

## Nawożenie roślin przy użyciu systemu kropelkowego

Idea łącznego nawadniania z nawożeniem jest znana i powszechnie stosowana już od dawna w przypadku nawadniania deszczownianego /7/. W urządzeniach, które służą do rozpuszczania i mieszania roztworu nawozów z wodą przeznaczoną do nawodnień, znalazły zastosowanie dwa typy zbiorników nawozowych: otwarte lub zamknięte /7/. Zbiorniki nawozowe otwarte mogą być montowane po stronie ssania lub tłoczenia. Do zbiorników tych jest doprowadzana woda, gdzie następuje rozpuszczanie nawozów. Roztwór nawozów jest następnie zasysany /gdy zbiornik jest zamontowany po stronie ssania / lub wprowadzany do przewodu, gdy zbiornik jest zamontowany po stronie tłocznej. Podstawową wadą tego systemu jest brak gwarancji, przy pracy ciągłej, utrzymania równego stężenia rozpuszczonych nawozów oraz konieczność stosowania pomocniczej pompy w przypadku zamontowania zbiornika po stronie tłocznej. Zbiornik zamknięty jest urządzeniem doskonalszym w porównaniu do zbiornika otwartego. Jest on połączony dwoma przewodami z siecią nawadniającą po stronie tłocznej. Jednym z nich woda z linii nawadniającej jest doprowadzana do zbiornika, gdzie rozpuszcza umieszczone w nim nawozy, drugim zaś roztwór nawozów jest wprowadzany do sieci nawadniającej. W przypadku użycia zbiornika zamkniętego nie ma konieczności stosowania dodatkowej pompy pomocniczej dla roztworu nawozów, ponieważ przed miejscem jego wprowadzania do przewodu jest zamontowana zwężka, która obniża nieco ciśnienie panujące w sieci nawadniającej. Pozytywne wyniki z zastosowaniem zbiorników zamkniętych w systemie kropelkowym uzyskano w Australii /1,2 /.

Wydaje się jednak, że najdoskonalszym z dotychczas opracowanych urządzeń służących do łącznego nawadniania i nawożenia systemem kropelkowym jest system HPA opracowany w Australii /6/. Rozpuszczanie nawozów odbywa się w otwartym zbiorniku o pojemności 50-100 l. Roztwór nawozów jest wprowadzany do sieci nawadniającej za pomocą specjalnego wtryskiwacza. Ilość wtryskiwanego roztworu nawozów jest uzależniona od przepływu wody w sieci nawadniającej. Przepływ ten jest mierzony za pomocą wskaźnika wydatku, który określa częstotliwość, z jaką winien pracować wtryskiwacz. Odbywa się to automatycznie za pomocą urządzenia elektronicznego.

Nawożenie z nawadnianiem kropelkowym musi spełniać kilka podstawowych warunków, aby było efektywne:

1. Każdy z zainstalowanych kroplomierzy winien dostarczać taką samą ilość nawozów. Warunek ten może być spełniony tylko wówczas, gdy wydatek cieczy na poszczególnych kroplomierzach będzie identyczny i uzyska się równe rozprowadzenie nawozów w sieci nawadniającej.
2. Nawozy używane do łącznego nawożenia z nawadnianiem nie mogą zawierać części nierozpuszczalnych ani tworzyć nierozpuszczalnych osadów, powodujących zapychanie kroplomierzy.

W wodach bogatych w Ca i Mg występuje wytrącenie fosforanów pochodzących z rozpuszczonych nawozów /9/. Potas nawozowy powoduje natomiast strącanie materii organicznej zawartej w wodzie przeznaczonej do nawodnień /3/. Najmniej problemów przy łącznym nawożeniu i nawadnianiu stwarza azot w formie mocznikowej. Próba użycia wody amoniakalnej napotkała na szereg trudności /4/. W warunkach wysokiej zawartości Ca lub Mg w wodzie, następuje wytrącenie amoniaku.

W 1972 roku jedna z firm nawozowych rozpoczęła produkcję zrównoważonych mieszanek nawozowych zawierających N, P, K /3/. Użycie ich eliminuje niebezpieczeństwo strąceń i blokowania kroplomierzy. Osiągnięto to poprzez obniżenie pH roztworów w/w nawozów. W praktyce okazało się nawet, że ich użycie powoduje czyszczenie starych przewodów z zanieczyszczeń. Stosowanie nawozu Nr 41, za pośrednictwem sieci nawadniania kropelkowego, w dawce 2200 kg/ha nie spowodowało zmian pH gleby w warstwach gleby 0-30 cm i 30-60 cm. Efektem tego nawożenia było wyraźne zwiększenie zawartości przyswajalnego P i K w glebie /3/.

W Stanach Zjednoczonych podejmowano już próby nawadniania z nawożeniem cynkiem przy użyciu chelatu EDTA-Zn /5/. Przy zastosowaniu zbiornika zamkniętego i wymuszonego obiegu wody, uzyskano nierównomierne rozmieszczenie cynku w sieci nawadniającej. Znacznie lepszym okazał się system, w którym użyto pompy pomocniczej, wtryskującej roztwór nawozów do sieci nawadniającej.

Bardzo wiele uwagi poświęcono w dotychczasowych badaniach nawożeniu fosforem za pośrednictwem nawadniania kropelkowego /8/. Nieorganiczne formy fosforu przemieszczają się w glebie bardzo słabo, co przy nawożeniu za pośrednictwem nawadniania kropelkowego, ma ogromne znaczenie, ponieważ woda jest tutaj dostarczana punktowo. W efekcie następuje gromadzenie się fosforu w miejscach jej wypływu z kroplomierzy. Badania poszły więc w kierunku poszukiwania nowych form nawozowych fosforu dobrze rozpuszczającego się w wodzie, nie strącającego się w obecności Mg i Ca i lepiej przemieszczającego się w głąb profilu glebowego, a jednocześnie dobrze wykorzystywanego przez rośliny. Warunki takie spełniają organiczne związki fosforu, a zwłaszcza glicerofosfat wapnia /9/.

Wydaje się, że rozwój techniki łącznego nawadniania i nawożenia systemem kropelkowym pójdzie w kierunku opracowania nowych wieloskładnikowych nawozów przydatnych dla tej technologii. Ze względu na różną szybkość rozpuszczania poszczególnych składników w nawozach wieloskładnikowych należy przypuszczać, że przyszłość łącznego nawożenia i nawadniania za pośrednictwem systemu kropelkowego będzie uzależniona od postępu w produkcji nawozów płynnych. W Polsce jest produkowany od niedawna płynny wieloskładnikowy nawóz Florovit i tzw. pożywka kontenerowa. W Instytucie Sadownictwa w Skierniewicach zostaną one poddane w najbliższym czasie próbom mającym określić ich przydatność do stosowania za pośrednictwem nawadniania kropelkowego.

Zainteresowanie nauki i praktyki łącznym nawożeniem za pośrednictwem nawadniania systemem kropelkowym wynika z kilku przesłanek:

- 1/ Nawozy są dostarczane w bezpośrednie sąsiedztwo głównej masy korzeni, co przy optymalnym uwilgotnieniu gleby zabezpiecza bardzo dobre ich wykorzystanie przez rośliny /10, 11 /.
- 2/ Łączne nawadnianie z nawożeniem umożliwia dostarczenie składników pokarmowych w okresach największego na nie zapotrzebowania, bez dodatkowych nakładów pracy.
- 3/ Czynniki wymienione w punkcie 1 i 2 stwarzają podstawę do twierdzenia o możliwości zmniejszenia dawek nawozów ze względu na wyższą efektywność nawożenia /11/.
- 4/ Stosowanie łącznego nawadniania i nawożenia systemem kropelkowym gwarantuje zmniejszenie nakładów pracy na nawożenie.

#### Literatura

1. Greef P.F. /1975/: Ferti-irrigation-application of fertiliser materials by means of micro-irrigation systems-part 1. The Deciduous Fruit Grower v. 25, p. 8, s. 213-214
2. Greef P.F. /1975/: Ferti-irrigation-application of fertiliser materials by means of micro-irrigation systems-part 2. The Deciduous Fruit Grower v. 25, p. 9, s. 240-245
3. Grobbelaar H.L., Lourens F. /1974/: Fertilizer applications with drip irrigation. Proceedings Sec. Int. Drip. Irrig. Congress. San Diego USA, s: 411-415
4. Isobe M. /1974/: Investigations in sugarcane fertilization by drip irrigation in Hawaii. Proceedings Sec. Int. Drip Irrig. Congress, San Diego USA, s: 405-410
5. Lindsey K.E., New L.L., /1974/: Application of fertilizer materials through drip irrigation systems in West Texas. Proceedings Sec. Int. Drip Irrig. Congress, San Diego USA, s: 400-404
6. Niestierowa G.S., Zonn I.S., Wiejzman E.A. /1975/: Nawadnianie kropelkowe. CBR-IMUZ Warszawa-Falenty
7. Nowaczyk S. /1975/: Deszczowanie, projektowanie, wykonawstwo, eksploatacja. PWN Warszawa
8. Rauschkolb R.S. i in. /1977/: Applying P through drip irrigation systems. ISMA - Phosphorus in Agriculture, No 71, s: 36
9. Rolston D.E., Rauschkolb R.S., Hoffman D.L. /1974/: Use of glycerophosphate for fertilization through trickle irrigation systems. Proceedings Sec. Int. Drip Irrig. Congress San Diego USA, s: 416-421
10. Shani M. /1974/: Trickle irrigation. Proceedings of Sec. Int. Drip. Irrig. Congress San Diego USA, s: 91-96
11. Słowik K. /1978/: Nawadnianie kropelkowe w sadownictwie. Sad Nowoczesny nr 6, s. 7-10.