Instytut
Ogrodnictwa

Nawożenie roślin ozdobnych zasady, diagnostyka i zalecenia nawozowe

dr Jacek Nowak

Szkolenie „Nawożenie roślin ogrodniczych jako platformy wymiany doświadczeń naukowych oraz oczekiwań praktyków", Skierniewice 9 grudnia 2016 r.

Wprowadzenie

- Nawożenie roślin ozdobnych, w zależności od technologii uprawy, oparte jest na analizie podłoża/gleby, pożywek, wód drenarskich oraz obserwacji wyglądu roślin, w niektórych przypadkach uzasadnione jest także wykonanie analizy liści
- Strategia nawożenia obejmuje doprowadzenie i utrzymanie optymalnego stanu zaopatrzenia roślin we wszystkie niezbędne składniki pokarmowe w każdej fazie wzrostu roślin, uwzględniając także wpływ czynników środowiska na efektywność nawożenia

Nawożenie pod osłonami

- Nawożenie podstawowe

- ✓ wykonuje się w czasie przygotowania podłoża/gleby
- ✓ nie może być zbyt intensywne (nadmierny wzrost stężenia soli – niekorzystne warunki do przyjęcia się roślin i ich wzrostu po posadzeniu)
- ✓ odczyn podłoża
- ✓ nawożenie organiczne
- ✓ nawożenie składnikami trudno przemieszczającymi się w podłożu/glebie (fosfor i mikroelementy)
- ✓ nawozy wieloskładnikowe

Nawożenie pod osłonami

- Nawożenie podstawowe

- ✓ wykonuje się w czasie przygotowania podłoża/gleby
- ✓ nie może być zbyt intensywne (nadmierny wzrost stężenia soli – niekorzystne warunki do przyjęcia się roślin i ich wzrostu po posadzeniu)
- ✓ odczyn podłoża
- ✓ nawożenie organiczne
- ✓ nawożenie składnikami trudno przemieszczającymi się w podłożu/glebie (fosfor i mikroelementy)
- ✓ nawozy wieloskładnikowe

Nawożenie podstawowe pod osłonami

- Odczyn podłoża
  - ✓ nawozy wapniowe węglanowe (kreda, drobno zmielony dolomit)
  - ✓ co najmniej na 4 tygodnie przed sadzeniem roślin
  - ✓ najkorzystniejszy jest odczyn lekko kwaśny (pH_{H2O} 5,7 – 6,8)

Nawożenie podstawowe pod osłonami

➢ Nawożenie organiczne

- ✓ poprawia właściwości fizyczne i biologiczne podłoży/gleb mineralnych, zwiększając porowatość oraz zawartość substancji organicznej, jest źródłem stopniowo uwalnianych składników mineralnych
- ✓ wpływa korzystnie na strukturę podłoży/gleby, zwiększa ich sorpcję wymienną oraz jest źródłem dla tworzenia się związków próchnicznych i w tym najbardziej wartościowych kwasów fulwowych
- ✓ obornik i kompost z roślin zielonych
- ✓ dawka obornika w uprawach gruntowych 3-5 kg/m^2
- ✓ dawki kompostu
- na zagonie 20-40 litrów na 1m2
- w uprawach pojemnikowych 10-20% objętości podłoża

Nawożenie podstawowe pod osłonami

➢ Nawożenie fosforem

- ✓ w podłożach/glebie o większym udziale ziemi mineralnej takie nawożenie powinno wystarczyć na cały sezon wegetacyjny

- ✓ dawka w uprawach gruntowych (zagony)
  - superfosfat pojedynczy 250 g/m^2
  - superfosfat potrójny 150 g/m^2

- ✓ dawka w przypadku podłoża przygotowywanego do uprawy pojemnikowej
  - superfosfat pojedynczy 2,5 – 3,5 kg/m^3
  - superfosfat potrójny 1,5 - 2 kg/m^3

Nawożenie podstawowe pod osłonami

➢ Nawożenie mikroelementami

- ✓ przyswajalność mikroelementów jest silnie powiązana z odczynem podłoża
- ✓ powinny one być dokładnie wymieszane z podłożem/glebą
- ✓ jako źródło mikroelementów używa się soli lub chelatów
- chelaty są łatwiej przyswajalne przez rośliny i nie ulegają szybkiemu przechodzeniu w formy trudno dostępne
- ✓ stosowanie nawozów mikroelementowych jest nieuzasadnione w przypadku użycia nawozów naturalnych i organicznych

Nawożenie pod osłonami

- Nawożenie pogłówne

- ✓ wprowadzenie składników mineralnych, które nie zostały w wystarczającej ilości dostarczone do podłoża/gleby w nawożeniu podstawowym lub gdy zmniejszyła się ich zawartość w podłożu/glebie poniżej wartości optymalnej, wskutek pobierania przez rośliny lub strat wynikających z wypłukiwania
- ✓ w uprawach gruntowych/zagonowych dostarczamy składniki łatwo wypłukujące się (N, K)
- ✓ w uprawach bezglebowych wykonujemy kompletne nawożenie pogłówne - fertygacja

Nawożenie pogłówne pod osłonami

- Stężenie soli

- ✓ pełni zasadniczą role w pobieraniu wody, a w tym samym składników pokarmowych
- ✓ zależy od ilości rozpuszczonych w roztworze glebowym soli mineralnych
- ✓ wysokie dawki nawozów przy częstym podlewaniu powodują wzrost stężenia soli (głównie koncentracja jonów NO_3^-, K^+, SO_4^{2-}, Na^+ lub Cl^-)
- ✓ stężenie soli zmniejsza się w miarę pobierania składników przez roślinę - stosować nawozy, z których zarówno kation jak i anion jest pobierany przez rośliny

Stężenie soli (g NaCl · dm^{-3})	Ocena stopnia zasolenia pod kątem wpływu na poszczególne grupy roślin (Strojny 1993)
poniżej 0,5	Stężenie bardzo niskie – optymalne do wysiewów, sadzonkowania oraz aklimatyzacji roślin „ze szkła" rozmnażanych metodą *in vitro* (przy roślinach szczególnie wrażliwych nie powinno przekraczać 0,3 g·dm^{-3})
0,5 – 1,0	Stężenie niskie – optymalne dla rozsad oraz w uprawie roślin bardzo wrażliwych na zasolenie podłoża (np. *Calathea, Dendrobium, Tilandsia*)
1,0 – 2,0	Stężenie średnie – odpowiednie do uprawy roślin średnio wrażliwych na zasolenie (np. *Anemone, Irys, Lilium, Gerbera*) oraz dla roślin mało wrażliwych – przy niekorzystnych warunkach uprawy, nadmierne dla roślin bardzo wrażliwych, szczególnie przy niekorzystnych warunkach
2,0 – 3,0	Stężenie wysokie – tolerowane przez rośliny mało wrażliwe na zasolenie podłoża (np. *Sansevieria, Senecio, Rosa, Alstroemeria*), nadmierne dla roślin średnio wrażliwych i wrażliwych
3,0 – 4,0	Stężenie bardzo wysokie – tolerowane tylko przez rośliny szczególnie odporne na zasolenie podłoża, przy korzystnych warunkach uprawy i intensywnym wzroście (np. *Asparagus densiflorus, Dendranthema, Dianthus*)
powyżej 4,0	Stężenie nadmierne – szkodliwe dla wszystkich roślin

Nawożenie pogłówne pod osłonami

- Stężenie soli

✓ ograniczanie ryzyka zasolenia:

- stosować małe, jednorazowe dawki nawozów o wysokiej koncentracji składników i niskiej zawartości jonów balastowych
- używać dobrej jakości wody do nawadniania roślin
- dodawać do podłoża dodatkową ilość komponentów ubogich w składniki mineralne np. torfu, kory, piasku
- przemywać podłoża dużą ilością wody tj. 100-200 litrów wody na 1 m2 zagonu lub 1 litr wody na litr podłoża w uprawie pojemnikowej

Nawożenie pogłówne pod osłonami

- Nawożenie w uprawach bezglebowych

✓ fertygacja

- efektywne wykorzystanie wody i nawozów
- w uprawach bezglebowych jedyny sposób nawożenia
- precyzyjne żywienie roślin (pozywka może być modyfikowana i dopasowana do fazy rozwojowej rośliny)

- nawozy do stosowania pod osłonami

- pojedyncze, wieloskładnikowe
- sole techniczne i chelaty
- kwasy mineralne
- do fertygacji tylko nawozy bardzo dobrze rozpuszczalne w wodzie i czyste

Diagnostyka nawożenia i zalecenia nawozowe – uprawy pod osłonami

- Nawożenie oparte jest na ocenie stanu odżywienia roślin, stopnia zasobności podłoża/gleby w składniki pokarmowe oraz obserwacja wyglądu roślin – nawożenie kontrolowane
- W uprawach ściśle kontrolowanych (standardowe podłoże, ściśle określona technologia uprawy) można polecać programy nawożenia roślin, w których technologia nawożenia dopasowana jest do fazy rozwojowej rośliny

✓ Obserwacja wyglądu roślin

- zmiany w wyglądzie roślin obserwuje się, gdy zawartość składnika jest na bardzo niskim poziomie lub znacznie przekracza optymalny poziom
- objawy niedoboru i nadmiaru składnika w roślinie są często nieodwracalne
- nie zawsze jest skuteczną metodą diagnozowania, często dochodzi do nakładania się na siebie czynników powodujących przejaśnienia, chlorozy czy nekrozy liści
- podobne objawy jak przy niedoborach lub nadmiarze składników mineralnych mogą być powodowane przez niesprzyjające warunki środowiskowe np. przy niewłaściwej wilgotności powietrza i podłoża, temperaturze itp.

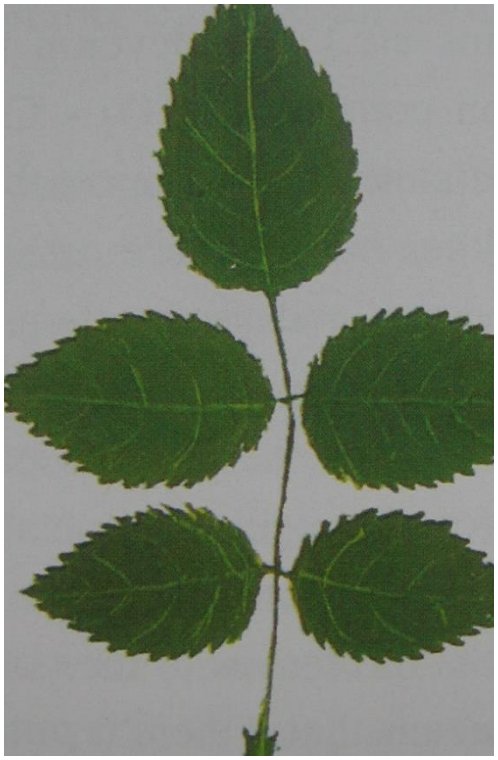
➢ Azot – N

✓ objawy niedoboru

- silne zahamowanie wzrostu roślin
- jasnozielona barwa liści (chloroza na całej powierzchni liścia, równomierna)
- liście stopniowo zasychają i opadają
- objawy postępują od najstarszych do najmłodszych liści

✓ objawy nadmiaru

- silny wzrost (duże i liczne liście)
- ciemnozielona barwa liści
- rośliny wybujałe, wiotkie, później zakwitają



Róża

Wiciokrzew

Jałowiec

➢ Fosfor – P

✓ objawy niedoboru

- hamuje wzrost
- rośliny ciemnozielone
- brzegi liści fioletowoczerwone

✓ objawy nadmiaru

- wpływa pośrednio na wzrost roślin powodując zachwianie równowagi między składnikami mineralnymi w podłożu tworząc nierozpuszczalne związki, głównie z mikroelementami co powoduje wystąpienie objawów niedoboru niektórych mikroelementów np. Fe

Róża

Hortensja

Chryzantema

➢ Potas – K

✓ objawy niedoboru

- objawy postępują od najstarszych do najmłodszych liści
- chloroza żyłkowa przechodząca w równomierną na całej powierzchni liści
- na brzegach liści (czasami w części środkowej) nekrotyczne plamy – nekroza
- wzrost i kwitnienie roślin zahamowane, wiotkie pędy

✓ objawy nadmiaru

- rośliny matowe, łatwo więdną
- zamieranie młodych liści

Poinsecja

Hibiscus

Róża

➢ Wapń – Ca

✓ objawy niedoboru

Objawy przybierają różną postać w zależności od gatunku rośliny:

- zanik ząbkowatości liści
- u goździka zasychanie końców młodych liści
- u poinsecji nekrozę przykwiatków
- u róż i chryzantem występowanie ślepych pędów

✓ objawy nadmiaru

- podobnie jak fosfor wpływa pośrednio i ujawnia się zwykle w postaci niedoboru mikroelementów

Poinsecja

Hibiscus

Róża

➢ Magnez – Mg

✓ objawy niedoboru

- objawy pojawiają się najpierw na najstarszych liściach w postaci chlorozy międzyżyłkowej
- w miarę pogłębiania niedoboru pojawiają się przebarwienia od czerwonego do fioletowego
- nekrotyczne plamy rozmieszczone symetrycznie po obu stronach nerwu głównego
- wzrost roślin zahamowany
- brązowienie igieł

✓ objawy nadmiaru

- zamieranie nerwów na liściach

Cyprysik 'Ellwoodii'

Magnolia

Róża

➢ Żelazo - Fe

✓ objawy niedoboru

- chloroza najmłodszych liści
- widoczna jest zielona siatka nerwów
- przy ostrym niedoborze liście stają się prawie białe

✓ objawy nadmiaru

- nie jest groźny dla roślin ozdobnych

Magnolia

Cyprysik ‘Columnaris’

Hortensja

Róża

➢ Niedobór mikroelementów

- ✓ Powodowany głównie zbyt wysokim pH lub nieprawidłową zawartością makroelementów (zły stosunek) w podłożu. Przy takich warunkach pojawia się mocna chloroza, blaszka liściowa skórzasta

➢ Wysokie stężenie soli w podłożu

- ✓ korzenie nie pobierają wody i składników mineralnych na wskutek wysokiego stężenia soli w podłożu.
- ✓ roślina więdnie, końce korzeni zamierają a na liściach pojawia się nekroza

Róża

Poinsecja

Diagnostyka nawożenia i zalecenia nawozowe – uprawy pod osłonami

- Analiza chemiczna podłoża/gleby

- ✓ podstawowa analiza obejmuje: pH, EC oraz zawartość N-NO_3, N-NH_4, P, K, Ca, Mg, Cl, S-SO_4 i Na
- ✓ dodatkowo można oznaczyć podstawowe mikroelementy, tj. Mn, Fe, Zn, B i Cu
- ✓ do interpretacji wyników analizy chemicznej niezbędna jest znajomość liczb granicznych, czyli optymalnych przedziałów zawartości składników dla uprawianego gatunku rośliny

Liczby graniczne dla roślin ozdobnych uprawianych w podłożach mineralnych i organicznych pod osłonami (Komosa 2004)

Roślina	$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NO_3$	P	K	pH	Stężenie soli (g $NaCl \cdot dm^{-3}$)
	mg/l podłoża					
Anturium uprawne	< 40	150-200	130-180	180-230	5,5-6,5	< 2,0
Chryzantema	< 60	200-300	180-280	250-350	5,5-6,5	< 3,0
Pelargonia	<60	200-280	180-250	250-350	5,5-6,5	< 3,0
Poinsecja	<60	250-300	180-250	250-300	5,5-6,5	< 3,0
Róża	<50	180-230	180-220	220-270	5,5-6,5	< 2,5
Ozdobne z liści[1]	<40	150-200	100-150	200-250	5,5-6,5	< 2,0

Objaśnienia:

[1] bluszcz, difenbachia, dracena, fatsja, figowiec, filodendron, jukka, kodieum (kroton), zielistka

Analiza chemiczna materiału roślinnego

- ✓ jeśli wyniki analizy chemicznej podłoża budzą wątpliwości, lub gdy są one trudne do zinterpretowania, poleca się wykonanie analizy materiału roślinnego
- ✓ jeżeli rośliny nawożone są według ustalonego programu nawożenia, analiza materiału roślinnego (przeważnie liście) powinna być wykonywana sporadycznie
- ✓ wyniki analiz odnosi się do wyznaczonych krytycznych zawartości danego składnika w roślinie

➢ Dawki nawozów i skład pożywek do fertygacji

- ✓ z optymalnego przedziału zawartości danego składnika wybiera się tzw. wartość standardową
- powinna ona być efektem rozważenia wszystkich czynników wpływających na wzrost rośliny
- strategię nawożenia planuje się w taki sposób, aby zawartość danego składnika doprowadzić do poziomu zbliżonego do wartości standardowej (uwzględniając rezerwy składnika w podłożu/glebie)
- ✓ przy opracowywaniu zaleceń nawozowych należy także uwzględnić rodzaj podłoża/gleby i sposób nawożenia

Dawki nawozów i skład pożywek do fertygacji

- dla upraw w początkowej fazie wzrostu oraz w warunkach odbiegających od optymalnych, wartość standardowa powinna być bliższa dolnej liczbie granicznej
- wzrost roślin jest intensywny, a warunki uprawy są optymalne, to wartość standardowa powinna być bliższa górnej liczbie granicznej
- przy optymalnych warunkach uprawy wartość standardowa dla fosforu, potasu i magnezu ustalana jest na poziomie górnej liczby granicznej już na początku uprawy (przy nawożeniu podstawowym)
- przy niekorzystnych warunkach świetlnych zwiększa się także wartość standardową dla potasu, ze względu na zdolność fizjologicznego kompensowania niedoboru światła przez ten składnik

Dawki nawozów i skład pożywek do fertygacji

- ✓ w **nawożeniu podstawowym** określenie wielkości dawek nawozów jest proste
- znając niedobór składników mineralnych, obliczony z różnicy między zalecaną zawartością składnika dla danego gatunku rośliny a rzeczywistą jego zawartością w podłożu/glebie, używa się odpowiedniej ilości nawozu/nawozów

- ✓ w **nawożeniu pogłównym** dawki nawozów potrzebne do uzupełnienia niedoboru składników oblicza się w identyczny sposób jak w nawożeniu podstawowym
- nawozy można zastosować na powierzchnię podłoża/gleby lub przez system nawadniania

➢ Dawki nawozów i skład pożywek do fertygacji

✓ Przygotowanie pożywek do fertygacji

- jakość wody
- przy obliczaniu dawek nawozów do przygotowania pożywki o pożądanym składzie, należy uwzględnić składniki mineralne zawarte w wodzie używanej do nawadniania
- zakwaszanie wody
- mogą być przygotowywane w stężeniach odpowiadających potrzebom roślin (roztwory robocze) lub w podwyższonych stężeniach, które są następnie rozcieńczane za pomocą odpowiednich urządzeń dozujących
- sporządzając stężone roztwory, nie można umieszczać wszystkich soli w jednym zbiorniku, gdyż reakcje zachodzące pomiędzy poszczególnymi jonami mogą powodować powstawanie nierozpuszczalnych związków wytrącających się w postaci osadu

➢ Dawki nawozów i skład pożywek do fertygacji

✓ Skład pożywki do fertygacji

- dopasowany do wymagań poszczególnych gatunków roślin i ich faz rozwojowych
- składu chemicznego wody oraz zasobności podłoża w składniki

Roślina	Faza rozwojowa	EC $mS \cdot cm^{-1}$	pH	N	P	K	Ca	Mg
				$mg \cdot dm^{-3}$				
Pelargonia	wegetatywna kwitnienie	2,0-2,2 1,6-2,4	5,5-5,8 5,5-5,8	217 140	61,8 46,3	284,7 253,5	160 100	24,3 24,3
Niecierpek	wegetatywna kwitnienie	1,1-1,7 1,1-1,7	5,5-5,8 5,5-5,8	110,6 92,4	30,9 39	144,3 171,6	80 60	12,2 12,2
Gerbera na kwiat cięty	-	1,5-2,0	5,4-5,8	178,5	38,7	215	120	24
Róża na wełnie mineralnej	nasączanie mat wegetatywna od 1 pąka	2,0 2,0 2,0	5,5 5,5 5,5	175 175 190	60 39 39	137 137 220	178 150 130	48 30 30
Anturium doniczkowe	wegetatywna kwitnienie	1,7-2,5 1,5-2,2	5,5 5,5	168 123	31 31	215 215	120 100	18,2 18,2
Anturium na kwiat cięty	-	1,0	5,5	93,8	24	125,5	52	24,3

➢ Dawki nawozów i skład pożywek do fertygacji

❑ Kontrola nawożenia

- ✓ kontrola pH i EC pożywki, wód drenarskich oraz analiza chemiczna podłoży
- kontrolę pH i EC pożywki należy wykonywać regularnie, co najmniej trzy razy w tygodniu o tej samej porze dnia
- EC i pH w układzie zasilającym należy mierzyć codziennie
- kontrola zasobności podłoża/gleby w składniki (co 4-6 tygodni) - jest wtedy możliwość modyfikacji składu pożywki
- gdy zawartość składników odbiega znacznie od zawartości optymalnych (ponad 20%), należy dokonać korekty, zmniejszając lub zwiększając ilość składnika w pożywce
- w praktyce skład pożywki może być modyfikowany zależnie od intensywności światła, pory roku, przebiegu uprawy itp.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ