

VADEMECUM NAWOŻENIA

WARZYW W UPRAWIE POLOWEJ

dr inż. Adam Grześkowiak



czyli podstawowe i praktyczne informacje
o zrównoważonym nawożeniu





Dajemy Państwu do ręki nowe
VADEMECUM NAWOŻENIA
WARZYW W UPRAWIE
POLOWEJ

z oszczędnymi i zbilansowanymi
zaleceniami nawozowymi,
by dobrze służyło wszystkim
producentom, a pośrednio także
konsumentom i środowisku
naturalnemu



Spis treści

1. Wstęp.....	7	8. Opracowanie zaleceń nawozowych	49
2. Wymagania klimatyczne i glebowe warzyw	11	8.1. Wprowadzenie	49
2.1 Temperatura.....	11	8.2. Ustalanie potrzeb nawozowych na podstawie analizy gleby metodą uniwersalną	49
2.2 Światło	11	8.3. Ustalanie potrzeb nawozowych metodą bilansową.....	54
2.3 Woda	12	9. Nawożenie warzyw w uprawie polowej	61
2.4. Wymagania glebowe warzyw	13	9.1. Nawożenie warzyw kapustnych	61
2.5 Potrzeby wapnowania gleb	14	9.1.1. Kapusta głowiasta biała	61
2.6 Nawożenie organiczne	15	9.1.2. Kapusta głowiasta czerwona	64
3. Czynniki decydujące o efektywności nawożenia mineralnego	19	9.1.3. Kapusta włoska	64
4. Efektywność stosowania składników pokarmowych.....	23	9.1.4. Kapusta brukselska	65
4.1 Azot	23	9.1.5. Kalafior	66
4.2 Fosfor	25	9.1.6. Brokuł	67
4.3 Potas	27	9.1.7. Kapusta pekińska	68
4.4 Wapń	28	9.2. Nawożenie warzyw cebulowych	69
4.5 Magnez	29	9.2.1. Cebula zwyczajna	69
4.6 Siarka	30	9.2.2. Por	71
4.7 Żelazo	31	9.2.3. Czosnek	72
4.8 Bor	32	9.3. Warzywa liściowe	73
4.9 Cynk	34	9.3.1. Sałata siewna	73
4.10 Miedź	34	9.3.2. Szpinak zwyczajny	75
4.11 Mangan	35	9.4. Warzywa psiankowate	75
4.12 Molibden	36	9.4.1. Pomidor	75
5. Czy rośliny dokarmiać dolistnie?.....	39	9.4.2. Papryka	77
6. Koszty nawożenia	41	9.5. Warzywa dyniowate	78
6.1 Ceny czystego składnika w nawozach pojedynczych i wieloskładnikowych	41	9.5.1. Ogórek	78
7. Charakterystyka nawozów Grupy Azoty Zakłady Chemiczne „Police” S.A.	43	9.6. Rośliny korzeniowe	79
7.1. Nawozy	43	9.6.1. Marchew	80
7.1.1 POLIMAG® S	46	9.6.2. Pietruszka korzeniowa	81
7.1.2 POLIFOSKA® START	46	9.6.3. Seler korzeniowy	82
7.2. Przechowywanie nawozów azotowych	47	9.6.4. Burak ćwikłowy	83
		9.7. Warzywa strączkowe	84
		9.7.1. Fasola zwykła	84
		10. Podstawowe informacje o „Grupie Azoty POLICE”	87

1.

Wstęp



1. Wstęp

Uprawa warzyw polowych zajmuje ważną pozycję w produkcji żywności. Jest perspektywicznym działem produkcji roślinnej, ze względu na rosnące spożycie warzyw oraz dużą intensywność i pracochłonność produkcji.

Warzywnictwo polowe jest działem intensywnej produkcji roślinnej o największych nakładach na jednostkę powierzchni. Charakteryzuje się dużą towarowością oraz tym, że prawie cały plon wywożony jest z pola i gospodarstwa, co wskazuje jak ważny jest bilans składników pokarmowych, a w konsekwencji jak wielkie znaczenie ma zbilansowane nawożenie.

Wiele roślin wymaga indywidualnej pielęgnacji, co decyduje o pracochłonności ich uprawy. Wysokie koszty ochrony roślin oraz nakłady pracy ręcznej, nawet kilkakrotnie większe jak w typowej produkcji rolniczej decydują, że udział kosztów nawożenia jest proporcjonalnie mniejszy. Suma i struktura nakładów powodują, że nie należy oszczędzać na optymalnym nawożeniu warzyw.

Specyfiką uprawy warzyw jest wymóg komfortowego zaopatrzenia roślin w wodę i składniki pokarmowe. Szeroka gama gatunków warzyw z różnych jednostek taksonomicznych (rodzin) wymaga bardzo specyficznego nawożenia, często nie tylko podstawowymi makroskładnikami, ale także mikroskładnikami. Dlatego poświęcono im dość dużo miejsca.

Ze wszystkich czynników agrotechnicznych nawożenie najbardziej wpływa na wzrost plonu warzyw, a także ich jakość. Jakość warzyw to nie tylko wygląd, wielkość i kształt (parametry biometryczne), ale przede wszystkim wartość biologiczna, spełniająca wymagania dietetyczne i higieniczne oraz przydatność do przetwórstwa i przechowywania. Nawożenie wpływa na wartość biologiczną warzyw oraz daje możliwość przewidywania i sterowania ich jakością. Wpływa ono bowiem na zmiany zawartości białka i poszczególnych aminokwasów, tłuszczu, węglowodanów (cukrów), błonnika, witamin, barwników (np. chlorofilu, karotenu), kwasów organicznych, witamin, olejków lotnych i różnych związków smakowych, soli mineralnych i fitoncydów, czyli związków bakteriobójczych, które zawarte są na przykład w cebuli, czosnku i chrzanie. Niewątpliwie nawożenie wpływa również na smak warzyw.

Obok pożądaných skutków, nawożenie może nieść za sobą niebezpieczeństwo obniżania jakości plonów. Jakość ta ulega pogorszeniu w wyniku popełnianych błędów i dotyczy między innymi wzrostu zawartości w roślinach mineralnych form azotu (azotany i azotyny), nitrozoamin, związków amidowych, nadmiaru potasu – przy jednoczesnym niedoborze wapnia i magnezu oraz nadmiaru pierwiastków szkodliwych, w tym głównie metali ciężkich.



Melito F1 – Hazera



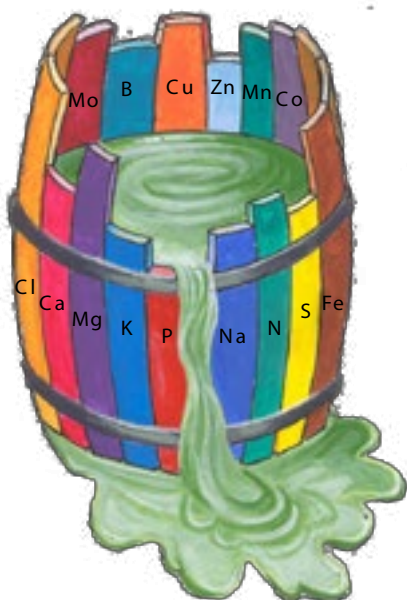
Centro F1 – Hazera

Aby nawożenie było skuteczne i efektywne, należy pamiętać o kilku podstawowych zasadach:

- intensywna produkcja, czyli uzyskanie wysokich plonów, wymaga wysokich nakładów, w tym na nawozy;
- produkcja na średnim poziomie powinna być prowadzona z oszczędnym nawożeniem, a zawarte w niniejszym opracowaniu zalecenia są zaleceniami oszczędnymi;
- wysoką jakość produktów rolnych uzyskuje się w wyniku zrównoważonego i starannego nawożenia;
- należy ograniczać szkodliwy wpływ nawożenia na środowisko;
- żyzność gleby, pomimo intensywnego pobierania składników pokarmowych przez rośliny uprawne, powinna być utrzymywana, a nawet poprawiana.

Celem nawożenia jest osiągnięcie wyższych i jakościowo lepszych plonów, poprzez dostarczenie roślinom składników pokarmowych w odpowiednich ilościach, terminach i we właściwej formie nawozu oraz utrzymanie lub poprawa żyzności gleby, aby wzrost i rozwój roślin był jak najbardziej korzystny.

Nawozić powinno się tymi składnikami, których w glebie brakuje. Stąd też niecelowe jest zwiększanie nawożenia bez informacji o zasobności gleby w przyswajalne składniki, czyli nie można mówić o zbilansowanym nawożeniu nie wykonując analizy gleby. **Nawożenie jest uzupełnieniem braków składników pokarmowych w glebie.** Takie nawożenie, uwzględniające szereg czynników produkcyjnych i właściwości gleby oraz wymagania uprawianej rośliny, nazywa się **nawożeniem celowym**.



Rys. 1. Beczka Liebiga. Tak jak o ilości wody w beczce decyduje najkrótsza klepka, tak wielkość plonu zależy od tego składnika pokarmowego, którego w glebie znajduje się najmniej.

Szeroka gama uprawianych warzyw oraz ograniczona objętość tego opracowania uniemożliwiają szczegółowe omówienie nawożenia ich wszystkich. W opracowaniu przedstawiono wymagania glebowe, klimatyczne i pokarmowe większości uprawianych gatunków, co pozwoli na ustalenie ich potrzeb nawozowych w podobny sposób jak dokonano tego dla podstawowych warzyw.

Mam nadzieję, że publikacja oraz przedstawiona w niej szeroka gama nawozów azotowych i wieloskładnikowych oferowanych przez Grupę Azoty ułatwią zbilansowane, „celowe” nawożenie warzyw. Chciałbym, by była ona krótkim przewodnikiem po zasadach współczesnego nawożenia – efektywnego i zgodnego z otaczającą przyrodą oraz oczekiwaniami coraz bardziej wymagających konsumentów.

Ze względu na sytuację ekonomiczną w produkcji roślinnej oraz konieczność umiarkowanego nawożenia, w publikacji zawarto „oszczędne” zalecenia nawozowe dla warunków ograniczonych nakładów produkcyjnych.

dr inż. Adam Grześkowiak

2.

Wymagania klimatyczne i glebowe warzyw

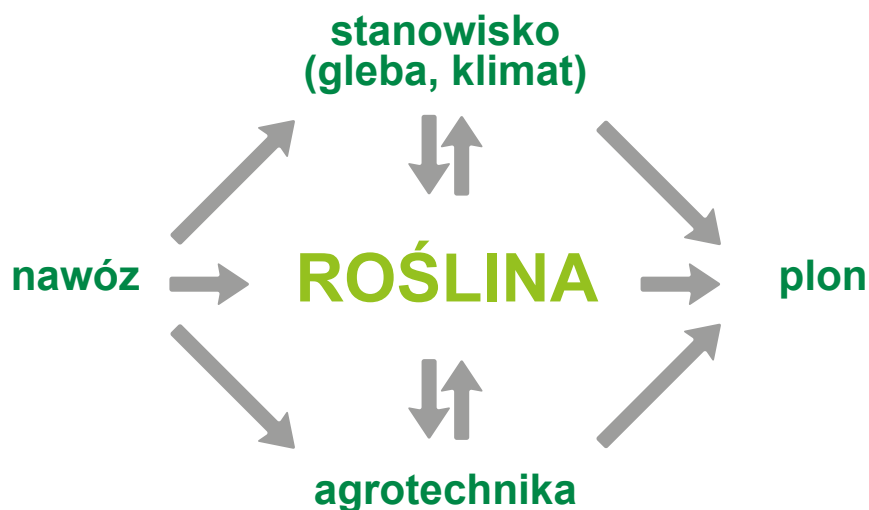


2. Wymagania klimatyczne i glebowe warzyw

Rośliny warzywne stanowią szeroką i zróżnicowaną ilość gatunków, a w związku z tym mają bardzo różne wymagania glebowe i klimatyczne. Należy sobie uświadomić, że praktycznie wszystkie rośliny warzywne pochodzą z terenów nam odległych, głównie z Azji, Ameryki, Afryki, z rejonu śródziemnomorskiego Europy, gdzie warunki glebowe, a przede wszystkim klimatyczne są inne. Pomimo modyfikacji przez prace hodowlane, warzywa są najczęściej roślinami z „importu” i należy o tym pamiętać przy ich uprawie.

Czynniki środowiska, głównie gleba i przebieg pogody decydują o wzroście i rozwoju warzyw. Producent winien

orientować się jakie wymagania mają poszczególne gatunki, a nawet odmiany, by ograniczać lub zapobiegać niekorzystnemu wpływowi tych czynników na uprawiane rośliny. Możliwości te w uprawie polowej są znacznie ograniczone w porównaniu z uprawą pod osłonami, ale spełnienie tych wymagań daje efekty produkcyjne.



Rys. 2. Współzależności zachodzące między nawożeniem a plonowaniem roślin uprawnych

2.1 Temperatura

Temperatura decyduje o tempie wzrostu i rozwoju roślin. Ze względu na wymagania i reakcję warzyw na temperaturę, dzieli się je na:

- wytrzymałe na mrozy** – mogą zimować na polu, kielkują w niskich temperaturach i znoszą mrozy wiosenne: bób, brokuł, brukiew, cebula, chrzan, czosnek, groch, jarmuż, kalafior, kalarepa, kapusta brukselska, głowiasta i włoska, marchew, pasternak, pietruszka, por, rabarbar, rzepa, rzodkiew i rzodkiewka, szczaw, szczypiorek, szparąg i szpinak;
- o średniej wytrzymałości na niskie temperatury** – kielkują w niskich temperaturach, ale wiosenne mrozy mogą być dla nich szkodliwe: boćwina, burak, cykoria, sałata, seler i ziemniak;
- wrażliwe na niskie temperatury** – siane lub przesadzone w pole później ze względu na przymrozki: dynia, fasola i pomidor;
- bardzo wrażliwe na niskie temperatury** – giną nie tylko od przymrozków, ale gdy występują dłużej chłody (+5°C): kawon, melon, oberżyna, ogórek i papryka.

2.2 Światło

Światło, jako ważny czynnik wzrostu i jakości warzyw występuje w dostatecznej ilości od wiosny do lata. W okresie wczesnej wiosny i jesieni może występować jego niedobór. Brak światła może występować także w warunkach zbyt gęstego siewu lub sadzenia, oraz nadmiernego zachwaszczenia, a niedobór światła obniża jakość plonu. Warzywa reagują bardzo różnie na ilość światła, a przede wszystkim na długość dnia. Rośliny dnia krótkiego kwitną w warunkach krótkiego dnia (10-12 godzin), rośliny długiego dnia kwitną przy co najmniej 14 godzinnym dniu (szpinak, sałata, rzodkiewka, kapusta pekińska). Wiele warzyw nie reaguje kwitnieniem na długość dnia, czyli są fotoperiodycznie obojętne. Do takich roślin należą: pomidor, ogórek, fasola, kapusty, kalafior i brokuł.

2.3 Woda



W naszej strefie klimatycznej woda jest czynnikiem o bardzo dużym znaczeniu w produkcji polowej. Warzywa powinny rosnać w równym tempie, a brak wody hamując ich wzrost, obniża wielkość i jakość plonu. Nawet krótkotrwały niedobór wody w uprawie rzodkiewki lub kalarepy powoduje ich szybkie drewnienie – łykowacenie. Warzywa mają wysokie współczynniki transpiracji i do wydania plonu zużywają od 400 do 800 mm wody, dlatego w intensywnej uprawie zalecane jest nawadnianie. Zabieg ten zaleca się w uprawie warzyw o dużych wymaganiach wodnych, a także odmian wczesnych, o krótszym okresie wegetacji lub karłowatych, u których zredukowany jest także system korzeniowy.

Ze względu na bardzo zróżnicowane wymagania na wodę dzieli się je na warzywa o:

1. bardzo dużych wymaganiach – kapusta pekińska, kalafior, brokuł, sałata, kalarepa, rzodkiewka, kapusta wczesna, seler, ogórek;
2. dużych wymaganiach – cebula, czosnek, por, kapusta brukselska, kapusta późna, papryka, pomidor karłowy, fasola szparagowa, ziemniak wczesny;
3. średnich wymaganiach – pietruszka, groch zielony, dynia, jarmuż, marchew, chrzan, rabarbar;
4. małych wymaganiach – pomidor wysokorosnący, burak ćwikłowy i szparag.

Nie mając możliwości nawadniania przez cały okres wegetacji, nie powinno się także nawadniać warzyw w ich początkowych fazach wzrostu, bo młode rośliny w dobrze uwilgotnionej glebie wytwarzają słabszy, płytszy system korzeniowy. Później, podczas coraz szybszego wzrostu słaby system korzeniowy (i brak nawadniania) nie zabezpieczy roślinie wystarczającej ilości wody oraz składników pokarmowych.

Ważne jest również to, że poszczególne warzywa są szczególnie wrażliwe na niedobór wody w pewnych krytycznych fazach wzrostu. Rośliny kapustne mają duże wymagania wilgotnościowe przez cały okres wegetacji, a krytyczny okres to:

- u kalafiora – od fazy zawiązywania do wykształcenia róży; niedobór wody powoduje guzikowatość kalafiora;
- u kapusty – faza wiązania się główki; niedobór wody wpływa na drobnienie główek;
- u kalarepy – faza formowania się zgrubienia; niedobór wody wywołuje drewnienie, łykowacenie kalarepy;
- u jarmużu – faza dorastania rozety liściowej; jest warzywem średnio wymagającym.

U innych warzyw fazy krytyczne to:

- u pomidora – maksymalne zaopatrzenie na wodę przypada w okresie zawiązywania owoców i owocowania; zjawisko to jest znacznie bardziej widoczne u odmian karłowatych;
- u ogórka – zawiązywanie owoców i owocowanie;
- warzyw korzeniowych, takich jak: marchew, pietruszka, skorzonera, seler – w okresie intensywnego wzrostu (lipiec, sierpień) niedobór wody powoduje rozwidlanie się korzeni oraz spadek plonu;
- cebula wymaga dużej wilgotności gleby od wschodów do fazy tworzenia się cebul, a jej niedobór w tym okresie powoduje drobnienie cebul; pod koniec wegetacji wymaga mniejszej wilgotności gleby;
- ziemniak jest wrażliwy na niedobór wody od fazy tworzenia bulw (początek zawiązywania pąków kwiatowych) do zbiorów;
- sałata wymaga dobrego uwilgotnienia przez cały okres wegetacji, szczególnie w końcowej fazie wiązania główki;
- strączkowe, czyli fasola i groch wymagają najwięcej wilgoci w okresie od kwitnienia do zawiązywania nasion i wypełniania strąków.

2.4. Wymagania glebowe warzyw

Warzywa wymagają gleb zadbanej, żyznych, o dobrych właściwościach:

- **fizycznych**: odczyn optymalny dla kategorii gleby, gruzelkowata struktura, która pozytywnie wpływa między innymi na magazynowanie wody, wymianę powietrza glebowego, możliwości ogrzewania się gleby;
- **chemicznych**: wysoka zasobność w przyswajalne dla roślin formy składników pokarmowych i w materię organiczną, niska zawartość zanieczyszczeń, w tym pierwiastków szkodliwych i metali ciężkich, szkodliwych związków organicznych, na przykład pochodnych wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych [WWW], dioksyn oraz pozostałości pestycydów;
- **biologicznych**, bo aktywność biologiczna decyduje najbardziej o przemianach i uwalnianiu się składników pokarmowych zawartych w glebie oraz wprowadzanych z nawozami organicznymi i mineralnymi. Gleba jest najbardziej aktywna biologicznie, gdy uregulowany jest jej odczyn oraz zawiera dużo materii organicznej i fosforu.

Żyzność gleby to wynik wieloletniej pracy, często kilku pokoleń rolników. Nie można osiągnąć trwałej żyzności gleby w krótkim czasie. Zbyt intensywne próby jej poprawy nie są zalecane ze względu na wysokie nakłady i poważne zagrożenia ekologiczne.

Zbyt szybkie regulowanie odczynu gleby dużymi dawkami wapna jest szkodliwe dla mikroorganizmów glebowych, przyspiesza uwstecznianie, czyli pogarsza możliwości pobierania wielu składników, w tym większości mikroskładników, a także przyspiesza rozkład (spalanie) glebowej materii organicznej. Duże dawki wapna powodują nadmierne wymywanie większości składników pokarmowych z górnych warstw gleby.



Zbyt szybkie wzbogacanie gleby w materię organiczną – np. w wyniku stosowania torfu, pyłów węgla brunatnego, kory i trocin nie powoduje wzrostu zawartości aktywnej próchnicy w glebie, bo wprowadzane są z nimi związki wielkocząsteczkowe, zmumifikowane, o dużej ilości żywic i biutmin. Poprawiają one czasowo właściwości fizyczne gleb, jednak w warunkach polowych ze względu na ich dużą chłonność względem wody, mogą nie wykazywać pozytywnego działania, szczególnie gdy nie zabezpieczy się regularnego nawadniania.

Zbyt szybki wzrost zasobności w składniki pokarmowe poprzez zbyt wysokie, jednorazowe dawki nawozów, w tym także naturalnych (obornika) mogą prowadzić do szeregu niekorzystnych zmian w glebie – antagonizm jonowy, zwiększone wymywanie, zasolenie itd. Mogą szkodzić roślinom uprawnym, bardzo niekorzystnie wpływając na ich skład chemiczny, czyli jakość, a także powodują zanieczyszczenia wód gruntowych.

Gleba powinna być przepuszczalna i przewiewna, łatwo nagrzewająca się (czarna, dużo próchnicy), nie zeskorupiająca się oraz zasobna w wodę, materię organiczną i składniki pokarmowe. Wiele tych pożądaných cech można osiągnąć prawidłową agrotechniką, w tym zrównoważonym wapnowaniem, nawożeniem organicznym i mineralnym.

Największe wymagania glebowe mają: cebula, ogórek, kalafior, seler, sałata i papryka. Trochę mniejsze – pozostałe rośliny kapustne, por, rabarbar, chrzan, rzodkiewka, szpinak, fasola i groszek zielony. Korzeniowe (burak ćwikłowy, marchew, pietruszka) oraz pomidor i szparag mogą być uprawiane z powodzeniem na glebach klasy IV.

Gleby torfowe, dobrze utrzymane, są idealne do uprawy cebuli, kapusty, kalafiora, selera, sałaty, szpinaku, marchwi, buraka ćwikłowego, brukwi, rzodkiewki i ziemniaka. Ich odczyn powinien być lekko kwaśny, a pH wynosić od 5 do 7. Na zasadowych glebach torfowych źle rosną: cebula, fasola, sałata, ziemniak, rzodkiewka, seler, szpinak i burak ćwikłowy. Gleby organiczne wymagają bardzo systematycznego, zawsze wiosennego nawożenia fosforem, potasem i siarką oraz borem, miedzią i molibdenem, bo nie mają one właściwości zatrzymania (sorbowania) tych składników przez wilgotny okres zimowy.

O wymaganiach glebowych i potrzebach nawozowych warzyw decyduje także ich system korzeniowy. Rośliny warzywne różnią się budową i wielkością systemu korzeniowego, co pośrednio ma duży wpływ na pobieranie składników pokarmowych, a w związku z tym na nawożenie oraz na stres wodny.

Najpłycej (do 30 cm) korzenia się: rzodkiewka, szpinak, cebula i ogórek, średnio głęboko (do 50-60 cm): sałata, fasola, kalafior i groch, a głęboko (ponad 75 cm): burak ćwikłowy, marchew, kapusty oraz najgłębiej (do 2-3 m): szparag, rabarbar i chrzan.

2.5 Potrzeby wapnowania gleb

W uprawie polowej typowe objawy niedoboru wapnia nie występują, bo zanim mogłyby wystąpić, rośliny przestają rosnąć na skutek toksycznego wpływu nadmiernego zakwaszenia gleby. Wapnowanie gleb to zabieg stosowany w celu poprawy struktury gleby i szerokiej gamy jej właściwości fizycznych, chemicznych oraz biologicznych. Optymalny odczyn to podstawowy parametr żyzności gleby, gdyż decyduje o przemianach stosowanych nawozów organicznych i mineralnych, możliwościach akumulowania próchnicy oraz dostępności składników pokarmowych, czyli ogólnie o skuteczności nawożenia.

Zakwaszanie się gleb jest procesem ciągłym i rolnik ma ograniczony wpływ na jego przebieg. Naturalne i związane z działalnością człowieka procesy powodują corocznie straty wapnia w glebie na poziomie, co najmniej 140 kg CaO z hektara, a w warunkach intensywnej uprawy i nawożenia, zwłaszcza azotem oraz w rejonach bardziej zanieczyszczonych – znacznie więcej, powyżej 250 kg CaO/ha. Największy wpływ na zakwaszanie się gleb ma sto-

sowanie nawozów azotowych, a jeszcze bardziej nawozów z siarką. Pamiętajmy, że na zneutralizowanie 1 kg stosowanej siarki (S) potrzeba minimum 2 kg CaO, natomiast na 1 kg stosowanego azotu potrzeba 1,0-1,5 kg CaO. Czy tak ważna informacja praktyczna motywuje do systematycznego wapnowania gleb, tak jak do regularnego nawożenia azotem i siarką? Na przykład w Polsce w roku gospodarczym 2013/2014 zastosowano średnio (statystycznie) na hektar 75,5 kg azotu, to jako minimum do zneutralizowania zastosowanego azotu ($75,5 \text{ kg N/ha} \times 1,0-1,5 \text{ kg CaO}$) powinno się zastosować co najmniej 76 do 113 kg CaO. Do tego należy doliczyć siarkę, minimum 15 kg S/ha z nawozami i 15 kg S/ha opadami, czyli dodatkowo $30 \text{ kg S/ha} \times 2 = 60 \text{ kg CaO/ha}$. Wartość dawki równoważącej przekracza 130 kg CaO/ha, a zastosowano poniżej 48 kg CaO/ha, czyli co najmniej dwukrotnie za mało.



Dolomit – stopień zmielenia decyduje o jego efektywności

Optymalny odczyn (pH w 1M KCl) dla:

gleby bardzo lekkiej wynosi 5,1-5,5;

dla gleby lekkiej 5,6-6,0;

dla gleby średniej 6,1-6,5;

dla gleb ciężkich 6,6-7,0 pH w 1M KCl.

Podnoszenie odczynu powyżej podanych wartości pH w 1M KCl wpływa ujemnie na właściwości gleby i przyspiesza jej degradację. Im gleba lżejsza, tym z natury bardziej kwaśna, a wapnowanie stosowane w nadmiarze jest bardziej szkodliwe. Systematyczne nawożenie organiczne sprzyja stabilizacji odczynu gleby.

Więcej o zasadach wapnowania gleb – polifoska.pl w Vademecum nawożenia.

Warzywa nie mają nadzwyczajnych wymagań względem odczynu. Wymagają odczynu od kwaśnego do lekko kwaśnego, czyli pH w 1M KCl do 6,8, a nie obojętnego lub zasadowego, jak to się często podaje. Jeżeli gleba ma uregulowany, prawidłowy odczyn i spełnia inne parametry żyzności (pojemność wodna, zasobność w składniki pokarmowe itp.), to odczyn gleby nie stanowi bariery dla prawidłowego rozwoju uprawianej rośliny.

Procesy przemian po wapnowaniu przebiegają dość długo – szybciej w glebach bardziej zakwaszonych, i odczyn gleby stabilizuje się w okresie około roku. Nie wszystkie rośliny dobrze znoszą te przemiany, dlatego nie zaleca się wapnować bezpośrednio przed uprawą roślin dyniowatych, baldaszkowatych, motylkowatych, cebulowych oraz pomidora i ziemniaka.

W glebach o uregulowanym odczynie, wapń występuje w ilościach w pełni pokrywających wymagania roślin. Objawy niedoboru wapnia obserwuje się na roślinach rzadko, a występujące na przykład na liściach kapust (tipburn), owocach pomidora lub na jabłkach spowodowane są przede wszystkim antagonistycznym działaniem wysokich dawek potasu i powszechnym deficytem boru.

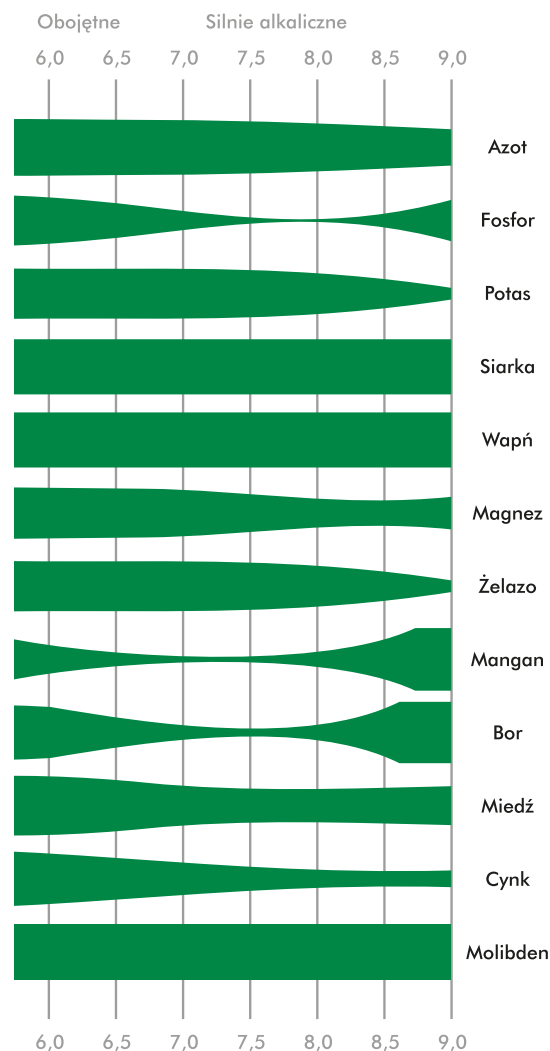
Pamiętajmy także, że **nie wolno na glebach mineralnych, nawet lekkich, doprowadzać do nadmiernego zakwaszenia (pH w 1M KCl poniżej 4,0-4,5)**, bo w takich warunkach „uruchamia się” nadmiar toksycznego dla roślin glinu, manganu i szkodliwych metali ciężkich, a więc rośliny przestają rosnąć na skutek toksycznego wpływu nadmiernego zakwaszenia gleby.

2.6 Nawożenie organiczne

Znaczenie nawozów naturalnych, głównie obornika, ale także gnojowicy i gnojówki w uprawie warzyw jest powszechnie znane. Z nawozów naturalnych przede wszystkim obornik ma wszechstronny wpływ na właściwości gleb. Jest źródłem wszystkich składników pokarmowych. Wpływa na lepszą efektywność nawożenia mineralnego, większą pojemność wodną gleb i w związku z tym stanowi osłonę, zabezpieczenie stabilnych plonów w warunkach niekorzystnego przebiegu pogody, a przede wszystkim popełnianych błędów agrotechnicznych. **Tak więc regularne stosowanie obornika jest „parasolem ochronnym” dla roślin uprawnych.**

Największe znaczenie wśród nawozów naturalnych ma **obornik**. Zawiera on średnio w przeliczeniu na 1 tonę obornika o zawartości 75% wody: 5 kg azotu (N); 3 kg fosforu (P_2O_5); 6-7 kg potasu (K_2O); 5 kg wapnia (CaO) i 2 kg magnezu (MgO). Ponadto w 1 tonie obornika znajduje się średnio: 5,3 g boru (B); 5 g miedzi (Cu); 640 g manganu (Mn); 353 g cynku (Zn); 0,43 g molibdenu (Mo) i 0,33 g kobaltu (Co).

Skład chemiczny **pomiotu ptasiego** jest z reguły bardziej zróżnicowany jak skład obornika. Pomiot ptasi od kur w 1 tonie zawiera przeciętnie 16 kg N; 15 kg P_2O_5 ; 8 kg K_2O ; 24 kg CaO i 7 kg MgO przy zawartości 56% wody, natomiast pochodzący od ptactwa wodnego (kaczki i gęsi) zawiera w 1 t 5-10 kg N; 5-14 kg P_2O_5 ; 6-9 kg K_2O ; 8-16 kg CaO i 2-3 kg MgO przy zawartości 70% wody. Azot w pomiole ptasim występuje w przeważającej części w formie kwasu moczowego, który szybko rozkłada się do amoniaku. Wysoka zawartość składników pokarmowych, przede wszystkim azotu i fosforu w pomiole ptasim i specyficzne działanie bardzo szybko uwalniającego się azotu powoduje, że należy



Rys. 3. Zależności między odczynem gleby a przyswajalnością przez rośliny składników pokarmowych



stosować go w dawkach 10-15 t/ha, pod te same rośliny i w takich samych terminach jak obornik. Pomiot ptasi z reguły zawiera zbyt mało potasu względem fosforu, dlatego wskazane jest uzupełniające nawożenie potasem.

Skład chemiczny **gnojowicy** zależy od wielu czynników, w tym od stopnia rozcieńczenia. Przeciętna gnojowica bydlęca w 1 m³ zawiera 3,6 kg azotu (N); 1,9 kg fosforu (P₂O₅); 4,1 kg potasu (K₂O) i 2,1 kg wapnia (CaO), a gnojowica od świń: 5,6 kg N; 4,4 kg P₂O₅; 2,8 kg K₂O i 3,8 kg CaO.

Dobrze przechowywana **gnojówka** jest nawozem azotowo-potasowym i gnojówka bydlęca w 1 m³ średnio zawiera 2,6 kg azotu (N); 0,08-0,12 kg fosforu (P₂O₅); 7,0 kg potasu (K₂O) i 0,25 kg wapnia (CaO), a gnojówka od świń: 1,2 kg N; 0,22 kg P₂O₅; 2,3 kg K₂O i 0,28 kg CaO. Stosując gnojówkę należy pamiętać o dodatkowym nawożeniu fosforem. Około 90% azotu w gnojówce występuje w formie amonowej, dlatego składnik ten jest łatwo pobierany przez rośliny.

Gnojowica i gnojówka mogą być stosowane pod warzywa tylko przedsięwzię, a „Ustawa o nawozach i nawożeniu” zabrania pod groźbą kary stosować je pogłównie, „podczas wegetacji roślin, przeznaczonych do bezpośredniego spożycia przez ludzi”. Ustawa ta określa również, że wszystkie nawozy naturalne (obornik, gnojowica, gnojówka) i organiczne (na przykład komposty) powinny być stosowane od 1 marca do 30 listopada i powinny być przykryte lub wymieszane z glebą nie później niż następnego dnia po ich zastosowaniu, z wyjątkiem nawozów zastosowanych w lasach i na użytkach zielonych. Nie wolno jednorazowo stosować nawozów naturalnych w dawce większej jak 170 kg azotu na hektar, czyli na przykład do 35 t obornika i do 15 – 20 t/ha pomiotu ptasiego.

Nawozy naturalne i organiczne działają dłużej niż rok. Zawarte w nich składniki pokarmowe wykorzystane są przez rośliny w różnym stopniu (Tabela 1).

Tabela 1. Wykorzystanie składników pokarmowych z nawozów naturalnych i organicznych¹⁾

Składnik pokarmowy	Wykorzystanie składnika w %
Azot	w I roku 30-40%, w II i III roku po około 15%
Fosfor	w I roku 15-25%, w II i III roku po około 5%
Potas	w I roku 50-60% w II roku 15%, w III roku 5%

1) wyższe wykorzystanie przez rośliny o dłuższym okresie wegetacji; dotyczy także przyoranej słomy, nawozów zielonych i resztek poźniwnych.

Jak praktycznie korzystać z danych zawartych w Tabeli 1?

Jeżeli stosuje się średnio dawkę np. 30 ton obornika, to wprowadza się z nią (0,5% azotu, czyli 5 kg w 1 tonie) 150 kg azotu, 90 kg fosforu, 180 kg potasu, 150 kg wapnia i 60 kg magnezu. W pierwszym roku, uprawiana na oborniku roślina o długim okresie wegetacji wykorzysta 40% azotu, czyli 60 kg N, 25% fosforu (22,5 kg P₂O₅) i 60% potasu (90 kg K₂O) i o tyle można zmniejszyć dawkę nawozu mineralnego lub należy skorzystać z współczynników zawartych w Tabeli 8 i 9 (str. 57).

Warzywa różnie reagują na nawozy organiczne, dlatego niektóre z nich szczególnie zaleca się uprawiać na oborniku.

Obornik powinno się stosować od późnego lata do późnej jesieni, a obecnie obowiązujące przepisy zezwalają stosować go od 1 marca do 30 listopada. Stosowanie wiosną jest często ryzykowne i mało efektywne, bo jego działanie plonotwórcze może nie rekompensować obniżki plonu na skutek strat wody i opóźnienia siewu lub sadzenia roślin. Jeżeli nie ma możliwości nawadniania, wszystkie podstawowe prace polowe, to jest wapnowanie lub nawożenie organiczne, podstawowe nawożenie fosforem i potasem oraz orka powinny być wykonane jesienią. Jeżeli uprawiamy warzywa wczesnego siewu, orka zimowa nie powinna być pozostawiona w „ostrej skibie”, a wyrównana kolczatką, broną lub nawet agregatem uprawowym.

Tabela 2. Zalecenia dotyczące nawożenia obornikiem roślin warzywnych (wg E. Chroboczka i wsp.)

I rok po oborniku	II rok po oborniku	III rok po oborniku	Nie wymagają obornika
Uprawa z deszczowaniem			
<ul style="list-style-type: none"> – Cebula – Por – Czosnek – Seler – Ogórek – Melon – Papryka – Oberżyna – Rabarbar 	<ul style="list-style-type: none"> – Chrzan – Szparag – Kalafior – i inne kapustne – Pomidor odmian samokończących – Sałata – Szpinak 	<ul style="list-style-type: none"> – Fasola – Cykoria – Ziemniak wczesny – Burak ćwikłowy 	<ul style="list-style-type: none"> – Groch zielony – Pomidor odmian wysoko rosnących <p>ewentualnie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Groch zielony – Pomidor odmian wysoko rosnących
Uprawa bez deszczowania			
<ul style="list-style-type: none"> – Cebula – Por – Czosnek – Seler – Ogórek – Melon 	<ul style="list-style-type: none"> – Papryka – Oberżyna – Rabarbar – Chrzan – Szparag 	<ul style="list-style-type: none"> – Kalafior i inne kapustne – Pomidor odmian samokończących – Pietruszka – Sałata – Szpinak – Pietruszka 	<ul style="list-style-type: none"> – Fasola – Cykoria – Ziemniak wczesny – Burak ćwikłowy <ul style="list-style-type: none"> – Groch zielony – Pomidor odmian wysoko rosnących



Suntella F1 – Hazera

3.

Czynniki decydujące o efektywności nawożenia mineralnego



3. Czynniki decydujące o efektywności nawożenia mineralnego

Wysoką efektywność nawożenia mineralnego uzyskuje się wówczas, gdy rolnik znając biologię rozwoju uprawianej rośliny, jej specyficzne wymagania w poszczególnych fazach rozwojowych oraz wpływ czynników środowiska na jej wzrost, potrafi praktycznie ten wpływ wykorzystać. Znając te prawa, by osiągnąć wyższe i jakościowo lepsze plony, należy dostarczać roślinom składniki pokarmowe w odpowiednich ilościach, terminach i we właściwej formie nawozu.

O efektywności nawożenia decyduje wiele czynników naturalnych i agrotechnicznych:

- **grupa czynników związana z warunkami wodnymi.** Zabiegi uprawowe muszą ograniczać straty wody, szczególnie zgromadzonej w glebie w okresie jesienno-zimowym; dobrze odżywione rośliny, siane w optymalnym terminie i gęstości, szybciej i głębiej ukorzeniają się, lepiej się krzewią, wcześniej zakrywają powierzchnię gleby, co ogranicza nieproduktywne parowanie wody z gleby;
- **uregulowany odczyn gleby zależny od kategorii gleby, a nie od uprawianej rośliny;**
- **zasobność gleby w przyswajalne formy składników pokarmowych roślin. Większość gleb polskich wytworzyło się z gleb ubogich w pierwiastki niezbędne** roślinom, stąd nawożenie organiczne, duży udział roślin strukturotwórczych w zmianowaniu, regulowanie odczynu i systematyczne, zbilansowane nawożenie mineralne są podstawą kształtowania zasobności gleby. Gleby pod uprawę warzyw powinny się charakteryzować wysoką zasobnością składników pokarmowych;
- **zawartość materii organicznej**, która decyduje o możliwości akumulowania składników pokarmowych w glebie, zwłaszcza lżejszej. Materia organiczna decyduje także o aktywności biologicznej gleby, jej strukturze, możliwościach zatrzymywania wody, nagrzewania się, wymianie powietrza glebowego, itd. Pamiętajmy, że połowa uprawa większości warzyw prowadzi do bardzo dużych strat materii organicznej.

Podstawowe zabiegi agrotechniczne zwiększające efektywność nawożenia mineralnego to:

- **prawidłowa agrotechnika**, w tym zabiegi uprawy gleby, właściwe zmianowanie – następstwo roślin, terminowy siew i odpowiednia obsada roślin oraz zwalczanie chwastów, chorób i szkodników;
- **właściwy dobór odmian** – odmian intensywnych, dobrze reagujących wysokimi plonami na nawożenie;
- **zbilansowany poziom nawożenia**, terminowy i równomierny wysiew nawozów oraz stosowanie nawozów o bardzo dobrej przyswajalności składników i relatywnie tanich.



Expo F1 – Vilmorin



Meranto F1 – Hazera

Warunkiem wysokiej efektywności nawożenia, prawidłowych przemian i ograniczenia strat azotu, fosforu, potasu oraz magnezu w glebie, a także „bezpieczeństwa ekologicznego”, jest przestrzeganie podstawowych zasad:

- nawozy azotowe winny być dzielone na 2-3 dawki, dla większości przypadków do 60 kg N/ha (maksymalnie 100 kg N/ha) jednorazowo. Pod rośliny o bardzo krótkim okresie wegetacji należy stosować azot tylko przedsięwzięcie, natomiast im dłuższy okres wegetacji, tym większą część azotu stosować w czasie wegetacji, na początku tych faz rozwojowych rośliny, w których pobranie azotu jest duże. Im gleba lżejsza, tym nawożenie azotem wymaga większej uwagi. Stosować dawki niższe, ale częściej, uzupełniać niedobór azotu podczas wegetacji, szczególnie w warunkach nawadniania plantacji lub po bardzo intensywnym deszczu;
- nawozy fosforowe i potasowe powinny być stosowane co roku. Fosfor, potas i magnez zaleca się stosować przedsięwzięcie, tak by wymieszać je z 10-20 cm warstwą gleby, bo z warstwy 10-40 cm są najlepiej pobierane.

Rośliny wieloletnie nawozić fosforem i potasem wczesną wiosną, pogłównie, używając nawozów wieloskładnikowych np. POLIFOSKA® i POLIMAG®. W miarę możliwości wymieszać z glebą podczas zabiegów pielęgnacyjnych.

Corocznego nawożenia fosforem i potasem wymagają rośliny uprawiane na glebach bardzo lekkich i lekkich, torfowych i murszowych. Na glebach cięższych – gliniastych i ilastych, o uregulowanym odczynie i prawidłowych stosunkach wodnych można nawozić fosforem i potasem co 2 lata lub pod dwie rośliny, czyli stosować skomasowaną dawkę uwzględniającą potrzeby nawozowe dwóch kolejno uprawianych roślin. np. w członie zmianowania: kapusta wczesna, a po niej fasolka szparagowa. Podobnie można na 2 lata stosować fosfor i potas pod rośliny okopowe i warzywa, po których uprawiane jest zboże. Takie skomasowane nawożenie, jak i fakt stosowania wysokoskoncentrowanych granulowanych nawozów kompleksowych, w porównaniu do nawozów pojedynczych, znacznie ogranicza liczbę przejazdów na polu i daje możliwość równomiernego ich rozsiewu. Mniejsza liczba przejazdów z mniejszą masą nawozów, to mniej zasolona i ugniatana gleba, a także wymierne korzyści ekonomiczne. Dobierając odpowiednio nawozy można stosować taką samą dawkę NPK, wprowadzając o 40% do ponad 50% mniejszą masę nawozów w postaci kompleksowych nawozów z POLIC.

4.

Efektywność stosowania składników pokarmowych



4. Efektywność stosowania składników pokarmowych

O efektywności nawożenia decyduje zasobność gleby we wszystkie niezbędne roślinom składniki pokarmowe. Niezbędne, to znaczy takie, bez których wzrost i rozwój rośliny jest niemożliwy, a brakujących pierwiastków nie można zastąpić innymi.

Takimi niezbędnymi pierwiastkami pobieranymi z gleby są:

- podstawowe składniki pokarmowe, czyli azot (N), fosfor (P) i potas (K);
- drugorzędne składniki pokarmowe, to jest wapń (Ca), magnez (Mg), sód (Na) i siarka (S);
- mikroskładniki pokarmowe, czyli bor (B), kobalt (Co), miedź (Cu), żelazo (Fe), mangan (Mn), molibden (Mo) cynk (Zn), niezbędne dla wzrostu roślin w ilościach niewielkich w porównaniu z podstawowymi i drugorzędnymi składnikami pokarmowymi.



Oprócz tych wymienionych pierwiastków, przez system korzeniowy i części nadziemne roślina pobiera z powietrza i wody: węgiel (C) w postaci dwutlenku węgla, tlen (O) i wodór (H). Do prawidłowego rozwoju roślin potrzebne są również: światło, ciepło i woda, dlatego w warunkach kontrolowanych (np. pod osłonami) koryguje się również te czynniki plonotwórcze.

4.1 Azot

1. Z wszystkich składników pokarmowych nawożenie azotem najbardziej zwiększa masę plonu, ale może także najbardziej obniżać jego jakość. Stosowany zgodnie z potrzebami nawozowymi roślin wykazuje bardzo wysoką efektywność, przede wszystkim wówczas, gdy gleba zasobna jest we wszystkie niezbędne roślinom składniki pokarmowe. W miarę wyczerpywania się zasobów fosforu, potasu, magnezu i siarki, gdy większość polskich gleb wyczerpanych jest już z zasobów boru i miedzi, mimo braku objawów niedoboru tych pierwiastków na roślinach, działanie plonotwórcze azotu i innych składników maleje.

2. **Gleba zasobna w próchnicę.** Wysoka zawartość próchnicy decyduje o możliwości akumulowania w glebie większości składników pokarmowych, w tym także azotu, czyli decyduje o wielkości zapasów i ogranicza straty azotu, szczególnie w okresach poza wegetacją roślin. Stosowanie azotu (20-50 kg/ha) przed przyoraniem słomy i dużej ilości resztek poźniowych wpływa na szybszy rozkład tej masy i większą



Newton F1 – Hazera

akumulację próchnicy. Próchnica słabo gromadzi się w glebie przy braku azotu, a azot jest mniej efektywny przy jej niedoborze.

3. Roślina bardzo dobrze zaopatrzona w siarkę. Siarka jako pierwiastek budulcowy białka (podobnie jak azot) poprawia jakość plonu, w tym zwiększa zawartość białka. Im wyższe stosuje się dawki azotu, tym rośliny pobierają więcej siarki i tym częściej niedobór siarki może ograniczać działanie azotu i plonowanie roślin. Nie jest możliwe prawidłowe działanie plonotwórcze azotu bez dobrego zaopatrzenia roślin w siarkę.

Zasady określone w punktach 1-3 dotyczą efektywności stosowania wszystkich składników pokarmowych.

4. Azot stosowany w optymalnych terminach. Azot jest w glebie bardzo ruchliwy i może ulegać stratom, stąd dzielone dawki azotu należy stosować zawsze w okresach, gdy możliwe jest szybkie jego pobranie przez roślinę. Termin stosowania azotu powinien być dostosowany do indywidualnych potrzeb rośliny, tempa jej wzrostu i możliwości pobierania azotu. Najlepszym teoretycznie sposobem stosowania azotu jest ciągłe jego dostarczanie roślinie (praktykowane już w specjalistycznych uprawach ogrodniczych), ale trudne i zbyt drogie do przeprowadzenia w uprawie roślin polowych. Dlatego wyliczonej dawki azotu nie należy stosować jednorazowo, a podzielić ją na części i stosować na początku faz intensywnego wzrostu roślin według zasady, że to azot powinien czekać w glebie na roślinę, a nie roślina na azot.

Dzielenie dawki azotu na części ogranicza jego straty z gleby i umożliwia korektę żywienia roślin w okresie intensywnego wzrostu. Podczas zabiegów ochrony roślin stosować azot dolistnie w formie bezpiecznego, wodnego roztworu mocznika.

Dobór właściwej formy azotu. Stosowany w nawozach mineralnych azot występuje w formie amonowej, saletrzanej i amidowej (mocznik).

- **Forma amonowa (NH_4^+)** jest dobrze zatrzymywana (sorbowana) w glebie, wolniej i równomierniej pobierana przez rośliny, dobrze działa na glebach o wyższym odczynie oraz w niskich temperaturach. Wskazane jest by była wymieszana z glebą, tak więc **jest typową formą przedsiewną**. Stosowanie formy amonowej sprzyja rozwojowi systemu korzeniowego, lepszemu krzewieniu, wzmacnia pobieranie fosforu, siarki i boru, czyli pierwiastków stymulujących prawidłowe ukorzenie, krzewienie, fotosyntezę i odporność roślin. Stosowanie formy amonowej ogranicza akumulację azotanów w warzywach. W większych koncentracjach może wpływać toksycznie na młode rośliny, głównie w fazie kiełkowania i siewki, dlatego nie jest wskazane zbyt intensywne stosowanie azotu przedsiewnie lub wcześniejsze stosowanie i głębsze wymieszanie z glebą.
- **Forma saletrzana NO_3^-** nie jest zatrzymywana w glebie, dlatego bardzo łatwo ulega wymyciu. Lepiej działa w kwaśnym środowisku, w wyższych temperaturach i nie ma potrzeby mieszania jej z glebą, dlatego jest **to typowa forma pogłówna**, zalecana do stosowania w tych fazach wegetacji, w których następuje intensywny wzrost roślin (saletra sodowa, magnezowa, potasowa i wapniowa). Stosowana przedsiewnie ogranicza wzrost i rozwój systemu korzeniowego, co powoduje większą wrażliwość roślin na nawet chwilowe niedobory wody i gorsze pobieranie składników pokarmowych. Stosowanie formy saletrzanej wpływa korzystnie na pobieranie przez rośliny potasu, magnezu i wapnia, natomiast jej nadmiar w glebie ogranicza pobieranie fosforu i żelaza. Ta forma azotu wpływa na gromadzenie się azotanów w dużych, toksycznych dla człowieka ilościach, szczególnie w warzywach o krótkim okresie wegetacji, uprawianych w niższych temperaturach, podczas krótkiego dnia (wczesna wiosna, jesień) oraz zbieranych we wczesnych fazach ich rozwoju. Dlatego po zastosowaniu tej formy azotu wskazany jest 4-6 tygodniowy okres karencji spożywania warzyw. Forma saletrzana powoduje większe uwodnienie roślin, co obniża ich mrozoodporność i pogarsza właściwości przechowalnicze. Chociaż powoduje bardzo szybki wzrost masy roślin, jako niebezpieczna forma azotu, powinna być stosowana z umiarem, pogłównie nawet pod późne uprawy najwyżej do końca lipca.
- **Forma saletrano-amonowa (NH_4^+ i NO_3^-)**, łączy w sobie cechy formy saletrzanej (pogłownej) i amonowej (przedsiewnej), czyli jest **to najbardziej uniwersalna forma nawozów azotowych**. Tę formę azotu zawierają wszystkie saletry amonowe i występujące na rynku pod różnymi nazwami saletrzaki, czyli mieszaniny saletry amonowej, najczęściej z wapnem lub dolomitom, a także z gipsem. Saletrzaki, ze względu na zawarte w nich dodatki mogące powodować duże straty azotu, lepiej jest zawsze wymieszać z glebą lub stosować przed spodziewanym deszczem.
- **Forma amidowa (C-NH_2)**, występująca w moczniku może być pobierana bezpośrednio przez rośliny, lepiej i szybciej pozakorzeniowo, czyli dolistnie, natomiast stosunkowo wolno przez system korzeniowy. Forma amidowa pobierana jest przez korzenie głównie po enzymatycznym procesie rozkładu w glebie, najpierw do formy amonowej, a później również do saletrzanej. Jest to więc **forma wolno działająca**, polecana do wiosnego (osłonowego) nawożenia roślin. Szczególnie niezastąpiony jest mocznik do wiosennego, osłonowego

nawożenia na glebach lekkich i średnich, w rejonach o wiosennych niedoborach wody. Gdy stosowany jest przedsięwzięcie, najskuteczniejszy w działaniu jest mocznik dość głęboko (co najmniej 8-10 cm) wymieszany z glebą. Im wyższa kultura uprawy oraz im wyższa temperatura gleby, tym mocznik działa szybciej. Mocznik jest nawozem uniwersalnym. Powoduje najmniejsze zasolenie gleby, 2 – 4 – krotnie mniejsze jak pozostałe nawozy azotowe. Wpływa też na mniejszą akumulację azotanów w roślinie.

Wszystkie wyżej wymienione formy azotu zawarte są w roztworze saletrano-mocznikowym (RSM), który jest mieszaniną wodnego roztworu saletry amonowej i mocznika w stosunku molowym 1:1. Obecnie w ofercie rynkowej występuje w koncentracji 28, 30 i 32% N, a także formuły z dodatkiem siarki (RSMS).

Efektywność nawożenia azotem jest najwyższa w porównaniu z działaniem plonotwórczym pozostałych składników, ale pierwiastek ten musi być stosowany w umiarkowanych, wynikających z zaleceń nawozowych dawkach, ponieważ jest najbardziej niebezpiecznym dla jakości warzyw.

Plonotwórcze działanie azotu to:

- dobre krzewienie, prawidłowy wzrost masy nadziemnej i podziemnej roślin (wyższy plon nasion, zielonej masy, korzeni);
- dłuższy okres wegetacji, w tym np. dojrzewania i starzenia się roślin;
- większa zawartość i plon białka;
- mniejsza zawartość cukrów;
- lepsza wartość biologiczna (wzrasta zawartość chlorofilu, karotenu, białka, witamin) i strawność warzyw.

Nadmiar azotu powoduje: słabe zimowanie roślin, wyleganie, nierównomierne i opóźnione dojrzewanie, zwiększa podatność roślin na choroby i szkodniki oraz pogarsza wartość biologiczną i technologiczną plonów, bo wpływa na wzrost zawartości w roślinie toksycznych azotanów, azotynów oraz innych niebiałkowych form azotu, na przykład nitrozoamin. Nadmiar azotu może obniżyć zawartość tłuszczów i cukrów.

Niedobór azotu hamuje wzrost roślin. Rośliny są wówczas słabo rozkrzewione, o pokroju strzelistym, mają drobne, jasnozielone, a nawet żółte liście. Jaśniej (bledną) najpierw liście starsze, dolne (przy niedoborze siarki najmłodsze, górne). Łodygi cienkie, skrócone, słabo ulistnione, a liście szybko zasychają i opadają. Mała ilość i powierzchnia liści, z małą ilością chlorofilu (rośliny blade) i przedwczesne dojrzewanie uniemożliwiają wytworzenie plonu, bo „fabryką plonu” jest duża ilość intensywnie zielonych liści, sprawnych przez możliwie jak najdłuższy okres wegetacji.

4.2 Fosfor

Nieregularne nawożenie fosforem przyspiesza procesy jego uwsteczniania w glebie, czyli obniża jego przyswajalność i ogranicza możliwości efektywnego uzupełniania niedoborów.

Pamiętajmy o tym, że chociaż fosfor ulega uwstecznieniu, to jest dobrze gromadzony w glebie i wykazuje długotrwałe działanie następcze. Działanie to widoczne jest bardziej w warunkach niesprzyjających jego pobieraniu (zimno, niedobór wody) oraz gdy nie stosuje się systematycznie, „świeżego” nawożenia. Francuzi zjawisko to, w odniesieniu do fosforu, nazywają „*efektem starego smarowania*”.

Z punktu widzenia efektywności nawożenia najbardziej odpowiednimi do stosowania są starannie granulowane nawozy w formie łatwo rozpuszczalnego fosforanu amonu. Uzyskuje się wówczas co najmniej 20% wyższą efektywność w porównaniu z tradycyjnymi superfosfatami. Nawozami zawierającymi fosfor w postaci fosforanu amonu są: fosforan amonu (POLIDAP®), POLIFOSKI® i POLIMAG® S. W warzywnictwie poleca się do stosowania także superfosfat potrójny, zawierający 46% P₂O₅. Niestety od



Nawóz z najlepiej przyswajalnym fosforem – fosforanem amonu



Fosfor decyduje także o dobrym rozwoju korzenia

go z co najmniej 10-20 cm warstwą gleby. Tylko rośliny wieloletnie zaleca się nawozić pogłównie, wczesną wiosną, przed ruszeniem wegetacji i w miarę możliwości podczas uprawek pielęgnacyjnych, kiedy nawóz można wymieszać z wierzchnią warstwą gleby.

Prawidłowe nawożenie fosforem to coroczne nawożenie przedsiewne, zgodne z potrzebami nawozowymi uprawianej rośliny, gdyż wpływa na:

- lepszą aktywność biologiczną gleby, powodując efektywniejsze wykorzystanie innych składników pokarmowych;
- prawidłowe ukorzenie i krzewienie roślin, a więc rośliny lepiej radzą sobie z pobieraniem wody i składników pokarmowych, co przekłada się na stabilniejsze, „wierniejsze” plony, niezależnie od zmiennych warunków pogodowych;
- większą odporność roślin na choroby, głównie grzybowe i wyleganie roślin oraz większą mrozoodporność;
- wzrost zawartości białka, cukrów, skrobi, tłuszczu, witamin w roślinach;
- ograniczone akumulowanie szkodliwych form azotu, na przykład azotanów w roślinach;
- prawidłowy i równomierny rozwój i dojrzewanie roślin;
- lepsze wypełnienie i zdolność do kiełkowania nasion; decyduje o dobrej sile i energii kiełkowania;
- poprawę wartości biologicznej, technologicznej przechowalniczej plonów.



Niedobór fosforu



Niedobór fosforu

wielu lat nie ma tego nawozu na naszym rynku. Stosowanie superfosfatu pojedynczego, a przede wszystkim nawozów zawierających „częściowo rozłożone fosforaty” i tworzonych na jego bazie mieszanek nawozów nie jest zalecane, bo większość warzyw bardzo słabo wykorzystuje fosfor, a ilość wprowadzanego balastu, w tym zanieczyszczeń, powoduje dwukrotnie większe zasolenie gleby i grozi pogorszeniu jakości warzyw.

Więcej o fosforze na www.polifoska.pl – Vademecum nawożenia.

Fosfor najlepiej pobierany jest z warstwy 10-40 cm, tak więc **konieczne jest stosowanie fosforu na odpowiednią głębokość, pod pług**, by wymieszać

Fosfor likwiduje ujemne skutki nawożenia azotem, zwiększając też jego efektywność.

Niedobór fosforu powoduje słaby rozwój systemu korzeniowego, a w konsekwencji zahamowanie wzrostu łodyg i liści, karłowacenie roślin i słaby rozwój kwiatów. Nie wytwarzają się prawidłowo nasiona i rośliny nie są odporne na choroby oraz przymrozki i mroź. Rośliny stają się drobne, strzeliste, o cienkich łodygach i małych korzeniach, o matowym, ciemnozielonym zabarwieniu, przechodzącym w fioletowe lub czerwone. Zmiany te dotyczą liści starych, dolnych, które następnie brunatnieją i zasychają.

4.3 Potas

Bardzo ważne jest zbilansowane nawożenie potasem. Konieczne jest coroczne, zgodne z potrzebami nawozowymi stosowanie potasu, tym bardziej, że większość roślin uprawnych pobiera więcej potasu niż azotu.

Polska, w przeciwieństwie do rejonów południowo-europejskich, znajduje się w strefie gleb ubogich w potas. Najmniej potasu zawierają gleby torfowe, a gleby mineralne im lżejsze, tym bardziej są ubogie w ten składnik. Ruch potasu w glebie z wodą jest stosunkowo mały, szczególnie w glebach cięższych. W glebach torfowych straty potasu na skutek wymywania mogą być bardzo duże, dlatego wskazane jest nawożenie tym składnikiem corocznie i tylko na wiosnę, a nie jesienią. Więcej o potasie na www.polifoska.pl.

Najwięcej potasu pobierane jest przez rośliny w fazach intensywnego wzrostu, podobnie jak azotu. Efektywność nawożenia potasem jest z reguły niższa jak nawożenia azotem i fosforem.

Funkcje potasu w roślinie:

- zwiększa krzewienie roślin i pobudza do wytwarzania nowych łodyg;
- zwiększa odporność roślin na susze i ogranicza straty wody w roślinie;
- zmniejsza wahania – spadki plonu – w pochmurne i chłodne lata;
- zwiększa zawartość białka, cukru, skrobi, pektyn i tłuszczu w roślinach;
- poprawia jakości bulw ziemniaka i warzyw korzeniowych, pomidora, ogórka i sałaty;
- zwiększa odporność roślin na choroby i wyleganie oraz mrozooporność.

Niedobór potasu powoduje, że roślina jest zwiędnięta. Szybko reaguje na niewielkie niedobory wody. Już przed południem, podczas ciepłych, słonecznych letnich dni liście tracą turgor. Roślina reaguje również zahamowaniem wzrostu przy małych niedoborach wody.

Nadmiar potasu jest niewskazany, a wręcz szkodliwy tak dla gleby, jak i dla rośliny. Jest wielkim błędem jednorazowe, wysokie nawożenie tym pierwiastkiem, na przykład w celu uzupełnienia wieloletnich niedoborów. Jednorazowa, wysoka dawka potasu powoduje między innymi: zwiększenie jego strat w glebie (wymywanie, fiksacja), niszczenie struktury gleby, zwiększając jej zlewność i skłonność do zaskorupiania się. Powoduje także wiele antagonizmów w glebie, ograniczając pobieranie wapnia i magnezu przez rośliny oraz duże zasolenie gleby. Szczególnie duże zasolenie powodują nawozy niskoprocentowe (na przykład kainit 4 razy bardziej jak sól potasowa i ponad 9 razy większe jak siarczan potasu). Dlatego im nawóz potasowy jest mniej skoncentrowany, tym powinien być stosowany z większym wyprzedzeniem przed siewem lub sadzeniem roślin.

Zbyt duże dawki potasu powodują nadmierne jego gromadzenie się w roślinach – głównie w częściach zielonych i korzeniach (wszędzie poza nasionami), a będąc w nadmiarze, potas pogarsza wartość biologiczną, technologiczną i przechowalniczą plonu. Rośliny stają się nadmiernie uwodnione, więc łatwiej je uszkodzić podczas zbioru oraz transportu i gorzej się



Niedobór potasu



Objawy niedoboru potasu na ogórku



Bezchlorkowy nawóz kompleksowy z POLIC

jesienia), bo chlorki są łatwo wymywane z gleby. Pod pozostałe warzywa najlepiej stosować potas w formie chlorkowej, szczególnie pod buraka ćwikłowego, selera, szparagi i szpinak. Zaleca się stosować nawozy wysokoskondensowane, zwłaszcza w warunkach gleb mniej wilgotnych oraz przy braku możliwości nawadniania. Fosfor i potas wskazane jest wysiewać już jesienią, z wyjątkiem gleb bardzo kwaśnych, bardzo lekkich i organicznych.

Najwyższą efektywność nawożenia potasem uzyskuje się wówczas, gdy nawóz jest równomiernie rozsiany na polu i wymieszany z warstwą 10-20 cm gleby. Uprawy wieloletnie nawozić wczesną wiosną. Oprócz „łamej” soli potasowej, zwanej granulowaną, potas zawierają POLIFOSKI® i POLIMAG®, nawozy o jednorodnych granulach, co ułatwia równomierny wysiew.

4.4 Wapń



Niedobór wapnia

Wapń jest pierwiastkiem koniecznym do utrzymania prawidłowych właściwości gleby lub podłoża i niezbędnym dla roślin makroskładnikiem. W naszej strefie klimatyczno-glebowej zawartość wapnia w glebie o uregulowanym odczynie jest wystarczająca dla roślin uprawnych. Związki wapnia służą przede wszystkim do wapnowania gleby (patrz rozdz. 2.5.), a nie nawożenia roślin. W glebie, w zasięgu korzeni roślin znajduje się od kilkunastu do kilkudziesięciu ton CaO/ha. Gleba o optymalnym odczynie zabezpiecza roślinę w wapń, dlatego objawy jego niedoboru występują bardzo rzadko. Zakłócenia gospodarki wapniem w roślinach wynikają najczęściej z powszechnie występujących w naszych glebach niedoborów boru. Objawy widoczne są także czasami na przykład na pomidorze, na skutek antagonizmu jonowego, bo pomidor wymaga bardzo wysokiego nawożenia potasem, a wiadomo, że zbyt wysokie nawożenie potasem utrudnia roślinie pobieranie wapnia i magnezu.

Niedobór wapnia objawia się na pomidorze w następujący sposób: najmłodsze liście stają się jasnozielone, zwijają się wierzchołki i brzegi; są zdeformowane, a pędy zamierają. Na szczytach owoców ciemnieje skórka, a następnie



Niedobór wapnia

pojawiają się okrągłe, brązowe, wklęsłe plamy. U kapusty brukselskiej następuje wewnętrzne brunatnienie główek, natomiast u selera naciowego – zamieranie wierzchołków wzrostu. U kapusty, najczęściej u pekińskiej, niedobór wapnia powoduje brązowienie i zamieranie brzegów liści wewnętrznych główki (tipburn).

Wapń stosowany w formie gipsu (około 50% superfosfatu pojedynczego to gips) i innych soli w nawozach mineralnych (na przykład doglebowo w formie saletry wapniowej) nie ma praktycznie wpływu na pobieranie i bilans wapnia w glebie oraz w roślinie. Niskoskoncentrowane nawozy stosowane są zawsze w wyższych dawkach, co wpływa na zwiększone zasolenie gleby, a w konsekwencji na gorsze wschody, przyjęcie się rozsady, a później problemy z pobraniem wapnia.

4.5 Magnez

Magnez jest pierwiastkiem deficytowym w przeważającej większości gleb lżejszych. Jest to pierwiastek bardzo „ruchliwy”, podlegający łatwo wymywaniu w głębsze warstwy profilu glebowego, dlatego należy stosować go regularnie. Z reguły, im gleba lżejsza i bardziej kwaśna lub deszczowana, tym wymywanie magnezu przebiega szybciej. Magnez – w przeciwieństwie do potasu – jest łatwo wymywany również na glebach cięższych. Stąd też jednorazowa dawka magnezu na glebach lekkich nie powinna przekraczać 200 kg MgO/ha. Wyniki badań wskazują, że w uprawie warzyw deszczowanych, szczególnie na glebach lżejszych, optymalne jest stosowanie corocznie 50-100 kg MgO/ha.

Im więcej magnezu przyswajalnego zawiera gleba, tym roślina lepiej go pobierze, szczególnie wiosną, w niższych temperaturach.

Magnez to podstawowy składnik chlorofilu, a więc decyduje o fotosyntezie, a w konsekwencji o przemianach energetycznych w roślinie, transporcie asymilatów oraz aktywuje wiele enzymów.

Najskuteczniejszym i najtańszym sposobem nawożenia magnezem jest stosowanie wapna magnezowego, dolomitu, magnezytu i innych związków w formie węglanowej lub tlenkowej. Zabieg ten podnosi odczyn gleby, dlatego należy traktować go jako wapnowanie profilaktyczne. Zwrócić należy uwagę na rodzaj stosowanego nawozu pod warzywa, bo nawozy wapniowo-magnezowe mogą zawierać duże ilości ołowiu, kadmu, niklu, chromu i niektórych innych metali ciężkich.

Oszczędne nawożenie tym składnikiem to stosowanie nawozów wapniowo-magnezowych doglebowo, zaś siarczanu magnezu (jedno- i siedmiowodnego), który jest kilkakrotnie droższy, bardzo szybko wymywany i zakwasza glebę – przede wszystkim dolistnie.

Nawet jeżeli jest brak widocznych objawów niedoboru magnezu, obserwuje się często wysoką efektywność nawożenia tym pierwiastkiem. Objawy niedoboru ujawniają się na roślinach dopiero przy bardzo dużym niedoborze danego składnika pokarmowego. Wcześniej występuje spadek ilości i jakości plonu. Wskazują na to analizy chemiczne, określające „utajone niedobory”. Objawy utajone to niedobór pierwiastka, który ogranicza rozwój i plon rośliny pomimo braku wyraźnych, zewnętrznych, widocznych gołym okiem objawów niedoboru na roślinie.

Niedobór magnezu, nawet utajony, powoduje:

- spadek odporności roślin na choroby;
- mniejszą zawartość chlorofilu, a w konsekwencji niższe plony;
- niższą zawartość białka, białko jest gorszej jakości;
- niższą zawartość tłuszczu, cukrów, mniej karotenu, witaminy A.



Niedobór magnezu

Objawy niedoboru magnezu pojawiają się na starszych liściach (dolnych) w postaci plam. Na liściach zbóż i traw (jednoliściennych), patrząc pod światło widoczne są pomiędzy żyłkami żółte, drobne plamki określane jako paciorkowatość lub pasiastość liści. U pozostałych roślin (dwuliściennych) uwidoczniają się na dolnych liściach żółte lub pomarańczowe plamy – tygrysowatość liści, a nerwy pozostają zielone. Brzegi i wierzchołki liści są jasne i zaginają się ku górze. Rośliny mają zwiędły wygląd, słabiej wykształcają się kwiaty, później nasiona i owoce.

Wszystkie rośliny mają dość duże wymagania względem magnezu, często większe niż względem fosforu, który od wielu lat stosowany jest

systematycznie. Dużo magnezu pobierają warzywa kapustne, papryka, pomidor, ogórek, dynia, sałata, szpinak, warzywa korzeniowe i motylkowe, a także buraki, kukurydza oraz ziemniak.

Na glebach lżejszych, ubogich w magnez, na terenach pagórkowatych, intensywna uprawa wszystkich roślin wymaga teoretycznie i praktycznie corocznego stosowania POLIFOSKI® lub POLIMAGU®, które zawierają do 5% łatwo przyswajalnego MgO, albo saletrzaku i Salmagu, zawierających 4% MgO. Już w drugim roku po zastosowaniu wapna magnezowego na glebach lżejszych rośliny odczuwać mogą niedobór magnezu – objawy utajone. Niedobór ten występuje we wczesnych fazach rozwojowych, gdy mały i płytki jest jeszcze system korzeniowy. Po głębszym ukorzenieniu się roślin niedobór ustępuje, dlatego niedobór magnezu dotyka rośliny najczęściej we wczesnych fazach ich rozwoju.

4.6 Siarka



Savel – Hazera

Siarka, jako niezbędny składnik pokarmowy także dla zwierząt i człowieka, pobierana jest przez rośliny w dużych ilościach, często tak dużych jak fosfor. Jest podstawowym składnikiem ważnych aminokwasów, więc również białka, witamin i aktywizuje wiele enzymów. Występuje w związkach, które nadają roślinom charakterystyczny smak i zapach, jak czosnek, cebula, gorczyca i inne. Rośliny dobrze zaopatrzone w siarkę wykazują większą odporność na mróz i suszę. Siarka decyduje o prawidłowym rozwoju roślin, poprawia jakość plonów, polepsza walory smakowe, a także zwiększa odporność roślin na choroby i szkodniki oraz na wyleganie.

Nie jest możliwe prawidłowe działanie plonotwórcze azotu bez dobrego zaopatrzenia roślin w siarkę.

Niedobór siarki w roślinie ogranicza przede wszystkim zawartość i jakość białka, obniża też zawartość cukrów i tłuszczu. Powoduje zakłócenie syntezy białek, prowadząc do powstawania niepożądanych, wolnych amidów i nadmiaru nieprzetworzonych form azotu w roślinie, głównie azotanów.

W warzywach stwierdza się często wzrost zawartości azotanów pod wpływem siarki, czyli reakcję odwrotną. Dotyczy to na przykład ziemniaka. Dlatego w uprawie ziemniaka wczesnego zaleca się stosować z wyprzedzeniem nawozy z solą potasową, a nie siarczan potasu.

Pod względem wymagań warzywa można podzielić na trzy grupy:

- rośliny o bardzo dużym zapotrzebowaniu na siarkę. Należą do nich przede wszystkim rośliny krzyżowe: brokuł, chrzan, jarmuż, kalafior, kalarepa, kapusty, rzodkiew, rzodkiewka i rzepa oraz liliowate: cebula, czosnek, por i szczypiorek. Ze średniej wielkości plonem rośliny te pobierają często powyżej 40 (do 60) kg siarki (S) z hektara;
- rośliny o dużym zapotrzebowaniu na siarkę. Są to głównie: rośliny motylkowate (bób, groch i fasola), kukurydza i burak ćwikłowy. Pobierają one od 20 do 40 kg siarki (S) z hektara;
- rośliny o stosunkowo niewielkim zapotrzebowaniu na siarkę (trawy, zboża), które pobierają od 12 do 25 kg siarki (S) z plonem z hektara.

Uwzględniając ilościowe zapotrzebowanie roślin na siarkę umieszcza się ją zwykle na czwartym miejscu po azocie, potasie i fosforze.

Siarka pobierana jest przez rośliny głównie przez system korzeniowy. Znacznie gorzej roślina korzysta z siarki zawartej w zanieczyszczonej atmosferze, kwaśnych deszczach lub oprysku dolistnym. Rośliny siarkolubne znacznie lepiej reagują na wiosenne, doglebowe nawożenie tym składnikiem pokarmowym (Saletrosan, POLIFOSKA® 21, siarczan amonu, RSMS).

W rolniczych regionach kraju odległych od większych ośrodków przemysłowych i miejskich stwierdza się niedostatek siarki w glebie. Ubogich w siarkę jest ponad 60% naszych gleb, a wczesną wiosną praktycznie wszystkie. W ostatnich latach obserwuje się wysoką efektywność nawożenia siarką, a analizy chemiczne roślin wskazują na częste występowanie objawów utajonych. Dotyczy to zwłaszcza roślin z obszarów z przewagą gleb lekkich i organicznych, obszarów z intensywną produkcją rolniczą i warzywniczą oraz obszarów, na których uprawia się dużo rzepaku i warzyw kapustnych.

Dlaczego tak powszechnie brakuje siarki?

Straty siarki z gleby są bardzo duże. Z plonem roślin wynoszone jest od 15 kg do 60 kg S/ha. Wymyciu z gleby ulega 30-70 kg S z hektara rocznie, a zmniejsza się ilość w formie kwaśnych deszczy. Niedobór siarki w glebach, szczególnie wczesną wiosną jest więc powszechny. Po wiosennym deficycie, gdy gleba się nagrzej, mineralizuje się, czyli uwalnia się siarka z materii organicznej gleby. W okresie wegetacji z reguły mało siarki zawierają gleby lekkie, o niskiej zawartości próchnicy oraz organiczne i z takich gleb jest ona najszybciej wymywana.

Stosując niezbędną dla roślin siarkę należy mieć świadomość, że powoduje ona silne zakwaszenie gleby. Dlatego nie przesadzajmy z jej stosowaniem, bo powodując zawsze silne zakwaszenie gleby siarka w nadmiarze prowadzi do wzrostu zawartości szkodliwych metali ciężkich w warzywach.

Objawy niedoboru ujawniają się na roślinach dopiero przy bardzo dużym braku siarki. Podobne są one do objawów niedoborów azotu, jednak niedobór siarki objawia się na młodszych częściach roślin, podczas gdy niedobór azotu na starszych. Rośliny stają się wówczas blade, występuje jasnozielone zabarwienie krawędzi liścia, tkanki na nerwach są jeszcze zielone, liście sztywne, wyprostowane, kruche, mniejsze, często łyżeczkowate. Ograniczony jest wzrost roślin, gorsze jest kwitnienie i w konsekwencji plonowanie.

4.7 Żelazo

Żelazo jest pierwiastkiem powszechnie występującym we wszystkich glebach, jednak w niektórych warunkach rośliny odczuwają jego niedobór. Więcej o żelazie i pozostałych mikrośladkach na www.polifoska.pl.

Objawy niedoboru żelaza występują najczęściej we wczesnych fazach rozwojowych roślin. Później, gdy roślina wytworzy głębszy system korzeniowy, penetrujący niższe, mniej dotlenione warstwy gleby (podglebia) – objawy niedoboru mijają.

Na niedobór żelaza wrażliwe są: burak ćwikłowy, pomidor, ogórek, fasola, seler i rzepa, a także większość drzew i krzewów owocowych, roślin jagodowych, w tym także truskawka. Duże ilości żelaza akumuluje sałata i szpinak.

Siarczan żelaza (II – dawniej żelazawy) do celów nawozowych produkowany jest w Grupie Azoty „POLICE” S.A.



Niedobór żelaza na liściach pomidora

Nawóz ten zapobiega niedoborowi żelaza, powoduje prawidłowe wybarwienie roślin (likwiduje chlorozy) i ogranicza pobieranie przez rośliny niektórych metali ciężkich, poprawiając jakość plonu.

Ubogie w mikroskładniki są z reguły gleby lekkie i torfowe. Niedobór form przyswajalnych stwierdza się także w glebach alkalicznych i świeżo wapnowanych (z wyjątkiem molibdenu), w warunkach wysokiego nawożenia mineralnego (NPKCa), niskich temperatur i braku wody w glebie.

Tabela 3. Warzywa o dużych wymaganiach pokarmowych na mikroskładniki

Bor (B)	Miedź (Cu)	Mangan (Mn)	Molibden (Mo)	Cynk (Zn)
Brokuł	Burak ćwikłowy	Bób	Burak ćwikłowy	Bób
Brukiew	Cebula	Burak ćwikłowy	Kalafior	Fasola
Burak ćwikłowy	Marchew	Cebula	Kapusta biała	Kukurydza
Kalafior	Sałata głowiasta	Fasola	Kapusta brukselska	
Kalarepa	Szpinak	Groch	Pomidor	
Kapusta biała		Kapusta	Sałata głowiasta	
Kapusta brukselska		Ogórek	Szpinak	
Pomidor		Rzodkiew		
Seler korzeniowy		Rzodkiewka		
		Sałata głowiasta		
		Szpinak		

4.8 Bor

Bor jest pierwiastkiem niezbędnym do życia roślin. Około 85% naszych gleb wykazuje niską zawartość tego mikroskładnika. Nawet na glebach o średniej zasobności w bor, rośliny odczuwają jego brak w okresach niskich temperatur, niedoboru wody lub gdy gleba jest alkaliczna, albo świeżo wapnowana. Pełna dawka obornika nie pokrywa potrzeb roślin względem boru.

Obserwuje się bardzo słabe pobieranie boru przez rośliny podczas okresów dłuższej suszy późnowiosennej lub letniej, szczególnie po wilgotnej zimie i wiosnie. Podczas suszy ruchliwość boru jest bardzo mocno ograniczona. Wymywany jest z gleb na tyle dobrze, że stwierdza się tylko krótkotrwałe (1-2 lata) działanie następcze nawozów borowych stosowanych do gleby. Nie akumuluje się w głębszych warstwach gleby i jest łatwo wymywany z wodami gruntowymi, tak więc w późniejszych fazach rozwojowych, gdy roślina głębiej się ukorzeni nie poprawia się komfort odżywiania borem, tak jak to jest w przypadku na przykład potasu lub magnezu. Dlatego brak boru tak często ogranicza plony wielu warzyw, roślin okopowych, rzepaku, motylkowych, a nawet kukurydzy i zbóż. W uprawie roślin, zdecydowanie najczęściej spotyka się niedobór boru i to u dużej liczby gatunków w porównaniu z częstotliwością występowania niedoborów innych mikroskładników. To świadczy o skali problemu.

Bor jest pierwiastkiem, który współdecyduje o prawidłowym rozwoju stożka wzrostu już od fazy kiełkowania i podziale komórek, wpływa na budowę ścian komórkowych (zwiększa odporność roślin), prawidłowy rozwój stożków wzrostu, reguluje procesy kwitnienia, zawiązywania nasion i owoców, wpływa na dobrą energię i zdolność kiełkowania nasion. Reguluje także gospodarkę wodną rośliny oraz zwiększa efektywność nawożenia azotem, fosforem, potasem, magnezem i wapniem. Bor, usprawniając gospodarkę węglowodanami wpływa pozytywnie na zawartość cukru, skrobi, tłuszczu w roślinach, zwiększając ich mrozoodporność. Stwierdzono pozytywny wpływ boru na jakość biologiczną plonu wielu roślin.

Wykazano ścisłą zależność niedoboru boru, szczególnie przy wahaniami wilgotności gleby a zakłóceniem gospodarki wapnia w warzywach kapustnych, objawiającym się brunatnieniem i zamieraniem brzegów liści (suchy liść – tipburn) wewnątrz główki.

Podstawowym objawem niedoboru boru u wszystkich roślin jest obumieranie stożków wzrostu. Niedobór ujawnia się na liściach młodych (białe lub żółte plamki, stopniowo zlewające się, następnie usychanie liści, łamliwość i kruchość liści oraz łodyg), potem zamierają stożki wzrostu, pędy, korzenie, zniekształceniu ulega kwiatostan, szybko opadają kwiaty, tkanki spichrzowe (owoce i korzenie) zamierają lub korkowacieją.

Brak boru ujawnia się bardzo często w postaci:

- suchej zgnilizny korzeni i zgorzeli liści sercowych oraz raka korzeni u buraka ćwikłowego;
- słabego kwitnienia, opadania kwiatów; słabego zawiązywanie nasion u roślin krzyżowych i motylkowych;
- małych bulw ziemniaka; bulwy popękane, szkliste wewnątrz z ciemnymi plamkami pod skórka; nasilenia parcha u ziemniaka;
- podłużnego pęknięcia korzeni marchwi, selera, rzodkiewki;
- luźno ułożonych łodyg selera, z brunatnymi plamkami na liściach i ogonkach liściowych; później korkowacenie korzenia;
- brody na korzeniach fasoli, brzegi i wierzchołki liści czerwono-purpurowe, później brunatne, pączki kwiatowe i kwiaty przedwcześnie opadają;
- u kapust – brunatnienie i zamieranie brzegów liści wewnątrz główki, czyli suchy liść lub „tipburn”;
- brunatnienia róż kalafiora; róża staje się luźna, wilgotna (mokra zgnilizna), pęd główny ulega rozgałęzieniu, korzeń śluzowaty i mały;
- zgorzeli pomidora; liście sadzonek purpurowe, ogonki liściowe i nerwy kruche, przedwczesne opadanie kwiatów i zawiązków owoców, owoce małe, pokryte ciemnymi plamami;
- przedwczesnego opadanie liści z drzew owocowych; na zawiązkach owoców jabłoni zniekształcenia i szybkie opadanie, nierównomierny wzrost miąższu.



Niedobór boru

Najwyższe potrzeby względem boru i najwyższą efektywność nawożenia tym mikroelementem wykazują: brokuł, brukiew, burak ćwikłowy, kalafior, kalarepa, kapusta biała i brukselska, pomidor i seler korzeniowy.

Bor zaleca się stosować przedsięwzięcie, przede wszystkim pod rośliny o dużych wymaganiach względem tego składnika, mieszając z warstwą 10-20 cm gleby, w dawkach od 0,3 do 2 kg B/ha; optymalnie do 1,5 kg B. Stosowanie na przykład 3 i więcej kg/ha boru może ujemnie wpływać na rozwój roślin następczych, warzyw o mniejszych wymaganiach lub zboża uprawianego po tych roślinach. Pamiętajmy, że granica pomiędzy zawartością zbyt niską dla roślin w glebie, a nadmierną, szkodliwą dla wielu roślin jest bardzo wąska i wynosi około 0,60 mg/kg, czyli 1,8 kg B/ha. Nie znając zasobności gleby, bor dogłębowo powinien być stosowany z wielką rozwagą. Małe wymagania względem boru niektórych roślin powinny być ostrzeżeniem, by bardzo ostrożnie stosować bor dogłębowo bezpośrednio przed uprawą zbóż, traw, soi, fasoli i ogórka.

Ze względu na szybkie straty boru z gleby, niekorzystny wpływ na aktywność biologiczną gleb oraz bardzo słabe przemieszczanie w roślinie (dlatego objawy widoczne są na najmłodszych organach) najbardziej efektywnym i bezpiecznym dla gleby i środowiska, roślin oraz zdrowia konsumenta jest stosowanie boru dolistnie. Zaleca się kilkakrotny (2-4-krotny) oprysk, bardzo małymi dawkami, na wszystkie rośliny (jednorazowo do 50 g/ha B), a na

wymagające dużo tego mikrośladnika (jednorazowo do 100 g/ha B). Można stosować sole techniczne (kwas borowy – 11,3% B i boraks – 17,5% B), które są również stosunkowo tanim źródłem tego mikrośladnika. Bardziej polecany jest kwas borowy, bo lepiej rozpuszcza się w zimnej wodzie. Sole techniczne można stosować także w formie oprysku na glebę, bo tylko tak można je równomiernie rozsiać.

Małe dawki boru można bezpiecznie zastosować w nawozach o stałym składzie chemicznym każdej granulki, czyli w postaci kompleksowych nawozów z Grupy Azoty „Police”: POLIFOSKA® START, POLIFOSKA® PLUS lub POLIMAG® S lub nawozów azotowych: Salmag z borem lub saletrzak z borem.

4.9 Cynk

Cynk decyduje w roślinie o powstawaniu hormonu wzrostu, syntezie białek i witamin. Niedobór cynku powoduje zakłócenia przemian azotu i gromadzenie w roślinie niepożądanych amidów i wolnych aminokwasów, obniżających wartość biologiczną warzyw. Jego przyswajalność dla roślin, podobnie jak miedzi i manganu, zależy od odczynu gleby. Niedobór cynku występuje najczęściej na glebach o odczynie obojętnym, świeżo wapnowanych, przewapnowanych oraz pod wpływem nadmiernego nawożenia fosforem i w okresach suszy. Nawozy organiczne, w tym obornik, są bogatym źródłem cynku. Ze względu na ważne funkcje cynku w organizmie człowieka jego zawartość w warzywach powinna być wysoka.



Niedobór cynku

Niedobór cynku objawia się karłowatością roślin, czyli krótszymi pędami i międzywęzłami (np. czarcie miotły na jabłoni i gruszy). U pomidora, ziemniaka i dyni młode, wierzchołkowe liście ulegają pofałdowaniu, są drobne, żółtawe, z brunatnymi, nekrotycznymi plamami i zwijają się ku górze. Później górne części pędów zwijają się i zamierają. U roślin strączkowych na starszych liściach występuje chloroza pomiędzy nerwami. Międzywęzła i ogonki liściowe są grube i krótkie, z brunatnymi cętkami. Roślina przestaje rosnąć, ma zwiędły wygląd, obumiera, ma mało strąków i nasion.

Cynk, podobnie jak większość mikrośladników zaleca się stosować przedsejwnie, mieszając z glebą, w dawkach od 5 do 20 kg Zn/ha, jednak

stosowany w nadmiarze, jako metal ciężki, może być szkodliwy, dlatego jego jednorazowa dawka nie powinna przekraczać 10 kg Zn/ha. POLIMAG® S zawiera 0,5% cynku. Poza tym cynk zawiera POLIFOSKA® START (0,02%) i POLIFOSKA® TYTAN (0,05%). Bardzo efektywnym i skutecznym sposobem nawożenia jest dolistne dokarmianie roślin wodnym roztworem soli technicznych (siarczan cynku – 22,7% Zn i chlorek cynku – 48% Zn) w stężeniu do 0,5% oraz chelatami cynku.

4.10 Miedź

Miedź, pełniąc ważne funkcje, jest niezbędna w organizmach roślin oraz zwierząt i człowieka. W roślinie wpływa na aktywność hormonów wzrostu, przemiany azotu (redukuje zawartość azotanów), na wzrost zawartości białka, cukrów, karotenu, witaminy C, a także dobre przechowywanie warzyw. Jej niedobór występuje najczęściej na glebach tortowych i organicznych (choroba nowin), bardzo lekkich oraz świeżo wapnowanych dużymi dawkami, na glebach alkalicznych, oraz w warunkach suszy i długotrwałego braku nawozów organicznych.

Niedobór miedzi widoczny jest w postaci żółknięcia i bielienia wierzchołków liści, opóźnienia wzrostu i zniekształcenia kwiatostanów. Liście stają się kruche i łyczekowane.

Objawy niedoboru miedzi ujawniają się następująco:

- u buraka, sałaty i szpinaku na wierzchołkach starszych liści chloroza, która powiększa się na cały liść; unerwienie pozostaje zielone; liść zamiera zmieniając barwę na szarobrunatną lub prawie białą;
- u cebuli jasna i cienka łuska;
- u kapusty – liście żółknące i drobne, luźne; nie zawiązuje się głowa;
- u marchwi – liście drobne i jasne, a korzeń bladeżółty;
- u pomidora – roślina pomidora zwiędła, wolno rosnące liście koloru niebieskozielonego, słaby system korzeniowy, brak kwiatów;
- u słonecznika – żółknięcie liści, zwiędły wygląd i mały, zdeformowany kwiatostan.



Niedobór miedzi

Miedź zaleca się stosować przedsięwzięcie, mieszając ją z glebą, w dawkach od 2 do 5 kg Cu/ha. POLIMAG® S zawiera 0,1% miedzi. Zaleca się także dolistne dokarmianie roślin wodnym roztworem soli technicznych (siarczan miedzi – 25% Cu, lub chlorek miedzi – 37% Cu) w stężeniu do 0,2%, a także chelaty miedzi.

4.11 Mangan

Mangan decyduje o wielu przemianach w roślinie i ma duży wpływ na jakość warzyw. Z reguły występuje w glebach w wystarczających ilościach, jednak nie zawsze roślina może go pobrać. Niedobór przyswajalnych form manganu ujawnia się na glebach obojętnych i alkalicznych oraz świeżo wapnowanych, a także w warunkach beztlenowych, na przykład „podtopienia” gleby. W glebach bardzo kwaśnych, nawet bardzo piaszczystych mangan przyswajalny występuje w nadmiernych, często szkodliwych dla roślin ilościach. Najwięcej tego pierwiastka pobierane jest przed kwitnieniem roślin. Wpływa na procesy oddychania i przemiany azotu w roślinie. Zwiększa zawartość cukru, witamin C i E oraz poprawia odporność roślin na choroby i mróz.

Niedobór manganu ujawnia się na najmłodszych liściach w formie delikatnej siateczki zielonych nerwów na jasnym, żółtawym tle, a na starszych liściach i łodygach występują brunatne cętki.

Na warzywach objawy niedoboru manganu ujawniają się w następujący sposób:

- burak ćwikłowy ma pomarszczone i ciemnoczerwone liście; pomiędzy czerwonymi żyłkami widoczne brunatne, kruszące się plamki; drobny korzeń;



Nadmiar manganu



Niedobór manganu

- u fasoli oraz grochu występuje szara zieleń liści; na najmłodszych liściach chloroza tkanki między żyłkami i drobne rdzawo-brunatne plamki. Plamki takie również na łodydze i strąkach;
- kapusta, sałata i ogórek – na najmłodszych liściach cętkowane, żółte plamki, a unerwienie zielone;
- marchew ma małe i jaśniejsze na brzegach liście, rozwidła się korzeń i tworzą się na nim „brody”;
- pomidor ma na liściach jaśniejsze cętki pomiędzy żyłkami, z czasem brunatniejące; przy bardzo dużym braku manganu najmłodsze liście są drobne, jasne i zwijają się brzegami ku górze;
- ziemniak ma szare liście z drobnymi, brunatnymi plamkami z dwóch stron oraz na ogonkach liści i łodygach; chloroza stożków wzrostu; żółknięcie liści (zielona siateczka) rozpoczyna się u ich podstawy i stopniowo obejmuje cały liść.

Mangan zaleca się stosować przedsiewnie, mieszając z glebą, w dawkach od 3 do 10 kg Mn/ha. POLIMAG® S zawiera 0,2% manganu. Najbardziej efektywnym i skutecznym sposobem nawożenia jest dolistne dokarmianie roślin wodnym roztworem soli technicznych (siarczan manganu – 20-23% Mn i chlorek manganu – 27,8% Mn) w stężeniu do 0,5% oraz chelatami tego mikrośladnika.

Ze względu na specyficzne funkcje fizjologiczne i dobre przemieszczanie się manganu w roślinach, dokarmianie dolistnie powinno być stosowane przede wszystkim we wczesnych fazach rozwojowych roślin.

4.12 Molibden



Niedobór molibdenu

Molibden odpowiada w roślinie głównie za przemiany azotu i pobierany jest w bardzo małych ilościach. Najwięcej tego mikrośladnika pobierają rośliny bobowate (motylkowate) – bób, fasola, groch, krzyżowe, czyli kapustowate i sałata. Ważny jest dla mikroorganizmów, które wiążą azot atmosferyczny, dlatego na jego niedobór wrażliwe są rośliny motylkowe. Niedobór molibdenu występuje najczęściej w glebach lekkich i kwaśnych. Jest to jedyny z podstawowych mikrośladników, którego przyswajalność wzrasta pod wpływem wapnowania. Dość bogatym źródłem molibdenu są nawozy organiczne i fosforowe. Wysoka temperatura i wilgotność mogą utrudniać pobieranie tego mikrośladnika.

Niedobór molibdenu objawia się w bardzo charakterystyczny sposób. Roślina wolno rośnie, a liście przybierają lancetowaty, wydłużony kształt. Liść ulega zwężeniu, jego długość natomiast jest podobna jak u zdrowych roślin. Brzegi liścia zamierają, a środkowa część rośnie, dlatego liść przybiera kształt łódeczki lub łyżeczki. Objawy te pojawiają się na roślinach jednorocznych najczęściej dopiero w fazie kształtowania kwiatostanu; u roślin dwu- i wieloletnich w drugim roku, na początku wegetacji.

Objawy niedoboru molibdenu u poszczególnych warzyw objawiają się następująco:

- u brukselki na młodszych i starszych liściach pojawiają się pomiędzy żyłkami szare cętki, a następnie wzdęcie tkanki; brzegi liści więdną i zwijają się;
- u fasoli liście pokrywają się jasnymi cętkami i w środkowej części marszczą się; miejsce to wygląda jak spęczniałe i nasiąknięte wodą;
- u grochu objawy pojawiają się nagle; liście zasychają od wierzchołków i bieleją wąsy czepne; w ciągu tygodnia od początku objawów opadają prawie wszystkie liście, z wyjątkiem trzeciego – czwartego na szczycie;
- liście kalafiora są lancetowate i szare; młode liście ulegają redukcji do tzw. biczyk; obumiera stożek wzrostu i następuje ślepnięcie lub guzikowatość;
- u pomidora na górnych, najmłodszych liściach pojawiają się jasne cętki; starsze liście stają się lekko beżowe, zasychają na brzegach i tworzą łódeczkowaty kształt; później stają się zwędnięte, zwieszają się ku dołowi i opadają.

Molibden można stosować przedsiewnie, mieszając z glebą, w dawkach od 0,2 do 1 kg Mo/ha. Stosowany w nadmiarze bywa toksyczny dla ludzi. Jest to drogi pierwiastek i pobierany w bardzo małych ilościach, dlatego poza przypadkami występowania ostrych niedoborów wystarcza zaprawianie nasion lub dokarmianie dolistne, w tym głównie rozsady. Skutecznym sposobem nawożenia jest dolistne dokarmianie młodych roślin wodnym roztworem soli technicznych (molibdenian amonu – 54,3% Mo lub molibdenian sodu – 39,7% Mo) w stężeniu 0,02-0,03%.

5.

Czy rośliny
dokarmiać dolistnie?



5. Czy rośliny dokarmiać dolistnie?

Zdecydowaną większość składników pokarmowych rośliny pobierają przez przystosowany do tego celu system korzeniowy. Pobierane przez korzenie składniki umożliwiają roślinie prawidłowy wzrost, dobre ukorzenie, krzewienie, „programowanie” wysokiego plonu i dalszy rozwój. Dobre odżywienie rośliny od początkowych faz jej rozwoju decyduje o dobrym plonie, dlatego składniki pokarmowe należy stosować dogłębowo, z pewnym wyprzedzeniem, co jest dawno sprawdzonym sposobem nawożenia.

Bywają jednak w okresie wzrostu rośliny fazy, kiedy pobranie składników przez system korzeniowy jest zbyt wolne (na przykład w fazie krzewienia, a jeszcze bardziej w fazie intensywnego wzrostu) lub utrudnione na skutek niedoboru wody, zbyt niskich temperatur lub nieprawidłowego odczynu gleby. W takich sytuacjach można pomóc roślinie, „dokarmiając” ją dolistnie, by tempo jej wzrostu nie ulegało spowolnieniu. Więcej szczegółów o dokarmianiu pozakorzeniowym, czyli dolistnym na www.polifka.pl.

Przygotowanie cieczy roboczej. Ciecz roboczą przygotowuje się bezpośrednio przed jej stosowaniem.

Zbiornik napełnia się w 60-70% wodą i przy uruchomionym mieszadle wsypuje odważony mocznik w koncentracji zależnej od gatunku uprawianej rośliny, jej fazy rozwojowej oraz warunków pogodowych – od 0,5 do 5% (0,5 do 5 kg mocznika w 100 litrach wody). Następnie można dodać odważony siarczan magnezu i/lub nawóz z mikroelementami. Jeżeli dodajemy pestycyd, to należy go rozpuścić najpierw w wodzie (na przykład w wiadrze), według zaleceń podanych na opakowaniu i do zbiornika wlewa się ten roztwór, uzupełniając zbiornik wodą do pożądanej objętości. Na 1 ha zaleca się 200-250 litrów tej cieczy.

Z nawozów azotowych mocznik wykazuje najmniejsze właściwości parzące, w porównaniu z saletrą amonową, saletrą wapniową lub RSM, dlatego jego stosowanie do oprysków jest szczególnie polecane. Stosowanie dolistne saletry wapniowej, jako dodatkowego źródła wapnia bezpieczne jest tylko w zakresie stężeń 0,5 do 1,4%.



6.

Koszty nawożenia



6. Koszty nawożenia

O kosztach nawożenia decydują: koszty załadunku, transportu, wysiewu (mniejsza masa nawozów wysokoskoncentrowanych to mniejsza liczba przejazdów na polu), a przede wszystkim cena 1 kg przyswajalnej formy czystego składnika w nawozie. Przy bardzo szerokim asortymencie nawozów na rynku krajowym, każdy rolnik i ogrodnik winien zwrócić na to szczególną uwagę.

**Nie ten nawóz jest tani, którego cena 1 tony jest niska,
a ten, w którym cena za 1 kg przyswajalnego dla roślin NPK jest niska,
dlatego decyzja zakupu nawozu powinna być poprzedzona analizą cen.**

Obliczyć cenę nawozu za czysty składnik jest bardzo łatwo. Na stronie internetowej www.polifoska.pl jest „KALKULATOR NAWOZOWY” wyciszający ceny składników pokarmowych w nawozach wieloskładnikowych. Praktycznie w każdym punkcie sprzedaży nawozów możliwe jest sprawdzenie ceny czystego składnika, a różnice te są nawet dwukrotne. Ten argument powinien skłonić do dokładnego liczenia rzeczywistej ceny nawozu, czyli ceny czystego składnika.

Korzystanie z bogatej oferty nawozów na rynku krajowym powinno być poprzedzone analizą cen. Należy również uwzględnić właściwości fizyczne i chemiczne nawozu, głównie przyswajalność składników pokarmowych, koszty transportu, przechowywania i stosowania. Nie należy płacić za masę nawozu, a za dostępne dla rośliny składniki pokarmowe zawarte w dobrym nawozie.

6.1 Ceny czystego składnika w nawozach pojedynczych i wieloskładnikowych



Liczenie ceny czystego składnika (jako średnie ważone) za pomocą programu „KALKULATOR NAWOZOWY” na stronie polifoska.pl umożliwia dokładne określenie ceny każdego składnika w poszczególnych nawozach wieloskładnikowych i wybranie nawozu dobrego oraz relatywnie taniego. Należy pamiętać, że wysokoskoncentrowane nawozy wieloskładnikowe, o najwyższej przyswajalności składników oraz stałym składzie poszczególnych granul (jako nawozy kompleksowe) są minimum o 10-20% bardziej efektywne w porównaniu z nawozami prostymi, pojedynczymi lub mieszankami nawozów prostych, produkowanych na bazie przetworzonego fosforytu. Niestety ostatnio na naszym rynku pojawiło się wiele nawozów o bardzo niskiej przyswajalności (informacja o rozpuszczalności składników znajduje się tylko na worku), których działanie nawozowe nie przekracza często 40% działania nawozów takich jak: POLIDAP®, POLIFOSKA® i POLIMAG®. Dobre ceny za czyste składniki i znacznie wyższa efektywność ich działania to argument, który powinien ułatwić podjęcie decyzji o prawidłowym wyborze nawozu.

Kalkulator nawozowy

Zasady obliczania
Obsługa programu

Cena składników pokarmowych w nawozach wieloskładnikowych

Wybrane nawozy jednoskładnikowe:			Ceny dla nawozów jednoskładnikowych:	
Rodzaj	Nazwa	Cena	Średnia cena 1 kg azotu = 3,52 zł	
azotowe	mocznik	1454 zł	Średnia cena 1 kg fosforu = 4,41 zł	
azotowe	saletra amonowa	1319 zł	Średnia cena 1 kg potasu = 2,49 zł	
fosforowe	superfosfat prosty	837 zł		
potasowe	sól potasowa 60	1492 zł		

Skład i cena nawozu wieloskładnikowego: (wprowadź zawartość co najmniej dwóch składników i cenę)

Nazwa	N	P	K	Cena [zł]

Gdy cena NPK w nawozach jednoskładnikowych odbiega od wyliczonej z nawozów w tabeli, możesz opcjonalnie wprowadzić swoje ceny tych składników.

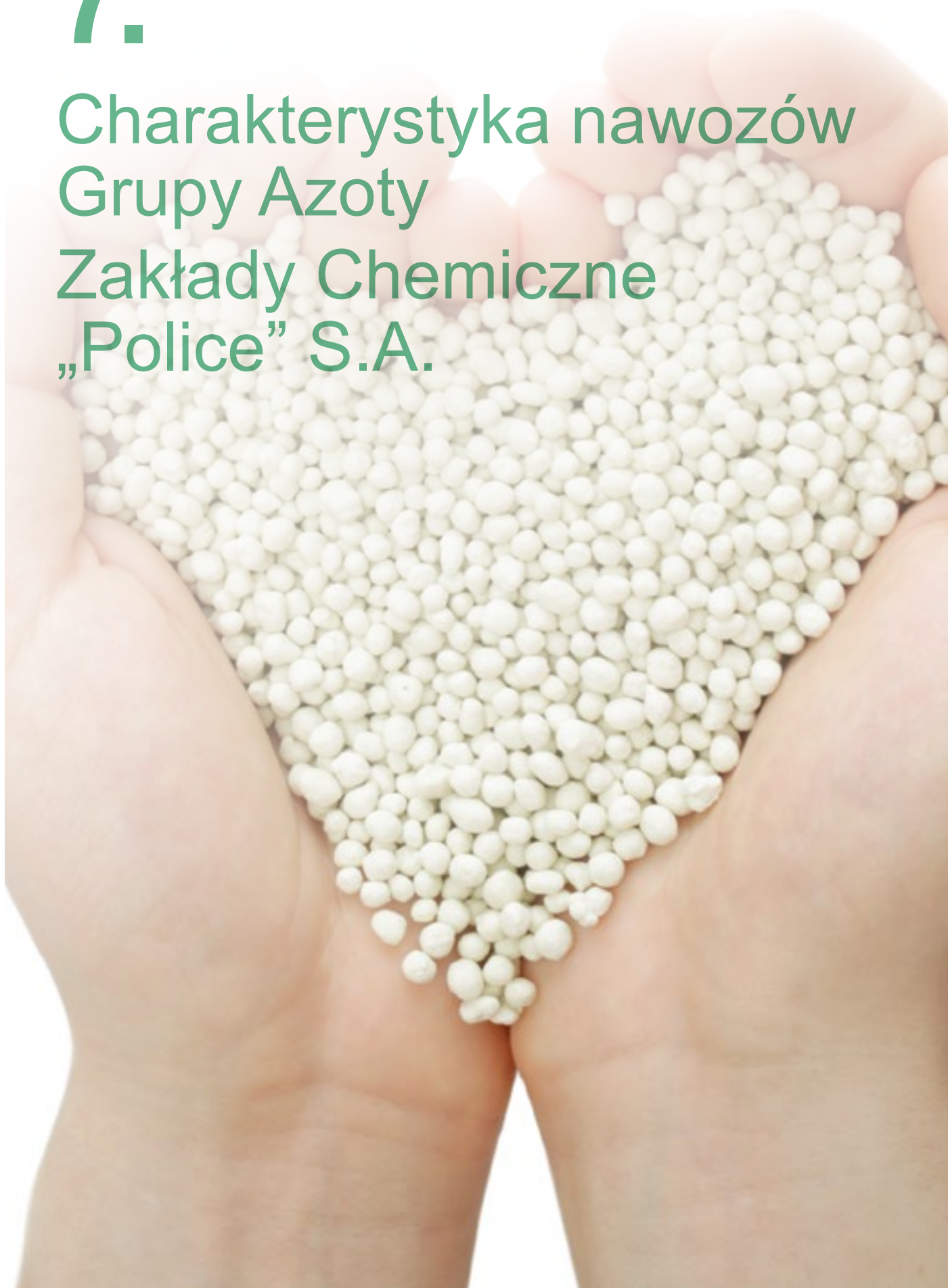
Twoja średnia cena jednoskładnikowych [zł]:

N	P	K
---	---	---

Oblicz

7.

Charakterystyka nawozów
Grupy Azoty
Zakłady Chemiczne
„Police” S.A.



7. Charakterystyka nawozów Grupy Azoty Zakłady Chemiczne „Police” S.A.

7.1. Nawozy

Produkowane w POLICACH kompleksowe nawozy wieloskładnikowe spełniają najwyższe światowe wymagania jakościowe.

Spośród wielu zalet tych nawozów, kilka ważniejszych wymaga przypomnienia:

1. **Azot** występuje w formach: amonowej i amidowej, czyli wolno działających, gwarantując dobre zaopatrzenie roślin w ten składnik oraz chroniąc glebę, w tym wody gruntowe oraz rośliny przed nadmiarem azotanów. Zapewnia prawidłowe ukorzenie roślin, ich wzrost i rozwój od początkowych fazach rozwoju. Są to przede wszystkim nawozy przedsiewne jesienne i wiosenne, ale skuteczne także pogłównie.
2. **Zawierają najlepiej przyswajalne formy fosforu – 100% fosforu rozpuszcza się w obójnym cytrynianie amonu i wodzie.**
3. Wysoka koncentracja składników świadczy o dużej czystości nawozów – braku szkodliwego balastu. W związku z tym zawartość metali ciężkich, takich jak: ołów, kadm, rtęć i nikiel w nawozach wieloskładnikowych z POLIC jest z reguły wielokrotnie niższa od dopuszczalnych norm.
4. Wysoka koncentracja i formy składników wpływają na nieznaczne zasolenie gleby, co decyduje o komforcie wzrostu warzyw, nawet we wczesnych fazach ich rozwoju oraz przy niedoborach wilgoci w glebie.
5. **Stale proporcje składników** w każdej granuli oraz jakość granul umożliwia równomierny wysiew nawozów, stopniowe uwalnianie składników do roztworu glebowego, a następnie ich lepsze przyswajanie przez rośliny. Sprzyja to także lepszej sorpcji (zatrzymywaniu) w glebie i ogranicza wymywanie składników w głąb profilu glebowego.
6. Wszystkie nawozy zawierają od **2 do 14% siarki (S)**, a w przeliczeniu na trójtlenek siarki od **5 do 35% SO₃** w formie siarczanów oraz magnez i mikroskładniki.
7. Inne zalety kompleksowych nawozów wieloskładnikowych z POLIC to:
 - łatwo dostępne formy składników pokarmowych;
 - stała proporcja składników w każdej granuli i wysoka jakość granul;
 - niskie koszty transportu i przeładunku;
 - mniejsza liczba przejazdów na polu;
 - korzystna cena czystego składnika;
 - wysoka efektywność przyrodnicza i ekonomiczna nawożenia.

Pamiętajmy także, że mieszanie nawozów jednoskładnikowych nie gwarantuje równomiernego rozsiania na polu, ponieważ następuje rozwarstwianie się nawozów podczas przeładunków, transportu i wysiewania, mimo iż tego wizualnie („na oko”) nie zauważa się.





Bacchus Vilmorin i Kordula Vilmorin

Należy podkreślić, że stosując nawozy niskoprocentowe należy wysiewać nawet ponad dwukrotnie większą masę nawozów (soli), co przyczynia się do:

- niszczenia struktury gleby, która decyduje między innymi o możliwościach zatrzymywania wody;
- zaskorupiania się gleby, co uniemożliwia dobre i równomierne wschody i rozwój roślin;
- wzrostu zasolenia gleby, w konsekwencji którego przyspiesza się wymywanie składników w głębsze warstwy gleby i do wód gruntowych. Następują wówczas nierównomierne wschody roślin, nierównomierny rozwój, a także ich wypadanie;
- zachwiania proporcji składników w glebie, a w konsekwencji antagonizmów, utrudniających pobieranie na przykład wapnia, magnezu i mikroskładników;
- wnoszenia szkodliwego balastu, mogącego szkodzić jakości warzyw i gleb.

Szeroki asortyment nawozów wieloskładnikowych, takich jak: fosforan amonu (POLIDAP®), POLIFOSKI® i POLIMAG® umożliwia dobór nawozu, praktycznie dla każdej zasobności gleby w fosfor, potas i magnez, pod każdą roślinę uprawną.

Najwyższą efektywność uzyskuje się stosując POLIDAP®, POLIFOSKI® i POLIMAG® przedsięwzięcie, mieszając z glebą na głębokość 10-20 cm. Nawozy te można stosować także wczesną wiosną, pogłównie na rośliny ozime. Uprawy wieloletnie należy nawozić wiosną.

Wymienione nawozy można mieszać bezpośrednio przed rozsiewem z mocznikiem, saletrą amonową i z saletrzakiem, a w dowolnym czasie z solą potasową.

Szczegółowa charakterystyka wszystkich nawozów z POLIC na www.polifoska.pl.

Tabela 4. Asortyment nawozów „Grupy Azoty POLICE”

Nawóz	Azot (N)	Fosfor (P ₂ O ₅) przyswajalny	Potas (K ₂ O) przyswajalny	Stosunek P ₂ O ₅ : K ₂ O	Magnez (MgO)	Siarka (SO ₃) przyswajalna	inne	Gęstość nasypowa ton/m ³
Nawozy azotowe								
MOCZNIK.PL® N 46	46							0,70-0,78
POLIFOSKA® 21 N(MgS) 21-(4-35)	21				4	35		0,85-0,95
Nawozy kompleksowe – uniwersalne								
POLIDAP® NP(S) 18-46-(5)	18	46				5		0,85-0,95
POLIDAP® Light NP(S) 14-34-(17)	14	34				17		0,85-0,95
POLIDAP® TYTAN NP(S) 12-40-(12)	12	40				12		0,9-1,0
POLIFOSKA® 4 NPK(MgS) 4-12-32-(2-9)	4	12	32	1:2,7	2	9		0,90–1,00
POLIFOSKA® PLUS NPK(Mg) 5-10-20-(7-9)	5	10	20	1:2	7	9	+ wersja z 0,2 B	0,98-1,08
POLIFOSKA® 5 NPK(MgS) 5-15-30-(2-7)	5	15	30	1:2	2	7		0,95-1,05
POLIFOSKA® 6 NPK(S) 6-20-30-(7)	6	20	30	1:1,5		7		0,95-1,05
POLIFOSKA® TYTAN NPK(S) 6-25-25-(5)	6	25	25	1:1		5	+0,5Fe +0,05 Zn	0,92-1,02
POLIFOSKA® 8 NPK(S) 8-24-24-(9)	8	24	24	1:1		9		0,90-1,00
Nawozy kompleksowe – wiosenne								
POLIMAG® S NPK(MgS) 10-8-15-(5-35) z mikrośladnikami	10	8	15	1:1,9	5	35	+0,1 B, +0,1 Cu, +0,2 Mn, +0,5 Zn	1,00-1,10
POLIFOSKA® START NPK(MgS) 12-11-18-(2,7-26) z mikrośladnikami	12	11	18	1:1,6	2,7	26	+0,15 B, +0,5 Fe, +0,02 Zn	0,92-1,02

7.1.1 POLIMAG® S

nawóz nieorganiczny, kompleksowy NPK(MgS) 10-8-15-(5-35)

+ mikrośladniki pokarmowe: bor (B)-0,1%, miedź (Cu)-0,1%, mangan (Mn)-0,2%, cynk (Zn)-0,5%,

O NISKIEJ ZAWARTOŚCI CHLORKÓW



POLIMAG® S to nawóz o równomiernych jasnoszarych do ciemnoszarych granulach. Granule powlekane, nie zbylające się trwale. Gęstość nasypowa: 1,0-1,1 kg/dm³.

POLIMAG® S zawiera 10% azotu (N) w formie amonowej, 8% fosforu (P₂O₅) rozpuszczalnego w obojętnym cytrynianie amonu i wodzie, czyli przyswajalnego w formie fosforanu jedno i dwuamonowego. Nawóz zawiera 15% potasu (K₂O) rozpuszczalnego w wodzie, **w formie siarczanu potasu**, 5% magnezu (MgO) całkowitego w formie węglanu i 35% trójtlenku siarki (SO₃) rozpuszczalnej w wodzie, w formie siarczanu. POLIMAG® S zawiera również znaczące ilości mikrośladników pokarmowych: bor (B) 0,1%, miedź (Cu) 0,1%, mangan (Mn) 0,2%, i cynk (Zn) 0,5% w formach łatwo przyswajalnych.

7.1.2 POLIFOSKA® START

nawóz kompleksowy NPK(MgS) 12-11-18-(2,7-26)

+ mikrośladniki pokarmowe: bor (B) – 0,015%; żelazo (Fe) – 0,5%; cynk (Zn) – 0,02%

O NISKIEJ ZAWARTOŚCI CHLORKÓW



Nawóz o równomiernych jasnoszarych do ciemnoszarych granulach. Granule powlekane, nie zbylające się trwale. Gęstość nasypowa: 0,92-1,02 kg/dm³.

POLIFOSKA® START zawiera 12% azotu (N), w tym 7% w formie amonowej i 5% w formie amidowej, 11% fosforu (P₂O₅) rozpuszczalnego w obojętnym cytrynianie amonu i wodzie, czyli przyswajalnego w formie fosforanu jedno i dwuamonowego. Nawóz zawiera 18% potasu (K₂O) rozpuszczalnego w wodzie, **w formie siarczanu potasu**, 2,7% magnezu (MgO) całkowitego w formie węglanu i 26% trójtlenku siarki (SO₃) rozpuszczalnej w wodzie, w formie siarczanu. POLIFOSKA® START zawiera także bardzo ważne mikrośladniki pokarmowe: bor (B) 0,015%, żelazo (Fe) 0,5% i cynk (Zn) 0,02% w formach łatwo przyswajalnych.

STOSOWANIE: Ze względu na fakt, że POLIMAG® S i POLIFOSKA® START zawierają potas w formie siarczanu, jako nawozy bezchlorkowe polecane są pod rośliny ujemnie reagujące na nadmiar chlorków.

Nawozy te należy stosować wiosną i latem, nawet do końca sierpnia, przede wszystkim pod:

rośliny bardzo wrażliwe na chlorki: tytoń, czerwona porzeczka, agrest, malina, truskawka, jeżyna, borówka, drzewa pestkowe (szczególnie czereśnia), warzywa wczesne, fasola, ogórek, papryka, cebula, sałata, chmiel, wszystkie uprawy pod osłonami, rośliny kwiatowe i ozdobne oraz rozsada większości roślin;

rośliny względnie wrażliwe na chlorki: ziemniak, słonecznik, winorośl, drzewa ziarnkowe, czarna porzeczka, pomidor, rzodkiewka, kalarepa, brukselka, groch, szpinak, marchew, czosnek, rzodkiew, cykorja.

POLIMAG® S i POLIFOSKA® START zalecane się także pod rośliny okopowe, pastewne i na użytki zielone. Najwyższą efektywność uzyskuje się stosując te nawozy wiosną, 10-14 dni przed siewem, mieszając z glebą na głębokość co najmniej 10-20 cm. Nawozy te można stosować także wczesną wiosną, pogłównie na rośliny ozime. Uprawy wieloletnie nawozić wiosną. POLIMAG® S i POLIFOSKA® START można mieszać bezpośrednio przed rozsiewem z mocznikiem, saletrą amonową i z saletrakiem, a w dowolnym czasie z siarczanem potasu.

Skład chemiczny POLIMAGU® S i POLIFOSKI® START, w tym zawartości podstawowych mikroskładników pokarmowych, zapewniają prawidłowy wzrost i rozwój roślin, zwiększają ich odporność, poprawiają wygląd, a przede wszystkim poprawiają wartość biologiczną – pokarmową i walory smakowe plonu.

POLIMAG® S i POLIFOSKA® START gwarantują dobre plony nie tylko warzyw i owoców.

7.2. Przechowywanie nawozów azotowych

Nawozy azotowe takie jak saletra amonowa i saletraki oraz mocznik łatwo chłoną wodę z powietrza, szczególnie w warunkach dużej wilgotności powietrza, dlatego wymagają wyjątkowo starannego przechowywania.

Saletrę amonową i saletraki należy przechowywać w suchych i czystych pomieszczeniach, o podłożu izolującym od wilgoci. Worki 50 kg należy układać poziomo, warstwami, na suchej, gładkiej i twardej powierzchni, najwyżej do wysokości 12 warstw saletry, 10 warstw saletraków. Nawozy w big-bagach i na paletach należy przechowywać w dwóch warstwach. Odległość od ścian powinna wynosić co najmniej 0,2 metra, a od urządzeń grzewczych co najmniej 1,0 metr. Worki uszkodzone należy składować osobno.

Wielkość jednej przyzmy nie może przekraczać 30 ton, a odległość między przyzmami powinna wynosić co najmniej 1 metr. W jednym pomieszczeniu nie wolno przechowywać więcej niż 300 ton saletry amonowej.

By saletra amonowa z Puław (Pulan), Tarnowa (saletra amonowa 32) i Kędzierzyna (Zaksan) była nawozem bezpiecznym producenci gwarantują, że zawiera ona co najwyżej 0,3% wody, niską porowatość oraz minimalne zanieczyszczenia.

Takie parametry saletry amonowej oraz jej wyrównana granulacja, a także brak pyłów, ułatwiają utrzymanie optymalnych właściwości nawozu podczas przechowywania, gwarantują jego dobrą sypkość, a w konsekwencji umożliwiają równomierny wysiew nawozu. Te specyficzne cechy saletry amonowej współdecydują o tak wysokiej efektywności działania.

8.

Opracowanie zaleceń nawozowych



8. Opracowanie zaleceń nawozowych

8.1. Wprowadzenie

Nawożenie wszystkich roślin, a zwłaszcza warzyw jako roślin o bardzo dużych i zróżnicowanych wymaganiach, należy rozpocząć od uregulowania odczynu gleby i systematycznego bilansowania materii organicznej w glebie. Aby roślina mogła wydać optymalny plon musi pobrać określoną ilość składników pokarmowych w formie mineralnej. Ilość ta może być wyrażona w kilogramach danego składnika na 1 tonę plonu lub z powierzchni 1 hektara i nazywana jest **wymaganiami pokarmowymi**.

Wymagania pokarmowe nie znajdują najczęściej pokrycia w zasobach gleby, dlatego by uzyskać określony plon konieczne jest uzupełnianie tych zasobów poprzez nawożenie. Masę składników, którą musimy dostarczyć z nawozami, by uzyskać przewidywany plon, nazywamy **potrzebami nawozowymi**. Potrzeby nawozowe zależą więc od wysokości plonu i zawartości w nim składników oraz od zasobności gleby. Im gleba jest bardziej zasobna, tym mniejsze są potrzeby nawozowe, czyli tym mniejsze dawki nawozów można stosować. Najlepsze jakościowo i najwyższe plony warzyw uzyskuje się wtedy, gdy w glebie jest optymalna zawartość składników pokarmowych. Tak niedobór, jak i nadmiar składników może źle wpływać na wielkość plonu, w tym jakość warzyw. Dlatego w uprawie warzyw konieczne jest precyzyjne, na podstawie zasobności gleby, ustalanie potrzeb nawozowych, czyli dawek nawozów. Jest ono ważne również ze względu na środowisko i efektywność ekonomiczną. Koszt analizy gleby jest nieproporcjonalnie mały w porównaniu z uzyskiwanymi efektami. Stosowane są dwie metody ustalania potrzeb nawozowych: metodą uniwersalną i bardziej polecaną metodą bilansową, w której uwzględnia się także wielkość plonu.



Retano F1 Hazera



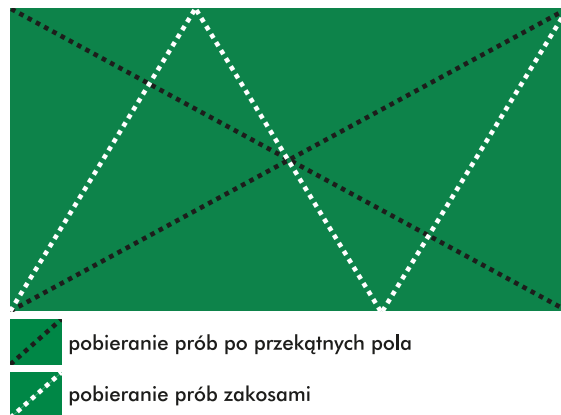
8.2. Ustalanie potrzeb nawozowych na podstawie analizy gleby metodą uniwersalną

1. Ustalanie dawki nawozu rozpoczyna się od analizy gleby

Najważniejszą czynnością jest prawidłowe pobranie reprezentatywnej próbki. W uprawach polowych z gleb mineralnych próbkę gleby pobiera się łaską Egnera o średnicy wewnętrznej 10 mm, na głębokość 20 cm, a z podłoża ogrodniczych łaską Egnera o średnicy wewnętrznej 25 mm. Z jednorodnego pola pobiera się co najmniej 20 prób indywidualnych (nakłuc gleby), składających się na jedną próbę średnią mieszaną (reprezentatywną dla pola). Gdy nie mamy takiej łaski, próby gleb można pobierać szpadlem, wycinając na głębokość 20 cm pionowy pasek gleby o grubości i szerokości do 3 cm, odpowiadający indywidualnej próbce pobranej łaską. Indywidualne próby po dokładnym wymieszaniu, pakuje się do woreczka foliowego (0,5-1 litra gleby) i natychmiast schładza, najlepiej już na polu, ograniczając także dostęp światła. Podaje się datę pobrania, numer, gatunek i odmianę rośliny, rodzaj podłoża i głębokość pobrania i przekazuje jak najszybciej do laboratorium.

Prób nie pobiera się bezpośrednio po nawożeniu, wapnowaniu, odkażaniu gleby, orce lub nawadnianiu. Gleba nie powinna być zbyt mokra, dlatego najlepiej pobierać próby późnym latem po żniwach lub zbiorze plonu głównego.

Pobrana próba powinna być natychmiast analizowana, lub gdy nie ma takiej możliwości musi być schłodzona do temperatury poniżej 4°C. W próbce przechowywanej już 2-3 godziny w temperaturze pokojowej następują zmiany zawartości przyswajalnych form składników, głównie azotu mineralnego, dlatego oznaczony azot nie odpowiada ilości rzeczywiście znajdującej się w glebie.



Rys. 4. Sposób poruszania się próbobiorki po polu

2. W próbie oznaczane są:



azot amonowy ($N-NH_4$) i saletrzany ($N-NO_3$), fosfor (P), potas (K), wapń (Ca), magnez (Mg), sód (Na), chlorki (Cl) i siarka siarczanowa ($S-SO_4$). Poza tym oznaczany jest odczyn gleby w wodzie (pH w H_2O), zawartość materii organicznej i na dodatkowe zlecenie także zawartość mikrośladków oraz metali ciężkich. Oznaczone ilości składników w glebie metodą uniwersalną są mniejsze od powszechnie oznaczanych metodą Egnera-Riehma (DL) zasobności w glebach użytkowanych rolniczo, dlatego wyników analiz zasobności gleb wykonywanych różnymi metodami nie można porównywać.

Wartość odczynu aktualnego gleby oznaczonego w wodzie różni się od powszechnie oznaczanego dla gruntów rolnych odczynu potencjalnego w 1M KCl. **Wynik oznaczenia odczynu gleby w 1M KCl dokładniej określa stan zakwaszenia – zakwaszenia potencjalnego.** Odczyn oznaczany

w wodzie ma z reguły o 1-0,7 jednostki pH wyższą wartość jak oznaczany w 1 M KCl, co może wprowadzać w błąd przy podejmowaniu decyzji o wapnowaniu, gdyż jest to znacząca różnica.

Należy zawsze zwracać uwagę na to, czy wyniki analiz podawane są w formie pierwiastkowej, czy tlenkowej, na przykład fosfor w formie pierwiastkowej P lub w formie pięciotlenku – P_2O_5 , potas w formie K lub w formie tlenku K_2O , bo są to inne wartości. Na przykład 1 kg P to tyle samo co 2,291 kg P_2O_5 , a 1 kg K to 1,205 kg K_2O . Wartości przeliczników przedstawiono w tabeli 21, na końcu opracowania.

3. Liczby graniczne

lub zawartości graniczne określają przedział optymalnej do plonowania roślin zawartości składników mineralnych w glebie. Jak wynika z danych w Tabeli 5, dolna liczba graniczna jest to zawartość składnika w glebie lub podłożu ogrodniczym, poniżej której plon roślin maleje. Górna liczba graniczna określa maksymalną zawartość składnika w glebie, powyżej której plon ulega obniżeniu, a koncentracja staje się toksyczna dla roślin, powodując pogorszenie jakości warzyw i nadmierne zasolenie gleby. Zawartości standardowe składników powinny być zawsze utrzymane. Liczby graniczne opracowane są głównie dla azotu, fosforu oraz potasu i mają często charakter tymczasowy.

Tabela 5. Liczby graniczne dla warzyw uprawianych w gruncie (wg metody uniwersalnej dla P i K) i dawki azotu*

Roślina warzywna	Azot (N)		Fosfor (P) i potas (K)		
	wymagania	dawka w kg N/ha	wymagania	liczby graniczne w mg na 1l	
				P	K
Bób (świeże nasiona)	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Brokuł	b. wysokie	220 - 300	wysokie	60 - 80	175 - 225
Brukiew	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200
Burak ćwikłowy	średnie	100 - 140	wysokie	50 - 70	175 - 225
Burak liściowy	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200
Cebula z siewu	średnie	100 - 140	wysokie	60 - 80	175 - 225
Cebula z dymki	niskie	50 - 80	średnie	50 - 70	150 - 200
Chrzan	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200
Czosnek	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Cykoria sałatowa	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200
Dynia	b. wysokie	220 - 300	wysokie	60 - 80	175 - 225
Endywia	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Fasola karłowa szparagowa	niskie	50 - 80	niskie	40 - 60	125 - 175
Fasola tyczna szparagowa	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Groch (strąki)	niskie	50 - 80	niskie	40 - 60	125 - 175
Jarmuż (plon przemysłowy)	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Kalarepa	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Kalafior	b. wysokie	220 - 300	b. wysokie	60 - 80	200 - 250
Kapusta brukselska	b. wysokie	220 - 300	wysokie	50 - 70	175 - 225
Kapusta biała, wczesna	wysokie	150 - 200	wysokie	50 - 70	175 - 225
Kapusta biała, późna	b. wysokie	220 - 300	wysokie	50 - 70	175 - 225
Kapusta czerwona	b. wysokie	220 - 300	wysokie	50 - 70	175 - 225
Kapusta pekińska	wysokie	150 - 200	wysokie	60 - 80	175 - 225
Kapusta włoska	wysokie	150 - 200	wysokie	60 - 80	175 - 225
Karczoch	b. wysokie	220 - 300	wysokie	60 - 80	175 - 225
Kard	b. wysokie	220 - 300	b. wysokie	60 - 80	200 - 250
Koper włoski	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Kukurydza cukrowa	średnie	100 - 140	wysokie	60 - 80	175 - 225
Marchew wczesna	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Marchew późna	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200
Melon	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Oberżyna	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Ogórek	średnie	100 - 140	wysokie	60 - 80	175 - 225
Papryka	wysokie	150 - 200	b. wysokie	60 - 80	200 - 250
Pasternak	wysokie	150 - 200	b. wysokie	60 - 80	200 - 250
Pietruszka	średnie	100 - 140	średnie	40 - 60	150 - 200
Pomidor	wysokie	150 - 200	b. wysokie	60 - 80	200 - 250
Por	b. wysokie	220 - 300	b. wysokie	60 - 80	200 - 250
Rabarbar	b. wysokie	220 - 300	wysokie	60 - 80	175 - 225
Roszonka	niskie	50 - 80	niskie	40 - 60	125 - 175
Rzeżucha	niskie	50	niskie	40 - 60	125 - 175
Rzodkiew	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Rzodkiewka	niskie	50 - 80	niskie	40 - 60	125 - 175
Sałata głowiasta	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Sałata liściowa	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Sałata rzymska	średnie	100 - 140	średnie	50 - 70	150 - 200
Seler korzeniowy	wysokie	150 - 200	b. wysokie	60 - 80	200 - 250
Seler naciowy	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200
Skorzonera	średnie	100 - 140	średnie	40 - 60	150 - 200
Szczypiorek	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200
Szparag	b. wysokie	220 - 300	średnie	40 - 60	150 - 200
Szpinak	niskie	80	wysokie	50 - 70	175 - 225
Szpinak nowozelandzki	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200
Ziemniak	wysokie	150 - 200	średnie	50 - 70	150 - 200

* dawka azotu w kg N/ha stanowi taką samą wartość w g/10 m², czyli na przykład zalecana dawka 100-140 kg N/ha pod marchew wczesną, to 100-140 g N/10 m².

Liczby graniczne w przypadku pozostałych pierwiastków są jednakowe dla wszystkich roślin i przedstawiają się następująco:

- Ca – 1000-2000 mg (wyjątek chrzan 800-1200 i kapusty 700-1200),
- Mg – 60-120 (wyjątek chrzan 45-55),
- Cl – 100,
- zasolenie 1.

Tymczasowe liczby graniczne dopuszczalnej zawartości w podłożach mineralnych oraz organicznych (wartości w nawiasie) dla warzyw pod osłonami wynoszą maksymalnie w mg/l:

- dla sodu (Na) i chlorków (Cl) do 200 (300),
- dla siarki siarczanowej (S-SO₄) do 400 (500).

Jak korzystać z zamieszczonych w Tabeli 5 liczb granicznych?

1. Obliczyć niedobór składnika mineralnego w glebie

Przykład wyliczenia: analiza gleby wykazała, że zawartość fosforu (P) wynosi 62 mg/l, a potasu (K) 183 mg/l. Chcąc ustalić dawki P i K na przykład dla pora, odczytuje się liczby graniczne z Tabeli 5 i jest to 60 – 80 mg P/l i 200 – 250 mg K/l; średnio 70 mg P i 225mg K/l.

Niedobór fosforu wynosi: liczba graniczna 70 mg minus 62 mg (wynik analizy) = 8 mg P/l x 2, czyli **16 kg P/ha** (P a nie P₂O₅, jak podawana jest najczęściej zawartość fosforu w nawozach i w większości zaleceń nawozowych), a potasu: 225 mg minus 183 mg = 42 mg K/l x 2 czyli **84 kg K/ha**.



Wyrażoną w mg/l ilość składnika (NPK) należy przeliczyć na kg na 1 hektar warstwy ornej o głębokości 20 cm. Mnoży się ilość mg/l przez 2, czyli 8 mg/l P to jest tyle samo co 8 x 2 = 16 kg P/ha.

2. Określić współczynnik sorpcji fosforu i potasu w danej glebie

Współczynniki te są tymczasowe i wynoszą dla:

- fosforu – na glebach o optymalnym odczynie – x3 (przez niektórych autorów skorygowana do 1,5-2,0), a na glebach zakwaszonych – 4, a nawet 5 w glebach kwaśnych i zasadowych;
- potasu – współczynniki sorpcji wynoszą od 1,0 w glebach lekkich do 1,6 w glebach ciężkich;
- magnezu od 1,0 do 1,5;
- boru od 1,0 do 1,5 (większy współczynnik przy wyższym pH);
- mikroskładników (żelaza, miedzi, manganu i cynku) – współczynnik wynosi 2,0 dla gleb kwaśnych i 4-5 dla zasadowych;
- molibdenu – współczynnik wynosi pomiędzy 2 a 5 (2 w glebach zasadowych, 4-5 w kwaśnych).

Dla podłoży organicznych współczynniki sorpcji są następujące:

- azot (N): 1,0-1,2;
- fosfor (P): 1,0-1,4;
- potas (K): 1,0-1,4;
- magnez (Mg): 1,2-1,4.

Wartości tych współczynników dla gleb mineralnych są tak szerokie, a ich właściwe ustalenie obarczone tak dużym błędem, że w warunkach polowej uprawy warzyw ustalanie dawek nawozów metodą uniwersalną jest zawsze mało precyzyjne i mniej dokładne, niezbilansowane, jak ustalanie metodą bilansową (rozdz. 8.3).

3. Znać niedobór składników (przykład z pkt 1) czyli **16 kg P/ha** i **84 kg K/ha** należy przyjąć współczynniki sorpcji. Zakładając glebę średnią, o optymalnym odczynie, współczynniki sorpcji wynoszą dla fosforu 3 (ewentualnie 1,5-2), a dla potasu 1,3. Dawka fosforu powinna wynosić $16 \text{ kg} \times \text{współczynnik } 3 = 48 \text{ kg/ha}$ (przy niższym współczynniku – 2 = **32 kg P/ha**) i potasu $84 \text{ kg} \times 1,3 = \mathbf{109 \text{ kg K/ha}}$.

4. Przeliczyć czysty składnik z formy pierwiastkowej na tlenkową

Jeżeli mamy zastosować **32 kg P/ha**, (lub 48 kg) to należy 32 kg przemnożyć przez współczynnik 2,291 (bo $P \times 2,291 = P_2O_5$) = **73 kg P_2O_5 /ha** ($48 \text{ kg P} = 110 P_2O_5 \text{ kg}$). Ilość potasu to **109 kg K/ha** x współczynnik 1,205 (bo $K \times 1,205 = K_2O$) = **131 kg K_2O /ha**. Stosunek fosforu do potasu wynosi około 1:1,8.

5. Wybrać nawóz wieloskładnikowy o stosunku fosforu do potasu jak 1:1,8. Może to być kilka nawozów z POLIC (Tabela 4): POLIFOSKA® 5, POLIFOSKA® PLUS lub bezchlorkowe wiosenne: POLIFOSKA® START, POLIMAG® S, albo POLIDAP® i sól potasową lub siarczan potasu, w zależności od wymagań uprawianej rośliny. Dla pora, ze względu na duże wymagania względem siarki – może to być siarczan potasu.

6. Obliczyć dawkę nawozu, na przykład POLIMAG® S NPK(MgS) 10-8-15-(5-35) + mikroskładniki pokarmowe), który między innymi zawiera 8% fosforu (P_2O_5) i 15% potasu (K_2O).

Dawkę nawozu wieloskładnikowego ustala się zawsze względem fosforu, czyli najdroższego składnika pokarmowego.

Z powyższego przykładu wynika, że należy zastosować 73 kg/ha (P_2O_5) fosforu w postaci POLIMAGU®S. POLIMAG®S zawiera 8% fosforu rozpuszczalnego w obojętnym cytrynianie amonu i wodzie, a więc przyswajalnego, czyli 8 kg P_2O_5 w 100 kg masy nawozu.

Skoro 8 kg fosforu = 100 kg masy nawozu

$$73 \text{ kg fosforu} = x$$

$$x = 73 \times 100 : 8 = 7300 : 8 = 912 \text{ kg/ha POLIMAGU® S.}$$

Tak wysoką dawkę stosować wczesną wiosną, co najmniej 2 tygodnie przed siewem warzyw. Jeżeli nawóz wieloskładnikowy zawiera mniej azotu (nawozy uniwersalne i jesienne) zaleca się go stosować późnym latem lub jesienią, przed orką, by obniżyć zasolenie gleby. Z reguły tak duże dawki fosforu dotyczą gleb ubogich w ten składnik. Za rok analiza gleby wykaże wyższą zasobność i zalecana dawka będzie niższa.

Jeżeli zawartość fosforu i potasu w glebie kształtuje się na poziomie dolnej wartości liczb granicznych, zaleca się stosować nawozy w ilości odpowiadającej pobraniu składnika z przewidywanym plonem, by nie obniżyć zasobności gleby.

Dawkę azotu można ustalić na podstawie analiz prób glebowych, pobranych na krótko (kilka dni) przed rozpoczęciem uprawy. Precyzyjne ustalenie przedsięwziętej dawki azotu jest szczególnie ważne w uprawie warzyw o krótkim okresie wegetacji, gdzie pogłównie trudno tę dawkę korygować, choćby ze względu na tempo wzrostu

roślin i jakość plonu. Pobraną z głębokości 0-20 cm próbkę gleby należy natychmiast wychłodzić do temperatury poniżej 5°C i jak najszybciej schłodzoną, najlepiej w dniu pobrania poddać analizie na azot mineralny, czyli na zawartość azotu amonowego (N-NH₄) i saletrzanego (N-NO₃). Suma obu form azotu lub tylko zawartość azotu saletrzanego stanowi podstawę do obliczenia dawki nawozu.

Tabela 6. Tymczasowe graniczne zawartości azotu mineralnego w glebie i zalecenia nawozowe dla warzyw w uprawie polowej na glebach mineralnych

Suma N w formie N-NO ₃ i N-NH ₄	Ocena zawartości	Orientacyjne zalecenia nawozowe
< 70 (< 50)*	niedostateczna dla większości roślin	warzywa należy dokarmiać w ilości zależnej od wymagań pokarmowych oraz fazy wzrostu rośliny (do 100 kg N/ha i po 2. tygodniach powtórzyć analizę gleby
70-160 (50-120)*	dostateczna	przy mniejszych zawartościach wskazane jest powtórzenie analizy gleby po 2. tygodniach
> 200 (> 150)*	nadmierna – szkodliwa dla roślin	wskazane jest deszczowanie w celu wymycia nadmiaru azotu i ponowne wykonanie analizy

* – zawartość N w formie saletrzanej (N-NO₃)

Jeżeli zawartość azotu w glebie wynosi np. 25 mg/dm³ (wynik analizy), a optymalna, pożądana 100 mg/dm³, to niedosyt azotu wynosi 100 – 25 = 75 mg N/dm³. Zawartość w mg/dm³ należy pomnożyć przez 2 = 75 x 2 = 150 kg N/ha.

Im wyższą dawkę zaleca się stosować, tym większą uwagę należy zwracać na możliwość zasolenia gleby. **Zasolenie gleby** w uprawie polowej z reguły nie ma większego znaczenia przy bardzo dobrym jej uwilgotnieniu i zależy głównie od dawek stosowanych nawozów i formy nawozu.

Zasolenie wywołane stosowaniem nawozów na każdą jednostkę składnika pokarmowego przedstawiają poniższe wskaźniki (**indeks solny**):

<ul style="list-style-type: none"> – saletra sodowa – 6,1; – saletra wapniowa – 4,4; – siarczan amonu – 3,3; – saletra amonowa – 3,0; – mocznik – 1,6; 	<ul style="list-style-type: none"> – superfosfat pojedynczy – 0,4; – superfosfat potrójny – 0,2; – kainit – 8,5; – sól potasowa – 2,2; – siarczan potasu – 0,9; – fosforan amonu – 0,5.
---	---

Im wyższa wartość wskaźnika, tym taka sama ilość wprowadzonego czystego składnika powoduje wyższe zasolenie. Zasolenie najbardziej szkodliwe jest dla wszystkich roślin w fazie kiełkowania i wschodów oraz w warunkach nawet niedużych niedoborów wody w glebie.

Najbardziej wrażliwe na zasolenie gleby są: seler, rzodkiewka, fasola, bób i ziemniak. Mniej wrażliwe są: groch, sałata, cebula, ogórek, marchew, pomidor, papryka, szpinak i kukurydza. Odporne na zasolenie to: warzywa kapustne, burak ćwikłowy, jarmuż, szparag, rzepa, i rabarbar. Mniej odporne na zasolenie są rośliny na glebach mineralnych, gdzie jest mniej próchnicy i częstsze niedobory wody.

8.3. Ustalanie potrzeb nawozowych metodą bilansową

Klasyczną metodą ustalania potrzeb nawożenia jest metoda bilansowa, gdzie porównuje się rozchody składników pokarmowych (wynoszenie składników z plonem, straty składników w glebie) z przychodami (nawozy organiczne, opady atmosferyczne, resztki poźniwne, uwalnianie się składników w glebie, itd.). Wynik bilansu określa dawkę nawozu mineralnego.

Nie zbilansowanie poszczególnych składników mineralnych i niewłaściwy sposób ich stosowania jest najważniejszą przyczyną spadku, nawet do 60%, efektywności nawożenia.

Potrzeby nawozowe ustala się według następującego schematu

1. Określamy wymagania pokarmowe uprawianej rośliny, czyli obliczamy masę składników pokarmowych niezbędnych do uzyskania przewidywanego plonu. W Tabeli 7 podano pobranie składników pokarmowych w przeliczeniu na jednostkę plonu.

Tabela 7. Zawartość składników pokarmowych w warzywach⁽¹⁾

Roślina	Plon [t/ha św.m. ⁽²⁾]	N [kg/t św.m.]	P ₂ O ₅ [kg/t św.m.]	K ₂ O [kg/t św.m.]	MgO [kg/t św.m.]
Brokuł	20,0	3,5	1,8	5,0	0,4
Burak liściowy	45,0	2,4	1,1	4,9	0,4
Burak ćwikłowy	50,0	3,0	1,5	5,0	0,4
Cebula	40,0	2,0	1,0	2,0	0,3
Chrzan	20,0	6,9	2,2	7,5	0,7
Cykoria sałatowa	45,0	2,5	1,0	5,0	0,2
Cukinia	100,0	2,0	0,9	3,0	0,2
Czosnek	8,0	3,4	1,3	2,6	0,2
Endywia	50,0	2,0	0,6	3,7	0,3
Fasola karłowa	20,0	4,0	1,5	3,0	0,4
Fasola tyczna	25,0	3,0	0,8	2,7	0,4
Fenkuł	30,0	2,5	0,7	4,9	0,4
Groszek zielony	10,0	1,6	1,7	4,0	0,7
Groszek zielony	5,0	11,0	2,5	4,0	1,2
Jarmuż	30,0	5,0	1,6	5,5	0,6
Kalarepa	40,0	3,0	1,0	4,5	0,4
Kalafior	35,0	3,5	1,2	4,0	0,3
Kapusta brukselska	20,0	3,3	2,4	6,0	0,5
Kapusta biała	80,0	3,0	1,0	3,2	0,4
Kapusta czerwona	50,0	3,0	0,8	3,5	0,3
Kapusta włoska	35,0	3,5	1,2	4,0	0,3
Kapusta pekińska	70,0	2,0	1,0	3,5	0,3
Koper ogrodowy	20,0	3,5	0,7	3,8	0,5
Kukurydza cukrowa	20,0	2,5	1,5	5,3	0,7
Marchew	30,0	4,0	1,0	4,5	0,6
Marchew	60,0	2,0	1,0	4,5	0,8
Ogórek konserwowy	60,0	2,0	1,0	5,0	0,3
Papryka	30,0	3,0	0,8	3,5	0,3
Pasternak	40,0	3,5	2,0	6,0	0,5
Pietruszka	20,0	5,0	1,5	8,0	0,6
Pietruszka	30,0	4,0	2,0	6,5	0,5
Pomidor	60,0	1,8	0,7	3,5	0,4
Por	40,0	3,0	1,0	4,0	0,4
Rzepa	55,0	1,5	0,7	4,0	0,3
Rzodkiew	25,0	2,0	0,7	4,0	0,2
Rzodkiewka	20,0	1,5	0,7	3,8	0,2

¹⁾ *Düngung 1998. Hinweise und Richtwerte für die landwirtschaftliche Praxis. Leitfaden zur Umsetzung der Düngeverordnung. Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz des Landes Mecklenburg-Vorpommern.*

²⁾ *świeża masa, czyli naturalna zawartość wody w roślinach podczas zbioru.*

Aby obliczyć wymagania pokarmowe rośliny warzywnej należy najpierw ustalić przewidywany plon. Pomaga w tym własne doświadczenie i publikowane wyniki doświadczeń, w tym odmianowych.

PRZYKŁAD, podobnie jak przy ustalaniu potrzeb nawozowych na podstawie analizy gleby metodą uniwersalną, dotyczył będzie pora. Na każdą tonę plonu (Tabela 7) pora pobiera przeciętnie 3 kg azotu (N), 1 kg fosforu (P_2O_5), 4 kg potasu (K_2O) i 0,4 kg magnezu (MgO). Zakładając plon 50 ton z hektara rośliny pora pobiorą 150 kg azotu, 50 kg fosforu, 200 kg potasu i 20 kg magnezu.

2. Ustalamy potrzeby nawozowe rośliny

Potrzeby nawozowe, jak wcześniej wspomniano, nie są równoznaczne z wymaganiami pokarmowymi. Roślina zaopatruje się w składniki mineralne z różnych źródeł, a głównie z zapasów glebowych, przyoranych resztek poźniwnych rośliny przedplonowej, a także z nawozów organicznych.

Największe praktyczne znaczenie ma gleba, jej klasa zasobności, dlatego podstawą do ustalenia potrzeb nawozowych roślin w uprawie polowej jest wykonanie analizy gleby, takiej samej jak dla upraw rolniczych, czyli metodą Egnera-Riehma (DL). Próby pobiera się tak jak opisano w rozdziale 8.2, pkt. 1, przy czym nie ma potrzeby ich natychmiastowego chłodzenia, bo podstawowa analiza DL nie obejmuje bardzo zmienne zawartości azotu mineralnego w glebie. Wykonanie analizy gleby można zlecić w laboratoriach chemiczno-rolniczych, przede wszystkim w okręgowych stacjach chemiczno-rolniczych, gdzie koszt analiz w 2016 roku wynosi brutto około 13 zł, a z opracowaniem wyników poniżej 17 zł. Analiza taka obejmuje określenie odczynu gleby (pH w KCl) i potrzeb wapnowania, a także zasobności gleb w przyswajalne formy fosforu, potasu oraz magnezu. Dodatkowo można zlecić wykonanie analizy na zawartość siarki, mikrośladników i metali ciężkich. Wyniki tych analiz, jeżeli prowadzona jest stabilna gospodarka nawozowa, aktualne są 3-5 lat.

Poziom zasobności gleby	Zapotrzebowanie roślin na składniki mineralne (w %)	
	0	100
1. Bardzo duży	gleba	nawóz
2. Duży	gleba	nawóz
3. Średni	gleba	nawóz
4. Mały	gleba	nawóz
5. Bardzo mały	gleba	nawóz

Rys. 5. Źródła składników mineralnych dla roślin uprawnych

Analiza gleby daje podstawowe informacje o jej zasobności. Zasobność w podstawowe składniki, czyli w fosfor, potas i magnez określona jest pięcioma klasami: bardzo niska, niska, średnia, wysoka i bardzo wysoka zasobność.

Pożądana (modelowa) zasobność gleby, by uzyskać wysoką efektywność nawożenia i stabilne plony, to co najmniej górna wartość średniej zasobności. Dla fosforu na wszystkich glebach mineralnych jest to 15 mg fosforu (P_2O_5) w 100 gramach gleby. Dla potasu i magnezu wartości te zależą od kategorii gleby i dla gleb średnich pożądana zawartość to 20 mg $K_2O/100$ g, a dla magnezu 7 mg $Mg/100$ g gleby. Jeden mg/100 g gleby przyswajalnego składnika pokarmowego oznacza, że gleba o powierzchni 1 ha w 20. cm. warstwie ornej zawiera 30 kg/ha danego składnika, czyli pożądana zawartość przyswajalnych form, w bardzo dużym uproszczeniu, powinna wynosić dla: fosforu – 450 kg P_2O_5 , potasu – 600 kg K_2O i magnezu – 210 kg Mg w warstwie ornej jednego hektara.

Zasobność gleby częściowo wskazuje ile składnika roślina może pobrać z zapasów glebowych, a ile należy zastosować w postaci nawozów organicznych i mineralnych. W tym celu opracowano współczynniki bilansowe (Tabele 8 i 9).

Tabela 8. Współczynniki przeliczeniowe pobrania fosforu i potasu przez rośliny uprawne, w tym warzywa gruntowe na dawki składnika pokarmowego

Klasa zasobności gleby	Fosfor		Potas	
	bez obornika	na oborniku	bez obornika	na oborniku
Bardzo niska	2,00	1,50	1,70	1,00
Niska	1,50	1,00	1,50	0,75
Średnia	1,15	0,50	1,20	0,50
Wysoka	0,70	0,30	0,90	0,40
Bardzo wysoka	0,35	0,20	0,50	0,20

Tabela 9. Współczynniki bilansowe magnezu dla gleb Polski

Kategorie agronomiczne gleby	Klasa zasobności gleby magnezu				
	b. niska	niska	średnia	wysoka	b. wysoka
Bardzo lekkie	4,0	3,5	2,5	1,0	0,0
Lekkie	3,5	3,0	2,0	1,0	0,0
Średnie	3,0	2,5	1,5	1,0	0,0
Ciężkie	2,5	2,0	1,0	1,0	0,0
Średnio	3,0	2,5	1,75	1,00	0,0

PRZYKŁAD cd. Z plonem 50 ton z hektara, por pobiera 150 kg azotu, 50 kg (P₂O₅) fosforu, 200 kg (K₂O) potasu i 20 kg (MgO) magnezu. Gleba średnia, na której będzie on uprawiany, charakteryzuje się średnią zasobnością w fosfor i potas oraz niską w magnez. Por uprawiany jest w monokulturze, bez obornika.

Jaką dawkę nawozów należy zastosować? Dawka fosforu wynosi: 50 kg P₂O₅ x współczynnik (z Tabeli 8) 1,15 = (57,5) około **60 kg/ha P₂O₅**, natomiast potasu: 200 kg K₂O x współczynnik 1,2 = **240 kg/ha K₂O**. Stosunek fosforu do potasu wynosi jak 1 do 4.

Korzystając ze współczynników dla magnezu przedstawionych w Tabeli 9 dla gleby średniej współczynnik wynosi 2,5, to znaczy, że należy zastosować 20 kg MgO x współczynnik 2,5 = 50 kg MgO. Magnez można zastosować jesienią w postaci dolomitu, który zawiera 19-20% MgO, w dawce pokrywającej potrzeby roślin przez najbliższe 3 lata, czyli po 250 kg x 3 lata = 750 kg/ha masy dolomitu. W ten sposób wykonane będzie także wapnowanie profilaktyczne.

Gdyby por uprawiany był na glebie o bardzo niskiej zasobności w fosfor i potas należałoby zastosować: fosforu (50 kg x współczynnik 2) 100 kg P₂O₅/ha i potasu (200 kg x współczynnik 1,7) 340 kg K₂O/ha, a na glebie o niskiej zasobności (50 kg x współczynnik 1,5) 75 kg fosforu i (200 kg x współczynnik 1,5) 300 kg potasu. Na glebie o wysokiej zasobności można stosować oszczędniejsze dawki i jest to (50 kg x współczynnik 0,7) 35 kg fosforu i (200 kg x współczynnik 0,9) 180 kg potasu, natomiast na glebie o bardzo wysokiej zasobności tylko około (50 kg x współczynnik 0,35 = 17,5 kg) około 20 kg fosforu i (200 kg x współczynnik 0,5) 100 kg/ha potasu.

Stosowanie tak niskich dawek nawozów (przy współczynniku poniżej 1) zawsze prowadzi do ubożenia, czyli obniżania klasy zasobności gleby, dlatego korzystając z metody bilansowej konieczne jest co 3-5 lat wykonanie analiz glebowych, a nawożenie stosować na takim poziomie, by utrzymać co najmniej średnią zasobność. Wówczas rośliny o bardzo krótkim okresie wegetacji lub słabym systemie korzeniowym, a także w warunkach niższych temperatur i wahań wilgotności mogą bardziej komfortowo pobierać potrzebne im ilości składników pokarmowych.

3. Ustalanie dawki azotu

Ustalając dawkę azotu, dokładne jego zbilansowanie jest bardzo trudne. Azot jest w niewielkiej części akumulowany w glebie, dlatego jego działanie ogranicza się w dużej części do jednego sezonu wegetacyjnego. Więcej azotu akumuluje się w glebach zasobnych w próchnicę. Nie wykorzystany ulega częściowo stratom z gleby, poprzez wymywanie lub ulatnianie do atmosfery. Dokładne bilansowanie azotu wymaga więc dodatkowych, kosztownych analiz gleby oraz roślin. Analizy te mogą być obciążone bardzo dużymi błędami, dlatego ustalając dawkę azotu należy kierować się przede wszystkim doświadczeniem praktycznym: obserwować własne pola, stan plantacji, tempo wzrostu, pokrój i wybarwienie roślin, przebieg pogody i znać historię pola.

W warstwie ornej, w sezonie wegetacji, w zależności od zawartości próchnicy i wielu czynników uprawowych i pogodowych następuje mineralizacja azotu, który może wykorzystać roślina uprawna, w ilości od 30 do 120 kg N/ha.



Valentino F1 - Hazera

Jak widać zakres ten jest bardzo szeroki i można go traktować jako obszar błędu popełnianego podczas ustalania dawki azotu. W glebach, w warstwie do 60 lub 90 cm znajduje się wczesną wiosną od kilkunastu do 150 kg/ha azotu mineralnego. Rośliny o długim okresie wegetacji i głębokim systemie korzeniowym mogą wykorzystać go w 80-100%, natomiast rośliny o krótkim okresie wegetacji i słabym systemie korzeniowym w 50-70%, w zależności od rozmieszczenia azotu w profilu glebowym.

Przeciętna zawartość tylko szybko działającej saletrzanej formy azotu w warstwie 0-90 cm gleb polskich wczesną wiosną (według badań IUNG-PIB) wynosi średnio: 35 kg w glebach bardzo lekkich, 44 kg w glebach lekkich, 64 kg w średnich i 78 kg w ciężkich.

Najważniejszym źródłem azotu amonowego jest azot organiczny, zawarty w resztkach roślinnych, nawozach organicznych i materii organicznej gleby. Szybkość mineralizacji azotu z tych źródeł zależy między innymi od temperatury i wilgotności gleby oraz właściwości wprowadzanego do gleby materiału roślinnego (zawartość azotu i węgla, stosunek C:N).



Volcano F1 – Vilmorin

Rośliny mogą pobierać azot z kilku źródeł, a trudno te źródła ocenić, ponieważ uwalnianie azotu z tych źródeł zmienia się w zależności od wielu czynników. Pobieranie azotu przez rośliny zależy od ich faz rozwoju, a w dużym stopniu także od przebiegu pogody. Poza tym azot stosowany w nawozach, w zależności od gleby i warunków pogodowych, może podlegać dużym stratom lub zostać unieruchomiony w glebie głównie przez mikroorganizmy, a na glebach bardzo ciężkich azot amonowy może być mocno wiązany przez minerały ilaste.

Potrzeby pokarmowe rośliny względem azotu określa się podobnie jak potrzeby względem fosforu, potasu, czy magnezu i siarki, czyli w następujący sposób: przewidywany plon na przykład 50 t pora x 3 kg N na każdą tonę (odczyt z Tabeli 7) = 150 kg/ha azotu. Te potrzeby pokarmowe zostają częściowo pokryte azotem z różnych źródeł, których ocena wymaga dużego doświadczenia.

Szacunkowe źródła azotu w glebie:

1. próchnica glebowa i po uprawie motylkowatych:

- azot uwalniany z próchnicy glebowej: na glebach piaszczystych jest to 10-40 kg N, na glebach średnich 20-60 kg N, a na glebach cięższych 30-80 kg N/ha,
- z resztek poźniwnych po lucernie w pierwszym roku: 45-80 kg N, po koniczynie i mieszankach motylkowych z trawami: 30-60 kg N, a po strączkowych: 20-40 kg N/ha,
- rośliny motylkowe na użytkach zielonych wiążą 30 kg/ha azotu.

2. z nawozów azotowych – nie wykorzystane przez przedplon 5-20 kg N/ha w zależności od wielkości dawki stosowanej pod przedplon i ilości opadów.

3. z nawozów organicznych oraz resztek poźniwnych:

- wprowadzany azot z nawozami organicznymi, w pierwszym roku wykorzystany jest w 30-40%, w drugim roku 10-20% (Tabela 1),
- z przyoranego plonu ubocznego (słoma, liście, resztki poźniwne), wykorzystanie azotu jest podobne jak z obornika, czyli w pierwszym roku wynosi około 30-40%.

Pamiętać jednak należy, że część azotu mineralnego w glebie ulega stratom poprzez wymywanie azotanów, ulatnianie się lub sorpcję niewymienną amoniaku, czy denitryfikację. Wielkości strat są bardzo trudne do oszacowania i wahają się w ciągu roku od 10 do nawet 80 kg N/ha, gdy gleba nie jest długo obsiana. Trudno jest bezbłędnie zbilansować potrzeby nawożenia azotem, dlatego pomocne jest wykonywanie analiz gleby, na krótko przed rozpoczęciem uprawy.

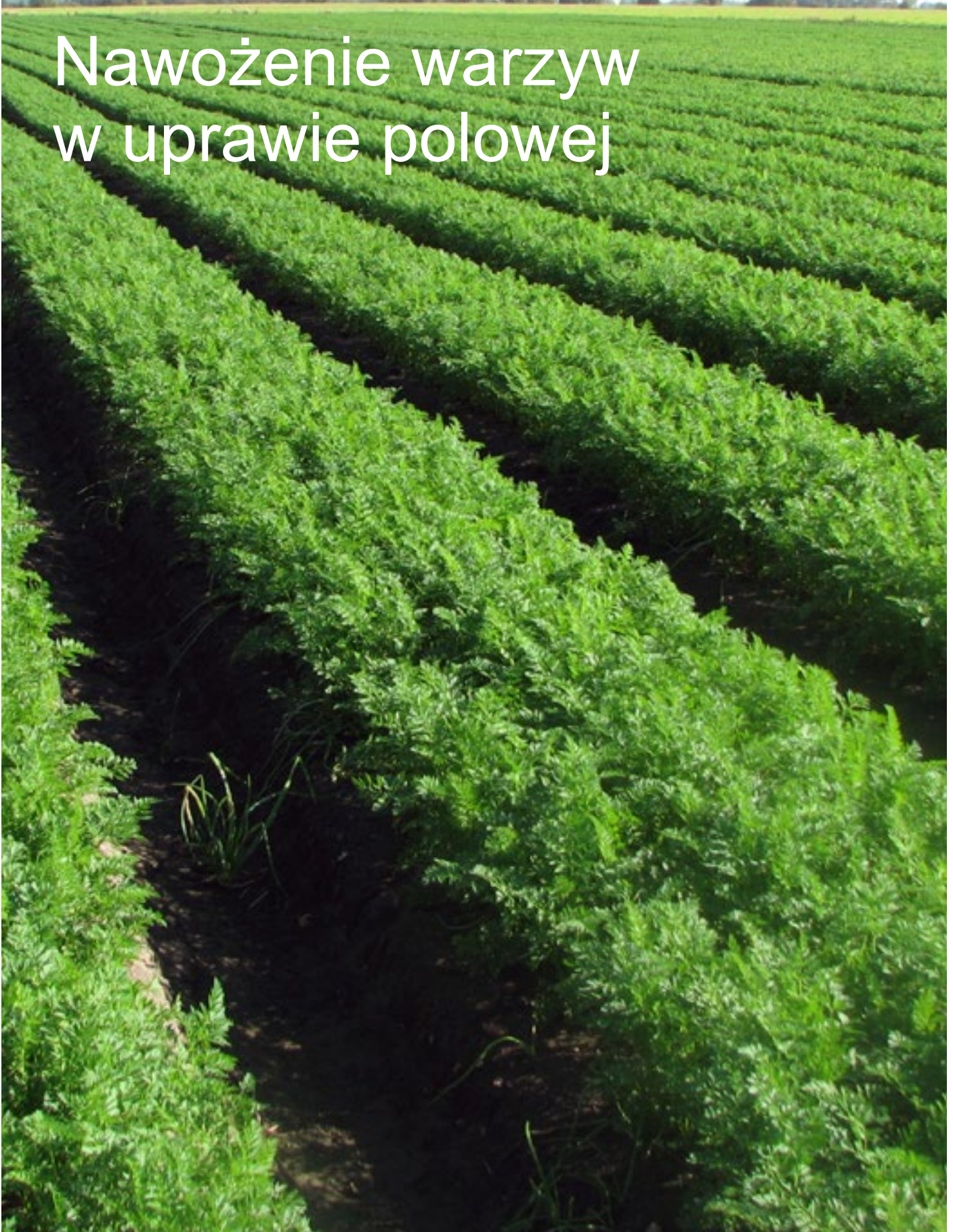
Jeżeli nie wykonuje się analizy gleby to najczęściej przyjmuje się, że wymagania pokarmowe równają się potrzebom nawozowym i na przykład plon pora: 50 ton x 3 kg N/t = 150 kg N/ha. Na glebie mineralnej, o niskiej zawartości próchnicy, zaleca się zwiększyć dawkę o 10-20%, czyli stosować do 180 kg N/ha, natomiast stosując nawadnianie, dawkę azotu zaleca się zwiększyć do 50%, czyli do 225 kg N/ha, ale w uprawie z deszczowaniem plon może być wyższy, co należy uwzględnić.

W przypadku stosowania obornika należy oszacować jego wartość nawozową. Przyjmuje się, że obornik zawiera przeciętnie 0,5% azotu (N), czyli z dawką 30 ton/ha wprowadza się 150 kg azotu, z czego por, jako roślina o długim okresie wegetacji wykorzysta do 40% (rozdział 2.6), czyli do 60 kg N. O tyle można zmniejszyć dawkę azotu w formie nawozu mineralnego.

Jak już wcześniej podkreślono, ustalanie precyzyjnych dawek azotu może być obarczone dużym błędem, dlatego w praktyce zupełnie wystarczające jest ustalanie dawek azotu według propozycji przedstawionej w tym opracowaniu. Wymagana jest dokładna obserwacja przebiegu pogody i ilości opadów, stanu plantacji – obsady roślin, stanu zdrowotnego, faz rozwojowych roślin, ewentualnie objawów niedoboru składników pokarmowych i ewentualna szybka korekta, czyli dodatkowe stosowanie azotu pogłównie.

9.

Nawożenie warzyw w uprawie polowej



9. Nawożenie warzyw w uprawie polowej

9.1. Nawożenie warzyw kapustnych

Do warzyw kapustnych należą: kapusta głowiasta biała, czerwona, włoska, brukselska, pekińska, kalafior, brokuł i kalarepa.

Rośliny te mają duże wymagania klimatyczno-glebowe. Wymagają gleb żyznych, strukturalnych i dobrze wilgotnych. Odmiany późne można uprawiać na glebach cięższych – zimnych oraz torfowych. Odczyn gleby powinien być lekko kwaśny (pH powyżej 6). Najlepiej wapnować pod przedplon lub w roku poprzedzającym uprawę kapusty, latem lub jesienią, jak najwcześniej po zbiorze przedplonu, ustalając dawkę na podstawie wyniku analizy odczynu gleby. Uregulowany poprzez wapnowanie odczyn gleby ogranicza rozwój kiły kapusty. Termin wapnowania powinien być jak najwcześniejszy, by nie zbiegał się z terminem stosowania obornika.

Wszystkie rośliny kapustne mają duże wymagania pokarmowe, dlatego szczególnie dobrze na nawożenie obornikiem reagują odmiany o dłuższym okresie wegetacji. Zaleca się stosować 30-35 ton/ha obornika w okresie jesieni. Pod odmiany późniejsze można stosować dobrze przefermentowany obornik wczesną wiosną, jednak ze względu na przesuszenie gleby, tam gdzie nie ma możliwości nawadniania, efekt wiosennego stosowania może być słabszy.



Lion F1 – Hazera

9.1.1. Kapusta głowiasta biała

Kapusta biała ma bardzo dobrze rozwinięty system korzeniowy, sięgający na głębokość 1,5 m, a poziomo do 1,2 m. Wymagania pokarmowe kapusty są bardzo duże i z plonem 10 ton pobiera przeciętnie 30 kg azotu (N), 10 kg fosforu (P_2O_5), 32 kg potasu (K_2O) i 4 kg magnezu (MgO). Najwięcej azotu oraz potasu roślina pobiera w okresie silnych przyrostów liści, czyli od fazy wiązania głów.

Potrzeby nawozowe, czyli dawki nawozów zależą od przewidywanego plonu, zasobności gleby, ilości stosowanych nawozów organicznych oraz od nawadniania.

Znając zasobność gleby na podstawie analizy metodą uniwersalną (rozdział 8.2.) oblicza się zalecaną dawkę nawozu, pamiętając o przyjęciu współczynników sorpcji dla poszczególnych składników. Ustalając dawki nawozów metodą uniwersalną, nie uwzględnia się praktycznie przewidywanego plonu, a optymalne zawartości przyswajalnych składników w glebie, tak więc zalecenia nawozowe nie zależą od tego, czy jest to uprawa kapusty wczesnej, czy późnej, plonującej na poziomie nawet ponad 100 t z hektara.



Zoltan F1 – Hazera

Tabela 10. Optymalne zawartości (w mg/dm³) składników pokarmowych w glebie dla kapusty głowiastej białej

Kapusta głowiasta biała:	N(NH ₄ +NO ₃)	P	K	Mg	Ca
wczesna	105-120	50-60	160-190	55-65	700-1200
średnio wczesna i późna	120-135	60-70	180-210	65-75	700-1200

Jeżeli zastosowano obornik wyliczone dawki nawozów należy pomniejszyć o ilość składników wprowadzonych z tym nawozem (rozdz. 2.6.).

Znając zasobność gleby oznaczoną metodą Egnera-Riehma (DL), dawki poszczególnych składników określa się metodą bilansową. I tak na każde 10 t plonu kapusty, rośliny muszą pobrać 30 kg N - azotu, 10 kg P₂O₅ - fosforu, 32 kg K₂O - potasu i 4 kg MgO - magnezu. To, ile należy zastosować poszczególnych składników pokarmowych, zależy od zasobności gleby. W metodzie tej nie oznacza się zasobności gleby w azot mineralny (przyswajalny), dlatego dawka azotu zależy od zawartości próchnicy i dawki stosowanych nawozów organicznych. Z reguły, z dawki 35 ton obornika (Ustawa o nawozach i nawożeniu zabrania stosować wyższe dawki) kapusta późna wykorzysta około 60 kg azotu, czyli zalecana dawka azotu w uprawie na oborniku wynosi, przy plonie 100 ton z hektara: 300 kg – 60 kg = 240 kg N/ha.

Dawkę fosforu 10 kg P₂O₅ koryguje się w zależności od zasobności gleby i faktu stosowania nawozów organicznych (Tabela 8). I tak w uprawie bez obornika należy stosować od 3,5 do 20 kg, w uprawie na oborniku od 2 do 15 kg fosforu na każde 10 ton przewidywanego plonu. Podobnie ustala się dawkę potasu i magnezu.

Tabela 11. Zalecane dawki nawozów wieloskładnikowych* pod kapustę głowiastą białą, czerwoną, włoską oraz pekińską (w kg/ha na każde 10 ton plonu)

Nawóz	Zasobność gleby w fosfor i potas		
	bardzo niska i niska	średnia ⁽¹⁾	wysoka i bardzo wysoka
na pełnej dawce obornika			
POLIFOSKA® 4	83 kg	42 kg	25 kg
POLIFOSKA® 5	67 kg	33 kg	20 kg + 10 kg K
POLIFOSKA® 6	50 kg + 15 kg K ⁽²⁾	25 kg + 10 kg K	15 kg + 12 kg K
POLIFOSKA® PLUS	100 kg	50 kg	30 kg + 10 kg K
POLIMAG® S ⁽³⁾	125 kg	62 kg + 11 kg K	38 kg + 10 kg K
POLIFOSKA® START	90 kg + 15 kg K	45 kg + 10 kg K	27 kg + 12 kg K
POLIDAP®	22 kg + 40 kg K	11 kg + 27 kg K	7 kg + 20 kg K
POLIDAP® Light	29 kg + 40 kg K	15 kg + 27 kg K	9 kg + 20 kg K
POLIFOSKA® 4 – jesień	50 kg	25 kg	– /+ 10 kg K
POLIMAG® S – wiosna	+ 50 kg	+ 25 kg	+ 38 kg
w uprawie bez obornika			
POLIFOSKA® 4	125 kg	96 kg + 12 kg K	50 kg + 17 kg K
POLIFOSKA® 5	100 kg + 25 kg K	77 kg + 25 kg K	40 kg + 23 kg K
POLIFOSKA® 6	75 kg + 38 kg K	58 kg + 34 kg K	30 kg + 28 kg K
POLIFOSKA® PLUS	150 kg + 25 kg K	112 kg + 25 kg K	60 kg + 23 kg K
POLIMAG® S	185 kg + 26 kg K	144 kg + 27 kg K	75 kg + 25 kg K
POLIFOSKA® START	136 kg + 38 kg K	105 kg + 34 kg K	55 kg + 28 kg K
POLIDAP®	37 kg + 75 kg K	25 kg + 63 kg K	13 kg + 43 kg K
POLIDAP® Light	44 kg + 75 kg K	34 kg + 63 kg K	18 kg + 43 kg K
POLIFOSKA® 4 – jesień	85 kg + 15 kg K	60 kg + 18 kg K	30 kg + 20 kg K
POLIMAG® S – wiosna	+ 60 kg	+ 54 kg	+ 30 kg

* przewidując plon 70 t kapusty głowiastej białej należy stosować 7-krotne dawki podane w Tabeli 11, na przykład na glebie o średniej zasobności, w uprawie na oborniku stosować po 33 kg POLIFOSKI 5 na każde 10 ton plonu, czyli 7 x 33 kg = 230 kg/ha POLIFOSKI 5; w uprawie bez obornika po 77 kg POLIFOSKI 5 i 25 kg soli potasowej, czyli (7 x 77) 540 kg POLIFOSKI 5 i (7 x 25) 175 kg soli potasowej;

1) jeżeli nie jest znana zasobność gleby, zaleca się dawki jak dla gleby średnio zasobnej, do czasu wykonania analizy gleby;

2) kg/ha soli potasowej, zawierającej 58-60% K₂O;

3) POLIMAG S ze względu na dużą zawartość azotu, zalecany jest do stosowania tylko wiosną.

Zalecane dawki są bardzo oszczędne (minimalne), ale wysoce efektywne, a stosowanie mniejszego nawożenia powoduje znaczne obniżenie plonów.

Aby ułatwić korzystanie z przedstawionych zaleceń opracowano dla każdej rośliny zalecane dawki składników, przedstawiając je w masie nawozów produkowanych w Grupie Azoty „POLICE” S.A.

Nawozy wieloskładnikowe zaleca się stosować już jesienią, by zostały dobrze wymieszane z glebą. W uprawie kapusty bez obornika, gdzie dawki nawozów są bardzo wysokie, wskazane jest część nawozów stosować jesienią, pod orkę, a część wiosną przed uprawkami. Uzyskuje się wówczas lepsze, równomierniejsze wymieszanie z glebą oraz unika się nadmiernego zasolenia. Przykłady podziału dawek zawarte są w Tabeli 11.

Przewidując plon kapusty na poziomie 70 ton, w uprawie bez obornika, na glebie o niskiej zasobności zaleca się podział dawki (Tabela 11) – 85 kg POLIFOSKI® 4 + 15 kg (K) soli potasowej – jesień i 60 kg POLIMAGU® S – wiosna, tak by zastosować jesienią (7 x 85 kg) 600 kg/ha POLIFOSKI® 4 i (7 x 15 kg) 100 kg/ha soli potasowej, wiosną natomiast (7 x 60 kg) 420 kg/ha POLIMAGU® S. Z taką dawką POLIMAGU® S stosuje się dodatkowo: 21 kg (MgO) magnezu, 147 kg SO₃, czyli 59 kg (S) siarki, po 0,42 kg boru i miedzi, 0,84 kg manganu i 2,10 kg cynku.

Na glebach podmokłych, torfowo-murszowych i torfowych nawozy wieloskładnikowe stosować wiosną. Im wyższy przewidywany plon kapusty oraz im mniej zasobna gleba, tym lepiej stosować nawozy kompleksowe o wyższej koncentracji składników pokarmowych.

Kapusta reaguje spadkiem plonu na niedobór szerokiej gamy składników pokarmowych. Wymaga dużej ilości wapnia, magnezu, siarki oraz mikroskładników: boru, manganu i molibdenu. W związku z tym ważne jest 2.-3.-krotne dokarmianie dolistne mikroskładnikami, a borem co najmniej 4-krotnie, każdorazowo dawką 70-100 g B/ha. Sposoby zapobiegania niedoborom mikroskładników pokarmowych przedstawiono w rozdziale 4.



Abel F1 (17-1125) - Hazera



Regency F1 – Hazera

Z nawozów produkowanych w POLICACH, do nawożenia kapusty, głównie na glebach organicznych, a także w uprawie bez obornika zaleca się stosować przede wszystkim POLIFOSKĘ® 4, POLIFOSKĘ® 5 lub POLIFOSKĘ® PLUS i wiosną POLIMAG® S lub POLIFOSKĘ® START oraz nawozy przedstawione w Tabeli 11.

O wysokości i jakości plonu decyduje najbardziej nawożenie azotem. Odmiany bardzo wczesne, które ze względu na krótki okres wegetacji niżej plonują, wymagają również po 30 kg N/ha na każde 10 ton plonu. Z reguły dawka azotu nie powinna przekraczać 100 kg N/ha i najbezpieczniej, gdy w całości zastosowana jest przed sadzeniem rozsady – najlepiej w formie Saletrosanu lub saletry amonowej z siarczanem amonu, jako dodatkowym źródłem siarki.

Odmiany średnio wczesne i późne zaleca się nawozić zgodnie z rozwojem rośliny i przewidywanym plonem. Dawki azotu powinny być dzielone. Około 50% planowanej dawki stosować 7-10 dni przed sadzeniem rozsady, dobierając formy azotu jak pod odmiany bardzo wczesne. Pod odmiany późniejsze zlecany jest także mocznik i POLIFOSKA® 21. Wiosną, przedsewnie wskazany jest zawsze dodatek nawozów z siarką – np. siarczan amonu, POLIFOSKA® 21 lub RSM i RSMS, które działają wolniej. Jest to pozytywna cecha, gdyż tempo pobierania azotu w początkowych fazach rozwoju kapusty jest małe. Nawożąc siarką, koniecznie należy uwzględnić siarkę z nawozu wieloskładnikowego, by nie stosować jej w nadmiarze.

Pozostałą część azotu stosować pogłównie w dwóch dawkach w formie saletry amonowej lub mocznika. Pierwszy raz (połowę tej części) 2-3 tygodnie po przyjęciu się rozsady, drugą część, gdy rośliny zaczynają stykać się liśćmi. W uprawie odmian bardzo wczesnych odległość terminu stosowania azotu od terminu zbioru powinna wynosić co najmniej 4 tygodnie. Zbyt późne i zbyt wysokie nawożenie azotem obniża jakość kapusty. Nadmiar azotu, szczególnie formy saletrzaney – powoduje mniejszą zwięzłość i pękanie główek, zmniejsza też zawartość suchej masy oraz przyczynia się do gromadzenia dużych ilości, szkodliwych dla zdrowia człowieka azotanów i azotynów.

9.1.2. Kapusta głowiasta czerwona



Romanov F1 – Hazera

Kapusta czerwona ma podobne wymagania klimatyczno-glebowe jak kapusta biała. Jest jednak bardziej wrażliwa na suszę i niedobór wody w glebie. Dlatego wymaga gleb żyzniejszych i zasobniejszych w próchnicę. Bardzo dobrze reaguje na nawożenie obornikiem. Nawożenie mineralne jest podobne jak w przypadku kapusty białej – z jednym wyjątkiem – wymaga więcej potasu, który wpływa na zwiększenie plonu i intensywniejsze zabarwienie liści. Obfite nawożenie azotem zmniejsza ilości barwnika (antocyjanu) w liściach.

Ustalając dawki nawozu na podstawie analizy prób glebowych metodą uniwersalną, przyjmuje się następujące **optymalne zawartości (w mg/dm³)** rozpuszczalnych form składników mineralnych **w glebie dla kapusty czerwonej: 110-130 N (NH₄+NO₃), 50-60 P, 200-220 K, 55-65 Mg i 700-1200 Ca.**

Wymagania pokarmowe kapusty głowiastej czerwonej, czyli ilości składników, które roślina musi pobrać, przedstawiają się następująco: na każde 10 ton plonu pobranie wynosi 30 kg (N) azotu, 8 kg (P₂O₅) fosforu, 35 kg (K₂O) potasu i 3 kg (MgO) magnezu.

Dawki nawozów wieloskładnikowych, ustalone metodą bilansową, przedstawiono w Tabeli 11. Pamiętać należy, że kapusta czerwona plonuje słabiej jak biała. Plon odmian wczesnych wynosi 25-35 ton, odmian średnio wczesnych 35-40 ton, a odmian późnych 40-60 ton z hektara, czyli zaleca się odpowiednio niższe dawki nawozów wieloskładnikowych.

Kapusta czerwona wymaga nawożenia azotem w dawce 30 kg na każde planowane 10 t plonu. Przyjmując plon 50 ton, należy zastosować (5 x 30) 150 kg N/ha. W przypadku uprawy na pełnej dawce obornika (35 t/ha) wykorzysta z niego około 60 kg azotu, czyli w postaci nawozów mineralnych należy zastosować około 90 kg N/ha. Podział dawek i formy nawozów podobnie jak dla kapusty białej.

9.1.3. Kapusta włoska

Kapusta włoska ma mniejsze wymagania klimatyczno-glebowe od kapusty białej. Jest mniej wrażliwa na niskie temperatury i susze. Uprawa gleby, nawożenie i stanowisko w zmianowaniu są takie same jak w przypadku kapusty białej wczesnej.

Optymalna **zasobność (w mg/dm³) gleby** w przyswajalne składniki mineralne **dla kapusty włoskiej wynosi: 105-120 N (NH₄+NO₃), 50-60 P, 160-190 K, 55-65 Mg i 700-1200 Ca.**

Wymagania pokarmowe kapusty włoskiej to 35 kg (N) azotu, 12 kg (P₂O₅) fosforu, 40 kg (K₂O) potasu i 3 kg (MgO) magnezu na każde 10 ton plonu. Dawki nawozów wieloskładnikowych przedstawiono w Tabeli 11. Ze względu na większe wymagania pokarmowe, dawki nawozów przedstawione w Tabeli 11 *należy zwiększyć o 20%*. Plon odmian wczesnych wynosi 30-35 ton, a odmian późniejszych 35-50 ton z hektara.

Nawożenie azotem w ilości po 35 kg na każde 10 ton przewidywanego plonu, czyli przy plonach 35-50 t, dawka azotu kształtuje się w granicach 125-175 kg N/ha. Podział dawek oraz formy nawozów podobnie jak dla kapusty białej.

Wszystkie kapusty zaleca się (patrz rozdział 4.8) **2-4 krotnie dokarmiać dolistnie**. Ważne jest wiosenne dolistne zasilenie plantacji fosforem i potasem oraz borem, manganem i molibdenem, a w uprawie bez obornika także miedzią i cynkiem. Przy okazji zabiegów ochrony roślin, gdy nie ma innych przeciwwskazań, co najmniej 2-3 zastosować bor (po 50-100 g B/ha) i przy odczynie powyżej (pH w KCl) 6,5 – także mangan (100 g Mn/ha). Dokarmianie to ważne jest we wcześniejszych fazach rozwojowych kapusty, w glebach o wyższym odczynie oraz w lata o dużych wahaniami wilgotności gleby.



Spinel F1 – Hazera

9.1.4. Kapusta brukselska

Roślina o średnich wymaganiach glebowych, mniejszych od kapusty głowiastej. Wymaga gleb strukturalnych, próchnicznych i zasobnych w wapń. Gleba powinna charakteryzować się dobrą wilgotnością i przewiewnością. Niedobór lub nadmiar wody w okresie zawiązywania główek oraz słaba dostępność boru wpływa na złe przemieszczanie wapnia w roślinie, czego następstwem jest wewnętrzne brunatnienie główek. Optymalne pH gleby powyżej 6,0. Nie uprawiać na glebach zbyt lekkich lub zbyt ciężkich i torfach, bo tworzą się luźne główki. Uprawiać w drugim roku po oborniku, lub na niższej dawce – 20-25 t/ha obornika. Brukselka uprawiana z siewu bezpośredniego jest bardzo wrażliwa na zasolenie gleby.



Brillant F1 – Hazera

Optymalna **zawartość (w mg/dm³)** składników pokarmowych **w glebie dla kapusty brukselskiej wynosi: 105-120 N (NH₄+NO₃), 60-70 P, 190-220 K, 65-75 Mg i 1000-1500 Ca.**

Wymagania pokarmowe brukselki przedstawiają się następująco: na każde 10 t plonu roślina pobiera 33 kg (N) azotu, 24 kg (P₂O₅) fosforu, 60 kg (K₂O) potasu i 5 kg (MgO) magnezu.

Ustalenie potrzeb nawozowych kapusty brukselskiej metodą bilansową jest trudne, ponieważ nieznacząca masa rośliny (od kilkunastu do ponad 20%) stanowi plon użytkowy, dlatego w Tabeli 12 przedstawiono zalecane dawki dla wyższych od przeciętnych plonów handlowych w kg/ha.

Tabela 12. Zalecane dawki nawozów wieloskładnikowych* brukselkę, kalafiora i brokoła (w kg/ha)

Nawóz	Zasobność gleby w fosfor i potas		
	bardzo niska i niska	średnia ⁽¹⁾	wysoka i bardzo wysoka
POLIFOSKA® 4	540 kg	420 kg	250 kg + 50 kg K
POLIFOSKA® 5	435 kg + 80 kg K ⁽²⁾	335 kg + 75 kg K	200 kg + 85 kg K
POLIFOSKA® 6	325 kg + 140 kg K	250 kg + 120 kg K	150 kg + 110 kg K
POLIFOSKA® PLUS	650 kg + 80 kg K	500 kg + 75 kg K	300 kg + 85 kg K
POLIMAG® S ⁽³⁾	810 kg + 100 kg K	625 kg + 85 kg K	375 kg + 90 kg K
POLIFOSKA® START	590 kg + 140 kg K	455 kg + 120 kg K	275 kg + 110 kg K
POLIDAP®	141 kg + 300 kg K	110 kg + 240 kg K	65 kg + 185 kg K
POLIDAP® Light	191 kg + 300 kg K	147 kg + 240 kg K	88 kg + 185 kg K
POLIFOSKA® 4 – jesień POLIMAG® S – wiosna	400 kg + 215 kg	300 kg + 175 kg	-/+ 90 kg K + 375 kg

* w zależności od zasobności gleby, na przykład na glebie o średniej zasobności, stosować 250 kg POLIFOSKI 6 i 120 kg soli potasowej lub 300kg POLIFOSKI 4 jesienią, a wiosną dodatkowo 175 kg POLIMAGU S;

1) jeżeli nie jest znana zasobność gleby, zaleca się dawki jak dla gleby średnio zasobnej, do czasu wykonania analizy gleby;

2) kg/ha soli potasowej, zawierającej 58-60% K₂O;

3) POLIMAG S ze względu na dużą zawartość azotu, zalecany do stosowania tylko wiosną.

Zalecane dawki są bardzo oszczędne (minimalne), ale wysoce efektywne. Stosowanie mniejszego nawożenia powoduje znaczne obniżenie plonów.

Ze względu na duże potrzeby nawozowe, szczególnie na glebach ubogich w przyswajalne formy składników pokarmowych, nawozy wieloskładnikowe powinny stosować się jesienią lub w dawce dzielonej jesienią i wiosną. Jest to bardzo ważne, ponieważ brukselka wykazuje dużą wrażliwość na zasolenie gleby. W uprawie z siewu bezpośredniego zaleca się stosować tylko nawozy wysoko skoncentrowane.

Dawka azotu waha się w granicach 160-200 kg/ha. Podział dawki podobny jak dla kapusty białej, pogłównie, 2-3 tygodnie po posadzeniu rozsady i w fazie zawiązywania główek. Poleca się stosować przede wszystkim Saletrosan, POLIFOSKĘ® 21, saletrę amonową, saletrzak lub mocznik z siarczanem amonu, jako dodatkowym źródłem siarki. Pogłównie najlepszymi są: saletra amonowa i mocznik.

Brukselka jest rośliną wrażliwą na brak boru i molibdenu. Zaleca się (patrz rozdział 4.8) 3-4 krotny oprysk bardzo małymi – do 100 g B/ha dawkami, w fazie od intensywnego wzrostu do zawiązywania główek, co zapobiega wewnętrznemu brunatnieniu główek, szczególnie w lata o dużych wahaniach wilgotności gleby.

9.1.5. Kalafior



Kamis F1 – Vilmorina

Kalafior, to roślina o największych wymaganiach z roślin kapustnych. Powinien być uprawiany na najlepszych glebach oraz glebach torfowych o uregulowanym poziomie wody gruntowej. Na glebach lekkich wymaga nawożenia organicznego i nawadniania. Kalafior dobrze reaguje na nawożenie organiczne. W uprawie wczesnej stosować obornik tylko jesienią. Stosowanie nawozów organicznych nie może spowodować przesuszenia gleby, chyba że istnieje możliwość nawadniania. Przygotowanie pola i sposób nawożenia jak dla kapusty. Kalafior jest rośliną o dużych wymaganiach względem boru i molibdenu. Niedobór boru wywołuje brunatnienie i pęknięcie róż, natomiast molibdenu – tzw. biczykowatość kalafiora (patrz rozdział 4.8 i 4.12).

Dysponując analizami zasobności gleb metodą uniwersalną stosować dawki, by uzyskać optymalną, przedstawioną w Tabeli 13, zasobność gleby.

Tabela 13. Optymalne zawartości (mg/dm³) składników pokarmowych w glebie dla kalafiora

Kalafior	N(NH ₄ +NO ₃)	P	K	Mg	Ca
wczesna	105-120	50-60	160-190	45-55	1000-1500
średnio wczesna i późna	120-135	60-70	190-220	65-75	1000-1500

Zalecane dawki nawozów wieloskładnikowych przedstawiono w Tabeli 12. Najkorzystniej stosować je w dwóch terminach, około 50% jesienią pod pług, pozostałą część najlepiej w formie POLIMAGU® S lub POLIFOSKI® START wiosną, na 10-20 dni przed sadzeniem roślin. Stosując te nawozy zapobiega się niedoborom boru, czyli brunatnieniu róz kalafiora.

Dawki azotu zależą od długości wegetacji rośliny. Odmiany wczesne nawozić dawką 100-150 kg N/ha, średnio wczesne i późne od 200 do 250 kg N/ha. Na 7 dni przed sadzeniem, pod bronę lub agregat uprawowy, zaleca się stosować do 100 kg azotu w formie Saletrosanu, POLIFOSKI® 21, saletry amonowej, saletrzaku, RSM, RSMS lub mocznika z siarczanem amonu, jako dodatkowym źródłem siarki. W nawożeniu pogłównym dawka azotu (saletra amonowa) wynosi 100-150 kg N/ha, niższa w przypadku odmian średnio wczesnych. Dokarmianie odmian wczesnych stosuje się dwa razy w 2-3. i 6 tygodniu, późnych – trzy razy w 2-3., 5. i 7. tygodniu po posadzeniu roślin.

Kalafior dobrze reaguje na nawożenie molibdenem. Brak molibdenu występuje najczęściej na glebach lżejszych, bardziej zakwaszonych. Przy niedoborach molibdenu następuje skręcanie i częściowe zanikanie blaszki liściowej; zwężenie blaszek występuje po obu stronach nerwu. W skrajnych przypadkach główne nerwy zostają całkowicie odsłonięte i wówczas liście mają wygląd biczyków. Później zanika zawiązek róży, a zamiast niego wyrastają poskręcane liście. Zapobiegać temu można zraszając rozsadę 0,1% roztworem molibdenianu amonu lub sodu na 2-3 dni przed jej sadzeniem. Do podlania rozsady przygotowanej na obsadzenie hektara należy użyć 300-400 g molibdenianu amonu lub sodu rozpuszczając w 300-400 l wody. Można stosować te związki także dolistnie, po przyjęciu się rozsady; wystarczy jednorazowy zabieg. Nie wystarczy natomiast jednorazowe dokarmianie dolistne borem i należy stosować 2-3 razy małe dawki – jednorazowo do 100 g B/ha. Dokarmianie dolistne podobne jak pozostałych warzyw kapustnych (rozdz. 9.1.3).



Seoul F1 – Hazera

9.1.6. Brokuł

Brokuł wymaga gleby żyznej, zasobnej w próchnicę, o pH powyżej 6,0. Gleba powinna być zasobna w wodę i jednocześnie przewiewna. Najlepsze są gleby średnio ciężkie oraz torfy, a w uprawie na najwcześniejszy zbiór lżejsze gleby próchniczne, szybko nagrzewające się. Glebę o pH poniżej 6,0 lub dawno nie wapnowaną zwapnować późnym latem lub jesienią. Może być uprawiany w drugim, a nawet w trzecim roku po oborniku. Podobnie jak kalafior ma bardzo duże wymagania pokarmowe.

Optymalna zawartość (w mg/dm³) składników pokarmowych w glebie dla brokuła wynosi: 105-120 N (NH₄+NO₃), 60-70 P, 190-220 K, 45-55 Mg i 1000-1500 Ca.

Dawki nawozów wieloskładnikowych takie jak dla kalafiora. W przypadku uprawy brokuła na oborniku dawki nawozów zmniejszyć o około 30%. Podobnie jak w uprawie kalafiora najlepiej stosować POLIFOSKĘ® 4 lub POLIFOSKĘ® 5 lub POLIFOSKĘ® PLUS pod pług jesienią, a wiosną POLIMAG® S lub POLIFOSKĘ® START.



Stromboli F1 – Hazera

Brokuł jest wrażliwy na niedobór boru i molibdenu. Objawy niedoboru tych mikrośladników są podobne jak u kalafiora. Podobne są też sposoby ich zapobiegania.

Nawożenie azotem odmian wcześniejszych w ilości 150-200 kg, a późnych do 250 kg N/ha. Na 7-10 dni przed sadzeniem zaleca się stosować jedną trzecią dawki (50-80) kg azotu w formie Saletrosanu, RSMS, POLIFOSKI® 21, saletry amonowej, saletrzaku, RSM lub mocznika z siarczanem amonu, jako dodatkowym źródłem siarki. Następne dwie pozostałe dawki w 3. i 5. tygodniu (lub 3. i 6. tygodniu – odmiany późne) w postaci saletry amonowej.

9.1.7. Kapusta pekińska



Storido F1 – Hazera

Jest to roślina o słabym systemie korzeniowym, która w krótkim czasie wytwarza bardzo dużo masy zielonej (nawet 100 t/ha). Informacja ta wskazuje, że kapustę pekińską powinno się uprawiać na glebach próchnicznych, zasobnych w składniki pokarmowe i wodę. Dobrze plonuje na glebach torfowych o uregulowanym poziomie wody gruntowej. Na glebach lżejszych konieczne jest stosowanie obornika w dawce do 35 t/ha i nawadnianie. Niedobór wody bardzo ogranicza pobieranie boru oraz zakłóca gospodarkę wapniem, co powoduje zaburzenia fizjologiczne objawiające się brązowieniem i zamieraniem brzegów liści wewnętrznych główki oraz prowadzi do przedwczesnego tworzenia pędów kwiatowych. Lubi odczyn gleby lekko kwaśny (pH powyżej 6,0). Niższy odczyn sprzyja porażeniu kiłą kapusty, dlatego wapnować w roku poprzedzającym uprawę kapusty.

Optymalna zawartość (w mg/dm³) składników pokarmowych w glebie dla kapusty pekińskiej wynosi: **110-130 N (NH₄+NO₃)**, **60-70 P**, **160-180 K**, **55-65 Mg** i **1000-1500 Ca**. Wartości te umożliwiają określenie potrzeb nawozowych, czyli dawek nawozów, przy czym należy także uwzględnić składniki mineralne uwolnione z nawozów organicznych.

Wymagania pokarmowe kapusty pekińskiej, czyli ilości składników pobieranych z plonem 10 t wynoszą: 20 kg (N) azotu, 10 kg (P₂O₅) fosforu, 35 kg (K₂O) potasu i 3 kg (MgO) magnezu. Wymagania te w stosunku do nawożenia fosforem, potasem i magnezem są praktycznie takie same jak kapusty głowiastej białej. Dlatego zaleca się podobne dawki nawozów (Tabela 11).

Ze względu na bardzo wysokie plony kapusty pekińskiej należy stosować nawozy wieloskładnikowe wysokoskoncentrowane, czyli kompleksowe nawozy z POLIC, tak by stosować jak najmniejszą masę nawozu. Dobrymi nawozami są: POLIFOSKA® 4, POLIFOSKA® 5, POLIFOSKA® 6, POLIFOSKA® PLUS, POLIFOSKA® START, POLIMAG® S i POLIDAP®. Część dawki potasu uzupełniać tylko solą potasową (60%). Nawozy te wskazane jest zastosować 2-3 tygodnie przed siewem nasion lub sadzeniem rozsady i jak najgłębiej wymieszać z glebą. Tak duże dawki składników pokarmowych, gdyby były stosowane w formie nawozów niskoprocentowych, powodowałyby nadmierne zasolenie gleby. Dłużej utrzymujące się zasolenie utrudnia wschody lub przyjęcie się rozsady i hamuje wzrost roślin oraz zakłóca pobieranie wody, a w konsekwencji następuje zamieranie brzegów liści zewnętrznych.

Na każde przewidywane 10 t plonu należy zastosować 20 kg azotu. Wysoki plon (nawet 100 t) wymaga stosowania 200 kg azotu, a w warunkach wilgotnej i chłodnej pogody do 250 kg N/ha. W przypadku stosowania obornika (35 t/ha), z którego roślina wykorzysta około 50 kg azotu, wystarczy dawka 150 kg N/ha. Na 7-10 dni przed siewem nasion lub sadzeniem należy zastosować połowę dawki w formie saletry amonowej, RSM lub mocznik, pozostałą część w formie saletry amonowej – pogłównie, gdy rozeta liściowa ma około 10 cm. Stosując ponad 200 kg N/ha nawozy azotowe stosować w trzech równych dawkach.

9.2. Nawożenie warzyw cebulowych

Do warzyw cebulowych należy grupa roślin wytwarzających jadalną cebulę (cebula zwyczajna, cebula kartoflanka, szalotka, cebula perłowa, cebula wielopiętrowa, por i czosnek) oraz nie tworzące jadalnej cebuli (szczypiorek i siedmiolatka). Są to rośliny o płytkim (z wyjątkiem pora) systemie korzeniowym. Nie mają dużych wymagań klimatycznych, ale wysokie wymagania glebowe.

9.2.1. Cebula zwyczajna

Cebula jest rośliną o słabym systemie korzeniowym. Korzenie przybyszowe w ilości około 20-25 sztuk rozrastają się do głębokości 20 cm, tylko nieliczne do 70-80 cm. Jest więc cebula rośliną o dużych wymaganiach glebowych, szczególnie gdy uprawiana jest z siewu bezpośredniego. Najlepsze są gleby strukturalne, próchniczne, zasobne w składniki pokarmowe, klasy I - III. Nie lubi gleb zlewnych, zimnych i kwaśnych. Dobrze plonuje na glebach torfowych o pH 5,5-6,5. Dla gleb mineralnych optymalne pH powyżej 6,0. W przypadku niższego pH, wapnować co najmniej rok przed jej uprawą, bo cebula źle reaguje na bezpośrednie wapnowanie. Wymaga dużo próchnicy w glebie, a podczas jej uprawy następują duże straty próchnicy, dlatego najlepiej uprawiać cebulę na oborniku, stosowanym jesienią w dawce 30-35 t/ha. Szczególnie zaleca się stosować obornik na glebach lżejszych, to jest od klasy IIIb do IV.

Cebula ma duże wymagania pokarmowe, a jednocześnie jest wrażliwa na zasolenie i nadmiar chlorków. Fosfor i potas zaleca się stosować w formie nawozów wieloskładnikowych wysoko skoncentrowanych jesienią lub część jesienią, a część wiosną, tak by zostały dobrze wymieszane z glebą, obniżyło się zasolenie, a chlorki uległy wymyciu.

Słaby system korzeniowy powoduje gorsze pobieranie składników z gleby. **Zawartość (w mg/dm³)** składników w glebie powinna być wysoka, i kształtować się następująco: **120-160 N (NH₄+NO₃)**, **60-80 P**, **175-250 K**, **60-80 Mg** i **1000-1500 Ca**.

Cebula z plonem 10 ton pobiera: 20 kg (N) azotu, 10 kg (P₂O₅) fosforu, 20 kg (K₂O) potasu i 3 kg (MgO) magnezu.



Dormo F1 – Hazera



Firmo F1- Hazera

Tabela 14. Zalecane dawki nawozów wieloskładnikowych* pod cebulę zwyczajną (w kg/ha)

Nawóz	Zasobność gleby w fosfor i potas		
	bardzo niska i niska	średnia ⁽¹⁾	wysoka i bardzo wysoka
na pełnej dawce obornika			
POLIFOSKA® 4	420 kg	210 kg	125 kg
POLIFOSKA® 5	330 kg	170 kg	100 kg
POLIFOSKA® 6	250 kg	125 kg	50 kg
POLIFOSKA® PLUS	500 kg	250 kg	150 kg
POLIMAG® S	625 kg	315 kg	190 kg
POLIFOSKA® START	455 kg	225 kg	135 kg
POLIDAP®	110 kg + 125 kg K ⁽²⁾	55 kg + 85 kg K	33 kg + 50 kg K
POLIDAP® Light	150 kg + 125 kg K	74 kg + 85 kg K	44 kg + 50 kg K
POLIFOSKA® 4 – jesień	220 kg	–	–
POLIMAG® S – wiosna	300 kg	315 kg	190 kg
w uprawie bez obornika			
POLIFOSKA® 4	625 kg	500 kg	250 kg
POLIFOSKA® 5	500 kg	400 kg	200 kg
POLIFOSKA® 6	375 kg + 65 kg K	300 kg	150 kg + 60 kg K
POLIFOSKA® PLUS	750 kg	600 kg	300 kg
POLIMAG® S	–	750 kg	375 kg
POLIFOSKA® START	680 kg	545 kg	275 kg
POLIDAP®	165 kg + 250 kg K	130 kg + 200 kg K	65 kg + 135 kg K
POLIDAP® Light	220 kg + 250 kg K	175 kg + 200 kg K	90 kg + 135 kg K
POLIFOSKA® 4 – jesień	420 kg	300 kg	–
POLIMAG® S – wiosna	310 kg	300 kg	375 kg

* dawka zależy od zasobności gleby i na przykład na glebie o średniej zasobności, w uprawie na oborniku stosować 315 kg POLIMAGU S wiosną; w uprawie bez obornika jesienna dawka POLIFOSKI 4 wynosi 500 kg/ha lub 300 kg/ha POLIFOSKI 4 jesienią i dodatkowo wiosną 300 kg POLIMAGU S;

- 1) jeżeli nie jest znana zasobność gleby, zaleca się dawki jak dla gleby średnio zasobnej, do czasu wykonania analizy gleby;
- 2) kg/ha soli potasowej, zawierającej 58-60% K₂O;
- 3) na glebach torfowych dawki nawozów wieloskładnikowych zwiększyć o 20-30%;
- 4) w uprawie cebuli na dymkę stosować połowę zalecanych dawek.

Zalecane dawki są bardzo oszczędne (minimalne), ale wysoce efektywne, a stosowanie mniejszego nawożenia powoduje znaczne obniżenie plonów.

Nawozy wieloskładnikowe stosować jesienią, tym bardziej że cebula źle reaguje na nadmiar chlorków, które do wiosny ulegną wymyciu. Wyjątek stanowią nawozy typu wiosennego, to jest POLIFOSKA® START i POLIMAG® S, zawierające więcej azotu niż fosforu, a potas w formie siarczanowej. W uprawie cebuli bez obornika dawki nawozów są bardzo wysokie, dlatego co najmniej część dawki zaleca się stosować jesienią, wiosną natomiast uzupełnić nawozami bezchlorkowymi: POLIFOSKA® START lub POLIMAG® S, które zawierają duże ilości magnezu, siarki oraz mikroelementów. Marki nawozów POLIFOSKA® i POLIMAG® zawierają fosfor w formie fosforanu amonu, czyli w formie bardzo dobrze przyswajalnej nie tylko przez cebulę, ale także przez wszystkie warzywa. Fosfor decyduje o tempie wzrostu, a jego niedobór spowodowany na przykład stosowaniem nawozów produkowanych na bazie częściowo rozłożonych fosforatów, opóźnia dojrzewanie cebuli i prowadzi do bączastości (grube, nie zasychające szyjki). Niedobór potasu również opóźnia dojrzewanie i cebula gorzej się przechowuje.

Ważne w uprawie cebuli jest dostarczenie odpowiedniej ilości siarki (smak cebuli, który zależy także od innych czynników, na przykład od temperatury w okresie wegetacji) oraz miedzi (zapobiega występowaniu cienkiej, kruchej i odpadającej łuski), manganu (niedobór powoduje wolniejszy wzrost i skręcanie się szczypioru) i cynku (karłowacenie roślin). Wszystkie te pierwiastki zawiera wieloskładnikowy nawóz kompleksowy – POLIMAG® S. Wiosną stosować nawozy wieloskładnikowe tak wcześnie jak to jest możliwe, bo wcześniejsze ich stosowanie wpływa na równomierność wschodów nasion cebuli.

Nawożenie cebuli azotem zależy od tego na jakiej glebie jest uprawiana i czy stosowano obornik. W uprawie na oborniku zaleca się dawkę 80-120 kg N/ha. Na glebach torfowych wystarcza dawka 50-60 kg, podobnie jak w uprawie na dymkę. W początkowych fazach rozwoju cebula pobiera niewiele azotu, dlatego wskazane jest dzielenie dawki. Około połowy dawki stosować przedsięwzię, w tym z nawozami wieloskładnikowymi (z dawką

750 kg POLIMAGU® S wprowadza się 75 kg azotu) i dobrze wymieszać z glebą. Drugą część stosować od fazy liścia właściwego, około 3 tygodnie po wschodach, jednak nie później jak w drugiej dekadzie czerwca. W uprawie bez obornika dawka azotu wynosi do 150 kg N/ha i powinna być stosowana w dwóch terminach. Zbyt późne nawożenie azotem lub przenawożenie tym składnikiem zwiększa bączastość cebuli i pogarsza możliwości jej przechowywania. Najlepszym nawozem azotowym do nawożenia cebuli jest przedsiewnie Saletrosan, POLIFOSKA® 21 lub RSMS, a więc nawozy azotowe z siarką, a pogłównie saletra amonowa. Jeżeli zastosowano siarkę z nawozami wieloskładnikowymi (POLIFOSKA® START, POLIMAG® S), wówczas przedsiewnie zaleca się także mocznik lub RSM.

Cebula dobrze reaguje na dokarmianie dolistne, we wcześniejszych fazach azotem (mocznik) fosforem, potasem i magnezem oraz mikroskładnikami, szczególnie gdy opóźnione są wschody, ale również gdy jest chłodna wiosna ze zmienną wilgotnością gleby. Pamiętajmy także o 2.-3.- krotnym dokarmianiu dolistnym mikroskładnikami w późniejszym okresie wegetacji, koniecznie gdy pH gleby przekracza wartość 6,3-6,5.

9.2.2. Por

Roślina o silnym systemie korzeniowym, dość płytkim, a tylko nieliczne korzenie sięgają do głębokości 1,2 m. Por ma wysokie wymagania wodne. Uprawiany z siewu bezpośredniego wymaga gleby bardziej strukturalnej i nie zaskorupiającej się. Najlepiej plonuje na glebach próchnicznych, strukturalnych, o dużej pojemności wodnej. Na późny zbiór można uprawiać na torfach, natomiast na wczesny zbiór na glebach lżejszych, szybko nagrzewających się i próchnicznych. Odczyn gleby mineralnej powinien być optymalny, zależnie od kategorii gleby, najczęściej pH powyżej 6,0 (gleby torfowe- pH powyżej 5,5). Na lżejszych glebach można uprawiać na oborniku. Z reguły uprawiany 2-3 lata po oborniku.

Optymalna zawartość (w mg/dm³) składników pokarmowych w glebie powinna wynosić: 70-120 N (NH₄+NO₃), 60-80 P, 175-225 K, 45-65 Mg i 1000-1500 Ca.

Por z plonem 10 ton pobiera: 30 kg (N) azotu, 10 kg (P₂O₅) fosforu, 40 kg (K₂O) potasu i 4 kg (MgO) magnezu.

Tabela 15. Zalecane dawki nawozów wieloskładnikowych* pod pora (w kg/ha)

Nawóz	Zasobność gleby w fosfor i potas		
	bardzo niska i niska	średnia ⁽¹⁾	wysoka i bardzo wysoka
w uprawie bez obornika			
POLIFOSKA® 4	625 kg + 170 kg K ⁽²⁾	500 kg + 135 kg K	250 kg + 135 kg K
POLIFOSKA® 5	500 kg + 250 kg K	400 kg + 200 kg K	200 kg + 170 kg K
POLIFOSKA® 6	375 kg + 310 kg K	300 kg + 250 kg K	150 kg + 190 kg K
POLIFOSKA® PLUS	750 kg + 250 kg K	600 kg + 200 kg K	300 kg + 170 kg K
POLIMAG® S	–	750 kg + 210 kg K	375 kg + 170 kg K
POLIFOSKA® START	680 kg + 310 kg K	545 kg + 250 kg K	275 kg + 190 kg K
POLIDAP®	165 kg + 500 kg K	130 kg + 400 kg K	65 kg + 270 kg K
POLIDAP® Light	220 kg + 500 kg K	175 kg + 400 kg K	90 kg + 270 kg K
POLIFOSKA® 4 – jesień	420 kg + 200 kg K	300 kg + 165 kg K	–/+ 170 kg K
POLIMAG® S – wiosna	310 kg	300 kg	375 kg

* dawka zależy od zasobności gleby i na przykład na glebie o średniej zasobności, jesienna dawka POLIFOSKI 4 wynosi 500 kg/ha i 135 kg soli potasowej lub 300 kg/ha POLIFOSKI 4 i 165 kg soli potasowej jesienią i dodatkowo wiosną 300 kg POLIMAGU S;

1) jeżeli nie jest znana zasobność gleby, zaleca się dawki jak dla gleby średnio zasobnej, do czasu wykonania analizy gleby;

2) kg/ha soli potasowej, zawierającej 58-60% K₂O;

3) na glebach torfowych dawki nawozów wieloskładnikowych zwiększyć o 20-30%.

Zalecane dawki są bardzo oszczędne (minimalne), ale wysoce efektywne, a stosowanie mniejszego nawożenia powoduje znaczne obniżenie plonów.



Pod uprawę pora wczesnego oraz z siewu bezpośredniego nawozy kompleksowe stosować jesienią. W uprawie pora późnego z rozsady można stosować 2-3 tygodnie przed sadzeniem i jak najgłębiej wymieszać z glebą.

Zalecana dawka azotu kształtuje się na poziomie 150-200 kg N/ha. Niższa dawka (150 kg) dotyczy nawożenia odmian wczesnych i około 100 kg stosować na 7-14 dni przed sadzeniem rozsady, pozostałą część w pierwszej dekadzie czerwca, co najmniej 4 tygodnie przed zbiorem roślin. Odmiany późne nawozić w trzech terminach, pierwsza część (około 1/3 = 80 kg) przedsięwzięcie,

jak odmiany wczesne, pozostałe dwie dawki – w 3-5 tygodni po posadzeniu rozsady, a drugą nie później jak w pierwszej połowie sierpnia. Zaleca się stosować przedsięwzięcie lub przed sadzeniem: Saletrosan, POLIFOSKĘ® 21 lub RSMS (z siarką), a także mocznik, ewentualnie saletrę amonową, natomiast pogłównie saletrę amonową, a najbezpieczniej – mocznik. Ważne jest także 2.-3.- krotne dokarmianie dolistne mikroskładnikami.

9.2.3. Czosnek

Czosnek charakteryzuje się słabo rozwiniętym systemem korzeniowym, sięgającym na głębokość do 20-30 cm i rozrośniętym w promieniu około 10 cm. Powoduje to, że roślina ma duże wymagania co do gleby, zawartości w niej próchnicy i składników pokarmowych, a przede wszystkim wody. Szczególnie dużo wody potrzebuje czosnek w okresie maja i czerwca. Nie lubi gleb ciężkich, gliniastych i zlewnych oraz lekkich, piaszczystych. Na glebach lżejszych dobrze plonuje na oborniku, w dawce 30-35 t/ha. Na lepszych glebach czosnek uprawia się w drugim roku po oborniku.

Nawozy mineralne stosować w ilości, by **zawartość (w mg/dm³)** składników w glebie wynosiła: **80-100 N (NH₄+NO₃), 50-70 P, 150-200 K, 55-75 Mg i 1000-1500 Ca.**

Nie dysponując wynikami analizy gleby metodą uniwersalną, zaleca się dawki przedstawione w Tabeli 16.

Tabela 16. Zalecane dawki nawozów wieloskładnikowych* pod czosnek (w kg/ha)

Nawóz	Zasobność gleby w fosfor i potas		
	bardzo niska i niska	średnia ⁽¹⁾	wysoka i bardzo wysoka
w uprawie bez obornika			
POLIFOSKA® 4	500 kg	375 kg	210 kg
POLIFOSKA® 5	400 kg	300 kg	170 kg
POLIFOSKA® 6	300 kg + 50 kg K ⁽²⁾	225 kg + 40 kg K	125 kg + 50 kg K
POLIFOSKA® PLUS	600 kg	450 kg	250 kg
POLIMAG® S	750 kg	560 kg	315 kg
POLIFOSKA® START	550 kg	410 kg	230 kg
POLIDAP®	130 kg + 200 kg K	100 kg + 150 kg K	55 kg + 110 kg K
POLIDAP® Light	175 kg + 200 kg K	133 kg + 150 kg K	75 kg + 110 kg K
POLIFOSKA® 4 – jesień	300 kg	175 kg	–
POLIMAG® S – wiosna	300 kg	300 kg	315 kg

* dawka zależy od zasobności gleby i na przykład na glebie o średniej zasobności, stosować 375 kg POLIFOSKI 4 jesienią lub 175 kg POLIFOSKI 4 jesienią, wiosną natomiast 300 kg POLIMAGU S;

1) jeżeli nie jest znana zasobność gleby, zaleca się dawki jak dla gleby średnio zasobnej, do czasu wykonania analizy gleby;

2) kg/ha soli potasowej, zawierającej 58-60% K₂O.

Zalecane dawki są bardzo oszczędne (minimalne), ale wysoce efektywne. Stosowanie mniejszego nawożenia powoduje znaczne obniżenie plonów.

Nawozy wieloskładnikowe stosować na 2-3 tygodnie przed jesiennym sadzeniem czosnku. W przypadku wiosennego sadzenia nawozy te można stosować jesienią lub wiosną. Na glebach ubogich w składniki pokarmowe, gdzie zaleca się wysokie dawki nawozów (na glebach o niskiej zasobności, tak czosnek jak i pozostałe warzywa nie powinny być uprawiane) najlepiej nawozy wysiać jesienią lub w dwóch terminach, część jesienią i część wiosną. Szczególnie poleca się stosować wiosną POLIMAG® S lub POLIFOSKĘ® START. Zawarte w tych nawozach makro- i mikrośkładniki wpływają na wysoki i jakościowo dobry plon. Nawozy te od wiosny zabezpieczają rośliny w siarkę. Czosnek jest dość wrażliwy na niedobór mikrośkładników w glebie:

- boru, którego niedobór objawia się ograniczonym wzrostem i brunatnieniem wierzchołków wzrostu w kątach liści na piętce, młodszych organach;
- miedzi – młodym liściom brunatnieją wierzchołki, wyglądają jak zwiędnięte i żółkną;
- manganu – jasne, skręcające się liście i zwolniony wzrost;
- cynku – zwięzanie się i skracanie liści, karłowacenie rośliny.

Gdy szczypiarz ma długość co najmniej kilkunastu centymetrów można rozpocząć dokarmianie dolistne mikrośkładnikami. Wystarczy 1-2 krotny oprysk miedzią (50 g Cu/ha), manganem i cynkiem (po około 100 g Mn i Zn/ha) i 2-3 razy borem, każdorazowo 50-70 g B/ha. Uzupełniając braki mikrośkładników stwarzamy warunki do optymalnego wzrostu roślin, likwidując także ewentualne objawy ich niedoboru. Ważne jest także stosowanie wiosną, nawet małej dawki POLIMAGU® S, który zawiera wszystkie te mikrośkładniki.

Czosnek wymaga nawożenia azotem w dawce 90-120 kg N/ha. Wiosną pogłównie (przy sadzeniu jesiennym) lub przed sadzeniem wiosennym stosuje się 1/3-1/2 dawki z nawozami wieloskładnikowymi, pozostałe dwie części w okresie wegetacji. Najlepszym nawozem azotowym do nawożenia czosnku wczesną wiosną jest Saletrosan, POLIFOSKA® 21 lub RSMS, a więc nawozy azotowe z siarką, a pogłównie saletra amonowa. Jeżeli wiosną zastosowano siarkę z nawozami wieloskładnikowymi (POLIFOSKA® START, POLIMAG® S), wówczas pierwsza wiosenna dawka azotu (przedsiewna dla odmian wiosennych) zalecana jest w formie mocznika lub RSM. Pozostałe dwie dawki azotu, najlepiej w formie saletry amonowej na czosnek sadzony jesienią, stosować na początku kwietnia i w połowie maja, natomiast na sadzony wiosną, gdy ma około 10 cm, około połowy maja i 2-3 tygodnie później.

9.3. Warzywa liściowe

Do warzyw liściowych uprawianych w Polsce należy wiele gatunków, z kilku rodzin botanicznych: sałata siewna, endywia i cykoria sałatowa z astrowatych, szpinak zwyczajny i burak liściowy z komosowatych, pietruszka naciowa i seler naciowy z selerowatych oraz roszonek, szpinak nowozelandzki i portulaka. Wymagają gleb żyznych i odpowiednio wilgotnych.

9.3.1. Sałata siewna

Jest to roślina klimatu chłodnego, o małym systemie korzeniowym i krótkim okresie wegetacji. W związku z tym sałata wymaga gleb żyznych, próchnicznych i przepuszczalnych. Do uprawy na zbiór wczesny najlepsze są szybko nagrzewające się gleby gliniasto-piaszczyste, nawożone jesienią obornikiem w ilości 20-25 t/ha. Odmiany późniejsze można uprawiać na glebach cięższych i torfowych, które są chłodniejsze i lepiej utrzymują wodę. Odczyn gleby optymalny dla danej gleby. Nie lubi gleb zbyt kwaśnych oraz zasadowych, świeżo lub nadmiernie wapnowanych.



Graffiti – Vilmorin

Zawartość (w mg/dm³) przyswajalnych form składników mineralnych w glebie, oznaczonych metodą uniwersalną, dla sałaty wynosi: **70-90 N (NH₄+NO₃)**, **50-70 P**, **150-200 K**, **55-75 Mg** i **1000-1500 Ca**. Ustalając dawki poszczególnych pierwiastków na podstawie analizy chemicznej gleby musimy uwzględnić składniki pokarmowe uwolnione z obornika.

Sałata nie pobiera dużych ilości składników, jednak ze względu na słabe ich wykorzystanie, ma duże wymagania nawozowe, co potwierdzają zalecane (Tabela 17) dawki wieloskładnikowych nawozów kompleksowych.

Tabela 17. Zalecane dawki nawozów wieloskładnikowych pod sałatę i szpinak (w kg/ha)*

Nawóz	Zasobność gleby w fosfor i potas		
	bardzo niska i niska	średnia ⁽¹⁾	wysoka i bardzo wysoka
w uprawie bez obornika			
POLIFOSKA® 4	500 kg + 110 kg K ²	375 kg + 100 kg K	250 kg + 70 kg K
POLIFOSKA® 5	400 kg + 175 kg K	300 kg + 150 kg K	200 kg + 100 kg K
POLIFOSKA® 6	300 kg + 225 kg K	225 kg + 190 kg K	150 kg + 125 kg K
POLIFOSKA® PLUS	600 kg + 175 kg K	450 kg + 150 kg K	300 kg + 100 kg K
POLIMAG® S	750 kg + 190 kg K	560 kg + 160 kg K	375 kg + 110 kg K
POLIFOSKA® START	545 kg + 225 kg K	410 kg + 190 kg K	275 kg + 125 kg K
POLIDAP®	130 kg + 375 kg K	100 kg + 300 kg K	65 kg + 200 kg K
POLIDAP® Light	175 kg + 375 kg K	133 kg + 300 kg K	88 kg + 200 kg K
POLIFOSKA® 4 – jesień	300 kg + 140 kg K	175 kg + 130 kg K	-/+ 110 kg K
POLIMAG® S – wiosna	300 kg	300 kg	375 kg

* dawka zależy od zasobności gleby i na przykład na glebie o średniej zasobności, stosować 375 kg POLIFOSKI 4 i 100 kg soli potasowej lub 175 kg POLIFOSKI 4 i 130 kg soli potasowej jesienią lub już pod przedplon, a wiosną lub kilka dni przed siewem lub sadzeniem 300 kg/ha POLIMAGU S;

1) jeżeli nie jest znana zasobność gleby, zaleca się dawki jak dla gleby średnio zasobnej, do czasu wykonania analizy gleby;

2) kg/ha soli potasowej, zawierającej 58-60% K₂O.

Zalecane dawki są bardzo oszczędne (minimalne), ale wysoce efektywne, a stosowanie mniejszego nawożenia powoduje znaczne obniżenie plonów.

Nawozy wieloskładnikowe stosować w zależności od terminu uprawy. Bardzo duże dawki zalecane na glebach ubogich w składniki pokarmowe wskazują, że uprawa warzyw, nie tylko sałaty, na takich glebach jest zawodna i prowadzi do dużych wahań wielkości plonu i ujemnie wpływa na jego jakość. Szczególnie ważna jest zasobność gleby w uprawie roślin o krótkim okresie wegetacji oraz zbieranych w ich wczesnych fazach rozwoju. Dla tych roślin istotna jest także jakość stosowanych nawozów. Zaleca się stosować przede wszystkim wysoko skoncentrowane, kompleksowe nawozy, o stałym i kontrolowanym składzie. Do takich nawozów zalicza się nawozy z POLIC.



Glassica F1 – Vilmorin

Wszystkie nawozy, w tym azotowe stosować przed siewem lub sadzeniem sałaty. Pod uprawy na wczesny zbiór, nawozy wieloskładnikowe stosować jesienią. Późniejsze uprawy oraz uprawy jesienne zaleca się nawozić 2-3 tygodnie przed siewem/sadzeniem rozsady. Sałata ma dość duże wymagania względem boru i manganu, a na glebach lżejszych, bardziej kwaśnych mogą wystąpić także objawy niedoboru molibdenu (patrz rozdział 4). Szczególnie korzystnie na plonowanie sałaty wpływa POLIMAG® S lub POLIFOSKA® START, zawierające potas w formie siarczanowej i najważniejsze mikroelementy. Na glebach ubogich w mikroelementy oraz zbyt alkalicznych lub nadmiernie wapnowanych nawozy te skutecznie przeciwdziałają objawom ich niedoboru.

Azot stosować przedsięwzię, najlepiej w formie POLIFOSKI® i POLIMAGU® S, w których występuje bezpieczna, amonowa forma. Wiosenne uprawy

wymagają tylko jednorazowego, przedsewnego stosowania 60-80 kg N/ha w formie saletry amonowej. Stosowanie wyższych dawek i w okresie wegetacji (pogłównie) prowadzi do nadmiernego gromadzenia szkodliwych azotanów i azotynów, dlatego nawożenie saletrą lub saletrazkiem powinno być wykonane co najmniej 4-6 tygodni przed zbiorem roślin – okres karencji. Jesienne uprawy sałaty zasilać azotem przedsewnie, w mniejszej dawce (40-60 kg N/ha) w formie nawozów wieloskładnikowych i najbezpieczniej – mocznika. Jak najbardziej ograniczać stosowanie saletry w jesiennej uprawie sałaty.

Potrzeby nawozowe i sposób nawożenia innych sałat (lodowej, kruchej, Lollo) są praktycznie takie same jak sałaty siewnej.

9.3.2. Szpinak zwyczajny

Jako roślina o słabym systemie korzeniowym, szybkim tempie wzrostu, dużych wymaganiach wodnych i krótkim okresie wegetacji, szpinak ma bardzo duże wymagania glebowe. Wymagania te podobne są jak dla sałaty, przy czym szpinak wymaga dokładnie uregulowanego odczynu gleby. Szpinak jest praktycznie rośliną uprawianą jako przedplon lub poplon.

Optymalna **zawartość (w mg/dm³)** przyswajalnych form składników mineralnych w glebie, oznaczonych metodą uniwersalną, dla szpinaku wynosi: **70-90 N (NH₄+NO₃)**, **50-70 P**, **150-225 K**, **55-75 Mg** i **1000-1500 Ca**.

Nie dysponując analizą gleby metodą uniwersalną, a metodą Egnera-Riehma (DL) zaleca się nawożenie przedstawione w Tabeli 17. Można stosować wszystkie przedstawione tam nawozy, jednak gdy nie ma potrzeby stosowania mikroskładników, nie stosować POLIMAGU® S i POLIFOSKI® START, w których potas zawarty jest w formie siarczanu. Szpinak najczęściej lepiej reaguje na chlorkową formę potasu. Nawozy te wymieszać z glebą, najlepiej 2-3 tygodnie przed siewem nasion.

Dawka azotu zależy od oczekiwanego plonu oraz terminu uprawy. Szpinak uprawiany wiosną nawozić dawką 70-90 kg N/ha i pierwszą część stosować w nawozach wieloskładnikowych, na przykład na glebę średnio zasobną zaleca się stosować 375 kg POLIFOSKI® 4 (i 100 kg/ha soli potasowej), z którą wprowadza się 15 kg azotu. Przedsewnie należy zastosować na przykład 100 kg saletry amonowej lub 120 kg saletrzaku (34 kg N), pozostałe 100 kg saletry amonowej lub najlepiej około 70 kg/ha mocznika po wschodach, na początku okresu intensywnego wzrostu.

Jesienna uprawa szpinaku wymaga niższej dawki azotu, ponieważ latem wyższa temperatura gleby oraz mniejsza wilgotność przyspiesza mineralizację (uwalnianie) azotu glebowego, a uwolniony azot jest dobrze przez szpinak wykorzystywany. W tym czasie ulega skróceniu dzień, zmniejsza się nasłonecznienie, więc rośliny uprawne wykazują tendencję do nadmiernego gromadzenia szkodliwych dla człowieka i zwierząt mineralnych form azotu. Optymalna dawka azotu wynosi 50-70 kg N/ha. Powinna być stosowana w całości tylko przedsewnie, najbezpieczniej w formie mocznika.

Lepsze wykorzystanie azotu i bezpieczne jego przemiany w roślinie zabezpieczy mangan, na którego niedobory szpinak jest szczególnie wrażliwy. Zaleca się w początkowych fazach wzrostu (faza 3-4 liści) dokarmianie dolistne mikroskładnikami, w tym głównie manganem – minimum 100 g Mn/ha.

9.4. Warzywa psiankowate

Do tej rodziny należy pomidor, papryka, oberżyna i ziemniak. Rośliny ciepłolubne, o średnich wymaganiach wodnych, które najlepiej jest uprawiać na glebach ciepłych, przewiewnych i dobrze nagrzewających się.

9.4.1. Pomidor

Pomidor nie ma dużych wymagań glebowych. Przede wszystkim musi mieć zabezpieczoną odpowiednią ilość składników pokarmowych oraz wody. Najwięcej wody potrzebuje w okresie zawiązywania i dorostania owoców. Może być uprawiany na większości gleb do klasy IV włącznie. Ważne jest, by gleba była zasobna w składniki



Vegas F1 – ISI Sementi

Pomidora można uprawiać bez obornika, jednak wczesne odmiany karłowe lub uprawiane z siewu bezpośredniego dobrze reagują na ten nawóz. Obornik zaleca się stosować tylko jesienią, w dawce 30-35 t/ha. Pomidor charakteryzuje się dużymi wymaganiami pokarmowymi.

Optymalna **zawartość (w mg/dm³)** przyswajalnych form składników mineralnych w glebie, oznaczonych metodą uniwersalną, dla pomidora wynosi: **90-120 N (NH₄+NO₃)**, **60-80 P**, **200-250 K**, **55-75 Mg** i **1000-1500 Ca**.

Z plonem 10 t owoców i proporcjonalnie pozostałą masą roślin pomidor pobiera 18 kg azotu (N), 7 kg fosforu (P₂O₅), 35 kg potasu (K₂O) i 4 kg magnezu (MgO). Nie dysponując analizami gleby metodą uniwersalną, na podstawie wymagań pokarmowych i zasobności określonej metodą Egnera-Riehma (DL) zalecane nawożenie przedstawiono w Tabeli 18.

Tabela 18. Zalecane dawki nawozów wieloskładnikowych* pod pomidora i paprykę (w kg/ha)

Nawóz	Zasobność gleby w fosfor i potas		
	bardzo niska i niska	średnia⁽¹⁾	wysoka i bardzo wysoka
w uprawie bez obornika			
POLIFOSKA® 4	750 kg	585 kg	335 kg + 90 kg K
POLIFOSKA® 5	600 kg + 135 kg K ²	470 kg + 130 kg K	270 kg + 130 kg K
POLIFOSKA® 6	450 kg + 210 kg K	350 kg + 190 kg K	200 kg + 165 kg K
POLIFOSKA® PLUS	900 kg + 135 kg K	700 kg + 130 kg K	400 kg + 130 kg K
POLIMAG® S	–	875 kg + 150 kg K	500 kg + 140 kg K
POLIFOSKA® START	820 kg + 200 kg K	635 kg + 185 kg K	365 kg + 160 kg K
POLIDAP®	195 kg + 435 kg K	152 kg + 365 kg K	87 kg + 270 kg K
POLIDAP® Light	265 kg + 435 kg K	205 kg + 365 kg K	118 kg + 270 kg K
POLIFOSKA® 4 – jesień	480 kg + 80 kg K	320 kg + 95 kg K	-/+ 140 kg K
POLIMAG® S – wiosna	400 kg	400 kg	500 kg

* dawka zależy od zasobności gleby i na przykład na glebie o średniej zasobności, stosować 585 kg POLIFOSKI 4 jesienią lub 320 kg POLIFOSKI 4 i 95 kg soli potasowej jesienią oraz 400 kg/ha POLIMAGU S wiosną;

1) jeżeli nie jest znana zasobność gleby, zaleca się dawki jak dla gleby średnio zasobnej, do czasu wykonania analizy gleby;

2) kg/ha soli potasowej, zawierającej 58-60% K₂O, która powinna być stosowana jesienią, by wymyć się nadmiar chlorków.

Zalecane dawki są bardzo oszczędne (minimalne), ale wysoce efektywne. Stosowanie mniejszego nawożenia powoduje znaczne obniżenie plonów.

Nawozy wieloskładnikowe można stosować już jesienią, szczególnie na glebach mniej zasobnych, gdzie zaleca się wyższe dawki. Wskazany jest wówczas podział dawki, by część nawozów w postaci na przykład POLIFOSKI® 4, POLIFOSKI® 5, POLIFOSKI® PLUS lub POLIFOSKI® 6 zastosować jesienią, bo mogą być dobrze wymieszane i ulegnie wymycie większość chlorków. Pamiętajmy, że niewielkie ilości chlorków są niezbędne do prawidłowego wzrostu pomidora. Pozostałą część dawki na przykład w postaci POLIMAGU® S, stosować na 2-3 tygodnie przed siewem lub sadzeniem rozsady. Stosowanie zbyt wysokich dawek nawozów potasowych w postaci chlorkowej, w tym soli potasowej, bezpośrednio przed sadzeniem roślin może wpływać ujemnie na ich rozwój.

Do wiosennego nawożenia zaleca się stosować przede wszystkim POLIMAG® S lub POLIFOSKĘ® START, bezchlorkowe nawozy o szerokiej gamie makro- i mikrośladników. To typowo wiosenne nawozy. W intensywnej uprawie pomidora występują dość często objawy niedoboru mikrośladników pokarmowych, a stosowanie POLIMAGU® S zapobiega temu niekorzystnemu zjawisku.

Azot należy stosować w dawce 100-150 kg N/ha, a w przypadku nawadniania do 200 kg/ha, najlepiej w formie saletry amonowej, a przedsięwzięcie także w formie mocznika, RSM lub saletrzaku. Odmiany karłowe powinny być nawożone azotem dwukrotnie, około 1/2 dawki na 7-10 dni przed sadzeniem rozsady, a druga część w dwa tygodnie po przyjęciu się rozsady. Odmiany wysokie nawozić po 1/3 dawki trzykrotnie – dwie pierwsze dawki w terminach tak jak pod odmiany karłowe i trzecią na początku zawiązywania się owoców pierwszego grona.

Uprawę pomidora z siewu bezpośredniego zaleca się na pełnej dawce obornika (35 t/ha) lub zwiększonej o około 50% dawce nawozów wieloskładnikowych. Przed siewem nasion zaleca się zastosować dawkę 60-80 kg N/ha oraz pogłównie 20-40 kg N/ha w fazie wykształconych 3-4 liści właściwych.

Pomidor jest wrażliwy na niedobór boru (czernienie wierzchołków, najpowszechniej – zakłócona gospodarka wapniem i jej konsekwencje), miedzi, manganu i molibdenu. Ważne jest w związku z tym 2.-3.- krotne dokarmianie dolistne mikrośladnikami, w dawkach podobnych jak np. dokarmianie czosnku (rozdział 9.2.3).

9.4.2. Papryka

Warzywo o bardzo dużych wymaganiach cieplnych i wodnych. Podejmując decyzję o uprawie papryki należy uwzględnić możliwość jej nawadniania. Krytycznym okresem, wymagającym regularnego nawadniania są fazy od kwitnienia, poprzez zawiązywanie owoców do ich dorastania. Brak wody powoduje zrzucanie kwiatów i owoców, a później deformacje owoców. Paprykę należy uprawiać na glebach żyznych, ciepłych, przewiewnych, o bardzo dużej zawartości próchnicy i uregulowanych stosunkach wodnych. Gleba powinna mieć optymalny odczyn i jeżeli jest zbyt kwaśna – wymaga wapnowania. Wapnować zawsze jesienią, przed orką. W przypadku uprawy papryki na oborniku, stosowanym tylko jesienią – wapnować rok wcześniej. Na glebach słabszych zaleca się stosować 30-35 t/ha obornika.

Optymalna **zawartość (w mg/dm³)** przyswajalnych form składników mineralnych w glebie, oznaczonych metodą uniwersalną, dla papryki jest taka sama jak dla pomidora i wynosi: **90-120 N (NH₄+NO₃), 60-80 P, 200-250 K, 55-75 Mg i 1000-1500 Ca.**

Z plonem 10 t owoców i proporcjonalnie pozostałą masą roślin papryka pobiera 30 kg azotu (N), 8 kg fosforu (P₂O₅), 35 kg potasu (K₂O) i 3-4 kg magnezu (MgO), co oznacza, że ma bardzo duże wymagania przede wszystkim względem azotu i potasu. Nie dysponując analizami gleby metodą uniwersalną, a metodą Egnera-Riehma (DL) zaleca się nawożenie przedstawione w Tabeli 18.



Galilea F1 - Hazera



Predator F1 – Hazera

Nawozy wieloskładnikowe stosować tak jak pod pomidora na glebach mocniejszych, głównie w terminie jesiennym. Wiosną szczególnie polecane są POLIMAG® S lub POLIFOSKA® START, bo papryka wrażliwa jest na nadmiar chlorków. Ze względu na wrażliwość papryki na zasolenie stosować nawozy wysoko skoncentrowane, w jak najdłuższym terminie przed sadzeniem rozsady.

Papryka wymaga nawożenia azotem w dawce 120-170 kg/ha. W uprawie na oborniku zalecana dawka jest mniejsza i wynosi 70-120 kg N/ha. Azot stosować w formie saletry amonowej (przedsiewnie także saletrzaku, RSM) lub mocznika w kilku terminach po 30-40 kg. Pierwszą część zastosować przed sadzeniem rozsady, pozostałe trzykrotnie – pierwszą 3-4 tygodnie po posadzeniu roślin i następnie dwukrotnie w odstępach co 2-3 tygodnie. Papryka, podobnie jak pomidor, wymaga 2.-3.- krotnego dokarmiania dolistnego mikroskładnikami.

9.5. Warzywa dyniowate

Do warzyw dyniowatych należą: ogórek, dynia, melon i kawon. Mają one bardzo duże wymagania cieplne. Wymagają gleb zasobnych w składniki pokarmowe i próchnicę, ciepłych, przewiewnych i przepuszczalnych. Nie lubią gleb ciężkich i podmokłych. Powinny być uprawiane na oborniku.

9.5.1. Ogórek



Roślina o silnie rozwiniętym, lecz płytkim systemie korzeniowym, rozrastającym się poziomo w warstwie ornej do głębokości 20-25 cm. Szeroko rozrośnięty, lecz płytki system korzeniowy naraża roślinę na szybkie przesuszenie, dlatego ogórek ma bardzo duże wymagania wodne, szczególnie w okresie kwitnienia i owocowania. Wymaga gleb strukturalnych, żyznych, próchnicznych, przewiewnych i szybko nagrzewających się. Nieodpowiednimi są gleby ciężkie i zlewne oraz gleby piaszczyste. Odczyn powinien być odpowiedni do kategorii gleby i uregulowany co najmniej rok przed uprawą ogórka, który źle reaguje na świeże wapnowanie. Pozornie wymagania pokarmowe ogórka są małe, jednak ze względu na płytki system korzeniowy, dużą masę plonu i krótki okres wegetacji, roślina ta wymaga intensywnego nawożenia. Bardzo dobrze reaguje na nawożenie obornikiem w dawce 30-35 t/ha, wykonane jesienią. Ogórek dobrze reaguje także na inne nawożenie organiczne, w tym nawozy zielone, konieczne przyorane jesienią. Uprawa rośliny, pod która zaleca się nawożenie organiczne, powoduje duże

ubytki próchnicy w glebie. Jest to szczególnie ważne, gdy uprawia się często daną roślinę lub gdy uprawiana jest ona w monokulturze. Ogórek dobrze znosi monokulturę, podobnie jak seler, por, cebula i fasola, a w miarę dobrze ją znoszą: marchew, pietruszka, cykoria, pomidor i ziemniak.

Optymalna **zawartość (w mg/dm³)** przyswajalnych form składników mineralnych w glebie, oznaczonych metodą uniwersalną, dla ogórka wynosi: **55-80 N (NH₄+NO₃)**, **60-80 P**, **175-225 K**, **60-80 Mg** i **1000-1500 Ca**.

Na każde 10 ton plonu ogórek pobiera około 20 kg azotu (N), 10 kg fosforu (P₂O₅), 50 kg potasu (K₂O) i 3-4 kg magnezu (MgO). Nie dysponując analizami gleby metodą uniwersalną, a metodą Egnera-Riehma (DL) oraz znając wymagania pokarmowe, zaleca się nawożenie przedstawione w Tabeli 19.

Tabela 19. Zalecane dawki nawozów wieloskładnikowych* pod ogórka (w kg/ha)

Nawóz	Zasobność gleby w fosfor i potas		
	bardzo niska i niska	średnia ⁽¹⁾	wysoka i bardzo wysoka
w uprawie bez obornika			
POLIFOSKA® 4	670 kg + 240 kg K ²	500 kg + 235 kg K	335 kg + 155 kg K
POLIFOSKA® 5	530 kg + 335 kg K	400 kg + 300 kg K	270 kg + 200 kg K
POLIFOSKA® 6	400 kg + 400 kg K	300 kg + 350 kg K	200 kg + 235 kg K
POLIFOSKA® PLUS	800 kg + 335 kg K	600 kg + 300 kg K	400 kg + 200 kg K
POLIMAG® S	–	750 kg + 310 kg K	500 kg + 210 kg K
POLIFOSKA® START	730 kg + 380 kg K	545 kg + 340 kg K	365 kg + 230 kg K
POLIDAP®	175 kg + 600 kg K	130 kg + 500 kg K	87 kg + 335 kg K
POLIDAP® Light	235 kg + 600 kg K	175 kg + 500 kg K	118 kg + 335 kg K
POLIFOSKA® 4 – jesień POLIMAG® S – wiosna	400 kg + 280 kg K 400 kg	230 kg + 280 kg K 400 kg	0 + 210 kg K 500 kg

* dawka zależy od zasobności gleby i na przykład na glebie o średniej zasobności, stosować 500 kg POLIFOSKI 4 i 235 kg soli potasowej jesienią lub stosować 230 kg POLIFOSKI 4 i 280 kg soli potasowej jesienią oraz dodatkowo 400 kg POLIMAGU S – wiosną;

- 1) jeżeli nie jest znana zasobność gleby, zaleca się dawki jak dla gleby średnio zasobnej, do czasu wykonania analizy gleby;
- 2) kg/ha soli potasowej, zawierającej 58-60% K₂O, która powinna być stosowana jesienią, by wymyć się nadmiar chlorków.

Zalecane dawki są bardzo oszczędne (minimalne), ale wysoce efektywne, a stosowanie mniejszego nawożenia powoduje znaczne obniżenie plonów.

Zalecane dawki nawozów stosować przede wszystkim jesienią, by wymyciu uległy chlorki. Chlorki bardzo łatwo ulegają wymyciu z gleby, a cena nawozów chlorkowych jest prawie dwukrotnie niższa jak potasowych siarczanowych, dlatego w uprawie polowej można stosować chlorkową formę potasu, najlepiej już jesienią lub wczesną wiosną, co najmniej 4-6 tygodni przed siewem nasion ogórka. Jeżeli stosuje się nawożenie potasem wiosną, lepszym nawozem jest siarczan potasu. Siarczanową formę potasu zawiera POLIMAG® S i POLIFOSKA® START, które zaleca się stosować 1-2 tygodnie przed siewem nasion. W uprawie na oborniku dawki nawozów kompleksowych należy zmniejszyć o 40-50%.



Verdi F1 – Vilmorin

Dawka azotu powinna wynosić 100-150 kg N/ha w uprawie na oborniku i do 200 kg N/ha w uprawie bez obornika oraz uprawie deszczowanej. Najlepszym nawozem jest saletra amonowa, przedsięwzię także saletrzak, RSM i mocznik. Do 70 kg/ha azotu stosować 7-10 dni przed siewem nasion. Pozostałą część pogłównie w formie saletry amonowej – co najmniej dwukrotnie (po 35-50 kg N/ha): pierwszy raz w fazie 3-4 liści, gdy roślina zaczyna się plóżyć (po ewentualnej przerywce), drugi raz na początku kwitnienia i trzeci raz na początku zbiorów. Saletrę amonową stosować na suche rośliny, by ich nie poparzyć.

9.6. Rośliny korzeniowe

Do warzyw korzeniowych należy marchew, pietruszka, seler i pasternak z rodziny selerowatych, burak ćwikłowy z komosowatych oraz skorzonera i salsefia z rodziny astrowatych. Wszystkie wytwarzają zgrubiałe korzenie spichrzowe. Mają małe wymagania klimatyczne i glebowe i dlatego można je produkować w gospodarstwach nie specjalizujących się w uprawie warzyw. Jedynie seler stanowi wyjątek, bo uprawiany jest tylko z rozsady na glebach żyznych i zasobnych w wodę.

9.6.1. Marchew



Octavo F1 – Vilmorin

Roślina o silnym systemie korzeniowym. Korzeń palowy sięga do głębokości 1,5 m. Główna masa korzeni sięga do 60-70 cm. W związku z tym marchew nie ma zbyt wysokich wymagań wodnych. Wymaga gleb średnich, gliniasto-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych lub torfowych. Na glebach ciężkich korzenie ulegają deformacji. Odczyn optymalny dla danej gleby, w razie potrzeby regulować co najmniej rok przed jej uprawą, bo marchew nie lubi gleby świeżo wapnowanej.

Uprawiana na oborniku ulega większemu porażeniu przez połyśnicę marchwiankę, a korzenie mogą ulegać rozwidleniu. Dlatego zaleca się ją uprawiać w drugim, a nawet w trzecim roku po oborniku. Można stosować nawozy zielone i kompost.

Optymalna **zawartość (w mg/dm³)** przyswajalnych form składników mineralnych w glebie, oznaczonych metodą uniwersalną, dla marchwi wynosi: **100-140 N (NH₄+NO₃), 60-80 P, 150-200 K, 60-80 Mg i 1000-1500 Ca.**

Wymagania pokarmowe warzyw korzeniowych są duże, i na każde 10 ton plonu korzeni i odpowiednią ilość naci pobierają one 20-40 kg azotu (N), 10-20 kg fosforu (P₂O₅), 45-65 kg potasu (K₂O) i 4-8 kg magnezu (MgO) i 25-60 kg wapnia (CaO). Nie dysponując analizami gleby metodą uniwersalną, a metodą Egnera-Riehma (DL) oraz znając wymagania pokarmowe uprawianej rośliny, zaleca się nawożenie przedstawione w Tabeli 20.

Tabela 14. Zalecane dawki nawozów wieloskładnikowych* pod marchew, pietruszkę korzeniową, selera korzeniowego i buraka ćwikłowego (w kg/ha)

Nawóz	Zasobność gleby w fosfor i potas		
	bardzo niska i niska	średnia ⁽¹⁾	wysoka i bardzo wysoka
w uprawie bez obornika			
POLIFOSKA® 4	1000 kg	750 kg	415 kg
POLIFOSKA® 5	800 kg + 185 kg K ²	600 kg + 165 kg K	330 kg + 150 kg K
POLIFOSKA® 6	600 kg + 280 kg K	450 kg + 240 kg K	250 kg + 190 kg K
POLIFOSKA® PLUS	–	900 kg + 165 kg K	500 kg + 150 kg K
POLIMAG® S	–	–	625 kg + 160 kg K
POLIFOSKA® START	–	820 kg + 230 kg K	455 kg + 180 kg K
POLIDAP®	260 kg + 580 kg K	195 kg + 460 kg K	110 kg + 315 kg K
POLIDAP® Light	353 kg + 580 kg K	265 kg + 460 kg K	147 kg + 315 kg K
POLIFOSKA® 4 – jesień POLIMAG® S – wiosna	730 kg + 95 kg K 400 kg	480 kg + 110 kg K 400 kg	0 + 160 kg K 625 kg

* dawka zależy od zasobności gleby i na przykład na glebie o średniej zasobności, stosować 750 kg POLIFOSKI 4 jesienią lub 480 kg POLIFOSKI 4 i 110 kg/ha soli potasowej – jesienią i dodatkowo 400 kg POLIMAGU S – wiosną;

- 1) jeżeli nie jest znana zasobność gleby, zaleca się dawki jak dla gleby średnio zasobnej, do czasu wykonania analizy gleby;
- 2) kg/ha soli potasowej, zawierającej 58-60% K₂O.

Zalecane dawki są bardzo oszczędne (minimalne), ale wysoce efektywne. Stosowanie mniejszego nawożenia powoduje znaczne obniżenie plonów.

Nawozy wieloskładnikowe należy zastosować już jesienią, szczególnie na gleby o niskiej zasobności w fosfor i potas, gdzie zalecane dawki są bardzo wysokie (na glebach o niskiej zasobności nie powinno się uprawiać warzyw). Można też część nawozów wieloskładnikowych stosować jesienią a część wiosną (przykład

w Tabeli 20). W początkowych fazach rozwojowych marchew jest wrażliwa na zasolenie gleby. Jednocześnie jest to roślina o dużych potrzebach nawozowych, dlatego należy nawozić ją wysoko skoncentrowanymi nawozami kompleksowymi. Nawozy powinny być dobrze wymieszane z glebą. Lepsze wymieszanie uzyskuje się stosując część dawki jesienią, pod pług, a część jak najwcześniej wiosną (najlepiej 2-3 tygodnie przed siewem nasion). Marchew nie ma szczególnych wymagań odnośnie formy potasu, dlatego można stosować wszystkie nawozy przedstawione w Tabeli 20.

Marchew wrażliwa jest na niedobór boru, miedzi i cynku. Niedobór miedzi najczęściej ujawnia się na glebach torfowych, natomiast boru i cynku w warunkach gleb zasadowych, świeżo wapnowanych oraz podczas niedostatku wody w glebie. Aby zapobiec tym objawom należy stosować wiosną, przed siewem POLIMAG® S. Ważne jest 2.-3.- krotne dokarmianie dolistne mikroskładnikami, przede wszystkim borem, miedzią, cynkiem i manganem, szczególnie we wcześniejszych fazach rozwojowych. W tym okresie dobrze reaguje także na dodatek azotu (mocznika), fosforu, potasu i magnezu.

Nawożenie azotem odmian wczesnych powinno wynosić 80-120 kg N/ha. Całą dawkę w formie saletry amonowej, RSM lub saletrzaku stosować przed siewem, 7-10 dni przed siewem nasion, jak najgłębiej mieszając z glebą lub w dwóch terminach, przed siewem saletrę amonową, RSM lub saletrzak, a pogłównie saletrę amonową lub mocznik, by ograniczyć zawartość azotanów w korzeniach. Późne odmiany, w zależności od intensywności uprawy i spodziewanego plonu nawozić w ilości od 120 do 200 kg N/ha, a w przypadku nawadniania nawet do 300 kg N/ha. Część zalecanej dawki stosować przed siewem (do 80 kg N/ha w formie saletry amonowej, RSM, mocznika lub saletrzaku i głębokie ich wymieszanie z glebą), pamiętając o zasadzie, że zbyt duża dawka azotu amonowego stosowanego przed siewem może powodować nierównomierne wschody, a forma saletrzana w nadmiarze ogranicza rozwój systemu korzeniowego we wczesnych fazach rozwojowych. Pozostałą część azotu zaleca się stosować w 1-2 terminach, w fazie intensywnego wzrostu naci, nie później jak do połowy lipca. Drugą dawkę pogłówną najbezpieczniej stosować w postaci mocznika.



Melodio F1 – Vilmorin

9.6.2. Pietruszka korzeniowa

Roślina o średnich wymaganiach glebowych. Wrażliwa na niedobór wody w okresie kiełkowania i wschodów oraz w czasie tworzenia korzenia spichrzowego. Brak wody powoduje niski plon, a korzenie są małe i rozwidłone. Wymaga gleb średnich, zasobnych w próchnicę, o dużej pojemności wodnej. Odczyn odpowiedni do kategorii gleby. Przed wykonaniem orki zimowej można stosować wapno. Nie lubi gleb ciężkich, zlewnych, podmokłych i kwaśnych. Podobnie jak marchew może być uprawiana w 2-3 lata po oborniku.

Optymalna **zawartość (w mg/dm³)** przyswajalnych form składników mineralnych w glebie, oznaczonych metodą uniwersalną, dla pietruszki wynosi: **60-80 N (NH₄+NO₃), 40-60 P, 150-200 K, 60-80 Mg i 1000-1500 Ca.**



Nie dysponując analizami gleby metodą uniwersalną, a metodą Egnera-Riehma (DL) zaleca się nawożenie przedstawione w Tabeli 20. Wielkość dawki nawozów wieloskładnikowych jak dla marchwi. Nawozy te wysiewać jesienią, dobrze mieszając z glebą. Aby zapobiec niedoborom mikroskładników należy stosować wiosną, przedsięwzięcie POLIMAG® S, a podczas wegetacji 2.-3.- krotne dokarmianie dolistne mikroskładnikami.

Dawka azotu wynosi 80-150 kg N/ha. Odmiany wcześniejsze nawozić jednorazowo, 7-10 dni przed siewem w ilości do 80 kg/ha w formie saletry amonowej, RSM lub saletrzaku. Odmiany późne wymagają stosowania 100-150 kg N/ha, według zasad opisanych w nawożeniu marchwi.

9.6.3. Seler korzeniowy

Seler ma bardzo duże wymagania wodne. Brak wody powoduje powstawanie dużej ilości korzeni bocznych. Najwięcej wody potrzebuje w okresie grubienia i dorastania korzenia. W związku z tym wymaga gleb strukturalnych, dobrze utrzymujących wodę, ale nie podmokłych. Gleba powinna być zasobna w składniki pokarmowe i próchnicę. Seler woli gleby cięższe, które z reguły charakteryzują się większą zasobnością składników pokarmowych i większą pojemnością wodną. Bardzo dobrze plonuje on na zmeliorowanych glebach torfowych. Seler nie lubi gleb lekkich oraz ciężkich i zlewnych. Odczyn gleby powinien być uregulowany do optymalnego dla danej kategorii gleby. Wapno magnezowe zaleca się stosować jesienią na dwa lata przed uprawą. Następnej jesieni, czyli w roku poprzedzającym uprawę selera, zastosować obornik w dawce 30-35 t/ha. Jest to roślina o dużych potrzebach nawozowych.



Optymalna **zawartość (w mg/dm³)** przyswajalnych form składników mineralnych w glebie, oznaczonych metodą uniwersalną, dla selera wynosi: **100-130 N (NH₄+NO₃)**, **60-80 P**, **200-250 K**, **60-80 Mg** i **1000-1500 Ca**.

Nie dysponując analizami gleby metodą uniwersalną, a metodą Egnera-Riehma (DL) zaleca się nawożenie przedstawione w Tabeli 20. Nawozy wieloskładnikowe stosować podobnie jak pod marchew, czyli najlepiej jesienią pod pług lub wczesną wiosną. Seler bardzo dobrze reaguje na chlorkową formę nawozów potasowych. W uprawie selera poleca się stosowanie POLIFOSKI® PLUS z borem, która zawiera 0,2% boru. Brak boru powoduje pęknięcie u nasady starszych liści, a młodsze zamierają. Ulega zahamowaniu wzrost rośliny, powstają liczne drobne korzenie boczne, natomiast na korzeniu spichrzowym pojawiają się brunatne plamy. Dlatego na glebach torfowych oraz w warunkach uprawy bez obornika stosować POLIFOSKĘ® PLUS z borem oraz 2.-3.- krotne dokarmianie dolistne mikroskładnikami: borem, miedzią, cynkiem i manganem z dodatkiem azotu (mocznika), fosforu, potasu i magnezu, szczególnie we wcześniejszych fazach rozwojowych.

Dawka azotu w uprawie selera na zbiór wczesny wynosi w granicach 100 kg w uprawie na oborniku i do 150 kg N/ha – bez obornika. Około połowy dawki azotu stosować 7-10 dni przed sadzeniem rozsady i pozostałą część około 4 tygodnie po jej posadzeniu. Odmiany późne wymagają dawki 150-200 kg N/ha. Do 100 kg azotu w formie saletry amonowej, saletrzaku, RSM lub mocznika stosować 1-2 tygodnie przed sadzeniem i jak najgłębiej

wymieszać nawóz z glebą, a pozostałą część azotu zastosować w lipcu. Nie powinno się stosować azotu, szczególnie saletrzanego zbyt późno, by ograniczyć zawartość azotanów w roślinie. Dobry efekt wzrostu plonu i ograniczenia zawartości azotanów daje kilkukrotne dolistne dokarmianie (oprysk) wodnym roztworem mocznika z mikroskładnikami, zamiast stosowania pogłówniej dawki doglebowo.

9.6.4. Burak ćwikłowy

Burak wykazuje duże wymagania względem wody, zwłaszcza od wschodów do fazy 2-3 liści oraz w okresie, gdy silnie rozrasta się korzeń spichrzowy. Dzięki rozwiniętemu systemowi korzeniowemu dobrze znosi okresy suszy. Burak ćwikłowy może być uprawiany na prawie wszystkich glebach, ale najlepsze są piaszczysto-gliniaste gleby strukturalne, o dużej zawartości próchnicy. Nie lubi gleb zlewnych i kwaśnych. Burak ma duże wymagania co do odczynu gleby. Gleba powinna mieć uregulowany odczyn i wskazane jest pH powyżej 6,0. Na zbyt kwaśnej glebie obserwuje się słabe wschody i zamieranie siewek. Nie powinno się wapnować bezpośrednio przed uprawą buraka, a co najmniej pod przedplon, bo źle reaguje na świeże wapnowanie.

Nie wymaga nawożenia organicznego. Burak ćwikłowy może być uprawiany w 2.-3. roku po oborniku. Zaleca się umiarkowane nawożenie mineralne.

Optymalna **zawartość (w mg/dm³)** przyswajalnych form składników mineralnych w glebie, oznaczonych metodą uniwersalną, dla buraka ćwikłowego wynosi: **70-90 N (NH₄+NO₃), 50-70 P, 175-225 K, 60-80 Mg i 1000-1500 Ca.**

Nie dysponując analizami gleby metodą uniwersalną, a metodą Egnera-Riehma (DL) zaleca się nawożenie przedstawione w Tabeli 20. Nawozy wieloskładnikowe stosować jesienią pod orkę (na przykład POLIFOSKA® 4 lub POLIDAP® z solą potasową), by zmniejszyć zasolenie gleby, a część jak najwcześniej wiosną, by dobrze wymieszać je z glebą. Szczególnie korzystnie na plon buraka wpływa wiosenne stosowanie części dawki w formie POLIFOSKI® PLUS z borem, ponieważ bor zapobiega występowaniu zgorzeli liści sercowych i suchej zgniliznie liści. Poza tym można stosować wszystkie nawozy przedstawione w Tabeli 20. Nie ma potrzeby stosowania POLIMAGU® S i POLIFOSKI® START, ponieważ burak dobrze reaguje na chlorkową formę potasu. Zaleca się także 2.-3.- krotne dokarmianie dolistnie mikroskładnikami.

Wczesne odmiany i uprawy na zbiór pęczkowy nawozić azotem w dawce 50-80 kg N/ha przedsięwnie, 7-10 dni przed siewem nasion w formie mocznika, RSM lub saletry amonowej, albo saletrzaku. Ze względu na skłonność do gromadzenia się dużych ilości szczawianów i azotanów pod wpływem nadmiaru azotu, stosować te nawozy tylko przedsięwnie lub przy pH gleby powyżej 6,0 najlepiej jednorazowo w fazie 2-4 liści właściwych. Odmiany późne, siane również jako drugi plon, nawozić azotem w dawce 80-120 kg N/ha. Najlepiej około połowy planowanej dawki stosować przedsięwnie i drugą dawkę w fazie 3-5 liści. Pod późniejsze uprawy oraz pogłównie stosować mocznik, który ogranicza akumulację azotanów w roślinie.



Camaro F1 – Vilmorin

9.7. Warzywa strączkowe

Do warzyw strączkowych zalicza się fasolę, groch i bób.

9.7.1. Fasola zwykła



Sundance – Vilmorin

Korzeń palowy fasoli sięga na głębokość 100-110 cm, a liczne boczne korzenie rozchodzą się w promieniu 60 cm na głębokość 25-30 cm. Jest to roślina ciepłolubna, o umiarkowanych wymaganiach wodnych. Większe zapotrzebowanie na wodę wykazuje fasola w okresie kiełkowania nasion oraz kwitnienia i zawiązywania strąków. Bardziej wrażliwa na niedobór wody jest fasola szparagowa. Nie ma dużych wymagań glebowych i można uprawiać ją na wszystkich typach gleb ciepłych, próchnicznych, o dobrych stosunkach wodno-powietrznych. Fasola dobrze rośnie na glebach o odczynie zbliżonym do obojętnego. Nie lubi świeżego wapnowania, dlatego wapno magnezowe stosować co najmniej pod przedplon. Można uprawiać w 2.-3. roku po oborniku. Większe wymagania pokarmowe, a więc i potrzeby nawozowe wykazuje fasola tyczna oraz uprawiana na zielone nasiona (flageolet).

Wszystkie rośliny motylkowe (bobowate) mają zdolność symbiozy z bakteriami brodawkowymi, wiążącymi cząsteczkowy azot z powietrza. Można w związku z tym stosować mniejsze dawki azotu. Bakterie znajdują się w glebie do czterech lat po uprawie rośliny. Jeżeli przerwa w uprawie fasoli jest dłuższa, wówczas należy zaszczerpić nasiona bakteriami. Aby ta symbioza była efektywniejsza, wskazane jest także zaprawianie nasion lub dokarmianie dolistne fasoli molibdenem i kobaltem. Te dwa mikroelementy oraz bor decydują o sprawności wiązania azotu. Dlatego dla pewności najlepiej zawsze zaszczerpić nitraginą te bakterie na nasionach fasoli, bezpośrednio przed ich siewem.

Poprawne zastosowanie nitraginy i aktywność bakterii zależy od tego, czy nasiona są już zaprawione „na grzyby”. Drugim niebezpieczeństwem jest promieniowanie słoneczne – silnie bakteriobójcze, więc zaprawianie nasion nitraginą należy wykonać w zaciemnionym pomieszczeniu, w betoniarce lub na folii. Proces polega na tym, aby porcję nitraginy rozpuścić w wodzie, dodać do nasion, przemieszać je, 1-2 godziny podsuszyć z jak najmniejszym dostępem słońca i bezzwłocznie dokonać wysiewu.

Optymalna **zawartość (w mg/dm³)** przyswajalnych form składników mineralnych w glebie, oznaczonych metodą uniwersalną, dla fasoli wynosi: **30-40 N (NH₄+NO₃)**, **60-80 P**, **125-175 K**, **50-70 Mg** i **1000-1500 Ca**.

Wymagania pokarmowe fasoli są duże, bo z każdą toną plonu nasion (strąków) i odpowiednią ilością pędów pobiera około 40 kg azotu (N), 10-15 kg fosforu (P₂O₅), 30-45 kg potasu (K₂O) i 4-9 kg magnezu (MgO) i 7-10 kg wapnia (CaO). Nie dysponując analizami gleby metodą uniwersalną, a metodą Egnera-Riehma (DL) oraz uwzględniając jej wymagania pokarmowe, zaleca się nawożenie przedstawione w Tabeli 21.

Tabela 21. Zalecane dawki nawozów wieloskładnikowych* pod fasolę (w kg/ha)

Nawóz	Zasobność gleby w fosfor i potas		
	bardzo niska i niska	średnia⁽¹⁾	wysoka i bardzo wysoka
w uprawie bez obornika			
POLIFOSKA® 4	375 kg	290 kg	210 kg
POLIFOSKA® 5	300 kg + 50 kg K ²	235 kg	170 kg
POLIFOSKA® 6	225 kg + 90 kg K	175 kg + 70 kg K	125 kg
POLIFOSKA® PLUS	450 kg + 50 kg K	350 kg	250 kg
POLIMAG® S	560 kg + 60 kg K	440 kg + 50 kg K	310 kg
POLIFOSKA® START	410 kg + 80 kg K	320 kg + 70 kg K	230 kg
POLIDAP®	98 kg + 200 kg K	76 kg + 160 kg K	54 kg + 90 kg K
POLIDAP® Light	132 kg + 200 kg K	103 kg + 160 kg K	74 kg + 90 kg K

* dawka zależy od zasobności gleby i na przykład na glebie o średniej zasobności, stosować 290 kg POLIFOSKI 4 jesienią lub wiosną, albo 50 kg soli potasowej i 440 kg POLIMAGU S – wiosną;

- 1) jeżeli nie jest znana zasobność gleby, zaleca się dawki jak dla gleby średnio zasobnej, do czasu wykonania analizy gleby;
- 2) kg/ha soli potasowej, zawierającej 58-60% K₂O.

Zalecane dawki są bardzo oszczędne (minimalne), a stosowanie mniejszych dawek nawozów spowoduje znaczne obniżenie plonów.

Nawozy wieloskładnikowe zaleca się stosować jesienią pod orkę lub wiosną na 3-4 tygodnie przed siewem nasion, by częściowo wymyciu uległy chlorki. Ponieważ fasola ma duże zapotrzebowanie na mikroskładniki pokarmowe (poza borem) i lubi siarczanową formę potasu, dlatego zaleca się stosować wiosną nawozy bezchlorkowe: POLIMAG® S lub POLIFOSKĘ® START. Z zalecaną dawką POLIMAGU® S wprowadza się pełną, przedsiewną dawkę azotu.

Dawka azotu wynosi 50-60 kg N/ha dla odmian szparagowych i na suche nasiona i 50-70 kg na zielone nasiona (flageolet). Azot stosować 7-10 dni przed siewem nasion w formie nawozów wieloskładnikowych lub Saletrosanu, saletry amonowej, ewentualnie saletrzaku.

10.

Podstawowe informacje o „Grupie Azoty POLICE”



10. Podstawowe informacje o „Grupie Azoty POLICE”

Już od 45 lat produkowane są w „POLICACH” i dostarczane rolnictwu nawozy wieloskładnikowe. A dokładniej, od 1970 roku produkowany jest fosforan amonu (POLIDAP®), a od 1974 kompleksowe nawozy NPK, znane pod marką POLIFSKA® i POLIMAG®. Nieco później, bo w 1986 roku rozpoczęto produkcję wysokiej jakości mocznika. Można więc powiedzieć, że już co najmniej dwa pokolenia znają z własnego doświadczenia te produkty.

Prawa rynku dyktują, że większe możliwości rozwoju i stabilnej działalności mają duże firmy, dlatego w latach 2011 - 2012 utworzono prężny polski koncern chemiczny – Grupę Azoty. Grupę tę tworzą między innymi znani producenci nawozów mineralnych, a mianowicie: Grupa Azoty Zakłady Azotowe Kędzierzyn S.A., Grupa Azoty Zakłady Chemiczne „Police” S.A., Grupa Azoty Zakłady Azotowe Puławy S.A., GZNF Fosfory w Gdańsku i były Zakłady Azotowe w Tarnowie-Mościcach. „POLICE” weszły w skład Grupy Azoty w sierpniu 2011 roku. Skala produkcji nawozów azotowych i wieloskładnikowych jest tak duża, że jako koncern jesteśmy nie tylko liderem na rynku krajowym, ale także w ścisłej czołówce europejskiej.

Nie tyle fakt, że od kilku dziesięcioleci nasze nawozy są na rynku, ale ze względu na ich jakość, polickie nawozy od lat znane są i cenione przez polskich rolników i ogrodników. Odpowiadając na oczekiwania Klientów, „POLICE” dostarczają skutecznych produktów z gwarancją jakości, a także efektywnych rozwiązań wspieranych wiedzą i wieloletnim doświadczeniem. Dzięki temu, klienci „Grupy Azoty POLICE” otrzymują sprawdzone nawozy azotowe i wieloskładnikowe.

Oferta ta, to szeroka gama nowoczesnych nawozów mineralnych, w tym nawóz azotowy – mocznik.pl, azotowy z siarką POLIFOSKA® 21 oraz wiele formuł kompleksowych nawozów wieloskładnikowych NPK, znanych pod marką POLIFOSKA® i POLIMAG®, a także fosforan amonu – POLIDAP®.

Oferta POLIFOSEK® ulega modyfikacjom, jako reakcja na obserwowane zmiany w rolnictwie. Stan gleb, coraz mniejsza ilość obornika, coraz więcej produkcji towarowej, często w „monokulturze” wymusza zmiany w nawożeniu. By ułatwić stosowanie zbilansowanego nawożenia, bo takie jest najbardziej skuteczne, oferujemy nawozy o różnych formułach. Modyfikowanie składów zgodnie z nowymi potrzebami i staranna produkcja, czyli wyrównana i trwała każda granula o identycznym składzie, powoduje, że **POLIFOSKI® jako jedyne polskie nawozy kompleksowe są nawozami ponadczasowymi.**

Ciągle aktualizowana oferta nawozów z „POLIC” umożliwia przestrzeganie praw efektywnego nawożenia. Jakość tych nawozów i prawidłowy wybór formuły decyduje o większym plonie i zawsze poprawia wartość biologiczną, technologiczną i przechowalność plonu.

Wiele wysiłków jest skierowane także na doskonalenie produkcji i stosowania nawozów w aspekcie bezpieczeństwa i ochrony środowiska.

Wszyscy producenci nawozów z GRUPY AZOTY spełniają najwyższe światowe standardy zgodne ze Zintegrowanymi Systemami Zarządzania: jakością ISO 9001, środowiskowym ISO 14001, bezpieczeństwem i higieną pracy PN-N 18001 i międzynarodowej specyfikacji OHSAS 18001. Certyfikaty te świadczą nie tylko o nowoczesności, ale przede wszystkim o perspektywnym zarządzaniu.



W ramach programu „Opieka nad produktem” doskonalimy działania w zakresie produkcji i stosowania nawozów w aspekcie bezpieczeństwa i ochrony środowiska.

Oferta POLIFOSEK® jest reakcją na obserwowane zmiany w naszym rolnictwie, oczekiwania wysokiej efektywności ekonomicznej nawożenia, przy zachowaniu prawidłowej wartości biologicznej plonu i dbanie o środowisko naturalne.

Z uwagi na znakomite parametry nawozy z „POLIC” cenione są nie tylko przez polskich rolników, ale praktycznie na wszystkich kontynentach, ponieważ w każdych warunkach gwarantują wysoką efektywność plonowania i bezpieczeństwo ekologiczne.

Dobre, sprawdzone w stosowaniu na wszystkich kontynentach nawozy z „Grupy Azoty POLICE” gwarantują wysoką efektywność plonowania i bezpieczeństwo ekologiczne.



Tabela 22. Współczynniki do przeliczania składników pokarmowych na nawozy i nawozów na składniki pokarmowe

Składnik	Mnożnik	Składnik	Mnożnik
P na P ₂ O ₅	2,291	P ₂ O ₅ na P	0,436
K na K ₂ O	1,205	K ₂ O na K	0,830
Ca na CaO	1,399	CaO na Ca	0,715
CaO na CaCO ₃	1,780	CaCO ₃ na CaO	0,560
Mg na MgO	1,658	MgO na Mg	0,603
MgO na MgSO ₄ ·H ₂ O	3,450	MgSO ₄ ·H ₂ O na MgO	0,290
MgO na MgSO ₄ ·7H ₂ O	6,150	MgSO ₄ ·7H ₂ O na MgO	0,163
Na na Na ₂ O	1,326	Na ₂ O na Na	0,742
S na SO ₂	2,000	SO ₂ na S	0,500
S na SO ₃	2,500	SO ₃ na S	0,400
S na SO ₄	3,000	SO ₄ na S	0,330
S na K ₂ SO ₄	5,438	K ₂ SO ₄ na S	0,184
S na CaSO ₄	4,250	CaSO ₄ na S	0,235



Asortyment nawozów Grupy Azoty ZAK S.A. w Kędzierzynie

Produkt	Skład %									
Formuła %	N, w tym				P ₂ O ₅	K	CaO	MgO	S	B
	N-ogółem	N-NH ₄	N-NO ₃	N-amidowy						
Saletra amonowa 32 / ZAKsan® N 32	32	16	16							
Salmag® / saletrzak N(CaMg) 27,5-(3,5-4)	27,5	13,8	13,7			3,5	4			
Salmag® z borem N(CaMg) 27,5-(3,5-4)+0,2(B)	27,5	13,8	13,7			3,5	4			0,2
Salmag z siarką® N(CaS) 27,5-(9,5-4,5)	27,5	13,8	13,7			9,5			4,5	
mocznik granulowany N 46	46			46						
Roztwór saletrzano-mocznikowy RMS N28, N30, N32	28 30 32	7,1 7,6 8,1	7,1 7,6 8,1	13,8 14,8 15,8						

Asortyment nawozów Grupy Azoty Zakłady Azotowe Puławy S.A.

Produkt	Skład %									
Formuła %	N, w tym				P ₂ O ₅	K	CaO	MgO	S	B
	N-ogółem	N-NH ₄	N-NO ₃	N-amidowy						
Siarczan amonu AS 21 N(S) 21-(24)	21	21							24	
Pulsar® N(S) 20,8-(24,2)	20,8	20,8							24,2	
Pulan® N 34	34	17	17							
Pulrea®, Pulgran® N 46	46			46						
Roztwór saletrzano-mocznikowy RMS N28, N30, N32	28 30 32	7,1 7,6 8,1	7,1 7,6 8,1	13,8 14,8 15,8						
PULASKA® N(S) 20-(6)	20	5,3		14,7					6	
RSMS® N(S) 26-(3)	26	6,6	4	15,4					3	

Asortyment nawozów Grupy Azoty Zakład w Tarnowie

Produkt	Skład %									
Formuła %	N, w tym				P ₂ O ₅	K	CaO	MgO	S	B
	N-ogółem	N-NH ₄	N-NO ₃	N-amidowy						
Saletra amonowa 30 makro N(Mg) 30-(2)	30	15	15				2			
Saletrzak 27 N(CaMg) 27-(2-4)	27	13,5					2	4		
Saletrzak z borem 27+B standard N(CaMg) 27-(2-4) + 0,2 (B)	27	13,5	13,5				2	4		0,2
Saletrosan® 26 N(S) 26-(13)	26	19	7						13	
Saletrosan® 30 N(S) 30-(6)	30	18	12						6	
Siarczan amonu AS 21 N(S) 21-(24)	21	21							24	

Asortyment nawozów Grupy Azoty Puławy – GZNF FOSFRORY w Gdańsku

Produkt	Skład %								
Formuła %	N, w tym		P ₂ O ₅	K	CaO	MgO	SO ₃ / S	B	Inne
	N-ogółem	N-NH ₄							
amofoska® 5-10-25 z borem NPK(CaS) 5-10-25-(4-14)	5	5	10	25	4		14 / 4,4	0,1	
amofoska® 4-16-18 NPK(CaS) 5-16-18-(4-10)	4	4	16	18	4		10 / 4		
amofoska® 4-12-20 NPK(CaS) 4-12-20-(5-12)	4	4	12	20	5		12 / 4,8		
amofoska® 4-12-12 NPK(CaMgS) 4-12-12-(10-2,5-15)	4	4	12	12	10	2,5	15 / 6		
amofoska® CORN 4-10-22 z borem i cynkiem NPK(CaS) 4-10-22-(4-2,5-10)	4	4	10	22	4	2,5	10 / 2,5	0,1	Zn 0,2
fosdar™ 40 superfosfat wzbożony z wapniem			40		10				



Informacje o nawożeniu
tel. 91 317 31 10

www.polifoska.pl
www.nawozy.eu



Grupa Azoty Zakłady Chemiczne „Police” S.A.
ul. Kuźnicka 1, 72-010 Police