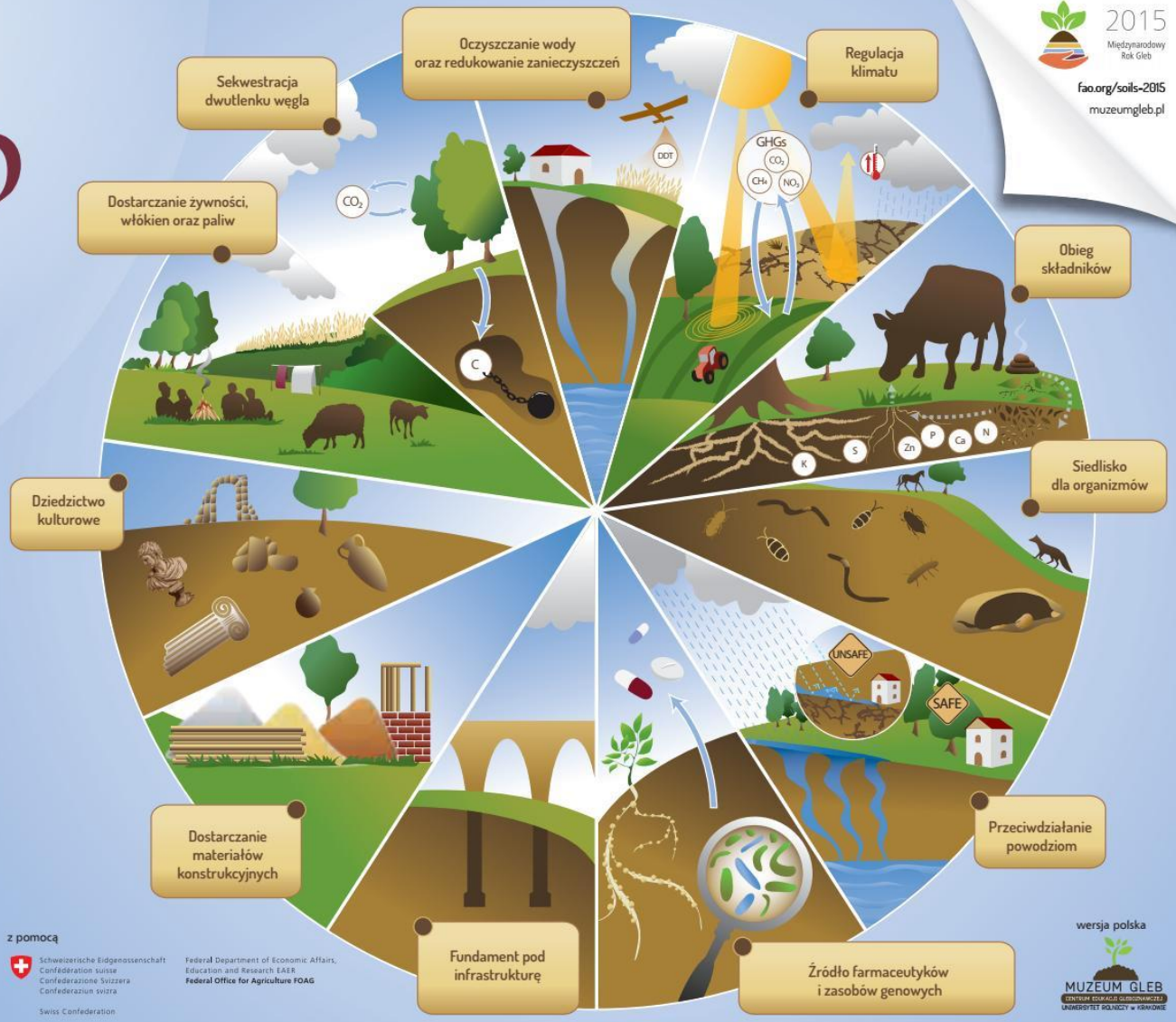
Kształtowanie retencji wody w glebach

- Dr hab. Grzegorz Siebielec

- 18.11.2021

funkcje Gleb

Gleby spełniają funkcje, które umożliwiają życie na Ziemi



2015
Międzynarodowy Rok Gleb

fao.org/soils-2015

muzeumgleb.pl

Food and Agriculture Organization of the United Nations

z pomocą

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

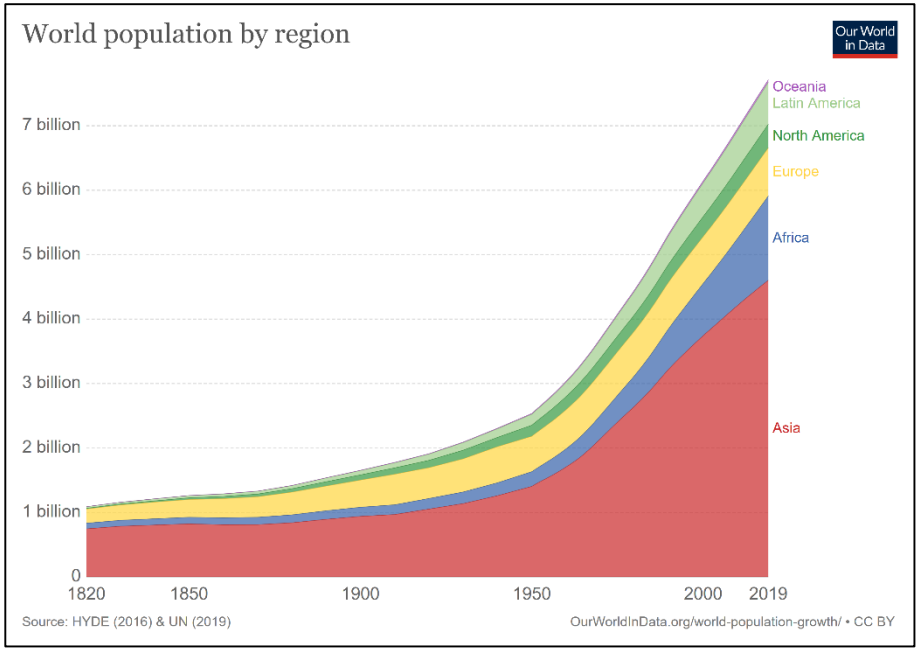
Federal Department of Economic Affairs, Education and Research EAER
Federal Office for Agriculture FOAG

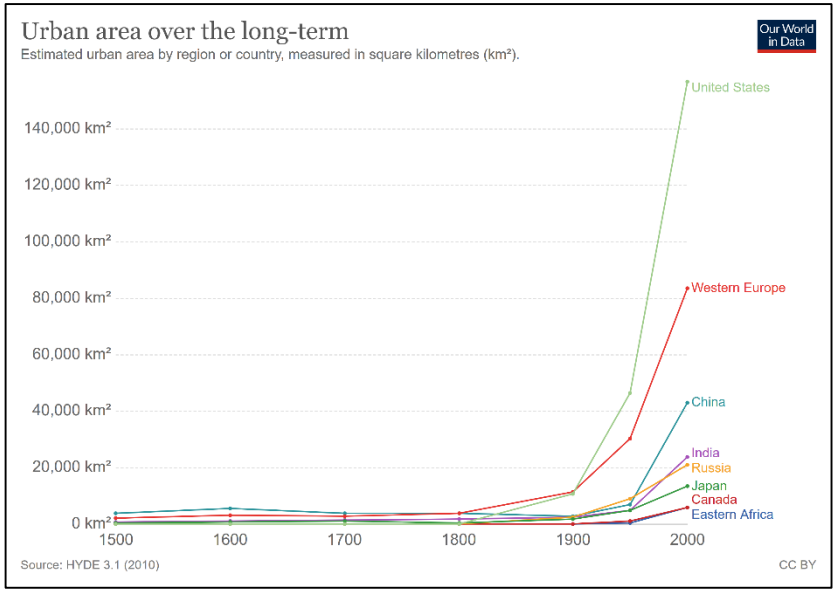
wersja polska

MUZEUM GLEB
CENTRUM EDUKACJI GLEBOZNAWCZEJ
UNIWERSYTET ROLNICZY w KRAKOWIE

Gleba w osiąganiu Celów Zrównoważonego Rozwoju

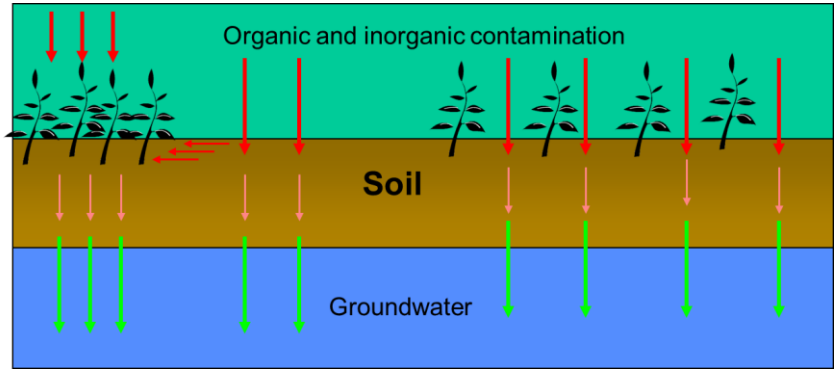
W dotychczasowym, powszechnym rozumieniu rola gleb była ograniczona do **funkcji produkcyjnej**, ściśle związanej z rolnictwem. Funkcja ta, z uwagi na stałą konieczność zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego nadal nie traci znaczenia.



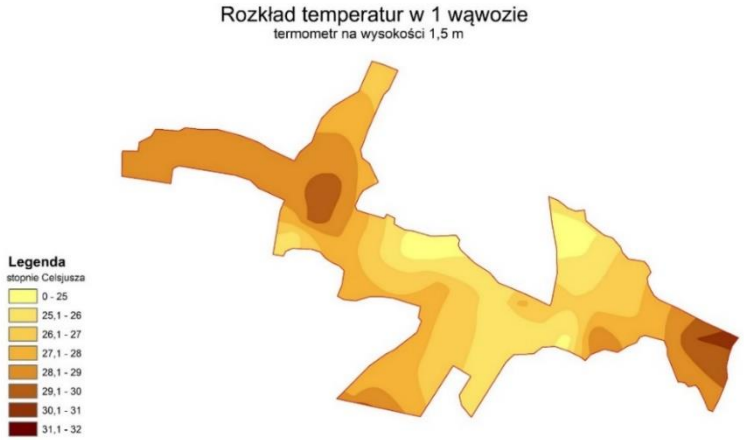


Bezpieczeństwo środowiskowe jest uzależnione od:

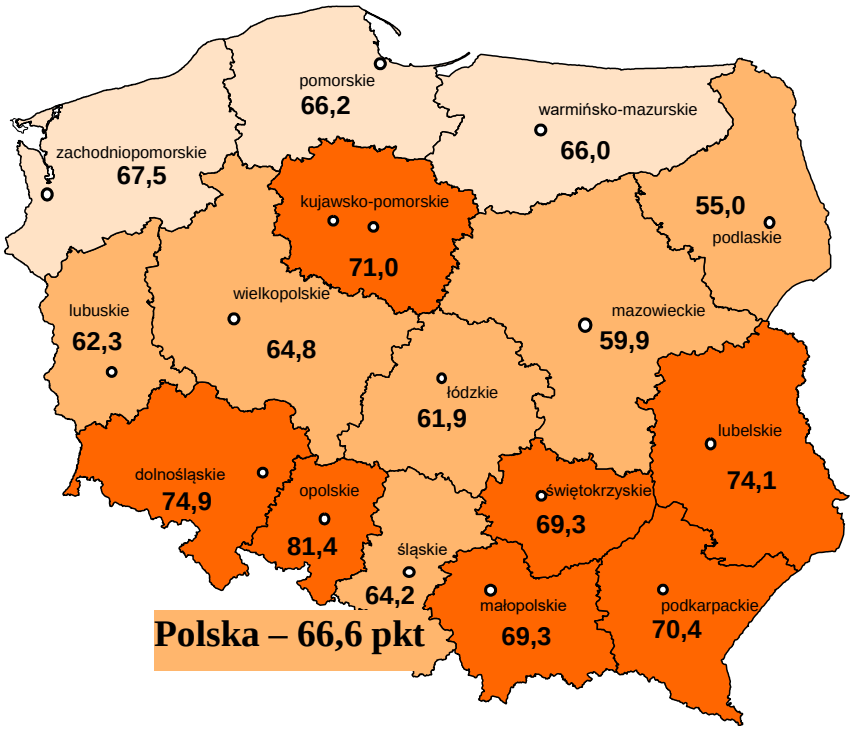
- **funkcji retencyjnej** gleby (magazynowanie wody, zapobieganie powodziom, ograniczanie suszy),
- **filtracyjnej** (unieszkodliwianie zanieczyszczeń),
- **zapewnienia bioróżnorodności** roślin i zwierząt
- oraz funkcji **sekwestracji węgla**.

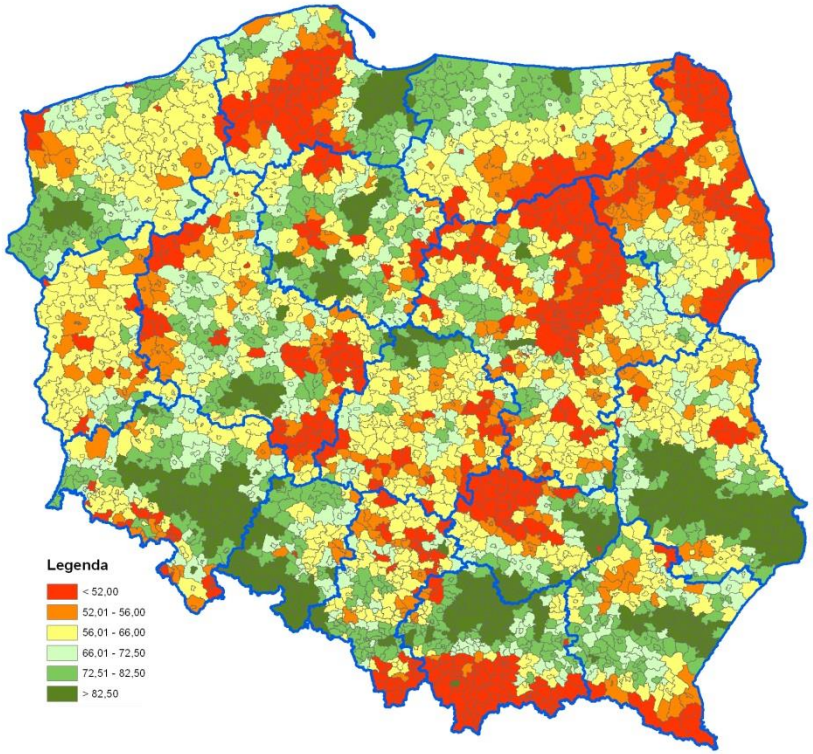


Funkcje gleb w miastach – **wpływ na temperatury i jakość powietrza**



Duża zmienność potencjału gleb do wypełniania ich funkcji – to jakie gleby chronimy ma znaczenie





Waloryzacja gleb

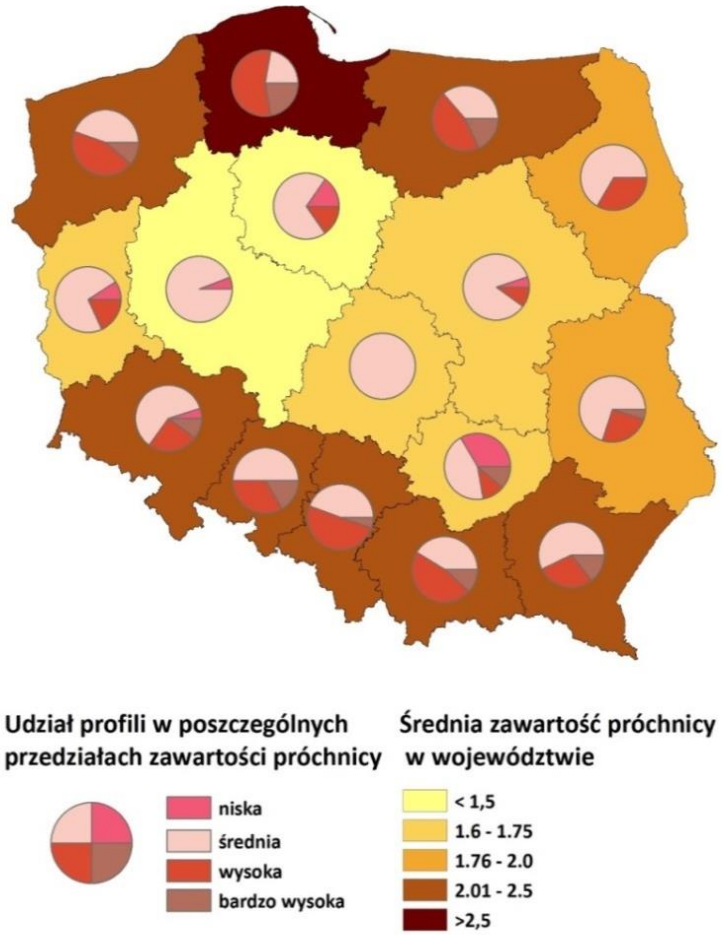
Przejawy degradacji gleb

- Erozja
- Ubytek materii organicznej
- Zakwaszenie
- Zasklepianie (przejmowanie na cele nierolne)

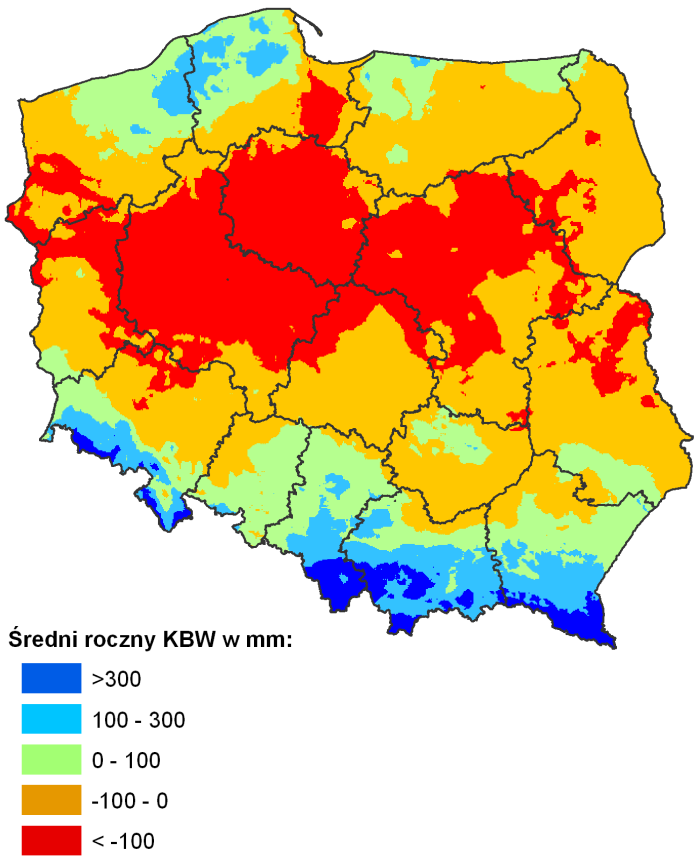
- Zanieczyszczenia
- Zagęszczenie
- Zasolenie
- Zagrożenia mniej rozpoznane – środki ochrony roślin, farmaceutyki, mikroplastiki, antybiotykooporność

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa

Materia organiczna gleb w Polsce

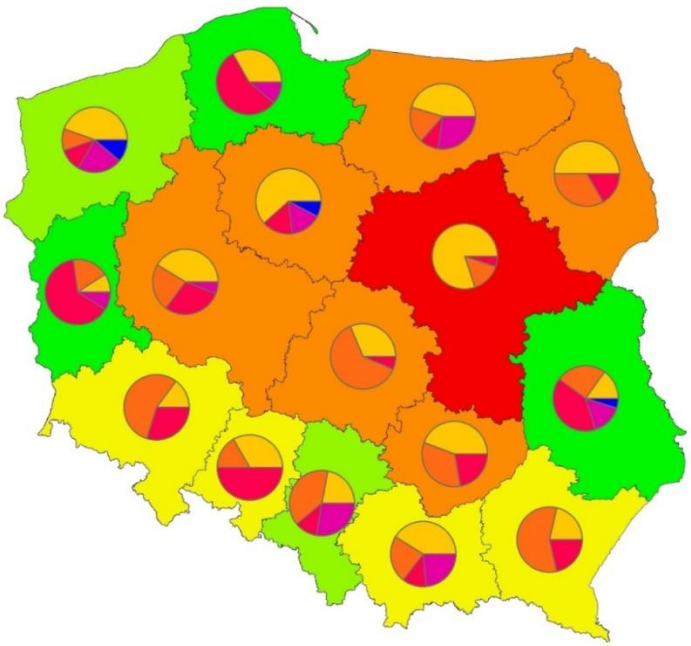


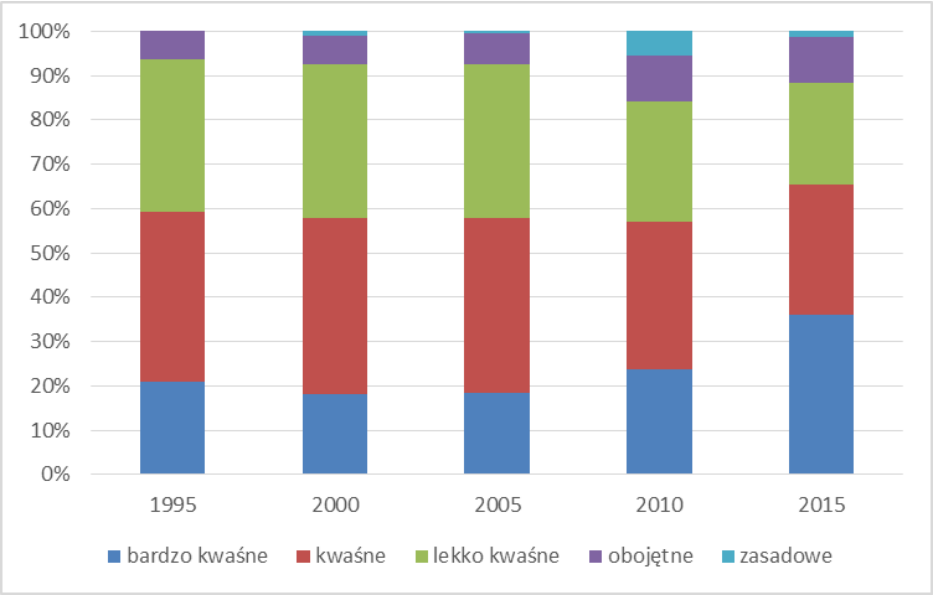
Przestrzenna zmienność zawartości w (%) materii organicznej w glebach Polski na podstawie statystyk dla województw wg danych Monitoringu Chemizmu Gleb Ornych w Polsce, rok 2015



Średni roczny Klimatyczny Bilans Wodny dla obszaru Polski

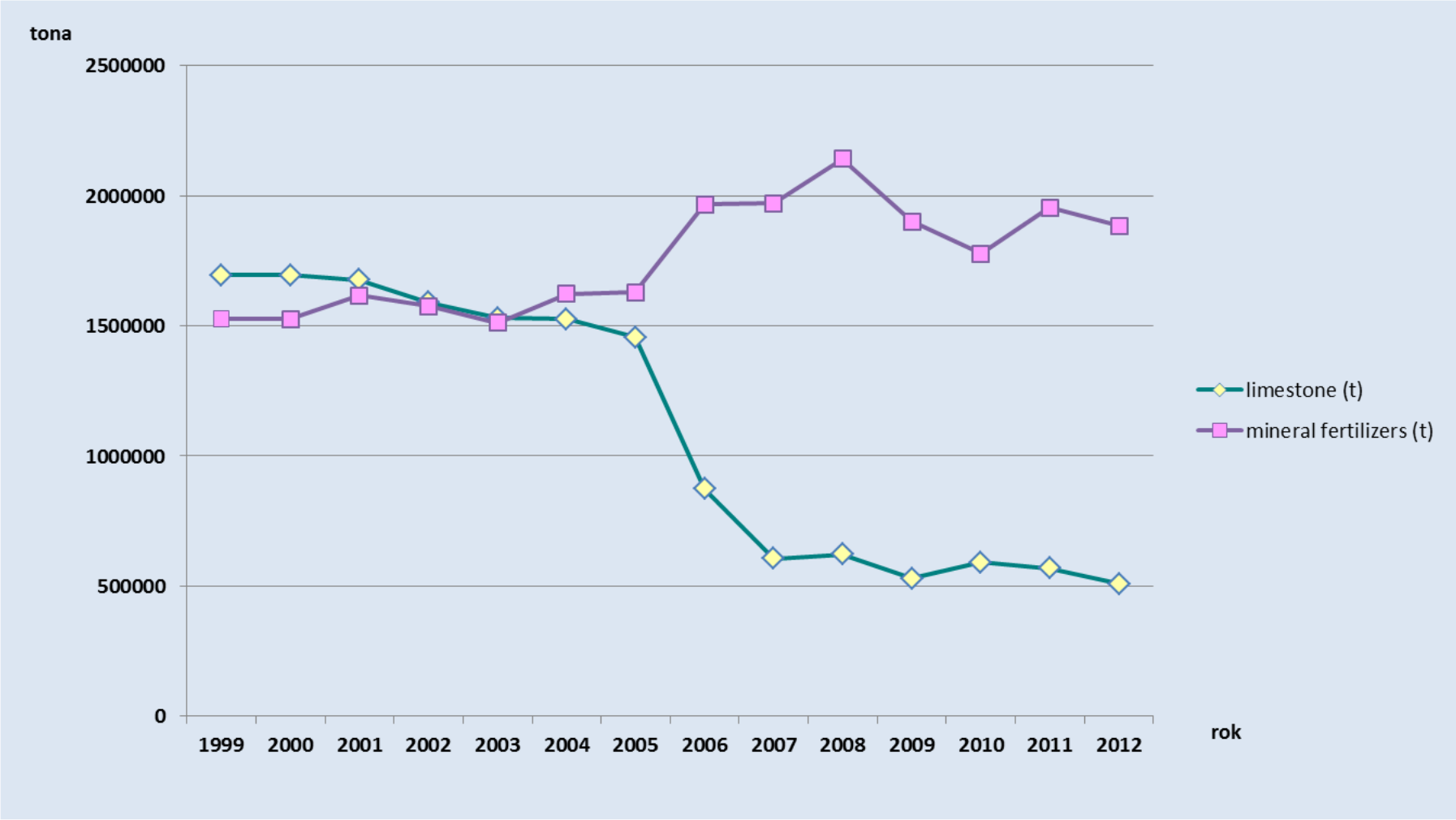
Odczyn gleb w Polsce





W roku 2015 dawka wapna niezbędna do neutralizacji zakwaszenia wynosiła od 0,38 do aż 7,12 tony CaO na hektar, przy średniej 2,48 tony.

Poziom stosowania nawozów azotowych i wapniowych w Polsce



Ryzyko erozji wodnej

Erozja na UR w t/ha/rok

- < 10 (niska)
- 10 - 20 (średnia)
- > 20 (wysoka)
- obszary nieklasyfikowane

Zagrożenia środowiskowe związane z erozją nie ograniczają się jedynie do miejsca jej powstania i samej gleby. Materiał glebowy wyerodowany w wyniku erozji przemieszczany jest poza pole uprawne i dostaje się do wód powierzchniowych, powodując ich zanieczyszczenie, przede wszystkim związkami azotu i fosforu oraz środkami ochrony roślin. Innym ważnym elementem jest zamulanie dróg, poboczy oraz cieków wodnych.

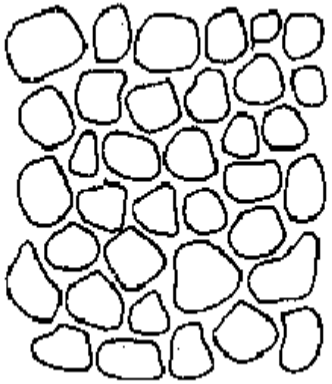
Zagęszczenie gleby jest efektem jej mechanicznego ugniatania przez ciężki sprzęt lub podczas wypasu zwierząt, szczególnie w warunkach nadmiernego uwilgotnienia. Można wyróżnić:

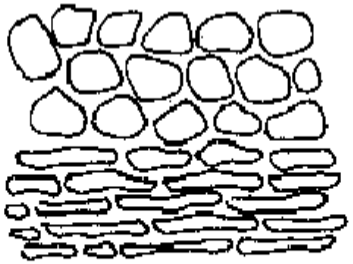
- zagęszczenie powierzchniowych warstw gleby
- zagęszczenie podglebia.

Powierzchniowe zagęszczenie może być dość łatwo usunięte poprzez zastosowanie zabiegów spulchniających glebę (orka, kultywatorowanie, itp.) i nie stanowi trwałego zagrożenia dla środowiska i żyzności gleby. Z kolei **zagęszczenie podglebia** jest trudniejsze i kosztowniejsze do wyeliminowania i wymaga zabiegów głęboszowania. Najbardziej narażone na zagęszczenie są gleby ciężkie, gliniaste.

Zagęszczenie warstw powierzchniowych

zagęszczenie





Zagęszczenie gleby wpływa na:

- **strukturę**
- **porowatość**
- **aerację**
- **zwięzłość**
- **wzrost i rozwój roślin**

Skutki nadmiernego zagęszczenia gleb

Do **praktyk sprzyjających zagęszczeniu gleby** należą:

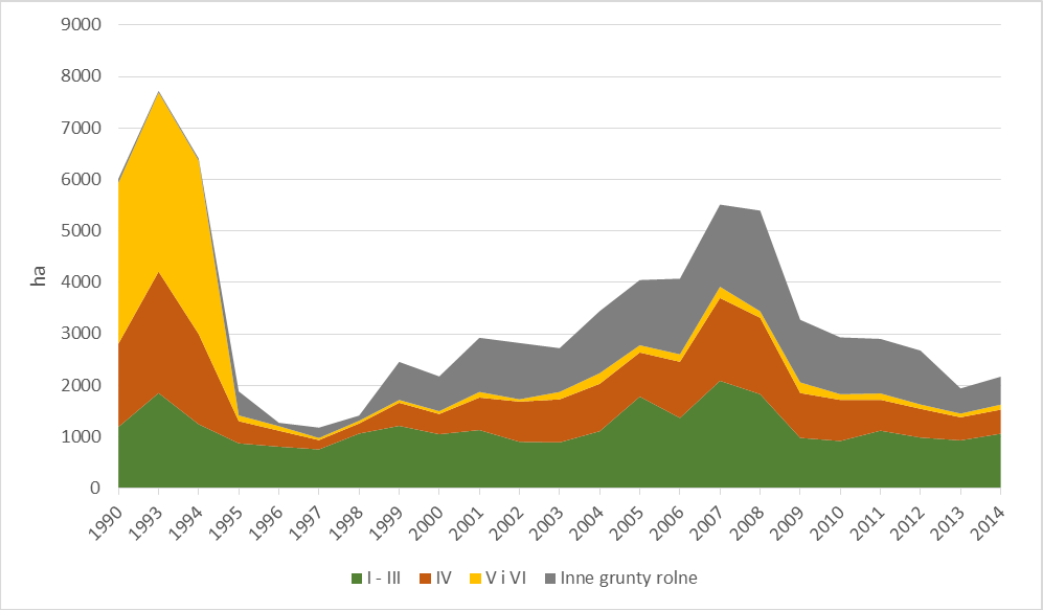
- prowadzenie prac agrotechnicznych przy nadmiernej wilgotności gleby,
- nadmierna liczba zabiegów z udziałem sprzętu ciężkiego,
- niedostosowanie wielkości sprzętu i ciśnienia w ogumieniu do warunków glebowych,
- brak dbałości o poziom materii organicznej w glebie
- wielokrotne, ciągłe wykonywanie orki na tej samej głębokości (tworzy się „podeszwa płużna” w podglebiu).

Zasklepianie gleb

Okres 1990 - 2000, w EU urbanizowano około 1 000 km² rocznie i zabudowa wzrosła o prawie 6 %. W okresie 2000 - 2006, tempo urbanizacji 920 km² rocznie.
Pomiędzy 1990 a 2006 przybyło 9% obszarów przejętych pod zabudowę.

Rocznie znika w Europie powierzchnia Berlina

Polska 5-10 ha dziennie
Znaczny udział gleb klas I-III w puli gleb odralnianych



RECARE
Preventing and Remediating degradation of soils in Europe through Land Care

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

Dbałość o gleby w kontekście przeciwdziałania suszy oraz osiągania celów Zielonego Ładu, Farm to Fork, Biodiversity Strategy

Gleba jako organizm naczyń (cech) połączonych

Skład granulometryczny gleb, zwany również **teksturą** lub **uziarnieniem**, wynika z rodzaju skały macierzystej.

Uziarnienie gleb ma istotny wpływ na:

- potencjał produkcyjny rolnictwa,
- występowanie suszy rolniczej,
- procesy migracji biogenów i zanieczyszczeń.

Wytworzone z piasków gleby lekkie o dużej przepuszczalności i małej retencji stają się bardzo podatne na suszę glebową.

Słabe zdolności retencyjne gleb lekkich i niższe plony wiążą się z występowaniem ryzyka wymywania składników nawozowych do wód gruntowych oraz ich spływów do wód powierzchniowych.

Rolnik nie ma wpływu ma uziarnienie gleb, powinien jednak dostosowywać swoje praktyki i sposób produkcji do uziarnienia gleb.

Powody i konsekwencje spadku zaw. próchnicy

- **Czynniki:**

- Zwiększona mineralizacja
- Mniej resztek pożniwnych
- Niewłaściwy odczyn
- Zmiany w agrotechnice – degradacja struktury
- Specjalizacja produkcji rolniczej, koncentracja produkcji zwierzęcej

- **Konsekwencje spadku zawartości**

- Emisja CO_2 (GHG effect)
- Erozja gleb
- Zagęszczenie gleb
- Wymywanie składników
- Spadek bioróżnorodności
- Spadek produktywności
- Koszty rekultywacji

Materia organiczna gleby

- Struktura gleby
- Retencja wody
- Odporność na erozję
- Aktywność biologiczna
- Odporność na zakwaszenie

Odporność na erozję:

- Przeciwdziałanie suszy
- Ograniczanie strat składników nawozowych
- Ograniczenie emisji CO2

Rola materii organicznej w przeciwdziałaniu suszy

- Właściwości retencyjne samej materii organicznej
- Dodatni wpływ na strukturę gleby
- Większa odporność na zagęszczenie
- Dodatni wpływ na aktywność mikroorganizmów wspomagających rośliny w okresach suszy
    - mikroorganizmy mogą wspomagać odporność roślin na suszę poprzez np. produkcję polisacharydów, poprawiających strukturę gleby, syntezę deaminaz, produkcję kwasu indolilooctowego i proliny, poprawę cyrkulacji wody przez grzyby, itd.

Lista najbardziej korzystnych praktyk (uprawa roli, zmianowanie, egzogenna materia organiczna) sprzyjających ochronie lub gromadzeniu materii organicznej w glebach obejmuje:

- Dywersyfikacja rotacji roślin
- Rotacja z bobowatymi
- Stosowanie wsiewek
- Rotacja z międzyplonem
- Rotacja z zielonymi nawozami
- Trwałe użytki zielone
- Stosowanie biokompostu
- Stosowanie nawozów naturalnych
- Przyorywanie resztek pozbiorowych
- Uprawa bezorkowa i uproszczona

Prof. Kuś: w celu zrównoważenia bilansu glebowej materii organicznej na każdy hektar gruntów pod zasiewami powinno się przeznaczać na cele nawozowe około 1 t słomy, czyli w skali kraju około 10 mln ton.

Odczyn gleby jest jednym z podstawowych parametrów fizykochemicznych gleby. Decyduje o przebiegu wielu procesów glebowych, wpływa na przyswajalność składników pokarmowych dla roślin i bezpośrednio oddziałuje na ich rozwój.

Naturalna wartość odczynu gleby warunkowana jest takimi czynnikami jak:

- rodzaj skały macierzystej i jej skład mineralogiczny (kwaśnym bądź zasadowym charakterem),
- rodzaj i zawartość materii organicznej
- warunki klimatyczne decydującymi o wymyciu składników zasadowych.

Utworami macierzystymi gleb Polski są głównie polodowcowe skały osadowe, stosunkowo łatwo przepuszczalne, w których zachodzą procesy wymywania kationów zasadowych.

Zakresy wartości pH wykorzystywane w ocenie odczynu gleb

Odczyn gleby	pH w roztworze 1 M KCl
Bardzo kwaśny	< 4,5
Kwaśny	4,6 – 5,5
Lekko kwaśny	5,6 – 6,5
Obojętny	6,6 – 7,2
Zasadowy	> 7,2

Odczyn gleby

- Odczyn gleb użytkowanych rolniczo (pH) mierzony w 1 M roztworze KCl w naturalnych warunkach z reguły zawiera się w przedziale od 4,0 do 7,2.
- Jako kwaśne traktuje się gleby o pH w przedziale 4,5-5,5, natomiast jako bardzo kwaśne gleby o pH poniżej 4,5.
- Optymalna wartość odczynu gleby dla przebiegu procesów biologicznych w glebie i prawidłowego wzrostu roślin zawiera się w zakresie pH od 5,5 do 7,2.
- W warunkach zbyt kwaśnego odczynu zmniejsza się pobranie składników nawozowych przez rośliny, które w wyniku wymywania przedostają się do wód gruntowych (azot) lub ulegają uwstecznieniu (fosfor).
- Rośliny wrażliwe na zakwaszenie, do których należą pszenica i burak cukrowy będą reagować znacznym spadkiem plonu.
- Nieco bardziej odporne na zakwaszenie gleby są takie rośliny jak żyto, owies i ziemniaki, jednak również one plonują optymalnie na glebach o odczynie obojętnym lub lekko kwaśnym (pH powyżej 5,5)

- Gleby kwaśne należy zwapnować w celu poprawy warunków uprawy roślin oraz ograniczenia degradacji tych gleb.
- Do wapnowania gleb stosuje się najczęściej skały węglanowe wapniowe (wapień) lub wapniowo-magnezowe (dolomit). Nieco rzadziej stosowane jest wapno tlenkowe.
- Wapno węglanowe może być stosowane na wszystkie gleby niezależnie od składu granulometrycznego. Wapno w formie węglanowej powoli odkwasza glebę. Pełnego efektu zastosowania wapna węglanowego należy spodziewać się nie wcześniej niż w drugim roku po zastosowaniu.
- Wapno tlenkowe działa znacznie szybciej, dlatego należy je stosować na gleby cięższe, o lepszych zdolnościach buforowych, aby uniknąć gwałtownych zmian odczynu, niekorzystnych dla roślin i mikroorganizmów.
- Ilość wapna niezbędna dla neutralizacji gleby zależy od stopnia jej zakwaszenia oraz jej właściwości buforowych związanych z pojemnością sorpcyjną. W uproszczeniu, im gleba cięższa, tym większa dawka wapna jest wymagana do jej odkwaszenia.

Struktura gleby

Gleba bez **struktury gruzełkowatej** jest trudna w uprawie, zbryla się i łatwiej podlega erozji. Struktura wpływa na stosunki wodno-powietrzne w glebie.

Czynniki naturalne - uziarnienie gleby, poziom i intensywność opadów, rodzaj skały macierzystej gleby. Struktura jest niszczona przez **nadmierne uwilgotnienie** a także przez **silne deszcze**, których krople rozmywają agregaty glebowe.

Im **mniej intensywna jest uprawa** roli, tym lepszy jest stan struktury gleby. Im bogatszy system korzeniowy, tym korzystniejsza struktura gleby.

Na strukturę gleby można wpływać poprzez **regulację odczynu**.

Korzystnie wpływa odpowiednie zmianowanie, z udziałem **roślin strukturo-twórczych**. Należą do nich rośliny bobowate (np. groch, łubin, koniczyny, lucerna, seradela).

Uprawę należy przeprowadzić podczas takiej wilgotności, przy której zachodzi dobra agregacja warstwy uprawnej oraz jej spulchnienie. Uprawa gleby **zbyt suchej lub nadmiernie uwilgotnionej** degraduje strukturę gleby.

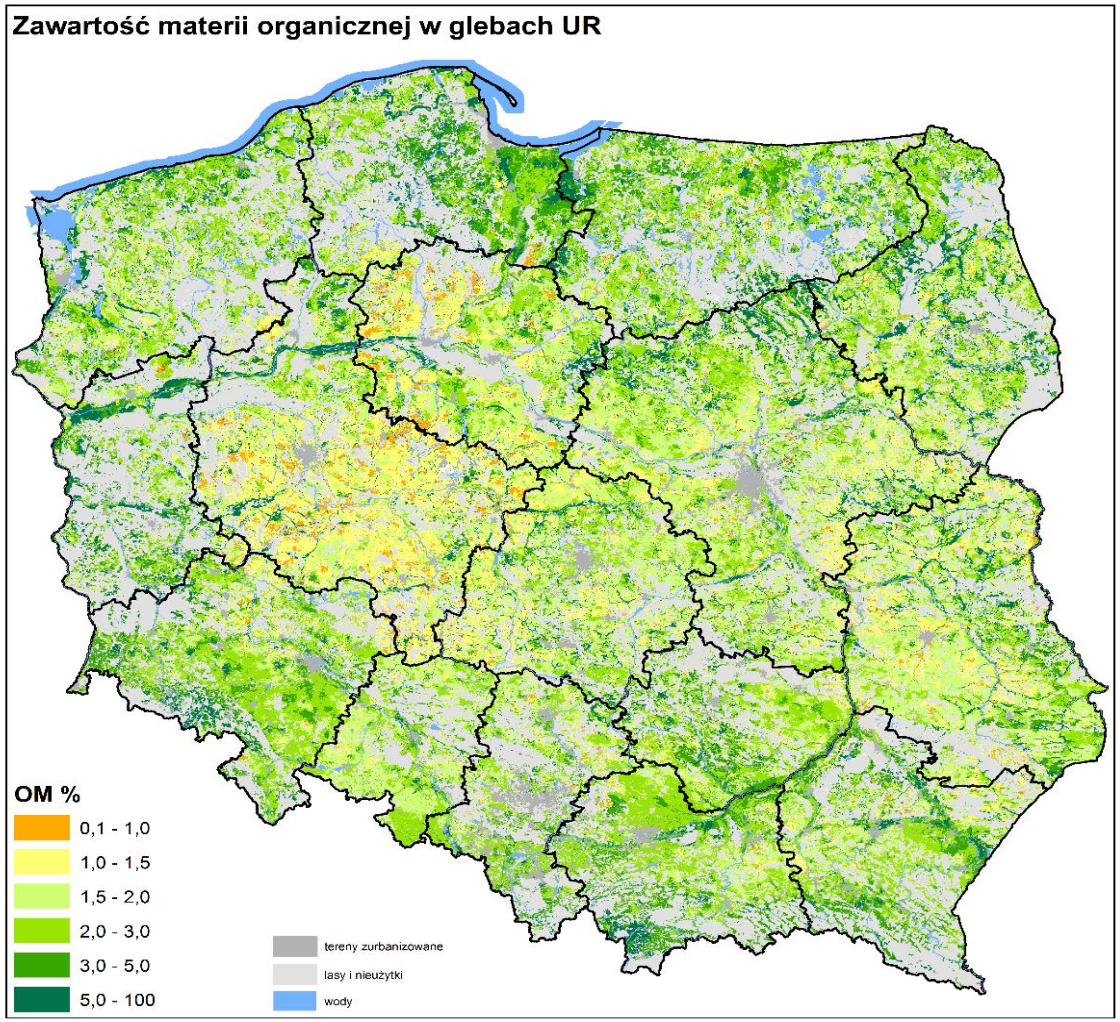
Korzystnie na strukturę gleby wpływa **dbałość o poziom materii organicznej** w glebie.

Zastosowanie **okrywy glebowej** w postaci poplonów lub mulczu przez jak największą część roku przeciwdziała degradującym wpływom intensywnych opadów na strukturę gleby.

Rola regulacji odczynu w kształtowaniu odporności na suszę

- Lepsze warunki akumulacji materii organicznej – większa retencja
- Poprawa struktury gleby (odczyn plus wapń) – optymalizacja przepuszczalności i retencji
- Większa odporność roślin na stres
- Większa aktywność biologiczna wspierająca efektywność wykorzystania wody przez rośliny

Materia organiczna gleb w Polsce



Gleby mineralne (<5 %), w tym

niska (< 1 %)

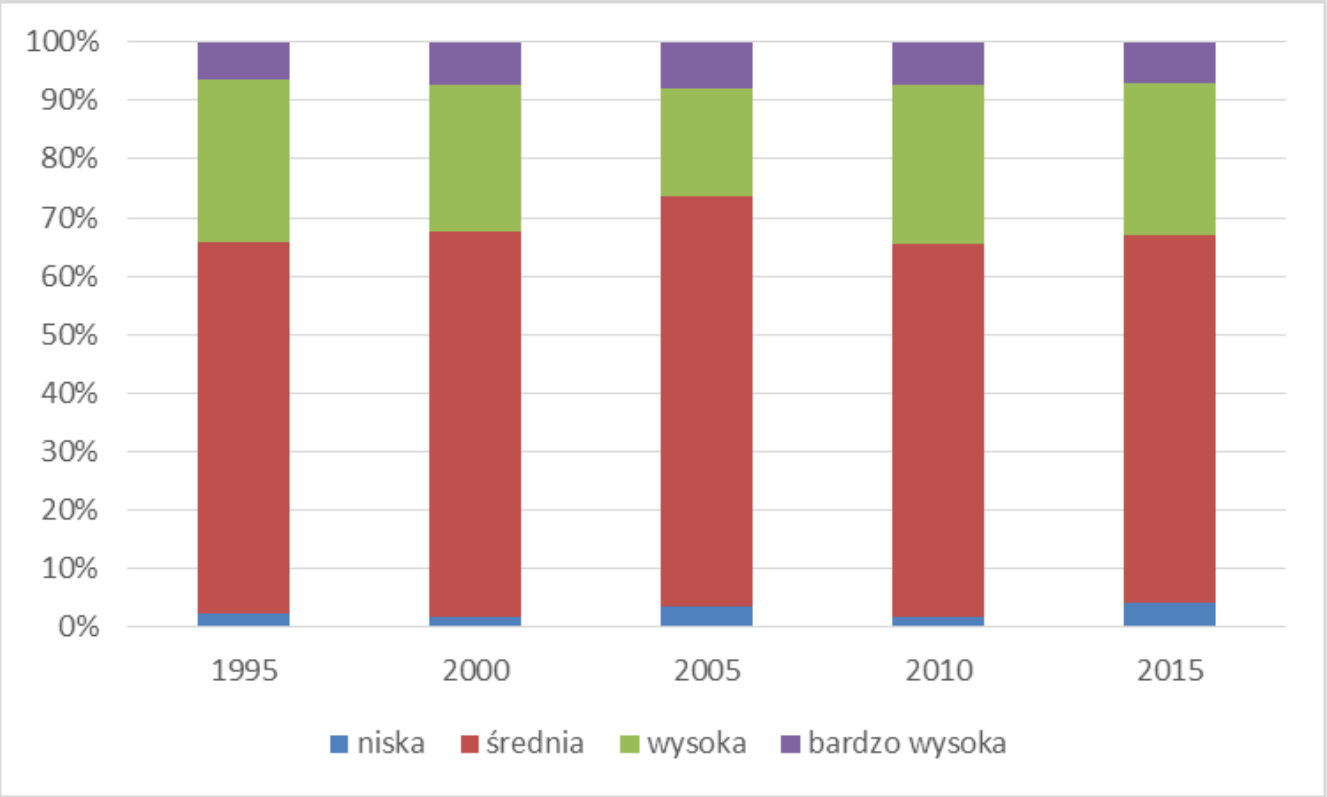
średnia (1– 2 %)

wysoka (2– 3,5 %)

bardzo wysoka (> 3,5 %)

Województwo	Grunty orne		Trwałe użytki zielone	
	Średnia zawartość	Mediana zawartości	Średnia zawartość	Mediana zawartości
dolnośląskie	2,54	2,35	5,03	3,48
kujawsko-pomorskie	1,95	1,64	20,96	23,13
lubelskie	1,84	1,69	27,86	6,73
lubuskie	3,14	2,53	19,58	8,30
łódzkie	**1,87**	**1,69**	**24,89**	**21,86**
małopolskie	2,84	2,42	5,33	3,70
mazowieckie	2,00	1,78	21,71	6,70
opolskie	2,07	1,91	4,85	2,57
podkarpackie	2,62	2,34	9,22	3,51
podlaskie	2,22	1,99	44,38	51,10
pomorskie	3,11	2,72	29,69	30,16
śląskie	2,34	2,08	7,09	3,32
świętokrzyskie	2,38	2,12	13,10	4,28
warmińsko-mazurskie	2,78	2,34	32,07	27,47
wielkopolskie	1,65	1,40	17,48	12,46
zachodniopomorskie	2,38	2,13	37,09	39,68
Polska	2,26	1,98	22,27	16,99

Materia organiczna w glebach Polski



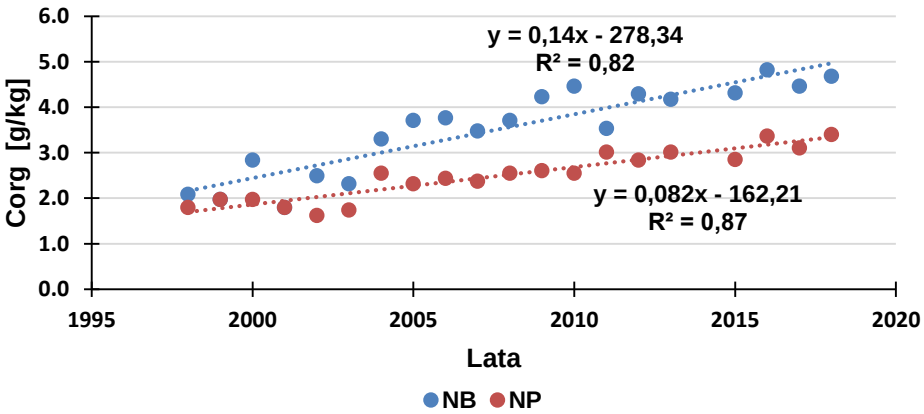
• Regulacja odczynu gleb (wapnowanie)

Wapń wytrąca część powstających z materii organicznych związków organicznych, co utrudnia ich wymywanie i mineralizację. Zabieg ten przyczynia się do stabilizacji związków próchnicy i wzrostu ich zawartości. Uregulowany odczyn zwiększa ilość resztek pożniwnych i aktywność biologiczną gleby.

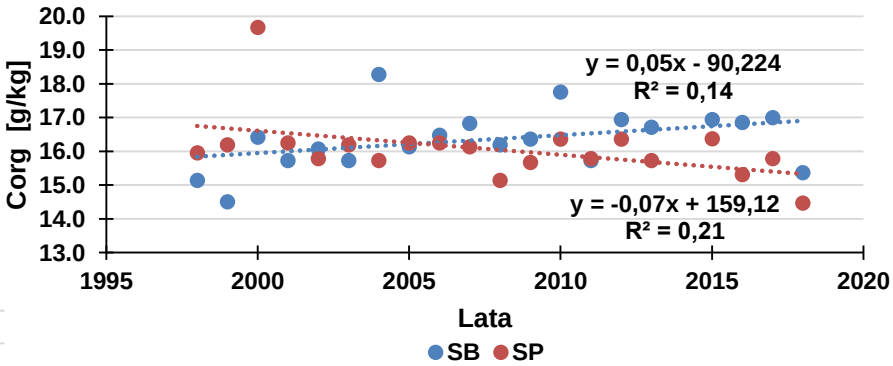
Doświadczenie mikropoletkowe założone w 1997r.

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa

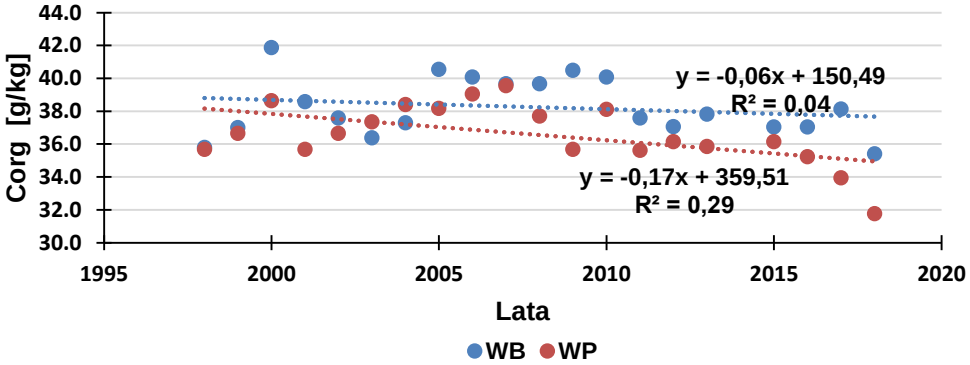
Regulacja odczynu gleb (wapnowanie)



Wyk. 2 Zmiany zawartości Corg na przestrzeni lat



Wyk. 3. Zmiany zawartości Corg na przestrzeni lat

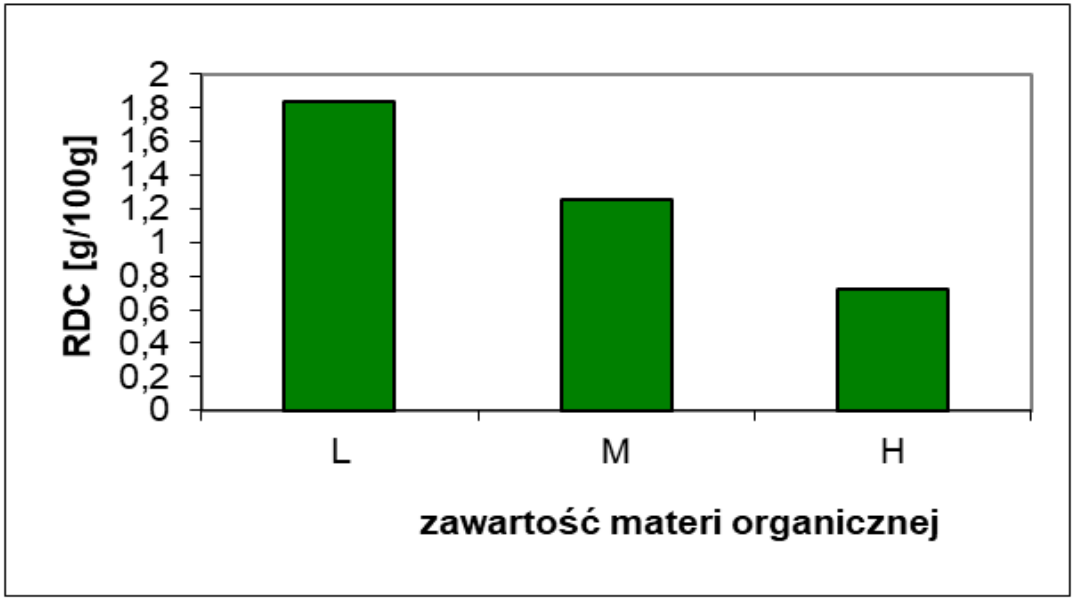


Wyk. 4. Zmiany zawartości Corg na przestrzeni lat

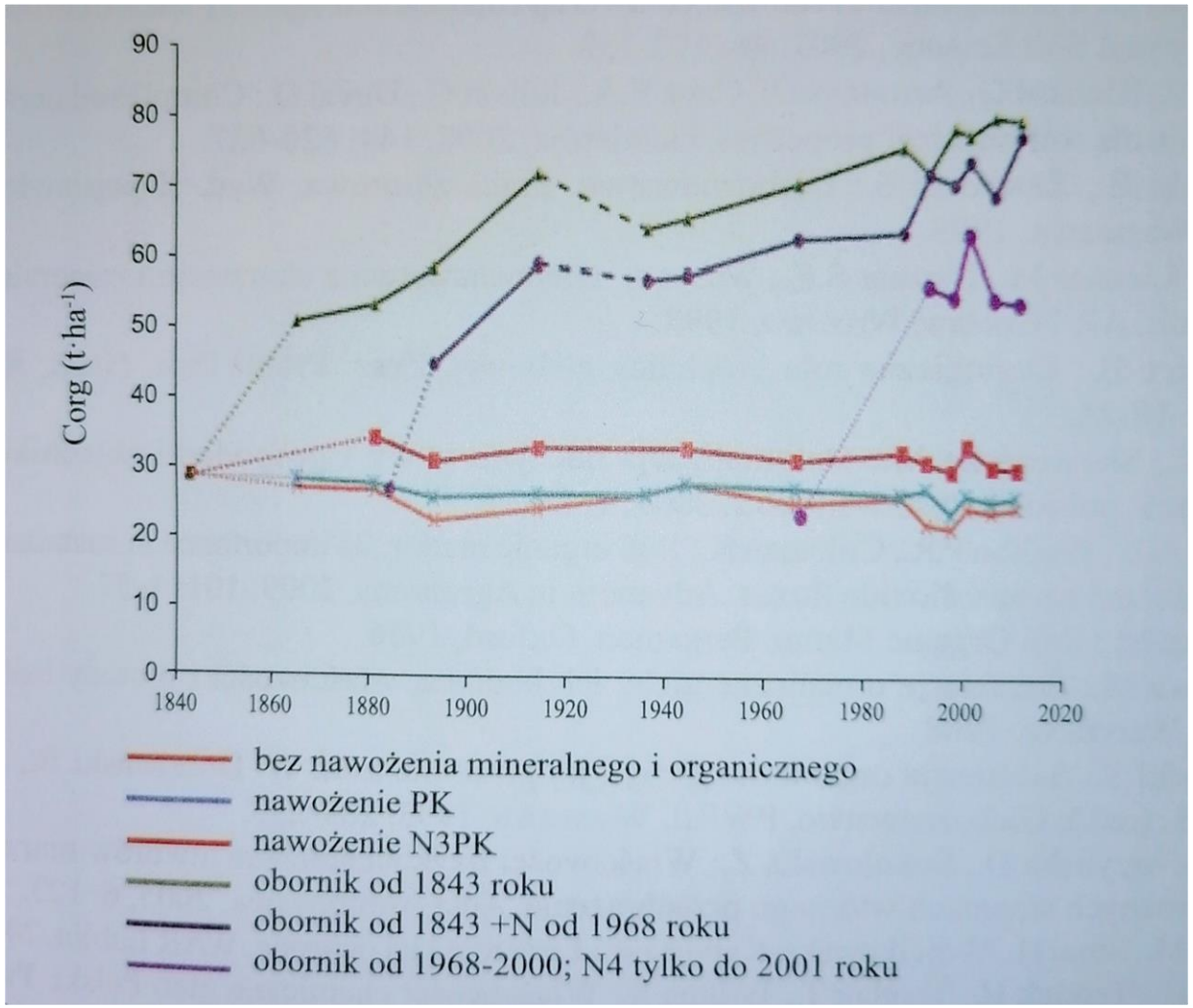
N - niska
S - średnia
W - wysoka
B - jęczmień
P – groch/łubin

RDC – ił łatwodyspergujący

Zaw. materii organicznej
L - niska
M - średnia
H - duża



Stosowanie nawozów naturalnych



Zmiany zaw. węgla organicznego w warstwie ornej (0-23 cm) pod wpływem zabiegów nawozowych w wieloletnim doświadczeniu (1843-2010) w Broadbalk, Wielka Brytania (Wademekum klasyfikatora gleb. Praca zbiorowa pod redakcję F. Wocha)

• Uprawa roślin okrywowych/międzyplonów

Jest to jedna z najlepszych praktyk poprawiających poziom materii organicznej w glebie.

Korzyści z uprawy roślin okrywowych:

- dostarczają do gleby materiał roślinny i tym samym uzupełniają materię organiczną
- wiążą azot w glebie (bobowate)
- wiążą nadmiar składników odżywczych zapobiegając ich wymywaniu (żyto)
- zapobiegają erozji (zmniejszają wpływ kropel deszczu)
- stymulują rozwój i aktywność fauny glebowej

Łubin żółty (hrsmolice.pl)

• Przyorywanie resztek pozbiorowych

Regularne przyorywanie słomy zbóż i bobowatych zapewnia utrzymanie żyzności gleby poprzez przyrost ilości próchnicy, a także zapewnia powrót do gleby składników mineralnych niezbędnych dla rozwoju roślin.

Pod względem zawartości składników mineralnych **1,55 t suchej masy słomy odpowiada 1 t suchej masy obornika**

Prof. Kuś: w celu zrównoważenia bilansu glebowej materii organicznej, na każdy hektar gruntów pod zasiewami powinno się przeznaczać na cele nawozowe około 1 t słomy, czyli w skali kraju około 10 mln ton.

Nawóz	Jednostka	Współczynnik reprodukcji (+) lub degradacji (-) dla gleb
Słoma	10 t	+1,80

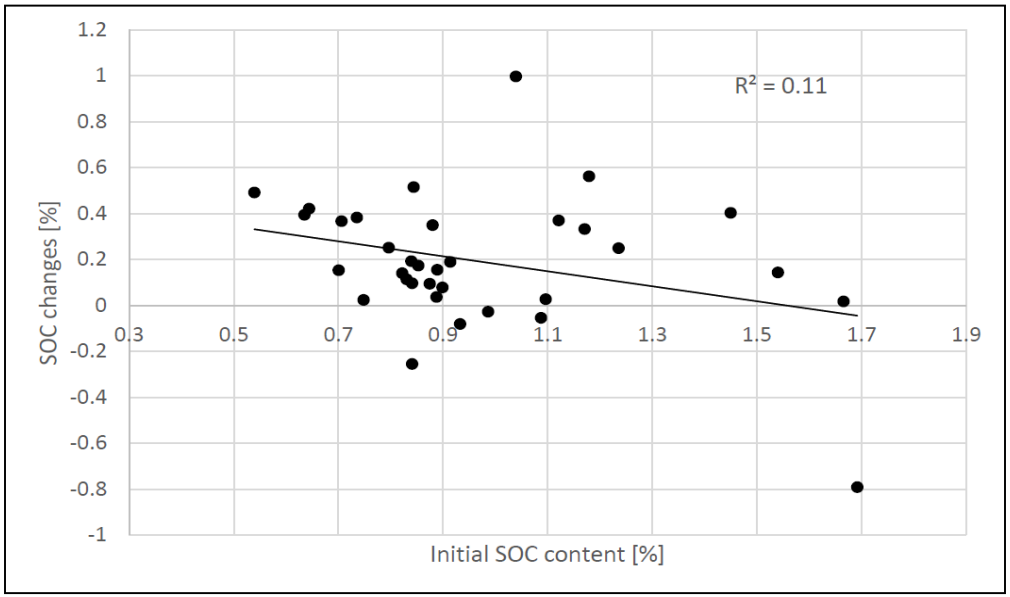
Współczynniki reprodukcji (+) glebowej substancji organicznej dla słomy
(Kodeks dobrej praktyki rolniczej, 2004)

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa

Plony i dopływ węgla w woj. Dolnośląskim na przestrzeni lat

Year	Plon zbóż	C z resztkami	C z obornikiem
	Mg ha^{-1}		
1960	2.15	0.71	0.34
1969	2.84	0.81	0.44
1979	4.03	0.81	0.55
1989	4.08	0.95	0.36
1996	3.97	1.28	0.19
2002	4.30	1.56	0.12
2010	5.16	1.78	0.07

Zmiany zawartości C w zależności od zawartości początkowej – akumulacja w glebach o niskiej wyjściowej zawartości (Modelling soil carbon trends for agriculture development scenarios at regional level. 2017. Kaczyński i in.)



• Stosowanie „zielonych nawozów”

Termin odnosi się do roślin uprawianych w celu włączenia nierozłożonej materii do gleby. Po przyoraniu, część biomasy ulega procesowi humifikacji, w wyniku którego powstaje próchnica. Z powodu ograniczonej dostępności do nawozów naturalnych, rośliny na nawóz zielony są coraz bardziej istotnym czynnikiem wpływającym na wzrost żyzności gleb w Polsce.

Rośliny zalecane do uprawy na zielony nawóz:

- **bobowate** (łubin żółty, wyka jara, wyka ozima, peluszka, seradela, bobik, koniczyna biała). Ze względu na symbiozę korzeni tych roślin z bakteriami brodawkowymi i wiązanie przez nie wolnego azotu, można zminimalizować nawożenie mineralne azotem. Łubin jest w stanie pobrać nawet 90 kg N/ha, z którego będą mogły korzystać.
- **kapustowate** (gorczyca, rzodkiew oleista, rzepik)
- **trawy** (żyto)
- **inne** (facelia, gryka, słonecznik pastewny)

• Stosowanie kompostu i innych rodzajów materii organicznej

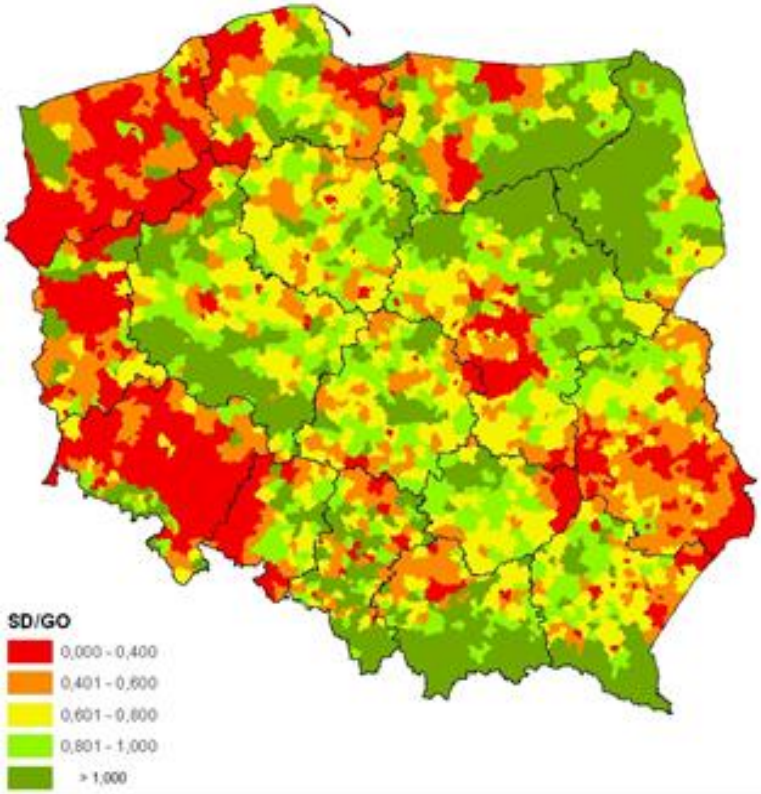
Kompostowanie to technologia recyklingu materiałów organicznych w celu zwiększenia produkcji rolniczej, przebiegająca w kontrolowanych warunkach w hałdach lub w dołach kompostowych. Kompost polepsza żyzność gleby oraz jej właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne, dlatego może być ważną metodą zrównoważonego i produktywnego rolnictwa.

Fot.6.. Kompost (www.wikipedia.pl)

Potencjalne egzogenne źródła węgla

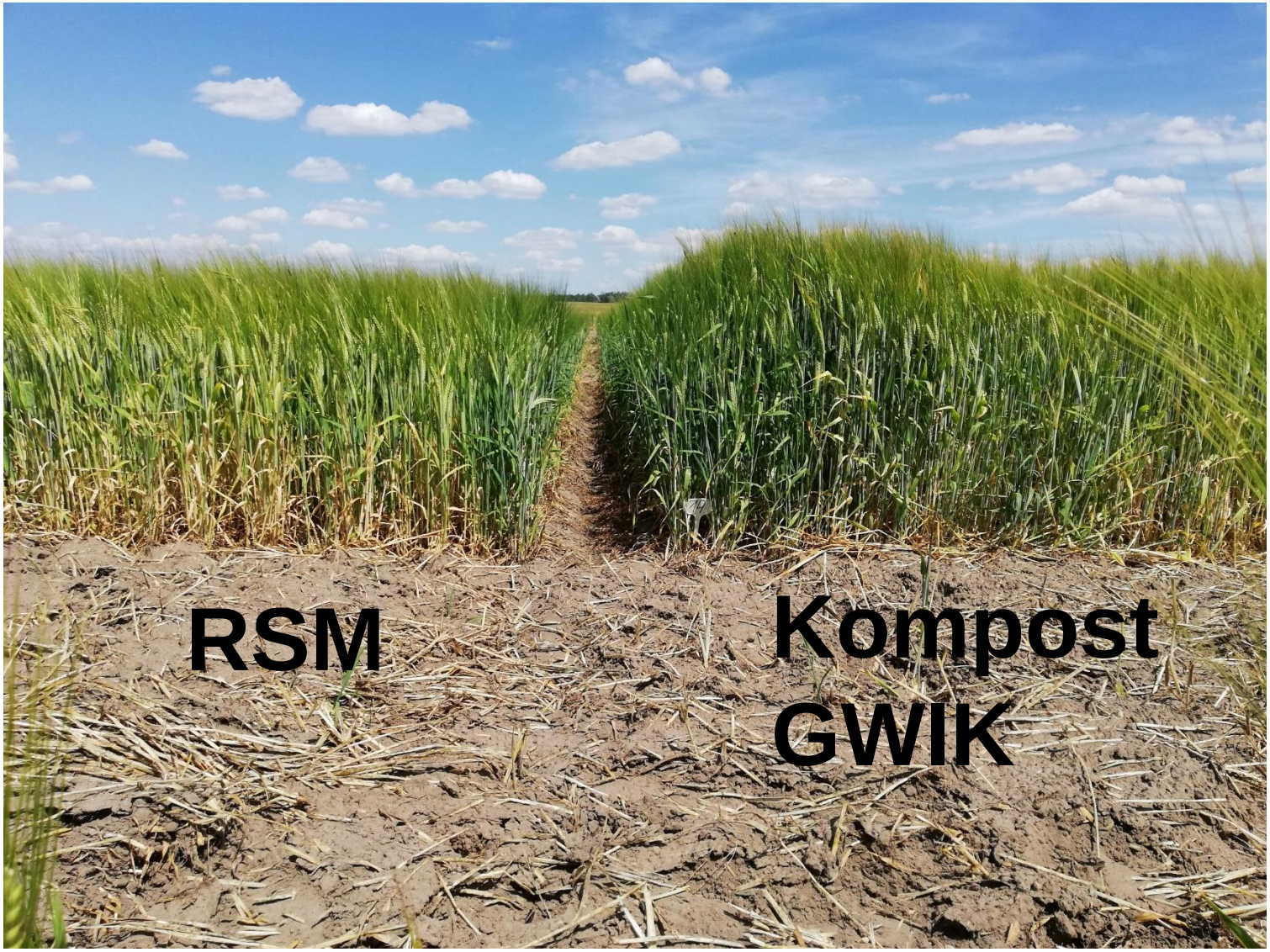
- ✓ Obornik
- ✓ Osady ściekowe
- ✓ Komposty
- ✓ Biowęgiel
- ✓ Odpad z biogazowni
- ✓ Odpady z przemysłu spożywczego

Brak obornika w wielu regionach



Symulacja dostępności obornika – zagęszczenie zwierząt na gruntach ornych

Interreg Południowy Bałtyk – badania polowe kompostu z osadu ściekowego



• Uprawy uproszczone:

Ograniczają liczbę zabiegów uprawowych, a niekiedy część z nich eliminują (w porównaniu do systemów płużnych). Bezpłużny system spulchnia i miesza glebę bez konieczności jej odwracania, pracę pługa wykonują dżdżownice i inne organizmy bytujące w glebie.

Fot.7. Uprawa uproszczona (www.kalendarzrolnikow.pl)

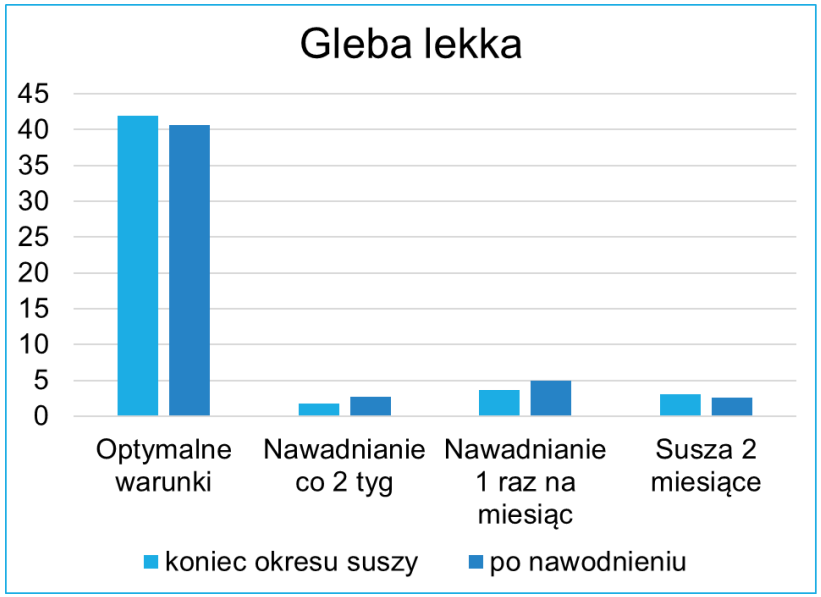
Systemu uproszczonych metod uprawowych:

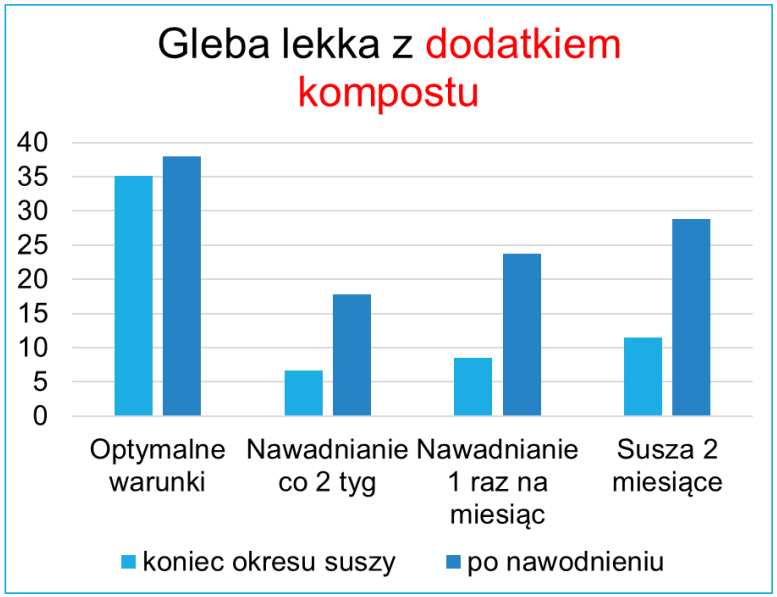
- uprawa zerowa (siew bezpośredni)
- uprawa bezorkowa
- uprawa pasowa (strip-till)

Zalety upraw uproszczonych:

- polepszają strukturę i porowatość gleby
- lepiej zatrzymują wodę w wierzchnich warstwach gleby
- pozostawione resztki pożniwne tworzą warstwę ochronną gleby
- sprzyjają rozkładowi substancji organicznej
- ograniczają erozję

Stymulacja aktywności biologicznej gleby i rola materii organicznej przy ograniczonych zasobach wodnych w okresie wegetacji





Aktywność enzymatyczna mikroorganizmów (Siebielec S. i in., 2020)

Podsumowanie

- Kształtowanie retencji wody w glebie to:
  - Dbałość o poziom materii organicznej
  - Regulacja odczynu
  - Zapobieganie erozji gleby
  - Dbałość o strukturę gleby i unikanie zagęszczenia
  - Stymulacja aktywności biologicznej gleby

Dbałość o odczyn gleby

Odczyn decyduje o wielu procesach zachodzących w glebach. W warunkach kwaśnego odczynu struktura gleby jest niewłaściwa, a korzenie roślin słabo się rozwijają i nie wykorzystują w pełni wody opadowej i gruntowej oraz składników pokarmowych – zwłaszcza fosforu. Aby prawidłowo ustalić dawkę nawozu wapniowego, oprócz pH należy znać także kategorię agronomiczną gleby. Jest to bardzo ważne, ponieważ przy takim samym pH na glebach ciężkich stosuje się większą ilość wapna niż na glebach lekkich

Dbałość o materię organiczną w glebie

Glebowa materia organiczna spełnia wiele funkcji, które są niezmiernie ważne w rolnictwie. Przede wszystkim jest źródłem składników pokarmowych, poprawia strukturę gleby, ogranicza erozję oraz w dużym stopniu kształtuje poziom retencji wody opadowej w glebie, co z kolei warunkuje jej dostępność dla roślin uprawnych. W związku z tym ważne jest, aby utrzymywać równowagę pomiędzy tempem rozkładu (mineralizacją) materii organicznej a jej dopływem w postaci resztek roślin lub nawozów organicznych i naturalnych. W tym celu należy stosować następujące praktyki:

- przyorywanie słomy i zielonego nawozu,
- uprawa poplonów i międzyplonów,
- uprawa roślin strączkowych,
- stosowanie nawozów naturalnych (obornik) i organicznych (np. kompost).

Również zamiana tradycyjnego sposobu uprawy na system bezorkowy lub z ograniczoną liczbą zabiegów uprawowych pozwala zwiększyć zasoby materii organicznej. Uproszczenia w uprawie ograniczają napowietrzanie gleby, dzięki czemu zmniejszają również rozpad materii organicznej. Należy jednak pamiętać, że zwiększoną akumulację próchnicy obserwuje się dopiero po wieloletnim stosowaniu zabiegów.

Dbałość o strukturę gleby

Struktura gruzełkowata zmniejsza ryzyko strat wody opadowej, wpływa na lepsze wykorzystanie składników nawozowych przez rośliny, zmniejsza ryzyko wystąpienia zjawiska erozji, a także zapewnia najlepsze stosunki wodno-powietrzne w glebie.

Na strukturę gleby rolnik może wpływać poprzez:
Zabiegi agrotechniczne – podczas wykonywania każdego zabiegu uprawowego dochodzi do zniszczenia pewnej liczby agregatów, dlatego im mniej intensywna jest uprawa roli, tym lepszy jest stan struktury gleby.
Regulację odczynu − związki wapnia w połączeniu z próchnicą cementują gruzełki gleby. Dzięki temu gruzełki są bardziej odporne na niszczące działanie wody, a gleba mniej podatna na zlepianie się − jeśli jest wilgotna, i zaskorupianie po wysuszeniu.
Zmianowanie z udziałem roślin strukturotwórczych – Im bogatszy system korzeniowy, tym korzystniejsza struktura.
Wykonywanie mechanicznej uprawy podczas odpowiedniej wilgotności gleby.
Aby zmniejszyć ryzyko niszczenia struktury na glebach lekkich, należy na nich ograniczać uprawy wiosenne. Dzięki temu zostanie także zachowany odpowiedni poziom wilgotności gleby.
Dbałość o poziom materii organicznej w glebie – materia organiczna skleja cząsteczki gleby, a to oznacza, że bierze udział w tworzeniu agregatów.
Zastosowanie okrywy glebowej w postaci poplonów lub mulczu przez jak największą część roku, co chroni gruzełki gleby przed rozmyciem oraz glebę przed zaskorupieniem

Przeciwdziałanie erozji wodnej gleb

Pomimo że erozja gleby jest zjawiskiem naturalnym, to proces ten w znacznym stopniu jest przyspieszany przez działalność człowieka, głównie poprzez stosowanie niewłaściwych praktyk rolniczych. Aby zatem ograniczyć erozję wodną, a przez to również straty wody i składników nawozowych, na glebach o dużym nachyleniu należy stosować:

- taką uprawę, aby gleba była przez cały rok pokryta roślinnością. System korzeniowy roślin stabilizuje agregaty glebowe, dzięki czemu zwiększona zostaje infiltracja wody w głąb profilu glebowego, wskutek czego ograniczony zostaje spływ powierzchniowy i erozja wodna,
- odpowiedni kierunek uprawy roli i międzyrzędzi na zboczach − prostopadły do kierunku zbocza, tak by ograniczyć ruch wody,
- mulczowanie (ściółkowanie) gleby w celu pokrycia jej powierzchni resztkami roślinnymi; nie tylko skutecznie chroni glebę przed erozją, ale także pomaga za-trzymać wodę w glebie,
- uproszczenia w uprawie roli − wśród systemów uprawy w agrotechnice przeci-werozyjnej wskazane jest przede wszystkim stosowanie systemu bezorkowego wraz z mulczowaniem powierzchni gleby oraz siew bezpośredni. Takie sposoby uprawy poprawią zarówno wsiąkanie wody opadowej, jak i ograniczą jej spływ.

Oddziaływanie na przepuszczalność gleb

Warto pamiętać, że na pokrycie potrzeb wodnych roślin wpływ ma także tempo przemieszczania się wody w profilu glebowym, czyli tzw. przepuszczalność gleby.

Na **glebach piaszczystych**, gdzie woda w szybkim tempie przemieszcza się w głąb profilu, ważne jest zastosowanie praktyk sprzyjających gromadzeniu wody. Bardzo dobry wpływ ma tu wprowadzenie roślin głęboko korzeniących się oraz nawożenie organiczne, które spowalnia przemieszczanie się wody w głąb profilu gleby.

Z kolei **gleby gliniaste** charakteryzują się zbyt niską przepuszczalnością, która powoduje pozostawanie wody na powierzchni gleby, tworząc tzw. zastoiska wodne, lub w przypadku terenów falistych − spływ z pól. Przy glebach gliniastych niezwykle istotne jest, aby prac polowych nie wykonywać przy nadmiernej wilgotności, gdyż skutkuje to zagęszczeniem i w konsekwencji dodatkową utratą przepuszczalności.

Nadmierne zagęszczenie gleby – jak sobie z tym poradzić?

- stosować sprzęt z oponami niskociśnieniowymi oraz agregatowanie maszyn, ograniczające liczbę przejazdów,
- poprawić odporność gleby na zagęszczenie (np. uprawy bezorkowe lub uproszczenia w uprawie roli),
- stosować w płodozmianie rośliny głęboko korzeniące się (np. bobowate), których silny system korzeniowy działa rozluźniająco na glebę,
- dbać o strukturę gleby,
- dbać o dodatni bilans materii organicznej w glebie.