

**dr Tamara Jadczyzyn
dr Jan Kowalczyk
dr hab. Wojciech Lipiński**

**Zalecenia nawozowe
dla roślin uprawy polowej
i trwałych użytków zielonych**

**Materiały szkoleniowe
Nr 95**

Puławy 2010



INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
w Puławach

ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, tel. (81) 8863421



INSTYTUT TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY

al. Hrab ska 3, Falenty, 05-090 Raszyn, tel. (22) 7200531



KRAJOWA STACJA CHEMICZNO-ROLNICZA
w Warszawie

ul. Stanisława Żółkiewskiego 17, 05-075 Warszawa-Wesoła, tel. (22) 7734255

Opracowano w ramach programu wieloletniego IUNG-PIB

ISBN 978-83-7562-054-2

Copyright by Wydawnictwo IUNG-PIB, Puławy 2010

Skład i druk

Dział Upowszechniania i Wydawnictw IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel. (081) 8863421 w. 301, e-mail: duw@iung.pulawy.pl

IUNG-PIB – zam. 39/A/10
format A5, 20 000 egz.

WSTĘP

Podstawą racjonalnego nawożenia jest ocena stanu agrochemicznego gleby.

Najważniejszymi wskaźnikami decydującymi o urodzajności gleby są: odczyn oraz zasobność w przyswajalny fosfor, potas i magnez. Badania w takim podstawowym zakresie powinny być wykonywane raz na 3–5 lat.

W gospodarstwach uzyskujących wysokie plony warto także zwrócić uwagę na zasobność gleb w mikroelementy i siarkę, ponieważ produkcja dużej ilości biomasy roślin wiąże się ze znacznym zapotrzebowaniem na te pierwiastki. W uprawach polowych najważniejszymi mikroelementami są: bor, mangan, cynk, miedź.

Wyniki badań agrochemicznych gleb prezentowane są w wartościach bezwzględnych, a także w postaci oceny testów glebowych. Do oceny zawartości makroelementów stosuje się skalę 5-stopniową (zawartość bardzo niska, niska, średnia, wysoka i bardzo wysoka), a do oceny zawartości mikroelementów – skalę 3-stopniową (niska, średnia, wysoka).

Ocena zasobności gleby umożliwia określenie długoterminowej strategii gospodarowania składnikami pokarmowymi w gospodarstwie:

- Bardzo niska i niska zawartość wskazuje na potrzebę intensywnego nawożenia, które zabezpiecza potrzeby pokarmowe roślin, a jednocześnie zwiększa zasobność gleby.
- Na glebach o zawartości średniej nawożenie powinno zapewniać zwrot składników pobranych z gleby przez rośliny.
- W warunkach zawartości wysokiej i bardzo wysokiej nawożenie można ograniczyć, ponieważ rośliny mogą korzystać z glebowych rezerw składników.

Wysokie plony roślin można uzyskać na glebach o uregulowanym odczynie i co najmniej średniej zawartości makro- i mikroelementów.

NAWOŻENIE NA GRUNTACH ORNYCH

Wapnowanie gleb

Warunkiem dobrego plonowania roślin i efektywnego wykorzystania składników pokarmowych z nawozów jest optymalny odczyn gleby. Zakwaszanie gleb jest procesem ciągłym, któremu sprzyja stosowanie nawozów mineralnych o działaniu zakwaszającym. Dlatego systematycznie należy monitorować odczyn gleby, który jest podstawą oceny potrzeb wapnowania. Zabieg wapnowania przeprowadza się na ogół co 4 lata. Zalecane dawki nawozów wapniowych w zależności od potrzeb wapnowania i kategorii agronomicznej gleby podano w tabeli 1.

Tabela 1

Dawki nawozów wapniowych w tonach CaO na 1 ha

Kategoria agronomiczna gleb	Potrzeby wapnowania			
	konieczne	potrzebne	wskazane	ograniczone
Bardzo lekkie	3,0	2,0	1,0	-
Lekkie	3,5	2,5	1,5	-
Średnie	4,5	3,0	1,7	1,0
Ciężkie	6,0	3,0	2,0	1,0

Na glebach średnich i ciężkich można stosować zarówno szybko działające wapno tlenkowe, jak i wolno działające wapno węglanowe. Na glebach lekkich i bardzo lekkich zaleca się wyłącznie nawozy węglanowe. W obu rodzajach nawozów zawartość wapnia podawana jest w przeliczeniu na tlenek (CaO), o czym należy pamiętać obliczając dawkę konkretnego nawozu, który będziemy stosować.

Nawożenie makroelementami

Dawki nawozów w zależności od poziomu plonowania roślin uprawianych na glebach o średniej zawartości składników pokarmowych zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2

Zalecane dawki nawozów mineralnych (kg/ha) w zależności od prognozowanego plonu

Roślina	Plon t/ha	Azot (N)	Fosfor (P ₂ O ₅)	Potas (K ₂ O)	Magnez (MgO)
Pszenica ozima	6	100	55	60	20
	8	120	70	80	25
	9	140	80	90	30
	10	160	90	100	30
Jęczmień jary	6	80	55	65	20
	7	100	60	75	20
	8	120	70	85	25
Żyto	4	60	35	55	10
	6	100	55	100	20
	8	140	75	110	25
Pszennyto	6	80	60	85	20
	7	100	70	100	20
	9	120	90	125	25
	10	140	100	120	30
Owies	4	40	40	45	10
	5	60	50	60	10
	7	120	65	80	15
	8	140	75	95	20
Mieszanki zbożowe na ziarno	4	55	40	55	15
	5	75	50	65	15
	7	110	75	95	20
	8	145	85	110	25
Gryka	2,5	70	40	75	25
	3	90	45	95	30
	4	135	60	125	35

cd. tabeli 2

Roślina	Plon t/ha	Azot (N)	Fosfor (P ₂ O ₅)	Potas (K ₂ O)	Magnez (MgO)
Kukurydza na ziarno	5	80	55	70	30
	7	130	75	100	45
	9	180	95	125	55
	10	200	105	140	60
Ziemniak późny na oborniku (30 t/ha)	30	50	-	55	-
	35	70	-	80	-
	40	90	10	110	-
	45	110	15	140	-
Ziemniak późny bez obornika	25	65	30	140	15
	30	85	40	170	15
	35	105	45	200	20
	40	125	50	220	20
Ziemniak wczesny na oborniku (30 t/ha)	25	40	-	50	-
	30	50	-	75	-
	35	60	10	100	-
	40	70	15	130	-
Ziemniak wczesny bez obornika	45	80	20	150	-
	20	30	20	100	10
	25	50	25	130	10
	30	70	35	160	10
Burak cukrowy na oborniku (30 t/ha)	35	85	40	180	10
	40	80	-	-	-
	50	90	15	-	15
	60	100	25	-	20
Burak pastewny na oborniku (30 t/ha)	70	120	35	-	30
	40	80	-	-	-
	50	100	15	35	-
	60	120	25	65	-
Kukurydza na zieloną masę	70	150	35	95	-
	80	180	45	125	-
	50	140	70	150	60
	60	160	80	175	70
Koniczyna	80	190	100	220	95
	100	220	120	240	110
	30	-	35	90	25
	40	-	45	120	35
	50	-	60	150	40

cd. tabeli 2

Roślina	Plon t/ha	Azot (N)	Fosfor (P ₂ O ₅)	Potas (K ₂ O)	Magnez (MgO)
Lucerna	30	-	40	90	25
	40	-	55	120	35
	50	-	70	150	40
Koniczyna z trawami	30	40	35	90	30
	40	60	45	120	40
	50	80	60	150	50
Lucerna z trawami	30	40	50	95	25
	40	60	65	125	35
	50	85	80	155	40
Owies na zieloną masę	30	50	40	90	15
	35	60	50	105	15
	40	70	55	120	20
Żyto na zieloną masę	30	50	40	90	10
	35	60	50	105	15
	40	70	55	120	15
Bobik	3	20	40	55	10
	4	20	55	70	10
	5	20	65	90	10
Groch	2,5	20	25	30	-
	3	20	30	35	10
	3,5	20	35	40	10
Łubin żółty	1	-	15	15	-
	1,5	-	25	25	-
	2	-	30	30	-
Łubin wąskolistny	2	-	30	30	-
	3	-	45	45	10
	4,5	-	70	70	10
Mieszanki zbożowo-strączkowe na ziarno	2,5	30	20	20	5
	3,5	40	30	30	10
	4,5	60	40	35	15
Rzepak	2,5	100	50	60	15
	3,5	120	70	85	20
	4,5	160	90	110	30
	5	200	100	120	35

Azot

Dawki nawozów azotowych podane w tabeli 2 obliczono zakładając, że roślina jest uprawiana na dobrym stanowisku, w warunkach sprzyjających efektywnemu wykorzystaniu azotu z nawozów i innych źródeł. Nie uwzględniono natomiast stosowania nawozów naturalnych (z wyjątkiem ziemniaków i buraków uprawianych na oborniku).

Dawki azotu można zmniejszyć po zastosowaniu:

- obornika o 15 kg N
- gnojowicy bydłej o 17 kg N
- gnojowicy świńskiej o 20 kg N
- gnojówki o 20 kg N

na każde 10 ton (m³) zastosowanego nawozu naturalnego.

Na przykład zastosowanie 30 ton obornika na hektar pozwala zmniejszyć dawkę azotu o 45 kg/ha.

Tabela 3

Terminy stosowania nawozów azotowych

Rośliny	I dawka	II dawka	III dawka
Zboża ozime	przed ruszeniem wegetacji wiosną	faza strzelania w źdźbło	początek kłoszenia
Zboża jare	przedsiewnie	faza strzelania w źdźbło	początek kłoszenia
Kukurydza	przedsiewnie	do wysokości roślin ok. 30 cm	
Ziemniaki średnio późne i późne	przed sadzeniem	początek wschodów	
Buraki	przedsiewnie	po przerywce lub w fazie 4–6 liści	
Rzepak	przed ruszeniem wegetacji wiosną	faza rozety	początek pąkowania
Trawy, motylkowate i ich mieszanki w roku siewu	przedsiewnie	po I pokosie*	
Trawy, motylkowate i ich mieszanki w latach pełnego użytkowania	przed ruszeniem wegetacji wiosną	po I pokosie	po II pokosie

* w warunkach siewu wiosennego

Na stanowiskach po przyoranej słomie zbóż lub rzepaku niezależnie od zalecanej dawki nawozów azotowych należy dodatkowo zastosować 20–30 kg N („na słomę”), jako rekompensatę za unieruchomienie azotu przez drobnoustroje glebowe.

Całkowitą dawkę azotu najkorzystniej jest podzielić na dwie lub trzy części i zastosować w terminach podanych w tabeli 3. Zmniejsza to ryzyko strat składnika w przypadku wystąpienia niekorzystnych warunków pogodowych, a w razie potrzeby umożliwia korektę nawożenia azotem w okresie wegetacji.

Korekta dawki azotu na podstawie testu Nmin

Dawki azotu z tabeli 2 odnoszą się do warunków uprawy roślin na dobrych stanowiskach, gdzie można spodziewać się średniej zawartości azotu mineralnego w glebie. Bezpośrednim wskaźnikiem ilości składnika dostępnego dla roślin w glebie jest test azotu mineralnego. Wynik testu podawany jest w kg azotu mineralnego w glebie do głębokości 60 cm na powierzchni 1 ha. Przedziały zawartości Nmin w zależności od kategorii agronomicznej gleby zamieszczono w tabeli 4.

Jeżeli wykonano analizę zawartości Nmin w glebie, można wykorzystać jej wynik do korekty planowanej dawki nawozów azotowych.

- Jeśli wynik testu Nmin wykazuje wysoką lub bardzo wysoką zawartość składnika w glebie do głębokości 60 cm, to planowaną dawkę nawozów można zmniejszyć o różnicę pomiędzy zawartością Nmin stwierdzoną w glebie pobranej z pola i górną granicą zawartości średniej dla takiej gleby.
- W przypadku zawartości bardzo niskiej lub niskiej zalecaną dawkę N należy zwiększyć o różnicę pomiędzy dolną granicą zawartości średniej i oznaczoną ilością Nmin w glebie.
- Jeśli wynik testu mieści się w przedziale zawartości średniej, dawka N pozostaje bez zmian.

Tabela 4

Ocena zawartości N_{min} (kg/ha) w glebie do głębokości 60 cm wczesną wiosną

Kategoria agronomiczna gleby	Zawartość N _{min}				
	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka
Bardzo lekka	do 30	31–50	51–70	71–90	pow. 90
Lekka	do 40	41–60	61–80	81–100	pow. 100
Średnia i ciężka	do 50	51–70	71–90	91–100	pow. 100

Przykład 1: Za pomocą testu N_{min} w glebie średniej (do głębokości 60 cm) stwierdzono 50 kg N/ha. **Planowaną dawkę azotu należy zwiększyć o 71 kg N/ha - 50 kg N/ha = 21 kg N/ha.**

Przykład 2: Zawartość N_{min} w glebie lekkiej wynosi 110 kg N/ha. **Dawkę azotu można zmniejszyć o 110 kg N/ha - 80 kg N/ha = 30 kg N/ha.**

Fosfor i potas

Dawki nawozów podane w tabeli 2 zostały obliczone dla warunków średniej zawartości przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu. Założono przy tym, że produkty uboczne (słoma zbóż, rzepaku i roślin strączkowych, liście buraczane itp.) są pozostawiane na polu, a nagromadzone w nich składniki mineralne wracają do gleby.

- W warunkach bardzo wysokiej zawartości składników zalecane dawki nawozów można zmniejszyć o 30–40 kg P₂O₅ lub K₂O.
- Na glebach o wysokiej zawartości składników dawki nawozów można zmniejszyć o ok. 20 kg P₂O₅ lub K₂O.
- Przy niskiej zawartości składników dawki nawozów fosforowych i potasowych należy zwiększyć o ok. 30 kg P₂O₅ lub K₂O.
- W warunkach bardzo niskiej zawartości fosforu lub potasu uzyskanie wysokich plonów jest mało prawdopodobne. W takim przypadku dawki nawozów można zwiększyć o 40–60 kg P₂O₅ lub K₂O. Nie gwarantuje to wprawdzie wysokiego plonowania roślin, ale jest inwestycją w poprawę zasobności gleby.

W gospodarstwach, w których produkty uboczne zbiera się z pola, dawki nawozów fosforowych należy zwiększyć o ok. 20%, a dawki nawozów potasowych o 60–80% w stosunku do wartości tabelarycznych.

Nawożenia fosforem nie należy stosować, jeśli jego zawartość w glebie przekracza 40 mg P_2O_5 /100 g (80 mg P_2O_5 /100 g w glebach węglanowych).

Dotyczy to stosowania zarówno nawozów mineralnych, jak i organicznych (zwłaszcza gnojowicy) oraz innych substancji użyźniających o dużej zawartości fosforu (np. osady ściekowe).

Nawożenia potasem można zaniechać, jeśli zawartość składnika jest większa niż:

- 35 mg K_2O /100 g w glebach bardzo lekkich
- 40 mg K_2O /100 g w glebach lekkich
- 50 mg K_2O /100 g w glebach średnich
- 60 mg K_2O /100 g w glebach ciężkich.

Magnez

Nawożenie magnezem łączy się najczęściej z zabiegiem wapnowania, ponieważ gleby zakwaszone często charakteryzują się niską lub bardzo niską zawartością magnezu, a w szerokim asortymencie wapna nawozowego duży udział mają nawozy zawierające magnez.

Na glebach o bardzo niskiej zawartości magnezu połowę zalecanej dawki CaO (tabela 1) można zastosować w postaci wapna magnezowego, a na glebach o niskiej zawartości Mg – jedną trzecią zalecanej dawki CaO.

Na glebach o uregulowanym odczynie nawożenie magnezem stosuje się w postaci nawozów bezwapniowych.

- Dawki odpowiednie przy średniej zawartości Mg w glebie podano w tabeli 2.
- W warunkach wysokiej i bardzo wysokiej zawartości magnezu dawki nawozów można zmniejszyć odpowiednio o 10 kg i 20 kg MgO.
- Na glebach o niskiej i bardzo niskiej zawartości składnika dawki nawozów należy zwiększyć odpowiednio o 15 i 30 kg MgO.

Siarka

O nawożenie siarką warto zadbać w warunkach niskiej zawartości tego pierwiastka w glebie. Dawki siarki zalecane dla wysokich plonów roślin zamieszczono w tabeli 5. Przy stosowaniu obornika dawkę siarki należy zmniejszyć o 5 kg S na każde 10 ton zastosowanego nawozu. Siarkę stosuje się najczęściej w formie nawozów wieloskładnikowych. Planując nawożenie siarką należy jednak pamiętać, że znaczące ilości tego pierwiastka towarzyszą innym składnikom pokarmowym w nawozach.

Najbardziej popularne nawozy mineralne zawierają następujące ilości siarki w przeliczeniu na formę pierwiastkową:

Siarczan amonowy	24%
Superfosfat prosty pylisty	11,5–14%
Siarczan potasowy	17%
Sól potasowa (40% K ₂ O)	2%
Kalimagnezja	18%
Kainit	do 7%.

Tabela 5

Dawki siarki (kg S/ha) w zależności od zawartości składnika w glebie

Rośliny i grupy roślin	Zawartość siarki w glebie				
	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka
Zboża	35	30	25	-	-
Motylkowate	85	80	75	30	-
Ziemniak	65	50	45	20	-
Kukurydza	60	50	40	20	-
Rzepak	75	80	50	25	-
Burak cukrowy	60	70	40	20	-
Łąki i pastwiska	70	65	60	30	-

Nawożenie mikroelementami

Nawożenie mikroelementami nabiera znaczenia w warunkach wysokiego plonowania roślin. Na glebach o uregulowanym odczynie, przy optymalnym odżywieniu roślin makroskładnikami niedobór mikroelementów może stać się czynnikiem ograniczającym plon. Warto wówczas zbadać zawartość mikroelementów w glebach, zwłaszcza jeśli w gospodarstwie nie stosuje się nawożenia organicznego. O potrzebie stosowania nawozów mikroelementowych decyduje zasobność gleby oraz wrażliwość uprawianych gatunków roślin (tabela 6).

Tabela 6

Wrażliwość roślin na niedobory mikroelementów

Roślina	Mikroelement			
	Mn	Zn	Cu	B
Pszennica	+	+	++	
Żyto			+	
Jęczmień	+	+	++	
Owies	++	+	++	
Ziemniak	+	++		+
Burak	++	+	+	++
Kukurydza		++	+	
Lucerna	+		++	++
Koniczyna	+	+	+	+
Trawy			+	
Rzepak/len		+	+	+

+ średnia wrażliwość ++ duża wrażliwość

- Na glebach o wysokiej zawartości mikroelementów nawożenie nimi jest zbędne.
- W warunkach średniej zasobności zaleca się nawożenie dolistne roślin o dużej wrażliwości na niedobór danego składnika. Specjalistyczne nawozy mikroelementowe stosuje się zgodnie z zaleceniami producenta.
- Przy niskiej zawartości w glebie wskazane jest nawożenie doglebowe dawkami mikroelementów podanymi w tabeli 7 oraz nawożenie dolistne (w szczególności roślin wrażliwych na niedobory).

Tabela 7

Dawki doglebowe nawozów mikroelementowych

Składnik	Zboża	Ziemniak	Burak	Oleiste	Motylkowate
	kg/ha				
Mn	6	4	4–6	-	4–6
Zn	20–30	20–30	20	4–10	-
Cu	5–10	9	9	10–20	20
B	-	1	2–4	2	1,5

NAWOŻENIE TRWAŁYCH UŻYTKÓW ZIELONYCH

Wapnowanie

Wapnowania wymagają głównie trwałe użytki zielone na lekkich i średnich glebach mineralnych o odczynie poniżej 5,5 pH, położone w dolinach rzecznych w siedliskach grądowych (nie zalewanych), jak również na wywyższeniach pozadolinowych, często śródpolnych. Dawki wapna na takie użytki mogą wynosić od 0,5 do 3,0 t/ha CaO (tabela 8 i 9) i zależą od wartości pH oraz zawartości węgla organicznego (C%) lub gęstości próbki (g/cm^3). Gleby mineralne ciężkie o pH powyżej 5,5, a także organiczno-mineralne o pH powyżej 5,0 nie wymagają wapnowania. Nie należy również wapnować gleb organicznych, tj. torfowo-murszowych, mułowo-murszowych, gytiowo-murszowych i murszowatych (zawierających 10–20% substancji organicznej), na terenach pobagiennych na torfowiskach niskich, które są zasobne w wapń. Wapnowanie tych gleb jest zbędne, a wręcz niekorzystne, gdyż przyspiesza rozkład materii organicznej. Konieczne jest natomiast wapnowanie trwałych użytków zielonych na glebach organicznych wykazujących odczyn bardzo kwaśny (pH poniżej 4,5), przeważnie na torfach przejściowych, a rzadziej na niektórych torfach niskich. Dawki wapna wahają się w granicach od 2,5 do 3,0 t/ha CaO (tabela 9). Jeśli pH gleby jest niższe od 4, dawki wapna mogą wahać się w granicach 3–12 t CaO/ha. Jednorazowa dawka nawozu na hektar nie może być jednak większa niż 12 t masy towarowej na łąkach i 6 t na pastwiskach. Po upływie roku należy sprawdzić odczyn i w przypadku utrzymania się niskiego pH, tj. poniżej 4,5, powtórzyć wapnowanie taką samą dawką.

Do wapnowania wszystkich użytków zielonych zaleca się wapno węglanowe, gdyż tlenkowe może powodować uszkodzenia roślin.

Można również stosować wapno magnezowe węglanowe, kredę jeziorną, wapno łąkowe (po podsuszeniu na pryzmie), wapno defekacyjne (cukrownicze) i inne z produkcji przemysłowej, zgodnie z ich atestacją. Zabieg wapnowania należy wykonać w okresie pozawegetacyjnym, jesienią lub na przedwiośniu.

Tabela 8

Zalecane dawki CaO (t/ha) na trwałe użytki zielone – gleby mineralne

Metoda oznaczania		pH w KCl			
zawartość węgla (%)	gęstość próbki (g/cm ³)	<4,6	4,6–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0
		potrzeby wapnowania			
		konieczne	potrzebne	wskazane	ograniczone
do 2,5	ponad 1,20	1,5	1,0	0,5	-
2,6–5,0	1,20–0,96	2,0	1,5	1,0	0,5
5,1–10,0	0,96–0,46	3,0	2,5	-	-

Tabela 9

Zalecane dawki CaO (t/ha) na trwałe użytki zielone – gleby organiczne

pH w KCl			
<4,1	4,1–4,5	4,6–5,0	>5,0
potrzeby wapnowania			
konieczne	potrzebne	wskazane	zbędne
X	3,0	2,5	-

X – dawka ustalona przez Stację Chemiczno-Rolniczą

Nawożenie makroelementami

Azot

Nawożenie użytków zielonych azotem powinno być zróżnicowane głównie w zależności od rodzaju gleby i składu botanicznego runi. W tabelach 10 i 11 przyjęto średni i wysoki poziom nawożenia azotem. Optymalne dawki tego składnika dla łąk na glebach mineralnych wynoszą w grani-

cach 80–180 kg/ha, a na glebach torfowo-murszowych od 0 do 140 kg/ha zależnie od wielkości przewidywanego plonu (średniego czy wysokiego). Dla pastwisk mogą być wyższe o 20–30%. Roczną dawkę azotu należy na łąkach optymalnie uwilgotnionych dzielić równomiernie na 2 lub 3 części, pod każdy pokos, a na pastwiskach z reguły pod każdy odrost. Na łąkach grądowych na lekkich glebach mineralnych, które latem silnie podsychają, wiosną daje się 50–60% rocznej dawki N. Na glebach torfowo-murszowych w siedliskach posusznych, w których zachodzi intensywna mineralizacja masy organicznej, zaleca się stosowanie maksymalnie 60 kg N/ha, gdyż większe dawki są nieefektywne i nieopłacalne ekonomicznie. Z kolei na glebach torfowo-murszowych zdegradowanych zaleca się stosowanie wiosną azotu w ilości 50–70% dawki rocznej.

Użytki zielone, na których rośliny motylkowate zajmują 20–30%, należy nawozić azotem w dawce rocznej nie przekraczającej 100 kg N/ha. Wszystkie rodzaje nawozów azotowych stosowanych pogłównie wykazują szybkie działanie plonotwórcze, z wyjątkiem mocznika w okresie wczesnowiosennym. Dlatego też na pastwiskach lepiej dać na pierwszy odrost saletrę amonową lub saletrzak. W przypadku wiosennego nawożenia nawozami wieloskładnikowymi (Polifoską, Agrofoską itp.) trzeba zastosować uzupełniające nawożenie azotem, najlepiej w postaci saletry amonowej lub wapniowej.

Fosfor

Systematycznego nawożenia fosforem wymaga większość użytków zielonych na glebach lekkich mineralnych i torfowo-murszowych z wyjątkiem zasobnych w wiwianit (na niektórych torfowiskach niskich). Na podstawie wyniku oceny zasobności gleby w fosfor należy wybrać z tabeli 10 lub 11 określoną dla danej gleby (i użytku) dawkę P_2O_5 , która przy średniej zawartości fosforu w glebie może wynosić 40–80 kg/ha. W przypadku wyższego poziomu nawożenia azotem wskazana jest wyższa dawka P_2O_5 podana w kolumnie odpowiednio dla niższej zawartości fosforu w glebie (tabele 10 i 11). Nawożenie fosforem stosuje się w jednorazowej dawce wczesną wiosną (lub jesienią na użytkach nie zalewanych). Rodzaj nawozu fosforowego na ogół nie ma istotnego wpływu na efekt nawożenia.

Na gleby o odczynie kwaśnym wskazane jest stosowanie niskoprocen-
towej mączki fosforytowej, nawet w dawce 3-krotnie wyższej (na zapas),
raz na 3 lata. Przy ustaleniu dawki nawozu fosforowego wskazane jest
uwzględnienie także kryterium zawartości P_2O_5 w paszy – nie mniej niż
0,6% w suchej masie.

Potas

Corocznego nawożenia potasem wymagają wszystkie użytki położone na
glebach organicznych torfowo-murszowych, w granicach 80–140 kg K_2O /ha
przy średniej zawartości tego składnika w glebie, określonej na podstawie
analizy chemicznej. Przy wyższym poziomie nawożenia tych gleb azotem
należy zwiększyć dawki potasu do 120–180 kg K_2O /ha.

Na użytkach zielonych na glebach mineralnych stosuje się nawożenie
potasem w dawkach podanych w tabeli 10.

Jeżeli użytek wykorzystuje się jako pastwisko, dawkę potasu można ob-
niżyć o około 50 kg K_2O /ha, gdyż zwierzęta pozostawiają tam tyle potasu
w odchodach (od 1 szt. dużej około 20 kg K_2O /ha).

Niezbędne jest dzielenie rocznej dawki nawozów potasowych według
zasady stosowanej przy nawożeniu azotem, tj. na łąkach równomiernie pod
każdy pokos (na 2 lub 3 części), a na pastwiskach wiosną 40–50% rocznej
dawki, resztę po II i IV wypasie.

Przy stosowaniu na użytki zielone gnojówki nawożenie potasem ogra-
nicza się do minimum. Wskaźnikiem przenawożenia potasem jest zwykle
pojawienie się w runi łąkowej chwastów potaso- i azotolubnych, takich jak:
szczaw tępolistny, pokrzywa pospolita i inne. Pasza z użytków zielonych
powinna zawierać od 2,0 do 2,5% K_2O w suchej masie.

Magnez i sól

Potrzeby nawożenia trwałych użytków zielonych tymi składnikami są
zróżnicowane, przeważnie znaczne lub duże na glebach torfowo-murszo-
wych, jak również na glebach mineralnych nawożonych intensywnie azo-
tem przez dłuższy okres czasu. Niedobór magnezu niweluje się przez sto-
sowanie na glebach organicznych dawek 100–150 kg MgO /ha, a na glebach

mineralnych 50–100 kg/ha rocznie (tabela 12) przez okres 2–3 lat, najlepiej w postaci siarczanu magnezowego, kizerytu lub kainitu magnezowego. Na glebach mineralnych magnez można również dostarczyć roślinom w postaci wapna magnezowego lub mączki dolomitowej.

Niedobór sodu, zwłaszcza na pastwiskach, można zniwelować stosując raz na 2–3 lata od 0,5 do 1,0 t/ha soli kłodawskiej (karnalitu), zawierającej około 21% Na_2O oraz około 8,0% MgO i 7,0% K_2O .

Zawartość magnezu w paszy powinna wynosić około 0,4% MgO , a sodu około 0,25% Na_2O w suchej masie. Po uzyskaniu takich zawartości w paszy należy zrobić przerwę w nawożeniu nawozami zawierającymi te składniki.

Nawożenie mikroelementami

Niedobory mikroelementów, takich jak: miedź, cynk, molibden, kobalt, występują przede wszystkim na użytkach zielonych położonych na glebach organicznych (torfowo-murszowych, mineralno-murszowych), a niekiedy również na glebach mineralnych.

Na gleby organiczne ubogie w miedź zaleca się stosowanie raz na kilka lat około 20 kg/ha siarczanu miedzi. Najbardziej dostępnym sposobem uzupełniania mikroelementów w glebie i paszy jest nawożenie obornikiem lub kompostem. Obecnie upowszechnia się także metodę dokarmiania dolistnego roślinności łąkowej związkami chemicznymi w formie chelatowej, rozpuszczalnymi w wodzie, zawierającymi całą gamę mikroelementów.

Nawożenie organiczne

Wszystkie użytki zielone, także na glebach organicznych, można nawozić obornikiem lub kompostem w dawkach 20–30 t/ha raz na 3–4 lata, gnojówką 10–15 m³ rocznie w rozcieńczeniu z wodą w stosunku 1:3 lub gnojowicą (najlepiej bydłą) w dawkach 30–50 m³ rocznie.

Nawozy organiczne stałe lepiej stosować wczesną wiosną przed ruszeniem wegetacji, nawożenie jesienne daje przeważnie słabsze efekty. Roślinność łąkowa z obornika w dawce 30 t/ha w pierwszym roku po zasto-

sowaniu wykorzystuje około 50 kg N, 25 kg P_2O_5 i 120 kg K_2O . Obornik działa korzystnie na glebę i roślinność, stymulując na glebach mineralnych rozwój roślin motylkowatych.

Nawozy organiczne płynne można stosować tylko wiosną, na początku wegetacji oraz po I i II pokosie. Nawożoną ruń na pastwisku należy skosić na siano, a nie wypasać. Nawozy te zawierają głównie azot i potas, dlatego konieczne jest nawożenie uzupełniające fosforem.

Niewskazane jest stosowanie nawozów płynnych w okresie pozawegetacyjnym w związku z ujemnym wpływem na środowisko przyrodnicze. Częste stosowanie gnojówki lub gnojowicy może spowodować niekorzystne zjawiska przenawożenia gleby azotem i potasem oraz skażenia wód gruntowych. Aby w porę temu zapobiec, należy przeprowadzać okresowe badania gleby w Stacji Chemiczno-Rolniczej.

Tabela 10

Dawki nawozów (kg/ha) azotowych, fosforowych i potasowych na użytki zielone – gleby mineralne

Gleby	Nawożenie											
	N		P ₂ O ₅				K ₂ O					
	plon suchej masy* (t/ha)		zawartość składników w glebie									
	średni	wysoki	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka
łąki												
Mineralne lekkie i bardzo lekkie (murszaste, mady piaszczyste) kl. bonitacyjna V i VI	80 (5-6)*	160 (7-8)*	80	70	60	40	30	180	140	100	80	60
Mineralne średnie i ciężkie (mady, ily, gliny) kl. bonitacyjna II, III i IV	90 (7-8)*	180 (8-10)*	x	50	40	35	30	x	100	80	60	40
pastwiska												
Mineralne lekkie i bardzo lekkie (murszaste, mady piaszczyste) kl. bonitacyjna V i VI	90 (4-5)*	180 (6-7)*	90	80	70	50	40	130	90	60	50	30
Mineralne średnie i ciężkie (mady, ily, gliny) kl. bonitacyjna II, III i IV	100 (6-7)*	200 (8-9)*	x	60	50	45	40	x	60	40	30	x

x – taka sytuacja nie występuje

Tabela 11

Dawki nawozów (kg/ha) azotowych, fosforowych i potasowych na użytki zielone – gleby organiczne

		Nawożenie										
		N		P ₂ O ₅			K ₂ O					
Gleby	plon suchej masy* (t/ha)	zawartość składników w glebie										
	średni	wysoki	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka
	0 (5-6)*	60 (8-10)*	90	80	70	50	35	180	160	140	100	80
łąki												
Torfowo-murszowe średnio zmruszone (silnie mineralizujące się)		70 (4-5)*	140 (6-7)*	70	60	50	40	30	160	140	80	60
Torfowo-murszowe słabo i silnie zmruszone (zdegradowane)		50 (5-6)*	100 (7-8)*	100	90	80	60	40	130	110	90	30
pastwiska												
Torfowo-murszowe słabo i silnie zmruszone (zdegradowane)		80 (4-5)*	160 (5-6)*	80	70	60	50	40	120	100	80	30

Podstawowe różnice gleb organicznych torfowo-murszowych o różnym stopniu zmruszenia w warstwie korzeniowej:

- torfowo-murszowe słabo zmruszone, mursz torfiasty, słaboziemisty do 20 cm, zaliczane do klasy bonitacyjnej IV;
- torfowo-murszowe średnio zmruszone (silnie mineralizujące się), mursz próchniczny, gruzelkowaty do 20–35 cm, zaliczane do klasy bonitacyjnej II i IV;
- torfowo-murszowe silnie zmruszone (zdegradowane), mursz włściwy, grubokawłkowy powyżej 30 cm, zaliczane do klasy bonitacyjnej IV i V.

Tabela 12

Dawki magnezu (kg MgO/ha)

Zawartość magnezu	Użytki zielone na glebach	
	mineralnych	organicznych
Bardzo niska	100	150
Niska	50	100

Spis treści

Wstęp	3
Nawożenie na gruntach ornych.....	4
Wapnowanie gleb.....	4
Nawożenie makroelementami.....	5
Azot.....	8
Fosfor i potas	10
Magnez	11
Siarka	12
Nawożenie mikroelementami	13
Nawożenie trwałych użytków zielonych	15
Wapnowanie.....	15
Nawożenie makroelementami	16
Azot.....	16
Fosfor.....	17
Potas.....	18
Magnez i sól.....	18
Nawożenie mikroelementami	19
Nawożenie organiczne	19