Obieg składników pokarmowych w gospodarstwie

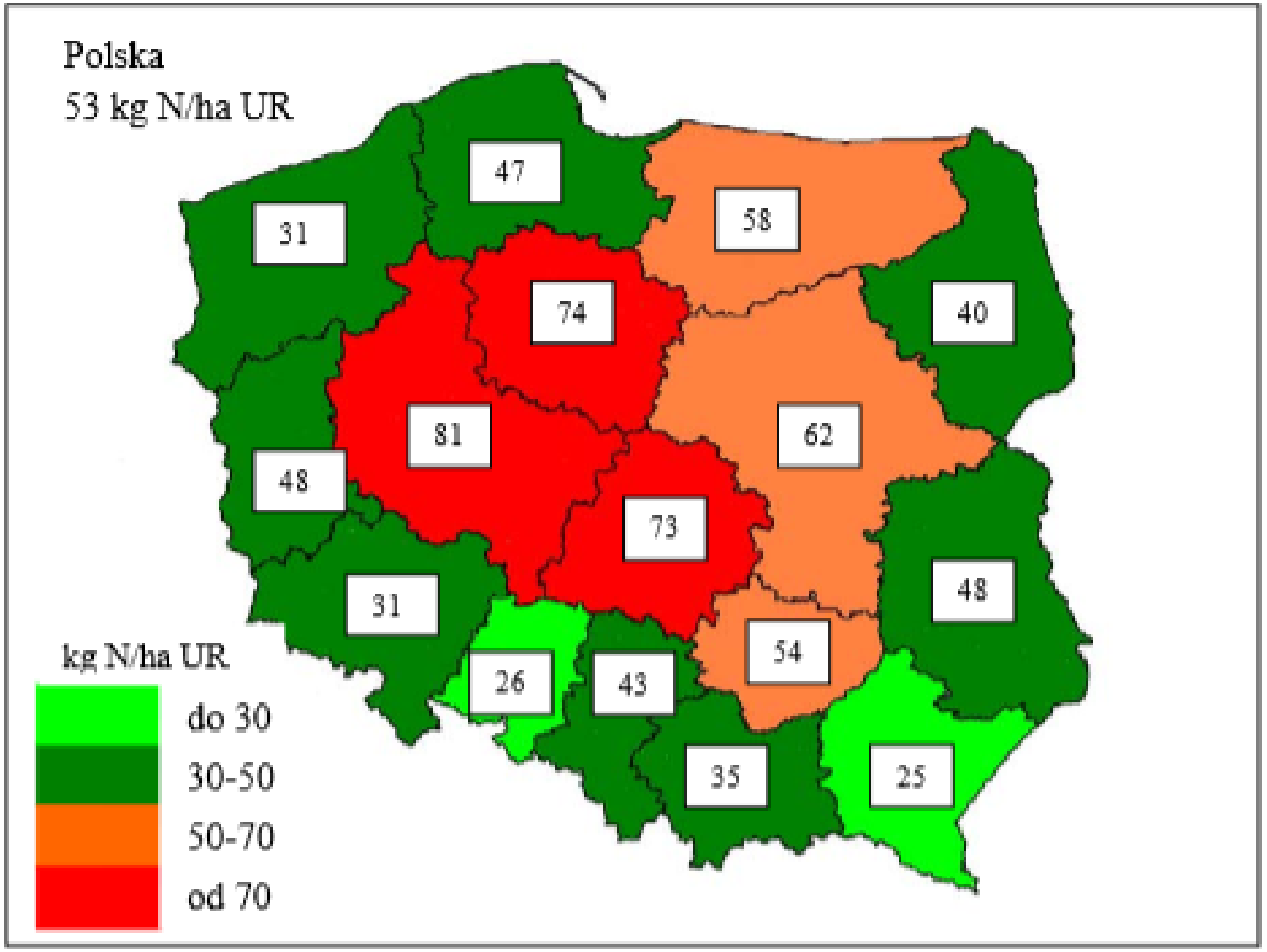
Marek Krysztoforski

Tabela 7. Udział gospodarstw i powierzchni użytków rolnych według salda bilansu azotu w poszczególnych województwach (gospodarstwa indywidualne=100)

Lp.	Wyszczególnienie	Saldo azotu optymalne		Saldo azotu zawyżone		Saldo azotu zaniżone	
		gosp. (%)	UR (%)	gosp. (%)	UR (%)	gosp. (%)	UR (%)
1	Kujawsko-pomorskie	6,3	7,0	45,0	60,6	48,7	32,4
2	Łódzkie	6,2	7,3	45,2	56,6	48,6	36,1
3	Wielkopolskie	6,1	7,0	39,8	52,9	54,0	40,1
4	Mazowieckie	6,1	6,7	41,2	54,8	52,8	38,5
5	Podlaskie	5,9	8,2	25,9	36,3	68,2	55,5
6	Lubelskie	5,5	6,7	46,2	52,2	48,3	41,1
7	Pomorskie	5,5	6,1	37,4	47,8	57,1	46,1
8	Świętokrzyskie	5,4	5,8	46,4	54,0	48,2	40,2
9	Małopolskie	5,2	6,9	28,0	33,2	66,7	59,9
	Polska	**5,1**	**6,2**	**37,2**	**49,5**	**57,2**	**44,3**
10	Podkarpackie	4,1	5,2	31,8	34,5	64,2	60,4
11	Opolskie	4,1	6,8	21,7	30,5	74,2	62,7
12	Warmińsko-mazurskie	3,7	4,8	36,9	53,6	59,4	41,6
13	Dolnośląskie	3,7	3,6	40,8	51,0	55,5	45,4
14	Lubuskie	3,6	3,5	43,8	54,3	52,6	42,2
15	Śląskie	3,1	4,7	25,8	44,1	71,1	51,2
16	Zachodniopomorskie	2,6	3,1	39,0	48,5	58,4	48,3

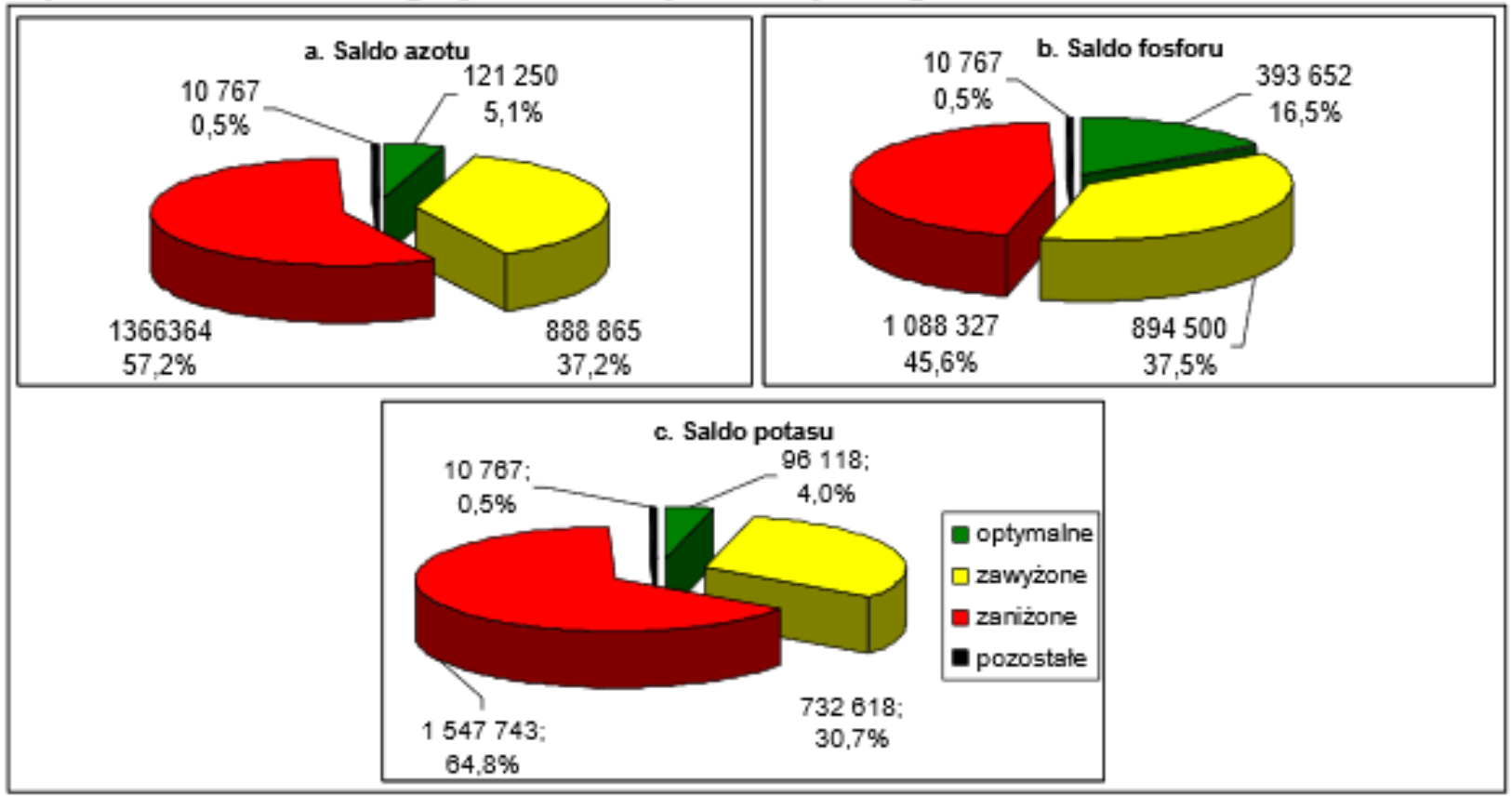
Źródło: Opracowano na podstawie danych US w Olsztynie.

Mapa 1. Przeciętne saldo bilansu azotu w gospodarstwach indywidualnych wg. województw



Źródło: Opracowano na podstawie danych US w Olsztynie.

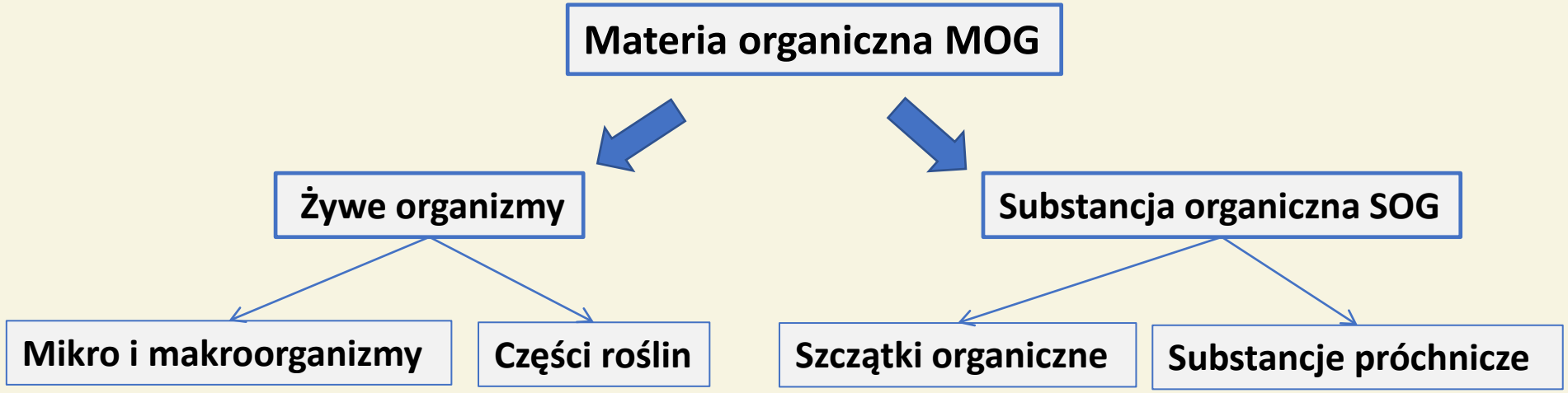
Wykres 1a-1c. Struktura gospodarstw indywidualnych wg. salda bilansu makroskładników



Na wykresie wydzielono grupę gospodarstw „pozostałych". To gospodarstwa, dla których nie obliczono salda bilansu nawozowego, gdyż były one bez użytków rolnych lub z użytkami rolnymi nie utrzymanymi w dobrej kulturze rolnej.

Stawiajmy na próchnicę !!!

Materia a substancja organiczna



Współczynniki reprodukcji i degradacji materii organicznej

Rośliny wzbogacające glebę w materię organiczną:
Wieloletnie bobowate i ich mieszanki oraz trawy. Dzięki wydzielinom korzeniowym i głębokiemu korzeniowi poprawiają strukturę gleby. Rośliny strączkowe i międzyplony przyorywane jako nawozy zielone mają niewielki dodatni wpływ na próchnicę.

Rośliny zubożające glebę:
Należą tu okopowe, warzywa, korzeniowe i kukurydza[1]. Pozostawiają mało resztek pożniwnych. Wysiew ich w szerokie rzędy, zabiegi pielęgnacyjne i późne zwarcie międzyrzędzi zwiększają rozkład próchnicy. W ciągu roku w trakcie ich uprawy ulega mineralizacji ok. 1,1 do 1,5 t/ha próchnicy, który trzeba zrekompensować 15-16 t/ha obornika.

Rośliny neutralne lub o małym ujemnym wpływie: do tej grupy należą zboża i oleiste (skrócenie słomy, duża ilość resztek pozbiorowych, kombajnowy zbiór zmniejszyły ich negatywny wpływ na bilans próchnicy)

[1] kukurydza kiszonkowa, bo w kukurydzy na ziarno pozostawiamy dużo (8-15 ton!!) cennej słomy, która wzbogaca glebę

Bilans glebowej materii organicznej

I. pszenica ozima + międzyplon => II. jęczmień jary => III. Ziemniaki + obornik => IV. pszenżyto ozime + przyorana słoma => V. groch

Rok	Uprawa główna	- degradacja + reprodukcja	Praktyka dodatkowa (w tonach na pole obornik lub słoma; w hektarach międzyplon			Bilans rok
		z tabeli		obliczenie		
I	pszenica ozima	-0,48	międzyplon	1 x + 0,14	+ 0,14	- 0,32
II	jęczmień jary	-0,48				- 0,48
III	ziemniaki	-1,31	obornik	20 x 0,69	+1,38	+ 0,07
IV	pszenżyto ozime	-0,48	słoma	6 x 172	+1,03	+ 0,55
V	groch	+0,28				+ 0,28
		- 2,47	sumujemy z praktykami dodatkowymi		+ 2,55	+0,08

Problemy gospodarki glebową materią organiczną

- **gleby zawierające poniżej 2.0% C_{org}. (ok. 3,5 % próchnicy) zagrożone są pustynnieniem – *Parlament EU -2002.***
- **grunty UE w ostatnich latach tracą rocznie 3% zawartego w nich węgla, w związku z tym więcej słomy powinno pozostawać na polach – *Leopoldina 2012***
- **europejskie gleby pustynnieją - „humus, zapomniana nadzieja ochrony klimatu”**

Czynniki decydujące o zawartości próchnicy i jej wpływ na właściwości gleby

Czynniki decydujące o zawartości próchnicy

Zawartość próchnicy

Wpływ próchnicy na właściwości gleby

Czynniki siedliskowe

- Skład granulometryczny
- Klimat (opady, temperatura i ewapotranspiracja)
- Poziom zalegania wód gruntowych

Czynniki agrotechniczne

- Płodozmian
- Nawożenie organiczne
- Sposób uprawy roli
- Wapnowanie

Oddziaływanie:

Stałe

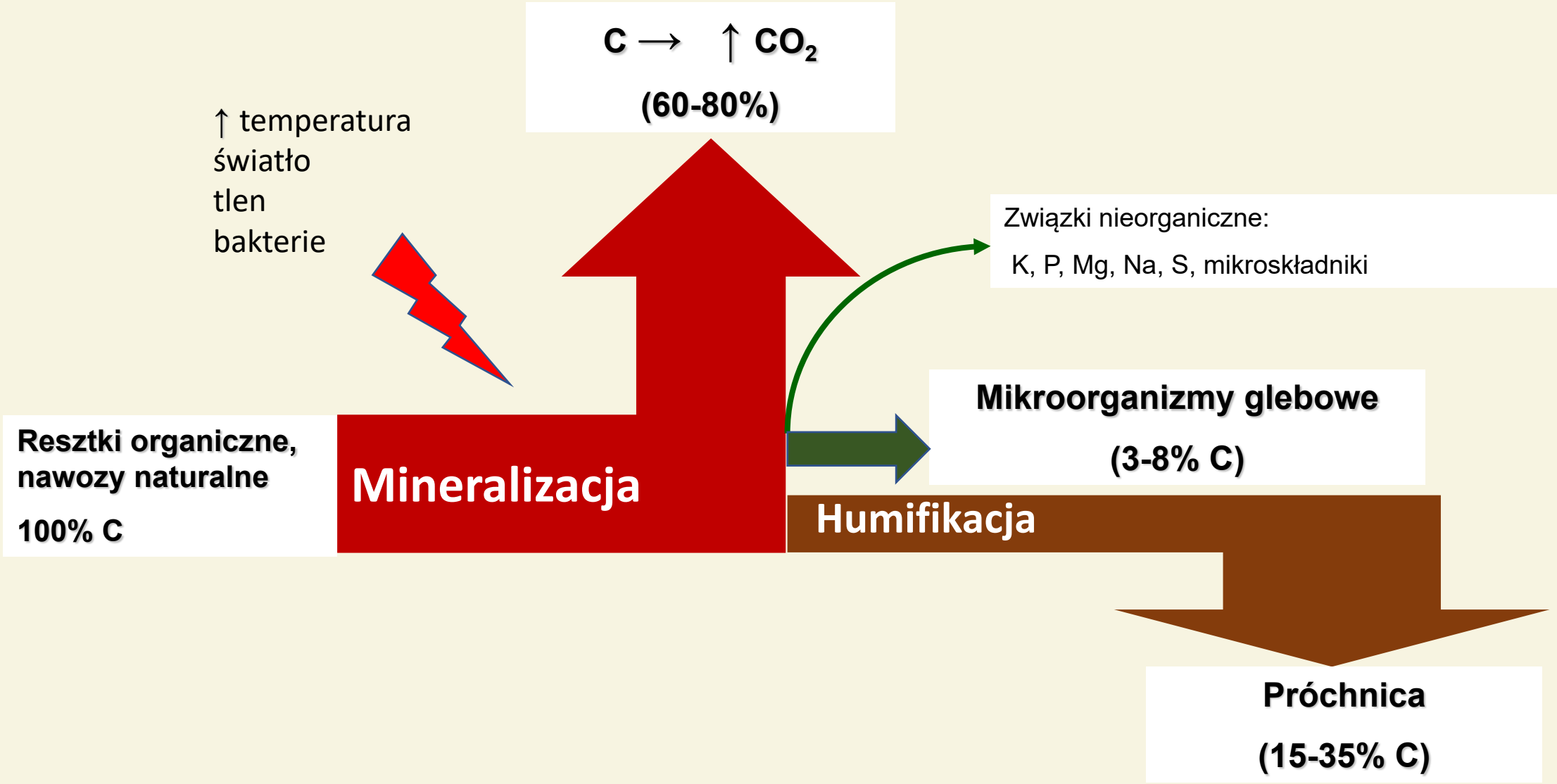
Zmienne

- Pojemność wodna
- Trwałość struktury
- Pojemność sorpcyjna
- Gęstość i porowatość
- Dynamika i dostępność składników pokarmowych
- Aktywność biologiczna
- Dezaktywacja substancji szkodliwych

Zawartość próchnicy w glebach Polski (wg IUNG)

Gleba	Zawartość próchnicy, %	
	wartości ekstremalne	**średnio**
Gleby bielicowe	1,1 –2,0	**1,5**
Gleby brunatne	0,7 – 5,0	**1,8**
Gleby płowe	0,7 – 3,6	**1,7**
Czarne ziemie	1,1 – 10,2	**3,2**
Czarnoziemy	1,7 – 5,3	**2,6**
Mady próchniczne	1,8 – 8,0	**3,7**
Rędziny czarnoziemne	2,0 – 7,3	**3,6**

Kierunki przemian materii organicznej gleby



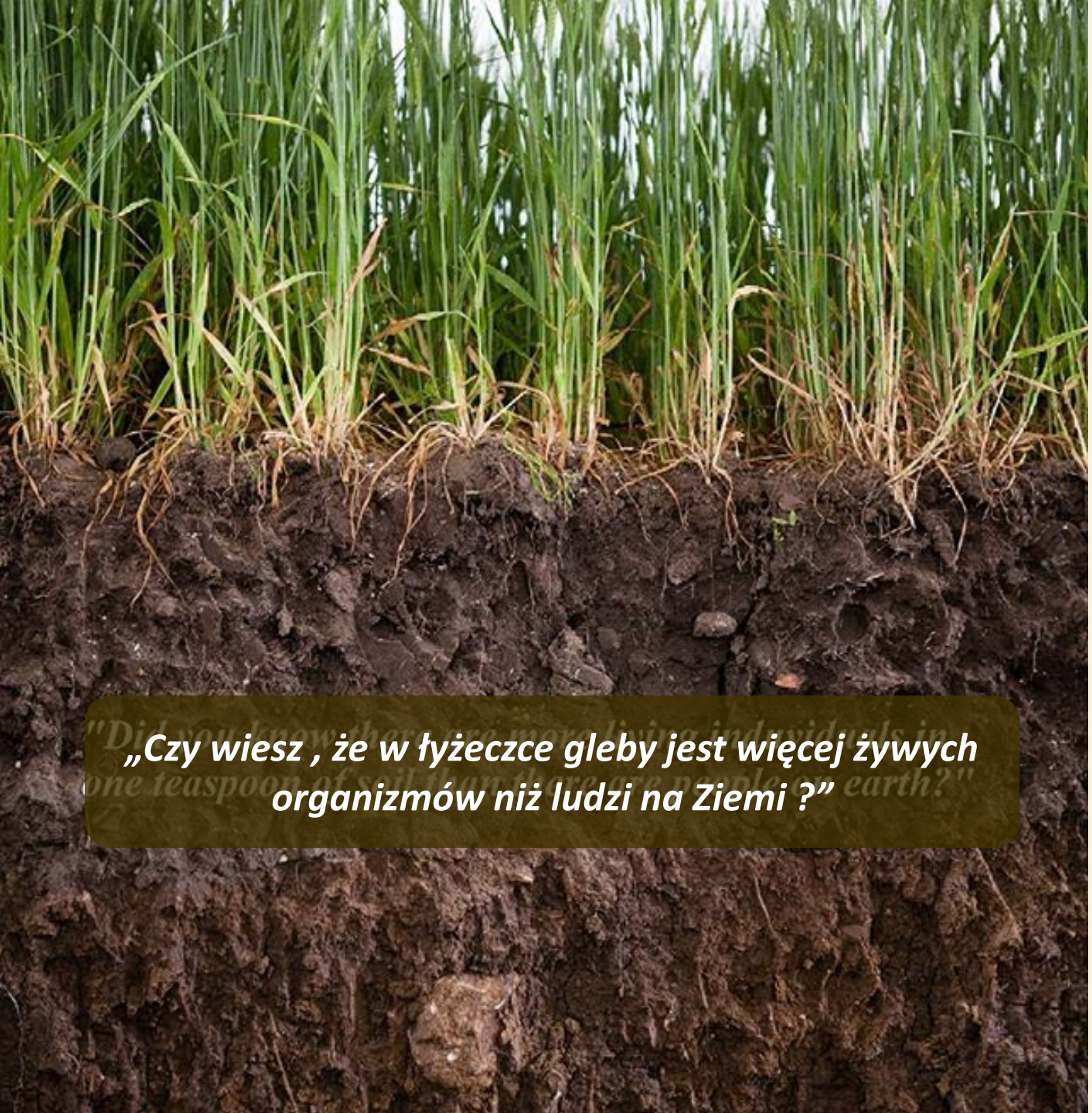
Wg W. Grzebisz, W Szczepaniak, zmienione

Organizmy żywe w glebie przerabiają masę organiczną do wartościowych składników pokarmowych.

▪Masa organizmów glebowych może się zmieniać!

.

HOLD
66.6 °C
HOLD
29.6 °C
Dirceugassen.com



„Czy wiesz , że w łyżeczce gleby jest więcej żywych organizmów niż ludzi na Ziemi ?”

- 1ER NOVEMBRE 2016 : LA MISE EN TERRE

- 1ER AVRIL 2017 : LES RESULTATS

Parcelle de vigne

Prairie

Pestycydy zabiły życie w glebie!!!

Oxisol
Terra Preta

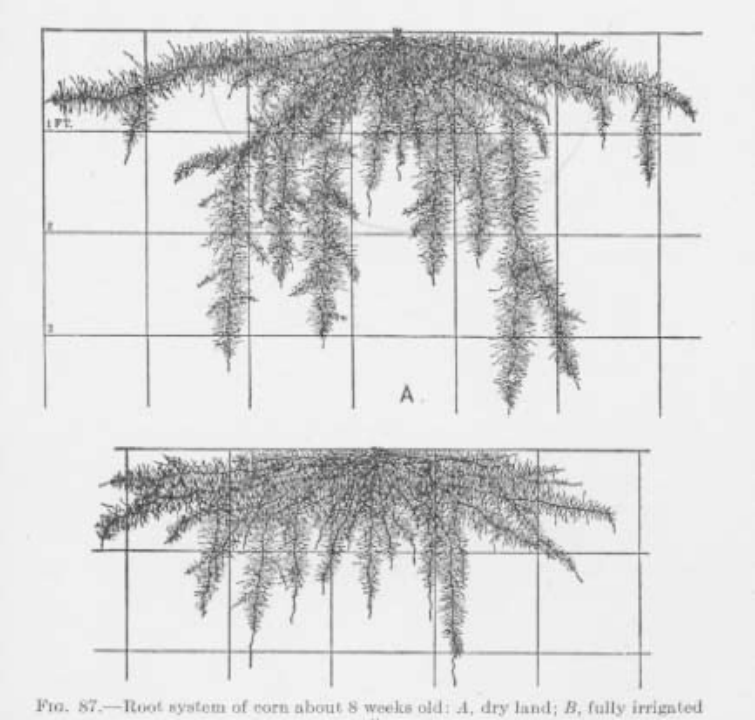
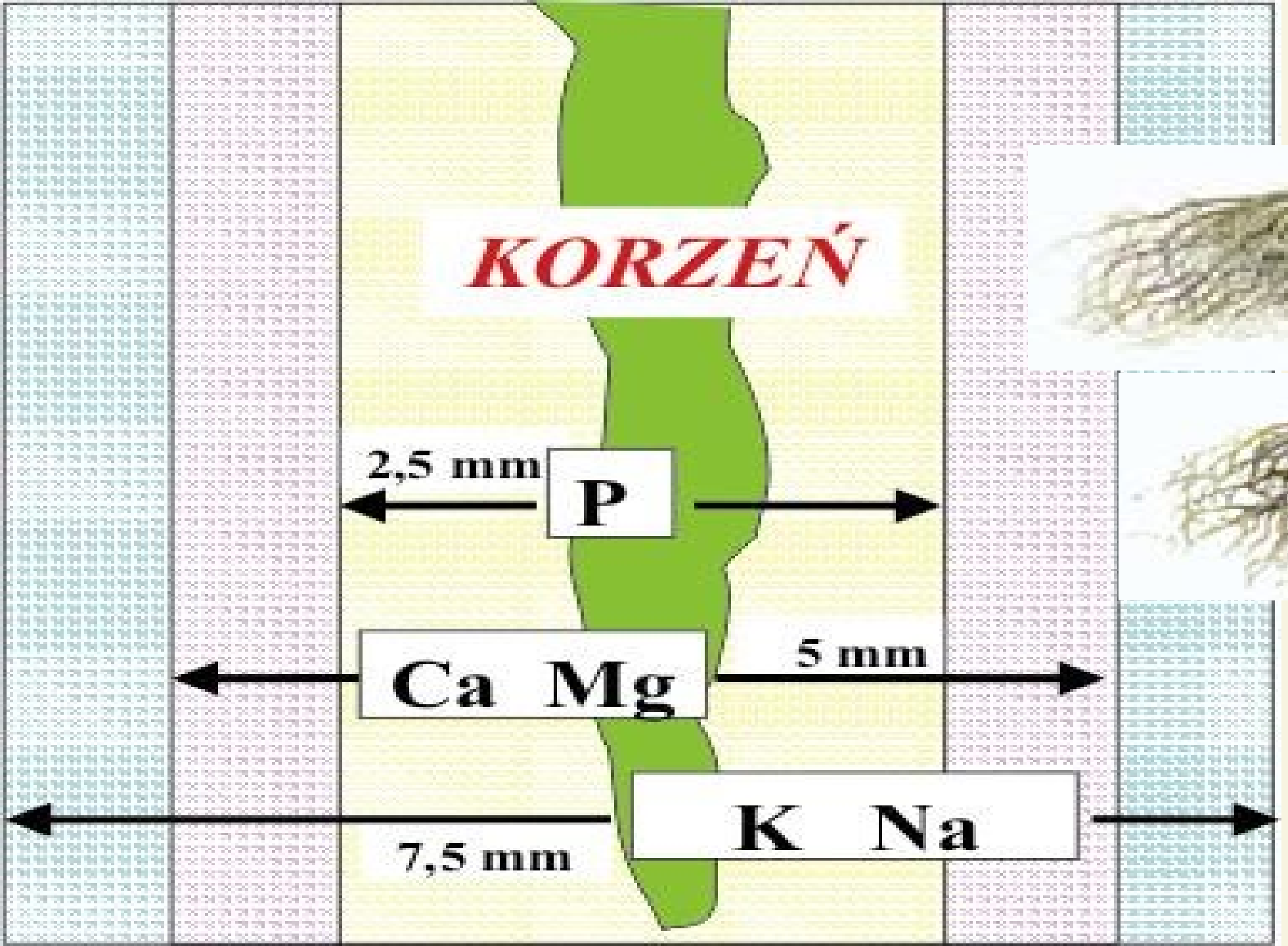
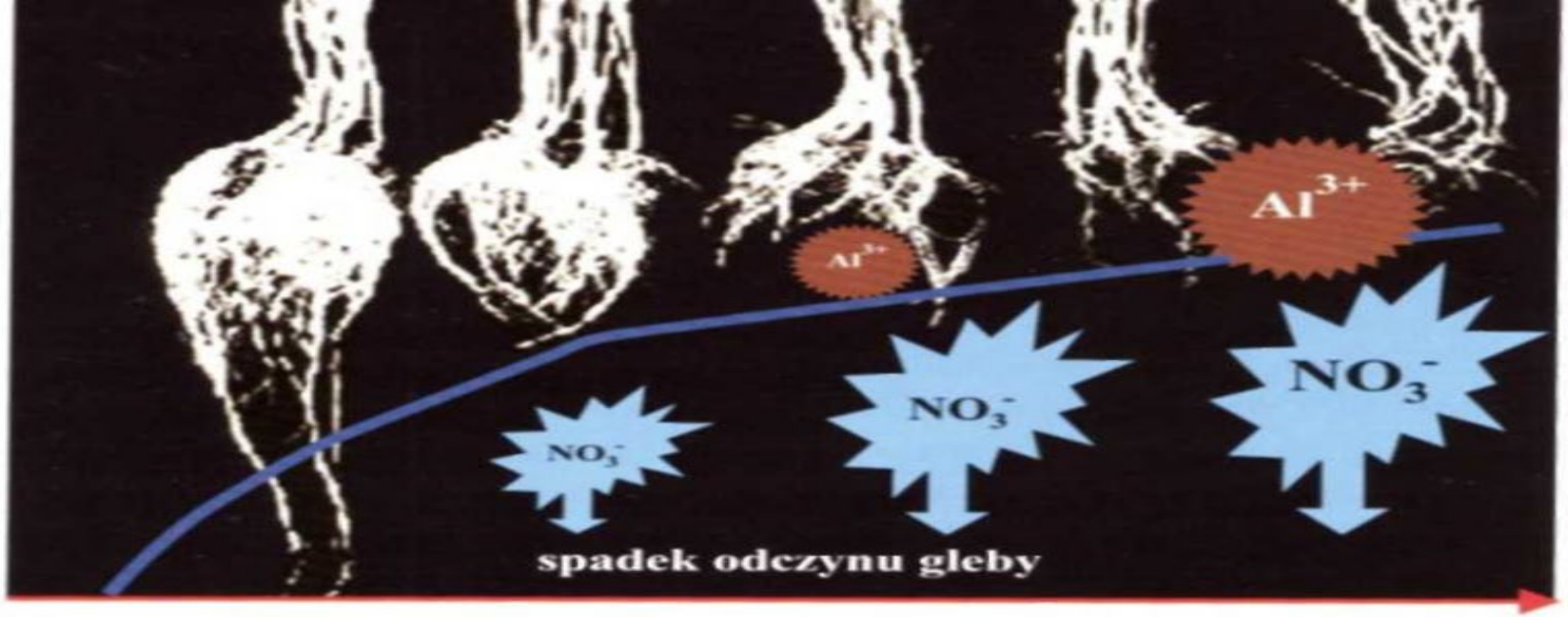


FIG. 87.—Root system of corn about 8 weeks old: *A*, dry land; *B*, fully irrigated

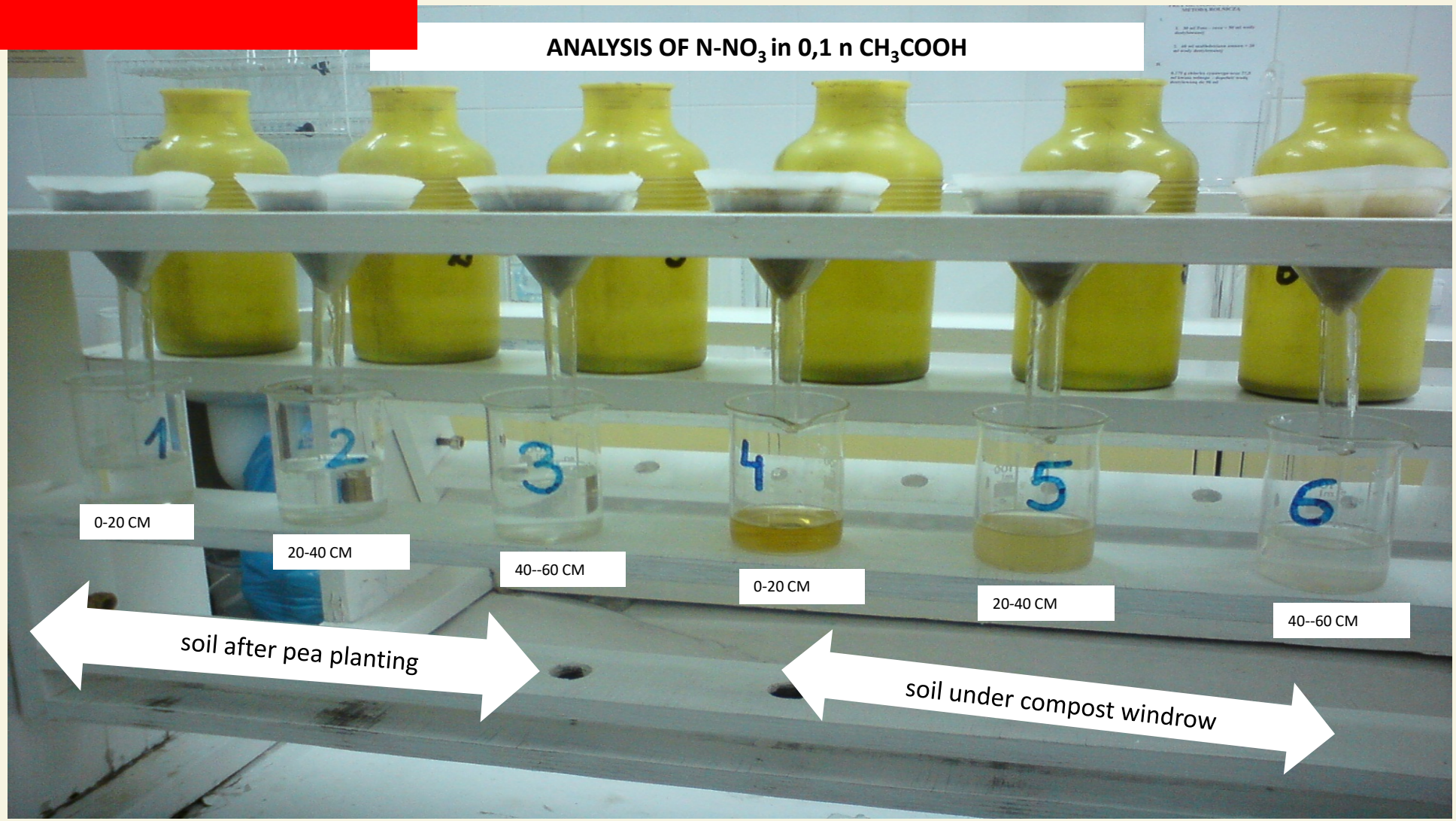
Rys: Kazgod





Rys. 3. Skutki biologiczne i środowiskowe zakwaszenia

Nawożenie


ANALYSIS OF N-NO3 in 0,1 n CH3COOH
1
2
3
4
5
6
0-20 CM
20-40 CM
40--60 CM
0-20 CM
20-40 CM
40--60 CM
soil after pea planting
soil under compost windrow

Formy składników mineralnych glebie

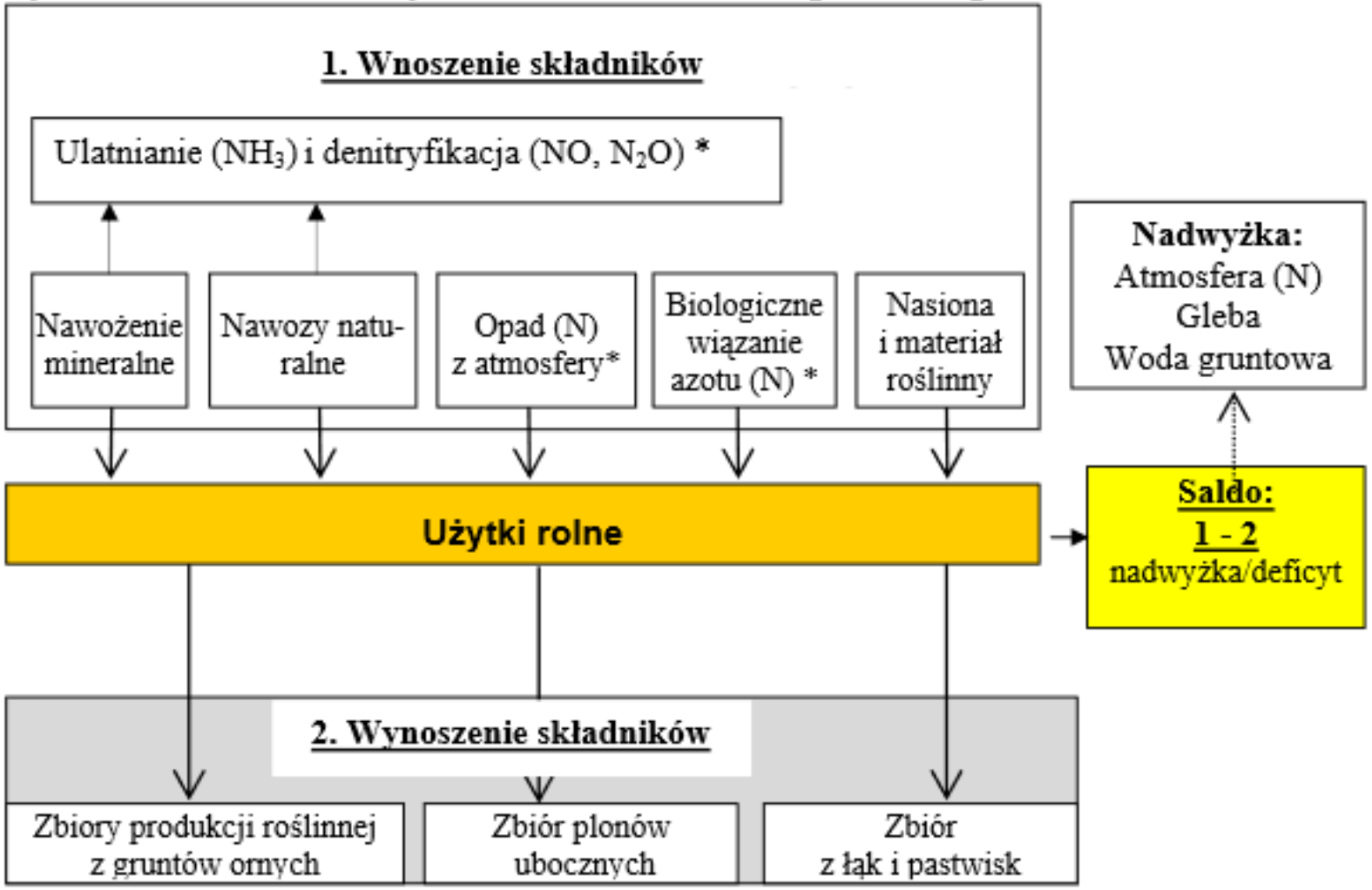
Stała faza gleby

- forma zapasowa
- forma ruchoma

Ciekła faza gleby

- forma aktywna

Rysunek 1. Główne elementy bilansu brutto NPK według metodologii OECD

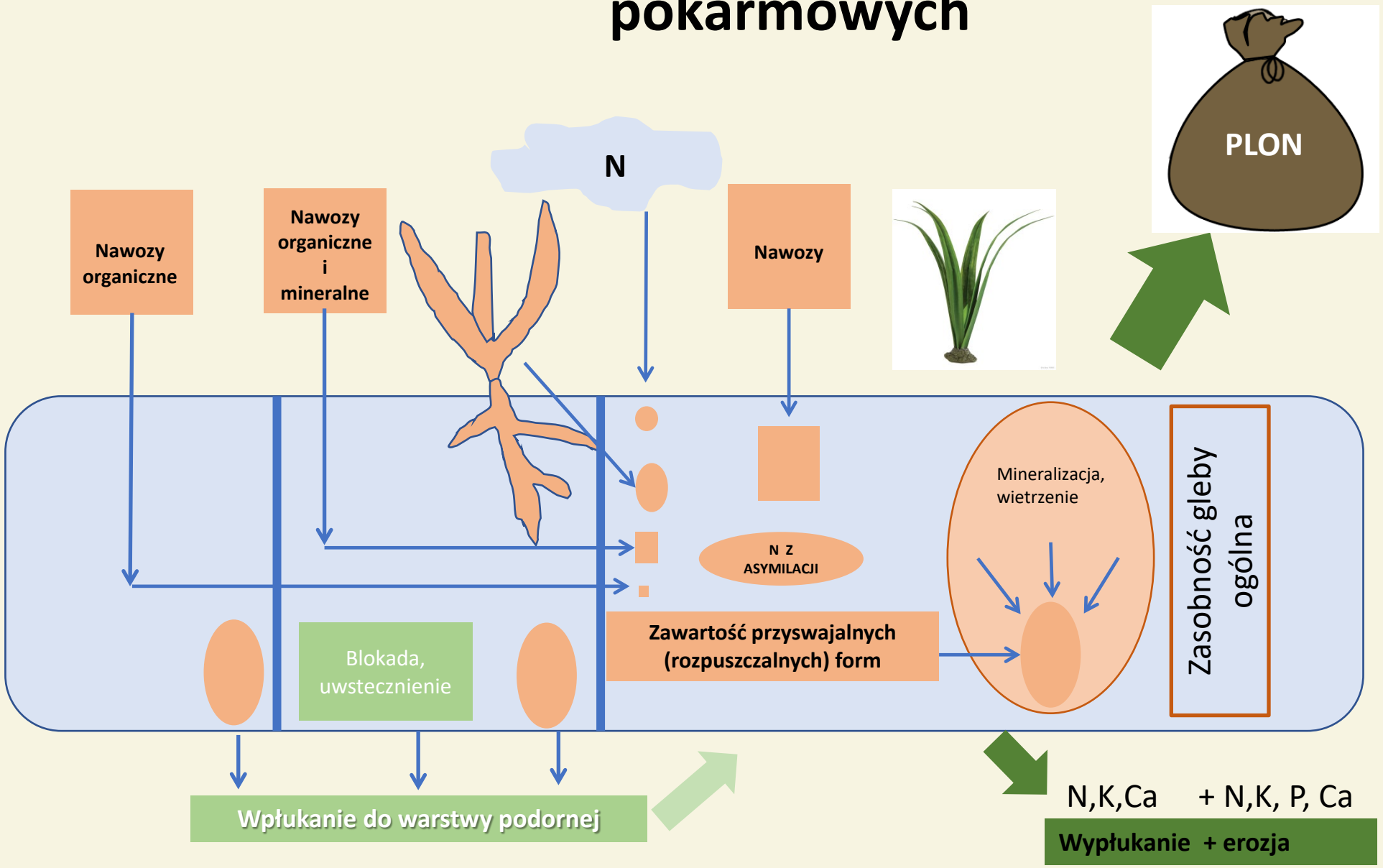


(*) – dotyczy tylko bilansu azotu

Źródło: J. Kopiński, Określenie kryteriów do obliczania sald głównych składników nawozowych w ujęciu wojewódzkim, ekspertyza, kwiecień 2008 r., IUNG-PIB, za: Environmental Indicators for Agriculture, OECD Publication Service 2006, vol. 4, chap. 3.

ZROZUMIENIE BILANSÓW SKŁADNIKÓW

Obieg składników pokarmowych



Zasada bilansowania składników nawozowych i opracowania planów nawożenia

Skład chemiczny roślin uprawnych jest względnie stały.

Na podstawie wiedzy na temat uzyskiwanych przeciętnych plonów i znajomości stanowiska należy oszacować spodziewany plon.

Znając plon główny wraz z towarzyszącym mu plonem ubocznym , posługując się tabelami pobrania składników można oznaczyć potrzeby nawozowe uprawy (pobranie składników z przewidywanym plonem

Określamy wymagania pokarmowe uprawianej rośliny, czyli obliczamy masę składników pokarmowych niezbędnych do uzyskania przewidywanego plonu.

Błąd oszacowania plonu

Oczywiście przebieg warunków pogodowych w istotny sposób modyfikuje plonowanie, jeśli plon będzie niższy niż zakładany

Stąd w komputerowych programach nawozowych uwzględnione jest nawożenie i plon przedplonu – program oblicza ile składników z nawozów naturalnych i mineralnych wniesionych pod przedplon jest dostępnych dla rośliny następczej

Wniesienie składników

Znając pobranie składników należy ocenić ilość składników wnoszonych do gleby w nawozach naturalnych i dopływających z innych źródeł:
przyorane produkty uboczne,
przyorane międzyplony
zastosowane pod przedplon nawozy naturalne
wiązanie azotu przez rośliny motylkowate,
opad atmosferyczny.

Wniesienie składników z nawozami naturalnymi pod przedplon

Przyorane resztki pożniwne (słoma, łęty, liście i łodygi świeże warzyw rozkładają się w ciągu jednego roku

Nawozy naturalne i organiczne działają powoli, uwalnianie składników trwa dwa (nawozy płynne) lub trzy lata (kompost, obornik)

Aby określić ilość składników mineralnych uwalnianych z nawozów organicznych i naturalnych stosujemy równoważniki nawozowe

Pobranie składników pokarmowych z plonem głównym

(tym kolorem oznaczono całkowite pobranie)

Roślina	Plon główny			Plon uboczny			Stosunek plon główny : uboczny	Plon główny i uboczny		
	azot (N)	fosfor (P_2O_5)	potas (K_2O)	azot (N)	fosfor (P_2O_5)	potas (K_2O)		azot (N)	fosfor (P_2O_5)	potas (K_2O)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Zboża										
Pszenica ozima	18.9	8.24	5.16	5.20	1.83	12.00	0.90	23.7	9.85	15.10
Pszenica jara	21.0	8.70	5.52	5.50	1.83	12.84	0.90	25.1	10.30	16.30
Jęczmień ozimy	17.4	8.02	5.76	5.00	2.06	13.92	0.80	22.3	9.85	18.70
Jęczmień jary	16.3	8.02	5.76	5.50	2.29	14.40	0.80	21.0	9.62	16.40
Żyto	15.7	7.79	5.76	5.50	2.06	14.16	1.10	21.6	10.10	21.60
Pszenżyto	17.9	8.24	5.52	5.90	2.29	14.52	1.00	24.1	10.80	21.10
Owies	16.1	8.02	5.64	5.90	2.74	18.84	1.10	22.2	10.80	21.90
Kukurydza	15.5	7.79	5.52	12.90	4.58	22.44	1.00	28.4	12.40	27.90
Mieszanki zbożowe	16.5	8.70	6.12	6.10	2.97	16.32	0.90	22.0	11.50	20.80
Gryka	20.5	7.56	7.80	10.60	6.64	23.04	2.00	41.7	20.80	53.90
Strączkowe										
Bobik	39.8	12.40	13.60	13.40	3.21	20.64	0.90	54.2	16.00	36.40
Grochy	34.3	9.62	12.90	16.80	4.12	21.12	1.00	48.6	13.50	32.40
Łubiny	55.0	15.80	15.50	12.00	3.66	18.48	1.00	67.0	19.50	33.90
Soja	54.0	16.50	22.40	10.00	2.98	11.40	1.00	68.0	19.50	33.80
Mieszanki zbożowo-strączkowe	25.4	9.16	9.48	11.40	3.44	18.72	1.00	35.3	12.40	26.50
Oleiste i przemysłowe										
Rzepak, nasiona	33.6	15.60	10.40	6.90	3.44	20.40	1.50	44.5	21.90	39.90
Len oleisty, nasiona	33.6	15.10	9.96	5.30	3.21	14.40	1.50	40.3	20.20	31.60
Gorczyca, nasiona	50.0	17.60	9.24	7.00	3.89	24.96	1.50	49.5	24.70	53.20
Słonecznik, nasiona	28.0	16.00	23.90	15.00	8.93	49.80	1.80	60.5	23.40	46.70

Uprawiam pszenicę, spodziewam się plonu 6 t/ha

Azot (N) 6 x 23,7/ **27***

Fosfor 6 x 9,85

Potas 6 x 15.10

Azot = 142/162* kg/ha

Fosfor = 59 kg/ha

Potas = 91 kg/ha

Źródło: T. Jadczyszyn, Dobre praktyki w nawożeniu użytków rolnych. Radom 2013

* Wg programu azotanowego

Składniki wniesione z plonem ubocznym

(tym kolorem oznaczono wniesienie po zaoraniu słomy)

Uprawiałem pszenicę, plon 6 t/ha; Zaorałem słomę w ilości 6 x 0,9 = 5,5 t/ha

Roślina	Plon główny			Plon uboczny			Stosunek plon główny : uboczny	Plon główny i uboczny		
	azot (N)	fosfor (P_2O_5)	potas (K_2O)	azot (N)	fosfor (P_2O_5)	potas (K_2O)		azot (N)	fosfor (P_2O_5)	potas (K_2O)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Zboża										
Pszenica ozima	18.9	8.24	5.16	5.20	1.83	12.00	0.90	23.7	9.85	15.10
Pszenica jara	21.0	8.70	5.52	5.50	1.83	12.84	0.90	25.1	10.30	16.30
Jęczmień ozimy	17.4	8.02	5.76	5.00	2.06	13.92	0.80	22.3	9.85	18.70
Jęczmień jary	16.3	8.02	5.76	5.50	2.29	14.40	0.80	21.0	9.62	16.40
Żyto	15.7	7.79	5.76	5.50	2.06	14.16	1.10	21.6	10.10	21.60
Pszenżyto	17.9	8.24	5.52	5.90	2.29	14.52	1.00	24.1	10.80	21.10
Owies	16.1	8.02	5.64	5.90	2.74	18.84	1.10	22.2	10.80	21.90
Kukurydza	15.5	7.79	5.52	12.90	4.58	22.44	1.00	28.4	12.40	27.90
Mieszanki zbożowe	16.5	8.70	6.12	6.10	2.97	16.32	0.90	22.0	11.50	20.80
Gryka	20.5	7.56	7.80	10.60	6.64	23.04	2.00	41.7	20.80	53.90
Strączkowe										
Bobik	39.8	12.40	13.60	13.40	3.21	20.64	0.90	54.2	16.00	36.40
Grochy	34.3	9.62	12.90	16.80	4.12	21.12	1.00	48.6	13.50	32.40
Łubiny	55.0	15.80	15.50	12.00	3.66	18.48	1.00	67.0	19.50	33.90
Soja	54.0	16.50	22.40	10.00	2.98	11.40	1.00	68.0	19.50	33.80
Mieszanki zbożowo-strączkowe	25.4	9.16	9.48	11.40	3.44	18.72	1.00	35.3	12.40	26.50
Oleiste i przemysłowe										
Rzepak, nasiona	33.6	15.60	10.40	6.90	3.44	20.40	1.50	44.5	21.90	39.90
Len oleisty, nasiona	33.6	15.10	9.96	5.30	3.21	14.40	1.50	40.3	20.20	31.60
Gorczyca, nasiona	50.0	17.60	9.24	7.00	3.89	24.96	1.50	49.5	24.70	53.20
Słonecznik, nasiona	28.0	16.00	23.90	15.00	8.93	49.80	1.80	60.5	23.40	46.70

Azot (N)	5,5 x 5,20
Fosfor	5,5 x 1,83
Potas	5,5 x 12.00

Azot = 29 kg/ha
Fosfor = 10 kg/ha
Potas = 66 kg/ha

Tyle składników będzie dostępne dla roślin następczych

Źródło: T. Jadczyszyn, Dobre praktyki w nawożeniu użytków rolnych. Radom 2013

Zawartość składników nawozowych w nawozach naturalnych

Rodzaj obornika	% zawartości w świeżej masie		
	N	P_2O_5	K_2O
Obornik bydlęcy	0,45	0,28	0,50
Obornik świński	0,45	0,30	0,60
Obornik koński	0,58	0,28	0,50
Obornik owczy	0,45	0,30	0,70
Obornik mieszany	0,50	0,30	0,50

Średni skład chemiczny suchej masy kompostu roślinnego

N- ogólny	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	Na
% suchej masy					
0,9– 1,8	0,12-0,94	0,10-1,40	0,43-7,7	0,36-1,41	0,06-0,07

	% zawartości w świeżej masie		
	N	P_2O_5	K_2O
Gnojowica bydlęca gęsta	0,36	0,20	0,40
Gnojowica bydlęca średnia	0,25	0,12	0,24
Gnojowica świńska gęsta	0,56	0,44	0,28
Gnojowica świńska średnia	0,49	0,25	0,32
Gnojowica świńska rzadka	0,34	0,15	0,30

Różne IUNG PIB

Równoważniki nawozowe dla nawozów naturalnych

Równoważniki nawozowe azotu i współczynniki wykorzystania P i K z nawozów naturalnych

Nawóz naturalny	W I roku po zastosowaniu			W II roku po zastosowaniu		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Obornik	0,3	0,4	0,8	0,1	0,3	0,1
Gnojowica	0,7-0,5*	0,7	0,8	0,1	0,1	0,1
Gnojówka	1,0	-	0,8	-	-	0,1

* wyższa wartość przy stosowaniu krótko przed siewem lub sadzeniem, niższa – przy stosowaniu pogłównym
Źródło: Maćkowiak Cz., 1999 (3)

* Sporządzanie planu nawożenia z uwzględnieniem wyników badań gleby. Tamara Jadczyszyn: *Studia i raporty IUNG-PIB, Wybrane aspekty agrochemicznych badań gleby*

Orientacyjne potrzeby nawożenia w zależności od zasobności gleb

Klasa zasobności	Oznaczenie kolorem	Zawartość składnika w glebie	Nawożenie: fosfor, potas, magnez
I	zielony	bardzo wysoka	czasowo niepotrzebna, można dać niewielką ilość jako tzw. świeże nawożenie
II	niebieski	wysoka	nawożenie zmniejszone w stosunku do potrzeb o 40-60%
III	żółty	średnia (optymalna)	zachowawcze, równe wartości pobrania składników pokarmowych z niewielką nadwyżką na wymywanie składników (14kg K_2O, 9 kg MgO, fosfor jest trudno wymywalny)
IV	pomarańczowy	niska	średnio wysokie, 25% do 50% wyższe niż potrzeby roślin
V	czerwone	bardzo niska	wysokie, bardzo znacznie przekraczające potrzeby roślin (mają na celu wzbogacenie gleby i doprowadzenie do wartości optymalnej)

Źródło: Gorlach E. i Mazur T., 2001

Zawartość składników nawozowych w nawozach naturalnych

Rodzaj obornika	% zawartości w świeżej masie		
	N	P_2O_5	K_2O
Obornik bydlęcy	0,45	0,28	0,50
Obornik świński	0,45	0,30	0,60
Obornik koński	0,58	0,28	0,50
Obornik owczy	0,45	0,30	0,70
Obornik mieszany	0,50	0,30	0,50

Średni skład chemiczny suchej masy kompostu roślinnego

N- ogólny	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	Na
% suchej masy					
0,9– 1,8	0,12-0,94	0,10-1,40	0,43-7,7	0,36-1,41	0,06-0,07

	% zawartości w świeżej masie		
	N	P_2O_5	K_2O
Gnojowica bydlęca gęsta	0,36	0,20	0,40
Gnojowica bydlęca średnia	0,25	0,12	0,24
Gnojowica świńska gęsta	0,56	0,44	0,28
Gnojowica świńska średnia	0,49	0,25	0,32
Gnojowica świńska rzadka	0,34	0,15	0,30

Różne IUNG PIB

Równoważniki nawozowe dla nawozów naturalnych

Równoważniki nawozowe azotu i współczynniki wykorzystania P i K z nawozów naturalnych

Nawóz naturalny	W I roku po zastosowaniu			W II roku po zastosowaniu		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Obornik	0,3	0,4	0,8	0,1	0,3	0,1
Gnojowica	0,7-0,5*	0,7	0,8	0,1	0,1	0,1
Gnojówka	1,0	-	0,8	-	-	0,1

* wyższa wartość przy stosowaniu krótko przed siewem lub sadzeniem, niższa – przy stosowaniu pogłównym

Źródło: Maćkowiak Cz., 1999 (3)

* Sporządzanie planu nawożenia z uwzględnieniem wyników badań gleby. Tamara Jadczyszyn: *Studia i raporty IUNG-PIB, Wybrane aspekty agrochemicznych badań gleby*

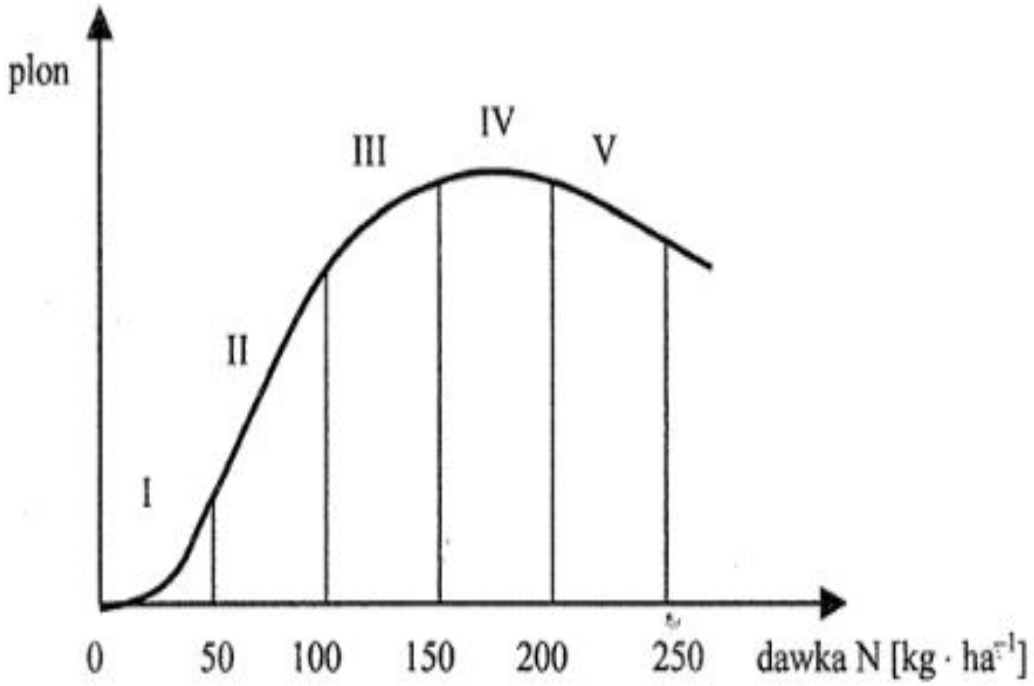
Bilans azotu

W standardowych analizach gleb oznacza się dostępne dla roślin formy fosforu, potasu, magnezu oraz odczyn gleb. Następnie na podstawie liczb granicznych określa się zasobność gleb i potrzeby nawożenia

Ponieważ azot jest najbardziej labilnym składnikiem, odbywa się stały proces pobierania przez żywe organizmy i uwalniania po ich obumarciu, nie określa się w próbach polowych zawartości azotu*. Gospodarowanie tym składnikiem określa się na podstawie bilansu.

* Choć jest możliwość określenia azotu mineralnego w glebie do głębokości 60 cm – wczesną wiosną w celu określenia dostępnego azotu po zimie, a także oznacza się zawartość azotanów w uprawach pod osłonami

Nawozu tyle ile roślina może ekonomicznie zużyć



Rysunek 24.1. Najczęściej spotykana krzywa reakcji na nawożenie azotem

Plon rośnie wraz ze zwiększającymi się dawkami azotu. Aż dochodzi do fazy IV gdzie jest najczęściej najwyższy, po czym zaczyna spadać na skutek przenawożenia. Jednak już w połowie fazy III rosnące nawożenie powoduje minimalny wzrost plonów – czy opłacalny?

http://chemia-pwsz.sanok.pl/cwiczenia_rolna/nawozenie

Wyniki rolnicze

Nazwisko i imię : Piotr PXXXX

Nr dz.	Kategoria agr.gleby	Odczyn		Fosfor		Potas		Magnez	
		pH	wapnowanie	mg	zasobność	mg	zasobność	mg	zasobność
3/3 1	2	4,4	konieczne	12,4	średnia	25,5	b.wysoka	5,1	wysoka
3/3 2	2	4,8	potrzebne	19,0	wysoka	30,0	b.wysoka	6,1	wysoka
3/3 3	2	6,4	zbędne	30,2	b.wysoka	20,4	b.wysoka	6,0	wysoka
362 1	2	7,6	zbędne	23,9	b.wysoka	10,8	średnia	10,0	b.wysoka
362 2	3	5,8	wskazane	17,4	wysoka	22,5	b. wysoka	6,2	średnia
362 3	2	6,5	zbędne	15,9	wysoka	16,5	wysoka	6,4	wysoka
362 4	1	4,8	wskazane	14,1	średnia	10,0	średnia	3,9	średnia
362 5	3	6,1	ograniczone	15,6	wysoka	16,0	wysoka	8,7	wysoka
362 6	3	6,9	zbędne	13,9	średnia	10,8	niska	12,5	b.wysoka
56/2 1	3	7,1	zbędne	11,5	średnia	12,5	niska	10,6	b.wysoka
56/2 2a	4	6,7	ograniczone	9,2	niska	14,2	niska	15,8	b.wysoka
56/2 2b	4	5,6	potrzebne	4,3	b.niska	9,7	b.niska	15,2	b.wysoka
56/2 3	3	5,0	konieczne	6,9	niska	14,8	średnia	8,2	wysoka
56/2 4	2	3,9	konieczne	8,1	niska	10,5	średnia	4,8	średnia
56/2 5	3	4,2	konieczne	7,2	niska	9,7	niska	5,0	niska
56/2 6	2	4,0	konieczne	6,4	niska	14,8	średnia	4,5	średnia
63/1	2	5,9	ograniczone	11,9	średnia	6,5	niska	7,0	wysoka
63 2	2	5,1	wskazane	9,4	niska	9,7	niska	7,5	b.wysoka

Bilans azotu

W standardowych analizach gleb oznacza się dostępne dla roślin formy fosforu, potasu, magnezu oraz odczyn gleb. Następnie na podstawie liczb granicznych określa się zasobność gleb i potrzeby nawożenia

Ponieważ azot jest najbardziej labilnym składnikiem, odbywa się stały proces pobierania przez żywe organizmy i uwalniania po ich obumarciu, nie określa się w próbach polowych zawartości azotu*. Gospodarowanie tym składnikiem określa się na podstawie bilansu.

* Choć jest możliwość określenia azotu mineralnego w glebie do głębokości 60 cm – wczesną wiosną w celu określenia dostępnego azotu po zimie, a także oznacza się zawartość azotanów w uprawach pod osłonami

Witam,

Kalkulatory na WWW:
http://pke.dev.euvic.pl/kalkulator-strat-nawozowych/
http://pke.dev.euvic.pl/kalkulator-dawki-azotu/

oraz aplikacja mobilna do pobrania z linku:
https://euvic-my.sharepoint.com/:u:/g/personal/jeremi_kryszka_euvic_pl/EQJ_4X-16CBNtwlKVSdz1wgBlLm1CRfY-TqyC1pegkx56w?e=EcfIXJ

Do bilansu oszczędnego

W glebie trwa nieustanny proces dostarczania i utraty składników pokarmowych. Nie wdając się w obliczenia warto znać główne zasady bilansowania składników:

- w wyniku wietrzenia minerałów corocznie na hektarze uwalniane jest przyswajalnych dla roślin: 7 kg P_2O_5; 15 kg K_2O; 17 kg MgO;
- z opadem atmosferycznym na hektar spada:

20 kg N; 2,5 kg P_2O_5; 10 kg K_2O; 12 kg MgO;

- na skutek procesów denitryfikacji i wymywania z gleby (lekkiej) tracimy rocznie: 15 kg N; 10 kg P_2O_5; 10 kg K_2O; 30 kg MgO;

Taki bilans uzyskamy gdy gleba będzie miała uregulowany odczyn i nie będą zachodziły procesy erozji (zmywania/zwiewania drobnych cząstek gleby)

Bilans składników w przybliżeniu będzie więc wynosił:

+10 kg N; -0,5 kg P_2O_5; +17 kg K_2O; -1kgMgO;

Do bilansu oszczędnego

Uprawiamy pszenicę ozimą po łubinie białym. Spodziewamy się plonu w wysokości 4 ton z hektara. **Bilans składników wygląda następująco:**

Potrzeby pokarmowe pszenicy	N	P_2O_5	K_2O	MgO
pobranie z plonem	96	40	60	12
straty	15	2,5	10	30
Potrzeby	111	42,5	70	42
Źródła				
z wietrzenia	0	7	15	17
z opadu	20	2,5	15	12
z resztek pożniwnych przedplonu	60	10	54	25
wiązany symbiotycznie	15			
Dostarczone	95	19,5	84	54
Bilans dla 1 ha pszenicy	-16	-23,5	+14	+12

Tabela 3. Potrzeby wapnowania gleb

Potrzeby wapnowania	pH, gleb kategorii agronomicznych			
	bardzo lekkie	lekkie	średnie	ciężkie
Konieczne	do 4,0	do 4,5	do 5,0	do 5,5
Potrzebne	4,1-4,5	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0
Wskazane	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5
Ograniczone	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	6,6-7,0
Zbędne	od 5,6	od 6,1	od 6,6	od 7,1

Tabela 4. Ocena zasobności gleb w fosfor przyswajalny

Klasa zasobności	Zasobność	Gleby mineralne	Gleby węglanowe
		mg P_2O_5/100 g gleby	
V	Bardzo niska	<5,0	<5,0
IV	Niska	5,1-10,0	5,1-10,0
III	Średnia	10,1-15,0	10,1-20,0
II	Wysoka	15,1-20,0	20,1-40,0
I	Bardzo wysoka	>20,1	>40,1

Tabela 5. Ocena zasobności gleb w potas przyswajalny

Klasa zasobności	Zasobność	K_2O mg/100 g gleby			
		Gleby bardzo lekkie	Gleby lekkie	Gleby średnie	Gleby ciężkie
V	Bardzo niska	<2,5	< 5,0	< 7,5	< 10,0
IV	Niska	2,6 – 7,5	5,1 - 10,0	7,6 - 12,5	10,1 - 15,0
III	Średnia	7,6 – 12,5	10,1 - 15,0	12,6 - 20,0	15,1 - 25,0
II	Wysoka	12,6 – 17,5	15,1 - 20,0	20,1 - 25,0	25,1 - 30,0
I	Bardzo wysoka	> 17,6	> 20,1	> 25,1	> 30,1

Tabela 6. Ocena zasobności gleb w magnez przyswajalny

Klasa zasobności	Zasobność	Mg mg/100 g gleby			
		Gleby bardzo lekkie	Gleby lekkie	Gleby średnie	Gleby ciężkie
V	Bardzo niska	<1,0	<2,0	<3,0	<4,0
IV	Niska	1,1 – 2,0	2,1 - 3,0	3,1 - 5,0	4,1 - 6,0
III	Średnia	2,1 – 4,0	3,1 - 5,0	5,1 - 7,0	6,1 - 10,0
II	Wysoka	4,1 – 6,0	5,1 - 7,0	7,1 - 9,0	10,1 - 14,0
I	Bardzo wysoka	>6,1	>7,1	>9,1	>14,1

Wapnowanie przykład

Gleba **lekka**
zmierzone pH 4,8
Potrzeby wapnowania:
POTRZEBNE

Wapnowanie w tonach CaO/ha

Potrzeby wapnowania gleb	Kategoria agronomiczna gleb (ciężkość)				Na użytkach zielonych
	bardzo lekkie	lekkie*	średnie **	ciężkie	
Konieczne	3,0	3,5	4,5	6,0	3,5
Potrzebne	2,0	2,5	3,0	3,0	2,5
Wskazane	1,0	1,5	1,7	2,0	1,5
Ograniczyć	0	1,0	1,0	0	0
Zbędne	0	0	0	0	0

* dla gatunków wrażliwych jak dla średnich ** dla gatunków niewrażliwych jak dla lekkich

Źródło: IUNG PIB „Zalecenia nawozowe" 2005

Wapno węglanowe 53% CaO (pyliste): zalecane 2,5 t CaO $\frac{2,5}{53\%}$ **X 100% = 4,7 t/ha**

Korzystanie z wyników

stare

Roślina	Kompleks przydatności rolniczej	Plon w t/ha	Azot – potrzeby nawożenia: bardzo duże	duże	średnie	małe	bardzo małe
Pszenica ozima	1	6,7	165	155	145	135	125
	2	6,4	180	170	140	110	95
	3	5,1	145	135	105	80	65
	4,8,10	5,5	155	145	115	85	75
	5,9,11	4,2	115	105	80	55	45
		3,5	80	65	50	35	20

Roślina	Kompleks przydatności rolniczej	Plon w t/ha	P_2O_5 – zawartość w glebie: b. niska	niska	średnia	wysoka	b. wysoka	K_2O – zawartość w glebie: b. niska	niska	średnia	wysoka	b. wysoka	MgO* – zawartość w glebie: b. niska	niska	średnia	wysoka	b. wysoka
Pszenica ozima	1	6,7	80	65	45	30	15	105	90	65	45	30	55	40	25	15	5
	2	6,4	80	65	45	30	15	110	95	70	50	30	45	40	30	25	15
	3	5,1	70	55	40	25	13	95	80	60	45	30	45	35	25	15	0
	4,8,10	5,5	75	60	45	30	12	100	85	65	45	30	50	35	25	15	0
	5,9,11	4,2	60	45	35	20	10	80	70	50	35	25	40	35	25	11	0
		3,5	45	35	25	15	8	60	50	40	30	20	30	20	10	0	0

Zalecenia nawozowe dla roślin uprawy polowej i trwałych użytków zielonych

Uproszczony sposób liczenia zależny od plonu

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

Roślina	Plon t/ha	Azot (N)	Fosfor (P_2O_5)	Potas (K_2O)	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

Dawki azotu można zmniejszyć po zastosowaniu:
– obornika o 15kg N
– gnojowicy bydlęcej o 17 kg N
– gnojowicy świńskiej o 20 kg N
– gnojówki o 20 kg N
Na każde 10 ton (m^3) zastosowanego nawozu

Zalecenia nawozowe dla roślin uprawy polowej i trwałych użytków zielonych. Materiały szkoleniowe 95. Dr Tamara Jadczyszyn, dr Jan Kowalczyk dr hab. Wojciech Lipiński

Zalecenia nawozowe dla roślin uprawy polowej i trwałych użytków zielonych

Zmniejszenia dla wysokich i bardzo wysokich zasobności

- W warunkach bardzo wysokiej zawartości składników zalecane dawki nawozów można zmniejszyć o 30–40 kg P_2O_5 lub K_2O.
- Na glebach o wysokiej zawartości składników dawki nawozów można zmniejszyć o ok. 20 kg P_2O_5 lub K_2O.
- Przy niskiej zawartości składników dawki nawozów fosforowych i potasowych należy zwiększyć o ok. 30 kg P_2O_5 lub K_2O.
- 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 P_2O_5 lub K_2O. Nie gwarantuje to wprawdzie wysokiego plonowania roślin, ale jest inwestycją w poprawę zasobności gleby.

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.

Zalecenia nawozowe dla roślin uprawy polowej i trwałych użytków zielonych. Materiały szkoleniowe 95. Dr Tamara Jadczyszyn, dr Jan Kowalczyk dr hab.Wojciech Lipiński

Programy komputerowe obliczania dawek nawozu

Uwzględniając wszystkie możliwe czynniki wpływające na bilans składników nawozowych i szybkość obliczeń, programy komputerowe są teoretycznie najlepszymi **narzędziami do sporządzenia planu nawozowego**

Można wymienić kilka programów pomagających sporządzić plan nawozowy:

- NawSald
- PlanoRS
- MacroBil
- Agronom
- Bitfarma
- Nawozy-2 (autor: dr hab. inż. M.Cupiał)
- Opracowany dla programów rolnośrodowiskowych 2007-2013 (autor B.Kiedrowski)
- Internetowe doradztwo nawozowe OSChR *http://schr.gov.pl/p,160,doradztwo-nawozowe*
- Kalkulatory: Agrolicznik, Police

Kontrowersje z programami nawozowymi

Programy nawozowe powinny być odpowiednio walidowane czyli zalecenia skonfrontowane w warunkach ścisłych doświadczeń polowych w całej Polsce. Wymaga to dużych nakładów i jest czasochłonne (cykl minimum trzyletni). Ostatnim programem w ten sposób sprawdzonym był NawSald, ale było to już dawno, stad uwaga:

…Program NawSald należy traktować jako system wspierania decyzji. Programy tego typu na ogół nie dają jedynego i ostatecznego wyniku lecz sugerują pewne rozwiązania i prognozują ich skutki, umożliwiając dzięki temu podejmowanie decyzji przez użytkownika…

Klasa odczynu gleby

Wartość pH	Klasa odczynu
< 4,5	bardzo kwaśny
4,6 - 5,5	kwaśny
5,6 – 6,5	lekko kwaśny
6,6 – 7,2	obojętny
> 7,3	zasadowy

Potrzeby wapnowania gleb ornych

Ocena potrzeb wapnowania	Kategoria agronomiczna gleby			
	bardzo lekkie	lekkie	średnie	ciężkie
	pH			
konieczne	do 4,0	do 4,5	do 5,0	do 5,5
potrzebne	4,1-4,5	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0
wskazane	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5
ograniczone	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	6,6-7,0
zbędne	od 5,6	od 6,1	od 6,6	od 7,1

Optymalne wielkości dawek CaO w t/ha gruntów ornych

Kategoria gleb	Przedział potrzeb wapnowania				
	konieczne	potrzebne	wskazane	ograniczone	zbędne
Bardzo lekkie	3,0	2,5	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	-

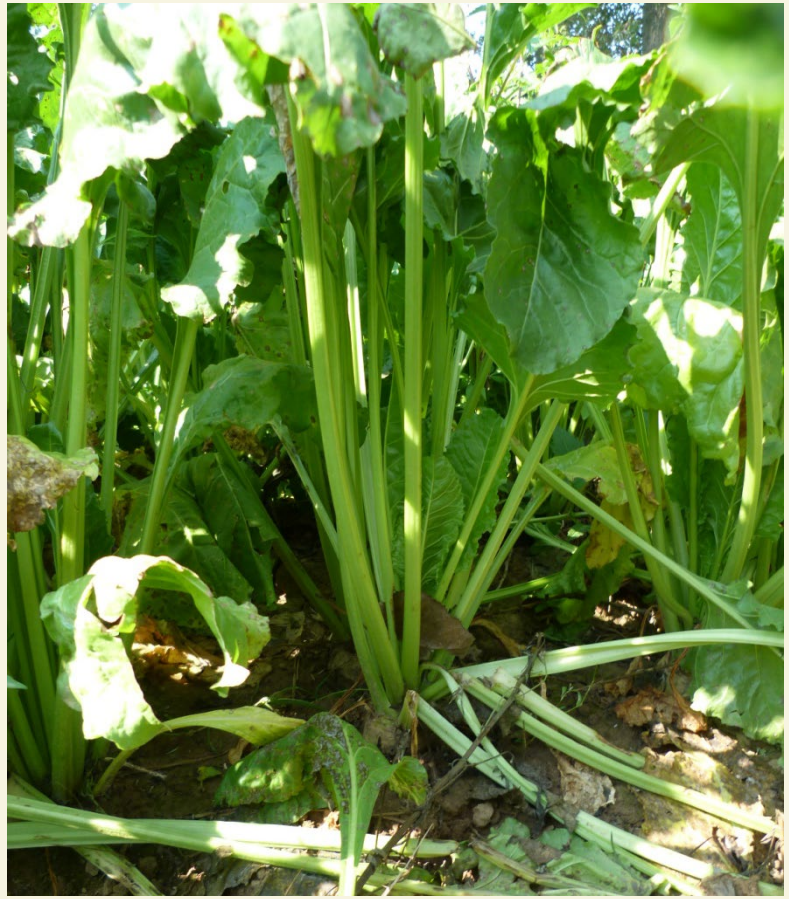
Test Nmin w praktyce

Dawka 450 kg saletry amonowej **Bez nawożenia N**

Za P.Ochal, IUNG PIB Puławy

Test Nmin w praktyce

Dawka 450 kg saletry amonowej



Bez nawożenia N

Za P.Ochal, IUNG PIB Puławy

Próchnica decyduje o całokształcie właściwości gleby:

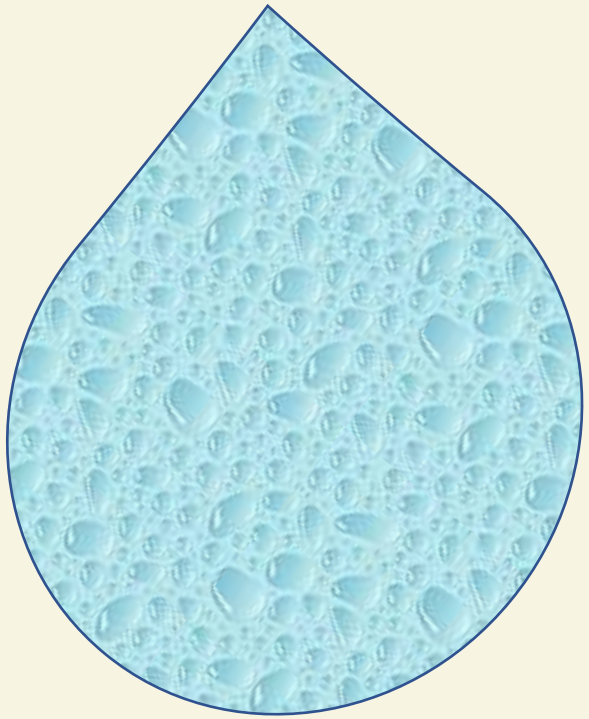
a) fizycznych – retencja wody (3-5 krotnie w stosunku do swojej masy), trwała struktura agregatowa, podatność na zgęszczenie i spływy erozyjne, albedo oraz przewodnictwo cieplne;

b) chemicznych – pojemność sorpcyjna (4-12 razy większa niż mineralnych koloidów glebowych), właściwości buforowe, stabilizacja odczynu, kompleksowanie metali ciężkich i dezaktywacja pestycydów;

c) biologicznych – źródło energii i składników pokarmowych dla flory glebowej, regulacja bioróżnorodności flory i fauny glebowej (aktywność biologiczna gleby) a pośrednio zdrowotność roślin.

Kategorie agronomiczne gleb

Kategorie	Grupa	% frakcji <0,02 mm
I – gleby bardzo lekkie	pl, plp, ps, psp Piaski luźny, pylasty, sypki	0-10
II – gleby lekkie	pgl, pglp, pgm, pgmp, płp, płz Piaski gliniaste, mocne, pyły	11-20
III – gleby średnie	gl, glp, płg Glina lekka, pylasta, pył gliniasty	21-35
IV – gleby ciężkie	gs, gsp, gc, gcp, płi, i, ip Gliny od średniej, iły, pyły ilaste	>35

Kategorie glebowe o różnej podatności na suszę

I - Bardzo lekka - bardzo podatna	piasek luźny - pl piasek luźny pylasty - plp piasek słabo gliniasty - ps piasek słabo gliniasty pylasty - psp
II – Lekka - podatna	piasek gliniasty lekki - pgl piasek gliniasty lekki pylasty - pglp piasek gliniasty mocny - pgm piasek gliniasty mocny pylasty - pgmp
III – Średnia – średnio podatna	glina lekka - gl glina lekka pylasta - glp pył gliniasty - płg pył zwykły - płz pył piaszczysty - płp
IV – Ciężka – mało podatna	glina średnia - gs glina średnia pylasta - gsp glina ciężka - gc glina ciężka pylasta - gcp pył ilasty - płi ił - i ił pylasty - ip