

**Nawozy mineralne jako materiały
korygujące zawartość
pierwiastków w glebie.
Wady i zalety.**

Nawozy mineralne

Nawozy mineralne są to związki chemiczne lub ich mieszaniny, zawierające składniki pokarmowe stosowane w żywieniu roślin uprawnych i ogrodniczych, będące produktem przemysłu nawozowego. Powstają one w wyniku syntezy lub przeróbki surowych kopalin.

Nawozy mineralne mogą zawierać jeden lub więcej składników pokarmowych, dlatego dzieli się je na **jedno** i **wieloskładnikowe**. W grupie nawozów wieloskładnikowych wyróżnia się nawozy **mieszane** powstające przez mechaniczne wymieszanie dwóch lub więcej nawozów pojedynczych, w dowolnym stosunku wagowym oraz **kompleksowe**, otrzymywane w wyniku reakcji chemicznych przynajmniej dwóch związków chemicznych, zawierających składniki pokarmowe.

Cel nawożenia mineralnego

1. Dostarczenie roślinom dostatecznej ilości składników pokarmowych z zachowaniem właściwych proporcji między nimi oraz utrzymanie lub polepszenie żyzności gleby.
2. Nawożeniem można zarówno zwiększyć zawartość przyswajalnych dla roślin składników pokarmowych jak i ograniczyć przyswajalność innych. Zależy to od wielkości dawek nawozów i również od tego jakie ilości składników oprócz pobrania ich przez rośliny zostaną z gleby wymyte lub wywiane.
3. W nawożeniu gleb, oprócz azotu, fosforu i potasu stosuje się również nawozy wapniowe i magnezowe. Dostarczają one składników pokarmowych roślinom oraz poprawiają odczyn i właściwości gleby.

Jakie korzyści daje nawożenie mineralne?

Prawidłowe zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe daje wyższy plon.



Prawidłowe zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe to wpływ na podstawowe cechy jakościowe owoców czy warzyw, takie jak:

- ❑ zawartość białka, cukrów, soli mineralnych,
- ❑ na ważne cechy użytkowe.

Rola i znaczenie potasu

- **Potas (K)** jest składnikiem, który reguluje gospodarką wodną w roślinie wpływa na aktywność enzymów, a w niewielkim stopniu decyduje o wielkości biomasy.
- Nawożenie potasem upraw jest podstawowym elementem zrównoważonego nawożenia roślin. Szczególnie znane jest współoddziaływanie między azotem i potasem.
- **Niedobór potasu** w roślinie powoduje ograniczenie transformacji azotu mineralnego do białek. Przy niedoborze potasu wzrost pędów ulega zahamowaniu, przyrosty są cienkie, międzywęźla są skrócone, pędy i gałęzie stopniowo zamierają. Liście są małe, niebiesko zielone. Na liściach pojawiają się nekrotyczne plamy między nerwami, które wyglądają różnie u różnych roślin sadowniczych

Podst. składnik	Nawóz	Zawartość składników	Uwagi
Potas K ₂ O	sól potasowa (chlorek)	60% K ₂ O	3-4 rok po posadzeniu, - jesienią
	siarczan potasu (naturalny)	50% K ₂ O	
	kainit (chlorek)	14-18% K ₂ O	
	karnalit	11-13% K ₂ O i 17% MgO + mikroelementy	
	kainit magnezowy (chlorek)	8-14% K ₂ O	
	patentkali (siarczan)	30% K ₂ O, 10% MgO, 17% S	
	kalimagnezja (siarczan)	26-30% K ₂ O i 8-12% MgO	
	saletra potasowa	46% K ₂ O i 13% N	
	hortisul (siarczan)	52% K ₂ O	

Rola i znaczenie magnezu

- **Magnez** jest głównym składnikiem chlorofilu, zielonego barwnika roślin, niezbędnego w procesie fotosyntezy. Magnez odgrywa również zasadniczą rolę w syntezie kwasu nukleinowego, RNA i białek, a także jako aktywator licznych enzymów. Niedostatek magnezu powoduje plamistą chlorozę liści, najczęściej występującą na młodych roślinach.
- Zbyt mała zawartość magnezu pogarsza wartość produktów roślinnych i jest przyczyną tężyczki tężyczki pastwiskowej u bydła.

Fot. Objawy chlorozy magnezowej.



Podst. składnik	Nawóz	Zawartość składników
Magnez MgO	siarczan magnezu (sól gorzka lub epsomit)	16% MgO
	siarczan magnezu jednowodny	29% MgO
	kizeryt	29% MgO
	saletra magnezowa	15,7% MgO i 11% N

Rola i znaczenie fosforu

- **Fosfor** występuje w całej roślinie, lecz szczególnie duże jego ilości gromadzą się w nasionach, gdzie stanowi materiał energetyczny zużywany w kiełkowaniu. Fosfor jest stałym składnikiem kwasów nukleinowych DNA i RNA.
- Sprzyja on równomiernemu wytwarzaniu, i dojrzewaniu części generatywnych rośliny, oraz rozwojowi korzeni. Niedostatek fosforu uwidacznia się karleniem rośliny, czerwienieniem łodygi, ciemną zielenią liści (których końce zwijają się ku dołowi) oraz słabym wykształceniem nasion.

Rola i znaczenie fosforu

- **Skutki głodu fosforowego** u roślin uprawnych występują tym silniej, im gleba jest mniej zasobna w fosfor oraz im bardziej jest kwaśna. Czynnikiem, sprzyjającym silniejszej reakcji roślin na niedobór fosforu w początkowym okresie wegetacji, jest wysoki poziom nawożenia azotem. **Dlatego skutki głodu występują na glebach ubogich, kwaśnych, nie wapnowanych, nawożonych niskimi dawkami fosforu i w przypadku jednostronnego nawożenia azotem.**
- Aby zapobiec nadmiernemu uwstecznianiu fosforu, konieczne jest:
 - ✓ regulowanie odczynu gleby, głównie przez stosowanie nawozów wapniowych i wapniowo - magnezowych,
 - ✓ stosowanie granulowanych nawozów fosforowych,
 - ✓ regularne stosowanie nawozów organicznych (w uprawach rolniczych).

Podst. składnik	Nawóz	Zawartość składników	Uwagi
Fosfor P_2O_5	mączka kostna	% P_2O_5	wolno działający, na gleby kwaśne
	mączka fosforytowa	29% P_2O_5	wolno działający, na gleby kwaśne
	superfosfat prosty pylisty	19% P_2O_5	najszybciej działający
	superfosfat potrójny granulowany	46% P_2O_5	- jesienią
	superfosfat potrójny granulowany borowany	44% P_2O_5 i 0,5% B (bor)	stwierdzony niedobór boru
	fosforan amonu	46% P_2O_5 i 18% N	

Rola i znaczenie azotu

- **Azot** jest pierwiastkiem wchodzącym w roślinie w organiczne połączenia przede wszystkim białek konstytucyjnych i zapasowych oraz kwasów nukleinowych. Jest również składnikiem innych związków organicznych, jak chlorofil, alkaloidy, aminy.
- Przy dobrym zaopatrzeniu w azot rośliny rosną bujnie, mają duże ciemnozielone liście, mogą asymilować dużo dwutlenku węgla.
- Rośliny odczuwające niedobór azotu mają silnie rozwinięty system korzeniowy, natomiast słabo rozbudowaną część nadziemną.

Podst. składnik	Nawóz	Zawartość składników	Uwagi
Azot (N)	saletra wapniowa	8,5-15,5% N i 17% CaO	na gleby kwaśne
	saletra amonowa	34% N, 3% MgO (tlenek magnezu)	-wiosną -pH<4
	saletrzak	27% N, 5% CaO (tlenek wapnia) 3% MgO	
	saletrzak magnezowy	28% N, 3,6% MgO	
	mocznik	46% N	
	siarczan amonu	20% N i 25% S	pH>4

Rola i znaczenie wapnia

- **Wapń** - jest składnikiem pokarmowym i przy jego niedoborze następuje słaby wzrost systemu korzeniowego. Brak wapnia łączy się z zakwaszeniem gleby. Występują wówczas łącznie objawy niedoboru wapnia i magnezu oraz nadmiar glinu i manganu.
- Podstawowym celem wapnowania jest zmiana odczynu gleby zbyt kwaśnej i przywrócenie jej utraconych ilości wapnia.
- Nawozy wapniowe oprócz doprowadzenia odczynu gleby do optymalnego dla roślin, korzystnie oddziałują na właściwości fizyczne gleby.
- Zabieg wapnowania jest ważny także z punktu widzenia przeciwdziałania skutkom skażenia gleby.

Fot. Początki niedoboru wapnia. Niedobór wapnia prowadzi z czasem u pomidora do *suchej zgnilizny wierzchołkowej* owoców, poważnej choroby fizjologicznej.



Podst. składnik	Nawóz	Zawartość składników
Wapń CaO i MgO lub CaCO ₃ i MgCO ₃	mączka dolomitowa, dolomit	30% CaO i 22% MgO
	węglan wapnia, wapniak	40% CaO
	kreda łąkowa i jeziorna	20-33% CaO
	margiel	14-45% CaO

Znaczenie mikroelementów

- Zapotrzebowanie roślin na mikroelementy jest niewielkie, pomimo to w warunkach polowych niejednokrotnie obserwuje się objawy wskazujące na niedobór tych składników. Przyczyną niedoboru jest najczęściej mała dostępność mikroelementów wynikająca z uprawy roślin na glebach alkalicznych, rzadko nawożonych obornikiem czy nadmiernie wilgotnych.
- W przypadku roślin kwaśnolubnych może wystąpić niedobór żelaza, manganu, cynku. Tutaj składniki pokarmowe uzupełniamy przez stosowanie specjalistycznych mieszanek nawozowych (wieloskładnikowych z mikroelementami) przeznaczonych pod konkretne rośliny lub zastosować mikronawozy, w których skład wchodzi głównie mikroelementy.

Wady stosowania nawozów mineralnych

- Wady wynikają ze złego stosowania i nadużywania gdy brak dokładnych analiz zasobności gleby.
- Niepotrzebne, a zwłaszcza nadmierne nawożenie nie tylko naraża działkowca na zbędne koszty, ale także powoduje pogorszenie się jakości plonu a nawet jego spadek.
- Zasolenie i wymywanie nawozów.
- Zanieczyszczenie wód powierzchniowych i gruntowych.
- Negatywnymi skutkami nawożenia jest niebezpieczeństwo oparzeń, chorób skóry i odczynów alergicznych podczas bezpośredniego kontaktu w czasie transportu, magazynowania, wysiewu lub czyszczenia siewników z wapnem i wodą amoniakalną.

Przenawożenie gleby



Fot. Objawy chlorozy (niedoboru żelaza) u jodły.

- Prawidłowe nawożenie jest bardzo ważnym czynnikiem decydującym nie tylko o uzyskaniu wysokiego, ale także wartościowego biologicznie plonu. Nadmiar jednego ze składników mineralnych może spowodować lub zaostrzyć niedobór innych, nawet przy optymalnej ich zawartości w glebie. Zjawisko to zwane jest **antagonizmem jonów**.
- Typowy i często spotykany przykład to antagonizm potasu i magnezu. Przy nadmiernym nawożeniu potasowym rośliny nie są w stanie pobrać potrzebnej im ilości magnezu. Nadmiar fosforu może spowodować wystąpienie objawów niedoboru cynku i żelaza. Czynnikiem mogącym ograniczyć pobieranie żelaza jest za wysokie stężenie manganu, miedzi czy cynku.

Przenawożenie gleby

W silnie przenawożonych glebach może wystąpić niekorzystne zjawisko nadmiernego stężenia soli tzw. **zasolenie gleby**, co prowadzi między innymi do ograniczenia pobierania wody przez rośliny (susza fizjologiczna). W skrajnych przypadkach liście roślin uszkodzonych z powodu zasolenia gleby przybierają początkowo niebieskozielony kolor, następnie brunatnieją i zasychają - najczęściej od brzegów blaszki liściowej.

Wrażliwość niektórych roślin warzywnych i sadowniczych na zasolenie gleby

Mało wrażliwe	Średnio wrażliwe	Silnie wrażliwe
kapustne, burak, rzepa, jarmuż, szparag, ogórki, pomidory, papryka	kukurydza, marchew, sałata, rzodkiewka, pietruszka, groch, cebula, szpinak, winorośl, rozsada warzyw	selery, fasola, bób, ziemniaki, siewki roślin, jabłonie, grusze, brzoskwinie, śliwy, porzeczki, maliny, truskawki

Przenawożenie gleby

- Nawozy mineralne i organiczne oraz osady ściekowe ze śmieci miejskich mogą być źródłem zanieczyszczeń gleby **metalami ciężkimi**, zwłaszcza ołowiem, cynkiem, miedzią, niklem i kadmem (tab.).
- Jedynym skutecznym zabezpieczeniem przed wprowadzeniem do gleby nadmiernych ilości tych pierwiastków jest normowanie ich zawartości w nawozach i produktach stosowanych do użytkowania gleb.

Przenawożenie gleby

- Zdolność pobierania **metali ciężkich** z gleby i ich zawartość w roślinach jest zróżnicowana zależnie od gatunku i organu rośliny. Rośliny dwuliścienne gromadzą więcej metali ciężkich od roślin jednoliściennych, a zawartość tych pierwiastków maleje w kierunku:

organy wegetatywne > soczyste organy zapasowe > organy generatywne

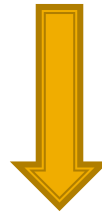
- Zatrucie gleby metalami ciężkimi, a następnie kumulowanie się tychże w tkankach roślin jest przyczyną nieodwracalnych zmian w organizmach roślinnych, powoduje zmniejszenie przyrostu masy roślinnej, zmniejszenie plonowości. U człowieka nadmiar metali ciężkich może powodować miażdżycę i nowotwory.

Przenawożenie gleby azotem

- **Azotany** i powstające z nich azotyny reagują z aminami i powstają nitrozoaminy, które mogą działać na organizm kancerogennie albo mutagennie. Redukcja azotanów do bardziej szkodliwych azotynów i zachodzić również w organizmie zwierzęcym. Na przykład u przeżuwaczy w przedżołądku mogą powstać azotyny w procesie fermentacji. Może to obniżać wzrost mięśni i kości, ograniczać produkcję mleka oraz zmniejszać wytwarzanie witaminy A.
- Dużą zdolność do gromadzenia tych związków mają z roślin uprawnych np.: ziemniaki, kukurydza, liście buraków, a z warzyw: burak ćwikłowy, szpinak, kapusta biała i marchew

Przenawożenie gleby azotem

- Innym skutkiem stosowania nawozów mineralnych i organicznych zawierających azot, jako główny składnik, jest ujemny wpływ jego gazowej formy (N_2O i NO) na atmosferę.



Emitowany do atmosfery podtlenek azotu (N_2O) łącznie z takimi gazami, jak CO_2 , CH_4 , CO i NO wywołuje efekt cieplarniany przy ziemi, polegający na absorpcji ziemskiego promieniowania podczerwonego.

Przenawożenie gleby wapniem

- **Przewapnowanie** gleby i doprowadzenie odczynu do zasadowego wywołuje wiele negatywnych skutków jak przesuszenie gleby (szczególnie lekkiej), szybszy rozkład substancji organicznej oraz przejście niektórych składników w formy nieprzyswajalne dla roślin (fosfor, bor, żelazo, mangan).

Przenawożenie gleby potasem

- **Zbyt wysokie nawożenie potasem** prowadzi do występowania charakterystycznych objawów na liściach braku magnezu, a owoce są kwaśne. Potas jest silnym antagonistycznym pierwiastkiem w stosunku do magnezu i dlatego blokuje zarówno pobieranie magnezu, jak i jego przemieszczanie się w roślinie.
- **Nadmierne nawożenie potasem** może także powodować pogorszenie jakości plonów np. gorzka plamistość podskórna jabłek lub sucha zgnilizna pomidora względnie zasolenie podłoża.

Podsumowanie

Nawozy mineralne:

- Zwiększają zasobność gleb w łatwo przyswajalne składniki pokarmowe dla roślin.
- Niektóre z nich działają odkwaszająco na gleby.
- Stwarzają optymalny odczyn gleb dla rozwoju pożądanych gatunków roślin.

Nadmierne wprowadzenie do gleby nawozów mineralnych powoduje:

- Naruszenie równowagi jonowej wzmagające ubytek składników.
- Zanik zdolności przyswajania przez rośliny innych niezbędnych do życia składników odżywczych, np. miedzi w wyniku nadmiaru azotu, fosforu, potasu.
- Degradację struktury gleby.
- Zatrucie środowiska substancjami toksycznymi, np. metalami.