



Moduł IV

Nawożenie

- 1. Podstawy nawożenia**
- 2. Charakterystyka nawozów organicznych**
- 3. Charakterystyka nawozów mineralnych**
- 4. Planowanie nawożenia**
- 5. Potrzeby nawozowe roślin**

Bibliografia

1. Podstawy nawożenia

Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (Dz. U. 2007 Nr 147, poz. 1033 z późn. zm.) podaje definicję i rodzaje nawozów:



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

- **nawozy** – produkty przeznaczone do dostarczania roślinom składników pokarmowych lub zwiększania żyzności stawów rybnych, którymi są nawozy mineralne, nawozy naturalne, nawozy organiczne i nawozy organiczno-mineralne (Art. 2 ust. 1.1 ustawy),
- **nawozy mineralne** – nawozy nieorganiczne produkowane w drodze przemian chemicznych, fizycznych lub przerobu surowców mineralnych, w tym wapno nawozowe, do którego zalicza się wapno nawozowe zawierające magnez, a także niektóre nawozy pochodzenia organicznego (Art. 2 ust. 1.3 ustawy),
- **nawozy organiczne** – nawozy wyprodukowane z substancji organicznej lub z mieszanin substancji organicznych, w tym komposty, a także komposty wyprodukowane z wykorzystaniem dżdżownic (Art. 2 ust. 1.5 ustawy),
- **nawozy organiczno-mineralne** – mieszaniny nawozów mineralnych i organicznych (Art. 2 ust. 1.6 ustawy),
- **nawozy naturalne** – przeznaczone do rolniczego wykorzystania (Art. 2 ust. 1.4 ustawy):
 - obornik, gnojówka, gnojowica,
 - nawozy pochodzące od zwierząt gospodarskich, w rozumieniu przepisów o organizacji przepisów o organizacji hodowli i rozrodzie zwierząt gospodarskich, odchody, z wyjątkiem odchodów pszczół i zwierząt futerkowych, bez dodatków innych substancji,
 - guano.

Nawozy stosuje się w celu utrzymania w glebie odpowiedniej ilości i właściwej proporcji składników odżywczych (np. azot, potas, fosfor), jak również w celu utrzymania odpowiedniej jakości gleby (np. właściwy odczyn gleby, poprawa pojemności wodnej gleby).

Nawozy muszą być stosowane tylko w ilościach wymaganych przez rośliny lub glebę. Zbyt duże dawki lub niewłaściwe proporcje składników odżywczych zawartych w nawozach przyczyniają się do degradacji siedliska rolniczego, a także do zanieczyszczenia środowiska.



Dobierając rodzaj i wielkość nawożenia, należy zwrócić uwagę na podstawowe cechy gleby, takie jak:

- właściwości gleby: typ, rodzaj, gatunek,
- właściwości fizyczne, chemiczne, fizykochemiczne gleby,
- stopień kultury roli,
- warunki klimatyczne,
- warunki wodno-powietrzne w glebie,
- ukształtowanie terenu.

Niedobór składników mineralnych zawartych w glebie przyczynia się do zaburzeń w rozwoju roślin. Niedobór objawiać się może w różnorodny sposób (Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego www.wodr.poznan.pl):

- **azot** – pierwiastek ruchliwy – zahamowanie wzrostu części nadziemnych i podziemnych, sztywny, strzelisty pokrój rośliny, zabarwienie rośliny żółto-zielone, ograniczone kwitnienie i plonowanie (objawy pojawiają się najpierw na starszych liściach),
- **fosfor** – pierwiastek ruchliwy – zahamowanie wzrostu części nadziemnych i podziemnych, sztywny, strzelisty pokrój rośliny, ograniczone kwitnienie i plonowanie rośliny, liście matowe, ciemne, często z odcieniem fioletowym lub purpurowym (objawy pojawiają się najpierw na starszych liściach),
- **potas** – zwiędły pokrój rośliny, liście matowe, niebieskozielone, skąpy system korzeniowy, międzywęźla skrócone,
- **wapń** – młode liście skręcone i zgięte haczykowato, liście starsze o nieregularnych kształtach, korzenie śluzowate, sucha zgnilizna owoców,
- **magnez** – na liściach chlorozy przechodzące w nekrozy, pokrój rośliny zwiędły, w liściach dolnych pięter plamki pomiędzy żyłkami,
- **siarka** – objawy przypominają objawy niedoboru azotu, szczególnie rośliny z rodziny krzyżowych (np. rzepak) są narażone na brak siarki ponieważ wykorzystują ją do budowy olejków eterycznych,
- **żelazo** – chlorozy, zwłaszcza młodych liści, przy przedłużającym się niedoborze – zahamowanie wzrostu pędu,
- **mangan** – chlorozy przechodzące w nekrozy na młodych liściach, zwiększona wrażliwość rośliny na niskie temperatury (szczególnie wrażliwy owies),
- **cynk** – skrócenie międzywęźli, liście o mniejszej powierzchni, niekiedy skupienia małych liści (stąd nazwa „choroby małych liści”),
- **bor** – zamieranie wierzchołków pędu i korzeni, zamieranie kwiatów, brak owoców (szczególnie wrażliwe buraki oraz lucerna),



- **miedź** – zaburzenia w turgorze (brak jędrności), na liściach nekrotyczne plamy, bielenie młodszych liści, na starszych chlorozy,
- **molibden** – zahamowania rozwoju blaszek liściowych, chlorozy młodych liści, deformacja pędu.



2. Charakterystyka nawozów organicznych

Nawozy organiczne są to różnorodne nawozy zawierające w swoim składzie niezbędne dla roślin składniki odżywcze w postaci związków organicznych. Wywierają również pozytywny wpływ na glebę, na jej właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne. Większość wymaganych pierwiastków (azot, fosfor, czy potas) dostępna jest dla roślin dopiero po mineralizacji nawozów w glebie. Dlatego też nawozy mają długotrwałe działanie, powinny być stosowane co 4–6 lat.



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

Nawozy organiczne, niewłaściwie przechowywane i wykorzystywane, mogą stanowić duże zagrożenie dla ludzi i zwierząt (np. powstające nitrozoaminy wykazują działanie toksyczne i rakotwórcze), a także dla środowiska, szczególnie dla wód gruntowych i powierzchniowych (niebezpieczne są duże dawki azotu) – ustawa o nawozach i nawożeniu ogranicza stosowanie nawozów naturalnych w maksymalnej rocznej dawce nie przekraczającej 170 kg azotu na 1 ha użytków rolnych.

W zależności od pochodzenia wyróżnia się następujące nawozy:

- pochodzenia zwierzęcego (nawozy naturalne) – obornik, gnojówka, gnojowica, guano,
- pochodzenia roślinnego – kompost z odpadów roślinnych, słoma, torf, nawozy zielone i resztki poźniwne,
- niekonwencjonalne – ścieki i osady ściekowe.

Nawozy organiczne:

- są ważnym źródłem próchnicy, ich stosowanie polepsza właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne gleby oraz wzbogaca jej mikroflorę,
- łagodzą negatywny wpływ niezrównoważonego nawożenia mineralnego oraz silnego zakwaszenia gleby.

Obornik to przefermentowany kał, mocz i ściółka. Zawiera on wszystkie składniki potrzebne do rozwoju roślin oraz poprawia właściwości fizyczne gleby. Przeciętnie, w suchej masie obornik zawiera: ok. 0,5% azotu, 0,3% fosforu, 0,7–1,0% potasu, 0,5% wapnia i 0,2% magnezu, a także mikroelementy: bor, miedź cynk, itp.



Wyróżnia się 4 rodzaje obornika:

- świeży – nie poddany fermentacji,
- przefermentowany – poddany fermentacji przez okres 4–5 miesięcy,
- słomiasty – zawierający dużo ściółki ze słomy,
- kompostowany – charakteryzujący się dużym stopniem rozkładu, kompostowany z dodatkiem nawozów mineralnych, torfu, fekaliiów lub gliny.

Gnojowica to płynny nawóz pochodzący z bezściółkowego chowu zwierząt gospodarskich (kał, mocz z niewielką ilością wody). Jej cechy fizykochemiczne są zależne od zawartości wody, gatunku i wieku zwierząt, sposobu ich żywienia i użytkowania. Przeciętnie w suchej masie gnojowica zawiera: ok. 0,38% azotu, 0,2% fosforu, 0,41% potasu, 0,32% wapnia i 0,09% magnezu.

Gnojowica może zastępować obornik.

Gnojówka to przefermentowany mocz zwierząt gospodarskich. Jest organicznym nawozem azotowo-potasowym z nieznaczną ilością fosforu. Przeciętnie w suchej masie gnojówka zawiera: ok. 0,3–0,6% azotu, 0,68–0,83% potasu i 0,01–0,04% fosforu.

Kompost to nawóz organiczny wytwarzany z odpadów roślinnych (np. wyplewione chwasty, skoszona trawa, słoma, siano, obierki z ziemniaków) i zwierzęcych (odchody, sierść, pióra) w trakcie procesu kompostowania w pryzmach kompostowych, kompostownikach lub specjalnych bioreaktorach lub toaletach kompostujących. Przeciętnie w suchej masie kompost zawiera: ok. 0,3–0,4% azotu, 0,4% potasu i 0,2% fosforu. Zastosowany na glebę wzbogaca ją w próchnicę, zwiększa jej pojemność wodną i powietrzną, a w konsekwencji pozytywnie wpływa na wzrost i rozwój roślin. Niezależnie od stosowanych dawek, kompost nie wyrządza szkód ani uprawom, ani glebie.

Słoma to łodygi i liście dojrzałych roślin uprawnych (np. zbóż, rzepaku, lnu) po omłocie. Przeciętnie w świeżej masie słoma zawiera: ok. 0,5–0,7% azotu, 1,5% potasu i 0,2% fosforu.

3. Charakterystyka nawozów mineralnych



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

Nawozy mineralne, nazywane nawozami sztucznymi, wytwarzane są przez przemysł chemiczny jako produkt jedno- lub wieloskładnikowy. Wzbogacają one glebę w składniki mineralne niezbędne dla rozwoju roślin, regulują odczyn gleby, poprawiają właściwości fizyczne i chemiczne gleby.

Ze względu na zawarty składnik nawozy mineralne grupuje się następująco:

- **nawozy azotowe** – wpływają na intensywny wzrost i rozwój roślin, a jednocześnie mogą obniżać jakość technologiczną niektórych roślin (np. obniżona zawartość cukru w burakach, tłuszczu w nasionach rzepaku). Zawierają azot w różnych formach:
 - nawozy amonowe (siarczan amonowy) będące nawozem przedsiwonym zakwaszającym glebę,
 - nawozy saletrzone (saletra wapniowa) stosowane w okresie wzrostu roślin pogłównie,
 - nawozy saletrzano-amonowe (saletra amonowa i saletrzak magnezowy) do przedsiwonego i pogłównego stosowania,
 - amidowe – mocznik stosowany przedsiwnie i pogłównie oraz roztwór saletrzano-mocznikowy stosowany doglebowo i dolistnie,
- **nawozy fosforowe** – wpływają na jakość plonu, nieznacznie na jego ilość, wpływają na efektywność nawożenia azotem, zawierają fosfor głównie w postaci soli kwasu ortofosforowego, stosowane przedsiwnie,
- **nawozy potasowe** – wpływają na rozwój roślin, ilość i jakość plonów, zawierają potas w formie rozpuszczalnych soli, stosowane przedsiwnie, najczęściej w połączeniu z nawozami fosforowymi,
- **nawozy wapniowe, magnezowe i wapniowo-magnezowe** – wapniowanie odkwasza gleby (doprowadzając je do wymaganego odczynu obojętnego), nawożenie magnezowe wpływa na wzrost roślin, plon i jakość technologiczną, nawozy zawierają wapń lub/i magnez, w formie tlenkowej (do gleb ciężkich) lub węglanowej (do gleb lekkich),
- **mikronawozy** – polepszają strukturę gleb (szczególnie silnie eksploatowanych), wpływając pozytywnie na rozwój roślin i organizmów glebowych, zawierają mikroelementy (np. bor, mangan, miedź, cynk, molibden),



- **nawozy wieloskładnikowe** – jako nawozy uniwersalne dedykowane są dla wszystkich gatunków roślin, zawierają co najmniej dwa składniki pokarmowe (polifoska, potafoska, lubofoska).

Zalecane przez producentów nawozów mineralnych bezpieczne dawki uzależnione są od rodzaju gleby. Najniższa dawka przeznaczona jest dla gleb piaszczystych, najwyższa – dla gleb gliniastych.

Szczególnie należy zwrócić uwagę na dawkowanie nawozów azotowych, których nadmierne stosowanie może wyrządzić wielu szkód:

- powoduje skażenie roślin, gleby, a w konsekwencji i wód gruntowych; skażona woda, żywność i pasze doprowadzić mogą do groźnych chorób ludzi i zwierząt (np. zatrucia, choroby nowotworowe), w skrajnych przypadkach doprowadzić może do śmierci,
- powoduje zakwaszanie gleby, a w konsekwencji prowadzi do pogorszenia jakości i ilości plonów,
- prowadzi do zahamowania rozwoju pożytecznych bakterii glebowych i wzrostu ilości w glebie toksycznych grzybów.

4. Planowanie nawożenia



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

Nawozy powinny być stosowane w odpowiednich proporcjach, aby rośliny lub gleba mogły korzystać z ich składników. Zarówno zbyt duże dawki nawozów, jak również nieodpowiednie proporcje składników pokarmowych, niewłaściwa pora nawożenia, czy też brak możliwości wykorzystania nawozu w danych warunkach glebowych są przyczyną pogorszenia jakości siedliska rolniczego oraz zanieczyszczenia środowiska.

Mając na uwadze zapewnienie optymalnych warunków dla wzrostu roślin wpływających na konkurencyjność gospodarstwa rolnego, a także redukcję szkodliwego wpływu na środowisko, plany nawożenia powinny uwzględniać następujące czynniki:

- jakość gleby, np. zawartość próchnicy, struktura i typ gleby,
- inne czynniki środowiskowe, np. pochylenie terenu, erozja gleby, sąsiedztwo cieków wodnych,
- specyficzne potrzeby uprawianej roślinności.

Nawożenie powinno być realizowane zgodnie z poniższymi wskazaniem:

- Obornik – powinien być stosowany wczesną wiosną. Nawożenie obornikiem późną jesienią jest dopuszczalne pod warunkiem, że zostanie natychmiast przyorany; nawożenie powinno być w ilości nieprzekraczającej 45 ton na 1 ha użytków rolnych. Jedna tona obornika wprowadza do gleby ok. 5 kg azotu, 3 kg fosforu, 7–10 kg potasu, 5 kg wapnia, 2 kg magnezu i mikroelementy, z czego rośliny korzystają w różny sposób (w zależności od rodzaju gleby i okresu uprawiania na oborniku).

Tab. 4.1. Wykorzystanie przez rośliny składników pokarmowych pochodzących z obornika

	Gleba lekka	Gleba średnia	Gleba ciężka
I rok	70%	60%	40%
II rok	30%	30%	30%
III rok	0%	10%	20%
IV rok	0%	0%	10%

Źródło: opracowanie własne autora

- Gnojówka – zaleca się stosowanie bez rozcieńczania wczesną wiosną przedsięwzięcie (rośliny okopowe i rośliny późnego wysiewu). Ponadto dopuszcza się stosowanie późną wiosną pogłównie w formie rozcieńczonej na różne rośliny międzyrzędowo, z wyłączeniem przeznaczonych do bezpośredniego spożycia przez ludzi lub do skarmiania zwierząt; roczna dawka gnojówki nie powinna przekraczać 30 m³ na 1 hektar użytków rolnych.
- Gnojowica – stosować ją można przez cały rok przedsięwzięcie i pogłównie: zimą – pod rośliny jare, ziemniaki, buraki i rośliny pastewne, wiosną – pod kapustę pastewną i kukurydzę na kiszonkę, latem – pod rzepak i zboża ozime; roczna dawka gnojowicy nie powinna przekraczać 45 m³ na 1 hektar użytków rolnych.
- Kompost – stosuje się podobnie jak obornik, głównie pod rośliny okopowe; roczna dawka nie powinna przekraczać 40 ton na 1 hektar użytków rolnych.
- Nawozy azotowe – przedsięwzięcie stosuje się siarczan amonowy i wodę amoniakalną, pozostałe nawozy stosuje się przedsięwzięcie i pogłównie; u roślin wrażliwych na kwaśny odczyn gleby (np. jęczmień, buraki) stosuje się nawozy obojętne lub zasadowe, np. mocznik; przykładowa dawka azotu pod pszenżyto ozime: 60 kg/ha.
- Nawozy fosforowe – stosuje się jesienią na większość gleb (wyjątkiem są gleby kwaśne), najczęściej na ściern pod podorywkę lub na podorywkę i przykrywa orką przedzimową; pod rośliny o długim okresie wegetacji (np. ziemniaki), rośliny dobrze wykorzystujące fosfor (np. łubiny) oraz na gleby kwaśne zaleca się stosowanie mączki fosforytowej, pod rośliny słabo wykorzystujące fosfor (np. jęczmień) – superfosfat potrójny granulowany, na gleby słabo kwaśne – superfosfat granulowany pojedynczy; przykładowe dawki fosforu pod rośliny jare: pszenica 30–100 kg/ha, jęczmień 60–100 kg/ha, owies 30–70 kg/ha, buraki cukrowe na oborniku 50–100 kg/ha, buraki cukrowe bez obornika 80–120 kg/ka, buraki pastewne 70–100 kg/ha, bobik 90–120 kg/ha, łubin biały 80–100 kg/ha.
- Nawozy potasowe – zaleca się stosować jesienią (gleby ciężkie) w podzielonych dawkach: 2/3 jesienią i 1/3 wiosną (gleby lżejsze) albo tylko wiosną (gleby bardzo lekkie); przykładowe dawki potasu pod rośliny jare: pszenica 70–140 kg/ha, owies 60–130 kg/ha, buraki cukrowe na oborniku 120–200 kg/ha, buraki cukrowe bez obornika 150–250 kg/ka, buraki pastewne 140–220 kg/ha, bobik 100–120 kg/ha, łubin biały 50–80 kg/ha.
- Nawozy wapniowe – zaleca się wapnowanie od późnego lata do późnej jesieni, wiosną zaleca się jedynie interwencyjnie stosować wapno granulowane niewymagające wymieszania z glebą (np. pod zboża ozime, rzepak); nie powinno się stosować w tym samym roku wapna z nawozami organicznymi (przede wszystkim z obornikiem); na glebach lekkich zaleca się nawożenie w ilości 0,5–1 t/ha stosowane co 3–4 lata (np. pod ziemniaki, żyto, owies, brukiew, len, słonecznik),



na glebach cięższych zaleca się nawożenie w ilości do 2 t/ha stosowane co 5 lat (np. pod pszenicę, jęczmień, kukurydzę, rzepak, bobik).

- Nawozy magnezowe – zaleca się stosowanie w ilości 50–100 kg/ha, w wyjątkowych sytuacjach jednorazowa dawka nawozu może zostać zwiększona do 200 kg/ha; najwięcej magnezu pobierają z gleby buraki i kukurydza (ponad 50 kg z 1 ha), mniej – rzepak, ziemniaki, rośliny strączkowe (poniżej 50 kg z 1 ha), najmniej – zboża (do 30 kg z 1 ha).

Opracowany przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (www.minrol.gov.pl) Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej (załącznik Skrócony zbiór zasad dobrej praktyki rolniczej dla potrzeb wdrażania Dyrektywy Azotanowej) zawiera poniższe wytyczne w zakresie stosowania nawozów.

Okresy, w których stosowanie nawozów nie jest wskazane:

- w okresie zimowym, gdy gleba jest zamrznięta i pokryta śniegiem, nie powinno się stosować nawozów, gdyż składniki mineralne w nich zawarte, szczególnie związki azotu, narażone są na wymywanie do wód gruntowych lub powierzchniowych,
- od początku grudnia do końca lutego nie wolno stosować nawozów naturalnych oraz nawozów organicznych, natomiast w pozostałych okresach nie powinno się stosować nawozów, gdy gleba jest nie obsiana lub rośliny są zbyt młode (dotyczy to szczególnie gleb lekkich o dużej przepuszczalności),
- zakazuje się stosowania nawozów naturalnych w formie płynnej (gnojowica, gnojówka) w okresie wegetacji roślin,
- w przypadku upraw roślin pod osłonami, nawozy można stosować w dowolnych terminach wynikających ze specyfiki uprawy.

Nawożenie pól na zboczach:

- nawozy na polach położonych na zboczach powinno się stosować ostrożnie, (zwłaszcza, gdy nachylenie jest większe niż 10 %), z uwagi na możliwość spływu do wód powierzchniowych składników mineralnych zawartych w nawozach (głównie fosforu),
- nachylenie terenu, skład granulometryczny gleby i sposób jej uprawy, natężenie opadów i rodzaj okrywy roślinnej są czynnikami warunkującymi stosowanie nawozów w odpowiedni sposób i w różnych terminach,
- zakazane jest stosowanie nawozów naturalnych w formie płynnej oraz azotowych nawozów mineralnych na polach pozbawionych okrywy roślinnej o nachyleniu większym niż 10%,

- zaleca się, aby na gruntach ornych położonych na zboczach nawozy naturalne w formie płynnej były wprowadzane pod powierzchnie gleby, natomiast nawozy w postaci stałej – wymieszane z glebą bezpośrednio po ich rozrzuceniu; na użytkach zielonych nawozy należy rozrzucać/rozlewać na całej powierzchni do nawożenia, bez pozostawiania ich w postaci kupek lub pryzm,
- na terenach narażonych na erozję należy unikać stosowania nawozów łącznie ze środkami ochrony roślin, nawet jeśli takie rozwiązanie dopuszczają producenci tych środków,
- u podnóżu zboczy akumulują się składniki mineralne w glebie, co należy wziąć pod uwagę w momencie planowania nawożenia.

Stosowanie nawozów na glebach podmokłych, zalanych, zamrzniętych i pokrytych śniegiem:

- zakazuje się stosowania wszystkich nawozów na glebach zalanych wodą, przykrytych śniegiem lub zamrzniętych,
- dopuszcza się użycie nawozów azotowych na uprawach roślin ozimych na glebach powierzchniowo zamrzniętych, w okresach odwilży, ale tylko jeśli uzasadniają to względy organizacyjne lub agrotechniczne,
- na glebach o wysokim poziomie wody gruntowej (powyżej 1,2 m) nie powinny być stosowane nawozy naturalne w postaci płynnej,
- grunty, na których woda gruntowa występuje płycej niż 1,5 m, wyłączone są z nawożenia ściekami, natomiast na piaskach luźnych i słabogliniastych oraz piaskach gliniastych lekkich (tj. na glebach o dużej przepuszczalności) zakazane jest stosowanie komunalnych osadów ściekowych.

Nawożenie pól w pobliżu cieków wodnych i stref ochrony wód:

- w bezpośredniej bliskości wód powierzchniowych (cieki i zbiorniki wodne) i źródeł wody pitnej (stref ochronnych wód) obowiązują szczególne zasady stosowania nawozów na gruntach, dotyczą one dawek, rodzajów i postaci nawozów, a także sprzętu do nawożenia,
- w odległości do 20 m od wód powierzchniowych, stref ochrony wód i obszarów morskiego pasa nadbrzeżnego obowiązuje zakaz stosowania nawozów naturalnych, natomiast nawozy mineralne powinny być rozsiewane ręcznie.

Dawki i sposoby nawożenia:

- dawki składników mineralnych należy ustalać na podstawie potrzeb nawozowych roślin,



- roczna dawka nawozu naturalnego nie może przekraczać ilości zawierającej 170 kg azotu całkowitego na 1 ha użytków rolnych,
- dawki nawozów naturalnych należy ustalać według zawartości w nich tzw. azotu działającego, który wykazuje działanie nawozowe, jak azot nawozów mineralnych,
- przy ustalaniu dawek azotu dla roślin uprawianych po przedplonach motylkowych, należy uwzględnić ilość azotu w resztkach poźniwnych tych roślin związanego biologicznie,
- przed zastosowaniem pierwszej dawki nawozów warto znać zawartość azotu mineralnego w próbie gleby w celu dobrania właściwych dawek nawozu,
- gnojowicę i gnojówkę należy stosować na nieobsianą glebę, wczesną wiosną, również na rośliny, z wyjątkiem roślin przeznaczonych do bezpośredniego spożycia przez ludzi lub na krótko przed ich skarmianiem przez zwierzęta; roczna dawka gnojowicy nie powinna przekraczać 45 m³ (170 kg azotu) na hektar,
- obornik najlepiej stosować wczesną wiosną, również jesienią po natychmiastowym przyoraniu; roczna dawka obornika nie powinna przekraczać 40 ton (170 kg azotu) na hektar,
- nawozy naturalne oraz organiczne muszą być przykryte lub wymieszane z glebą za pomocą narzędzi uprawowych nie później niż następnego dnia po ich zastosowaniu; gnojowica i gnojówka powinny być wprowadzane bezpośrednio do gleby za pomocą węży rozlewowych połączonych z zębami kultywatora,
- azotowe nawozy mineralne należy stosować w okresach bezpośrednio poprzedzających maksymalne zapotrzebowanie roślin, powinny być one rozmieszczone równomiernie na całej powierzchni gruntu.



5. Potrzeby nawozowe roślin

Potrzeby nawozowe poszczególnych roślin powinny być precyzyjnie obliczane.

Służy do tego metoda bilansowa, która polega na porównaniu rozchodów składników pokarmowych (wynoszenie składników z plonem, straty składników w glebie) z przychodami (nawozy organiczne, opady atmosferyczne, resztki poźniwne itp.). Otrzymany wynik określa zalecaną dawkę nawozu mineralnego.



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

Poniżej zaprezentowano sposób szacowania potrzeb nawozowych wybranych roślin:

- na glebie średniej (o umiarkowanej zasobności w fosfor i potas) uprawiany będzie rzepak ozimy (przedplon) i pszenica ozima; przewiduje się zbiór 3,5 t/ha nasion rzepaku i 7,0 t/ha ziarna pszenicy; wskaźnik przyswajalnego potasu w glebie: 1,2, przyswajalnego fosforu: 1,15;
- rzepak z plonem 1 t nasion pobiera: 47 kg azotu, 24 kg fosforu, 50 kg potasu, 8 kg magnezu i 8 kg siarki; do wyprodukowania 3,5 tony nasion z 1 hektara rzepak musi pobrać: 165 kg azotu, 84 kg fosforu, 175 potasu, 28 kg magnezu i minimum 28 kg siarki;
- pszenica z plonem 1 t pobiera: 24 kg azotu, 11 kg fosforu, 21 kg potasu, 4 kg magnezu i 3,5 kg siarki; do wyprodukowania 7 ton ziarna i odpowiednią ilością słomy pszenica pobiera z hektara: 168 kg azotu, 77 kg fosforu, 147 kg potasu, 28 kg magnezu i 24,5 kg siarki;
- potrzeby nawozowe rzepaku ozimego:
 - wymagania pokarmowe względem fosforu wynoszą: 84 kg x współczynnik 1,15 = 96,6 kg/ha,
 - wymagania pokarmowe względem potasu wynoszą: 175 kg x współczynnik 1,2 = 210 kg/ha;
- potrzeby nawozowe pszenicy ozimej:
 - wymagania pokarmowe względem fosforu wynoszą: 77 kg x współczynnik 1,15 = 88,6 kg/ha,
 - wymagania pokarmowe względem potasu wynoszą: 147 kg x współczynnik 1,2 = 176,4 kg/ha;
- w przyoranej słomie rzepaku pozostało 6 kg fosforu x 3,5 tony = 21,0 kg fosforu, więc pod pszenicę można zastosować: 88,6 – 21,0 = 67,6 kg/ha fosforu;
- w przyoranej słomie rzepaku pozostało 40 kg potasu x 3,5 t = 140,0 kg potasu, więc pod pszenicę można zastosować: 176,4 – 140,0 = 36,4 kg/ha potasu.



Bibliografia

Literatura obowiązkowa

Grzebisz W. (red.), *Produkcja roślinna, Środowisko i podstawy agrotechniki, cz. 1*, Hortpress, Warszawa 2009.

Grzebisz W. (red.), *Produkcja roślinna. Czynniki produkcji roślinnej, cz. 2*, Hortpress, Warszawa 2009.

Kowalak Z., *Produkcja rolnicza, cz. 2*, eMPI2, Warszawa 2002.

Kowalak Z., *Produkcja rolnicza, cz. 3*, eMPI2, Warszawa 2003.

Literatura uzupełniająca

Chotkowski J. (red.), *Rynki i technologie produkcji roślin uprawnych*, Wieś Jutra, Warszawa 2005.

Grzebisz W. (red.), *Produkcja roślinna. Technologie produkcji roślinnej, cz. 3*, Hortpress, Warszawa 2009.

Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej.

Netografia

<http://www.minrol.gov.pl>

<http://www.ppr.pl>

<http://www.iceow.uwb.edu.pl>

<http://nawozy.eu>

<http://www.wodr.poznan.pl>