauk. - Tech. Warszawa: 142-149.
- Semash D.P., Storczius V.N., 1987: Growth and productivity of drip irrigated peach trees in the steepe zone of the Crimea. Horticultural Abstracts 57(10):793.
- Storczius W., 1986: Rost i plodnoszenie dierewjew piersika pri lokalnom uwlażnienii. Sadowodstwo i Winogradarstwo w Mołdawii 4: 52-54.
- Williamson J.G., Coston D.C., 1990: Planting method and irrigation rate influence vegetative and reproductive growth of peach planted at high density. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115(2): 207-212.



Faint, illegible text located below the chart, possibly a legend or caption, which is too faded to transcribe accurately.