



**INSTYTUT OGRODNICTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
ZAKŁAD UPRAWY I NAWOŻENIAROSLIN
OGRODNICZYCH**
Pracownia Uprawy i Nawożenia Roślin Ozdobnych
96-100 Skierniewice , ul. Rybickiego 15/17
tel.: 46 8345547
e-mail: Jacek.Nowak@inhort.pl

Zalecenia nawozowe dla eustomy uprawianej pod osłonami na kwiat cięty

Autorzy: dr inż. Jacek S. Nowak
dr hab. Jadwiga Treder, prof. IO
mgr inż. Anna Żatkiewicz

Opracowanie przygotowane w ramach **zadania nr 4.1 Nawożenie użytków rolnych:**
„Opracowanie rozwiązań i wsparcie w podejmowaniu decyzji w zakresie racjonalnego nawożenia
roślin ozdobnych”

Zadanie celowe finansowane przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Skierniewice 2021

W produkcji eustomy na kwiat cięty, nawożenie jest czynnikiem potrzebującym dokładnego zaplanowania, monitorowania (analizy chemiczne podłoża) oraz dokładnej obserwacji roślin w czasie wzrostu. Analizy chemiczne podłoża powinny być wykonywane co 4 tygodnie a skład pożywki dostosowany do fazy rozwojowej rośliny oraz zawartości składników mineralnych w podłożu. Zawartość składników w podłożu w czasie uprawy może zmieniać się bardzo szybko w zależności od fazy wzrostu ale również od intensywności nawadniania. Ważne w tym przypadku jest także przygotowanie odpowiedniego podłoża o bardzo dobrych właściwościach powietrzno-wodnych. Pomocne w tym przypadku może być zastosowanie nawozów organicznych (lub środków poprawiających właściwości gleby) – dobrze przefermentowanego obornika lub kompostu z odpadów zielonych (biodegradowalnych). Poprawia się w ten sposób właściwości fizyczne i biologiczne podłoży/gleb mineralnych, zwiększając porowatość oraz zawartość substancji organicznej, która jest źródłem stopniowo uwalnianych składników pokarmowych. Wpływa ono również korzystnie na strukturę podłoży/gleby, zwiększa ich sorpcję wymienną oraz jest źródłem dla tworzenia się związków próchnicznych i w tym najbardziej wartościowych kwasów fulwowych.

Uprawiając eustomę na zagonach gruntowych, w podłożach przygotowanych z udziałem gleby rodzimej oraz dodatków takich jak torf, kompost, obornik, piasek należy uwzględnić procesy absorpcji (wiązania) i desorpcji (uwalniania) składników przez kompleks sorpcyjny. Dlatego przed sadzeniem eustomy należy wykonać analizę chemiczną podłoża w sprawdzonym laboratorium i na podstawie jej wyników uzupełnić ewentualne braki składników pokarmowych. Liczby graniczne dla eustomy uprawianej na zagonach gruntowych pod osłonami przedstawiono w tabeli 1.

Racjonalne nawożenie jest bardzo ważnym czynnikiem w uprawie roślin. Obecnie, gdy szczególną uwagę zwraca się na ochronę środowiska, a także w związku z podniesieniem kosztów produkcji związanych z zakupem nawozów, takie rozsądne i racjonalne nawożenie ma swoje uzasadnienie. Uprawa eustomy na zagonach w podłożach zawierających substancję organiczną (torf, kompost) pozwala na efektywne wykorzystanie wody i składników pokarmowych pochodzących z nawozów mineralnych, wprowadzanych do podłoża za pomocą fertygacji. Niezależnie jednak od sposobu uprawy i stosowanego podłoża ważnym czynnikiem jest jakość wody używanej do nawadniania – wymaga sprawdzenia i ewentualnego uwzględnienia składników w niej zawartych przy obliczaniu składu pożywki. Bardzo ważnym parametrem wody jest zawartość składników rozpuszczalnych, dostępnych dla roślin. Chodzi głównie o kationy: K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ oraz aniony: Cl^- , SO_4^{--} , HCO_3^- .

Przygotowując pożywkę do fertygacji należy uwzględnić składniki zawarte w wodzie, zmniejszając odpowiednio dawki poszczególnych składników z nawozami. Anion HCO_3^- jest elementem szkodliwym, podwyższającym pH wody a tym samym pożywki do fertygacji. Niekorzystny wpływ HCO_3^- zaczyna się, gdy jego zawartość w wodzie wynosi powyżej 60-90 mg/l (1-1,5 mmol/l). W przypadku wyższej zawartości dwuwęglanów, należy do wody dodać kwasu w celu neutralizacji HCO_3^- (obliczenie dawki kwasu podano w dalszej części opracowania).

Tabela 1. Proponowane liczby graniczne dla eustomy uprawianej na kwiat cięty w zależności od fazy wzrostu roślin (wg badań własnych wykonanych w ramach zadania celowego).

Oznaczenie	Jednostki	Faza wzrostu	
		Wzrost wegetatywny	Zawiązywanie pąków i kwitnienie
pH	w H_2O	6,7 – 7,2	6,7 – 7,2
Stężenie soli	g NaCl/l	< 2,0	< 2,0
N- NO_3^-	mg/l	140,0 – 180,0	120,0 – 160,0
N- NH_4^+	mg/l	< 40,0	< 40,0
P	mg/l	120,0 – 140,0	140,0 – 180,0
K^+	mg/l	180,0 – 200,0	200,0 – 240,0
Ca^{+2}	mg/l	1500,0 – 2500,0	1500,0 – 2500,0
Mg^{+2}	mg/l	200,0 – 250,0	150,0 – 200,0

W pierwszych tygodniach uprawy wskazane jest utrzymywanie stężenia soli w granicach 1-1,5 g NaCl/l. Za silne stężenie soli ogranicza wzrost systemu korzeniowego powodując jego uszkodzenia. W tym okresie należy również ograniczyć częstotliwość nawadniania, żeby pobudzić system korzeniowy do lepszego przekorzeniania się w głąb podłoża. W związku dużą różnorodnością uprawianych odmian, w praktyce stosuje jednakowe nawożenie dla wszystkich odmian. W przypadku zaobserwowania objawów niedoboru składników w liściach, wskazane jest wtedy, w miarę możliwości, dodatkowe nawożenie uzupełniające. Skład pożywki do fertygacji eustomy w fazie wegetatywnego wzrostu oraz zawiązywania i kwitnienia podano w tabeli 2.

Tabela 2. Polecany skład pożywki do fertygacji eustomy uprawianej na zagonach pod osłonami (mg dm^{-3}) opracowany na podstawie badań wykonanych w Instytucie Ogrodnictwa – PIB w ramach zadania celowego.

Faza rozwojowa	EC	pH	N	P	K	Mg	Ca	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo
Wegetatywna	1,2-1,4	5,8	120	32	120	24	80	1,12	0,55	0,20	0,03	0,22	0,05
Zawiazywanie pąków i kwitnienie	1,0-1,1	5,8	92	31	172	12	68	1,12	0,55	0,20	0,03	0,22	0,05

Bardzo ważna jest kontrola pH i EC pożywki w czasie uprawy. Należy ją wykonywać regularnie, najlepiej codziennie aby sprawdzić, czy w układzie płynie pożywka o prawidłowym składzie. Co 4 tygodnie należy pobierać próbki podłoża do analizy na zawartość makroskładników. Gdy zawartość składników odbiega znacznie od zawartości optymalnych (ponad 20%), należy dokonać korekty zmniejszając lub zwiększając ilość składnika w pożywce i po następnych 4 tygodniach powtórzyć analizę. Wyniki tych analiz są podstawą do ustalenia odpowiednich dawek oraz rodzajów nawozów, niezbędnych do prawidłowego wzrostu i rozwoju eustomy. Czasami niezbędne jest dokarmianie dolistnie eustomy wapniem. Ważna jest także obserwacja wyglądu roślin.

Przygotowanie pożywki

Pożywkę do fertygacji eustomy (tabela 2) możemy przygotowywać z nawozów pojedynczych lub wieloskładnikowych. Stosowanie nawozów pojedynczych jest pracochłonne, ale bardziej dokładne niż przy zastosowaniu nawozów wieloskładnikowych. Pożywka powinna być również dostosowana do fazy rozwojowej rośliny, uwzględniać zmiany składu chemicznego wody i podłoża.

Obliczanie dawki kwasu oraz dawek nawozów

Znając stężenie kwaśnych węglanów w wodzie można w przybliżeniu obliczyć ilość kwasów (HNO_3 , H_3PO_4) potrzebną do obniżenia pH wody do 5,5 stosując wzór:

przykład z najczęściej używanym kwasem azotowym,

$$V_{\text{HNO}_3} = \frac{m_{\text{HCO}_3^-} - 50}{M_{\text{HCO}_3^-}} \times \frac{M_{\text{HNO}_3}}{C\%_{\text{HNO}_3} \cdot d_{\text{HNO}_3}}$$

V - objętość kwasu na 1000 l wody,

$m_{\text{HCO}_3^-}$ - zawartość HCO_3^- w wodzie w mg/l,

50 – przy tej zawartości węglanów odczyn wody wynosi 5,5,

$M_{HCO_3^-}$ - masa cząsteczkowa HCO_3^- , która wynosi 61,

M_{HNO_3} - masa cząsteczkowa HNO_3 , która wynosi 63,

C% - stężenie procentowe kwasu azotowego,

d_{HNO_3} - gęstość kwasu azotowego.

Przy odkwaszaniu wody, wraz z kwasami wprowadzamy do pożywki również składniki (w zależności od kwasu azot lub fosfor), których zawartość można obliczyć korzystając z następujących wzorów:

$$(1) m_k = C\% \cdot d \cdot V_k$$

m_k – masa kwasu

d – gęstość kwasu

V_k - objętość kwasu użyta do regulacji odczynu

$$(2) \text{Zawartość N w } HNO_3 (mg/l) = \frac{m_k \cdot \%N \cdot 10}{1000}$$

$$(3) \%N = M_N : M_{HNO_3} \cdot 100$$

%N – procentowa zawartość azotu w kwasie azotowym

M_N - masa atomowa azotu = 14

M_{HNO_3} - masa cząsteczkowa HNO_3 = 63

Uwzględniając składniki zawarte w wodzie, a także w kwasach użytych do korekty odczynu możemy obliczyć ilość nawozów potrzebnych do sporządzenia pożywki (w g na 1000 l wody) wg wzoru:

$$\text{Brakująca ilość nawozu (g)} = \frac{\text{Brakująca ilość składników w mg/l x objętość wody}}{\% \text{ zawartość składnika w nawozie x 10}}$$

Przy obliczaniu dawki kwasu oraz kompletnej pożywki do fertygacji eustomy można skorzystać z kalkulatora pozwalającego obliczyć skład pożywki w zależności od fazy rozwojowej eustomy (<http://webserver.inhort.pl/nawozenie-ozdobne>).

Przydatne przeliczniki przy opracowywaniu zaleceń nawozowych

Tab. 5. Przeliczniki do zamiany wartości z mmol na mg składnika.

Zawartość w mmol	Zawartość w mg (ppm)
1 mmol N	14 mg N
1 mmol P	31 mg P
1 mmol K	39,1 mg K
1 mmol Mg	24,9 mg Mg
1 mmol Ca	40,1mg Ca
1 mmol Na	23 mg Na
1 mmol S/SO ₄	32 mg S / 96 mg SO ₄
1 mmol Cl	35,5 mg Cl
1 mmol HCO ₃ ⁻	61 mg HCO ₃
1 mmol Fe	55,9 mg Fe
1 mmol Mn	55 mg Mn
1 mmol Cu	63,5mg Cu
1 mmol Zn	65,4mg Zn
1 mmol B	10,8 mg B
1 mmol Mo	96 mg Mo

Tabela 3. Współczynniki do przeliczania formy tlenkowej na czysty składnik i odwrotnie.

Forma tlenkowa	Współczynnik	Czysty składnik
P ₂ O ₅	x 0,44	P
K ₂ O	x 0,83	K
CaO	x 0,71	Ca
MgO	x 0,60	Mg
Czysty składnik		Forma tlenkowa
P	x 2,30	P ₂ O ₅
K	x 1,20	K ₂ O
Ca	x 1,40	CaO
Mg	x 1,66	MgO