

Tamara Jadczyzyn
Wojciech Lipiński
Jan Kowalczyk

NAWOŻENIE NA GRUNTACH ORNYCH I TRWAŁYCH UŻYTKACH ZIELONYCH

Instrukcja upowszechnieniowa
nr 251

Puławy 2024



Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel.: 814786700, 814786800
e-mail: iung@iung.pulawy.pl, www.iung.pl
Dyrektor: prof. dr hab. Mariusz Matyka



Krajowa Stacja Chemiczno-Rolnicza w Warszawie
ul. St. Żółkiewskiego 17, 05-075 Warszawa
tel. 22 290 42 05
e-mail: kschr@schr.gov.pl, www.schr.gov.pl
Dyrektor: prof. dr hab. Wojciech Lipiński



Instytut Technologiczno-Przyrodniczy
Państwowy Instytut Badawczy
Falenty, al. Hrabstwa 3, 05-090 Raszyn
tel.: 22 628 37 63, 22 735 75 02
e-mail: itp@itp.edu.pl, www.itp.edu.pl
Dyrektor: dr Waław Roman Strobel

Opracowanie techniczne: mgr Ewa Decka-Cywińska
Fotografia na okładce: dr Monika Kowalik

ISBN 978-83-7562-410-6
Publikacja elektroniczna

DOI: 10.26114/iu.iung.2024.02.251

Dział Upowszechniania i Wydawnictw IUNG-PIB w Puławach
tel. +48 81 47 86 720; e-mail: duw@iung.pulawy.pl <http://duw.iung.pulawy.pl/>

WSTĘP

Podstawą racjonalnego nawożenia jest ocena stanu agrochemicznego gleby, a najważniejszymi jego wskaźnikami są: odczyn (pH) 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, cynk, mangan, miedź, molibden, żelazo.

Wyniki badań agrochemicznych gleb wyraża się w wartościach bezwzględnych, lub jako ocenę zawartości składników w skali 5-stopniowej (bardzo niska, niska, średnia, wysoka i bardzo wysoka). Znajomość zasobności gleby umożliwia opracowanie długoterminowej strategii gospodarowania składnikami pokarmowymi w gospodarstwie:

- bardzo niska i niska zawartość wskazuje na potrzebę intensywnego nawożenia, które nie tylko zabezpiecza potrzeby pokarmowe roślin, ale także zwiększa zasobność gleby;
- średnia zawartość składników mówi o tym, że dostatecznym jest nawożenie zapewniające zwrot składników pobranych z gleby przez rośliny;
- wysoka i bardzo wysoka zawartość jest wskazówką do ograniczenia dawek nawozów, ponieważ rośliny mogą wykorzystywać zasoby składników nagromadzone w glebie.

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



Fot. Deyan Georgiev, romankrykh, Nikolay;
<http://stock.adobe.com/pl/>

NAWOŻENIE NA GRUNTACH ORNYCH

WAPNOWANIE GLEB

Dla efektywnego wykorzystania przez rośliny uprawne składników pokarmowych z nawozów, największe znaczenie ma uregulowany odczyn gleby. W zależności od kategorii agronomicznej optymalny odczyn gleby wynosi:

- bardzo lekkie – pH 5,1;
- lekkie – pH 5,6;
- średnie – pH 6,1;
- ciężkie – pH 6,6.

Jeśli odczyn gleby jest niższy od optymalnego, należy przeprowadzić zabieg wapnowania. Wielkość dawki wapna nawozowego ustala się w sposób opisany w instrukcji pt. „Zasady ustalania dawek wapna w doradztwie nawozowym”. Instrukcja jest dostępna na stronie internetowej Krajowej Stacji Chemiczno-Rolniczej (www.schr.gov.pl) i Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego (www.iung.pl).

STOSOWANIE NAWOZÓW ORGANICZNYCH

Głównym celem stosowania nawozów organicznych jest uzupełnienie zasobów próchnicy glebowej, która wskutek stosowanych zabiegów uprawowych ulega mineralizacji. Ponadto nawozy te dostarczają roślinom składniki pokarmowe, dzięki czemu możliwe jest zmniejszenie zużycia nawozów mineralnych. Ilość azotu dostępnego dla roślin z nawozów organicznych (w tym naturalnych), określa się w sposób opisany w programie azotanowym. Do obliczenia ilości fosforu i potasu wnoszonych w nawozach naturalnych można przyjąć stężenia składników podane w tabeli 1. W przypadku innych nawozów organicznych informacje o zawartości składników są zawarte w treści etykiety lub dokumentów towarzyszących nawozom sprzedawanym luzem.

Tabela 1. Przeciętne zawartości fosforu i potasu w nawozach naturalnych (kg/t)

Rodzaj nawozu		Fosfor (P_2O_5)	Potas (K_2O)
Obornik	bydłęcy	2,25	4,1
	świński	2,73	4,6
	owczy/kozi	3,0	4,6
	drobiowy	3,4	6,7
	koński	3,4	2
Pomiot drobiowy		6,61	13,6
Obornik drobiowy		3,4	6,7
Gnojówka	bydłęca	0,2	3,1
	świńska	0,25	2,3
Gnojowica	bydłęca	1,4	3,5
	świńska	1,4	2,9

Ilość składnika, o jaką można zmniejszyć dawki nawozów mineralnych określa się w zależności od zastosowanej dawki nawozu, zawartości składnika w nawozie i równoważnika nawozowego (tabela 2):

dawka nawozu organicznego (t/ha) x zawartość P_2O_5 lub K_2O (kg/t) x równoważnik nawozowy

Tabela 2. Równoważniki nawozowe fosforu i potasu w zależności od rodzaju nawozu

Rodzaj nawozu	I rok po zastosowaniu		II rok po zastosowaniu	
	fosfor	potas	fosfor	potas
Obornik	0,4	0,8	0,3	0,1
Gnojowica i gnojówka	0,7	0,8	0,1	0,1
Przyorana słoma	0,3	0,6	-	-
Kompost z odpadów biodegradowalnych	0,3	0,6	0,2	-
Osady ściekowe	0,7	-	0,1	-

Określona w powyższy sposób ilość fosforu i potasu można odliczyć od dawki nawozów podanych w tabeli 5.

NAWÓŻENIE AZOTEM

Z uwagi na niekorzystne skutki środowiskowe rozpraszania azotu z rolnictwa nawożenie tym składnikiem jest regulowane specjalnymi przepisami. Od roku 2018 w Polsce obowiązuje Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie „Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu” (program azotanowy), określające szczegółowo sposób wyznaczania dawek nawozów azotowych pod poszczególne gatunki roślin uprawnych. Zgodnie z programem azotanowym, wszystkie gospodarstwa o powierzchni użytków rolnych powyżej 100 ha lub powyżej 50 ha upraw intensywnych, lub utrzymujące więcej niż 60 DJP zwierząt według stanu średniorocznego, mają obowiązek opracowania planu nawożenia azotem z uwzględnieniem warunków uprawy na danym polu, takich jak: prognozowany plon, gatunek przedplonu, sposób zagospodarowania produktów ubocznych, kategoria agronomiczna gleby i zasoby azotu mineralnego w glebie, dawka i rodzaj stosowanych nawozów naturalnych i organicznych. Ze względu na zmienność wymienionych parametrów nie jest możliwe wyznaczenie uniwersalnych dawek nawozów azotowych dla określonego gatunku rośliny. Muszą być one określone indywidualnie dla każdego pola produkcyjnego według równania:

$$N_{nm} \text{ (kg/ha)} = [\text{plon (t/ha)} \times \text{pobranie N (kg/t)} - (N_{dorg} + N_g + N_b)]/0,7$$

gdzie:

- N_{nm} – dawka N w nawozach mineralnych;
- N_{dorg} – ilość N działającego w nawozach naturalnych i organicznych;
- N_g – ilość N mineralnego działającego w glebie;
- N_b – ilość N działającego pozostawionego po przedplonach bobowatych;
- wartość 0,7- wykorzystanie azotu z nawozów mineralnych na gruntach ornych (na trwałych użytkach zielonych przyjmuje się wartość 0,8).

W gospodarstwach o mniejszej skali produkcji (do 100 ha UR i do 60 DJP średniorocznie) nie ma obowiązku opracowania planu nawożenia w sposób omówiony powyżej, ale nawozy zawierające azot muszą być stosowane w taki sposób, aby całkowita ilość wnoszonego składnika nie przekroczyła maksymalnej ilości dla danego gatunku (tab. 3). Ilości azotu zamieszczone w tabeli 3 nie oznaczają dawek nawozów mineralnych azotowych. Należy je pomniejszyć o ilość składnika działającego w zastosowanych nawozach naturalnych i organicznych, przedplonach bobowatych i z gleby.

Z uwagi na brak niektórych gatunków roślin w tabeli 3, przy ustalaniu dawek N, należy wykorzystać wartości podane dla roślin o podobnych wymaganiach nawozowych.

Tabela 3. Maksymalne ilości azotu działającego ze wszystkich źródeł dla upraw w plonie głównym (N w kg/ha) dla plonów uzyskiwanych w warunkach uregulowanego odczynu gleby, zbilansowanego nawożenia azotem, fosforem i potasem (NPK) i stosowania integrowanej ochrony roślin

Rodzaj uprawy	Maksymalne ilości azotu działającego ze wszystkich źródeł (N kg/ha)
Zboża	
Gryka	100
Jęczmień jary browarny	80
Jęczmień jary pastewny	140
Jęczmień ozimy	140
Kukurydza na ziarno	240
Mieszanki zbożowe na ziarno	140
Mieszanki zbożowo-strączkowe na ziarno	100
Owies	120
Pszenica jara	160
Pszenica ozima	200
Pszenżyto	180
Żyto populacyjne	120
Żyto mieszańcowe	150

Tabela 3 cd.

Rodzaj uprawy	Maksymalne ilości azotu działającego ze wszystkich źródeł (N kg/ha)
Bobowate	
Bobik	30 kg N z nawozów mineralnych lub 50 kg N z nawozów naturalnych
Groch	
Koniczyna	
Lucerna	
Komonica	
Lędźwian	
Łubiny	
Nostrzyk	
Seradela	
Soczewica	
Soja	
Wyka	
Inne bobowate	
Oleiste	
Gorzycza	120
Rzepak	240
Rzepak	180
Słonecznik (nasiona)	130
Inne oleiste	160
Okopowe	
Burak cukrowy	180
Burak pastewny	200
Ziemniak późny	180
Ziemniak wczesny	90
Inne	150
Pastewne	
Dynia pastewna	80
Kapusta pastewna	280
Kukurydza na zielonkę	240
Grunt w użytkowaniu kośno-pastwiskowym	160
Łąka 1 pokos	60
Łąka 2 pokosy	120
Łąka 3 pokosy	160
Łąka 4 pokosy	220
Mieszanki zbożowo-strączkowe na zieloną masę	100
Mieszanki bobowate z trawami	150
Owies na zielonkę	120
Perko	140

Tabela 3 cd.

Rodzaj uprawy	Maksymalne ilości azotu działającego ze wszystkich źródeł (N kg/ha)
Rzepak	200
Słonecznik	120
Trawy w uprawie polowej	300
Żyto na zielonkę	120
Inne, w tym uprawy trwałe	
Chmiel	350
Facelia	100
Konopie	120
Len oleisty, nasiona	80
Len włóknisty, słoma	80
Mak	90
Proso	140
Sorgo, w tym zasiewy mieszane z kukurydzą	200
Tytoń	160
Rośliny energetyczne	
Miskant olbrzymi	100
Ślazier pensylwański	100
Pozostałe	80

Całkowitą dawkę azotu określoną zgodnie z zaleceniami programu azotanowego najkorzystniej jest podzielić na dwie lub trzy części i zastosować w terminach podanych w tabeli 4. Zmniejsza to ryzyko strat składnika w przypadku wystąpienia niekorzystnych warunków pogodowych, a w razie potrzeby umożliwia korektę nawożenia azotem w okresie wegetacji.

Tabela 4. 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

Tabela 4 cd.

Rośliny	I dawka	II dawka	III dawka
Trawy, bobowate i ich mieszanki w roku siewu	przedsiewnie	po I pokosie*	-
Trawy, bobowate i ich mieszanki w latach pełnego użytkowania	przed ruszeniem wegetacji wiosną	po I pokosie	po II pokosie

* w warunkach siewu wiosennego

NAWOŻENIE FOSFOREM, POTASEM I MAGNEZEM NA GRUNTACH ORNYCH

Zalecane dawki nawozów fosforowych, potasowych i magnezowych, w zależności od poziomu plonowania roślin uprawianych na glebach o średniej zawartości składników pokarmowych zamieszczono w tabeli 5.

Tabela 5. Zalecane dawki nawozów mineralnych w kg/ha

Gatunek rośliny	Plon (t/ha)	Fosfor (P ₂ O ₅)	Potas (K ₂ O)	Magnez (Mg)
Pszenica ozima	6	60	90	17
	8	80	120	22
	10	100	150	28
Pszenica jara	4	40	60	11
	5	50	75	14
	7	70	105	19
Jęczmień ozimy	6	51	120	22
	8	68	140	29
	10	85	160	36
Jęczmień jary	5	42	100	18
	6	51	120	22
	7	60	140	25
Żyto mieszańcowe	5	45	85	18
	7	63	110	25
	10	77	133	29
Żyto populacyjne	3	19	60	11
	5	45	80	18
	7	57	107	22
Pszennyto	6	60	84	22
	8	80	112	29
	10	100	140	36

Tabela 5 cd.

Gatunek rośliny	Plon (t/ha)	Fosfor (P ₂ O ₅)	Potas (K ₂ O)	Magnez (Mg)
Owies	3	27	36	9
	5	45	60	15
	7	63	84	21
Mieszanki zbożowe na ziarno	3	26	30	11
	5	42	50	18
	7	60	70	25
Rzepak	2,5	50	100	17
	3,5	70	120	24
	5,0	100	150	34
Gryka	1,0	15	30	10
	1,5	22	45	14
	2,0	30	60	19
Kukurydza na ziarno	7	70	162	45
	9	90	209	62
	11	110	240	75
Ziemniak późny na oborniku bydlęcym (30 t/ha)	30	46	-	-
	40	66	15	-
	50	86	45	4
	60	108	75	9
Ziemniak późny bez obornika	30	60	180	14
	40	80	210	19
	50	100	240	24
Ziemniak wczesny na oborniku bydlęcym (30 t/ha)	25	27	25	-
	35	52	25	-
	45	72	25	-
Ziemniak wczesny bez obornika	20	40	100	7
	30	60	150	11
	40	80	200	14
Burak cukrowy na oborniku bydlęcym (30 t/ha)	50	10	-	35
	60	50	15	48
	70	66	25	61
	80	106	55	90
Burak cukrowy bez obornika	40	48	176	45
	50	64	200	58
	60	80	220	71
	80	120	240	100

Tabela 5 cd.

Gatunek rośliny	Plon (t/ha)	Fosfor (P ₂ O ₅)	Potas (K ₂ O)	Magnez (Mg)
Burak pastewny na oborniku bydlęcym (30 t/ha)	50	21	41	18
	60	46	103	27
	80	84	134	60
Kukurydza na zielonkę	60	40	113	63
	80	66	150	87
	100	92	210	111
Koniczyna	40	28	88	24
	50	35	118	30
	60	42	148	36
Lucerna	40	39	88	24
	50	50	118	30
	60	61	148	36
Koniczyna z trawami	40	25	124	16
	50	28	147	18
	60	48	170	25
Lucerna z trawami	40	43	124	27
	50	59	147	31
	60	66	170	39
Owies na zieloną masę	30	15	49	7
	35	21	74	8
	40	27	99	10
Żyto na zieloną masę	30	16	42	9
	35	20	52	11
	45	25	78	12
Bobik	3	43	76	27
	4	59	112	36
	5	75	148	46
Groch	2,5	33	48	10
	3	40	64	12
	4,0	55	96	17
Łubin żółty	1	15	35	12
	1,5	22	52	18
	2	30	70	24
Łubin wąskolistny Łubin biały	2	30	70	24
	3	45	105	36
	4,5	61	124	51

Tabela 5 cd.

Gatunek rośliny	Plon (t/ha)	Fosfor (P_2O_5)	Potas (K_2O)	Magnez (Mg)
Mieszanki zbożowo-strączkowe na ziarno	2,5	25	20	9
	3,5	35	28	13
	4,5	45	36	16

Na glebach o wysokiej lub bardzo wysokiej zawartości przyswajalnych składników dawki nawozów należy zmniejszyć, a w przypadku niskiej lub bardzo niskiej zawartości można powiększyć mnożąc wartość z tabeli 5 przez odpowiedni współczynnik korekty (tab. 6) w celu optymalizacji zasobów glebowych, czyli osiągnięcia średniej zawartości PKMg w glebie.

Tabela 6. Współczynniki korekty dawek nawozów w zależności od zasobności gleby

Pierwiastek	Zawartość w glebie/współczynnik korekty			
	bardzo niska	niska	wysoka	bardzo wysoka
Fosfor	1,5	1,25	0,5	0,25
Potas	1,5	1,25	0,75	0,5
Magnez	2	1,5	0,85	0,7

Nawożenie magnezem łączy się najczęściej z zabiegiem wapnowania, ponieważ gleby zakwaszone charakteryzują się zazwyczaj niską lub bardzo niską zawartością tego składnika; ponadto wśród środków wapnujących dostępnych na rynku duży udział mają produkty zawierające magnez. Na glebach wymagających wapnowania i o bardzo niskiej zawartości magnezu połowę zalecanej dawki CaO 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 zalecane na glebach o średniej zawartości Mg podano w tabeli 5. W warunkach wysokiej i bardzo wysokiej zawartości magnezu w glebie można zmniejszyć, a na glebach o zawartości niskiej i bardzo niskiej – zwiększyć stosując odpowiedni współczynnik korekty z tabeli 6.

Nie zaleca się nawożenia fosforem, jeśli zawartość składnika 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). Można zastosować niewielką dawkę nawozów mineralnych fosforowych „na start” w ilości 15-20 kg P_2O_5/ha .

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.

NAWOŻENIE SIARKĄ

Nawożenie siarką stosuje się na glebach o niskiej zawartości tego pierwiastka. Dawki siarki zalecane pod rośliny wysokoplonujące zamieszczono w tabeli 7. Zalecaną dawkę nawozów siarkowych należy zmniejszyć o 5 kg S na każde 10 ton zastosowanego obornika, który jest znaczącym źródłem tego pierwiastka.

Siarkę stosuje się najczęściej w formie nawozów wieloskładnikowych. Należy przy tym pamiętać, że znaczące ilości tego pierwiastka towarzyszą innym pierwszorzędym składnikom pokarmowym w niektórych nawozach (siarczan amonowy, siarczan potasowy itp.).

Tabela 7. Dawki siarki (S kg/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	-	-
Bobowate	85	80	75	30	-
Ziemniak	65	50	45	20	-
Kukurydza	60	50	40	20	-
Rzepak	75	80	50	25	-
Burak cukrowy	70	60	40	20	-
Łąki i pastwiska	70	65	60	30	-

Zawartość siarki w przeliczeniu na formę pierwiastkową (S) w najbardziej popularnych nawozach mineralnych wynosi:

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

NAWOŻENIE MIKROELEMENTAMI

Nawożenie mikroelementami ma znaczenie przede wszystkim w warunkach wysokiego plonowania roślin. Na glebach o uregulowanym odczynie, przy optymalnym odżywieniu roślin makroskładnikami niedobór mikroelementów może stać się czynnikiem zmniejszającym plon lub jego jakość. Warto wówczas zbadać zawartość mikroelementów w glebach, zwłaszcza jeśli w gospodarstwie nie stosuje się nawozów naturalnych lub innych organicznych. O potrzebie stosowania nawozów mikroelementowych decyduje zasobność gleby oraz wrażliwość uprawianych gatunków roślin na ich niedobór. Więcej informacji oraz zalecenia w zakresie nawożenia

mikroelementami można znaleźć w instrukcji pt. „Nawożenie upraw rolniczych mikroelementami” dostępnej na stronie internetowej Krajowej Stacji Chemiczno-Rolniczej (www.schr.gov.pl) i Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego (www.iung.pl).



Fot. MNStudio, romankrykh, byjeng
<http://stock.adobe.com/pl/>

NAWOŻENIE TRWAŁYCH UŻYTKÓW ZIELONYCH

STOSOWANIE NAWOZÓW ORGANICZNYCH

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 bydlęcą) 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 zastosowaniu wykorzystuje około 50 kg N, 25 kg P₂O₅ i 120 kg K₂O. 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 poza okresem wegetacyjnym 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. Dlatego należy przeprowadzać okresowe badania gleby w stacji chemiczno-rolniczej.

NAWOŻENIE AZOTEM

Zasady nawożenia trwałych użytków azotem określa „Program działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu” (program azotanowy). Dawki nawozów azotowych oblicza się w sposób opisany w rozdziale dotyczącym nawożenia azotem na gruntach ornych.

NAWOŻENIE FOSFOREM

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 8 lub 9 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 większa dawka P_2O_5 podana w kolumnie odpowiednio dla niższej zawartości fosforu w glebie (tabela 9). 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 niskoprocentowej 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.

NAWOŻENIE POTASEM

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 8.

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

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 ogranicza 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.

NAWOŻENIE MAGNEZEM I SODEM

Potrzeby nawożenia trwałych użytków zielonych tymi składnikami są zróżnicowane, przeważnie znaczne lub duże na glebach torfowo-murszowych, jak również na glebach mineralnych nawożonych intensywnie azotem przez dłuższy okres. Niedobór magnezu niweluje się przez stosowanie nawozów w dawkach 100-150 kg MgO/ha na glebach organicznych i 50-100 kg/ha rocznie na glebach mineralnych (tabela 10) 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% Na₂O oraz około 8,0% MgO i 7,0% K₂O.

Zawartość magnezu w paszy powinna wynosić około 0,4% MgO, a sodu około 0,25% Na₂O 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 schelatowanej, rozpuszczalnymi w wodzie, zawierającymi całą gamę mikroelementów.

W warunkach niedoboru w glebie nawożenie mikroelementami można stosować zgodnie z wytycznymi przedstawionymi w tabelach 11 i 12.

Tabela 8. Dawki nawozów (kg/ha) azotowych, fosforowych i potasowych na użytki zielone – gleby mineralne

Gleby	Nawożenie									
	P ₂ O ₅					K ₂ O				
	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	70	60	40	30	180	140	100	80	60

Tabela 8 cd.

Gleby	Nawożenie									
	Mineralne średnie i ciężkie (mady, iły, gliny) kl. bonitacyjna II, III i IV	X	50	40	35	30	X	100	80	60
Pastwiska										
Mineralne lekkie i bardzo lekkie (murszaste, mady piaszczyste) kl. bonitacyjna V i VI	90	80	70	50	40	130	90	60	50	30
Mineralne średnie i ciężkie (mady, iły, gliny) kl. bonitacyjna II, III i IV	X	60	50	45	40	X	60	40	30	X

Tabela 9. Dawki nawozów (kg/ha) azotowych, fosforowych i potasowych na użytki zielone – gleby organiczne

Gleby	Nawożenie									
	P ₂ O ₅					K ₂ O				
	zawartość składników w glebie									
	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka
Łąki										
Torfowo-murszowe średnio zmurszałe (silnie mineralizujące się)	90	80	70	50	35	180	160	140	100	80
Torfowo-murszowe słabo i silnie zmurszałe (zdegradowane)	70	60	50	40	30	160	140	120	80	60
Pastwiska										
Torfowo-murszowe średnio zmurszałe (silnie mineralizujące się)	100	90	80	60	40	130	110	90	50	30
Torfowo-murszowe słabo i silnie zmurszałe (zdegradowane)	80	70	60	50	40	120	100	80	40	30

Tabela 10. Dawki magnezu (MgO kg/ha)

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

Tabela 11. Wytyczne do nawożenia mikroelementami na TUZ (gleby mineralne i organiczne)

Zawartość w glebie	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo
Niska	dolistnie	doglebowo	doglebowo	doglebowo	doglebowo	doglebowo
Średnia	-	dolistnie	dolistnie	dolistnie	dolistnie	dolistnie
Wysoka	-	-	dolistnie	dolistnie	-	dolistnie

Tabela 12. Zalecane dawki mikroelementów w nawożeniu TUZ (gleby mineralne i organiczne)

Zawartość w glebie	Fe	Mn	Zn	Cu	B		Mo
	dawka kg/ha						
Niska	0,5-1,5	5-15	10-15	10 (20)*	2		0,5-1
Średnia	-	3	5	5	1-1,5		0,3-0,8
Wysoka	-	-	1,5	0,25	-		-

*organiczne

Literatura uzupełniająca

1. Hołubowicz-Kliza G., Sułek A., Jadczyzyn T. : Poradnik dla rolników w zakresie przeciwdziałania zakwaszeniu gleb. Wyd. IUNG-PIB Puławy, 2021, ss. 70
2. Jadczyzyn T., Lipiński W.: Zasady ustalania dawek wapna w doradztwie nawozowym. Wyd. IUNG-PIB, Puławy 2022.
3. Korzeniowska J., Stanisławska-Głubiak E., Jadczyzyn T., Lipiński W.: Nawożenie upraw rolniczych mikroelementami. Nowe liczby graniczne do oceny zawartości mikroelementów w glebie, Instrukcja upowszechnieniowa nr 249. Wyd. IUNG-PIB, Puławy, 2021.
4. Pietrzak S.: Metoda wyznaczenia dawek azotu, fosforu i potasu z nawozów mineralnych do zastosowania na użytki zielone z uwzględnieniem wymogów ochrony środowiska. <https://internaw.pl/static/pdf/metoda-wyznaczenia-dawek-npk-na-UZ.pdf> (dostęp w 27.02.2024).
5. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 31 stycznia 2023 r. w sprawie „Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu” (Dz.U. 2023 poz. 244).
6. Zalecenia nawozowe. Cz. I: Liczby graniczne do wyceny zawartości makro- i mikroelementów w glebach. Wyd. IUNG, Puławy 1990.

SPIS TREŚCI

Wstęp	3
Nawożenie na gruntach ornych	4
Wapnowanie gleb	4
Stosowanie nawozów organicznych	4
Nawożenie azotem.....	5
Nawożenie fosforem, potasem i magnezem na gruntach ornych	9
Nawożenie siarką	13
Nawożenie mikroelementami.....	13
Nawożenie trwałych użytków zielonych	14
Stosowanie nawozów organicznych	14
Nawożenie azotem.....	15
Nawożenie fosforem.....	15
Nawożenie potasem	15
Nawożenie magnezem i sodem	16
Nawożenie mikroelementami.....	16
Literatura uzupełniająca.....	18