



INSTYTUT OGRODNICTWA

**ZAKŁAD UPRAWY I NAWOŻENIA ROŚLIN
OGRODNICZYCH**

Pracownia Uprawy Warzyw i Grzybów Jadalnych

96-100 Skierniewice, ul. Rybickiego 15/17

Tel.: 46 8346664

e-mail: agnieszka.stepowska@inhort.pl

Program nawożenia gleby i żywienia sałaty w uprawie gruntowej pod osłonami

Autor: dr inż. Agnieszka Stępowaska

Opracowanie przygotowane w ramach **zadania 3.2:**

„Rozwój zrównoważonego nawożenia roślin ogrodnich i zapobieganie degradacji gleby
i skażenia wód gruntowych”

Programu wieloletniego

Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego
z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego”
finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Skierniewice 2020

Nawożenie gleby w gruntowej uprawie sałaty pod osłonami, pozwalające na prawidłowe odżywienie roślin, ograniczenie depozytów fosforowych w glebie i zmniejszenie kosztów nawozów jest możliwe tylko na podstawie analiz chemicznych podłoża. Sałata, jako roślina o krótkim cyklu uprawnym wykorzystuje zaledwie część składników jakie muszą znajdować się w gruncie, aby kompleks sorpcyjny stanowił odpowiednie źródło pokarmowe. Niestety, ze względu na znaczne zróżnicowanie warunków glebowych (w zależności od lokalizacji), klimatycznych (w kolejnych sezonach uprawowych), charakterystyki odmian itp. Nie jest możliwe opracowanie jednolitego programu nawożenia gleby, a jedynie przekazanie ogólnych wskazówek postępowania.

Odczyn gleby, na skutek intensywnego nawadniania wodą o wysokiej zawartości kwaśnych węglanów, wapnia i magnezu, w ciągu sezonu monokulturowej uprawy sałaty masłowej zmienia się przyjmując wzrastające wartości pH, średnio od 6,3 do 7,3. Nie są to wartości ograniczające pobieranie mikroskładników, ale wskazują na potrzebę stosowania substancji zakwaszających.

W celu obniżenia pH gleby należy stosować substancje organiczne, nawozy zakwaszające z amonową formą azotu lub siarczanowe, szczególnie przed cyklem letnim i jesiennym.

Zasolenie gleby oscyluje zwykle w zakresie 0,2-1,5 g NaCl/dm³, choć na cięższych, piaszczysto-gliniastych glebach zdarzają się wartości dochodzące nawet do 3,5 g NaCl/dm³. Nadmierne zasolenie może być związane ze zbyt dużą ilością azotu (ponad 200 mg N/dm³) lub wynika z potasu lub jonów siarczanowych. Objawy zasolenia (rozetowaty pokrój główki, drobne, okrągławe liście), pojawiają się szybko i są łatwo zauważalne, ale praktycznie nieodwracalne.

W przypadku przedwegetacyjnie stwierdzonego, nadmiernego zasolenia należy wymieszać glebę z 2-5 cm warstwą torfu (odkwaszonego lub surowego – w zależności od odczynu gleby), kory surowej lub świeżych trocin.

Azot. Przy zalecanym w uprawach od wiosny do jesieni, poziomie 180 mg N/dm³, w strefie korzeniowej sałaty na powierzchni 1 m² znajduje się ok. 36 g N. Sałata wykorzystuje 60-80% N dostępnego w warstwie ornej tj. ok. 25 g N czyli ok. 100 mg N z każdego 1 dm³. Oznacza to każdorazowe wyczerpanie ilości N do poziomu 30-80 mg/dm³. W przypadku wyższego poziomu N spadek można w przybliżeniu określić ile azotu zostanie w glebie po uprawie sałaty. Jego straty w glebie związane są jednak nie tylko z pobieraniem przez rośliny, ale także z wymywaniem w głąb profilu glebowego na skutek intensywnego nawadniania. Dlatego nie można polegać tylko na obliczeniach. Podstawę do nawożenia azotowego powinna być analiza gleby.

Jeśli wyjściowy poziom N od marca do października nie przekraczał 180 mg/dm³, to poziom azotanów w główkach handlowych nie przekraczał 2000 mg NO₃⁻/kg św.m. czyli połowy dopuszczalnego zakresu. Oznacza to, że dopóki całkowite zasolenie gleby nie przekracza bezpiecznej dla sałaty granicy 2 g NaCl/dm³ sałata wykorzystuje tyle składnika ile jest w stanie przetworzyć dla wykształcenia pełnowartościowej główki. W przeciwnym

wypadku, zniszczenie korzeni i stan suszy fizjologicznej ogranicza możliwość metabolizmu i przekształcania związków azotowych w aminokwasy i białka.

Należy stosować nawozy z amonową (N-NH₄) lub amidową (N-NH₂) formą azotu. Formę amonową zawiera saletra amonowa, saletrzak, fosforan amonu i można je stosować przed każdym cyklem uprawy, od wiosny do jesieni. Formę amidową zawiera mocznik, ale ze względu na to, że dogłębowo nie powinien być stosowany w okresie wysokich temperatur zaleca się jego stosowanie tylko przed cyklami wiosennymi.

Specjalnym nawozem jest Perlka – cyjanamid wapnia zawierający azot (20%). Nawóz ten uzupełnia N i Ca w glebie, ale przede wszystkim ma właściwości biobójcze i jest stosowany w celu odkażenia gleby – pozbawienia jej mikroorganizmów i kiełkujących nasion chwastów. Nie wolno stosować go bezpośrednio przed sadzeniem (co najmniej 3-5 tygodni wcześniej) i w dawce większej niż 300 kg/ha, aby nie spowodować uszkodzeń rozsady.

Dodatkowym źródłem azotu są specjalistyczne nawozy dolistne zawierające formę azotanową (N-NO₃), amonową i amidową azotu oraz stymulatory wzrostu i niektóre środki poprawiające właściwości gleby tzw. ulepszacze glebowe. Należy jednak stosować je z umiarem, w dawkach i okresach wskazanych w etykietach preparatów, aby nie zaburzać procesu kształtowania się główki i nie ryzykować zwiększenia kumulacji azotanów.

Fosfor. Optymalny poziom fosforu wynosi 150-300 mg P/dm³. Sałata może jednak dobrze rosnąć zarówno przy zawartości fosforu 100 mg/dm³ jak i powyżej 350 mg/dm³. Wysoki poziom P oznacza jednak powstawanie jego depozytów w glebie i możliwość wymywania fosforanów do płytkich wód gruntowych. Fosfor jest najłatwiej wymywany z gleb lekkich, ale jego wysoka kumulacja występuje najczęściej na glebach piaszczysto-gliniastych. Wykorzystanie fosforu w poszczególnych cyklach uprawy wynosi około 20 % poziomu wyjściowego. Dlatego niejednokrotnie nawożenie gleby fosforem jest całkowicie zbędne z punktu widzenia rośliny, ryzykowne dla środowiska i niepotrzebnie zwiększa nakłady finansowe na produkcję.

Nawożenie fosforowe stosuje się tylko w przypadkach uzasadnionych wynikami analizy chemicznej, w postaci superfosfatu (przed pierwszym cyklem uprawy w danym roku, jesienią lub wiosną) lub jako fosforan amonu albo monofosforan potasowy w późniejszych okresach roku.

Potas wykorzystywany jest przez sałatę w ilości ok. 30% dostępnej dawki. Zalecany poziom zasobności gleby to 300-350 mg K/dm³. Ilość potasu w glebach jest bardzo zróżnicowana. Od bardzo niskich (<100 mg/dm³) do wysokich (>300 mg/dm³). Ze względu na około 20-50 % ubytek K w trakcie uprawy (pobieranie przez rośliny, wymycie podczas podlewania), przed kolejnymi cyklami należy stosować nawożenie uzupełniające zależne od wyników analizy gleby. Potas nie generuje szkodliwych dla środowiska depozytów. Bardziej groźny jest nadmiar składnika dla rośliny ponieważ może ograniczyć pobieranie N i Ca oraz nadmiernie zwiększyć zasolenie.

Siarczan potasu ogranicza kumulację azotanów w roślinie, ale obniża pH gleby (co może być nie wskazane) i może zwiększać zasolenie. W przypadku wysokiego zasolenia spowodowanego jonami siarczanowymi (wysokie zasolenie pomimo niskiej zawartości N i K)

należy stosować nawozy takie jak saletra potasowa (w ilości zależnej od niedoboru N) lub monofosforan potasowy.

Magnez. Na skutek obfitego nawadniania wodą o zwykle wysokiej zawartości Mg oraz stosowania nawozów wapniowych z magnezem w gruncie pod osłonami często występuje kumulacja magnezu znacznie przekraczająca zalecany poziom 60-120 mg/dm³. Nie stanowi to ryzyka dla gleb, ale może być szkodliwe dla roślin, zwłaszcza w warunkach słabej intensywności światła. Sałata pobiera około 20 % dostępnej ilości Mg, ale w przypadku np. niedoborów N, K, Ca w podłożu, może zwiększyć się ryzyko ich niedoborów w roślinie. Szkodliwe jest przekroczenie poziomu 400 mg Mg/dm³ w glebie. Nie ma możliwości zmniejszenia poziomu magnezu w glebie.

Nie należy stosować nawozów magnezowych bez oceny realnej potrzeby. Nie ma potrzeby stosowania nawozów z magnezem przy analitycznie wykazanym poziomie 60 mg Mg/dm³.

Wapń jest bardzo istotnym składnikiem pokarmowym w życiu roślin, ale sałata w uprawie gruntowej wykorzystuje nie więcej niż 10% dostępnej ilości. Zalecane, bardzo wysokie dawki wapnia (800-2000 mg Ca/dm³, dawniej nawet 2500 mg/dm³), mają za zadanie przede wszystkim utrzymać odpowiednie pH gleby. Podobnie jak magnez, Ca w znacznych ilościach występuje w wodzie. I chociaż zaledwie około połowa Ca jest z wody dostępna dla roślin (ok. 60 mg/l wody) to przy intensywnym podlewaniu oznacza to, że ilość ta jest właściwie wystraszająca dla sałaty. Dlatego w trakcie uprawy notuje się albo małe wykorzystanie wapnia z gleby, albo wręcz jego kumulację. Ze względu na ograniczenia w pobieraniu Ca, z reguły nie grozi roślinom jego nadmierna ilość w stosunku do Mg i K. Z reguły bywa nawet odwrotnie, co skutkuje nasileniem tipburn.

Dla uzupełnienia niedoborów wapnia należy stosować: nawozy wapniowe (bez magnezu) – jesienią, węglan wapnia (wapniak, kreda) – wiosną, lub przed kolejnymi cyklami uprawy. Trzeba wziąć jednak pod uwagę, że znacząco podnoszą one pH gleby i może być konieczne stosowanie nawozów zakwaszających (rodzaj zależny od określonego analitycznie niedoboru N i K). Przy niewielkich niedoborach Ca (< 200 mg/dm³) i znacznym niedoborze N (co najmniej 150 mg/dm³), dobrym nawozem jest saletra wapniowa, która nie wpływa znacząco na odczyn gleby.

Przedwegetacyjne zastosowanie Perlki (cyjanamid wapnia) w ilości 300 kg/ha dostarcza wprawdzie tylko około 50 mg Ca/dm³, ale w formie bardzo łatwo przyswajalnej nawet w niekorzystnych warunkach klimatyczno-glebowych.

Problemem w uprawie sałaty jest ograniczenie pobierania Ca w warunkach drastycznych poziomów lub wahań wilgotności podłoża i powietrza. Z tego względu wskazana jest dbałość o stały poziom wilgotności podłoża na poziomie 65-80 % polowej pojemności wodnej a wilgotności powietrza w granicach 60-80%. Chwilowe zwiększanie wilgotności powietrza jest wskazane tylko w celu obniżenia temperatury w okresie upałów, ale należy starać się utrzymać optymalną temperaturę poprzez cieniowanie i wietrzenie.

Popularną praktyką jest dolistne dokarmianie roślin preparatami wapniowymi w celu ograniczenia tipburn. Należy jednak stosować takie zabiegi od około 3 dni po sadzeniu do

okresu zwijania główki, aby jak najwięcej Ca dostało się do najmłodszych liści. Należy też wykorzystywać dolistne nawozy i stymulatory wzrostu o większej niż saletra wapniowa „zdolności” do wprowadzania wapnia w tkanki liści. Należą do nich związki wapnia takie jak chlorki, chlorydy, mrówczany oraz nowoczesne kreacje wytworzone w zaawansowanych technologiach np. CAT. Znaczącą rolę odgrywają też preparaty ograniczające transpirację, oraz ogólnie stymulujące wzrost roślin.

Salata wymaga (mg/dm³):

N – od 120–150 (X-III) do 150-200 (III-X),

P – (100)200-300, K – 300-350, Mg – (60)100-120, Ca – 1800–2000 (2500)

A wykorzystuje w trakcie wzrostu, wraz z ubytkiem na wymywanie (% ilości wyjściowej):

60-80 % N, 20 % P, 20-30 % K, 20 % Mg, 10 % Ca

**Przykład planowania zabiegów nawożenia gleby i żywienia sałaty
w uprawie gruntowej pod osłonami.**

1. Żywienie rozsady

- Siew nasion w substrat torfowy o pH 6-6,5 i zawartości 1-1,5 kg/m³ dedykowanego nawozu mineralnego wzbogacony o mikroelementy.
- Dokarmianie nawozami aktywizującymi lub stymulatorami wzrostu co 7-14 dni (w zależności od rodzaju preparatu i okresu produkcji rozsady), począwszy do rozłożenia liścieni do jednego dnia przed sadzeniem.

Zalecane: wyciągi humusowe, z alg i roślin wyższych, preparaty mineralno-organiczne, w tym z krzemem, z jodem - korzystnie wpływające na rozwój korzeni i rozrastanie się tkanki miękiszowej liści,

- antytranspiranty (1 dzień przed sadzeniem, w warunkach pełnej ekspozycji na światło)

2. Nawożenie gleby w monokulturze wielocyklowej

Przed I. cyklem:

- ANALIZA GLEBY (w obiektach nieogrzewanych po rozmarznięciu gruntu);
- nawóz wapniowy (jesień) lub węglanowo-wapniowy (wiosna) - uzupełnienie Ca i korekta odczynu;
- Perlka (300 kg/ha) – co najmniej 3-5 tygodni przed sadzeniem;
- kompost (15-30 t/ha) – co najmniej 7 dni przed sadzeniem (opcjonalnie);
- nawozy azotowe, potasowe i fosforowe lub wieloskładnikowe, w zakresie dolnych lub średnich wartości wskazanych w zaleceniach po analizie chemicznej;
- nawozy specjalistyczne (aktywizujące), ulepszacze glebowe:

Zalecane: wyciągi humusowe, z alg i roślin wyższych (w tym z cytrusów), preparaty mineralno-organiczne, w tym z krzemem, z jodem, preparaty zawierające pożyteczne mikroorganizmy (Trichoderma sp., Azotobacter vinelandii, Bacillus megaterium var. Pfosphaticum itp.) – podawane doglebow, korzystnie wpływające na rozwój korzeni i rozrastanie się tkanek liści.

Przed kolejnymi cyklami:

- analiza gleby, a przynajmniej wyliczenie depozytu składników po poprzednim cyklu (*patrz: ramka*);
- nawozy azotowe i potasowe oraz inne o ile wskazują na to wyniki analizy gleby;
- nawozy specjalistyczne (aktywizujące).
- Zalecane: jak przed I. cyklem

3. Żywienie roślin w uprawie gruntowej pod osłonami

- stymulatory wzrostu i nawozy aktywizujące (po sadzeniu do 7-14 dni przed zbiorem)
- preparaty wapniowe (co 7-14 dni, od ukorzenia do okresu wiązania główki)

Zalecane: wyciągi humusowe, z alg i roślin wyższych (w tym z cytrusów), preparaty mineralno-organiczne, w tym z krzemem, z jodem, przeznaczone do podawania dolistnego, korzystnie wpływające na rozwój korzeni i rozrastanie się tkanek liści i formowanie główki.

Preparaty wapniowe: chlorek wapnia, chloryd wapnia, mrówczan wapnia, kracje w technologiach np. CAT.

Ze względu na znaczną liczbę na rynku nawozów, stymulatorów wzrostu i ulepszaczy glebowych, ich zróżnicowane działanie na glebę i rośliny oraz sposób aplikacji, **przed wyborem środka należy dokładnie zapoznać się z zaleceniami jego stosowania opisanymi w etykiecie publikowanej na stronach internetowych lub na opakowaniu handlowym.**

Zaleceń tych należy bezwzględnie przestrzegać bo zwiększenie dawki lub stężenia może grozić hormonalnymi zaburzeniami wzrostu, a nawet zniszczyć uprawę.

Nie należy używać zbyt wielu środków jednocześnie, ponieważ ich działanie może się kumulować co również wpłynie niekorzystnie na rośliny. Można wybrać po jednym środku z grupy ulepszaczy glebowych i dolistnych stymulatorów wzrostu oraz preparat wapniowy.