

 InHort SKIERNIEWICE	INSTYTUT OGRODNICTWA - PIB	Zakład Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych
---	----------------------------------	--

Znaczenie fertygacji w uprawach ogrodnich

Autorzy:

Prof. dr hab. Stanisław Kaniszewski

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Dr inż. Jacek Nowak

Opracowanie przygotowane w ramach zadania celowego 4.1.:
„Racjonalne nawożenie”

finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi



MINISTERSTWO
**ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI**

Skierniewice, 2025 r.

System nawadniania kropłowego polega na dostarczaniu małych, ale często stosowanych dawek wody bezpośrednio do strefy korzeniowej roślin. Do tego systemu nawadniania można dodawać rozpuszczalne w wodzie nawozy, co umożliwia nawożenie roślin (fertygacja). Płynne nawożenie roślin poprzez system nawadniania kropłowego umożliwia oszczędne gospodarowanie wodą i nawozami. Podstawową zaletą tej technologii nawożenia jest dokładność i równomierność podawania pożywki dla roślin. W tej technologii nawożenia nawozy dostarczane są tylko do zwilżonej bryły gleby lub podłoża - tam gdzie rozwija się główna aktywna część systemu korzeniowego. Wysoka efektywność fertygacji wynika także z możliwości stosowania optymalnego stężenia pożywki nawozowej oraz większego zagęszczenia korzeni w strefie zwilżanego podłoża. Fertygacja tworząc w obrębie strefy korzeniowej roślin optymalne stężenie odpowiednich jonów powoduje efektywniejsze ich wykorzystanie, dając jednocześnie możliwość zsynchronizowania aplikacji składników pokarmowych z potrzebami roślin.

Fertygację przeprowadza się z użyciem emiterów zlokalizowanych na przewodach polietylenowych lub kroploownikach liniowych rozłożonych na powierzchni ziemi lub podwieszonych pod drzewami. Dawka i stężenie podawanych nawozów powinno zależeć od wieku i fazy rozwojowej roślin, a także od przebiegu pogody lub warunków panujących pod osłonami. Do fertygacji stosuje się tylko nawozy całkowicie rozpuszczalne w wodzie (płynna saletra amonowa oraz saletry wapniowa, potasowa i magnezowa oraz nawozy wieloskładnikowe).

W uprawie gruntowej warzyw przez fertygację stosuje się głównie azot. Zazwyczaj 1/3 dawki azotu stosuje się przedwegetacyjnie razem z nawożeniem fosforowo-potasowym w postaci nawozów stałych. Pozostałą część azotu stosuje się poprzez fertygację. Pożywkę o optymalnym składzie należy aplikować w kilku dawkach, najlepiej cotygodniowych, dokarmiając rośliny w fazie intensywnego przyrostu masy wegetatywnej. Stężenie podawanej pożywki powinno wynosić 0,1 – 0,2%. Podobnie postępuje się **w uprawie roślin ozdobnych** w gruncie.

W sadach i na plantacjach owocowych fertygacja staje się coraz bardziej popularną praktyką. Wynika to przede wszystkim z możliwości precyzyjnego dawkowania nawozów w zależności od fazy rozwojowej roślin oraz panujących warunków atmosferycznych. Przekłada się to nie tylko na pełne pokrycie potrzeb pokarmowych roślin, ale także na lepsze wykorzystanie składników mineralnych oraz mniejsze straty wynikające z ich wymywania lub

ulatniania. Dawki składników pokarmowych stosowane w fertygacji są kilkakrotnie mniejsze niż w nawożeniu tradycyjnym, co czyni tę metodę bardziej efektywną ekonomicznie. W większości sadów i plantacji, fertygację azotem prowadzi się od początku maja do połowy sierpnia, z częstotliwością co 5–7 dni. Fertygację pozostałymi składnikami można kontynuować nawet do końca września.

W uprawach sadowniczych skuteczność fertygacji w dużej mierze zależy od właściwości fizyczno-chemicznych gleby. Aby system ten był efektywny, gleba musi mieć odpowiedni odczyn oraz strukturę sprzyjającą wzrostowi systemu korzeniowego. Konieczne jest również zapewnienie właściwych warunków glebowych nie tylko w obrębie ugoru herbicydowego, gdzie instaluje się linie kroplujące, ale także w obrębie ugoru poza częścią gleby podlegającej oddziaływaniu nawadniania. Z tego względu zaleca się odpowiednie przygotowanie gleby pod nasadzenia oraz łączenie fertygacji z nawożeniem tradycyjnym

W uprawach bezglebowych warzyw i roślin ozdobnych pod osłonami fertygacja odgrywa kluczową rolę w odżywianiu roślin. Jest to jedyny sposób dostarczania wody i składników pokarmowych roślinom w czasie ich wzrostu wegetatywnego, generatywnego i owocowania. Pożywki do fertygacji powinny być przygotowywane z nawozów całkowicie rozpuszczalnych (podobnie jak w uprawach gruntowych), a ich skład dopasowany do gatunku rośliny, jej fazy rozwojowej oraz metody/technologii uprawy. W zależności od wymagań roślin dozowane pożywki w uprawach bezglebowych najczęściej mają EC od 0,7 do 3,5 mS/cm i powinny być dozowane kilka razy dziennie. W uprawach pojemnikowych roślin ozdobnych w systemach podsiąkowych, pożywki dozowane są rzadziej, a ich EC w zależności od wymagań roślin wynosi od 0,7 do 2,4 mS/cm.

Niezależnie od sposobu uprawy i stosowanego podłoża ważnym czynnikiem decydującym o jakości pożywki stosowanej do fertygacji w uprawach ogrodnich, zwłaszcza uprawach bezglebowych warzyw i roślin ozdobnych, jest jakość wody używanej do nawadniania. Przed zastosowaniem wody każdy producent powinien sprawdzić jej jakość, uwzględniając następujące parametry:

1. Temperaturę
2. Zanieczyszczenia chemiczne i biologiczne
3. Zawartość składników pokarmowych
4. pH i EC
5. Zawartość tlenu i wodorowęglanów

Średnia temperatura wody do fertygacji w uprawach bezglebowych (włącznie z substratami bazującymi na torfie) powinna wynosić 22-23 °C. Temperatura poniżej 15-16 °C powoduje

zahamowanie procesów metabolicznych roślin w wyniku ograniczenia pobierania wody i składników pokarmowych. Woda o temperaturze powyżej 23 °C obniża zawartość tlenu, powodując „duszenie” się systemu korzeniowego. Woda o temperaturze powyżej 25-30 °C nie powinna być używana do fertygacji.

Jeśli woda jest zanieczyszczona chemicznie (składniki toksyczne) lub biologicznie (np. *Phytium*, *Fusarium*) nie powinna być ona używana do fertygacji. W tabeli 1 podano maksymalne zawartości składników toksycznych jakie mogą znaleźć się w wodzie stosowanej do nawadniania większości roślin w uprawach bezglebowych.

Tabela 1. Dopuszczalne wartości zanieczyszczeń w wodzie używanej do nawadniania roślin w uprawach bezglebowych.

Składnik	Zawartość (mg/l)
Aluminium	5,0
Arsen	0,1
Beryl	0,1
Kadm	0,01
Chrom	0,1
Kobalt	0,05
Fluor	1,0
Ołów	5,0
Lit	2,5
Nikiel	0,2
Selen	0,02
Wanad	0,2
Rtęć	0,002

Ważnym parametrem wody używanej do fertygacji jest zawartość rozpuszczalnych składników/związków, tj. K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ oraz Cl^- , SO_4^{--} , HCO_3^- . Przygotowując pożywkę do fertygacji należy uwzględnić składniki zawarte w wodzie, zmniejszając odpowiednio dawki poszczególnych składników z nawozów.

Obecność anionu HCO_3^- w znacznym ilościach w wodzie podwyższa jej odczyn, a tym samym pożywkę do fertygacji. Optymalna zawartość HCO_3^- w wodzie powinna wynosić 60-90

mg/l (1-1,5 mmol/l). W przypadku większej zawartości tego związku, należy dodać do wody kwasu w celu neutralizacji HCO_3^- .

Fertygacja wymaga dokładnego, systematycznego monitorowania parametrów pożywki (przynajmniej pod kątem pH i EC) oraz okresowych analiz na zawartość składników pokarmowych w glebie/podłożu, wyciągu z mat czy wód drenarskich. Częstotliwość fertygacji powinna być dostosowana do wymagań roślin i uwzględniać wilgotność gleby/podłoża, a w uprawach polowych również ilość opadów. Niezbędnym elementem w strategii fertygacji jest także obserwacja wzrostu roślin. W przypadku wystąpienia zakłóceń w odżywianiu roślin, fertygacja pozwala na szybką reakcję i dostosowanie składu pożywki do aktualnych potrzeb roślin.

Zaletą fertygacji jest racjonalne gospodarowanie zasobami wodnymi i nawozami mineralnymi. Metoda ta staje się ważnym narzędziem wspierającym zrównoważoną produkcję ogrodnich. Umożliwia precyzyjne dozowanie makro- i mikrośladników z uwzględnieniem faz rozwojowych roślin. Daje możliwości szybkiej reakcji na potrzeby roślin.

Mimo powyżej wspomnianych zalet fertygacji, ma ona także wady. Do głównych jej wad należy zaliczyć konieczność inwestycji w odpowiedni system nawodnieniowy oraz wymóg stosowania nawozów i wody o wysokiej jakości. Dodatkowo, system ten wymaga regularnej konserwacji i kontroli technicznej, aby zapobiec zapychaniu emiterów a co za tym idzie nierównomiernemu dostarczaniu składników dla roślin. Istnieje również ryzyko zasolenia gleby przy niewłaściwym doborze nawozów lub zbyt częstym stosowaniu fertygacji, a także potrzeba specjalistycznej wiedzy w zakresie planowania wielkości dawek nawozów oraz zarządzania systemem nawadniania.