

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

Nawożenie ozdobnych roślin cebulowych

Autor: **Dr hab. Jadwiga Treder, prof. IO-PIB**

Opracowanie przygotowane w ramach zadania celowego 4.1:
„Nawożenie użytków rolnych”

Finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi



MINISTERSTWO
**ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI**

Skierniewice 2023

Wstęp.

Ozdobne rośliny cebulowe to obszerna i ważna gospodarczo grupa roślin ozdobnych, uprawianych zarówno na kwiaty cięte z pola, kwiaty pędzone pod osłonami jak również uprawiane na plantacjach reprodukcyjnych w celu sprzedaży cebul, bulw i kłaczy. Rośliny cebulowe reprodukowane w naszych warunkach na ogół zalicza się do gatunków o małych lub umiarkowanych wymaganiach co do żyzności podłoża oraz nawożenia. Wszystkie rośliny cebulowe wymagają jednak zdrenowanych pól o sporej zawartości materii organicznej. Na prawidłową strukturę gleby w szczególny sposób wpływają odpowiednie przedplony, nawożenie organiczne oraz uprawa roślin przedplonowych na zielony nawóz. Intensywna uprawa podczas reprodukcji na polu (duże zagęszczenie roślin, nawadnianie, intensywny płodozmian - częsty powrót danej rośliny na to samo pole) powodują, że oprócz starannego przygotowania gleby (przedplon, przyorywanie roślin jako nawozy zielone, stosowanie kompostu i obornika oraz uprawek glebowych) zapotrzebowanie na nawozy może być dość wysokie. Ustalenie dawek nawozów mineralnych powinno być zawsze poprzedzone analizą gleby oraz porównaniem wyników z zapotrzebowaniem danego gatunku roślin. Dość często informacje na temat potrzeb nawozowych roślin cebulowych są rozbieżne w różnych krajach, a także brak jest szczegółowych badań nad intensywnością nawożenia i pobieraniem składników w zależności od innych czynników uprawy. Rozwój technologii (nawadnianie, fertygacja, opryskiwacze umożliwiające precyzyjną aplikację nawozów dolistnych) powodują, że nawozy mogą być aplikowane częściej i w niższych stężeniach zaś rośliny mogą dać zadowalające plony również na glebach słabszych oraz w podłożach o niższej od zalecanej zawartości składników mineralnych.

Czas wegetacji na polu większości roślin cebulowych jest stosunkowo krótki, szczególnie cebulowych sadzonych jesienią, tak więc w tym czasie **pobieranie składników jest intensywne**. Podczas reprodukcji na polu stosuje się duże zagęszczenie roślin i obfite nawadnianie (sprzyja to wypłukiwaniu nawozów), tak więc okresowo zapotrzebowanie na nawozy może być wysokie. Na glebach lżejszych, piaszczystych wskazane jest co kilka lat stosowanie **obornika** lub **nawozów zielonych**, co zwiększa zawartość materii organicznej. Dobrze rozłożony obornik najlepiej jest stosować pod przedplon, w dawce 50–80 t/ha. Świeży, słabo rozłożony obornik jest źródłem wydzielającego się amoniaku, który może uszkodzić ukorzeniające się cebule. Nawozy zielone należy przyorać wcześniej (koniec czerwca), aby resztki zdążyły się dobrze rozłożyć.

I. Nawożenie podstawowych gatunków roślin cebulowych**Tabela 1.** Liczby graniczne dla kilku gatunków roślin cebulowych, bulwiastych i kłaczowych (mg/dm³) wg Strojnego 1993.

Gatunek	pH	Zasolenie (gNaCl/dm ³)	N -NO ₃	P	K	Mg
Hiacynt Mieczyk	6,5-7,2	1,2-2,5	75-150	50-100	150-250	80-110
Tulipan	6,5-7,2	0,8-1,2	60-120	50-80	150-200	60-120
Krokus	5,7-6,8	1,6-2,0	50-100	40-80	100-150	50-70
Irys holenderski	5,7-6,3	1,5-2,0	50-100	40-80	100-150	50-70
Lilia orientalna	5,5-6,5	1,6-2,0	60-120	40-80	120-160	50-70
Lilia azjatycka	6,0-7,0	1,6-2,0	60-120	40-80	100-150	80-110
Narcyz	5,7-6,8	1,4-2,0	50-120	50-80	120-180	50-70
Dalia Piwonia	5,5-6,5	1,2-1,5	50-100	60-100	150-250	80-110

Tabela 2. Potrzeby nawozowe roślin cebulowych (dawka w kg/ha)

Gatunek	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Tulipan Krokus Irys holenderski	150-200	120-180	240-340	120-140
Hiacynt Dalia Mieczyk Zimowit	200-250	160-220	300-400	120-160
Piwonia	90-100	160-200	240-300	120-140
Lilia	140-180	100-150	240-300	120-140
Narcyz Szafirek	200	160-200	240-300	100-120
Konwalia	120	150	240-300	100-140

II. Obliczanie dawek nawozów

Wyniki analiz podłoża podawane są zwykle w mg/dm^3 . W celu przeliczenia dawki podanej w mg/dm^3 podłoża na powierzchnię uprawną plantacji wyrażoną w m^2 należy przyjąć, że grubość warstwy uprawnej wynosi około 20 cm (1 m^3 odpowiada powierzchni 5 m^2), czyli **dawki obliczone w g/m^3 należy podzielić przez 5**. Zawartość fosforu i potasu w nawozach podawana jest najczęściej w formie tlenkowej, tak więc uzupełniając niedobór tych pierwiastków należy przeliczyć je na formy tlenkowe i procentową zawartość w nawozie. Zalecane zawartości składników mineralnych w podłożu podano w tabeli 1 zaś dawki nawozów dla podstawowych gatunków roślin cebulowych (P i K w formie tlenkowej) podano w tabeli 2.

Jako źródło składników mineralnych w uprawie roślin cebulowych i bulwiastych można wykorzystywać zarówno nawozy wieloskładnikowe lub jednoskładnikowe, podawane przed sadzeniem lub pogłównie, a także uzupełniająco w czasie wegetacji nawożenie dolistne, jeśli obserwacja roślin lub wyniki analizy podłoża lub części wskaźnikowych wykazują niedobory jakiegoś składnika. Stosowanie w czasie wegetacji uzupełniającego lub interwencyjnego nawożenia dolistnego pozwala na utrzymywanie niższego zasolenia podłoża oraz aplikację tylko tych składników mineralnych, których brak jest wykazywany w analizach lub na podstawie obserwacji roślin.

III. Nawożenie cebulowych roślin ozdobnych podczas reprodukcji

a. Przygotowanie pola.

Podczas reprodukcji cebulowych roślin ozdobnych odpowiednie przygotowanie stanowiska (przedplon, nawozy zielone, obornik oraz uprawki glebowe), a także nawożenie mineralne dostosowane do wymagań poszczególnych gatunków mają ogromny wpływ na wielkość i jakość plonu. Rośliny cebulowe mają na ogół małe lub umiarkowane wymagania pokarmowe. **Na glebach ciężkich**, mineralnych, o dużym kompleksie sorpcyjnym, dawki potasu, fosforu i magnezu mogą być wyższe, na poziomie górnego zakresu liczb granicznych. Czasami wyliczoną dawkę **fosforu** można podwoić, gdyż na ciężkiej glebie pierwiastek ten jest silniej wiązany i trudniej dostępny dla roślin, a także nie ulega wypłukaniu. Dla cebulowych sadzonych jesienią (tulipan, narcyz), przy bardzo niskiej ilości azotu mineralnego w glebie, wskazana jest niewielka dawka tego pierwiastka (np. w postaci siarczanu amonu) w nawożeniu podstawowym. Dawka **azotu** wnoszona jesienią powinna stanowić nie więcej niż 1/3 całej dawki

przeznaczonej na cały sezon uprawy. Wpływa to korzystnie na ukorzenianie cebul. Nawozy **potasowe** (siarczan potasu, sól potasowa) można zastosować razem z nawożeniem fosforowym, ale też kilka tygodni po posadzeniu cebul.

b. **Wapnowanie** gleb lekkich powinno być stosowane co 3–4 lata, w dawce 300–600 kg czystego Ca na hektar. Wapń wpływa korzystnie na sztywność liści i wybarwienie, a także odpowiedni poziom tego pierwiastka w cebulach. Niska zawartość wapnia w cebulach wpływa niekorzystnie na jakość pędzonych kwiatów cebulowych (tulipanów, narcyzów, lili).

c. **Interpretacja wyników analiz.**

Przed zastosowaniem nawozów mineralnych powinno się wykonać **analizę gleby** i porównać wyniki z zakresem liczb granicznych dla danego gatunku. Dość często zalecenia dotyczące potrzeb nawozowych cebulowych roślin ozdobnych są rozbieżne w różnych krajach. Brak jest ponadto szczegółowych badań nad intensywnością nawożenia i pobieraniem składników, zależnie od innych czynników uprawy. Analizę gleby należy wykonać na próbie zbiorczej pobranej z kilku miejsc na polu, kilka tygodni przed sadzeniem cebul. Niedobory składników mineralnych w podłożu należy uzupełnić na podstawie wyliczeń dawek.

d. **Termin stosowania nawożenia.** Podczas reprodukcji cebulowych roślin ozdobnych nawożenie azotowe i częściowo potasowe stosuje się **wiosną** w dwóch–trzech dawkach, zależnie od długości okresu wegetacji. Dawki nawozów należy czasem korygować biorąc pod uwagę intensywność opadów, pamiętając że azot łatwo ulega wypłukaniu. Dawki te powinny być zwiększone, jeśli stosuje się intensywne nawadnianie. Każdorazowo po nawożeniu wiosennym najlepiej jest deszczować pole, aby nawozy rozpuściły się i przeniknęły do gleby. Niektóre nawozy można stosować **dolistnie** (gdy rośliny są w zaawansowanym stadium wegetacji) wykonując jednocześnie zabiegi ochrony roślin. Stosowanie nawozów **pojedynczych** może okazać się tańsze niż wieloskładnikowych, ale należy pamiętać, aby na glebach piaszczystych bądź o małym kompleksie sorpcyjnym stosować dodatkowo **mikroelementy** (zwykle zawarte już w nawozach wieloskładnikowych). Niedobór miedzi czy boru może niekorzystnie wpływać na kwitnienie roślin, szczególnie mieczyków (mniej roślin kwitnących, wiotkość, większa wrażliwość na choroby grzybowe).

IV. Charakterystyka podstawowych gatunków roślin cebulowych pod kątem nawożenia

Tulipan. Tulipany korzenia się płytko, a ich okres wegetacji jest krótki. Nawozy fosforowe (np. superfosfat) i magnezowe (np. siarczan magnezu) zwykle stosuje się jesienią, przygotowując pole. W nawożeniu podstawowym można wykorzystać nawozy wieloskładnikowe, np. Polifoskę lub Yara Mila Complex. W nawozach potasowych połowę dawki powinien stanowić siarczan potasu, a w azotowych – 1/3 dawki – saletrzak lub mocznik. Przy bardzo niskiej zawartości azotu wskazane jest zastosowanie 1/3 planowanej dawki już jesienią, np. w formie siarczanu amonu. Wiosną, po rozpoczęciu wegetacji, należy zastosować nawożenia azotowe, np. saletrą wapniową, częściowo amonową, a także siarczanem potasu, jeśli dawki K stosowane jesienią były niższe. Azot najlepiej jest zastosować w co najmniej dwóch dawkach zaraz po ruszeniu wegetacji (luty, marzec), a drugą – w kwietniu. Można stosować nawożenie dolistne nawozami wieloskładnikowymi (Agroleaf, Basfoliar, Optycal itd.) lub pojedynczymi: mocznik i saletra wapniowa. Nawożenie dolistne można łączyć z niektórymi zabiegami ochrony roślin.

Mieczyk. Mieczyki to jedne z najważniejszych roślin z grupy ozdobnych geofitów. Uprawiane są zarówno w gruncie jak i pod osłonami na kwiaty cięte. Sezon uprawy tych kwiatów może być dość długi ze względu na możliwość wcześniejszego sadzenia pod osłonami w tunelach i szklarniach preparowanych bulw (odpowiednie traktowanie temperaturą przed sadzeniem) lub uprawę opóźnioną (dłuższe przechowywanie, nawet do lipca, w obniżonej temperaturze). Mieczyki w czasie wegetacji wytwarzają dużą masę i zwykle są sadzone dość gęsto. Z tego powodu w czasie wegetacji wymagają intensywnego, regularnego nawożenia oraz żyznej przepuszczalnej gleby. Zapotrzebowane na składniki mineralne zależy od odmiany, jakości bulw, ich wielkości oraz fazy rozwojowej roślin. Odmiany wysokie, silnie rosnące, wytwarzające dużą masę wymagają wyższych dawek nawozów. Oprócz nawożenia podstawowego (przed sadzeniem) konieczne jest 2-3 krotne nawożenie pogłównie. Gleba powinna mieć odczyn obojętny w zakresie od 6,5 do 7,2. Zbyt kwaśna gleba (pH<5) może powodować ryzyko wystąpienia toksyczności fluoru, a także nadmierne pobieranie glinu, żelaza i manganu. Z kolei zbyt wysokie pH (>7,5) utrudnia pobieranie fosforu i żelaza, co może powodować wystąpienie chlorozy. Na glebach piaszczystych wskazane jest dodanie materii organicznej przed posadzeniem, by zapewnić lepszą stabilność odczynu podłoża. Na glebie kwaśnej wskazane jest zastosowanie wapnowania jesienią w roku poprzedzającym sadzenie. Na 4-5 tygodni przed sadzeniem konieczne jest wykonanie analizy chemicznej gleby, by

określić zawartość składników pokarmowych, a także sprawdzić czy odczyn gleby jest właściwy. Mieczyki są wrażliwe na zasolenie gleby, szczególnie w początkowym okresie po posadzeniu bulw. Optymalny zakres podczas uprawy pod osłonami to 1,0 do 1,7 g NaCl/l. Zasolenie podłoża - w zależności od różnych źródeł - powinno być utrzymywane na poziomie 1,2 do 2,5 g soli na litr. Uprawiając mieczyki pod osłonami na kwiaty cięte, zwykle na bardziej przepuszczalnym lekkim podłożu, zaleca się utrzymywanie dolnej granicy zasolenia. W uprawie polowej mieczyków na glebach ciężkich, rośliny w pełni wegetacji tolerują zasolenie nawet na poziomie 2,5 g NaCl/l.

Terminy nawożenia mieczyków w trakcie wegetacji:

- I - faza 3-4 liści
- II – tuż przed kłoszeniem się
- III – na początku kwitnienia

Nawożenie mieczyków należy prowadzić w kilku dawkach. Część azotu (do 25%) powinna pochodzić z nawozów organicznych i materii organicznej. Zawartość materii organicznej pozytywnie wpływa na pojemność sorpcyjną podłoża. Nawozy fosforowe i potasowe można wprowadzić częściowo już jesienią, zaś wiosną przed sadzeniem zastosować nawozy wieloskładnikowe lub uzupełnić brakujące składniki zgodnie z wynikami analiz chemicznych podłoża. Mieczyki wymagają gleb o dobrej strukturze, żyznych, zasobnych w składniki pokarmowe i obojętnym odczynie (6,5–7 pH). Rotacja powinna wynosić co najmniej 6–7 lat. Potrzeby nawozowe mieczyków są wysokie. Nawożenie organiczne powinno być zastosowane w roku poprzedzającym uprawę (pod przedplon). Nawozy mineralne, szczególnie fosforowo-potasowe, można dać wiosną przed sadzeniem bulw. W przypadku gleby niezbyt zasobnej, można dać nawóz wieloskładnikowy, np. Yara Mila 12:11:18 (dawna nazwa HydroKompleks) czy Polifoskę (6:20:30), ewentualnie nawozy pojedyncze, np. saletrę potasową i superfosfat. Po wschodach roślin należy zastosować nawozy azotowe, np. 200–300 kg/ha saletry wapniowej lub 150 kg/ha saletry amonowej. Kolejne nawożenie powinno nastąpić, gdy rośliny osiągną fazę 3–4 liści, dając około 300 kg saletry wapniowej i 200 kg siarczanu potasowego na 1 ha plantacji. Ostatnie nawożenie mieczyków (najlepiej nawozem wieloskładnikowym z przewagą potasu) należy przeprowadzić, gdy wyczuwalne są pędy kwiatowe. Nie powinno się w tej fazie nawozić samym azotem, gdyż opóźnia to dojrzewanie bulw. Doświadczenia przeprowadzone w IO-PIB w ramach realizacji zadania 4.1 wykazały, że dodatek kompostu do gleby wpływał bardzo korzystnie na jakość kwiatów, długość i masę pędów oraz wybarwienie liści. Pełne nawożenie mineralne (przedwegetacyjne Hydrokompleks oraz 2-3 nawożenia w czasie uprawy z wykorzystaniem saletry wapniowej i siarczanu potasu)

poprawiało jakość mieczyków. Kwiatostany osiągnęły większą masę, miały więcej kwiatów i pąków na pędzie, miały lepiej wybarwione liście oraz były dłuższe. Ograniczenie nawożenia azotowego (przedwegetacyjne Hydrokomplex oraz siarczan potasu w czasie wegetacji) spowodowało uzyskanie krótkich pędów kwiatostanowych u większości odmian. Zgodnie z oczekiwaniami najslabszą jakość (niska masa, słabe wybarwienie, mniej pąków w kwiatostanie) miały mieczyki kontrolne - nienawożone. Nawożenie miało wpływ na wybarwienie liści. Niemniej wszystkie odmiany reagowały słabszym wybarwieniem liści pod koniec sezonu uprawy (niższy indeks CCM) w porównaniu do wybarwienia w czasie pełni kwitnienia.

Lilia. W Polsce zazwyczaj uprawia się na polu wyłącznie lilie azjatyckie, gdyż dla orientalnych sezon wegetacyjny jest za krótki. Lilie azjatyckie wymagają obojętnego odczynu, zaś orientalne – lekko kwaśnego. W porównaniu do upraw polowych (reprodukcja), znacznie więcej ogrodników uprawia lilie w szklarni na kwiaty cięte. Lilie wymagają umiarkowanego nawożenia, ze szczególnym uwzględnieniem azotu i potasu. Azot i potas wpływają korzystnie na wybarwienie liści, zaś potas szczególnie na sztywność pędów. W przeciwieństwie do dawnych, podręcznikowych zaleceń dotyczących uprawy lili (głównie azjatyckich), wymagania lili orientalnych są dość wysokie, ze względu na duże zagęszczenie roślin, wytwarzanie obfitej zielonej masy i krótki okres uprawy. Jesienią przygotowując pole należy zastosować potas i fosfor, np. siarczan potasu i superfosfat, ewentualnie Polifoskę. Wiosną stosuje się początkowo nawozy azotowe (saletra amonowa, wapniowa), a później nawozy wieloskładnikowe z przewagą potasu. Podczas opryskiwania środkami ochrony można dodatkowo stosować nawożenie dolistne, np. Wuksalem. Po kwitnieniu nie powinno się stosować nawozów azotowych.

Narcyz. Narcyzy mają mniejsze wymagania pokarmowe niż hiacynty czy tulipany, natomiast mają wysokie wymagania odnośnie wody. W warunkach holenderskich (wysoki poziom wody gruntowej) zwykle uprawia się je na glebach piaszczystych lub gliniasto-piaszczystych, ale w dobrej kulturze, głęboko uprawionych, w drugim–trzecim roku po tulipanach. W Polsce (suchsze gleby, mniejsza ilość opadów, okresowo niski poziom wody gruntowej) narcyzy lepiej plonują na cięższych i zasobniejszych glebach. Na wielkość i jakość plonu duży wpływ mają pozostałe czynniki agrotechniczne: odpowiednia wilgotność podłoża, łagodna zima i umiarkowane temperatury wiosną. W celu zapewnienia odpowiedniej ilości próchnicy (co najmniej 3%), szczególnie na glebach lekkich powinno się zastosować nawożenie obornikiem lub kompostem w roku poprzedzającym uprawę narcyzów. Obornik stosuje się

w ilości 70–100 t/ha (wyższe dawki na glebach ciężkich). Dobrym źródłem materii organicznej są przedplony na zielony nawóz. W Holandii przeprowadzono badania nad stosowaniem torfu jako materii organicznej. Wykazano, że na glebach piaszczystych wraz z torfem konieczne jest zastosowanie mikroelementów, gdyż rośliny mogą wykazywać silniejsze objawy niedoboru mikroelementów w porównaniu z roślinami uprawianymi na polu nawożonym obornikiem. Dobry przyrost cebul na plantacjach reprodukcyjnych narcyzów jest możliwy dzięki pełnemu nawożeniu NPK.

Piwonia. Obserwuje się rosnącą popularność tego gatunku, szczególnie w uprawie na kwiaty cięte. Jest to wieloletnia bylina dość wymagająca a pod względem żyzności gleby oraz prawidłowego nawożenia w uprawie na kwiaty cięte. Przed posadzeniem warto wzbogacić glebę stosując nawożenie organiczne w formie przekompostowanego obornika lub kompostu. W trakcie uprawy nie stosować świeżego obornika lecz ściółkować plantacje wyłącznie dobrze rozłożonym obornikiem lub kompostem stosując go jesienią pod koniec wegetacji lub wczesną wiosną. Podłoże powinno być lekko kwaśne (pH 5,5-6,5). Peonie wymagają zwiększonego udziału w dawce fosforu i potasu w stosunku do azotu. Przenawożenie azotem powoduje powstanie licznych pędów lecz wiotkich o niższej trwałości. Proporcja NPK podczas nawożenia powinna wynosić jak 3-4-5; 3-5-5 lub 2-5-4. Brak jest opracowanych dostępnych zaleceń dotyczących potrzeb peoni w zależności od wieku plantacji oraz celu uprawy (na materiał nasadzeniowy czy na kwiaty cięte). W nawożeniu plantacji warto uwzględnić stosowanie superfosfatu i siarczanu potasowego, by zwiększyć zawartość P i K. Unikać należy soli zawierających formy chlorkowe nawozów, czy nadmierne ilości formy amonowej azotu.

V. Nawożenie roślin cebulowych podczas pędzenia pod osłonami.

Jakość roślin cebulowych podczas pędzenia zależy od wielu czynników. Spośród nich nawożenie może w istotny sposób wpłynąć na wygląd kwiatów. Wiele problemów związanych z jakością nie zależy od producenta, ponieważ może wynikać ze złej jakości cebul tj.: niedostatecznego odżywienia cebul podczas reprodukcji, nieprawidłowego preparowania, porażenia roślin przez choroby itp. Jeżeli do uprawy zastosuje się cebule zdrowe, dobrej jakości i jednocześnie zapewni optymalne warunki agrotechniczne (temperatura, podlewanie, podłoże) to prawidłowe nawożenie może być istotnym czynnikiem warunkującym uzyskanie bardzo dobrej jakości roślin cebulowych. Wymagania dużej grupy roślin cebulowych, których okres pędzenia jest krótki (tulipany, narcyzy, hiacynty, rośliny drobnocebulowe) są niewielkie, jeśli chodzi o nawożenie, chociaż w tym przypadku znaczenie może mieć przygotowanie podłoża

do uprawy i dobre odżywienie cebul podczas reprodukcji. Rośliny cebulowe pochodzące z plantacji słabo nawożonych i dodatkowo intensywnie nawadnianych mogą mieć małą zawartość składników mineralnych pomimo odpowiednich rozmiarów użytych do pędzenia dawać kwiaty gorszej jakości. Krótki czas pędzenia nie daje możliwości zrekompensowania niedoboru składników poprzez nawożenie. Nadmierne nawożenie czy też zastosowanie zbyt zasobnego podłoża może wpłynąć bardzo niekorzystnie na jakość kwiatów. Z kolei lilie, których okres uprawy od posadzenia cebul do kwitnienia jest dłuższy zapasy składników mineralnych w cebulach wystarczą zaledwie na okres ukorzenia cebul (3-4 tygodni). Te rośliny, szczególnie uprawiane w ograniczonej objętości podłoża (skrzynki) i przy dużym zagęszczeniu wymagają systematycznego nawożenia podczas uprawy na kwiaty cięte.

Rośliny drobnocebulowie (szafirki, kosańce żyłkowane, cebulice, puszkinie, śnieżyczki, krokusy) i narcyzy a także hiacynty często są uprawiane w doniczkach.

Czas pędzenia w szklarni tych gatunków jest dość krótki i raczej nie nawozi się roślin w tym okresie. Istotne jest prawidłowe przygotowanie podłoża, przepuszczalnego o lekko kwaśnym lub obojętnym odczynie (pH 6–7). Najlepsza jest mieszanka ziemi ogrodowej i piasku o niskim zasoleniu w proporcji 3:1. Ważne by ziemia nie była po uprawie innych gatunków cebulowych ze względu na porażenie patogenami.

Tulipany

Ta grupa roślin jest niezwykle popularna w uprawie na kwiat cięty w okresie zimy i wczesnej wiosny. Zwykle cebule sadzone są do skrzynek ogrodniczych wypełnionych mieszanką torfu z dodatkiem piasku, ziemi ogrodowej lub kompostowej. Dość częstym wariantem uprawy jest sadzenie cebul tulipanów bezpośrednio na zagony, szczególnie, jeśli pędzone są w zimnych tunelach. Dla tej grupy roślin znaczenie ma prawidłowe przygotowanie podłoża z niezbyt dużą ilością składników mineralnych. Sadzenie cebul do podłoża, w którym poprzednio były uprawiane rośliny intensywnie nawożone (chryzantemy, pomidory) może wpływać na zakłócenia podczas ukorzenia cebul a także zbyt silne wyrastanie liści. Takie podłoże powinno się przemyć ewentualnie wymieszać ze świeżym, jałowym podłożem np. odkwaszonym torfem. Również użycie silnie zasolonej ziemi ogrodowej jako komponentu podłoża do skrzynek jest niewłaściwe. Piasek też może być zasolony, więc dla tulipanów powinno stosować się piasek przemyty. Zasolenie podłoża do tulipanów nie powinno przekraczać 1,2 do 1,5 g NaCl na litr. Szczególnie podczas ukorzenia się cebul tulipany są

wrażliwe na nadmierne zasolenie. Prawidłowe pobieranie składników pokarmowych zależy od pH podłoża. Dla tulipanów optymalny zakres pH wynosi 6,5- 7.

Niewłaściwe jest zastosowanie samego torfu jako substratu do tulipanów (mała pojemność sorpcyjna, łatwe przesychnanie, brak mikroelementów, wahania pH podłoża, przewracanie się roślin). Udział czystego torfu nie powinien przekraczać 50%. Dodatek ziemi z pola czy też kompostu może wynosić do 40% zaś piasku do 10%. Wyniki doświadczeń wskazują, że tulipany uprawiane w podłożu z dodatkiem ziemi i piasku mają lepszą jakość niż uprawiane w samym torfie. Po posadzeniu cebul do skrzynek zawsze przykrywa się je kilkucentymetrową warstwą czystego piasku, dzięki czemu podłoże nie przesychna a cebule nie ulegają wypychaniu podczas ukorzenia. W wielkotowarowej produkcji tulipanów w Holandii, ze względu na wysokie koszty świeżego podłoża często stare podłoże po pędzeniu, po odsianiu piasku jest kompostowane na pryzmie i po odkażeniu używane ponownie do pędzenia tulipanów. Szczególną rolę podczas pędzenia tulipanów odgrywa wapń. Wpływa on istotnie na jakość kwiatów ciętych tulipanów poprawiając sztywność pędów i przeciwdziałając im załamaniu się. Zapobiega także zjawisku tzw. 'pocenia się' liści po wniesieniu pędzonych tulipanów do szklarni. Z tego względu po wniesieniu do szklarni skrzynek z ukorzenionymi tulipanami często stosuje się posypowo saletrę wapniową w ilości około **25 g na 1 m²**. Przeciwdziała to zbyt intensywnej transpiracji liści i ich poceniu się. Saletrę można również zastosować do 2-3 krotnego podlania podłoża poprzez linie kroplujące umieszczone na powierzchni skrzynek. Jeśli tulipany uprawiane są w zimnych tunelach i sadzone bezpośrednio na zagonach w można zastosować posypowo saletrę po wejściu roślin, szczególnie gdy podłoże zawiera mało składników pokarmowych. Szczególnej troski wymaga coraz częściej stosowana metoda pędzenia tulipanów w wodzie. Jakość kwiatów jest zawsze nieco słabsza niż pędzonych metodą tradycyjną, w podłożu. Podczas ukorzenia cebul palety mogą być napełnione czystą wodą, ale później w szklarni konieczne jest ciągłe stosowanie roztworu saletry wapniowej lub chlorku wapnia. EC roztworu do napełniania palet powinno wynosić około 1,5-2,0 mS/cm. Odczyn roztworu do uprawy w wodzie to 5,5 do 6,5.

Lilie

Lilie pod osłonami, szczególnie orientalne są coraz częściej uprawiane w skrzynkach. W początkowym okresie uprawy lilii na kwiat cięty, w czasie ukorzenia zapotrzebowanie jest niewielkie a duże zasolenie może być wręcz szkodliwe. Z kolei, po rozwinięciu się systemu korzeniowego i pierwszych liści to zapotrzebowanie szybko wzrasta. Najlepiej stosować ciągłe nawożenie wieloskładnikową pożywką zawierającą N 120; P 46; K 140, Ca 75; Mg 24 oraz

mikroelementy. Przy takim sposobie fertygacji przewodność elektryczna pożywki (EC) powinna wynosić około 1,2-1,4. Stosując nawożenie płynne, EC należy zwiększyć do 1,6-1,8. Szczególnym problemem w uprawie lili może być zasychanie liści „przypalenie” w okresie intensywnego wzrostu, zanim widoczne są pąki kwiatowe. Zapobieganie przypaleniu liści lili polega na intensywnym wietrzeniu szklarni, sadzeniu cebul dobrej jakości (unikanie sadzenia dużych cebul w przypadku odmian wrażliwych na przypalenie) i ewentualnie opryskiwaniu związkami wapnia (saletrą wapniową albo chlorkiem wapnia), jeśli uprawia się odmiany wrażliwe. Przypalenie nasila się jeśli temperatura podłoża jest zbyt wysoka ($> 16-20^{\circ}\text{C}$). Wzrost pędów jest wówczas szybki a system korzeniowy niedostatecznie rozwinięty by pobierać wapń. Lilie azjatyckie, mniej wymagające pod względem nawożenia w porównaniu lili orientalnych czy mieszańców LA i OT, zwykle uprawiane są na zagonach w szklarniach lub w tunelach. Optymalny odczyn dla lili azjatyckich wynosi 6,5-7 zaś dla lili orientalnych 5,5 do 6,5. Zasobność podłoża szczególnie w okresie ukorzeniania się cebul nie powinna być zbyt wysoka, zasolenie na poziomie 1 do 1,5 g NaCl/l jest wystarczające. **Optymalna zawartość makroskładników w 1 litrze podłoża dla lili w czasie pełni wegetacji powinna wynosić (mg/l): N 120 do 180, P₂O₅ 100 do 150, K₂O 150 do 200, MgO 75 do 100, CaO 1600 do 2000.** Górne ilości raczej odnoszą się dla bardziej wymagających lili orientalnych. W wielu gospodarstwach wykorzystuje się zagony (lub podłoże) po pędzeniu tulipanów. Wskazane jest wówczas parowanie podłoża, najlepiej przed letnim cyklem uprawy. Najłatwiej kontrolować zasobność podłoża, jeśli uprawia się lilie w skrzynkach ogrodniczych. Przed sadzeniem cebul lili powinno się wykonać analizę chemiczną podłoża a szczególnie sprawdzić pH. Odczyn obojętny (6,5 do 7) dobry dla tulipanów bywa niekorzystny dla lili orientalnych. Zbyt wysokie pH utrudnia pobieranie żelaza i powoduje chlorozę liści. Jeśli pomimo optymalnego nawożenia (szczególnie azotowego) na liściach lili jest chloroza zaś nerwy pozostają ciemnozielone to najczęściej przyczyna jest zbyt wysoki odczyn podłoża. Pozostaje wówczas podlewanie zakwaszoną pożywką i dolistne stosowanie chelatów żelazowych. Lepiej przed sadzeniem cebul dobrze wymieszać podłoże z kwaśnym torfem. Przygotowując podłoże świeże wskazane jest przed sadzeniem zastosować dodatek nawozów wieloskładnikowych w dawce 0,5 do 1,2 kg/m³ nawozu wieloskładnikowego typu Azofoska czy PG Mix. Należy unikać stosowania superfosfatu jako źródła fosforu gdyż może zawierać on szkodliwy dla lili fluor. Okres ukorzeniania się cebul lili trwa około 3 tygodni. Lilie sadzone we wczesnych terminach (styczeń luty) rosną nieco wolniej, ale te sadzone na początku lata kiełkują bardzo szybko. Często wzrost części nadziemnej jest szybszy niż rozwój korzeni (uprawa z dużych cebul, wysoka temperatura podłoża) i wówczas pomimo dobrej zasobności podłoża w wapń na

roślinach mogą pojawić się objawy jego niedoboru, czyli przypalenie młodych liści. Jeśli uprawia się odmiany wrażliwe na przypalenie, należy utrzymywać możliwie niską temperaturę podłoża ($<15^{\circ}\text{C}$) i intensywnie wierzyć szklarnie, co sprzyja transpiracji i pobieraniu wapnia. Generalnie w okresie letnim temperatura podłoża może być zbyt wysoka, co pogarsza pobieranie składników mineralnych. Bardzo korzystne jest ściółkowanie zagonów czy skrzynek z cebulami trocinami lub korą. Nawożenie młodych lili należy rozpocząć dopiero w trzecim tygodniu uprawy, gdy rośliny mają wysokość około 10–15 cm. Ponieważ w tym momencie jest duże zapotrzebowanie roślin na azot można posypowo podać saletrę wapniową w ilości 1 kg na 100 m² uprawy. Najczęściej lilie nawadnia się za pomocą linii kroplujących i wówczas można stosować nawozy w sposób ciągły (fertygacja). Przy takim sposobie nawożenia przewodność elektryczna pożywki (EC) powinna wynosić około 1,2-1,4 mS/cm. Stosując nawożenie okresowo pożywką płynną EC należy zwiększyć do 1,6-1,8 mS/cm. W trakcie wegetacji lili szczególnie istotne jest nawożenie azotowe i potasowe. Poziom azotu podczas fertygacji w pożywce powinien być w zakresie od 150 do 200 mg/l, jeśli stosuje się nawożenie raz w tygodniu można ten poziom zwiększyć do 250-300 mg/l. Stężenie nawozów w pożywce należy też zwiększyć jeśli warunki pogodowe powodują, że lilie rzadziej się nawozi (niższa temperatura, pochmurno). Początkowo można zachować podobną ilość potasu i azotu, ale od fazy, gdy pąki kwiatowe mają po kilka centymetrów należy zwiększyć udział potasu w pożywce, co warunkuje lepszą sztywność pędów. Proporcja N:K powinna wynosić od 1: 1,3 nawet do 1: 1,5. Nawożenie korzystnie wpływa na masę kwiatów, długość pąków kwiatowych, wielkość i barwę liści oraz sztywność pędów. Barwa liści, co często jest pomijanym aspektem ma bardzo duże znaczenie w wizualnej ocenie jakości pędów lili. Przy silnych niedoborach składników pokarmowych zmienia się też ułożenie pąków w kwiatostanie. Rośliny dobrze nawożone mają pąki wygięte do góry zaś te nawożone niedostatecznie wygięte są bardziej na boki. Duże niedobory azotu powodują żółknięcie i opadanie dolnych liści a także szybszą utratę wartości dekoracyjnej po ścięciu.

VI. Symptomy niedoborów lub nadmiaru składników w uprawie roślin cebulowych na przykładzie mieczyków

Na glebach ciężkich, a także o zbyt wysokiej wilgotności (zbyt mokrych), słabo rozwijają się korzenie. Mogą wówczas wystąpić objawy niedoboru niektórych składników pokarmowych pomimo odpowiedniej zasobności podłoża. Czasami symptomy niedoboru lub nadmiaru niektórych składników w podłożu mogą być mylone z objawami porażenia

patogenami lub być związane z niewłaściwymi stosunkami wodnymi w podłożu. Początkowy wzrost mieczyków w pewnym stopniu może być uzależniony od jakości bulw. Słaby wzrost po posadzeniu może wynikać z nadmiernego przesuszenia bulw podczas przechowywania. W uprawie mieczyków na kwiat cięty, szczególnie pod osłonami, gdy jest duże zagęszczenie roślin wskazane jest regularne stosowanie nawozów w formie fertygacji.

Azot (N)

Jest jednym z najważniejszych składników plonotwórczych w uprawie mieczyków. Wpływa na jakość kwiatostanów (długość, liczbę kwiatów, masę pędów), wybarwienie liści, a także na plon bulw na plantacjach reprodukcyjnych. Niedobór azotu powoduje, zmniejszenie liczby kwiatostanów, a także liczby i wielkości kwiatów w kwiatostanie, rośliny są niższe zaś liście zbyt jasne. Rośliny rosną wolniej, plon bulw może być obniżony, zaś trwałość kwiatostanów po ścięciu jest niższa. By zapewnić dostępność azotu w czasie wegetacji mieczyków, konieczne jest stosowanie tego pierwiastka w kilku dawkach. Łącznie ilość azotu w czystym składnikach powinna wynosić od 100 do 180 kg/ha. Dawka zależy od charakteru wzrostu danej odmiany Wyższych dawek wymagają silnie rosnące, późne odmiany. Przenawożenie mieczyków azotem przy jednoczesnym niedoborze potasu, magnezu i wapnia może spowodować nadmierną wiotkość pędów i łamliwość kwiatostanów. Zawartość azotu w częściach wskaźnikowych rośliny powinna wynosić od 2,5 do 3-3,5%. Niezrównoważone nawożenie np.: stosowanie azotu głównie w formie amonowej (NH_4) może sprzyjać większej podatności mieczyków na fuzariozę.

Fosfor (P)

Najczęściej obserwuje się niedobór fosforu na młodych roślinach po posadzeniu na polu, gdy są niskie temperatury. Niedobór fosforu powoduje ciemnozielone zabarwienie szczególnie dolnych liści, a nawet ich przebarwienie aż do barwy czerwono-fioletowej. Rośliny mogą rosnąć wolniej. Rzadko obserwuje się silny niedobór fosforu na mieczykach. W pewnym stopniu rośliny, szczególnie młode, wykorzystują fosfor zgromadzony w bulwach. Barwa liści, a zwłaszcza ich nasady, zależy też od cech odmiany. Zawartość fosforu w częściach wskaźnikowych rośliny powinna wynosić od 0,4 do 0,4%. Właściwe odżywienie fosforem sprzyja odporności roślin na fuzariozę. Zbyt duże dawki fosforu wnoszone pod mieczyki, szczególnie w formie superfosfatu potrójnego mogą powodować wystąpienie objawów toksyczności fluoru.

Potas (K)

Objawy niedoboru potasu na mieczykach to słabszy wzrost, krótsze i bardziej wiotkie kwiatostany, rozjaśnienie barwy liści, szczególnie najmłodszych. Wzrost roślin jest spowolniony zaś kwitnienie opóźnione. Rozjaśnienie liści na skutek niedoboru potasu przypomina symptomy niewłaściwego pH oraz niedoboru żelaza. Silny niedobór potasu może powodować wystąpienie zasychania i nekrozy brzegów liści. Konieczne jest wykonanie analizy podłoża i regularne nawożenie potasem, ponieważ mieczyki potrzebują od 130 do 180 kg K₂O/ha. Zawartość tego pierwiastka w częściach wskaźnikowych może wynosić od 3 do 4%. Szczególne znaczenie potasu dla mieczyka - oprócz prawidłowej barwy liści - to również długie sztywne kwiatostany. Utrudnione przyswajanie potasu może wynikać ze zbyt dużej zasobności podłoża w magnez i wapń. Niedostateczna zawartość potasu w podłożu dla innych gatunków roślin cebulowych np. piwonii powoduje tworzenie się wiotkich pędów niskiej trwałości pozbiornej.

Wapń (Ca)

Silny niedobór wapnia może doprowadzić do rozjaśnienia liści, a szczególnie ich końcówek, a następnie ich zasychania („tip burn”). Rośliny wolniej rosną, mają drobniejsze kwiaty, pędy są wiotkie, zaś rośliny po ścięciu są mniej trwałe. Również korzenie cechują się słabym rozwojem, zaś plon bulw może być znacznie niższy. Pędy kwiatostanowe są kruche, czasem łatwo się krzywią i mogą się załamywać wazonie. Część kwiatów, szczególnie te najmłodsze, mogą zasychać i nie rozwijać się. Prowadzi to najczęściej do ich zagniwania. Przy silnym deficycie wapnia liście są początkowo mniejsze, jasne, a potem brązowieją. Mogą pojawić się poziome pęknięcia liści. Ponieważ wapń nie przemieszcza się zbyt łatwo w roślinach, należy zadbać o odpowiednie stanowisko do uprawy mieczyków o właściwym pH, a w razie zakwaszenia i niedoboru wapnia zastosować wcześniej wapnowanie. Wapń ma duże znaczenie podczas uprawy przyspieszonej lub opóźnionej pod osłonami. Jeśli podłoże na zagonach ma spory udział torfu, konieczne jest regularne nawożenie nawozami zawierającymi wapń np. saletrą wapniową. Odpowiednie odżywienie wapniem sprzyja dobrej trwałości kwiatostanów. Niedobór wapnia prowadzi do wiotkości i przełamywania się szypuła. Zwykle brak wapnia powoduje, że nie rozwijają się wszystkie kwiaty w kwiatostanie. Podczas pędzenia tulipanów niedobory wapnia objawiają się wiotkością szypuła i ich załamywaniem się.

Magnez (Mg)

Niedobory magnezu na mieczyku powodują zahamowanie wzrostu oraz wystąpienie chlorozy na liściach, szczególnie starszych. Nadmiar magnezu może utrudnić pobieranie potasu i wapnia. Wysoka zawartość magnezu często występuje na glebach ciężkich, wilgotnych.

Bor

Na glebach w dobrej kulturze, regularnie nawożonych, rzadko występuje niedobór boru. Jednakże przy intensywnej uprawie na plantacjach (gdzie zagęszczenie roślin jest duże) przy deficycie mikroelementów takich jak bor, może nastąpić poprzeczne pęknięcie tkanek, szczególnie u nasady. Nadmiar z kolei może powodować zasychanie brzegów starszych liści. Optymalna zawartość boru w liściach wynosi od 25 do 100 mg/kg s.m.

Żelazo (Fe)

Niedobór tego pierwiastka bywa głównie spowodowany zbyt wysokim pH lub nadmierną wilgotnością podłoża i dużą zasobnością w fosfor. W takich warunkach żelazo jest gorzej pobierane, zaś objawy niedoboru to chloroza najmłodszych liści oraz zahamowany wzrost.

Mangan (Mn)

Najczęściej niedobór manganu jest spowodowany zbyt wysokim pH podłoża. Na liściach pojawia się chloroza, najczęściej międzyżyłkowa (nerwy pozostają ciemniejsze). Zawartość Mn w tkankach powinna być w zakresie 50-200 mg/kg s.m. Zapobieganie wystąpieniu niedoboru Mn to zapewnienie optymalnego pH gleby dla mieczyków w trakcie wegetacji oraz stosowanie nawozów z mikroelementami.