

Planowanie nawożenia w oparciu o bilans składników pokarmowych w skali pola

Tamara Jadczyzyn, IUNG-PIB Puławy

W systemie nawożenia zrównoważonego zakłada się, że wnoszenie składników w nawozach powinno być równe ich pobraniu z plonami roślin. Jest to oczywiście pewne uproszczenie ponieważ wykorzystanie składników z nawozów nie jest stuprocentowe i określone nadwyżki nawozów są nieuniknione.

Azot jest składnikiem bardzo mobilnym i pozostawiony w glebie po zbiorze roślin łatwo ulega stratom w wyniku wymywania do wód podziemnych lub ulatniania z gleby do atmosfery. Dlatego celem gospodarowania azotem jest jego maksymalne pobranie przez rośliny, aby pozostałości w glebie były jak najmniejsze.

Ilość pobieranego przez rośliny azotu zależy od wymagań poszczególnych gatunków i wielkości uzyskiwanych plonów. W tabeli 1 przedstawiono pobranie azotu na wyprodukowanie jednostki plonu z odpowiednią ilością produktów ubocznych.

Tabela 1. Pobranie azotu z plonem roślin uprawnych kg/dt

Roślina	kg N/dt	Roślina	kg N/dt
Pszenica ozima	2,37	Gryka	4,17
Pszenica jara	2,51	Bobik	5,42
Jęczmień ozimy	2,23	Grochy	4,86
Jęczmień jary	2,1	Łubiny	6,7
Żyto	2,16	Soja	6,8
Pszenżyto	2,41	Wczesny ziemniak	0,33
Owies	2,22	Ziemniak późny	0,39
Kukurydza	2,84	Burak cukrowy	0,4
Mieszanki zbożowe	2,2	Burak pastewny	0,33
Mieszanki zbożowo-strączkowe	3,53	Inne korzeniowe	0,32

Rzepak, nasiona	4,45	Gorzyczka, nasiona	6,05
Len oleisty, nasiona	4,03	Słonecznik, nasiona	5,5

Potrzeby pokarmowe roślin na danym polu oblicza się mnożąc przewidywany plon przez pobranie składnika według tabeli. Potrzeby nawożenia fosforem i potasem oprócz potrzeb pokarmowych uwzględniają tzw. naddatek na poprawę zasobności gleby w ilości 25% (w stosunku do pobrania) na glebach o niskiej zawartości składnika i 50% na glebach o zawartości bardzo niskiej. Dla przykładu potrzeby nawożenia pszenicy przy założonym plonie 60 dt/ha na glebie o niskiej zawartości fosforu i wysokiej zawartości potasu wynoszą:

$$\text{Azot: } 60 \text{ dt/ha} \cdot 2,37 \text{ kg N/dt} = 142 \text{ kg N/ha}$$

Zgodnie z zasadą bilansu rozchód składników (pobranie) musi być równoważony dopływem z nawozów lub innych źródeł.

Ważnym źródłem dopływu azotu są nawozy naturalne i organiczne. Ilość składnika wnoszonego w nawozach naturalnych można wyznaczyć na podstawie analizy chemicznej próbki nawozu lub w oparciu o standardowe ilości w poszczególnych rodzajach nawozów. W przypadku stosowania nawozów organicznych pochodzących z zakupu, ilość wnoszonego składnika określa się na podstawie informacji producenta o składzie chemicznym nawozu.

W bilansie azotu uwzględnia się także dopływ w opadzie atmosferycznym, jakkolwiek nawozowe znaczenie tego źródła składnika jest niewielkie. Przyjmuje się, że w ciągu roku na 1 ha powierzchni opad wynosi przeciętnie 17 kg N. Zważywszy, że okres pobierania azotu przez rośliny wynosi 3-4 miesiące, można przyjąć, że rośliny z tego źródła mogą pobrać do 25% czyli ok. 5 kg N/ha.

Najtrudniejszymi do oszacowania źródłami azotu są resztki poźniwne roślin motylkowatych oraz mineralizacja glebowej materii organicznej. W systemie doradztwa nawozowego przyjęto, że ilość azotu pochodzącego z mineralizacji resztek poźniwnych roślin motylkowatych jest równa 25-30% ilości azotu akumulowanego przez te rośliny w masie nadziemnej, którą można oszacować mnożąc uzyskany plon rośliny motylkowatej lub jej mieszanki przez pobranie azotu wg tabeli. Rozkład resztek poźniwnych bogatych w azot przebiega stosunkowo szybko, zatem równoważnik nawozowy azotu z tego źródła można przyjąć taki jak dla obornika tj. 0,3. Sposób obliczania ilości azotu działającego, wyrażonego w równoważnikach nawozowych przedstawia tabela 2. Ujemna wartość równoważnika nawozowego dla słomy zbóż i rzepaku oznacza, że ich przyoranie powoduje tzw.

immobilizację azotu mineralnego, co w praktyce oznacza potrzebę zwiększenia dawki nawozów azotowych.

Tabela 2. Równoważniki nawozowe azotu pochodzącego z nawozów naturalnych i przyorywanych produktów ubocznych oraz sposób obliczania ilości azotu działającego

Produkt uboczny	Równoważnik nawozowy azotu (N_r)	Sposób obliczania ilości azotu działającego
Obornik w pierwszym roku po zastosowaniu	0,3	dawka nawozu (t/ha) · zawartość N (kg/t nawozu) · N_r
Obornik w drugim roku po zastosowaniu	0,1	dawka nawozu (t/ha) · zawartość N (kg/t nawozu) · N_r
Gnojowica w pierwszym roku po zastosowaniu	0,5-0,7	dawka nawozu (m^3 /ha) · zawartość N (kg/ m^3 nawozu) · N_r
Gnojówka w pierwszym roku po zastosowaniu	0,5-0,7	dawka nawozu (m^3 /ha) · zawartość N (kg/ m^3 nawozu) · N_r
Słoma roślin strączkowych	0,2	plon słomy · pobranie N w produktach ubocznych · N_r
Resztki poźniwe roślin motylkowatych	0,3	plon · pobranie N · 0,3 · N_r
Liście roślin korzeniowych	0,3	plon liści · pobranie N · N_r
Słoma roślin oleistych	-0,7	plon słomy · pobranie N · N_r
Słoma zbóż	-1,0	plon słomy · pobranie N · N_r

Ilość azotu pochodzącego z mineralizacji glebowej materii organicznej wyznaczona jest jako pobranie przez rośliny nienawożone azotem. Waha się ona od 30 do 60 kg N/ha w przypadku gleby o zawartości substancji organicznej ok. 1%.

Przy planowaniu nawożenia azotem zakłada się, że dopływ składnika działającego z różnych źródeł (tab. 3) powinien równoważyć pobranie, czyli nawozy mineralne powinny pokryć różnicę pomiędzy przewidywanym pobraniem i ilością azotu działającego z innych źródeł (poz. 1-5 w tabeli 3).

Jeśli oszacowaną w ten sposób ilość azotu z nawozów mineralnych podzielimy przez wskaźnik wykorzystania to otrzymamy dawkę nawozów mineralnych, jaką w danych warunkach należy zastosować. Wykorzystanie azotu z nawozów mineralnych nie jest całkowite i zależy od wielu czynników, m.in. od sposobu aplikacji, układu warunków pogodowych itp. Można przyjąć, że w dobrych warunkach rośliny wykorzystują ok. 70%

azotu zastosowanego w nawozach mineralnych. Planując nawożenie „a priori” należy zakładać warunki optymalne, a zatem wskaźnik wykorzystania N z nawozów mineralnych możemy przyjąć na poziomie 0,7.

Tabela 3. Źródła przychodu i rozchodu azotu

Przychód	Rozchód
1. Nawozy naturalne	Pobranie przez rośliny
2. Przyorane produkty uboczne	
3. Opad atmosferyczny (5 kg N/ha)	
4. Resztki poźniwne roślin motylkowatych	
5. Mineralizacja glebowej materii organicznej (30-60 kg N/ha)	
6. Nawozy mineralne	

Podany powyżej sposób szacowania ilości azotu działającego, pochodzącego z różnych źródeł może być zastąpiony bezpośrednią metodą pomiaru zawartości azotu mineralnego w glebie bezpośrednio przed siewem. Pomiaru dokonuje się metodami laboratoryjnymi w próbkach gleby pobranych z warstw 0-30 cm i 30-60 cm.