

PORADNIK ROLNIKA

Anwil
GRUPA **ORLEN**

Zbiór porad o prawidłowym nawożeniu, bezpiecznym dla środowiska i uprawianych roślin





PORADNIK ROLNIKA

Opracowanie dr hab. Grzegorz Kulczycki prof. uczelni
Copyright by ANWIL S.A. Włocławek 2022, edycja I
ANWIL S.A., ul. Toruńska 222, 87-805 Włocławek

Zarówno Autor, jak i ANWIL S.A. dotożyli wszelkiej staranności, aby podane informacje były wiarygodne i dokładne. Jednak ani Spółka, ani Autor nie ponoszą jakiegokolwiek odpowiedzialności za skutki stosowania informacji zawartych w niniejszej publikacji, a w szczególności za straty w jakiegokolwiek postaci i formie. Wykorzystując dane zawarte w publikacji Czytelnik czyni to na własną odpowiedzialność.

SPIS TREŚCI

1. Zapewniamy wysokie plony	3
2. Dlaczego warto stosować nawozy mineralne?	4
3. Czynniki decydujące o efektywności nawożenia mineralnego	5
4. Składniki pokarmowe zawarte w nawozach ANWIL S.A.	8
4.1. Efektywność nawożenia azotem	8
4.2. Efektywność nawożenia magnezem	15
4.3. Efektywność nawożenia siarką	16
4.4. Jak zwiększyć efektywność nawożenia azotem	20
5. Charakterystyka nawozów azotowych z ANWIL S.A.	21
5.1. Anvistar	21
5.2. Canvil Mg	22
5.3. Canvil S	23
6. Nawożenie roślin uprawnych azotem	24
6.1. Plan nawożenia azotem	25
6.2. Obliczanie dawki N w oparciu o maksymalne ilości azotu działającego	28
6.3. Terminy nawożenia azotem	30
6.4. Nawożenie zbóż	31
6.5. Nawożenie kukurydzy	32
6.6. Nawożenie buraka cukrowego	33
6.7. Nawożenie ziemniaka	34
6.8. Nawożenie rzepaku ozimego	35
6.9. Nawożenie roślin motylkowatych grubonasiennych (strączkowych, bobowatych) oraz roślin pastewnych – motylkowatych drobnonasiennych i traw w uprawie polowej	36
6.10. Nawożenie użytków zielonych	38
7. Punkty sprzedaży nawozów ANWIL S.A.	40
8. Podstawowe zasady składowania i przechowywania oraz transportu produkowanych przez ANWIL S.A. nawozów azotowych	41
8.1. Zasady przechowywania i magazynowania nawozów	41
8.2. Instrukcja transportowa Canvilu	43
8.3. Informacja o opakowaniach i odpadach opakowaniowych wprowadzanych na rynek przez ANWIL S.A.	44
Załącznik nr 1 - Karta dokumentacyjna pola. Zapis stosowanego nawożenia mineralnego i organicznego	45
Załącznik nr 2 - Zmianowanie i plan nawożenia	46

1 ZAPEWNIAMY WYSOKIE PLONY



Nawożenie to dostarczanie do gleby niezbędnych dla roślin składników pokarmowych, w formie mineralnej lub organicznej. Składniki pobrane przez rośliny oraz ich straty należy uzupełniać w ilościach bezpiecznych dla środowiska glebowego i uprawianych roślin, pamiętając o utrzymaniu możliwie wysokiej żyzności gleby i co najmniej średniej zasobności.

Prawidłowe nawożenie zawsze zwiększa wielkość i stabilność plonowania roślin, poprawia wartość biologiczną i technologiczną plonów, zwiększa żyzność gleby i nie powoduje ujemnych skutków dla środowiska naturalnego, czyli jest zgodne z prawami przyrodniczymi i ekonomicznymi.

Racjonalne nawożenie opiera się na kilku podstawowych zasadach:

- intensywne produkcje związane z uzyskaniem wysokich plonów wymaga odpowiednich nakładów, w tym na nawozy,
- wysoką jakość płodów rolnych uzyskuje się w wyniku optymalnego i zrównoważonego nawożenia,
- ograniczanie szkodliwego wpływu nawożenia na środowisko,
- utrzymanie żyzności gleby, a nawet jej poprawę pomimo intensywnego pobierania składników pokarmowych przez rośliny uprawne.

Nawozić powinno się tymi składnikami, których brakuje w glebie, dlatego konieczne jest wykonanie regularnie (co najmniej raz na 4 lata) analizy gleby, w celu określenia odczynu gleby (potrzeb wapnowania) oraz zasobności w przyswajalny fosfor, potas i magnez. Ze względu na dużą zmienność zawartości azotu w formach mineralnych ($N-NO_3^-$ i $N-NH_4^+$) w glebie dla celów nawozowych należy określać jego ilość na wiosnę w formie azotu mineralnego (N_{min}).

Celem nawożenia jest dostarczenie roślinom składników pokarmowych i uzupełnienie ich braku w glebie zgodnie z zasadą:

„Zdrowa gleba to fundament sukcesu”

Azot jest jednym z najważniejszych składników pokarmowych w żywieniu roślin, niezbędnym dla ich prawidłowego rozwoju i osiągnięcia właściwych plonów. Z przyjemnością przekazujemy w Państwa ręce poradnik, w którym zostały przedstawione czynniki warunkujące efektywne wykorzystanie tego pierwiastka przez rośliny uprawne. Scharakteryzowano również nawozy azotowe produkowane przez ANWIL S.A. oraz określono w jakich ilościach i terminach powinny być one stosowane.

2 DLACZEGO WARTO STOSOWAĆ NAWOZY MINERALNE?



Warunki produkcji rolniczej, takie jak warunki klimatyczne, glebowe, czy warunki wodne są w Polsce gorsze niż w krajach Europy Zachodniej (GUS, EUROSTAT). Dlatego powinny być one rekompensowane wyjątkowo staranną agrotechniką, w tym nakładami na zrównoważone i celowe nawożenie. Zaniedbując właściwą uprawę gleby, wapnowanie oraz zbilansowane nawożenie naturalne i mineralne, obserwuje się szybko postępujący proces degradacji gleb, głównie lżejszych, a plony roślin podlegają dużym wahaniom w latach, z tendencją do ich obniżania.

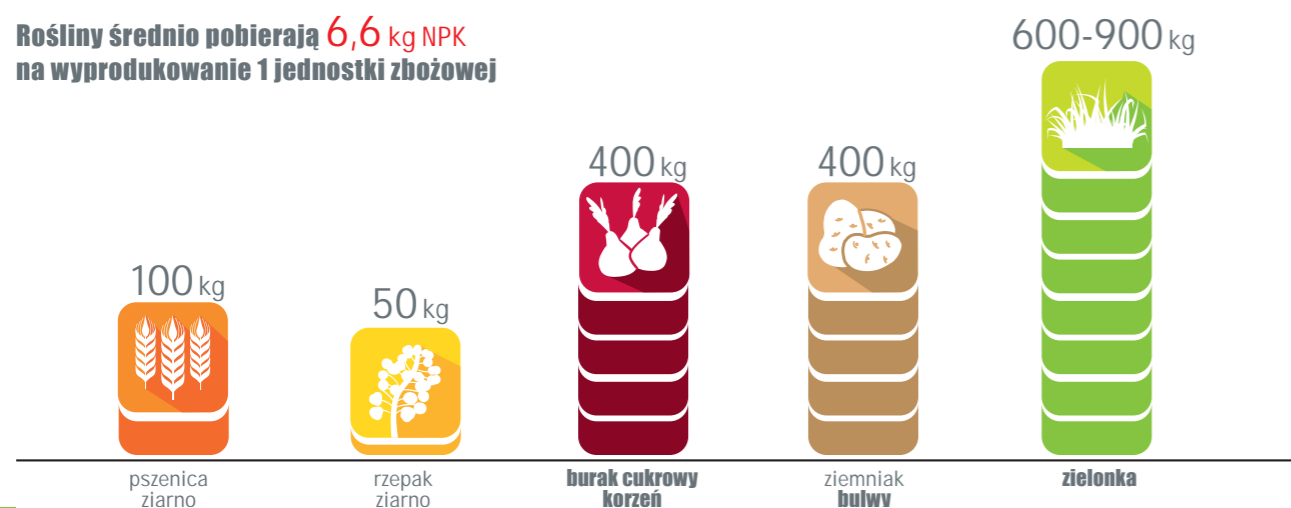
Przeciętnie w polskich warunkach wysoką efektywność nawożenia, czyli ponad 6 kg ziarna na 1 kg NPK – sumy zastosowanego azotu (N), fosforu (P) i potasu (K), uzyskuje się stosując nawożenie w dawce 120-190 kg NPK/ha.

Umownym miernikiem umożliwiającym porównanie wartości produktów roślinnych jest jednostka zbożowa (j. z.). Przyjmuje się, że 1 j. z. odpowiada wartości 100 kg ziarna zbóż, 50 kg nasion rzepaku, 400 kg korzeni buraka cukrowego lub bulw ziemniaka oraz 600-900 kg zielonki). Na wyprodukowanie 1 j. z. rośliny pobierają średnio 6,6 kg NPK (rys. 1.).

Wyższe nawożenie mineralne to wyższe plony ziarna, bulw ziemniaka czy korzeni buraka cukrowego. Wyższe plony to także większa masa roślin, czyli liści, słomy, większa masa resztek poźniowych, pasz dla zwierząt i wzrost produkcji obornika. Obornik jak i resztki poźniowe są nie tylko źródłem składników pokarmowych dla roślin, ale przede wszystkim poprawiają właściwości gleb, poprzez wzrost zawartości próchnicy, powodując lepsze wykorzystanie i wyższą efektywność nawozów mineralnych, głównie azotu. Polepszy stosunki wodno-powietrzne i zwiększy zdolność do magazynowania wody.

Rys. 1 Wymagania pokarmowe roślin uprawnych na wytworzenie plonu 1 j. z.

Rośliny średnio pobierają **6,6 kg NPK** na wyprodukowanie 1 jednostki zbożowej



3 CZYNNIKI DECYDUJĄCE O EFEKTYWNOŚCI NAWOŻENIA MINERALNEGO



Efektywność nawożenia mineralnego jest tym wyższa, im mniej błędów popełnia się przy jego zastosowaniu.

BŁĘDY W NAWOŻENIU:

- niewłaściwe nawożenie naturalne i wapnowanie, czyli nawożenie decydujące o żyzności gleby, to znaczy o odczynie, strukturze, zawartości materii organicznej (próchnicy) i przyswajalnych form makro- i mikrośladników,
- nieprawidłowa ocena wymagań pokarmowych roślin i ustalenie dawki nawozu (potrzeb nawozowych roślin),
- zaniedbania w nawożeniu podstawowymi składnikami, czyli azotem, fosforem i potasem,
- zaniedbania w nawożeniu magnezem, wapniem, siarką i mikrośladnikami; w glebach polskich występuje powszechnie niedobór boru i miedzi,
- jednostronne nawożenie,
- stosowanie nawozów o niskiej zawartości składników pokarmowych, z którymi wprowadza się dużą masę soli na jednostkę powierzchni, powoduje niekorzystne zmiany w glebie: przyspiesza wymywanie wszystkich składników, niszczy strukturę oraz życie biologiczne gleby i utrudnia pobieranie składników pokarmowych przez rośliny, szczególnie w okresach niedoboru wody (susza fizjologiczna),
- niewłaściwy dobór formy nawozu; przy doborze nawozu należy brać pod uwagę jego działanie oraz możliwość zanieczyszczenia gleby.

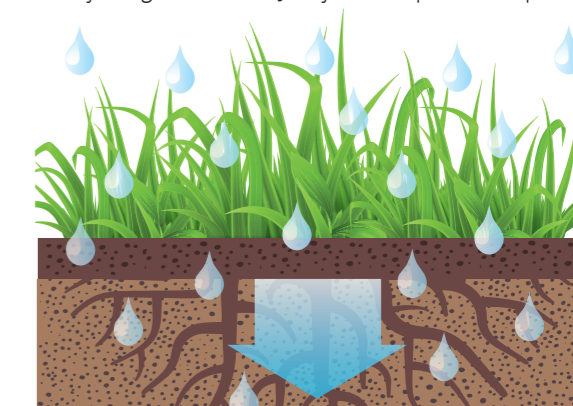
CZYNNIKI EFEKTYWNEGO NAWOŻENIA:

Wysoką efektywność nawożenia mineralnego, szczególnie azotem uzyskuje się wówczas, gdy rolnik zna wpływ czynników środowiska na wzrost rośliny i w praktyce wykorzystuje ten wpływ, dostarczając roślinom składniki pokarmowe w odpowiednich ilościach, terminach i we właściwej formie nawozu.

O efektywności nawożenia decyduje wiele czynników naturalnych i agrotechnicznych:

WODA – jej częste niedobory (rys. 2), są zasadniczym czynnikiem ograniczającym plonowanie roślin. Podstawowe uprawy, w tym wszystkie orki winny być wykonane jesienią. Pozwala to na gromadzenie zapasów wody w glebie. Uprawy wiosenne należy ograniczać do niezbędnych i wykonanych jak najpłycej, by ograniczyć straty wody. Zaleca się uprawę roślin ozimych, bo one lepiej korzystają z zimowych zapasów wody i z reguły lepiej plonują. Dobrze odżywione (nawożone) rośliny siane w optymalnym terminie i gęstości szybciej i głębiej się ukorzeniają, lepiej się krzewią, wcześniej zakrywają powierzchnię gleby, co zmniejsza straty wody.

Rys. 2 Utrzymanie właściwych stosunków powietrzno-wodnych w glebie warunkuje uzyskanie odpowiednich plonów



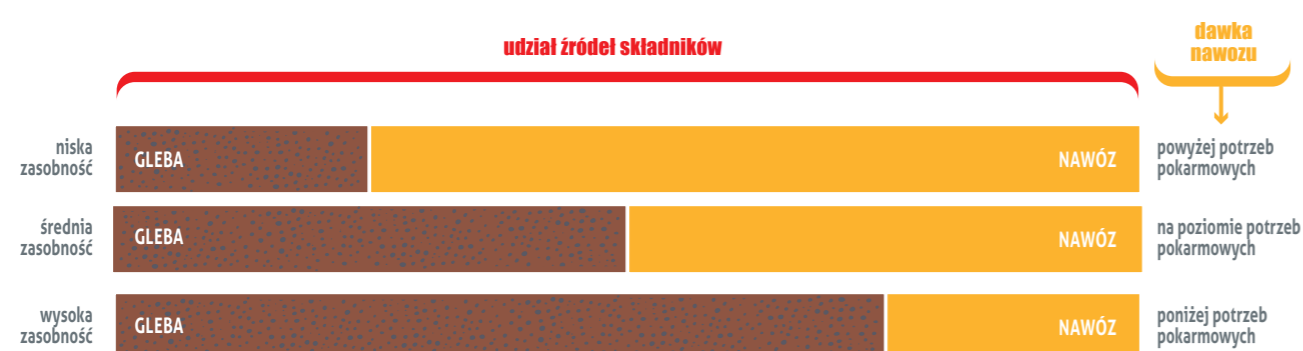
ODCZYN GLEBY – każda roślina do prawidłowego wzrostu i rozwoju wymaga określonego odczynu gleby (rys. 3). Optymalny odczyn gleby dla danej kategorii agronomicznej to górna granica odczynu dla ograniczonych potrzeb wapnowania, czyli dla gleby bardzo lekkiej to 5,5 pH w 1 M KCl, dla gleby lekkiej 6,0 pH, dla gleby średniej 6,5 pH i gleby ciężkiej pH 7,0. Obniżenie lub podnoszenie odczynu w stosunku do optymalnych wartości pH jest dużym błędem i wpływa ujemnie na właściwości gleby oraz przyspiesza jej degradację. Im gleba lżejsza, tym z natury bardziej kwaśna, a wapnowanie stosowane w nadmiarze jest bardziej szkodliwe. Regularne, co kilka lat nawożenie nawozami naturalnymi sprzyja stabilizacji odczynu gleby, co polepsza przyswajalność składników pokarmowych wprowadzanych z nawozami nieorganicznymi. Optymalny odczyn gleby decyduje o przemianach azotu, możliwościach jego wiązania i pobierania przez rośliny, czyli zwiększa jego efektywność plonotwórczą.

Rys. 3 Zakresy odczynu gleb



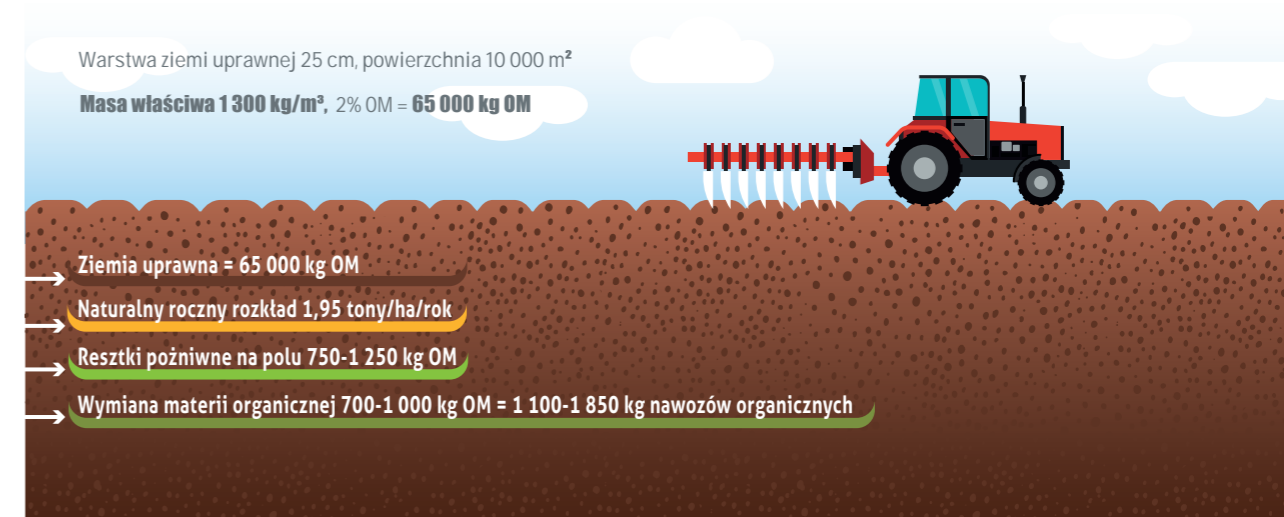
ZASOBNOŚĆ GLEBY W PRZYSWAJALNE FORMY SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH – większość gleb polskich wytworzyło się z gleb ubogich w pierwiastki niezbędne roślinom, stąd nawożenie nawozami naturalnymi, duży udział roślin strukturotwórczych w zmianowaniu, regulowanie odczynu i regularne, celowe nawożenie mineralne są podstawą kształtowania zasobności gleby. Pobranie (wynoszenie) składników pokarmowych przez rośliny należy zbilansować poprzez nawożenie nawozami mineralnymi i naturalnymi a ilość zastosowanych nawozów zależy od zasobności gleby (rys. 4).

Rys. 4 Zależność pomiędzy zasobnością gleby a dawką nawozów



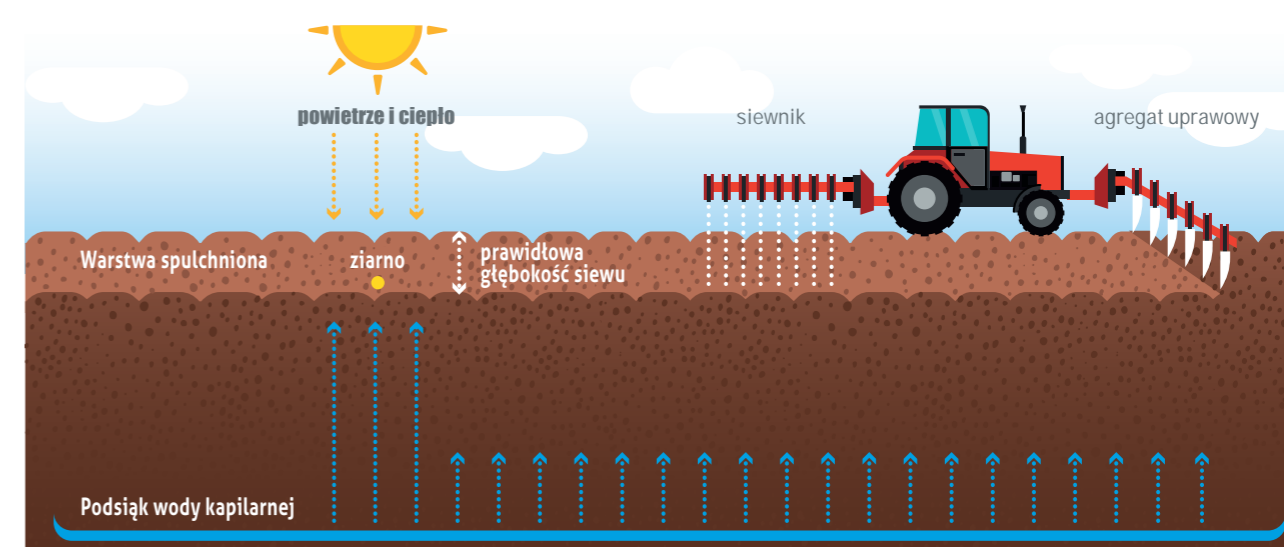
ZAWARTOŚĆ MATERII ORGANICZNEJ – decyduje o możliwości akumulowania wielu składników pokarmowych w glebie, zwłaszcza w glebach lżejszych; decyduje przede wszystkim o możliwości akumulacji i racjonalnej gospodarce azotem w glebie (rys. 5). Grupy i gatunki uprawianych roślin mają wpływ na zawartość materii organicznej w glebie. Uprawa roślin okopowych oraz kukurydzy powoduje obniżenie zasobów materii organicznej w glebie, natomiast rośliny motylkowate i ich mieszanki z trawami wzbogacają glebę w materię organiczną.

Rys. 5 Materia organiczna (OM) w glebie (przykładowe wartości)



AGROTECHNIKA – w tym zabiegi uprawy gleby, prawidłowe zmianowanie roślin, terminowy siew i prawidłowa, nienadmierna obsada roślin oraz zwalczanie chwastów, chorób i szkodników; właściwy dobór odmian, właściwy poziom nawożenia, terminowy i równomierny wysiew nawozów (rys. 6).

Rys. 6 Właściwa agrotechnika zwiększa efektywność nawożenia



4 SKŁADNIKI POKARMOWE ZAWARTE W NAWOZACH ANWIL S.A.



Rys. 7 Nawozy produkowane w ANWIL S.A.



4.1 EFEKTYWNOŚĆ NAWOŻENIA AZOTEM

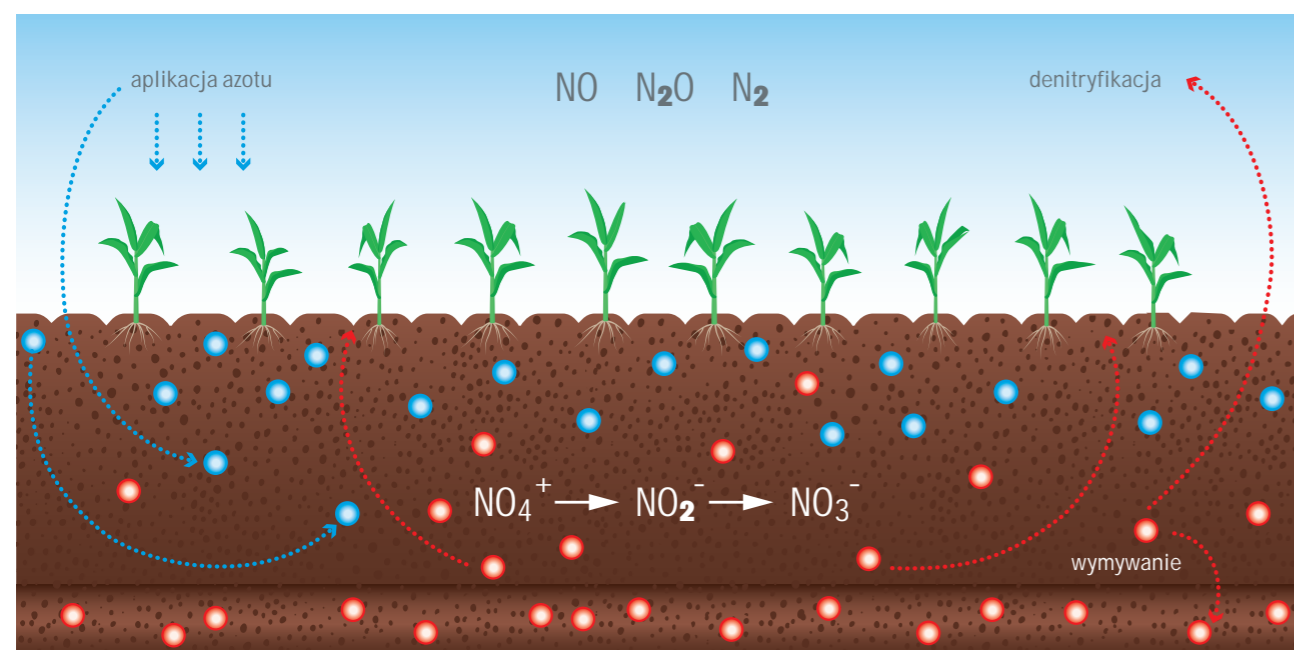
AZOT jest jednym z najpowszechniej występujących pierwiastków na kuli ziemskiej, w formie gazowej – w atmosferze, głównie jednak w skałach skorupy ziemskiej. Bardzo niewielkie ilości występują w wierzchniej warstwie, czyli w glebie. Jako pierwiastek bardzo ruchliwy, azot ciągle krąży pomiędzy atmosferą, glebą i roślinami. Gleby mineralne zawierają od 0,02 do 0,6% azotu ogółem i im więcej zawierają masy organicznej, tym lepiej go gromadzą, a w związku z tym zasobniejsze są w azot. Gleby pochodzenia organicznego zawierają więcej tego pierwiastka i na przykład w glebach torfowych oraz murszowo-torfowych znajduje się od 1,5 do 3,5% azotu. Azot w glebie występuje w formach: organicznej (95%), mineralnej (5%). Podstawowa masa azotu w glebie zawarta jest w związkach organicznych, które pod wpływem mikroorganizmów glebowych rozkładają się do prostszych związków organicznych, a następnie do form mineralnych (NH_4^+ i NO_3^-) i głównie w tych formach pobierane są przez rośliny.

Poziom zawartości mineralnych form azotu w glebie jest mały (1-5%) i bardzo niestabilny. Zmiany zawartości azotu mineralnego w glebie powodowane są procesami przemian mikrobiologicznych w glebie, stosowaniem nawozów naturalnych i mineralnych, pobieraniem dużych ilości azotu przez rośliny oraz potencjalnie dużymi stratami tego pierwiastka. Straty te można ograniczyć poprzez utrzymywanie przez jak najdłuższy okres w roku szaty roślinnej, uprawie ozimin, poprzez ustalanie optymalnych, zbilansowanych dawek azotu oraz ich dzielenie w okresie wegetacji i od wielu innych czynników związanych z glebą, jej odczynem, aktywnością mikrobiologiczną i bilansem materii organicznej.

Efektywność nawożenia azotem jest większa, gdy:

1. Gleba jest zasobna we wszystkie składniki pokarmowe, czyli niezbędne roślinie makro- i mikroskładniki, bez których wzrost i rozwój rośliny jest niemożliwy, a brakujących pierwiastków nie można zastąpić innymi pierwiastkami. Takimi niezbędnymi pierwiastkami, oprócz azotu są: fosfor (P), potas (K), wapń (Ca), magnez (Mg), siarka (S), żelazo (Fe), cynk (Zn), mangan (Mn), bor (B), miedź (Cu), molibden (Mo) oraz chlor (Cl).
2. Gleba jest zasobna w próchnicę; wysoka zawartość próchnicy decyduje o możliwości akumulowania azotu w glebie, czyli o ilości zapasów i ogranicza straty azotu, szczególnie w okresach poza wegetacją roślin. Stosowanie azotu (20-50 kg/ha) przed przyoraniem słomy i dużej ilości resztek poźniwnych decyduje o szybszym rozkładzie tej masy i większej akumulacji próchnicy. Próchnica nie gromadzi się w glebie przy braku azotu, a azot jest mniej efektywny przy braku próchnicy. Pamiętajmy, że 1 tona rozkładającej się słomy, przyoranej w glebie wiąże około 10 kg azotu, czyli zatrzymuje dla następnych roślin.
3. Roślina jest bardzo dobrze zaopatrzona w siarkę. W roślinach siarka i azot są niezbędnymi elementami budulcowymi białek, zwiększając ich zawartość oraz poprawiając jakość plonu. Nie jest możliwe prawidłowe działanie plonotwórcze azotu bez dobrego zaopatrzenia rośliny w siarkę.
4. Azot jest stosowany w optymalnych terminach. Azot w glebie jest bardzo ruchliwy i aby ograniczać straty należy dzielić dawkę azotu i stosować zawsze w okresach, gdy możliwe jest pobranie go przez roślinę. Termin nawożenia azotem powinien być dostosowany do indywidualnych potrzeb rośliny, tempa jej wzrostu i pobierania azotu. najlepszym byłoby ciągłe dostarczanie azotu (praktykowane już w uprawach ogrodniczych), ale jest to i trudne i zbyt drogie do przeprowadzenia w uprawie roślin polowych. Dlatego wyliczoną dawkę należy dzielić na części oraz stosować na początku faz intensywnego wzrostu roślin. Dzielenie dawki azotu na części ogranicza straty z gleby i umożliwia korektę żywienia roślin w okresach intensywnego ich wzrostu.
5. Dobrana jest właściwa forma azotu. Stosowany w nawozach nieorganicznych azot występuje w formie amonowej, azotanowej i amidowej (mocznik).
 - **Forma amonowa** (N-NH_4) jest dobrze zatrzymywana (sorbowana) w glebie jest wolniej pobierana przez rośliny, dobrze działa również w niskich temperaturach, wskazane jest by była wymieszana z glebą, jest typową formą przedsiewną. Stosowanie formy amonowej sprzyja rozwojowi systemu korzeniowego, lepszemu krzewieniu, sprzyja pobieraniu fosforu, siarki, boru, czyli pierwiastków stymulujących prawidłowe ukorzenie, krzewienie, fotosyntezę, odporność roślin itd. Jej stosowanie ogranicza akumulację azotanów w roślinach. Jest słabiej pobierana z gleb bardzo kwaśnych. Forma amonowa ogranicza pobieranie potasu, magnezu i wapnia, a optymalne zaopatrzenie w potas z kolei ogranicza pobieranie i toksyczność jonu amonowego w roślinie. Jon amonowy zawarty w nawozach, w warunkach gleb świeżo wapnowanych lub przewapnowanych (pH w 1 M KCl powyżej 6,5-6,8) zamienia się w amoniak ($\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NH}_3$), który w większych stężeniach może wpływać toksycznie na młode rośliny, w fazie kielkowania oraz siewki. W wyniku procesu utleniania (nityfikacja) jon amonowy może ulegać w glebie przekształceniu do jonu azotanowego N-NO_3 (rys. 8).

Rys. 8 Właściwa agrotechnika zwiększa efektywność nawożenia



- **Forma saletrzana** (N-NO₃) nie jest zatrzymywana w glebie, dlatego ulega bardzo łatwo wymyciu (rys. 8), lepiej działa w wyższych temperaturach, nie ma potrzeby mieszania jej z glebą, dlatego jest to typowa forma pogłówna i zaleca się ją stosować w tych fazach wegetacji, w których następuje intensywny wzrost roślin. Stosowanie formy saletrzanej wpływa korzystnie na pobieranie przez rośliny potasu, magnezu i wapnia natomiast jej nadmiar w glebie ogranicza pobieranie fosforu i żelaza. Pobieranie NO₃⁻ utrudnia nadmiar chlorków w glebie, dlatego tak ważny jest termin stosowania soli potasowej na 3-4 tygodnie przed siewem nasion roślin. Ta forma azotu może wpływać na gromadzenie azotanów w roślinach, szczególnie w tych o krótkim okresie wegetacji, uprawianych w niższych temperaturach, podczas krótkiego dnia (wczesna wiosna, jesień), oraz zbieranych we wczesnych fazach ich rozwoju (na przykład pokosy traw). Powoduje większe uwodnienie roślin, co obniża ich mrozoodporność, dlatego nie zaleca się stosować jej jesienią.
- **Forma saletrano-amonowa** (N-NH₄ i N-NO₃), łączy w sobie cechy formy saletrzanej (pogłównej) i amonowej (przedsiewnej), czyli jest to najbardziej uniwersalna forma nawozów azotowych w warunkach klimatycznych i glebowych Polski. Tę formę azotu zawiera saletra amonowa Anvistar i saletrzaki, w tym Canvil Mg i Canvil S. Saletrzaki, ze względu na zawarte w nich dodatki lepiej jest zawsze wymieszać z glebą lub stosować przed spodziewanym deszczem.
- **Forma amidowa** (N-NH₂), występująca w moczniku może być pobierana bezpośrednio przez rośliny, przy czym przez system korzeniowy stosunkowo wolno, dlatego pobierana jest głównie po enzymatycznym procesie rozkładu w glebie, najpierw do formy amonowej, a później również do saletrzanej. Jest to więc forma wolno działająca, polecana do wiosennego (ostonowego) nawożenia roślin. Im wyższa kultura uprawy oraz im wyższa temperatura gleby, tym mocznik działa szybciej.

Rys. 9 Efektywność zastosowania 1 kg azotu w uprawach polowych



Rośliny uprawne pobierają składniki pokarmowe przede wszystkim przez przystosowany do tego celu system korzeniowy. Uzupełniającym dość efektywnym sposobem nawożenia azotem roślin uprawnych jest dokarmianie dolistne. Nie zastępuje ono jednak podstawowego nawożenia doglebowego, tak przedsiewnego, jak i pogłównego. By uzyskać wysoki, pewny oraz biologicznie wartościowy plon, konieczne jest stosowanie azotu przede wszystkim doglebowo.

Stosując dawki azotu wynikające z zaleceń nawozowych można uzyskać wysoką efektywność nawożenia azotem (rys. 9).

Plonotwórcze działanie azotu to:

- dobre krzewienie, prawidłowy wzrost masy nadziemnej i podziemnej roślin (wyższy plon nasion, zielonej masy, korzeni),
- dłuższy okres wegetacji, w tym okres wypełniania ziarna,
- wyższa zawartość i jakość białka,
- mniejsza zawartość cukrów,
- lepsza wartość i strawność pasz (wzrasta zawartość chlorofilu, karotenu, białka).

Niewłaściwe nawożenie azotem może powodować: słabe zimowanie roślin, wyleganie, nierównomierne i opóźnione dojrzewanie, zwiększoną podatność roślin na choroby i szkodniki oraz pogorszoną wartość biologiczną i technologiczną plonów. Większa zawartość prostych organicznych związków azotu stanowi skuteczny „wabik” dla wielu szkodników.

Niedobór azotu hamuje wzrost roślin. Rośliny są wówczas słabo rozkrzewione o pokroju strzelistym, mają drobne jasnozielone, a nawet żółte liście. 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 uniemożliwia wytworzenie odpowiednio wysokiego plonu. Objawy niedoboru azotu ujawniają się najpierw na starszych, dolnych liściach.

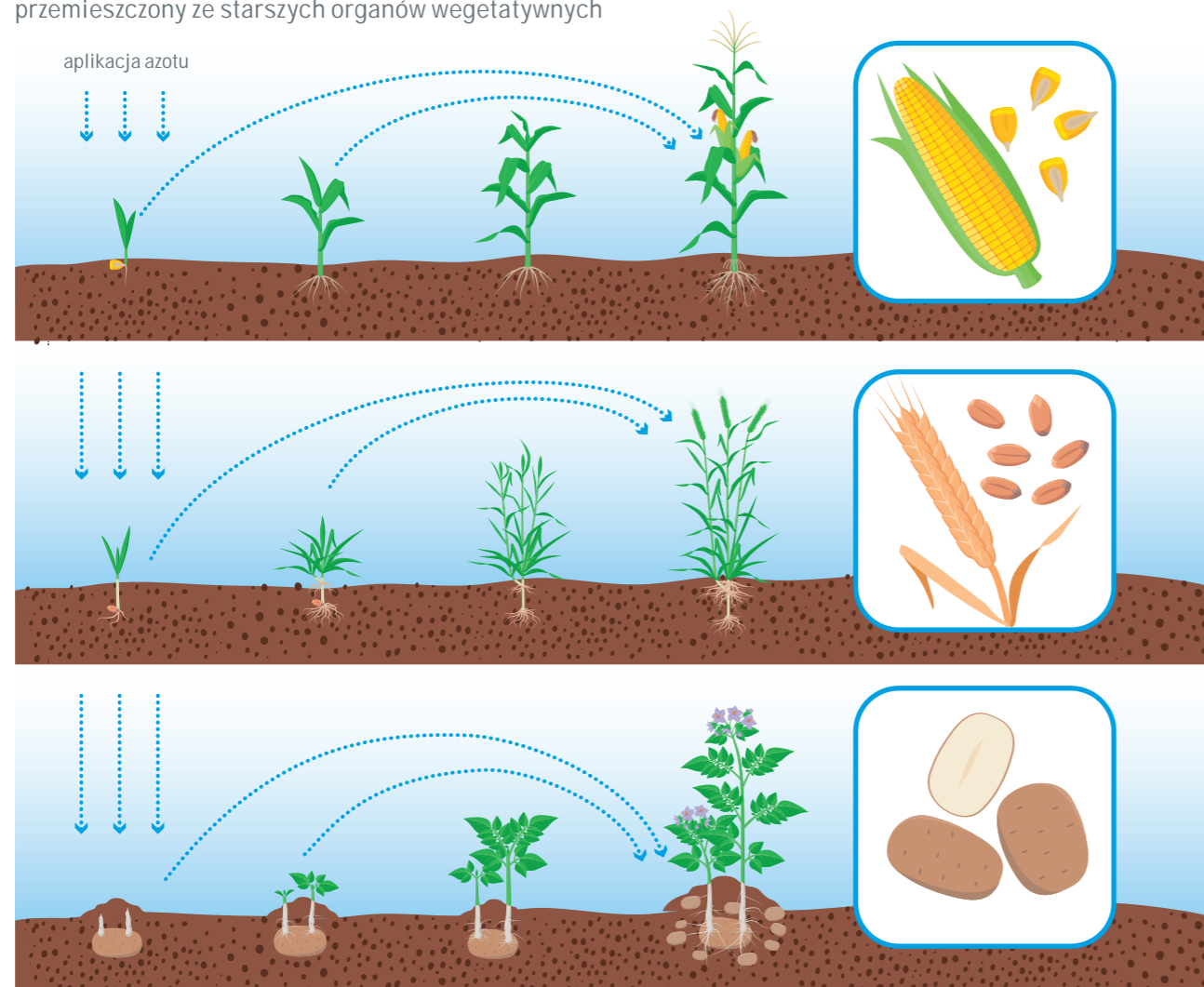
JAK TĘ TEORIĘ WYKORZYSTAĆ W PRAKTYCE?

To co rośliny pobiorą w czasie wzrostu wegetatywnego, we wcześniejszych fazach przed kwitnieniem, decyduje o wielkości plonu i jego jakości, a wpływ niekorzystnych warunków pogodowych w późniejszych okresach jest mniej dotkliwy. Zasada ta dotyczy także fosforu i potasu.

Procesy przemieszczania się azotu ze starszych do młodszych organów rośliny, to podstawowy czynnik wzrostu, warunkujący wysoką efektywność plonu. We wcześniejszych fazach wegetacji młode organy zaopatrują się w azot głównie z gleby. Od fazy rozwoju generatywnego, czyli początku wytwarzania kwiatostanu, system korzeniowy podlega szybkiej redukcji i staje się mało aktywny, tak więc jego znaczenie w pobieraniu składników pokarmowych jest coraz mniejsze. Większość, bo 60-80%, a w niektórych przypadkach, w zależności od gatunku rośliny i warunków jej wzrostu nawet 85-100% azotu w nasionach i owocach to azot przemieszczony ze starszych organów wegetatywnych (głównie liści), w których zgromadził się wcześniej, jeszcze przed kwitnieniem.

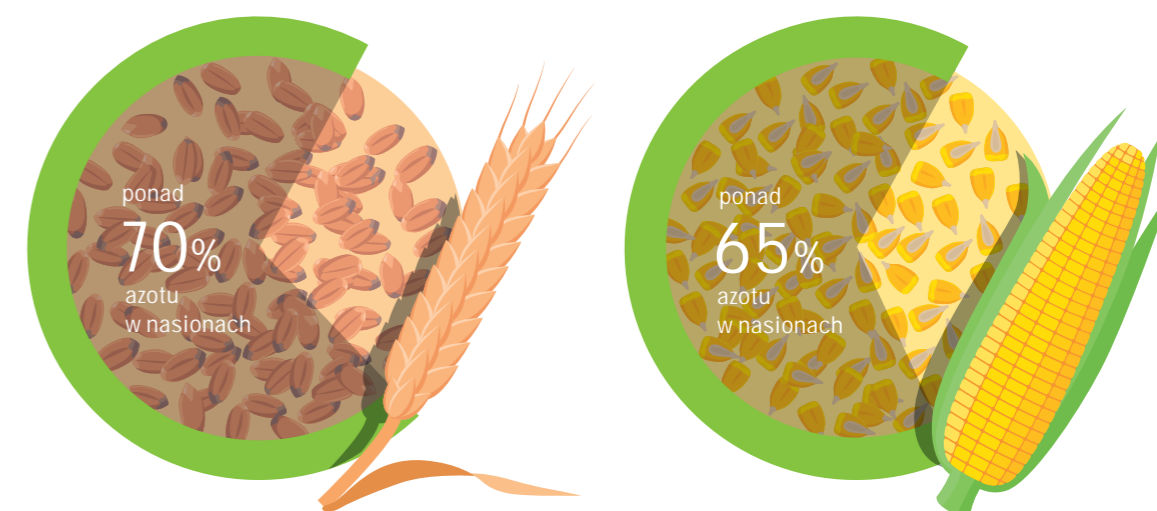
Rys. 10 Efektywne działanie azotu

60-100% azotu w nasionach i owocach to azot przemieszczony ze starszych organów wegetatywnych



Proces przemieszczania azotu do nasion i ziarniaków zbóż jest szybszy w warunkach wysokiej temperatury. Co to oznacza w praktyce? Otóż w naszych warunkach najczęściej z wysokimi temperaturami wiąże się niedobór wody w glebie. Wtedy, tym bardziej roślina nie pobierze wystarczających ilości azotu z gleby. Konieczne jest więc wcześniejsza aplikacja azotu tak, aby roślina mogła pobrać go na zapas, by później mógł się wykształcić dobry jakościowo i duży plon ziarna. Każdy praktyk wie o tym, że w latach z ciepłym, niezbyt mokrym przełomem wiosny i wczesnego lata zboża lepiej dojrzewają i prawidłowo nawożone azotem wydają plon z dobrą zawartością białka i jakością ziarna. Pamiętajmy, że ponad 70% azotu pobranego przez zboża znajduje się w ziarnie, a w ziarnie kukurydzy jest to ponad 65%. Tej ilości roślina nie pobierze w późniejszych fazach rozwojowych.

Rys. 11 Procentowy pobór azotu w ziarnach



Jedynie kukurydza równomierniej akumuluje azot aż do końca wegetacji, a znaczącym jego źródłem jest azot glebowy. To bardzo ważna zaleta, bo dobrze wykorzystuje azot glebowy uwalniany podczas mineralizacji, która najszybciej przebiega latem i wczesną jesienią, bo wtedy gleba jest dobrze ogrzana (ciepła) i najczęściej dość sucha. Optymalny termin zbioru (czarna plamka na ziarniaku) powoduje wzrost zawartości białka, którego kukurydza nie zawiera zbyt dużo. Szczególnie dobrze do końca wegetacji pobierany jest azot glebowy przez odmiany o długim parametrze stay-green. Cecha stay-green, czyli „efekt zielonego liścia”, pozwalająca utrzymać zieloność liści w okresie dojrzewania, co umożliwia dłuższą akumulację składników pokarmowych i większą koncentrację suchej masy w kolbach.

Nie można dopuścić do tego, by niedobory azotu ujawniły się zbyt wcześnie, dbając o dobre zaopatrzenie rośliny o ten składnik we wcześniejszych fazach rozwojowych. Szczególnie ważne jest bardzo dobre zaopatrzenie zbóż w azot w fazie BBCH (30-31) koniec krzewienia – pierwsze kolanko, czyli początek strzelania w źdźbło, kukurydzy przed wiechowaniem, rzepaku i ziemniaka przed kwitnieniem, a buraka cukrowego w czerwcu.

Zasadą jest, że najwięcej azotu powinno być w organach wegetatywnych w okresie dużej aktywności – w najmłodszych fazach wzrostu, mniej w nasionach i owocach, a mało w dojrzałych organach wegetatywnych, na przykład w słomie.

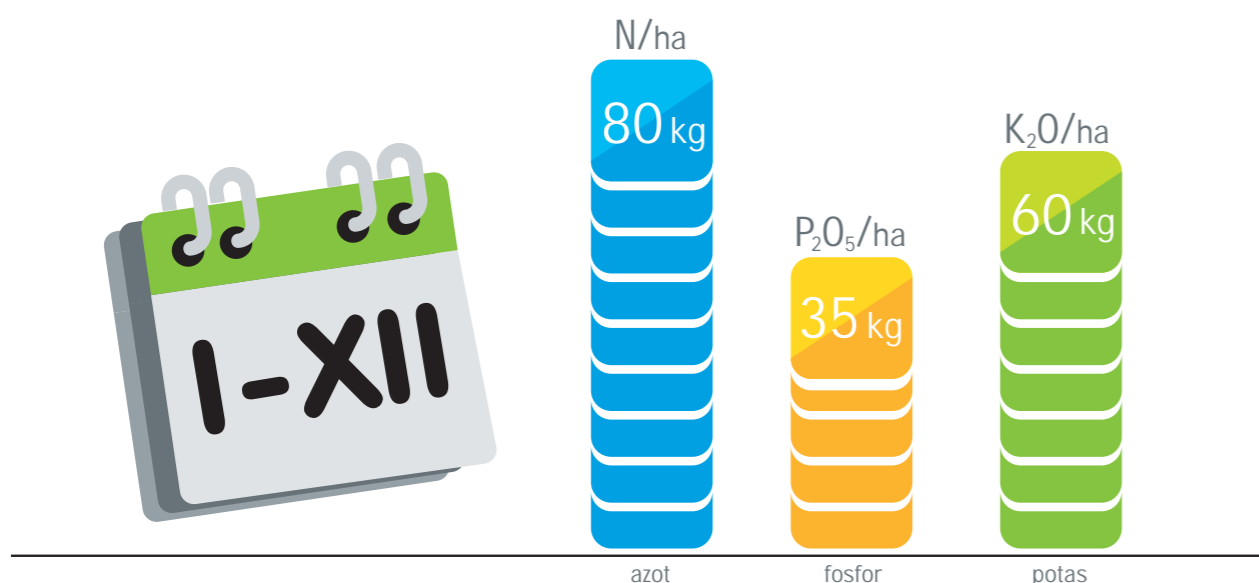
AZOTANY W ROŚLINACH

Nadmiar azotu może prowadzić do nadmiernej akumulacji azotanów w plonie roślin. Najwięcej azotanów znajduje się w roślinach zbieranych we wczesnych fazach rozwojowych, szczególnie w liściach (szpinak, sałata, boćwina, koper) oraz wegetatywnych organach spichrzowych (młoda marchewka, burak, rzodkiewka, młode ziemniaki), mniej w korzeniach późniejszych odmian marchwi, pietruszki, selera czy buraka. Jeszcze mniej zawierają organy generatywne, a więc owoce, a najmniej owoce suche, w tym ziarno i nasiona. Czynnikiem sprzyjającym akumulacji azotanów mogą być panujące warunki wegetacji, a mianowicie niedobór czynników ograniczających fotosyntezę roślin, to jest niedobór wody, światła i ciepła (również w uprawach pod osłonami). Tak więc w uprawie nowalijek wczesną wiosną i późnym latem akumulacja azotanów może być bardzo duża. W runi łąk, a przede wszystkim pastwisk jesienią może wystąpić wysoka koncentracja azotanów.

Zrównoważone zaopatrzenie roślin we wszystkie niezbędne makro i mikroelementy ogranicza akumulację azotanów, a niedobór wielu z nich może zwiększać ich stężenie.

W polskich warunkach, wysoce efektywną oraz bezpieczną dla środowiska i jakości plonów jest dawka około 80 kg azotu (N/ha) oraz 35 kg fosforu (P_2O_5 /ha) i 60 kg potasu (K_2O /ha) rocznie.

Rys. 12 Zaopatrzenie roślin w makro i mikroelementy



4.2 EFEKTYWNOŚĆ NAWOŻENIA MAGNEZEM

MAGNEZ to pierwiastek deficytowy w przeważającej większości gleb Polski. Jako pierwiastek bardzo „ruchliwy” podlega łatwo wymywaniu w głębsze warstwy profilu glebowego, tak w glebach lekkich jak i cięższych. W glebach naszej strefy klimatycznej, obok wapnia – magnez powinien stanowić podstawowy składnik kompleksu sorpcyjnego. Optymalne stężenie magnezu w glebie ułatwia roślinom jego pobieranie, bo pobierany jest głównie na skutek biernego ruchu roztworu glebowego. Im więcej magnezu rozpuszczonego w roztworze glebowym, tym większa szansa, że roślina lepiej go pobierze, szczególnie przez młode korzenie. Słabo pobierany jest w niższych temperaturach i w glebach bardzo kwaśnych, a takich mamy coraz więcej.

Ta specyfika dużej ruchliwości magnezu w glebie, a więc jego szybkiego wymywania oraz wolne pobieranie przez rośliny powinna nam uświadomić potrzebę stosowania magnezu w miarę regularnie. Jednorazowa dawka magnezu nie powinna przekraczać 200 kg MgO /ha, a wyniki badań wskazują, że optymalne jest stosowanie 10-50 kg MgO /ha corocznie.

Dowodem na szybkie wymywanie magnezu z wierzchniej warstwy gleby są występujące na roślinach, szczególnie we wczesnych fazach rozwojowych, gdy mają jeszcze bardzo płytki system korzeniowy – typowe objawy niedoboru magnezu. Objawy takie występują na przykład na skłonach pól już w 2-3 lata po stosowaniu dolomitu. Rozwój roślin jest wówczas opóźniony i dopiero po ich głębszym ukorzeniu się objawy niedoboru zanikają. Zapobiec temu można stosując 7-14 dni przed siewem nasion nawozy mineralne z magnezem, na przykład Canvil Mg.

Magnez to podstawowy składnik chlorofilu, a więc decyduje o fotosyntezie, Decyduje także o przemianach energetycznych w roślinie, transporcie asymilatów oraz aktywuje wiele enzymów. Jest więc pierwiastkiem niezbędnym i wielu jego funkcji nie zastąpią inne składniki pokarmowe. Poprawia także jakość białka w roślinie, ogranicza zawartość azotanów, zwiększa zawartość cukrów, w tym skrobi, tłuszczu i wielu witamin. Ma bardzo ważny wpływ na sprawność systemu korzeniowego oraz jakość ścian komórkowych, przez co zwiększa odporność roślin.

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, prześwitujące plamy określane jako paciorkowatość lub pasiastość liści. U pozostałych roślin (dwuliściennych) na dolnych liściach powstają 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, a później nasiona i owoce.

Rys. 13 Canvil Mg



Nawet jeżeli brak jest widocznych objawów niedoboru magnezu obserwuje się wysoką efektywność nawożenia magnezem. W naszych glebach występują często „objawy utajone”, czyli nie widać jeszcze typowych objawów niedoboru, a rośliny już słabiej rosną. Pamiętajmy, że widoczne objawy niedoboru ujawniają się na roślinach dopiero przy bardzo dużym niedoborze tego składnika, a wtedy jest już za późno na uzupełnienie niedoboru, co odbije się na gorszym plonie.

Niedobór magnezu powoduje:

- spadek odporności roślin na choroby,
- mniejszą zawartość chlorofilu, a w konsekwencji spadek plonu ziarna, bulw, korzeni,
- niższą zawartość i gorszą jakość białka,
- niższą zawartość tłuszczów, cukrów w korzeniach buraka, skrobi w bulwach ziemniaka, mniej karotenu, witaminy A.

Wrażliwe na niedobór magnezu są wszystkie rośliny, a szczególnie rośliny kapustne, w tym rzepak, a także buraki, kukurydza, motylkowe, ziemniak oraz wiele warzyw: papryka, pomidor, ogórek, dynia, sałata i warzywa korzeniowe. Wszystkie rośliny mają dość duże wymagania względem magnezu. Najwięcej magnezu (ponad 50 kg MgO z ha) pobierają: burak cukrowy i pastewny, kukurydza, użytki zielone oraz lucerna i koniczyna; mniej do 50 kg MgO z ha pobierają: rzepak, ziemniak i strączkowe, a kilkanaście kg MgO z ha pobierają zboża.

Udział roślin motylkowych w runi użytków zielonych oraz trwałość wieloletnich plantacji motylkowych (np. lucerny, koniczyny) zależy znacząco od zasobności gleby w magnez.

4.3 EFEKTYWNOŚĆ NAWOŻENIA SIARKĄ

SIARKA – tak jak azot, jest niezbędnym składnikiem pokarmowym, bez której nie istniałoby życie. Pobierana jest przez rośliny w dużych ilościach, często tak dużych jak fosfor. Siarka decyduje o prawidłowym rozwoju roślin, poprawia jakość plonów, polepsza walory smakowe, a także zwiększa odporność roślin na choroby i szkodniki oraz na wyleganie. Rośliny dobrze zaopatrzone w siarkę wykazują większą odporność na mróz i suszę.

Siarka wpływa na przemiany azotu oraz białka i jej brak może powodować wzrost mineralnych (nieprzetworzonych) form azotu w roślinie, między innymi azotanów. Niedobór siarki obniża zawartość cukrów w roślinie. W przypadku roślin oleistych brak siarki prowadzi do zmniejszenia zawartości tłuszczów.

Rys. 14 Canvil S



Pod względem wymagań w stosunku do siarki rośliny uprawne można podzielić na trzy grupy:

- rośliny o bardzo dużym zapotrzebowaniu na siarkę. Należą do nich przede wszystkim rośliny krzyżowe: rzepak, kapusta, gorczyca, rzodkiew i rzepa oraz liliowate: cebula i czosnek. Ze średniej wielkości plonem rośliny te pobierają powyżej 40 (do 80) kg siarki (S) z 1 ha,
- rośliny o dużym zapotrzebowaniu na siarkę. Są to głównie: rośliny motylkowe, kukurydza i buraki. Pobierają one od 20 do 40 kg siarki z 1 ha,
- rośliny o stosunkowo niewielkim zapotrzebowaniu na siarkę. Do tej grupy należą zboża i ziemniak. Pobierają one od 12 do 25 kg siarki z powierzchni 1 ha.

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

Siarka występuje w glebie w formie organicznej i mineralnej. W formie organicznej, w glebach torfowych stanowi prawie 100%, w glebach mineralnych udział formy organicznej w całkowitej zawartości siarki wynosi ponad 50% do 85%. Im gleba zawiera więcej próchnicy (gleby cięższe) tym zasobniejsza może być w ten składnik. Najmniej siarki zawierają gleby lekkie, o niskiej zawartości próchnicy i z takich gleb jest najszybciej wymywana. Z punktu widzenia możliwości pobrania przez rośliny najważniejsza jest siarka mineralna w formie siarczanowej (SO_4^{2-}), czyli tak jak w Canvilu S.

Składnik ten związany w formy organiczne w glebie nie jest dostępny dla roślin i dopiero w wyniku procesu mineralizacji uwalnia się do gleby w formach mineralnych. Tempo procesu mineralizacji zależne jest w dużym stopniu od temperatury i wilgotności gleby, dlatego zwłaszcza w okresie wiosennym pierwiastek ten może być niedostępny dla roślin. W takich warunkach zaleca się stosować wczesną wiosną Canvil S.

DLACZEGO ROLNIK POWINIEN ZAINTERESOWAĆ SIĘ SIARKĄ?

Obecnie na większości powierzchni rolniczej kraju stwierdza się niedostatek siarki w glebie. Ubogich w siarkę jest 57% polskich gleb, a tylko 4% gleb charakteryzuje się bardzo wysoką zasobnością. Straty siarki z gleby są bardzo zróżnicowane i z reguły duże. Z plonem roślin wynoszone jest od 10 do 50 kg S z hektara. Ze względu na to, że siarczany nie są sorbowane przez kompleks sorpcyjny gleby, duże straty tego składnika (od 30-70 kg z ha rocznie) występują w wyniku jego wymywania.

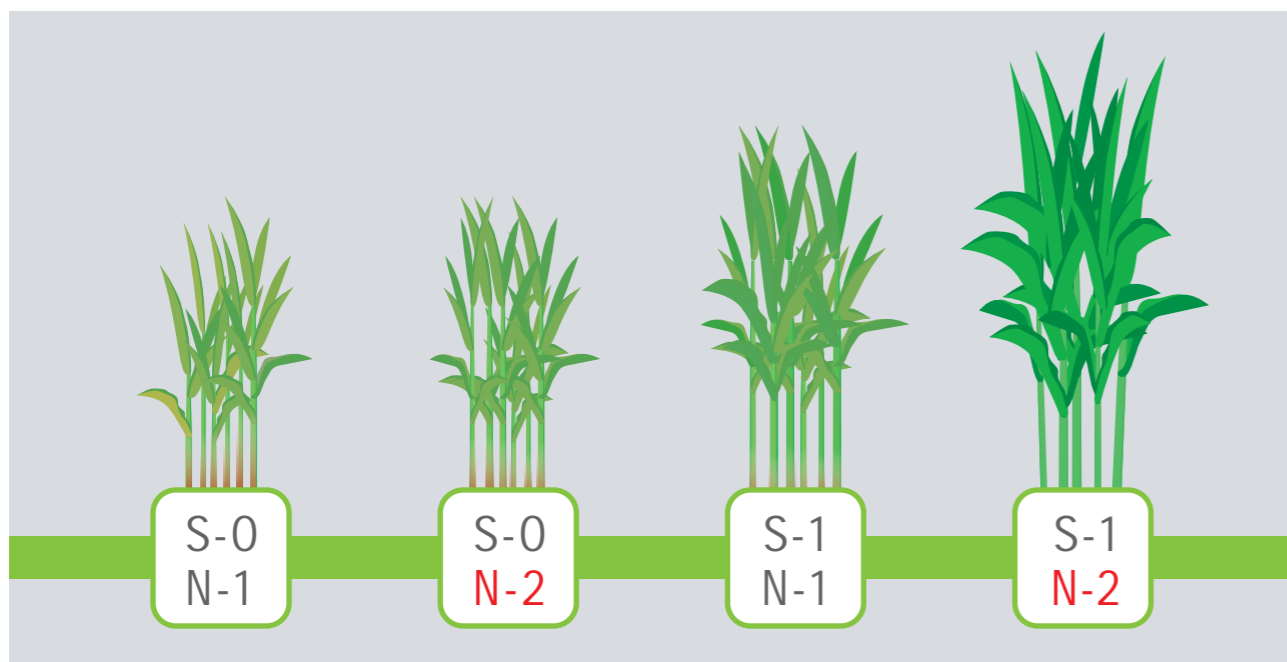
Tak więc niedobory siarki powiększają się i w wielu rejonach dość powszechnie odczuwają jej niedobór nawet zboża, które nie mają dużych wymagań względem tego składnika pokarmowego. W ostatnich latach obserwuje się wysoką efektywność nawożenia siarką, a analizy chemiczne roślin wskazują na częste występowanie objawów utajonych. Objawy utajone to niedobór pierwiastka, który ogranicza rozwój i plon rośliny pomimo braku wyraźnych, zewnętrznych, widocznych gołym okiem objawów niedoboru na roślinie. Dotyczy to zwłaszcza roślin z obszarów z przewagą gleb lekkich, obszarów z intensywną produkcją rolniczą oraz obszarów, na których uprawia się dużo rzepaku i warzyw kapustnych oraz cebuli.

Objawy niedoboru ujawniają się na roślinach dopiero przy bardzo dużym braku siarki. Charakteryzują się niedoborem azotu (na starszych roślinach) i objawia się na młodszych częściach roślin (w przypadku niedoboru siarki). Rośliny stają się wówczas blade, występuje jasnozielone zabarwienie krawędzi liścia, tkanki na nerwach są jeszcze zielone, liście sztywne, wyprostowane, kruche, mniejsze. Ograniczony jest wzrost roślin, gorsze kwitnienie i w konsekwencji plonowanie.

Najbardziej narażony na niedobór siarki jest rzepak, który z dobrym plonem pobiera ponad 50 kg S z hektara. Już młode rośliny mają jasnozielone zabarwienie krawędzi liści, następnie liście robią się marmurkowane, sztywne, kruche, o pokroju tyżkowatym. Wykształcają się mniejsze kwiaty, barwy jasnożółtej i jako mniej atrakcyjne (powabne) dla owadów – gorzej zapylane. Mniejsza jest również liczba i wielkość tuszczyn, czyli niższy plon nasion.

Ilość siarki, która powinna być dostarczona roślinom wzrasta proporcjonalnie do pobrania przez nie azotu. Przyjmuje się, że pobranie azotu jest od 10 do 20 razy większe niż siarki, dlatego proporcjonalnie do pobrania N trzeba dostarczyć roślinom odpowiednią jej ilość. Niedostatek S powoduje mniejsze wykorzystanie azotu przez rośliny, czyli obniża efektywność nawożenia tym składnikiem.

Rys. 15 Efekt współdziałania azotu i siarki w doświadczeniu wazonowym (w warunkach laboratoryjnych) z kukurydzą



Nadmiar siarki może być niebezpieczny dla roślin i gleb. Zbyt duża koncentracja siarki w podłożu powoduje bardzo ostry smak cebuli i czosnku, ujemnie wpływa także na jakość oleju rzepaczanego.

Nawożenie siarką powinno być oparte na wynikach analizy gleby oraz wymaganiach pokarmowych uprawianych roślin, by było ono jak najbardziej zrównoważone.

UWAGI PRAKTYCZNE:

Ze względu na specyfikę przemian związków siarki w glebie oraz jej szybkie wymywanie, siarka – podobnie jak azot – **powinna być stosowana zawsze wiosną**, a tylko niewielkie ilości jesienią na przykład pod rzepak ozimy.

Objawy niedoboru siarki na roślinach są często trudne do odróżnienia od objawów niedoboru azotu.

Najpewniej można rozpoznać niedobór siarki na podstawie analizy chemicznej liścia. Przy jej niedoborze, nawet w jasnozielonych liściach stwierdza się niską zawartość siarki, a dużą akumulację azotu amidowego i azotanów. Warto o tym pamiętać wykorzystując szybki test azotanowy do celów ustalania pogłównych dawek azotu, na przykład dla zbóż. Bywa, że w pierwszej kolejności należałoby dostarczyć roślinom siarkę lub siarkę i azot, a więc Canvil S.

Konsekwencje tych procesów wskazują jednoznacznie, że siarkę powinno się stosować w **bardzo kontrolowany i umiarkowany sposób**, a nawet pod rzepak jej dawka nie powinna przekraczać 50 kg S/ha. Dlatego **najbezpieczniej stosować ją w postaci nawozów z dodatkiem siarki, czyli na przykład Canvil S.**

Dla większości roślin **stosunek azotu do siarki powinien wynosić 10 : 1** a dla roślin o dużych potrzebach względem siarki stosunek N : S powinien wynosić około 7 : 1, co znaczy, że stosując 100 kg azotu, większość roślin potrzebuje 10 kg siarki, a rzepak do 14 kg siarki.

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

4.4 JAK ZWIĘKSZYĆ EFEKTYWNOŚĆ NAWOŻENIA AZOTEM

Warunkiem wysokiej efektywności nawożenia azotem, prawidłowych przemian i ograniczenia strat tego pierwiastka jest przestrzeganie zasad zawartych w naszym ustawodawstwie (Ustawy i Rozporządzenia) oraz postępowanie zgodnie z Kodeksem Dobrej Praktyki Rolniczej. Poniżej wyszczególniono wybrane zasady postępowania przy nawożeniu azotem:

- 
 • obliczanie dawek azotu pod rośliny uprawne **na podstawie uproszczonego bilansu** tego składnika i stosowanie azotu zgodnie z przyjętym **planem nawożenia azotem**,
- 
 • nawozy azotowe mineralne na gruntach rolnych stosować można tylko w terminie **od 1 marca do 20 października**, natomiast na trwałych użytkach zielonych **od 1 marca do 31 października**,
- 
 • nawozy mineralne stosuje się w okresach bezpośrednio poprzedzających maksymalne zapotrzebowanie roślin na składniki pokarmowe. Większość dawki nawozów azotowych stosuje się **podczas wegetacji roślin** (pogłównie),
- 
 • **nawozy azotowe powinny być dzielone na 2-3 dawki**, w większości przypadków do 60 kg N/ha jednorazowo. Najlepiej azot stosować w najmłodszych fazach dużej aktywności wegetacyjnej roślin, na początku tych faz rozwojowych rośliny. Nie stosować azotu zbyt późno. Na przykład, jeśli pszenica na przełomie maja i czerwca jest bujna oraz ma na wszystkich, również dolnych piętrach jednakowo ciemnozielone liście, wówczas nie nawozić już azotem,
- 
 • **stosować nawozy azotowe uniwersalne**, takie jak: Anvistar, Canvil Mg oraz Canvil S,
- 
 • **ograniczać stosowanie siarczanu amonu**, nawozu najbardziej zakwaszającego glebę,
- 
 • **ograniczać stosowanie saletry wapniowej**, nawozu bardzo szybko i krótko działającego, bardzo drogiego, niebezpiecznego dla jakości plonu i środowiska. Saletra wapniowa powoduje blisko 2-krotnie większe zasolenie gleby jak saletra amonowa lub saletrzak i blisko 3-krotnie większe jak mocznik, co utrudnia roślinie pobieranie wody i innych składników pokarmowych. W okresie wegetacji brak wody jest powszechny, a przecież woda również decyduje o plonie,
- 
 • już od fazy kwitnienia roślin znacznie ogranicza się tempo pobierania składników pokarmowych, a **największe tempo uwalniania się azotu mineralnego** (mineralizacja) **w glebie obserwuje się od czerwca do późnego lata**. Z tego źródła bardzo dobrze korzysta np. kukurydza, burak, ziemniak późny oraz międzyplony i poplony. Uwolniony azot glebowy można także związać z resztkami poźniowymi, na przykład z przyoraną słomą,
- 
 • stratom azotu mineralnego z gleby zapobiega się również poprzez **przyorywanie rozdrobnionej słomy zbóż, rzepaku i kukurydzy**. Każda tona przyoranej słomy może związać około 10 kg azotu mineralnego.

5 CHARAKTERYSTYKA NAWOZÓW AZOTOWYCH Z ANWIL S.A.



Nawozy azotowe produkowane w ANWIL S.A. to Anvistar, Canvil Mg i Canvil S (rys. 16). Nawozy te zaliczane są do grupy nawozów saletrzano-amonowych zawierających w swoim składzie zarówno formę saletrzaną ($N-NO_3$) oraz amonową ($N-NH_4$).



Rys. 16 Nawozy azotowe produkowane w ANWIL S.A.

5.1 Anvistar

Anvistar zawiera 34% azotu (N), po 17% w formie amonowej i saletrzaney oraz 0,2% magnezu (rys. 17). Jest bardzo dobrze rozpuszczalny w wodzie i w krótkim czasie po jego zastosowaniu azot jest dostępny dla roślin. Stosowany zgodnie z potrzebami pokarmowymi roślin jest najbardziej uniwersalnym nawozem azotowym, sprzyjając harmonijnemu i proporcjonalnemu rozwojowi uprawnych gatunków roślin we wszystkich ich fazach rozwojowych. Przy prawidłowym jej stosowaniu straty azotu z gleby nie są wielkie. Jak większość nawozów azotowych, saletra amonowa jest fizjologicznie kwaśna i na zobojętnienie 100 kg azotu stosowanego w formie tego nawozu potrzeba 80-120 kg CaO, czyli 140-210 kg $CaCO_3$. Gęstość nasypowa Anvistaru produkowanego przez ANWIL S.A. wynosi 0,97-0,99 kg/dm^3 .



Rys. 17 Anvistar

STOSOWANIE: Anvistar jest uniwersalnym nawozem i może być stosowany przedsiewnie oraz pogłównie, na wszystkich glebach, pod wszystkie rośliny uprawne, użytki zielone, warzywa, plantacje jagodowe i w sadach. Nie jest wymagane wymieszanie go z glebą. Jedynie na glebach zasadowych i świeżo wapnowanych zaleca się w miarę możliwości wymieszać nawóz z glebą lub stosować możliwie krótko przed opadami deszczu.

WYSIEW Z INNYMI NAWOZAMI: Anvistar nie można mieszać z mocznikiem, superfosfatami prostymi i wieloskładnikowymi mieszankami nawozów na bazie superfosfatu prostego (szczególnie w postaci pylistej) oraz z wapnem tlenkowym. Mieszanina mocznika z saletrą amonową ma silne właściwości higroskopijne stwarzając niebezpieczeństwo rozpadu granul i powstania konsystencji papki, natomiast przy zmieszaniu Anvistar z superfosfatem szczególnie w postaci pylistej, możliwe jest powstanie kwasu azotowego, który znacznie przyspiesza korozję rozsiewacza. Możliwe jest zmieszanie Anvistar na krótko przed rozsiewem z nawozami wieloskładnikowymi na bazie fosforanu amonu, z siarczanem amonu, czy z nawozami potasowymi (pod warunkiem że nawozy te są suche).

5.2 Canvil Mg

Canvil Mg zawiera 27% azotu (N); po 13,5% w formie amonowej i saletrzanej, 4% magnezu (MgO) oraz wapń w formie węglanu. Zawartość wapnia w przeliczeniu na (CaO) wynosi około 6,5%. Gęstość nasypowa Canvilu z dodatkiem magnezu wynosi 0,90-0,99 kg/dm³. Zawarty w Canvilu azotan amonu, czyni go nawozem uniwersalnym.

Najkorzystniej stosować Canvil mieszając go z glebą (przedsiewnie lub przed uprawkami takimi jak bronowanie, redlenie, pielenie) lub możliwie krótko przed opadami deszczu. Azot zawarty w Canvilu działa tak samo jak azot z saletry amonowej. Canvil znacznie mniej zakwasza glebę, ponieważ na zobojętnienie 100 kg azotu stosowanego w formie tego nawozu potrzeba tylko 35-75 kg CaO, czyli 60-130 kg CaCO₃.



Rys. 18 Canvil Mg

5.3 Canvil S

Canvil S zawiera 27% azotu (N); po 13,5% w formie amonowej i saletrzanej, 4,8% siarki (S), co w przeliczeniu na SO₃ stanowi 12% oraz około 7,5% wapnia w przeliczeniu na CaO. Canvil S z siarką to nawóz uniwersalny, w którym dodatek siarki zwiększa efektywność działania azotu i poprawia jakość technologiczną i biologiczną plonu.



Rys. 19 Canvil S

STOSOWANIE: Canvil Mg i Canvil S z siarką to nawozy uniwersalne i mogą być stosowane pod wszystkie rośliny uprawne, na wszystkich gruntach ornych i użytkach zielonych, pod warzywa, plantacje jagodowe i w sadach. Canvil zaleca się wymieszać z glebą, a nawożąc pogłównie - stosować możliwie krótko przed opadami deszczu.

WYSIEW Z INNYMI NAWOZAMI: Canvilu nie można mieszać z superfosfatami prostymi i wieloskładnikowymi mieszankami nawozów na bazie superfosfatu prostego, zwłaszcza gdy pozostawi się mieszaninę na dłuższy czas. W takich warunkach może nastąpić przekształcenie części fosforanu jednowapniowego zawartego w superfosfacie w fosforan dwuwapniowy, a nawet trójwapniowy, który jest znacznie trudniej rozpuszczalny. Canvilu z takich samych powodów jak przy Anvistarze nie można także mieszać z mocznikiem oraz z wapnem tlenkowym. Możliwe jest natomiast zmieszanie Canvilu na krótko przed rozsiewem z nawozami wieloskładnikowymi na bazie fosforanu amonu, z siarczanem amonu, czy z nawozami potasowymi (pod warunkiem że nawozy te są suche).

Canvil Mg i Canvil S charakteryzują się jednorodnymi granulami o wymiarach 1-5 mm. Granule są równomierne i twarde, nie pylą oraz są zabezpieczone przed zbrylaniem. Pozwala to na równomierny wysiew zwiększający efektywność nawożenia.

6 NAWOŻENIE ROŚLIN UPRAWNYCH AZOTEM

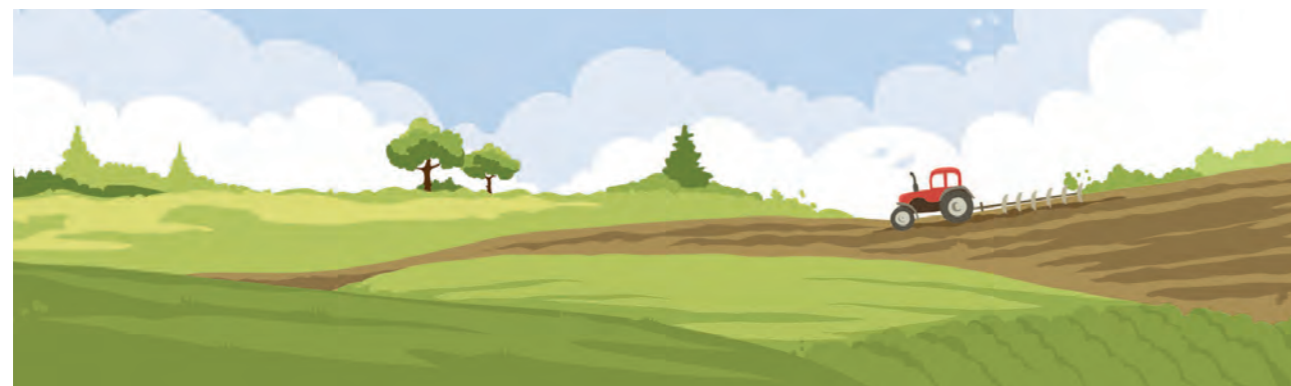


Obecnie w Polsce dawki nawozów azotowych ustala się zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 12 lutego 2020 roku (Dz. U. poz. 243) w którym przyjęty został „Program działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu”, zwanego dalej „Programem” (<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20200000243>). W Rozporządzeniu tym określono sposób obliczania dawek azotowych nawozów mineralnych, który uzależniony jest od powierzchni gospodarstwa oraz obsady zwierząt gospodarskich w DJP (duże jednostki przeliczeniowe).

Przyjęto następujący podział na gospodarstwa ze względu na wymagania dotyczące nawożenia azotem:

- Gospodarstwa, które obowiązkowo opracowują plan nawożenia azotem to podmioty o:
 - powierzchni większej niż 100 ha,
 - powierzchni upraw intensywnych powyżej 50 ha,
 - obsadzie zwierząt powyżej 60 DJP,
 - podmioty prowadzące chów lub hodowlę drobiu powyżej 40 000 stanowisk lub chów lub hodowlę świń powyżej 2000 stanowisk dla świń o wadze ponad 30 kg lub 750 stanowisk dla macior, podmioty te także muszą opiniować plan nawożenia azotem w OSCHR (Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej).
- Gospodarstwa o powierzchni od 10 do 100 ha lub obsadzie zwierząt od 10 do 60 DJP obowiązkowo stosują maksymalne dawki azotu określone w „Programie” lub dobrowolnie opracowują plan nawożenia azotem.
- Gospodarstwa do 10 ha lub obsadzie zwierząt do 10 DJP - nie są wymagane działania związane z „Programem”.

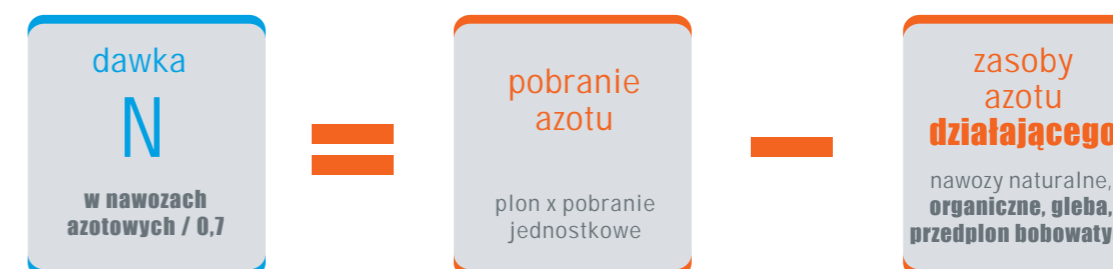
Obowiązek opracowania planu nawożenia azotem dotyczy także nabywców nawozów naturalnych i produktów pofermentacyjnych do bezpośredniego rolniczego wykorzystania.



6.1 PLAN NAWOŻENIA AZOTEM

Obliczanie dawek azotu na podstawie planu nawożenia oparte jest o uproszczony bilans azotu, w którym określa się wymagania pokarmowe roślin oraz ich potrzeby nawozowe. Obliczenie dawki N w nawozach mineralnych na podstawie bilansu azotu polega na odjęciu od potrzeb pokarmowych roślin, ilości azot działającego z innych źródeł, a wyliczoną dawkę azotu (N_{min}) dzielimy przez 0,7, czyli współczynnik wykorzystania N z nawozów azotowych mineralnych (rys. 20). Współczynnik 0,7 oznacza, że azot z nawozów azotowych wykorzystywany jest w 70%.

Rys. 20 Schemat obliczenia dawki azotu



Potrzeby pokarmowe (pobranie azotu) obliczamy mnożąc plon (t/ha) osiągnięty w gospodarstwie rolnym z pobraniem jednostkowym azotu w kg N na 1 tonę produktu (tab. 1).

Tabela 1. Pobranie jednostkowe azotu z tabeli 10 „Programu”

RODZAJ UPRAWY	POBRANIE SKŁADNIKA (kg N na 1 tonę produktu)
Pszenica (ozima, jara), pszenżyto	24
Jęczmień (jary pastewny, ozimy)	26
Jęczmień jary browarny	21
Mieszanki zbożowe na ziarno	27
Mieszanki zbożowo-strączkowe na ziarno	15
Kukurydza na ziarno	26
Kukurydza zielona masa	2,4
Bobik, groch, seradela, wyka (nasiona)	8
Rzepak, nasiona	50
Słonecznik, nasiona	55
Burak cukrowy	3,5
Ziemniak późny	4,2
Lucerna zielona masa, koniczyna zielona masa	0
Trawy w uprawie polowej, zielona masa	5,1
Żyto, zielona masa	4,1

Przykład obliczenia dawki azotu w nawozach mineralnych pod pszenicę jarą:

Zakładany plon to 6 t/ha, a pszenica będzie uprawiana na glebie średniej w drugim roku po oborniku bydlęcym od krów mlecznych z obory głębokiej w dawce 30 t/ha (zastosowanym pod przedplon).

Przy obliczaniu dawki skorzystamy z tabeli 2.

Tabela 2. Obliczenia dawki azotu pod pszenicę jarą

POTRZEBY POKARMOWE ROŚLIN -> rozchody N wraz z plonem	AZOT DZIAŁAJĄCY Z INNYCH ŹRÓDEŁ -> przychody suma N działającego
Obliczenie potrzeb pokarmowych = plon w gospodarstwie rolnym (t/ha) x pobranie jednostkowe azotu (kg N/t)	Obliczenie ilości azotu działającego z innych źródeł = suma N z innych źródeł x równoważnik nawozowy – korekta dla roślin uprawianych po przedplonach lub międzyplonach bobowatych
6 t/ha x 27 kg/t (tabela 10 „Programu”) = 162 kg N/ha	Obornik: 30 t/ha obornika x 2,6 kg N/t (zawartość N w oborniku tabela 9 „Programu”) x 0,15 (równoważnik nawozowy dla obornika pod przedplon tabela 11 „Programu”) = 11,7 kg N/ha Gleba: zasoby N mineralnego wiosną w warstwie 0-60 cm (kg/ha) 62 kg N _{min} (tabela 12 „Programu”) x 0,6 (równoważnik nawozowy N _{min} z zasobów glebowych (tabela 11 „Programu”) = 37 kg N/ha
Bilans azotu = rozchody – przychody	
Dawka nawozów N_{min} = 162 kg N/ha – 11,7 kg N/ha – 37 kg N/ha = 113 kg N/ha	
Uwzględnienie wykorzystania azotu z nawozów azotowych (70%) Dawka nawozów N_{min} = 113 kg N/ha / 0,7 = 161 kg N/ha	

W celu bardziej przejrzystego przedstawienia omawianego przykładu podano poniżej wybrane dane zawarte w tabelach „Programu”, z których skorzystano przy obliczeniach dawki azotu (dane wykorzystane w przykładzie przedstawiono pogrubioną czcionką).

Tabela 3. Koncentracja azotu (kg/t) w nawozach naturalnych, tabela 9 „Programu”

GATUNEK ZWIERZĄT	SYSTEM UTRZYMANIA		
	Głęboka ściółka obornik	Płytko ściółka obornik	Bezściółkowo Gnojowica
Krowy mleczne	2,6	2,8	3,4
Bydło opasowe >1 roku	3,0	2,7	3,2
Lochy	3,9	4,0	4,3
Tuczniaki	4,2	4,4	4,6

Tabela 4. Równoważniki nawozowe azotu z różnych źródeł, tabela 11 „Programu”

ŹRÓDŁO AZOTU	TERMIN STOSOWANIA	
	Jesień	Wiosna
Obornik bydlęcy	0,35	0,40
Obornik świński	0,40	0,45
Dowolny obornik zastosowany pod przedplon	0,15	
Gnojowica bydlęca	0,55	0,75
Gnojowica świńska	0,65	0,80
Azot mineralny z zasobów glebowych	0,9 (uprawy ozime)	0,6 (uprawy jare)

Tabela 5. Zasoby N_{min} wiosną w warstwie gleby 0-60 cm (kg N/ha), tabela 12 „Programu”

KATEGORIA AGRONOMICZNA GLEBY			
Bardzo lekka	Lekka	Średnia	Ciężka
49	59	62	66

W omawianym przykładzie przedplonem nie była roślina bobowata, w związku z tym nie stosuje się korekty dawki azotu. Jeżeli przedplonem byłaby roślina bobowata to należy jeszcze w bilansie uwzględnić ilość azotu działającego pozostającego po uprawie bobowatych (tab. 6).

Tabela 6. Ilość N działającego (kg/ha) pozostającego po uprawie roślin bobowatych, tabela 13 „Programu”

RODZAJ PRZEDPLONU	PRZYORANE RESZTKI POŹNIWNE		BOBOWATE W MIESZANKACH Z TRAWAMI LUB ZBOŻAMI		PRZYORANE LIŚCIE ROŚLIN KORZENIOWYCH
	plon główny	międzyplon	plon główny	międzyplon	
Przyorane resztki poźniwne	30	15	20	10	25
Przyorane całe rośliny na zielony nawóz	Łubin żółty – 74 Groch – 77 Seradela – 65 Pozostałe – 60	Koniczyna czerwona – 30 Koniczyna biała – 27 Seradela – 33 Pozostałe – 30	50	20	—

Jeżeli w gospodarstwie zostawiamy słomę do zaorania to można zgodnie z wytycznymi „Programu” zastosować dodatkowo **nie więcej niż 30 kg N/ha**, o ile stanowisko przeznaczone jest pod zasiew ozimin.

6.2 OBLICZANIE DAWKI N W OPARCIU O MAKSYMALNE ILOŚCI AZOTU DZIAŁAJĄCEGO

W gospodarstwach rolnych, których nie dotyczy obowiązek opracowania planu nawożenia nawozy azotowe należy stosować w takich dawkach, aby nie przekraczać maksymalnych ilości azotu działającego ze wszystkich źródeł wskazanych w tabeli 14 „Programu” (Tabela 7).

Tabela 7. Maksymalne ilości azotu działającego ze wszystkich źródeł, tabela 14 „Programu”

RODZAJ UPRAWY	Maksymalne ilości N działającego ze wszystkich źródeł (kg/ha)	RODZAJ UPRAWY	Maksymalne ilości N działającego ze wszystkich źródeł (kg/ha)
ZBOŻA			
Gryka	100	Owies	120
Jęczmień jary browarny	80	Pszenica jara	160
Jęczmień jary pastewny oraz ozimy	140	Pszenica ozima	200
Kukurydza na ziarno	240	Pszenżyto	180
Mieszanki zbożowe na ziarno	140	Żyto populacyjne	120
Mieszanki zbożowo-strączkowe na ziarno	100	Żyto mieszańcowe	150
BOBOWATE			
Bobik, grochy, lędzwan, łubiny, seradela, soczewica, soja, wyka	30 kg z nawozów N mineralnych lub 50 kg z nawozów naturalnych		
OLEISTE			
Gorzycza	120	Słonecznik (nasiona)	130
Rzepak	240	Inne oleiste	160
Rzepak	180		
OKOPOWE			
Burak cukrowy	180	Ziemniak wczesny	90
Burak pastewny	200	Inne	150
Ziemniak późny	180		
PASTEWNE			
Dynia pastewna	80	Bobowate na zielonkę: esparceta, komonica, koniczyna, lucerna, nostryk i inne	30 kg z nawozów azotowych mineralnych lub 50 kg z nawozów naturalnych
Kapusta pastewna	280		
Kukurydza na zielonkę	240	Mieszanki bobowate z trawami	150
Grunt w użytkowaniu kośno-pastwiskowym	160	Owies na zielonkę	120
Łąka 1 pokos	60	Perko	140
Łąka 2 pokosy	120	Rzepak	200
Łąka 3 pokosy	160	Słonecznik	120
Łąka 4 pokosy	220	Trawy w uprawie polowej	300
Mieszanki zbożowo-strączkowe na zieloną masę	100	Żyto na zielonkę	120

Dawkę azotu w nawozach azotowych mineralnych w oparciu o maksymalne dawki azotu działającego możemy obliczyć poprzez odjęcie ilości azotu działającego ze wszystkich źródeł od maksymalnych dawek azotu działającego zawartych w tabeli 14 „Programu” (rys. 21).

Rys. 21 Schemat obliczenia dawki azotu w oparciu o maksymalne ilości azotu działającego



Przykład obliczenia dawki azotu w nawozach mineralnych pod buraka cukrowego:

W gospodarstwie planuje się uprawę buraka cukrowego na glebie średniej. Wiosną przed zasiewem buraka będzie zastosowane 30 t/ha obornika z obory płytkiej (od bydła opasowego powyżej 1 roku życia). Dla buraka cukrowego z tabeli 14 „Programu” odczytujemy, że maksymalna ilość azotu działającego ze wszystkich źródeł to **180 kg/ha**.

W pierwszej kolejności stawiamy pytanie:

Jaką dawkę azotu w **nawozach mineralnych (N_{min})** możemy zastosować pod buraki cukrowe?

Dawkę N_{min} wyliczymy z różnicy pomiędzy maksymalną ilością azotu działającego ze wszystkich źródeł (tab. 7 „Programu”) a sumą azotu działającego:

$$N_{min} = N_{max} - N_d \text{ z obornika} - N_d \text{ z zasobów glebowych}$$

Szacujemy ilość azotu działającego z obornika oraz zasobów gleby:

- N_d z obornika 30 t/ha x 2,7 kg N/t (koncentracja azotu z tab. 3 „Programu”) x 0,4 (równoważnik nawozowy azotu z tabeli 11 „Programu”) = **32 kg N/ha**
- N_d z gleby = 62 kg N/ha (zasoby N mineralnego wiosną tab. 5 „Programu”) x 0,6 (równoważnik nawozowy azotu z tabeli 11 „Programu”) = **37 kg N/ha**

Obliczenie dawki azotu w nawozach mineralnych azotowych:

$$N_{min} = 180 \text{ kg/ha} - 32 \text{ kg/ha} - 37 \text{ kg/ha} = \mathbf{111 \text{ kg N/ha}}$$

Dawka azotu w nawozach mineralnych pod burak cukrowy, którą możemy zastosować to 111 kg N/ha i po uwzględnieniu współczynnika wykorzystania azotu (0,7) dawka ta wyniesie 111 kg N/ha / 0,7 = **159 kg N/ha**. Należy tutaj podkreślić, że współczynnik 0,7 stosujemy tylko do azotu, który stosujemy w postaci nawozów azotowych mineralnych.

Alternatywnym rozwiązaniem dla tego gospodarstwa przy założeniu, że uzyskuje się w nim wysokie plony roślin uprawnych jest sporządzenie planu nawożenia azotem na podstawie rzeczywistego pobrania azotu przez uprawiane rośliny. Jeżeli decydujemy się w gospodarstwie na takie rozwiązanie to musimy sporządzić plan nawożenia azotem także dla pozostałych upraw w gospodarstwie.

Przykład dla tego samego gospodarstwa przy decyzji o sporządzeniu planu nawożenia azotem:

Rolnik stwierdza, że w jego gospodarstwie przeciętny plon buraka cukrowego wynosi 60 ton/ha. Pobranie azotu obliczamy mnożąc zakładany plon przez pobranie jednostkowe N i wyniesie ono 60 t/ha x 3,5 kg/t = 210 kg/ha. Przechodzimy do sporządzenia bilansu, czyli od rozchodu (pobrania) odejmujemy nasze zasoby azotu działającego (w oborniku i glebie):

Dawka azot będzie wynosić: $N_{min} = 210 \text{ kg N/ha} - 32 \text{ kg N/ha} - 37 \text{ kg N/ha} = 141 \text{ kg N/ha}$

Po uwzględnieniu współczynnika wykorzystania azotu (0,7) dawka N którą możemy zastosować pod buraki wyniesie $141 \text{ kg N/ha} / 0,7 = 201 \text{ kg N/ha}$

Porównanie tych dwóch powyższych przykładów obliczenia dawki azotu do zastosowania w postaci nawozów mineralnych dla uprawy buraka cukrowego wskazuje, że obliczona dawka azotu (N_{min}) przy wyborze planu nawozowego jest większa ze względu na założenie większych plonów, a w związku z tym większego pobrania azotu przez burak.

6.3 TERMINY NAWOŻENIA AZOTEM

Tabela 8. Terminy stosowania nawozów

RODZAJ GRUNTÓW	RODZAJ NAWOZÓW	
	Nawozy azotowe mineralne i nawozy naturalne płynne	Nawozy naturalne stałe
Grunty orne	1 marca – 20 października ^{1), 2)}	1 marca – 31 października ^{1), 2)}
Grunty orne na terenie gmin według załącznika nr 2 „Programu”	1 marca – 15 października ^{1), 2)}	
Grunty orne na terenie gmin według załącznika nr 3 „Programu”	1 marca – 25 października ^{1), 2)}	
Uprawy trwałe	1 marca – 20 października	1 marca – 30 listopada
Uprawy wieloletnie		
Trwałe użytki zielone		

- 1) Terminy nie dotyczą podmiotów, które będą zakładać uprawy jesienią po późno zbieranych przedplonach, buraku cukrowym, kukurydzy lub późnych warzywach; dopuszczalna dawka azotu w wieloskładnikowych nawozach dla zakładanych upraw nie może przekroczyć dawki 30 kg N/ha; należy szczegółowo udokumentować termin zbioru, datę stosowania nawozu, zastosowane nawozy i ich dawkę oraz termin siewu jesiennej uprawy.
- 2) Terminy nie dotyczą podmiotów, które nie mogły dokonać zbiorów lub nawożenia z uwagi na niekorzystne warunki pogodowe, w szczególności nadmierne uwilgotnienie gleby; dla tych podmiotów termin graniczny stosowania nawozów to dzień 30 listopada.

6.4 NAWOŻENIE ZBÓŻ

Pod zboża ozime zaleca się stosować jesienią, przedsejnie do 30 kg N/ha. Po przedplonach intensywnie nawożonych azotem (ponad 100 kg/ha N) lub na dobrym stanowisku (po okopowych na oborniku, po motylkowych) zaleca się nie stosować azotu przedsejnie jesienią. Podstawowe nawożenie azotem należy zastosować wczesną wiosną, z chwilą ruszania wegetacji zbóż ozimych lub przedsejnie w uprawie zbóż jarych, pamiętając o wprowadzonym azocie z nawozami wieloskładnikowymi.

Najlepiej azot stosować wiosną w 3 dawkach:

1 dawka
od 30 kg/ha
z chwilą ruszania
wiosennej wegetacji

z chwilą ruszania wiosennej wegetacji: od 30 kg/ha, gdy zboże jest bardzo gęsto posiane, dobrze rozkrzewiło się jesienią, dobrze przezimowało i ma ciemnozielony kolor, do 70 kg/ha na osłabionych przez zimę plantacjach, słabo rozkrzewionych, bladezielonych, a więc od 88 do 206 kg/ha Anvistaru lub od 111 do 256 kg/ha Canvilu Mg albo Canvilu S.

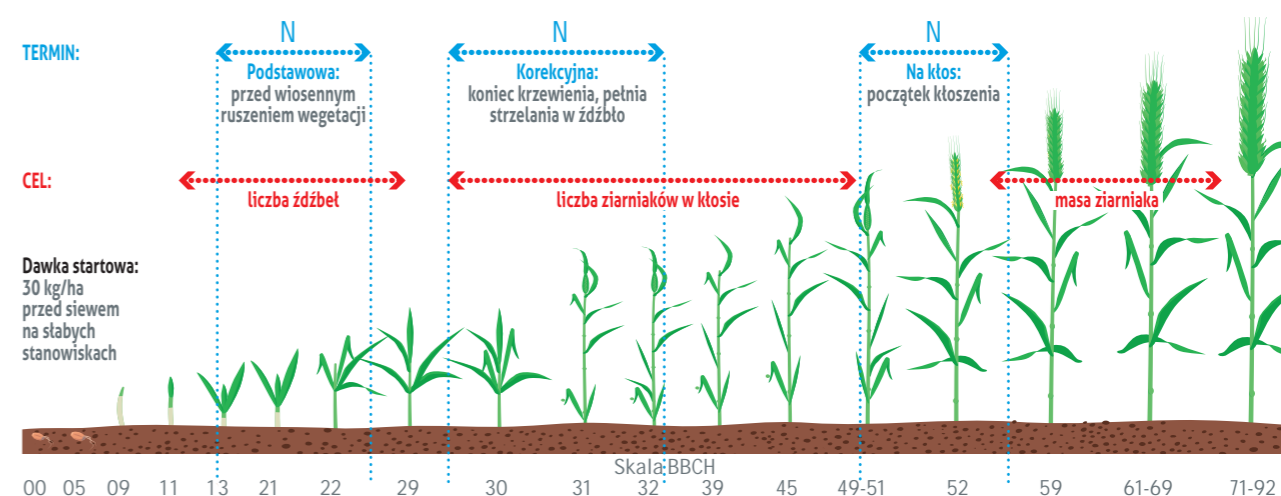
2 dawka
40-60 kg/ha
na początku
strzelania w źdźbło

na początku strzelania w źdźbło: 40-60 kg/ha azotu, najlepiej w formie Anvistaru (od 118 do 176 kg/ha) lub od 1480 do 222 kg/ha Canvilu Mg albo Canvilu S; jeżeli stan plantacji wczesną wiosną był bardzo dobry i zastosowano niższą dawkę azotu (30-40 kg), (bezpieczną dla zbóż przed nawrotem mrozów), wówczas druga dawka musi być jak najwyższa – nawet do 70 kg N/ha.

3 dawka
po 10 kg
na każdą tonę
przewidywanego
plonu
na początku kłoszenia

na początku kłoszenia: po 10 kg na każdą tonę przewidywanego plonu ziarna, czyli 50-70 kg N/ha, to jest 147-206 kg/ha Anvistaru lub 185-259 kg/ha Canvilu Mg.

Rys. 22 Terminy i cel stosowania azotu w systemie trzech dawek w zbożach ozimych



Taki poziom i rozkład nawożenia azotem wymaga stosowania regulatorów wzrostu.

6.5 NAWOŻENIE KUKURYDZY

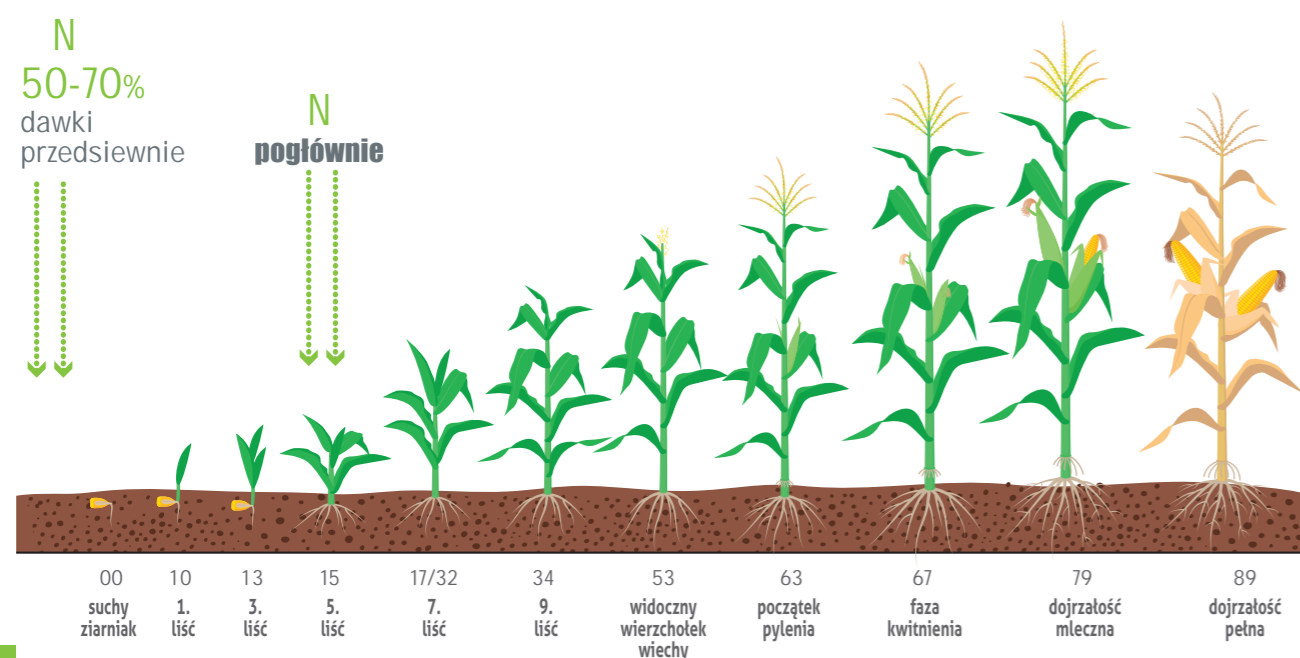
Kukurydza uprawiana jest głównie do produkcji kiszonki (na silos) oraz na ziarno. Nawożenie obornikiem jest zalecane, ponieważ kukurydza bardzo dobrze reaguje na jego zastosowanie.

Na każdą 1 t ziarna i odpowiednią ilość słomy kukurydza pobiera średnio 26 kg azotu. Ze względu na dobre wykorzystanie azotu glebowego, można przyjąć dawkę azotu na każdą 1 tonę ziarna na poziomie od 15 kg N na glebach próchnicznych, dobrze nawożonych do 20 kg N na stanowiskach słabych. Przewidując plon ziarna na poziomie 7 t z hektara należy więc zastosować od 105 kg do 140 kg N/ha, przy plonie 10 ton ziarna od 150 kg do 200 kg N/ha.

Ze względu na początkowo wolny wzrost kukurydzy, przedsięwzięcie zaleca się stosować od 50 do 70% planowanej dawki – najlepiej w formie nawozów wieloskładnikowych i Anvistaru lub Canvilu Mg albo Canvilu S. Pozostałą część azotu należy stosować pogłównie, w miarę późno, kiedy wysokość roślin umożliwia jeszcze technicznie wykonać ten zabieg – od fazy 5-7 liścia. Kukurydza bowiem najintensywniej pobiera azot od fazy przed kwitnieniem aż do fazy wytwarzania kolb (rys. 23). Pogłównie stosować azot na suche rośliny.



Rys. 23 Nawożenie kukurydzy

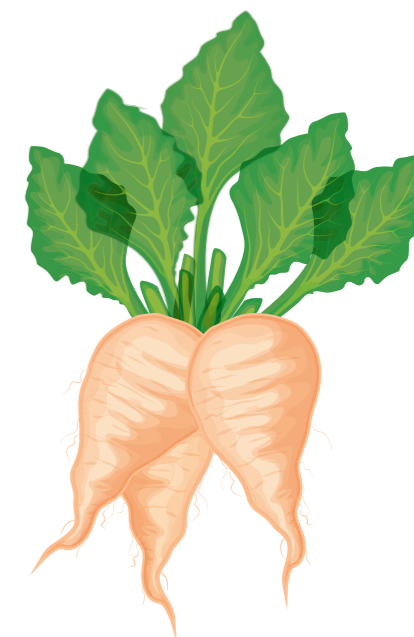


6.6 NAWOŻENIE BURAKA CUKROWEGO

Efektywność nawożenia buraka, w tym nawożenia azotem zależy od warunków glebowych i prawidłowego przygotowania pola.

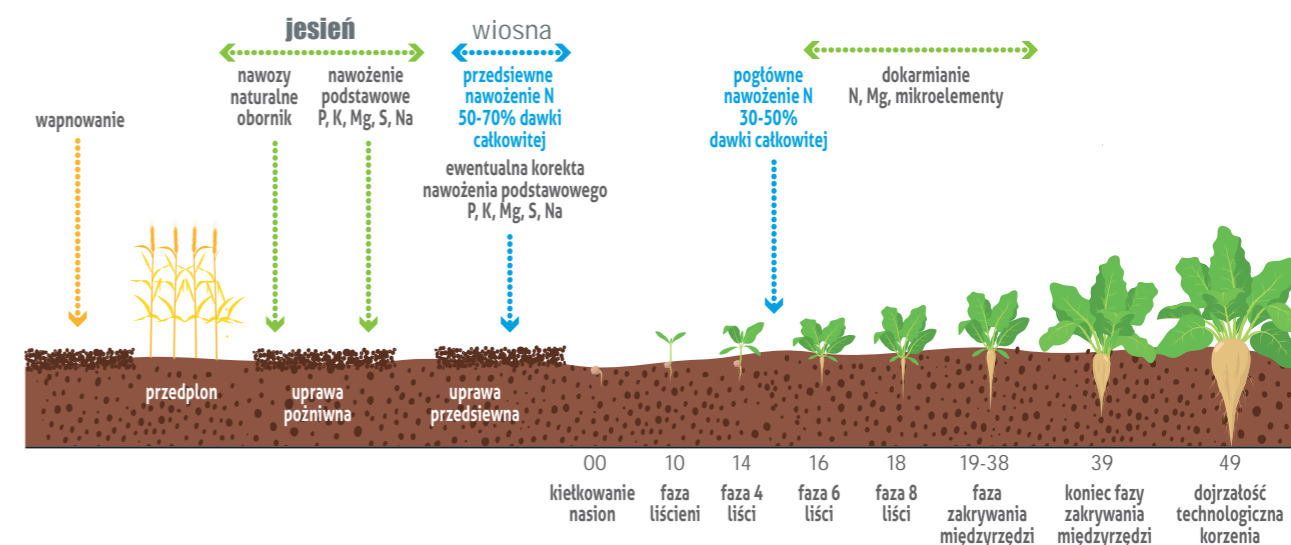
Podstawowe warunki powodzenia uprawy to:

- uregulowanie odczynu gleby; gdy gleba jest zakwaszona – wapnować co najmniej rok wcześniej;
- obornik w dawce do 35 t/ha stosowany jesienią po zbiorze zbóż w terminie do 31 października, najlepiej przykryć orką zimową. Stosowanie większych dawek obornika może przyczynić do występowania rozwidleń korzeni. Z dawki 35 t obornika burak pobierze około 52 kg azotu, 32 kg fosforu i 125 kg potasu.
- zasobność gleby w fosfor, potas i magnez powinna być utrzymywana na poziomie średnim, a fosfor i potas najlepiej aplikować jesienią (szczególnie w uprawie bez obornika);
- zalecana jest staranna orka jesienna na płasko – bez ostrej skiby;
- wiosną jak najmniej nawozów (najlepiej tylko azot) i zabiegów uprawowych, by nie przesuszać gleby.



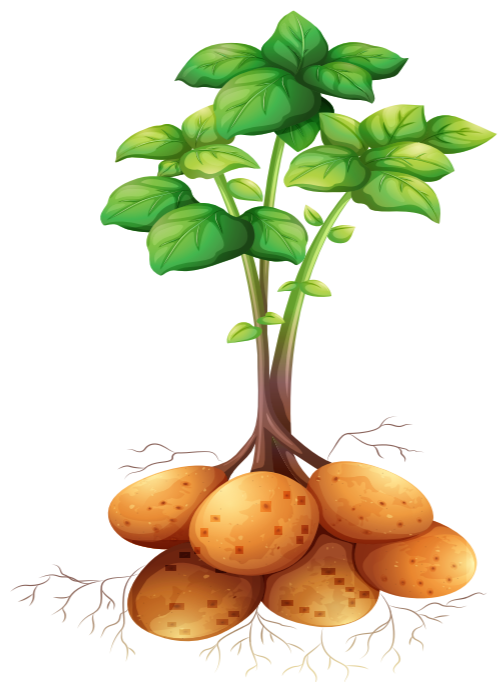
Burak cukrowy ma duże wymagania pokarmowe, ponieważ z plonem 10 t korzeni z odpowiednią masą liści przeciętnie pobiera: 40-60 kg azotu (N), 18 kg fosforu (P_2O_5), 60 kg potasu (K_2O), 30-60 kg wapnia (CaO), 15-25 kg magnezu (MgO), 15-40 kg sodu (Na_2O), 5 kg siarki (S) lub w przeliczeniu na SO_3 -12,5 kg. W 7 do 14 dni przed siewem zaleca się stosować do 40% dawki azotu w uprawie na oborniku i około 50-70% dawki w uprawie bez obornika (rys. 24). Nie stosować przedsięwzięcie więcej jak 60-70 kg N/ha (do 200 kg/ha Anvistaru lub do 250 kg/ha Canvilu Mg albo Canvilu S), bo zbyt duże dawki przedsięwzięcie osłabiają i przerzedzają wschody. Nie zaleca się stosować przedsięwzięcie saletry wapniowej i siarczanu amonu.

Rys. 24 Nawożenie buraka cukrowego



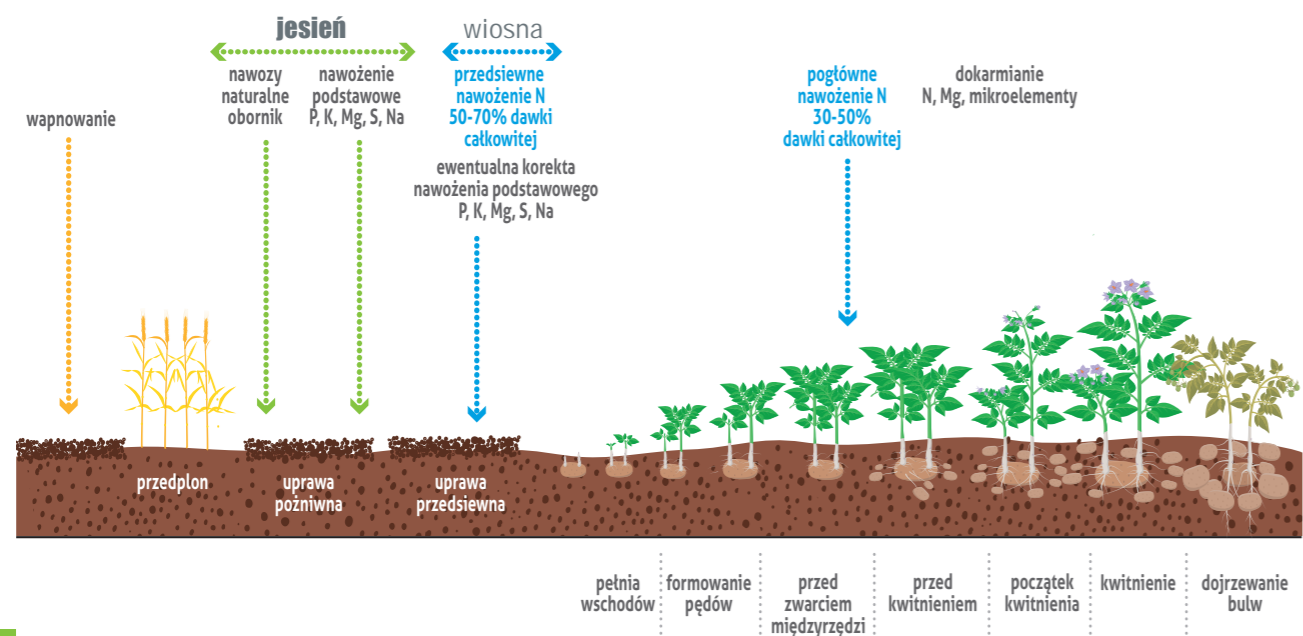
6.7 NAWOŻENIE ZIEMNIAKA

Tylko późne odmiany ziemniaka dobrze wykorzystują nawozy naturalne. Optymalną efektywność wykazuje dawka 25 t/ha obornika, stosowanego jesienią lub ostatecznie wczesną wiosną. Z dawki 25 ton obornika ziemniak wykorzystuje około 35-40 kg azotu, 22 kg fosforu i 90 kg potasu. Ziemniak można z powodzeniem uprawiać bez obornika, stosując nawożenie mineralne zgodnie z jego bardzo dużymi wymaganiami pokarmowymi, podobnymi jak burak cukrowy, rzepak, lucerna czy kukurydza na ziarno i bardzo dużymi wymaganiami agrotechnicznymi. Reaguje on źle na bezpośrednie wapnowanie, dlatego najlepiej wapnować co najmniej 2 lata przed jego uprawą.



Pod wczesne odmiany ziemniaka jadalnego i sadzeniaka całą dawkę azotu – do 65 kg N/ha, czyli do 190 kg/ha Anvistar lub do 240 kg/ha Canvilu Mg albo Canvilu S, zaleca się stosować na kilka (7-10) dni przed sadzeniem (rys. 25). Pod ziemniaka pastewnego i przemysłowego oraz późniejsze odmiany ziemniaka jadalnego zaleca się dzielić dawkę azotu. Na 7-10 dni przed sadzeniem stosować od 1/2 do 2/3 planowanej dawki, czyli 20-70 kg N/ha. Przed sadzeniem poza azotem z nawozów wieloskładnikowych, stosować azot w postaci Anvistar (60-200 kg/ha), lub Canvilu Mg albo Canvilu Mg, (75-260 kg/ha). Ziemniak pobiera większe ilości składników pokarmowych (z wyjątkiem odmian wczesnych) dopiero w czerwcu i lipcu, bo bulwy zawiązują się dopiero w czasie zawiązywania pąków kwiatowych.

Rys. 25 Nawożenie ziemniaka pastewnego, przemysłowego i późnych odmian ziemniaka jadalnego



6.8 NAWOŻENIE RZEPAKU OZIMEGO

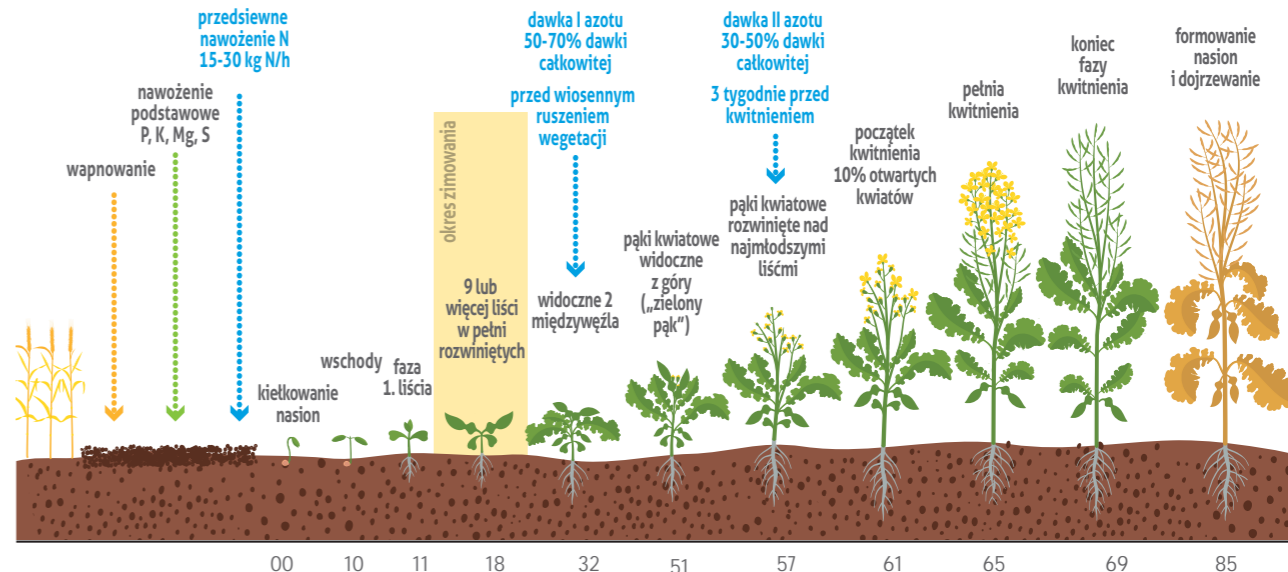
Rzepak ozimy charakteryzuje się bardzo dużymi wymaganiami pokarmowymi i potrzebami nawozowymi. Już w okresie jesiennym pobiera znaczne ilości składników pokarmowych, głównie azotu (50 kg N z ha) i potasu (60 kg K₂O z ha). Przedsiwne stosowanie azotu w nadmiarze może zmniejszać mrozoodporność rzepaku, natomiast zwiększa ją dobre odżywienie w fosfor i potas. Odmiany podwójnie ulepszone są bardziej wrażliwe na niedobór siarki.



Wiosną na każdą przewidywaną 1 tonę plonu nasion należy stosować po 50 kg azotu, czyli pod plon 3 t nasion 150 kg/ha. Stosując dawkę 150 kg N/ha należy wysiać tylko około 50-70 kg/ha azotu przed lub w chwili ruszania wegetacji (wyższą dawkę, gdy plantacja słabo przezimowała). Ta dawka powinna być umiarkowana, bo może dochodzić do rozhartowania rzepaku, a nawrót chłodów może rzepakowi bardzo zaszkodzić – przemarzanie związków kwiatostanów, pęknięcie todyg. Do wczesnowiosennego stosowania najlepszym nawozem jest Anvistar w dawce 150-200 kg/ha. Zalecany jest także Canvil Mg lub Canvilu S w ilości 190-260 kg/ha.

Drugą część dawki (około 80-100 kg N/ha) w formie saletry amonowej należy stosować w jednym lub dwóch terminach, 10-14 dni po ruszeniu wegetacji – od początku fazy pąkowania do rozluźniania się pąków w gronie (rys. 26).

Rys. 26 Nawożenie rzepaku ozimego



6.9 NAWOŻENIE ROŚLIN MOTYLKOWATYCH GRUBONASIENNYCH (STRĄCZKOWYCH, BOBOWATYCH) ORAZ ROŚLIN PASTEWNYCH – MOTYLKOWATYCH DROBNONASIENNYCH I TRAW W UPRAWIE POLOWEJ

Rośliny strączkowe dzięki symbiozie z bakteriami brodawkowymi są zdolne do asymilacji azotu z powietrza (N_2), dzięki temu azot należy stosować tylko w dawce „startowej”, przedsięwzięcie w ilości 20-30 kg N na 1 ha zanim rozwinie się symbioza. Dawkę startową azotu można zastosować w postaci Anvistar, Canvilu Mg albo Canvilu S. Rośliny te są bardzo wrażliwe na niedobór fosforu, potasu, magnezu i siarki w glebie. Powodzenie uprawy tych roślin zależy od dobrego zaopatrzenia w mikroelementy, a zwłaszcza w molibden, bor oraz cynk. Roślin strączkowych w okresie wegetacji nie dokarmia się azotem. Przyorując słomę roślin strączkowych pozostawia się w glebie średnio z każdą 1 toną: 15 kg azotu, 3,5 kg fosforu i 20 kg potasu oraz znaczne ilości tych składników w pozostałych resztkach poźniowych, głównie w korzeniach.



Rośliny pastewne uprawiane na gruntach ornych wymagają intensywnego nawożenia, dając bowiem wysokie plony, mają duże wymagania pokarmowe.

NAWOŻENIE AZOTEM LUCERNY I KONICZYNY

Lucerna jest rośliną o bardzo dużych wymaganiach względem odczynu gleby i zasobności gleby w fosfor, potas oraz magnez. Z dobrym plonem – 50 t/ha rośliny pobierają 250-300 kg azotu, przy czym rośliny motylkowe zaopatrują się w azot głównie w wyniku symbiozy z bakteriami brodawkowymi. Nawożenie azotem powinno być zatem bardzo ograniczone, do stosowania wiosennej dawki „startowej”. W pierwszym roku pełnego użytkowania zaleca się wczesną wiosną startową dawkę azotu w wysokości nawet do 30 kg/ha. Stosować azot w postaci nawozów wieloskładnikowych oraz Anvistar, Canvilu Mg lub Canvilu S.

W latach pełnego użytkowania niewielkie ilości azotu 30 kg N/ha na lucernę i koniczynę czerwoną stosowane z nawozami wieloskładnikowymi przyspieszają wiosenny wzrost roślin. Jeżeli stan plantacji w trzecim lub czwartym roku użytkowania lucerny jest słaby zaleca się zasilić rośliny azotem.

NAWOŻENIE AZOTEM TRAW W UPRAWIE POLOWEJ

Intensywnie uprawiana trawa wymaga nawożenia azotem po 50 kg na każde 10 t zielonej masy, to znaczy, że z dobrym plonem – 50 t zielonej masy trawa pobiera 250 kg azotu z ha. W glebie pod trawami, już w drugim roku uprawy, uwalnia się z rozkładającej się darni dużo azotu, dlatego przyjmuje się, że rośliny pobiorą z zapasów glebowych w pierwszym roku 30-50 kg, a od drugiego roku 50-80 kg azotu z hektara. Dlatego zalecana dawka azotu wynosi od 150 do 220 kg N/ha.

Dawka azotu zależy także od ilości opadów atmosferycznych oraz gatunku uprawianej trawy. Najlepiej na nawożenie azotem reaguje kupkówka pospolita, słabiej w kolejności: życica wielokwiatowa, stokłosa uniolowata, kostrzewa, stokłosa bezostna i naj słabiej tymotka. Gatunki tolerujące okresowe niedobory wody, takie jak kupkówka, rajgras wyniosły, stokłosa uniolowata i bezostna reagują w warunkach niedoborów wody spadkiem plonu o 20-30%, podczas gdy gatunki o dużym zapotrzebowaniu na wodę, jak życica wielokwiatowa i trwała oraz tymotka obniżają plon o 50-60%.

Trawy wymagają stosowania 150 do 220 kg N/ha, w zależności od wyżej wymienionych czynników i intensywności uprawy. Wiosną zaleca się stosować od 60 do 90 kg N/ha, a po pierwszym i drugim pokosie od 40 do 60 kg N/ha. Jeżeli możliwe jest w danym roku uzyskanie czwartego pokosu, należy stosować wówczas do 40 kg N/ha. Rośliny zaleca się odżywiać azotem w postaci Anvistar, Canvilu Mg, Canvilu S. Aplikacje azotem najlepiej wykonać w kilka dni po skoszeniu trawy, bo stosowany bezpośrednio po skoszeniu może działać ujemnie na rośliny.

NAWOŻENIE AZOTEM MIESZANKI KONICZYNY CZERWONEJ Z TRAWAMI

W pierwszym roku pełnego użytkowania takiej mieszanki zaleca się stosować niższe dawki azotu. Uwzględnić należy także gatunki uprawianych roślin.

Mieszanka z kostrzewą łąkową i życicą trwałą lepiej reaguje na nawożenie azotem jak mieszanka z tymotką łąkową. Koniczynę w mieszance z kostrzewą i życicą, w zależności od ilości opadów i intensywności uprawy, nawozić azotem w dawce 120-180 kg N/ha, w mieszance z tymotką od 80-130 kg N/ha w każdym roku uprawy. W pierwszym roku pełnego użytkowania, gdy jest duży udział koniczyny, należy stosować dolne wartości dawek, w drugim, a w wyjątkowo korzystnych warunkach także w trzecim roku, gdy udział koniczyny jest coraz mniejszy, zaleca się stosować górne dawki. Uwzględnić należy azot stosowany każdej wiosny w nawozach wieloskładnikowych. Dawkę azotu zaleca się stosować w trzech terminach: 40% wczesną wiosną w formie Anvistar, Canvilu Mg, Canvilu S i podobnie po około 30% po zbiorze I i II pokosu.

NAWOŻENIE AZOTEM LUCERNY Z TRAWAMI

Nawożenie to zależy od intensywności uprawy, warunków wodnych, składu mieszanki i roku użytkowania. Najbardziej na nawożenie azotem reaguje kupkówka pospolita, trochę słabiej stokłosa uniolowata i rajgras wyniosły, naj słabiej natomiast tymotka łąkowa. Lucernę w mieszance z kupkówką, w zależności od ilości opadów i intensywności uprawy zaleca się nawozić azotem w dawce 150- 250 kg N/ha, w mieszance ze stokłosą uniolowatą lub rajgrasem wyniosłym – 120-200 kg N/ha, natomiast w mieszance z tymotką 60-150 kg N/ha. W pierwszym roku pełnego użytkowania, gdy jest duży udział lucerny – powinno się stosować dolne wielkości dawek, w drugim, a głównie w trzecim roku, gdy udział lucerny jest coraz mniejszy zaleca się stosowanie górnych dawek. Należy uwzględnić wprowadzany każdej wiosny azot w nawozach kompleksowych. Dawkę azotu zaleca się stosować w trzech terminach: 40% (60-100 kg N/ha) wczesną wiosną w formie Anvistar, Canvilu Mg, Canvilu S i po około 30% (45-75 kg N/ha) po zbiorze I i II pokosu.

Canvil Mg bardzo skutecznie poprawia żywotność i trwałość roślin motylkowych w mieszankach z trawami.

6.10 NAWOŻENIE UŻYTKÓW ZIELONYCH

Stan łąk i pastwisk w Polsce jest najczęściej bardzo zły. Aby użytki zielone były najtańszym źródłem pełnowartościowej paszy należy przestrzegać następujących zasad:

- stosować nawożenie nawozami naturalnymi – co kilka lat (4-5) bardzo dobrze przefermentowany obornik w dawce 20-30 t/ha i ewentualne wygrabić pozostałości ściółki wczesną wiosną, niszcząc jednocześnie kretowiska;
- stosować pełne nawożenie fosforem, potasem i magnezem;
- w razie potrzeby wapnować małymi dawkami, ustalonymi na podstawie analizy gleby, tylko jesienią i tylko wapnem w formie węglanowej.



WYMAGANIA POKARMOWE

Ruń łąkowa i pastwiskowa z plonem 10 t zielonki lub 2 t siana pobiera przeciętnie: 45-50 kg azotu (N), 14 kg fosforu (P_2O_5), 50-60 kg potasu (K_2O), 15-20 kg wapnia (CaO), 7 kg magnezu (MgO), 10 kg siarki (S) lub w przeliczeniu na SO_3 – 25 kg.

NAWOŻENIE AZOTEM ŁĄK

W zależności od ilości pokosów (łąki dwu i trzykośne) oraz od warunków wodnych i pogodowych plon siana jest różny. Dobra łąka dwukośna może plonować na poziomie do 8 t siana z ha, trzykośna na poziomie 10 ton z ha.

Poziom nawożenia azotem zależy od ilości wody, intensywności i sposobu użytkowania. Na każde 10 ton zielonki lub 2 tony siana (na łące i na pastwisku) pobierane jest około 50 kg azotu. Plon siana 8 ton z hektara wymaga stosowania 200 kg azotu minus 30-80 kg azotu, który rośliny mogą pobrać z rozkładającej się darni 120-180 kg N/ha. Jedynie w latach suchych ilość rozkładanej substancji organicznej jest większa i rośliny mogą pobrać z gleby do 100 kg N z hektara, więc dawkę azotu należy obniżyć o dalsze 30-50 kg N/ha. Potwierdza to wieloletnie doświadczenie rolników, że kiedy na użytkach zielonych jest sucho, poza wiosną, to nie należy przesadzać ze stosowaniem azotu, bo gdy przyjdzie deszcz, przyrost runi będzie duży.

Dawkę azotu na łąki o dwukośnym użytkowaniu należy podzielić następująco: 60% wiosną i 40% po pierwszym pokosie. Wczesną wiosną stosować 60-90 kg azotu na hektar, najlepiej w formie Anvistar, Canvilu Mg, a na glebach organicznych w formie Canvilu S. Pozostałą ilość azotu (zaleca się by dawka azotu wynosiła średnio po 60 kg N na pokos), czyli 40-60 kg wokół 7 dni po skoszeniu trawy.

Przy trzykośnym użytkowaniu łąki dawka azotu około 180 kg/ha powinna być stosowana w następujący sposób: około 60-90 kg wczesną wiosną i po 40-60 kg po zbiorze pierwszego i drugiego pokosu. Wczesną wiosną i pod drugi pokos najlepiej stosować azot w formie Anvistar, Canvilu Mg lub Canvilu S. W przypadku niedoborów wilgoci w glebie nie należy stosować saletrazku pod drugi i trzeci pokos.

NAWOŻENIE AZOTEM PASTWISK

Nawożenie azotem pastwisk zależy od ilości wypasów i przy 5-6 wypasach dawka azotu powinna wynosić około 180 kg/ha. Na słabych oraz górskich pastwiskach dawka może być niższa – około 120 kg N/ha. Z pierwszą wiosenną dawką powinno się stosować około 60 kg N/ha, czyli 170-180 kg Anvistar lub około 220 kg/ha Canvilu Mg, lub Canvilu S, a na pastwiskach słabych i górskich 100-120 kg/ha Anvistar lub do 150 kg/ha Canvilu Mg albo Canvilu S. Po pierwszym wypasie zastosować około 40-50 kg N, czyli 120-150 kg Anvistar lub 150-180 kg/ha Canvilu Mg lub Canvilu S. Pod następne wypasy, po skoszeniu niedojadów stosować około 30 kg N/ha w formie Anvistar, a gdy jest dobra wilgotność podłoża, także Canvilu Mg lub Canvilu S. Nie stosować azotu jesienią pod ostatni wypas.



7 PUNKTY SPRZEDAŻY NAWOZÓW ANWIL S.A.

Sprzedaż nawozów azotowych produkowanych w ANWIL S.A. prowadzona jest w punktach sprzedaży na terenie całego kraju. Aktualny wykaz Partnerów Handlowych ANWIL S.A. znajduje się na stronie internetowej: www.anwil.pl






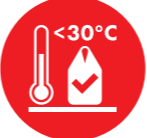


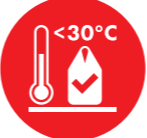


8 PODSTAWOWE ZASADY SKŁADOWANIA I PRZECHOWYWANIA ORAZ TRANSPORTU NAWOZÓW

8.1 ZASADY PRZECHOWYWANIA I MAGAZYNOWANIA NAWOZÓW AZOTOWYCH

Zasady przechowywania i magazynowania nawozów azotowych wynikają z prawodawstwa krajowego, europejskiego oraz wytycznych Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Nawozów – Fertilizers Europe. Stosowanie tych zasad minimalizuje ryzyka związane z przechowywaniem nawozów, zapewniając zachowanie wysokiej jakości oraz własności użytkowych (sypkości) nawozów produkowanych przez ANWIL S.A. Nawozy azotowe charakteryzują się tendencją do chłonięcia wilgoci z powietrza (higroskopijność), skutkiem czego jest zbrylanie nawozu. Ryzyko zbrylenia zależy w dużym stopniu od warunków otoczenia (temperatura, wilgotność).

PRAWDŁOWE PRZECHOWYWANIE, ZGODNE Z OKREŚLONYMI ZASADAMI, CHRONI PRODUKTY PRZED ZMIENNYMI WARUNKAMI OTOCZENIA, A W SZCZEGÓLNOŚCI PRZED ZNACZNYMI ZMIANAMI TEMPERATURY ORAZ WILGOTNOŚCI.

OGÓLNE ZASADY MAGAZYNOWANIA

-  Nawozy produkowane przez ANWIL S.A. (Anvistar, Canvil Mg, Canvil S, Canvil Mix 27) powinny być przechowywane w czystych i suchych pomieszczeniach magazynowych o podłożu izolującym od wilgoci, z dala od dużych skupisk ludzkich.
-  Materiały konstrukcyjne pomieszczeń magazynowych oraz podłoże powinny być wykonane z materiałów niepalnych (najlepiej z cegieł, betonu, wysoko utwardzonego asfaltu).
-  Nawozy azotowe powinny być przechowywane z dala od jakichkolwiek źródeł ciepła, tj. od instalacji grzewczych, kolektorów z parą wodną i wodą oraz promienników ciepła.
-  Sprzęt i urządzenia znajdujące się w magazynie powinny być sprawne technicznie.
-  W magazynach należy bezwzględnie stosować się do ogólnie obowiązujących przepisów BHP i ppoż. w szczególności do zakazu palenia i stosowania otwartego ognia.
-  Pomiędzy górną warstwą składowanego nawozu, a elementami konstrukcji dachu, w tym także urządzeniami transportowymi i elektrycznymi zamontowanymi pod dachem, powinna być zachowana odległość co najmniej 1 metra.
-  Prawidłowe warunki przechowywania nawozów powinny zapewniać utrzymanie ich temperatury poniżej 30°C. Każde przekroczenie tej granicy prowadzi do powstawania pyłów i zbryleń.
-  Rozkruszanie zbrylonego nawozu może odbywać się wyłącznie za pomocą zabiegów mechanicznych.
-  W jednym pomieszczeniu nie należy przechowywać saletry w ilościach większych niż 300 t.*

* Zgodnie z Polską Normą PN-C-87054:2000

SZCZEGÓLNE ZASADY MAGAZYNOWANIA



1. Nawozy w opakowaniach typu big-bag do 500 kg oraz w spaletyzowanych workach 25 kg i 50 kg należy przechowywać najwyżej w 2 warstwach.



2. Nawozy w opakowaniach typu big-bag powyżej 500 kg należy przechowywać w 1 warstwie.

3. Składowane nawozy powinny znajdować się w odległości co najmniej 0,2 m od ścian magazynu, a od urządzeń grzewczych w odległości co najmniej 1,5 m.

4. Worki uszkodzone należy składować osobno i zabezpieczyć przed rozsypem nawozu.

PODSTAWOWE ZASADY SKŁADOWANIA I PRZECHOWYWANIA

Canvilu Mg i Canvilu S luzem

Canvil to nawóz azotowy zawierający azotan amonu. Jest nawozem bezpiecznym, jeśli przechowuje się go z zachowaniem standardów magazynowania określonych przez Fertilizers Europe.

Canvil ma postać granul i przystosowany jest do przewozu oraz przechowywania luzem. Produkt bez opakowania wymaga, z powodu swojej higroskopijności, zapewnienia odpowiednich warunków składowania.

Podczas długoterminowego przechowywania najważniejsze jest zabezpieczenie Canvilu przed wpływem wilgoci z powietrza. Krytyczny poziom wilgotności względnej powietrza **w temperaturze 30°C wynosi 50-60%** i zależy od ciśnienia atmosferycznego. Przekroczenie tego poziomu wilgoci powoduje naturalne zjawisko powstawania warstwy zbrylonego nawozu na nieprzykrytej przymie. Warstwa ta, choć stanowi osłonę produktu przed wnikaniem wilgoci w głąb przymy, jest źródłem pyłu i bryłek w produkcie.

Negatywny wpływ wilgoci potęgowany jest przez wzrost temperatury w magazynie – **nie powinna ona przekraczać 30°C**. Szczególnie niekorzystne są wahania temperatury – powyżej 30°C – prowadzą do rozpadu granul i zwiększenia się tendencji do powstawania trwałych zbryleń. Zaleca się więc utrzymywanie stosunkowo niskiej temperatury i wilgotności w magazynie (w zakresie uzasadnionym praktycznie i ekonomicznie).

10 ZASAD WŁAŚCIWEGO PRZECHOWYWANIA Canvilu:

1. Miejsce przechowywania Canvilu **powinno być czyste i suche** (o podłożu izolującym od wilgoci), oddalone od źródeł ciepła (np. instalacji grzewczych, kolektorów z parą wodną i wodą oraz promienników ciepła). Pomieszczenia do magazynowania powinny być zabudowane oraz wyposażone we wrota lub drzwi.
2. Składowany nawóz powinien być **zabezpieczony przed bezpośrednim oddziaływaniem promieni słonecznych** oraz przed pośrednim nagrzewaniem.
3. Miejsce przechowywania Canvilu powinno być **zabezpieczone przed możliwością wymieszania się go z paszą i zbożami** oraz substancjami, takimi jak: pozostałe nawozy (szczególnie mocznik, który zmniejsza odporność Canvilu na działanie wilgoci z powietrza), wapno, środki ochrony roślin, paliwa i oleje.
4. **Górna warstwa składowanego nawozu** przechowywanego luzem powinna znajdować się w odległości co najmniej 1 m od zadaszenia, urządzeń elektrycznych, oświetlenia oraz wysoko osadzonych urządzeń transportujących
5. Nie powinno się dopuszczać do **najeżdżania na produkt maszynami** prowadzącymi czynności ładunkowe.
6. Wszelkie rozsypy powstałe wskutek operacji wykonywanych w magazynie powinny być **zamiatane i usuwane**, a podłoże pozostawiane czyste i suche.

7. Natychmiast po przyjęciu Canvilu do magazynu powinno się **przykryć folią z tworzywa sztucznego** usypaną przymę nawozu w celu ochrony produktu przed wpływem wilgoci z powietrza. Pryzma powinna być przykryta przez cały okres składowania. Po wydaniu części nawozu z magazynu należy niezwłocznie przykryć ją na nowo.

8. **Wysokość przymy** Canvilu przeznaczonego do długiego składowania powinna być możliwie jak najniższa. Produkt najdłużej przechowywany należy wydawać z magazynu w pierwszej kolejności.

9. W czasie, gdy nie odbywa się transport produktu, drzwi lub wrota magazynu do składowania Canvilu luzem powinny być **zamknięte**.

10. Produkt, który podczas transportu i przeładunków uległ zawilgoceniu lub zawiera dużą ilość pyłów powinien zostać **oddzielony i składowany na osobnych**, niewielkich przymach. Mieszanie go z nawozem pełnowartościowym prowadzi do pogorszenia jakości całej partii.

8.2 INSTRUKCJA TRANSPORTOWA CANVILU

ŁADUNEK

Nazwa: Canvil Mg
Canvil S

Opis ładunku: ciało stałe, białe granule (2-5 mm)

RODZAJ ZAGROŻENIA

Zagrożenie dominujące: ze względu na zawartość azotanu amonu utleniające

Zachowanie się ładunku pod wpływem ognia lub ogrzewania: możliwość gwałtownego palenia lub wybuchu, podczas kontaktu z rozgrzаныmi powierzchniami następuje rozkład z wytworzeniem brunatnych tlenków azotu.

OCHRONY OSOBISTE

Butelka z czystą wodą do przemywania oczu. Okulary ochronne. Rękawice ochronne.

PODSTAWOWE CZYNNOŚCI KIEROWCY

Wyłączyć silnik. Nie używać nieostoniętego płomienia, nie palić. Oznakować miejsce wypadku oraz strzec innych użytkowników drogi i osoby postronne. Poinformować o zagrożeniu osoby znajdujące się w pobliżu i skierować je na stronę nawietrzną (skąd wieje wiatr). Niezwłocznie powiadomić policję i straż pożarną.

DODATKOWE I SPECJALNE CZYNNOŚCI KIEROWCY

Wyłączyć instalację elektryczną w pojeździe. Nałożyć rękawice i okulary ochronne. W miarę możliwości usunąć rozsypany materiał. Uniemożliwić dostanie się rozpuszczonego lub stałego materiału do przewodów kanalizacyjnych.

POŻAR

Niewielki pożar pojazdu gasić gaśnicą, znajdującą się na wyposażeniu pojazdu. Nie gasić jakiegokolwiek pożaru obejmującego ładunek. W przypadku pożaru obejmującego ładunek oddalić się od pojazdu na odległość co najmniej 500 m i ostrzegać innych użytkowników drogi. Przybyłą straż pożarną ostrzec o możliwości wybuchu.

PIERWSZA POMOC

Jeżeli substancja dostała się do oczu, przemyć natychmiast dużą ilością wody. Wezwać pomoc lekarską.

zeskanuj kod i dowiedz się więcej



lub wejdź na anwil.pl

ANWIL S.A.
ul. Toruńska 222, 87-805 Włocławek

