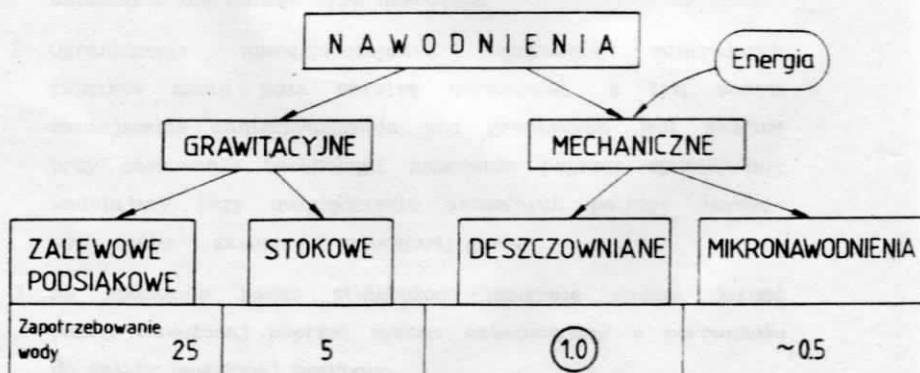


PROBLEMY ROZWOJU MIKRONAWODNIEN

Czesław Somorowski

Katedra Melioracji Rolnych i Lesnych

W systematyce nawodnień mikronawodnienia należą do grupy systemów wymagających dopływu energii z zewnątrz (Rys. 1). Zapotrzebowanie energetyczne tych nawodnień jest relatywnie niewielkie i wynosi 20-25% potrzeb niezbędnych w nawodnieniach deszczownianych (Pierzgalski, Jeznach 1993 a). Szczególnie korzystny jest w tym przypadku poziom zapotrzebowania wody do nawodnień. Rozdeszczowanie 1 m³ wody może wywołać efekt, który może być porównywalny ze skutkiem wykorzystania 25 m³ wody w nawodnieniach powierzchniowych zalewowych i podsiąkowych, 5 m³ wody w nawodnieniu stokowym (nasiąkowym) i tylko ok. 0,5 m³ w mikronawodnieniach. Niewielkie zapotrzebowanie na energię oraz relatywnie niewielkie ilości wody zużywane do nawadniania umożliwiając w sprzyjających warunkach wykorzystanie jako źródła zewnętrznej energii słonecznej (Hafner, Marotz, 1990).



Rys. 1. Schemat podziału nawodnień

Mikronawodnienia są tą częścią działu techniki nawodnień, która w ostatnich czasach rozwijała się najbardziej dynamicznie. Istotnym było tu pokonywanie kolejnych barier technologicznych tak w odniesieniu do stosowanych materiałów, konstrukcji urządzeń, technologii nawadniania oraz oceny stosowanych rozwiązań i niezbędnych badań. Problemy te sygnalizowano w referatach prezentowanych na poprzednich konferencjach krajowych w latach 1984 i 1988, a także w ostatnio wydanej monografii Katedry Melioracji Rolnych i Lesnych SGGW (Somorowski i in. 1993). Dynamiczny rozwój tej techniki nawodnieniowej nie może jednak zawęzić czy pomijać ogólnych przesłanek przynależnych rozwojowi rolnictwa nawadnianego w naszym kraju (Ostromęcki 1973).

Najważniejsze z nich to:

- uzupełniający charakter nawodnień w naszych warunkach przyrodniczych, wymagający stwarzania warunków maksymalnego retencjonowania zasobów wody pochodzących z opadów;
- kompleksowy charakter nawodnień (nie jednostronnie hydrotechniczny), wymagający uwzględniania oddziaływań na cały układ zjawisk fizycznych, chemicznych i biologicznych w glebie, decydujących o jej żyzności i produktywności;
- operacyjny charakter nawodnień, o których efektywności decyduje nie tylko prawidłowa koncepcja projektowa i należyte wykonanie urządzeń lecz przede wszystkim prowadzenie racjonalnego rozrządu wody w warunkach nawadnianych upraw;
- spójność rozwiązań technicznych i technologicznych nawodnień ze środowiskiem przyrodniczym, uwzględniające nie tylko oddziaływanie na potencjał produkcyjny gleb lecz również minimalizująca niekorzystne skutki środowiskowe.

Mikronawodnienia obejmują wybrane systemy różniące się sposobem dostarczania wody do gleby. Są to systemy kroplowe wglebne (podpowierzchniowe), strużkowe i rozpryskowe (mikrozaszajające). Ich wspólną cechą jest:

- a/ ciągły (ew. z niewielkimi międzyczasami) sposób dostarczania wody do gleby poprzez system rurociągów niskociśnieniowych, zaopatrzonych w urządzenia wydajujące; ich konstrukcja i nominalna wydajność decyduje o charakterze nawadniania;
- b/ ograniczony zasięg zwilżania gleby, dostosowany do rozległości systemu korzeniowego roślin;
- c/ ograniczona możliwość strat wody w trakcie nawadniania.

Aktualne przesłanki stosowania mikronawodnień wypracowane przez Międzynarodową Komisję Nawodnień i Odwodnień (Abott, 1984) wynikają z: stosunkowo wysokich cen wody i robocizny, ograniczonych zasobów wody dyspozycyjnej, zasolenia wody, ograniczonych możliwości zastosowania innych systemów nawodnień (np. w przypadku sadów na skłonach) czy też konieczności nawodnień użytków rekreacyjnych czy w ogrodach zimowych (pod osłonami).

Zastosowanie mikronawodnień wynika z szeregu korzyści, do których należałoby zaliczyć: zwiększoną efektywność wykorzystania dostępnych zasobów wody, poprawny wzrost i rozwój roślin, ilość i jakość plonu, ograniczone ryzyko zasolenia gleby, efektywniejsze zastosowanie nawozów i innych środków chemicznych, ograniczone zachwaszczenie, ograniczone zużycie energii a także ułatwione zabiegi agrotechniczne i znacznie mniejsze nakłady robocizny. Potencjalne wady tego systemu nawodnień w porównaniu do innych dotyczą zwiększonych nakładów na utrzymanie w sprawności urządzeń, ewentualnych zagrożeń zasolenia gleby w pobliżu roślin, ograniczonego rozwoju systemu korzeniowego roślin oraz wysokich nakładów inwestycyjnych (Bresler 1977, Brucks et al. 1982).

Z uwagi na wysokie koszty inwestycyjne systemy mikronawodnień znajdują zastosowanie przede wszystkim w uprawach roślin intensywnych. W rolnictwie światowym, zwłaszcza stref suchych i posusznych, dotyczy to awokado, winorośli, roślin cytrusowych, bawełny, roślin pestkowych, truskawek, trzciny cukrowej i warzyw. Krajowa praktyka preferuje przede wszystkim: uprawy pod osłonami, sady, plantacje jagodowych i szkółki, warzywa w uprawie polowej i uprawy specjalne np. chmielu (Pierzgalski, Jeznach 1993 a).

Uzyskiwane efekty silniejszego rozwoju roślin i powiększonego plonu wynikają z równomierniejszego zasilania gleby w wodę w dostosowaniu do punktowo czy rzędowo uprawianych roślin, z ograniczenia efektu zróżnicowań właściwości wodnych gleb nawadnianych oraz z większej efektywności poboru wody przez system korzeniowy roślin, skoncentrowany w pobliżu urządzeń wydających.

Działanie systemów mikronawodnień nie jest w takim stopniu uzależnione od warunków pogodowych jak np. system deszczowniany (wiatr, temperatura powietrza). W rejonach posusznych pewnym istotnym problemem może być nadmiar parowania ze zwilżonej nieosłoniętej powierzchni gleby, zwilżanej kroplowo. Systemy nawodnień wglębnych mogą tę niedogodność ograniczać.

Stosunkowo niewielkie ciągle zapotrzebowanie wody w okresie wegetacji stwarza możliwość wykorzystywania wód podziemnych jako źródła zaopatrzenia. W tym wypadku ze względu na zazwyczaj znaczny stopień mineralizacji, woda ta wymaga uzdatniania. Wydajność studni powinna przy tym zapewniać możliwość pokrycia średniego zapotrzebowania wody jak i zwiększonego zużycia w okresach wzmożonej ewapotranspiracji. Niezbędne dopływy jednostkowe przy dobowym zapotrzebowaniu wody 2-4 mm i zróżnicowanym czasie prowadzenia nawodnień wahają się od 0,34 l/s ha do 5,21 l/s ha (Jeznach, Pierzgalski 1993).

Mikronawodnienia umożliwiają szerokie zastosowanie nawozów i środków chemicznych dostarczanych bezpośrednio roślinom (chemigation, fertigation). Technika i technologia tych nawodnień umożliwia większą efektywność zastosowanych środków z racji aplikacji tych środków bezpośrednio w warstwie korzeniowej, zastosowania właściwego ich zestawu w odpowiedniej fazie rozwoju roślin oraz zminimalizowania strat w trakcie ich działania.

Problemy eksploatacyjne uwarunkowane racjonalnym rozrzędem wody na obiekcie, wynikają przede wszystkim z konieczności zapewnienia wysokiej równomierności nawodnień, która przy zachowaniu wszelkich rygorów i wysokiej klasy urządzeń powinna wahać się w granicach 0,9-0,95. W praktyce, uwzględniając ograniczenia wynikające z warunków rozrzędu wody (ilość i jakość wody dyspozycyjnej), czynników środowiskowych (warunki glebowe i hydrometeorologiczne oraz agrotechniczne) oraz jakości projektu i wykonania (w tym i sprawności zastosowanych urządzeń), uzyskuje się sprawność mniejszą. Jej podwyższenie w ujęciu całościowym jest zagadnieniem złożonym, wymagającym uwzględnienia np. warunków zatykania się urządzeń wydatkujących czy też maksymalnego retencjonowania opadów i bezpiecznego odprowadzenia nadmiarów wody. Proponowane sposoby racjonalizowania obsługi systemu, tzn. obsługi manualnej zautomatyzowanej lub zdalnie sterowanej (Jeznach, Pierzgałski 1993) łącznie z komputerowym wspomaganie eksploatacji mogą ten proces ułatwić.

Jakkolwiek zakres problematyki mikrodoszczownianej prezentowany w specjalistycznej literaturze jest bardzo rozległy, tym nie mniej niezależnie od konieczności ciągłego doskonalenia techniki i technologii tego typu nawodnień pozostaje jeszcze znaczny obszar działania w obrębie wdrażania do praktycznego stosowania urządzeń i systemów.

Stosowanie mikronawodnień wymaga znacznie bardziej rozwiniętej bazy informacyjnej pozwalającej oceniać na bieżąco potrzeby wodne roślin, stan środowiska glebowego i przyziemnej warstwy atmosfery. Sterowanie w czasie rzeczywistym wymaga sprawnych urządzeń rejestrujących. Monitorowanie warunków oraz interwencja, zapobiegająca wystąpieniu stresu wodnego, pokarmowego czy środowiskowego mogą być w znacznym zakresie zautomatyzowane. Nie zwalnia to jednak użytkownika od racjonalnego wykorzystywania możliwości stworzonych przez rozwiniętą technikę. Nie stanowi ona tylko dodatku tj. jeszcze jednego czynnika pionotwórczego, lecz staje się bodźcem integrującym działalność wytwórczą do czego producent musi być również odpowiednio przygotowany.

Na tle przedstawianych referatów na konferencji, nie usiłując dokonywać ich syntetycznego przeglądu, chciałbym zasygnalizować kilka problemów wymagających moim zdaniem szerszego omówienia i ewentualnie uwzględnienia w dalszych pracach.

Zagadnienia metodyczne w doświadczalnictwie melioracyjnym są bardzo istotne. Nasuwa się pytanie w jaki sposób w eksperymentach wieloczynnikowych dotyczących nawodnień uzupełniających można traktować czynnik wodny? Losowość zjawisk przeciwstawia się tu zdeterminowanej aplikacji np. dawek nawozów.

Istotnym momentem w ocenie warunków wystąpienia stresu wodnego roślin jest potencjał wody glebowej. W warunkach wysokich dawek nawożenia należałoby sprawdzić czy jego składowe tj. potencjał macierzysty i grawitacyjny nie jest uzupełniany przez potencjał osmotyczny roztworu glebowego.

Uzupełniający charakter nawodnień w naszych warunkach wymagałby spójnego uwzględnienia opadów i wody podawanej w nawodnieniach. Stąd zapewne rola retencji glebowej nie mogłaby być pomijana w modelowaniu procesów wodno-glebowych.

Analizując w różnych referatach wyniki efektów produkcyjnych nawodnień różnych plantacji nasuwa się

spostrzeżenie o potrzebie ujednoczenia zakresu ich prezentacji. Chodziłoby o to aby określić taki minimalny zakres informacji, który pozwoliłby nie tylko ocenić efekty w postaci współczynników efektywności lecz również warunki ich osiągania. Pozwoliłoby to na dokonanie na określonym etapie syntetycznego ujęcia wyników, niezbędnych do uogólniających analiz techniczno-ekonomicznych.

Literatura

- Abbott J.S., 1984: Micro-irrigation-world wide usage. Working group on Micro Irrigation. In. Comm. Irrig. Drain. Bull. B-3 (1).
- Bresler E., 1977: Trickle-drip irrigation: principles and applications to soil-water management. Adv. Agron. 29.
- Bucks D.A., Nakayama F.S. and Warrick A.W., 1982: Principles, practices and potentialities of trickle (drip) irrigation. W: Advances in irrigation. Vol. 1.
- Hafner E., Marotz G., 1990: Bewässerung mit Solarenergie Koplung von Tropfbewässerung und Photovoltaik. Die Wasserwirtschaft Nr 5. 1990.
- Jeznach J., Pierzgalski E., 1993: Systemy mikronawodnień a warunki produkcyjno-środowiskowe. W: Współczesne problemy melioracji. Pr. zb. pod red. C. Somorowskiego, Warszawa 1993.
- Ostromięcki J., 1973: Podstawy melioracji nawadniających. Warszawa.
- Pierzgalski E., Jeznach J., 1993 a: Stan i kierunki rozwoju mikronawodnień. W: Współczesne problemy melioracji. Pr. zb. pod red. C. Somorowskiego. Warszawa 1993.
- Pierzgalski E., Jeznach J., 1993b: Techniczne aspekty funkcjonowania systemów nawodnień kroplowych. W: Współczesne problemy melioracji. Pr. zb. pod red. C. Somorowskiego, Warszawa 1993.
- Współczesne problemy melioracji, 1993. Pr. zb. pod red. C. Somorowskiego. Warszawa.