

Nawożenie



• Opracował Kamil Pranczk

Nawożenie

Nawożenie zajmuje się wzbogacaniem gleby w składniki pokarmowe niezbędne do wzrostu roślin uprawowych.

Wymagania pokarmowe określa się na podstawie analiz chemicznych składników pokarmowych zawartych w plonach końcowych zebranych z określonej pow. np. 1 ha.

Największą ilość składników pokarmowych pobierają okopowe i rzepak, znacznie mniej rośliny zbożowe.

Buraki, ziemniaki i rzepak pobierają dużo azotu i potasu a mało fosforu, natomiast zboża stosunkowo dużo fosforu.

Nawożenie

Składniki pokarmowe i ich pochodzenie

Makroskładniki (pobierane w dużych ilościach)		Mikroskładniki (pobierane w małych ilościach)
z powietrza i wody	z gleby	
węgiel (CO ₂)	azot (N)	mangan
wodór (H ₂ O)	fosfor (P)	bor
tlen (O ₂)	potas (K)	miedź
	wapń (Ca)	kobalt
	magnez (Mg)	cynk
	siarka (S)	żelazo
		molibden

Rola składników pokarmowych

Azot / NO_3^-, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	➤ niezbędnym i podstawowym makroelementem odżywczym roślin, jest składnikiem protoplazmy, wchodzi w skład białek ➤ rośliny motylkowe żyjące w symbiozie w bakteriami brodawkowymi (<i>Rhizobium</i>) wykorzystują azot atmosferyczny
Fosfor / PO_4^{3-}	➤ jeden z składników pokarmowych, jest składnikiem związków organicznych dzięki czemu jest wykorzystywany do akumulacji energii oraz przemian zachodzących w roślinach
Potas / K^+	➤ składnik regulujący gospodarkę wodną rośliny odpowiadając za utrzymanie odpowiedniego turgoru oraz sterowanie aparatami szparkowymi, odpowiada również za prawidłowe funkcjonowanie procesów fotosyntezy

Nawozy a środowisko przyrodnicze

Rodzaje nawozów

Naturalne

- **Organiczne:** obornik, kompost, gnojowica, gnojówka, nawozy zielone, torf wysoki
- **Nieorganiczne:** zmielone kopaliny: wapienie, kreda, dolomity, apatyty, mączka kostna

Sztuczne

- **Azotowe:** **mocznik** $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$, **salmiak** – chlorek amonu $[\text{NH}_4\text{Cl}]$, **siarczan(VI) amonu** $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$, **saletry** – **azotany(V)** {amonowa $[\text{NH}_4\text{NO}_3]$, sodowa $[\text{NaNO}_3]$, wapniowa $[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2]$, potasowa $[\text{KNO}_3]$, magnezowa $[\text{Mg}(\text{NO}_3)_2]$
- **Potasowe:** **kainit** – sól potasowa, chlorek potasu $[\text{KCl}]$, **siarczan(VI) potasu** $[\text{K}_2\text{SO}_4]$, **saletra potasowa** $[\text{KNO}_3]$,
- **Fosforowe:** **superfostat potrójny** – **dwuwodoroortofosforan(V) wapnia** $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2]$, **precipitat** – **wodorortofosforan(V) wapnia** $[\text{CaHPO}_4]$

Nawozy a środowisko przyrodnicze

❖ Procentowa zawartość składników pokarmowych w nawozach – określona zawartość określonego składnika pokarmowego jest jednoznaczna z ilością składnika w 100g nawozu (w przeliczeniu na czysty składnik: N, P_2O_5 , K_2O)

➤ Przykłady:

- ✓ Mocznik – nawóz 46% N → 46 kg N w 100 kg nawozu
- ✓ Superfosfat – nawóz 46% P_2O_5 → 46 kg P_2O_5 /100kg
- ✓ Kainit – nawóz 12% K_2O → 12kg K_2O /100kg

Obornik
mieszany

N – 0,50%; P_2O_5 – 0,20%; K_2O – 0,60%;
 CaO – 0,50%; MgO – 0,15%

W 1 tonie obornika: 5kg - N; 2kg – P_2O_5 ;
6kg – K_2O ; 5kg – CaO ; 1,5kg – MgO

Stosunek N : P : K → 1 : 0,4 : 1,2

Nawożenie

Obornik

Nawóz złożony z odchodów pochodzenia zwierzęcego i ściółki (słoma, trociny)

Roczna produkcja obornika w kraju to ok. 130 mln ton.

Dzięki temu na każdy ha użytków rolnych rocznie średnio w oborniku wnosi się

35 kg/ha azotu

9 kg/ha fosforu

35 kg/ha potasu

Nawożenie

Obornik

Do obliczenia produkcji obornika w gospodarstwie przez wszystkie zwierzęta należy je przeliczyć na

dorośle sztuki obornikowe (DSO).

Za 1 DSO przyjęto krowę dojną o masie 500 kg, która przebywając przez rok w oborze zużywa 1,4 tony ściółki i produkuje 10 ton przefermentowanego obornika.

Nawożenie

Przeliczanie grup zwierząt na DSO

- cielęta do 100 kg - 5 sztuk
- buhaje lub jałówki do 300 kg - 1,7
- konie dorosłe o masie 600 kg – 1,4
- źrebaki do 1 roku – 6,7
- maciory w wieku ponad 10 miesięcy – 4
- tuczniki w wieku 3 do 6 miesięcy – 6,7
- owce w wieku ponad 1 rok – 12,5

Nawożenie

Stosowanie obornika

Obornik na jednym polu stosujemy raz na 3 do 5 lat pod rośliny, które dobrze go wykorzystują, takie jak buraki, ziemniaki, kukurydza, kapusta, marchew pastewna.

Pod buraki zaleca się dawkę 30 – 40 ton/ha, pod ziemniaki, kukurydzę na kiszonkę i kapustę pastewną 25 -30 ton/ha, pod ziemniaki na sadzeniaki, kukurydzę na ziarno i marchew pastewną 20 -25 ton/ha

Nawożenie

Stosowanie obornika

Najlepszym terminem do stosowania obornika jest jesień, pod orkę odwrotną lub przedzimową.

Obornik możemy też zastosować wiosną zwłaszcza pod średniopóźne i późne odmiany ziemniaków.

Nie wolno stosować obornika na gleby zalane wodą, zamrożone lub w odległości mniejszej niż 20 m od wód powierzchniowych.

Nawożenie

Stosowanie obornika

Obornik rozrzucamy w dni pochmurne i przyorujemy go w tym samym dniu.

Na glebach lekkich obornik powinien być przyorany do głębokości 20 cm, a na ciężkich 10 do 15 cm.

Nawożenie

Stosowanie obornika

Z dawką 20 ton obornika na 1 ha wprowadzamy do gleby ok. 100 kg N, 26 kg P i 116 kg K.

W pierwszym roku wykorzystanie azotu wynosi ok. 30%, fosforu 20 – 25%, a potasu 50%. W drugim i trzecim dalsze 30 – 40% azotu i potasu a fosforu przez 3- 4 lata do 65%.

Nawożenie

Gnojowica powstaje w bezściółkowym systemie chowu i jest mieszaniną odchodów zwierząt i wody z mycia stanowisk i pojenia .

Nawożenie

Gnojówka- przefermentowany mocz gromadzony w zbiornikach. Jest nawozem jednostronnym, gdyż prawie całkowicie pozbawionym fosforu. Zawiera przeciętnie 1-3% suchej masy, 0,3-0,6% N, 0,68-0,83% K i poniżej 0,04% P.

Nawożenie gnojówką powinno być uzupełnione nawożeniem fosforowym np. przez zastosowanie superfosfatu, którego można dodać bezpośrednio do zbiornika z gromadzoną gnojówką. Ilość dodawanego superfosfatu powinna wynosić ok. 25-30 kg/1 m³ gnojówki. W gnojówce przefermentowanej organiczne związki azotu przekształcają się w formy mineralne. Stosowana jako naturalny nawóz azotowo-potasowy.

Ilość gnojówki stosowana na użytkach zielonych waha się w granicach 10-20 m³/ha. Nawóz ten przed zastosowaniem powinien zostać rozcieńczony wodą w stosunku 1:1-1:4.

Nawożenie

Gnojowica bydlęca w m3

N 3,6 kg

P₂O₅ 1,9 kg

K₂O 4,1 kg

CaO 2,1 kg

MgO 0,8 kg

Gnojówka bydlęca w m3

N 2,6 kg

P₂O₅ 0,1 kg

K₂O 7 kg

CaO 0,25 kg

Nawożenie

Gnojówka i gnojowica – przeznaczenie

Oba te nawozy naturalne znajdują częste zastosowanie na użytki zielone. Można jednak oczywiście nawozić nimi również inne uprawy, przy czym należy pamiętać, iż nie możemy stosować ani gnojówki ani też gnojowicy pogłównie w roślinach przeznaczonych do bezpośredniego spożycia.

Nawet, jeśli uwzględnimy w kosztach nawożenia nasz czas, paliwo oraz amortyzację sprzętu, okaże się, że oba te nawozy stanowią najtańsze źródło składników pokarmowych dla roślin.

Nie możemy jednak nawozić gnojowicą nadmiernie naszych gleb. Azot np. z gnojowicy jest wykorzystywany znacznie lepiej i szybciej niż choćby z obornika. Podobnie dzieje się w przypadku innych składników pokarmowych. Pod tym względem gnojowica jest nawozem naturalnym najbardziej zbliżonym do nawozów mineralnych. Nie możemy jednak nawozić gnojowicą nadmiernie naszych gleb. Azotanowa forma azotu jest bowiem szybko wymywana do gleby – stąd m.in. unijne restrykcje co do stosowania nie tylko gnojowicy, ale też innych nawozów naturalnych.

Nawożenie

Obornik drobiowy nazywany również **pomiotem ptasim** to nawóz naturalny, będący mieszaniną wydaliny hodowanego drobiu i ściółki. Do pomiotu mogą być dodawane środki hamujące wydzielanie amoniaku. Obornik drobiowy wykorzystywany jest do nawożenia gleb oraz do produkcji różnego rodzaju podłoża organicznego np. do uprawy pieczarek. Skład chemiczny tego nawozu jest zróżnicowany w zależności od gatunku.

Skład chemiczny pomiotu ptasiego w zależności od gatunku (Kropisz, 1997).

Gatunek	Skład chemiczny				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	woda
Gołąb	1,5-5	1-2,8	0,7-2,6	0,8-1,6	51-57
Kura	1,2-4,1	1,2-2,6	0,8-2,3	2,4-6,8	55-60
Gęś	0,5-0,8	0,3-0,5	0,7-1	0,4-0,8	75-85
Kaczka	0,6-1	0,7-1,4	0,4-0,6	1,0-1,7	56-70

Nawożenie

Aby racjonalnie i zgodnie z przepisami wykorzystać nawozy naturalne konieczne jest wyznaczenie dopuszczalnej i optymalnej dawki nawozów. Dawka dopuszczalna to taka, w której ilość wnoszonego azotu nie przekracza 170 kg N/ha. Dawka optymalna w zależności od wymagań pokarmowych roślin i zasobności gleby może być mniejsza od dawki dopuszczalnej. Stosując często i w dużych dawkach nawozy naturalne należy szczególnie zwrócić uwagę na zasobność gleb w fosfor, którego nadmierna akumulacja może stwarzać zagrożenie dla środowiska wodnego.

Nawożenie

Nawozy mineralne dzielimy na grupy zależnie od podstawowego składnika pokarmowego:

1. nawozy azotowe
2. nawozy fosforowe
3. nawozy potasowe i magnezowe, zawierające potas i magnez w postaci rozpuszczalnych soli
4. nawozy wapniowe i wapniowo-magnezowe
5. mikronawozy zawierające mikroelementy
6. Nawozy wieloskładnikowe

Nawożenie

1. **Nawozy azotowe** - produkowane są z syntetycznego amoniaku.

Rozróżniamy 4 grupy nawozów azotowych:

❑ **saletrzane**, zawierające azot w postaci azotanowej np.:

- saletra wapniowa,
- saletra sodowa

❑ **amonowe**, zawierające azot w postaci amonowej np.:

- siarczan amonowy
- woda amoniakalna

❑ **saletrzano-amonowe**, zawierające azot w postaci azotanowej i amonowej np.:

- saletra amonowa
- saletrzaki

❑ **amidowe**, zawierające azot w postaci amidowej np.:

- mocznik

Nawożenie

Nawozy saletrzane

- ❑ **Saletra wapniowa $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$** – nawóz jasnoszary, granulowany, fizjologicznie zasadowy, ze względu na wysokie koszty wytwarzania produkowana jest w małej ilości, wykorzystywana głównie w ogrodnictwie i jako komponent nawozów wieloskładnikowych, zawiera 15,5% N.
- ❑ **Saletra sodowa NaNO_3** – nie jest produkowana w Polsce do celów nawozowych. Ma podobne właściwości do saletry wapniowej.

Nawozy amonowe

- ❑ **Siarczan amonowy $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$** - nawóz krystaliczny, jasnoszary, nawozy amonowe są fizjologicznie kwaśne, stąd nie można ich stosować na glebach kwaśnych, zawiera 20,5% N, jest podstawowym nawozem w tej grupie (ok. 8% wszystkich nawozów azotowych).
- ❑ **Woda amoniakalna** – nawóz ciekły, zawierający 20,5% N, nie zakwasza gleby, musi być stosowana dogłębowo za pomocą specjalnych rozlewaczy na głębokość 5-10 cm.

Nawożenie

Nawozy saletrzano-amonowe

- ❑ **Saletra amonowa NH_4NO_3** – jest najbardziej uniwersalnym, powszechnym w Polsce nawozem azotowym (45% wszystkich nawozów azotowych). Jest nawozem granulowanym, białej barwy, zawierający 34% N. Część amonowa ulega nitryfikacji a powstający kwas azotowy powoduje zakwaszenie gleby. Należy go chronić przed ogniem i materiałami palnymi. Działa szybko, może być stosowana pod wszystkie rośliny, zarówno przedsiawnie jak i pogłównie, musi być przykryta po wysiewie.
- ❑ **Saletrzaki** – są mieszaniną saletry amonowej z węglanem wapnia lub dolomitem. W Polsce produkuje się saletrzak magnezowy zawierający 28% N oraz 20% dolomitu (w tym 2,4% Mg) i saletrzak zwykły zawierający 25% N i 30% CaCO_3 . Saletrzaki są nawozami granulowanymi, jasnoszarymi. Nie działają zakwaszająco, są nawozami uniwersalnymi, należy je mieszać z glebą.

Nawożenie

Nawozy amidowe

- ❑ **Mocznik** $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ – jego produkcja wynosi 27% całej produkcji nawozów azotowych. Mocznik jest nawozem granulowanym, białym, łatwo rozpuszczalnym, zawiera 46% N. Mocznik przechodzi w glebie proces amonifikacji. W postaci amonowej jest pobierany przez rośliny. Następnie forma amonowa ulega nitryfikacji, stąd po kilku dniach w glebie mocznik przemienia się w saetrę amonową. Dlatego tak jak saetra amonowa mocznik jest nawozem uniwersalnym, fizjologicznie kwaśnym, nadaje się pod wszystkie rośliny i na wszystkie gleby.
- ❑ **Agramid** - granulowany mocznik może być otoczkowany siarką, która zmniejsza jego rozpuszczalność i przedłuża działanie, zawiera 30 – 33 % N
- ❑ Mocznik (obok saetry amonowej) używany jest również jako składnik nawozów azotowych płynnych zwanych roztworami azotowymi. **Roztwór azotowy** zawiera 30,5% N. Stosowany jest za pomocą opryskiwaczy, dolistnie, wraz ze środkami ochrony roślin.

Nawożenie

Nawozy amidowe

- ❑ **Roztwór saletrzano – mocznikowy (RSM)** jest wodnym roztworem mieszaniny saletry amonowej i mocznika.

Produkowane są trzy typy RSM różniące się zawartością azotu: 28%, 30% i 32%. Mają one postać cieczy o słomkowym zabarwieniu.

RSM jest nawozem uniwersalnym do nawożenia doglebowego i dolistnego. Można go stosować łącznie z innymi nawozami ciekłymi oraz pestycydami.

Do jego rozprowadzania należy stosować rozpylacze płaskostrumieniowe i wielootworowe.

Przechowujemy je w zamkniętych pojemnikach plastikowych lub stalowych.

Nawożenie

Działanie nawozów azotowych

Średnie zwwyżki plonów, jakie powoduje 1 kg azotu, wynoszą:

- 10-12 kg ziarna zbóż
- ponad 80 kg korzeni buraków
- około 70 kg ziemniaków

➤ Wykorzystanie nawozów azotowych przez rośliny ulega dużym wahaniom i średnio wynosi 60 – 70% azotu zawartego w nawozach.

Dawki pod zboża wynoszą od 30 do 120 kg azotu na 1 ha

Pod ziemniaki stosuje się 50 do 120 kg/ha.

Bardzo silnie na nawozy azotowe reaguje rzepak – dawki 150 – 250 kg/ha

Nawożenie

RSM należy przechowywać w temperaturach wyższych od temperatury krystalizacji, w zamkniętych zbiornikach z odpowietrzeniem. Jednak często się zdarza, że pewna jego ilość pozostaje niewykorzystana i trzeba ją przechować w zbiorniku do wiosny. Przy niskich temperaturach w okresie zimy, następuje krystalizacja roztworu. Temperatura przy której zachodzi ten proces, uzależniona jest od zawartości azotu całkowitego w roztworze i wynosi:

dla 32% N - 0°C,
dla 30% N - 9°C,
dla 28% N -17°C.

W procesie krystalizacji na dnie zbiornika powstaje skorupa. Nie powoduje to zwiększania objętości przechowywanego nawozu, co oznacza, że nie istnieje zagrożenie zniszczenia (rozsadzenia) zbiornika w wypadku gdy jest on pełen.

Nawożenie

Wiosną następuje przechodzenie z formy krystalicznej w ciekłą, jednak proces ten jest powolny. Skuteczne metody rekrytalizacji wiosną to mieszanie roztworu, podgrzanie zbiornika, wpuszczenie do zbiornika przez dolny zawór sprężonego powietrza.

Zbiorniki napełnione RSM ulegają w mniejszym stopniu korozji, niż opróżnione z nawozu. RSM działa umiarkowanie korozyjnie na stal zwykłą, dlatego w okresie zimowym należy opróżnić pompy, rurociągi przesyłowe z pozostałości nawozu. Pozostawienie resztek w urządzeniach i ponowne włączenie ich do eksploatacji, może doprowadzić do ich uszkodzeń. Im mniejsze jest stężenie azotu w nawozie tym większe działanie niszczące RSM na urządzenia.

Do ochrony zbiorników można stosować preparaty antykorozyjne. Przy używaniu nowych zbiorników, instalacji i pierwszym ich zastosowaniu często trzeba zaaplikować podwójną dawkę środka. W tym celu można wykorzystać RSM-TankGUARD-5, który wlewa się na dno zbiornika i zawsze dopiero w kolejnym kroku nawóz. Zalecana dawka preparatu wynosi 160 g/ 1000 kg nawozu (opakowanie 4 kg/ 24 tony RSM). Taki proces stosowania antykorozyjnego środka z nawozem powinno się powtarzać co 2 lata.

Nawożenie

Nawozy fosforowe

Rozróżniamy 2 grupy nawozów fosforowych:

❑ **rozpuszczalne w wodzie:**

➤ **superfosfaty**

❑ **rozpuszczalne w mocnych kwasach:**

➤ **mączka fosforytowa**

➤ **mączka kostna**

Nawożenie

Superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

Powszechnie stosowane nawozy fosforowe otrzymywane z fosforytów i kwasu siarkowego. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$

Stanowią około 70% wszystkich nawozów fosforowych. Ma barwę szarą. Posiada odczyn kwaśny. Produkuje się go w postaci pylistej lub granulowanej. Produkowany w Polsce superfosfat pylisty zawiera 18% P.

Nawożenie

Superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

Superfosfat pojedynczy granulowany zawiera 19% P i składa się z granulek wielkości 2 – 4 mm. Jest lepiej wykorzystywany przez rośliny.

Superfosfat potrójny granulowany jest fosforanem wapnia o małej domieszce innych składników, zawiera 46% P. Fosfor w tym nawozie jest rozpuszczalny w wodzie i łatwo dostępny dla roślin.

Nawożenie

Superfosfat potrójny granulowany borowany posiada domieszkę boru, stosowany przede wszystkim do nawożenia buraków i roślin motylkowych. Zawiera 44% P i 0,5% B.

Superfosfat najbardziej nadaje się na gleby o odczynie słabo kwaśnym i obojętnym. Na takich glebach może być stosowany „na zapas”. Superfosfat ma odczyn kwaśny, ale nie zakwasza gleb, gdyż fosfor jest pobierany przez rośliny z części kwasowej tego nawozu.

Nawożenie

Przechowywany powinien być w pomieszczeniach suchych, ze ścianami i podłożem odpornym na działanie kwasów.

Superfosfaty są nawozami przedsiewnymi i wymagają dobrego wymieszania z glebą.

Nawożenie fosforem zapewnia dobrą jakość plonu i wysoką wartość materiału siewnego.

Nawożenie

Mączka fosforytowa $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ jest nawozem pylistym, kremowoszarym, zawiera fosfor (29%) w postaci fosforanu trójwapniowego, który jest nierozpuszczalny w wodzie i mało rozpuszczalny w słabych kwasach, dlatego najlepiej działa na glebach kwaśnych, zasobnych w wodę. Po wysianiu powinna być dokładnie wymieszana, najlepiej jesienią za pomocą orki. Dobrze działa pod łubin, grykę, żyto, owies. Bardzo słabo przy uprawie pszenicy, jęczmienia, buraków (odczyn!).

Mączka kostna $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ – kości zawierają dużo fosforu. Zmielone kości zawierają 10 lub 30% P w zależności od metody produkcji oraz ok. 1,5% N. Stosowanie tak jak mączki fosforytowej.

Nawożenie

Wykorzystanie nawozów fosforowych

W porównaniu z nawozami azotowymi, wykorzystanie nawozów fosforowych jest małe i wynosi 15 – 25%. Dawki nawozów fosforowych wahają się w granicach 15 – 60 kg P/ha.

Nawożenie

Nawozy potasowe i magnezowe

Nawozy potasowe dzielimy na:

- ☐ **niskoprocentowe 32-35% K**
- ☐ **średnioprocentowe 40-43% K**
- ☐ **wysokoprocentowe 45-50% K**

Ze względu na skład chemiczny, nawozy potasowe dzielimy na chlorkowe i siarczanowe.

Nawożenie

Nawozy potasowe mają budowę krystaliczną, barwę różowoszarą lub białą, rozpuszczają się w wodzie. Są to typowe nawozy przedsiewne i wymagają wymieszania z glebą.

Sól potasowa KCl wysokoprocentowa, zawiera 50% K. W Polsce 86% wszystkich nawozów potasowych stanowi wysokoprocentowa sól potasowa. Nadaje się niemal pod wszystkie rośliny, z wyjątkiem wrażliwych na chlor jak: tytoń, chmiel, porzeczka, pomidor. Pod te rośliny stosujemy nawozy potasowe siarczanowe.

Nawożenie

Kainit magnezowy $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4$ zawiera 11 – 15% K, 14% S i 2 – 5% Mg oraz znaczne ilości sodu. Ma postać krystaliczną. Kainity nie należy stosować na gleby ciężkie i zlewne, nadaje się na gleby lekkie oraz trwałe UZ, pod buraki, kapustę, szpinak.

Siarczan potasowy K_2SO_4 zawiera 40 – 43% K. Ma budowę drobnokrystaliczną, jasnoszarą barwę. Używa się go szczególnie pod rośliny wrażliwe na chlor, zwłaszcza w warzywnictwie.

Kalimagnezja $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4$ jest siarczanowym nawozem potasowym i magnezowym. Zawiera 20 – 24% K i 5 – 7% Mg. Ma budowę grubokrystaliczną, jest jasnoszara. Nadaje się pod rośliny wrażliwe na chlor oraz na gleby ubogie w magnez.

Nawożenie

Wykorzystanie potasu z nawozów potasowych może wynosić 60% i więcej . Dawki nawozów potasowych wahają się od 40 do 130 kg/ha.

W rolnictwie a szczególnie warzywnictwie często zachodzi potrzeba stosowania nawozów zawierających magnez. Do takich nawozów należą:

Siarczan magnezowy $MgSO_4$ nawóz drobnokrystaliczny, barwy białej, zawiera 10% Mg. Może być stosowany doglebowo i dolistnie.

Kizeryt $MgSO_4$ nawóz podobny do siarczanu magnezowego, zawiera 17 – 19% Mg i 5% K.

Rolmag jest nawozem magnezowym produkowanym z magnezytu ($MgCO_3$), Rolmag 40 zawiera 23 – 25% Mg, Rolmag 60 zawiera 33 – 36% Mg. Oba nawozy są sypkie, barwy szarej i stosowane są doglebowo.

Nawożenie

Nawozy wapniowe i wapniowo-magnezowe

Wybór nawozu wapniowego zależy od rodzaju gleby i terminu nawożenia.

Na glebach ciężkich stosujemy nawozy szybko działające takie jak wapno rolnicze palone i mieszane, na glebach lekkich – wapno węglanowe.

Najbardziej uniwersalnym na wszystkie gleby jest wapno węglanowe.

Na jesieni natomiast stosujemy wapno palone, na wiosnę zaś wapniak mielony i inne nawozy wolno działające.

Najwłaściwsze jest wapnowanie na ściernisko, po czym należy natychmiast wykonać podorywkę. Jeśli wysiewamy wapno jesienią, to przykrywamy je orką przedzimową.

Wapnowanie stosuje się w rotacjach co 3 do 5 lat.

Nawożenie

Mikronawozy

Do mikroelementów zaliczamy bor, mangan, miedź, cynk, molibden.

Te właśnie mikroelementy, coraz częściej stosowane są w postaci mikronawozów, zwiększają zdrowotność i plony roślin oraz poprawiają ich jakość. Wiele mikroelementów znajduje się w nawozach organicznych i mineralnych. W miarę potrzeby wprowadza się je w mikronawozach.

Nawożenie

Nawozy wieloskładnikowe

Do nawozów wieloskładnikowych zalicza się nawozy stałe lub płynne, które w swojej masie zawierają więcej niż jeden składnik pokarmowy w z góry założonym korzystnym dla roślin stosunku.

Nawozy wieloskładnikowe mogą być dwuskładnikowe, trójskładnikowe, i więcej , gdy uzupełnione są np. magnezem i mikroelementami.

Z względu na sposób produkcji nawozy wieloskładnikowe dzielimy na:
mieszane
i kompleksowe.

Nawożenie

Nawozy wieloskładnikowe

Obecnie w Polsce nie produkuje się na skalę przemysłową nawozów mieszanych z przeznaczeniem pod rośliny polowe.

Pewna ilość nawozów mieszanych produkowana jest dla ogrodnictwa. Są to mieszanki o nazwach Fructus i Mikroflor.

Nawozy kompleksowe uzyskuje się w procesie reakcji chemicznych, zawierają one co najmniej dwa z czterech składników NPKMg w jednej cząsteczce chemicznej. Mogą to być również mieszanki takich cząsteczek z nawozami jednoskładnikowymi.

Nawożenie

Nawozy wieloskładnikowe

Podstawą produkcji nawozów kompleksowych są fosforyty lub apatyty rozpuszczone w kwasie siarkowym po dodaniu amoniaku.

Fosforan amonowy zawiera 18% N, 20% P, ma budowę granulowaną, jest szary, dobrze rozpuszczalny w wodzie. Może być stosowany jako nawóz przedsiewny, wymagający dobrego wymieszania z glebą.

Polifoska powstaje z mieszaniny fosforanu jedno- i dwuamonowego z wysokoprocentową solą potasową, zawiera 8:10:20 NPK, jest nawozem granulowanym, stosowany głównie pod zboża ozime.

Nawożenie

Nawozy wieloskładnikowe

Fosforan amonowy służy też do produkcji innych nawozów kompleksowych. Przez dodanie soli z makro- lub mikroelementami powstają nawozy dla ogrodnictwa jak: Azofoska, Vitaflor 1, Vitaflor 2 Flora, Florovit, Florogama i inne.

Nową grupę stanowią tzw. nawozy chelatowe, kompleksowe połączenie mikroelementów ze związkami organicznymi.

Nawożenie

Przykład obliczania dawek nawozowych

Planujemy uprawę jęczmienia jarego przeznaczonego na pasze.

Pod uprawę przewidujemy 1 ha pola kompleksu żytniego bardzo dobrego,
przedplonem są ziemniaki.

Na podstawie analizy gleby stwierdzono niską zawartość potasu i średnią zawartość fosforu. Przewidywany plon to 4 t/ha.

Nawożenie

**Z tabel ustalamy dawki nawozów min. w czystym składniku na 1 ha:
azotu – 100 kg/ha, fosforu – 60 kg/ha, potasu – 90 kg/ha.**

Dawki fosforu i potasu w kg/ha dla jęczmienia jarego w zależności od poziomu przewidywanego plonu i zasobności gleby

przewidywany plon ziarna [t/ha]	P ₂ O ₅ kg na 1 ha			K ₂ O kg na 1 ha		
	zawartość składników w glebie					
	niska	średnia	wysoka	niska	średnia	wysoka
3,5 – 4,4	80	60	40	90	80	60
4,5 i wyżej	100	80	60	120	100	80

Dawki azotu zalecane pod jęczmień jary w zależności od kompleksu glebowego i przewidywanego plonu

przewidywany plon ziarna [t/ha]	kompleks żytni bardzo dobry	kompleks żytni dobry	kompleks żytni średni
	kg/ha	kg/ha	kg/ha
do 3,5	90	100	110
3,5 ÷ 4,0	100	110	120
powyżej 4,0	110	120	130

Nawożenie

Przykład obliczania dawek nawozowych.

Ustalamy formy nawozów mineralnych oraz zapotrzebowanie na nawozy w kg/ha.

- ❑ Nawozy azotowe: $\frac{1}{2}$ dawki **saletry amonowej** przedsiewnie i $\frac{1}{2}$ dawki **mocznika** pogłównie
- ❑ Nawozy fosforowe: **superfosfat pojedynczy granulowany** w całości przedsiewnie
- ❑ Nawozy potasowe: **sól potasowa** w całości przedsiewnie

Nawożenie

Przykład obliczania dawek nawozowych.

Ustalamy zapotrzebowanie na nawozy w masie towarowej na 1 ha.

Azot

□ Saletra amonowa (34% N) ½ dawki przedsiewnie
w 100 kg saletry mamy - 34 kg N

to w ilu kg saletry będziemy mieli - 50 kg N

Obliczamy $(100 \times 50) / 34 = 5000/34 \approx 147 \text{ kg/ha}$

□ Mocznik (46% N) ½ dawki pogłównie
w 100 kg mocznika mamy - 46 kg N

to w ilu kg mocznika będziemy mieli - 50 kg N

Obliczamy $(100 \times 50) / 46 = 5000/46 \approx 109 \text{ kg/ha}$

Nawożenie

Przykład obliczania dawek nawozowych.

Fosfor

- ❑ Superfosfat pojedynczy granulowany (19% P_2O_5)
w 100 kg superfosfatu mamy - 19 kg P
to w ilu kg superfosfatu będziemy mieli - 60 kg P
Obliczamy $(100 \times 60) / 19 = 6000/19 \approx 316 \text{ kg/ha}$

Potas

- ❑ Sól potasowa (60% K_2O)
w 100 kg soli mamy - 60 kg K
to w ilu kg soli będziemy mieli - 90 kg K
Obliczamy $(100 \times 90) / 60 = 9000/60 \approx 150 \text{ kg/ha}$

Nawozy a środowisko przyrodnicze

❖ Błędy w nawożeniu:

- **Nawożenie w uprawie roślin powinno być stosowane na podstawie:**
 - ✓ analizy chemicznej gleby lub materiału roślinnego
 - ✓ potrzeb nawozowych konkretnych gatunków roślin
- **Nie ma możliwości przenawożenia obornikiem**, jest nawozem pełnoskładnikowym, wolno działającym, składniki pokarmowe w proporcji **N:P:K (1: 0,4 : 1,2)** są zrównoważone
- Przenawożenie prowadzi do degradacji gleb, wypłukiwanie przez opady, nawadnianie składniki (**głównie aniony NO_3^- PO_4^{3-}**) z wodami gruntowymi dostają się do wód otwartych,
- **Najsłabiej ulega sorpcji NO_3^-** , **jest najszybciej wypłukiwany z gleby**
- W zbiornikach wodnych przyczyniają się do intensywnego rozwoju glonów i **eutrofizacji wód** (wypływanie zbiorników, wymieranie zwierząt wodnych – ryb, skorupiaków)

Pestycydy a środowisko przyrodnicze

❖ **Pestycydy** – syntetyczne lub naturalne substancje chemiczne stosowane do ochrony roślin, zwierząt hodowlanych, wyrobów (drewno, malowidła, preparaty biologiczne – na których mogą żerować szkodniki lub rozwijać się grzyby i bakterie)

Podział pestycydów

Fungicydy –
grzybobójcze

Zoocydy

Algicydy –
glonobójcze

Insektycydy –
owadobójcze

Nematocydy –
nicienibójcze

Bakteriocydy –
bakteriobójcze

Moluskocydy –
mięczakobójcze

Akaracydy –
roztaczobójcze

Herbicydy –
chwastobójcze

Rodentycydy –
gryzoniobójcze

Repelenty –
odstraszające

Pestycydy a środowisko przyrodnicze

- ❖ Przepisy regulujące stosowanie pestycydów:
 - **Prewencja (okres prewencji)** jest to czas, który musi upłynąć między zabiegiem z użyciem środka ochrony roślin, a pierwszym oblotem roślin kwitnących przez pszczoły, zapobiegający ich zatruciu. **Okres prewencji, jeśli obowiązuje dla danego środka, jest zawsze podany w instrukcji stosowania.**
 - **Karencja** jest to czas, który musi upłynąć od ostatniego zabiegu z zastosowaniem środka ochrony roślin do momentu bezpiecznego zbioru roślin przeznaczonych do spożycia (owoców lub warzyw). **Okresy karencji różnią się zarówno w zależności od rodzaju rośliny jak i preparatu ochrony roślin i są zawsze podane w instrukcji stosowania.**
 - **Zarówno karencja i prewencja dotyczy nie tylko bezpośrednio opryskiwanych roślin, ale także wszystkich innych roślin (także chwastów), które mogły być przypadkowo opryskane środkiem ochrony roślin**

Pestycydy a środowisko przyrodnicze

❖ Klasy toksyczności pestycydów

- Każdy preparat zawiera związek stanowiący substancję czynną. Pod względem toksykologicznym najbardziej istotne znaczenie ma substancja czynna danego preparatu.
- Zależnie od siły działania środki ochrony podzielone zostały na pięć klas określających ich toksyczność

Klasa toksyczności	LD ₅₀ [mg/kg]	Stopień zagrożenia
I	do 50	Trucizny
II	51 - 150	Trucizny
III	151 - 500	Substancje szkodliwe
IV	501 - 5000	Substancje szkodliwe
V	Powyżej 5000	Praktycznie nieszkodliwe

Pestycydy a środowisko przyrodnicze

- ❖ **Przyroda na nasze działanie odpowiada kontradzianami.**
- ❖ **procesu selekcji ras odpornych agrofagów nie da się uniknąć, ale można go w istotny sposób spowalniać (opóźniać) poprzez przestrzeganie kilku ważnych zasad:**
- ❖ **stosowanie ś.o.r. tylko wtedy kiedy jest to absolutnie konieczne (w przypadku szkodników, po przekroczeniu progów zagrożenia);**
- ❖ **używanie pestycydów zgodnie z ustalonymi w trakcie badań dawkami;**
- ❖ **przestrzeganie rotacji preparatów – czyli stosowanie przemiennie tych o różnym mechanizmie działania;**
- ❖ **zaprzestanie wykonywania zabiegów środkami o podobnym mechanizmie działania jeżeli stwierdzono odporność lokalnej populacji agrofagów na związki z danej grupy chemicznej;**

Nawozy a środowisko przyrodnicze

- **ochrona fauny pożytecznej, a przede wszystkim drapieżców i parazytoidów, ponieważ odgrywają one bardzo istotną rolę w ograniczaniu liczebności gatunków roślinożernych, bez względu na stopień ich odporności;**
- **jeżeli jest to możliwe, uprawianie przede wszystkim odpornych odmiany roślin – metoda hodowlana (genetyczna);**
- **unikanie (a wręcz wykluczanie) stosowania środków chemicznych (nie tylko ochrony roślin) stymulujących rozwój niektórych grup szkodników;**
- **stosowanie integrowanego zwalczania agrofagów, które jest racjonalnym działaniem długofalowym minimalizującym tempo selekcji, gdyż metoda ta umożliwia zmniejszenie liczby zabiegów jak i wolumenu zużycia pestycydów, a tym samym zmniejsza presję selekcyjną.**