



Pirkó Béla

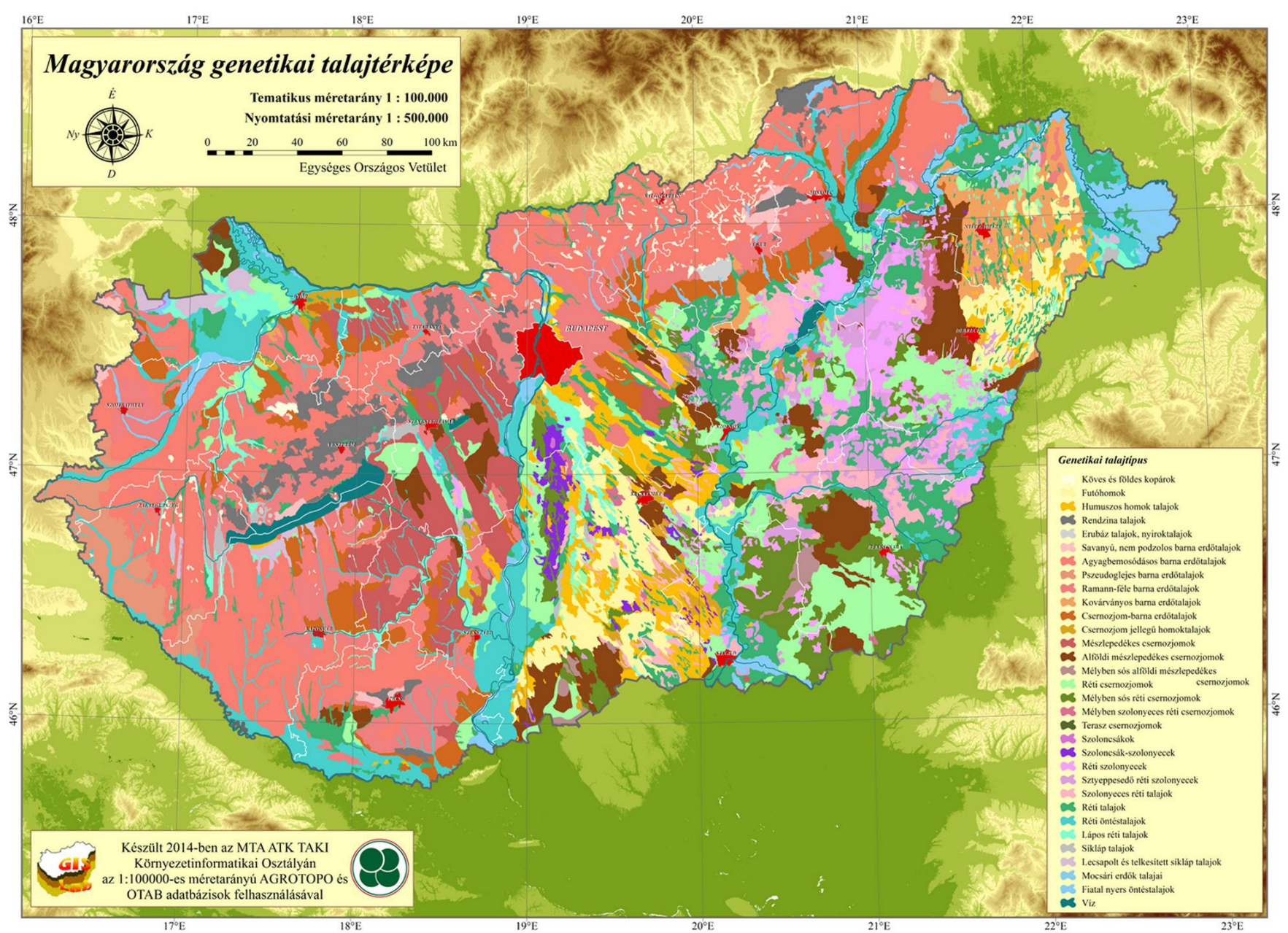
A talajtulajdonságok hatása a tápanyagok hasznosulására





MTA ATK **TAKI**







Magyarország talajtakarójának térbeli jellemzése

Genetikus talajtípus

Térbeli felbontás: predikció 100 x 100 m cellákra

Módszer: szekvenciális osztályozás

Referencia talajadat: ERTI termőhelyi adatbázis, MARTHA, TIM

Környezeti segédváltozók: DKTIR, FDT100, EUDEM25, MODIS, OMSZ, MÉM-NAK genetikus térkép

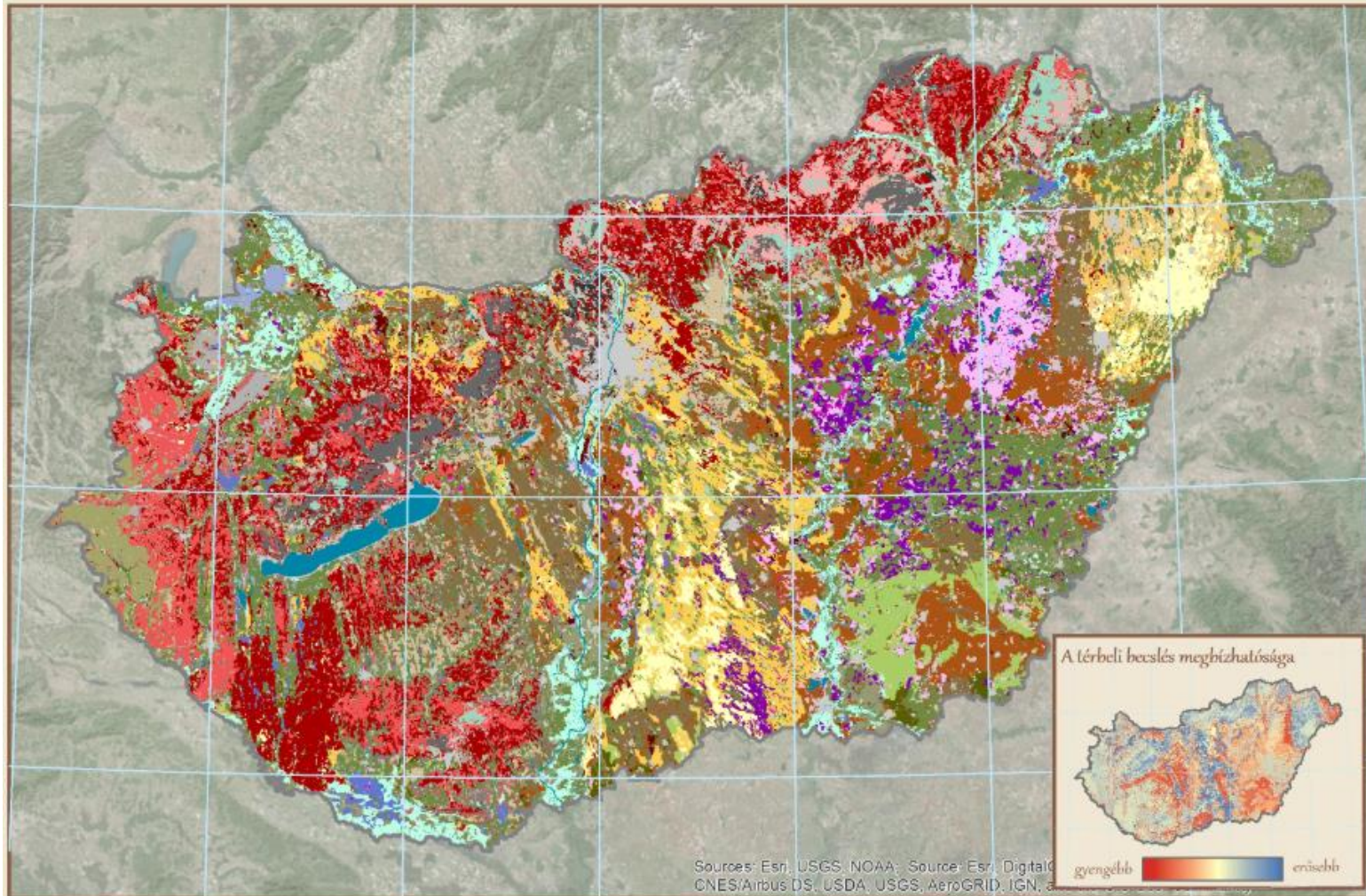
Talajtérképezési és Környezetinformatikai Osztályán 2018-ban



Egységes Országos Vétület



Készült az MTA ATK TAKI



Sources: Esri, USGS, NOAA; Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, AeroGRID, IGN, a

Jelmagyarázat

- Köves, sziklás vázta
- Kavicsos vázta
- Földes kopár talaj
- Futóhomok talaj
- Humuszos homok talaj
- Humuszkarbonát talaj
- Rendzina talaj
- Erubár, fekete nyírok talaj
- Erősen savanyó nem podzolos barna erdőtalaj
- Ranker talaj
- Podzolos barna erdőtalaj
- Agyaghemosódásos barna erdőtalaj
- Pszcudoglejcs barna erdőtalaj
- Ramann-félc barna erdőtalaj
- Kovárányos barna erdőtalaj
- Karbonátmaradványos barna erdőtalaj
- Csernozjom barna erdőtalaj
- Kilúgzott csernozjom talaj
- Meszes vagy mészképződés csernozjom talaj
- Réti csernozjom talaj
- Terasz csernozjom talaj
- Szolonsák és szolonsák-szolonyec talajok
- Réti szolonyec talajok
- Szolonyec és szolonsákos réti talajok
- Réti talaj
- Mélyben sós réti talaj
- Öntés réti talaj
- Lápos réti talaj
- Csernozjom réti talaj
- Láptalajok
- Mocsári és ártéri erdőtalaj
- Humuszos és nyers öntéstalajok
- Lejtőhordalék talaj
- Nyílt vízfelszín
- Beépített terület



A talaj termékenységét gátló tényezők



14.1. ábra. A talaj termékenységét gátló tényezők területi eloszlása Magyarországon (SZABOLCS és VÁRALLAY szerint)

1. nagy homoktartalom, 2. savanyú kémhatás, 3. szikesedés, 4. szikesedés a talaj mélyebb rétegeiben, 5. nagy agyagtartalom, 6. láposodás, 7. erózió, 8. felszínközeli tömör kőzet



Tápanyag források

Makroelemek: N, P_2O_5 , K_2O

Mezoelemek: Mg, Fe, Ca, S,

Mikroelemek: Cu, Zn, B, Mn, Mo



A tápanyag visszapótlás módjai

1. **Különböző szerves trágyák alkalmazásával: istállótrágya, hígtrágya, komposzt, zöldtrágya, kevert trágya, tőzeges trágya, földkeverékek, növ-és gyökérmaradvány – kis gazdaság, biotermesztés, környezetkímélő gazdálkodás.**
2. **Műtrágyák alkalmazásával**
Nincs szervesanyag – elsősorban nagyüzemek, intenzív gazdálkodás.
3. **Egyéb anyagok: - ásványok**
 - kőzetőrlemények
 - baktérium trágya
 - CO₂ trágya



1. A rendelkezésre álló tápanyagforrások, tápanyagok megkötődése, mozgékonyága

Tápanyagfelvétel: talajoldatból (változó koncentráció és összetétel)

Tápanyagok csoportosítása felvehetőség szerint:

összes tápanyag

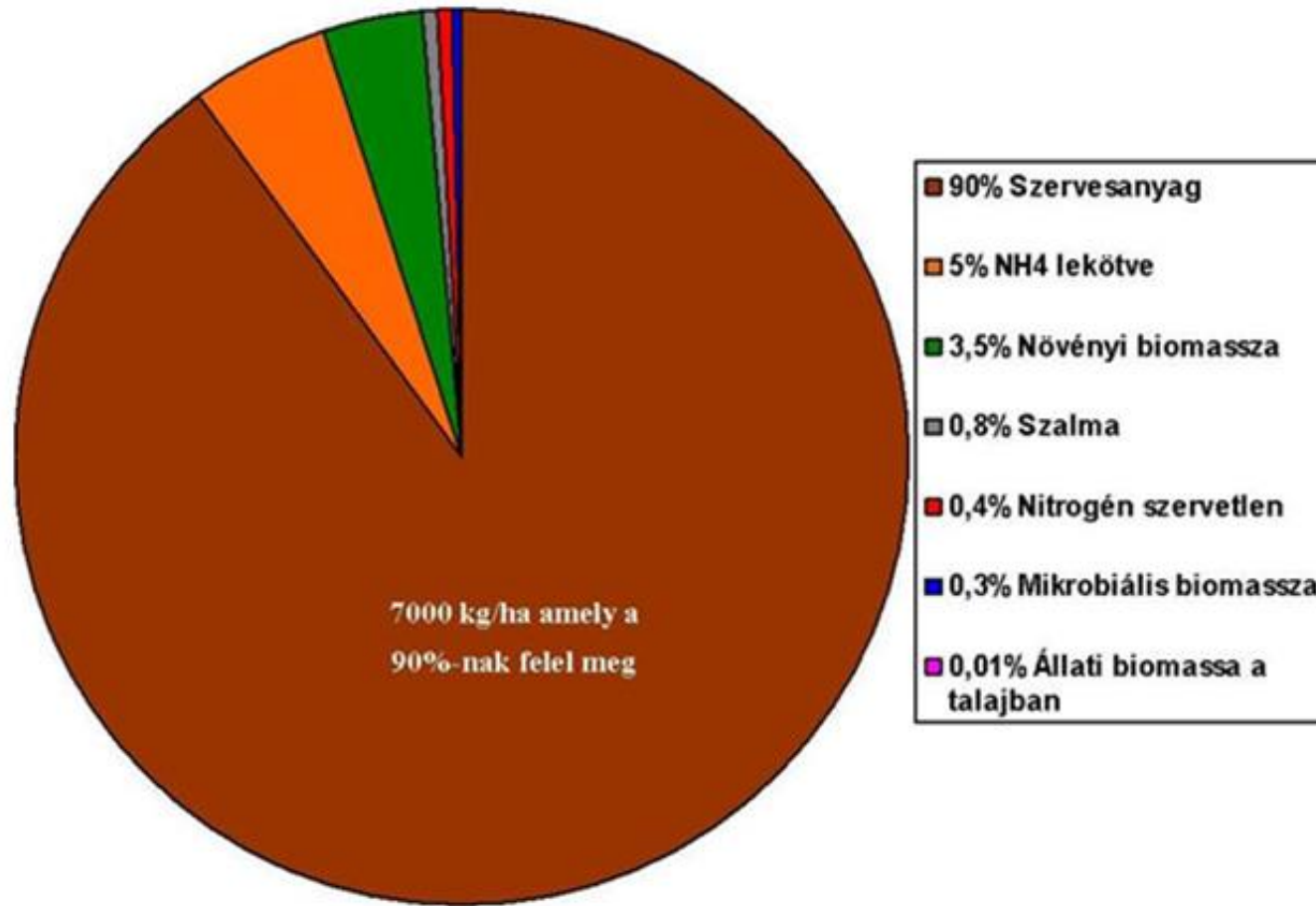
aktuálisan könnyen felvehető (összes N 1-2%-a) talajoldatból

potenciálisan felvehető

felvehetetlen tápanyag (N készlet 90%-a)

Tápanyagok mozgékonyága: NO_3 : gyorsan, NH_4 : közepes, K: közepes, ill. gyenge, P: gyenge

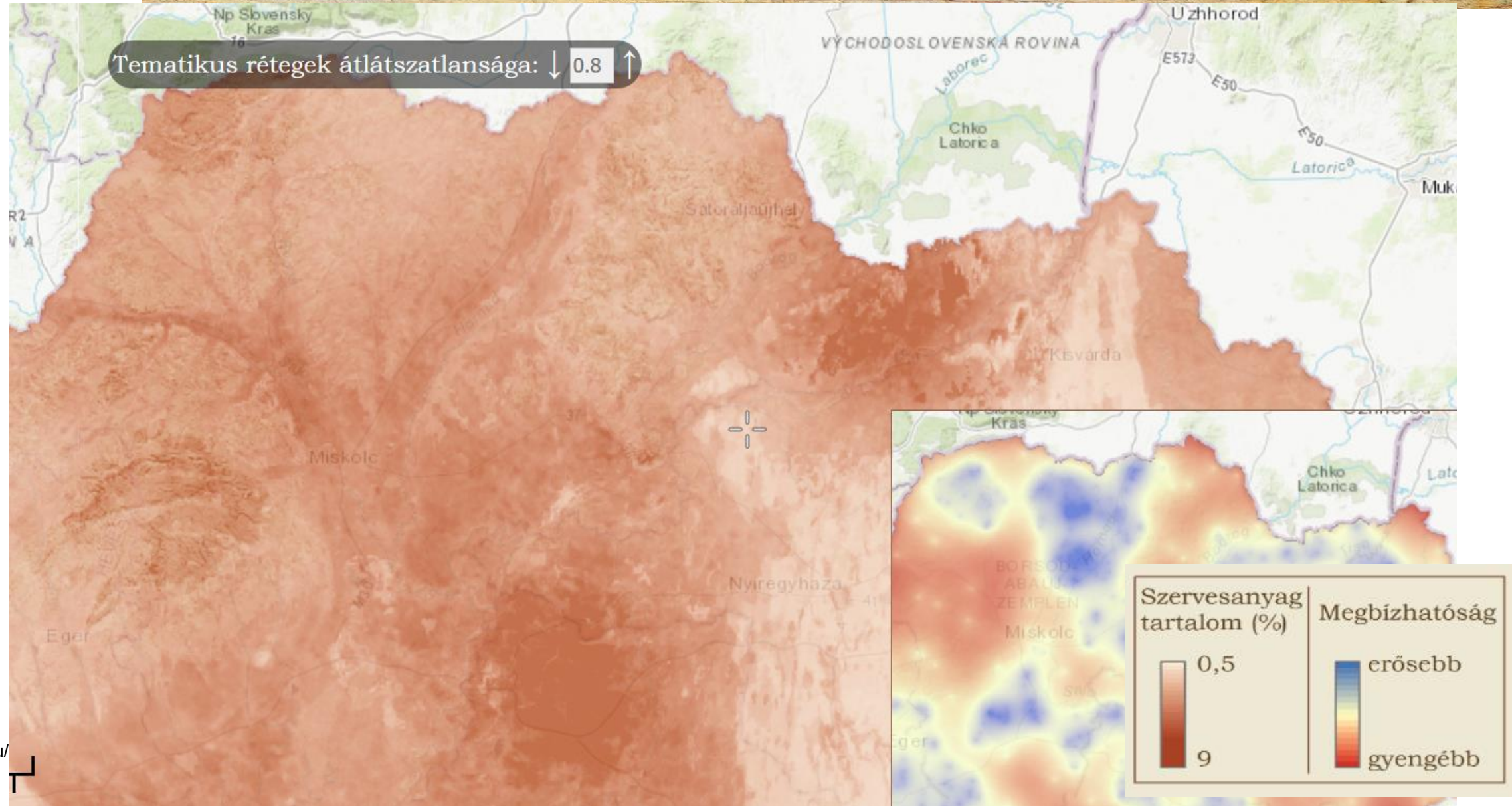
Tápanyagveszteség: *Kimosódás:* mélyebb rétegekbe, esetleg a talajvízbe. *Elsodródás:* víz, szél. *Gázveszteség.* Erős megkötődés.

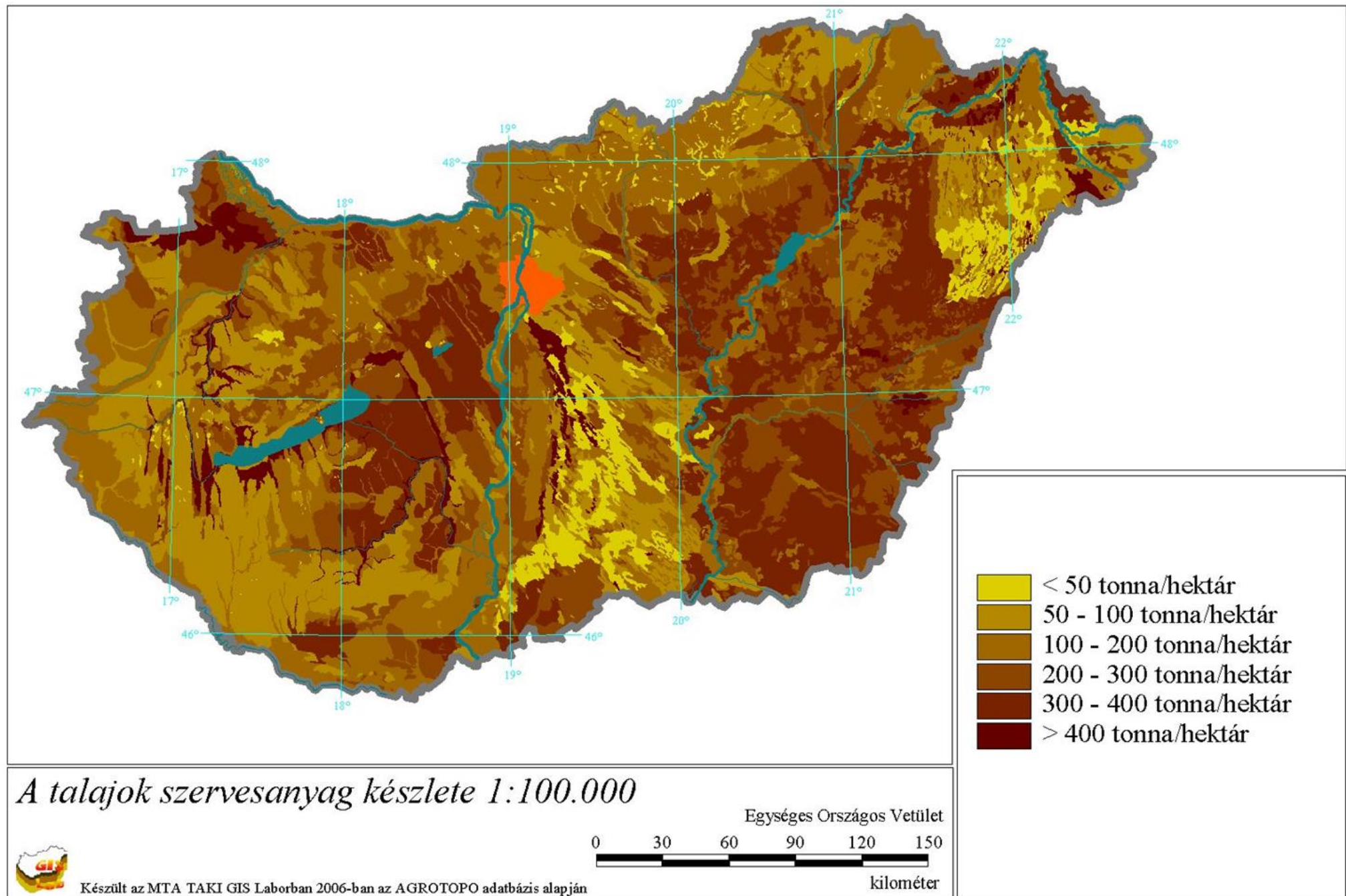


Szervesanyag tartalom által befolyásolt talajtulajdonságok / folyamatok	Szervesanyag hatása
szín	sötét szín hatására gyorsabb felmelegedés
vízretartó képesség	jelentős vízmegkötés → kedvező vízgazdálkodás kialakítása
ásványi résszel való kapcsolódás	porózus, stabil szerkezet képződés → tömörödés, elporosodás mérséklése
kelátképzés	mikrotápelem felvétel elősegítése
vízben nem, vagy kis mértékben való oldódás (normál pH tartományban)	kilúgzás során mennyisége nem csökken
pufferkapacitás	szélsőséges kémhatások tompítása, állandó pH kialakítása, toxikus hatások mérséklése
ionmegkötő képesség	tápanyagok megőrzése és felvehetőségének szabályozása → kedvező tápanyag gazdálkodás kialakítása
ásványosodás/mineralizáció	tápanyag szolgáltatás – elsősorban N-forrásként jelentős
szerves molekulákkal való kapcsolódás	bioaktivitás növelése
szénbefogás	klímaváltozás hatásainak mérséklése



Az észak-magyarországi talajok szervesanyag tartalma







A szervesanyag tartalom csökkenése





A szervesanyag tartalom csökkenése



Humuszkarbonát talajok

Jellemzőjük a laza, üledékes, szénsavas meszet tartalmazó talajképző kőzet, amelyen sekély, morzsás vagy szemcsés szerkezetű, 20-50 cm mély humuszos réteg alakult ki. A humuszkarbonát talajok humuszos szintjének a talajképző kőzet felé rövid az átmenete. Lössös és márgás területeken fordulnak elő, ahol a talajpusztulás a felszínt folyamatosan és gyorsan lehordja, és így a talajképződés csak a humuszosodásban jut kifejezésre.



A szervesanyag tartalom csökkenése

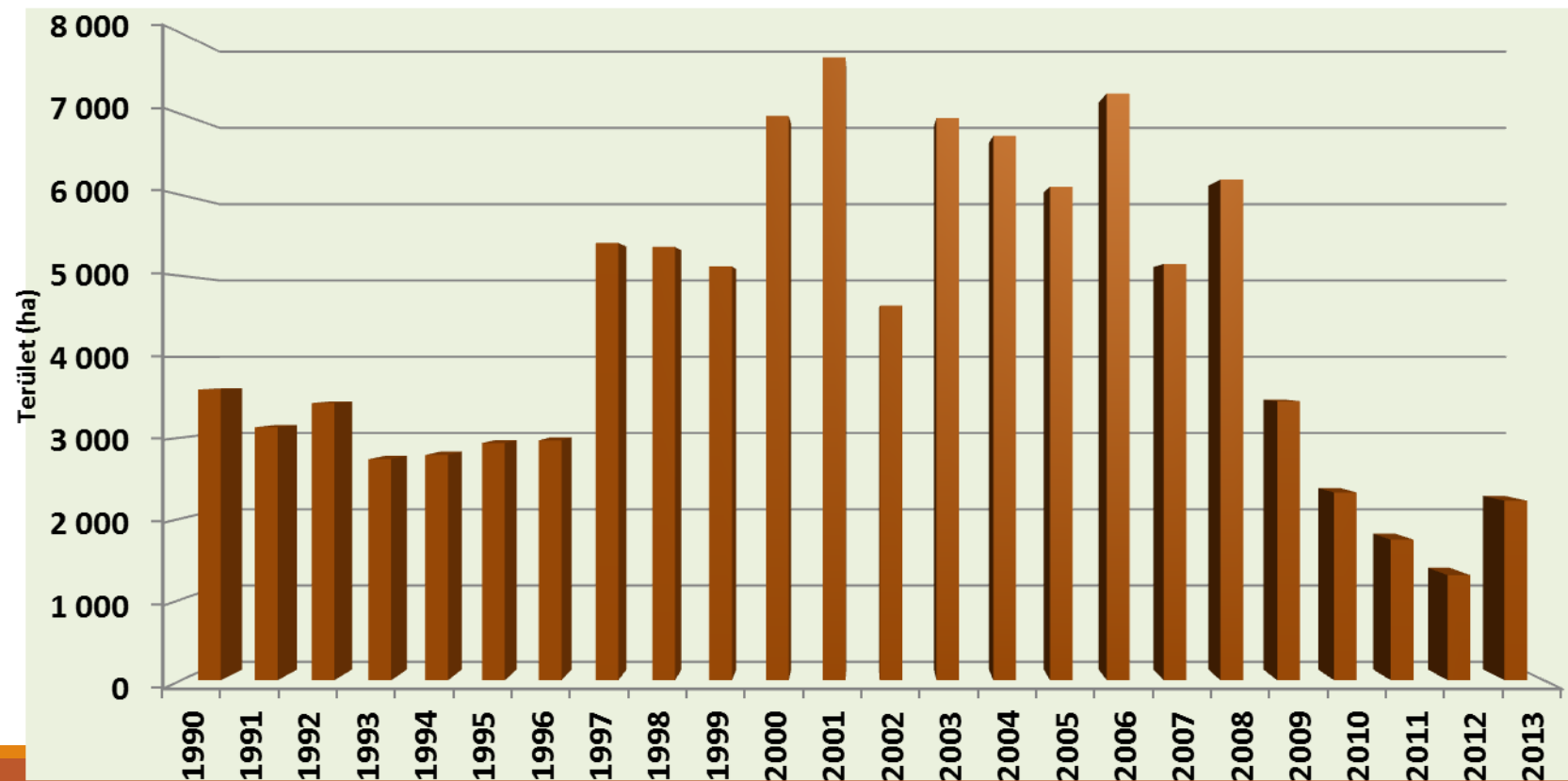


Földes kopárok

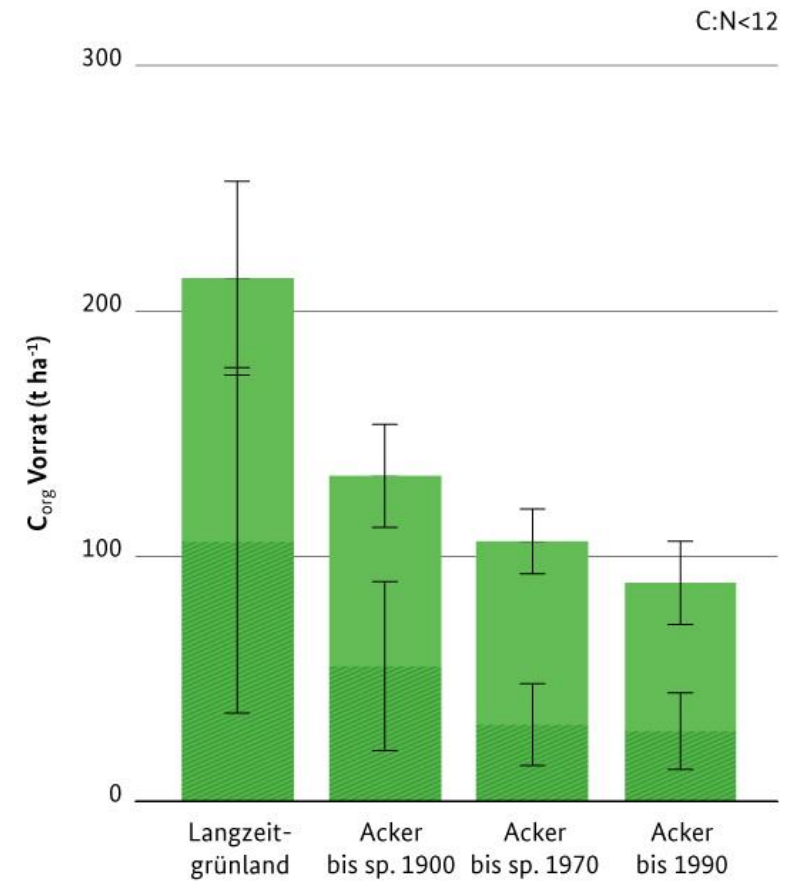
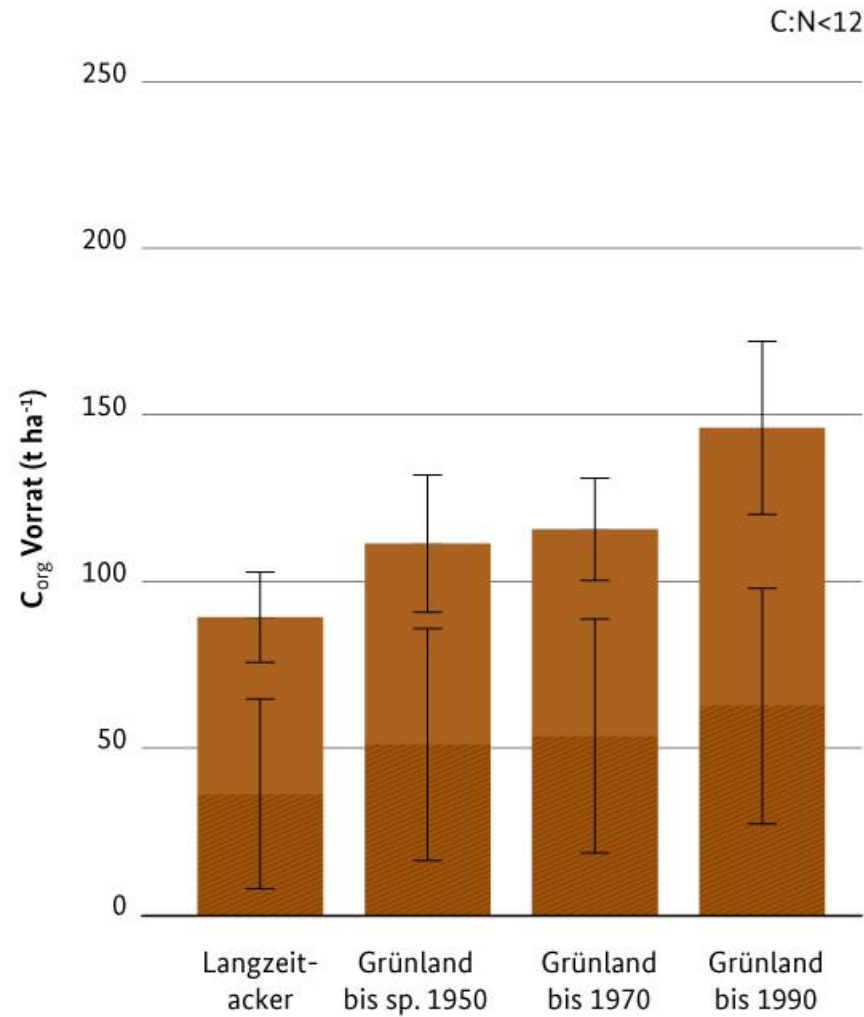
Az erózió következtében felszínre kerülő laza, üledékes kőzeteken keletkeznek. Így a talajképződés a felszín gyors és állandó lepusztulása akadályozza. A talajképződés és a biológiai folyamatok huzamosabb ideig való hatását az eróziós folyamatok teszik lehetetlenné. A humuszosodás a talajszelvénynek csak egészen sekély rétegét érinti. A talajréteg, vagyis a humuszos szint itt sem haladja meg a 10 cm-t, illetve művelés alatt álló területeken a szántott réteg vastagságát.



Év	Művelés alól kivett terület (ha)
1950	728 200
2014	1 465 900



(Forrás: KSH, FÖMI)

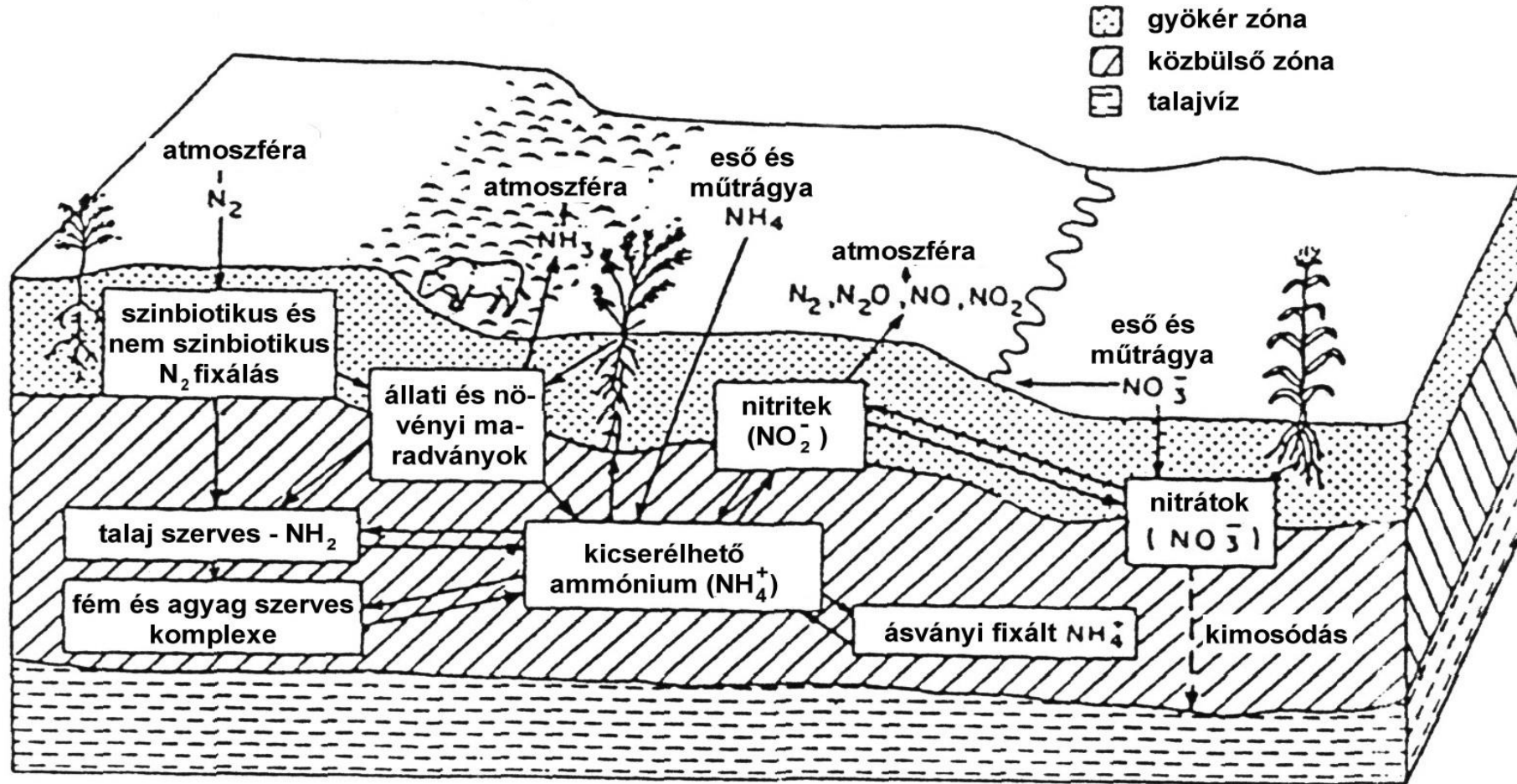




- Minimum 3-4 növény termesztése vetésforgóban
- A talajművelés során a talajbolygatás minimalizálása, a művelési időpont talajállapottól függő megválasztása
- Tarlómaradványok táblán tartása
- A talajfedést biztosító növénykultúrák termesztése (zöldtrágyázás)
- Évelők termesztése
- Szervestrágya felhasználás
- Sövények, fasorok létesítése és fenntartása



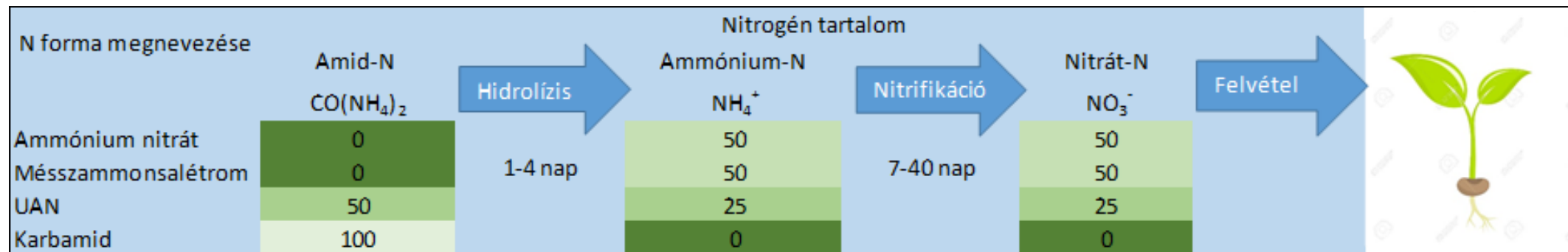
A nitrogén körforgalom



Forrás: Németh (1995)



Az eltérő hatóanyag formák átalakulási folyamatai

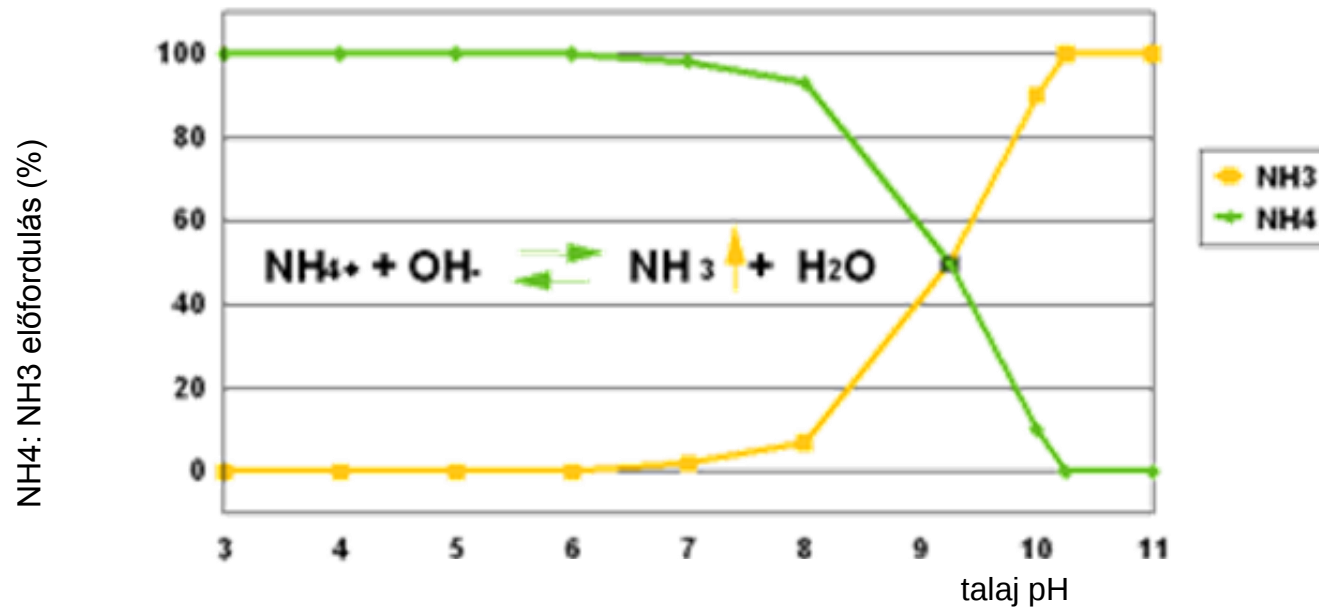


Az ammónia formájú nitrogén veszteségek lehetséges mértéke

Műtrágya forma	Szántóterület		Gyepterület	
	EMEP	DEFRA	EMEP	DEFRA
AN	0,6 %	3(3-10) %	1,6 %	2 (4-13) %
MAS				
UAN	6 %	14 (8-17) %	23 %	27 (10-58) %
Karbamid	11,5 %	22 (2-43) %	23 %	27 (10-58) %

A pH és az ammónia veszteség közötti összefüggés

A talaj NH_3 tartalma a pH függvényében változik, mivel utóbbi hatással van a ammónium – ammónia átalakulásra



6,5 pH érték alatt van nem található a talajban ammónia, így nem kell gáz formában távozó nitrogén veszteséggel számolni

6,5 pH érték felett növekedésnek indul az ammónia koncentráció, fokozódik a gázformájú nitrogén veszteség



2. A talaj kémhatása (savanyú vagy lúgos): a mésztartalom szabályozza

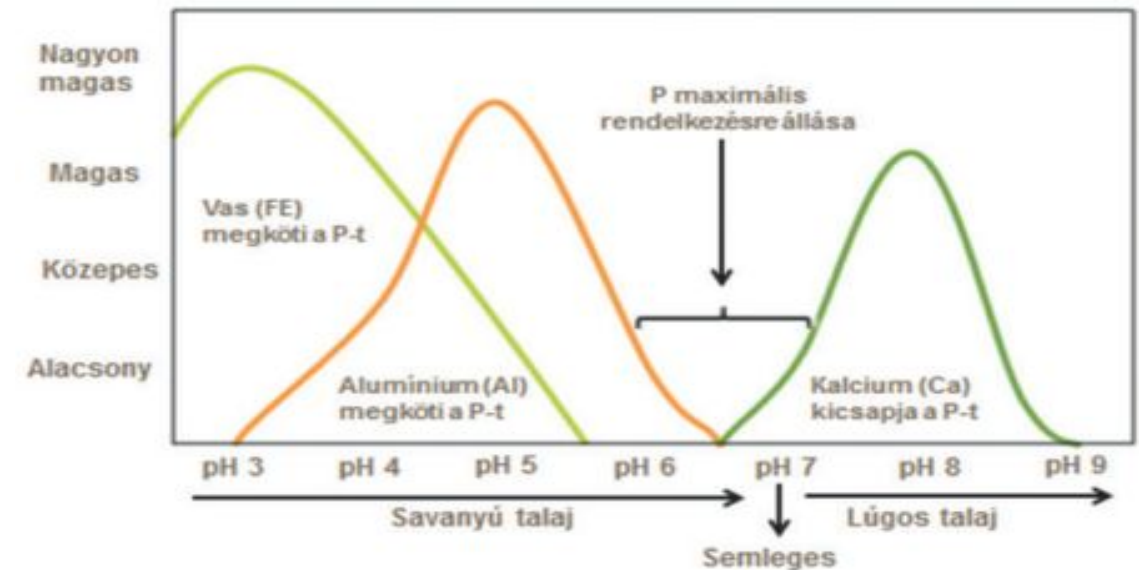
- tápanyagok felvehetőségének változása
- talajbiokémiai küszöbérték 5,5 pH körüli

A savanyúság káros hatásai:

- tömődött talajszerkezet, kedvezőtlen víz és levegőgazdálkodás
- növekvő Fe, Al toxicitás
- csökkenő biológiai aktivitás

↓ 2. ábra: a foszfor felvehetőségének a pH-optimuma

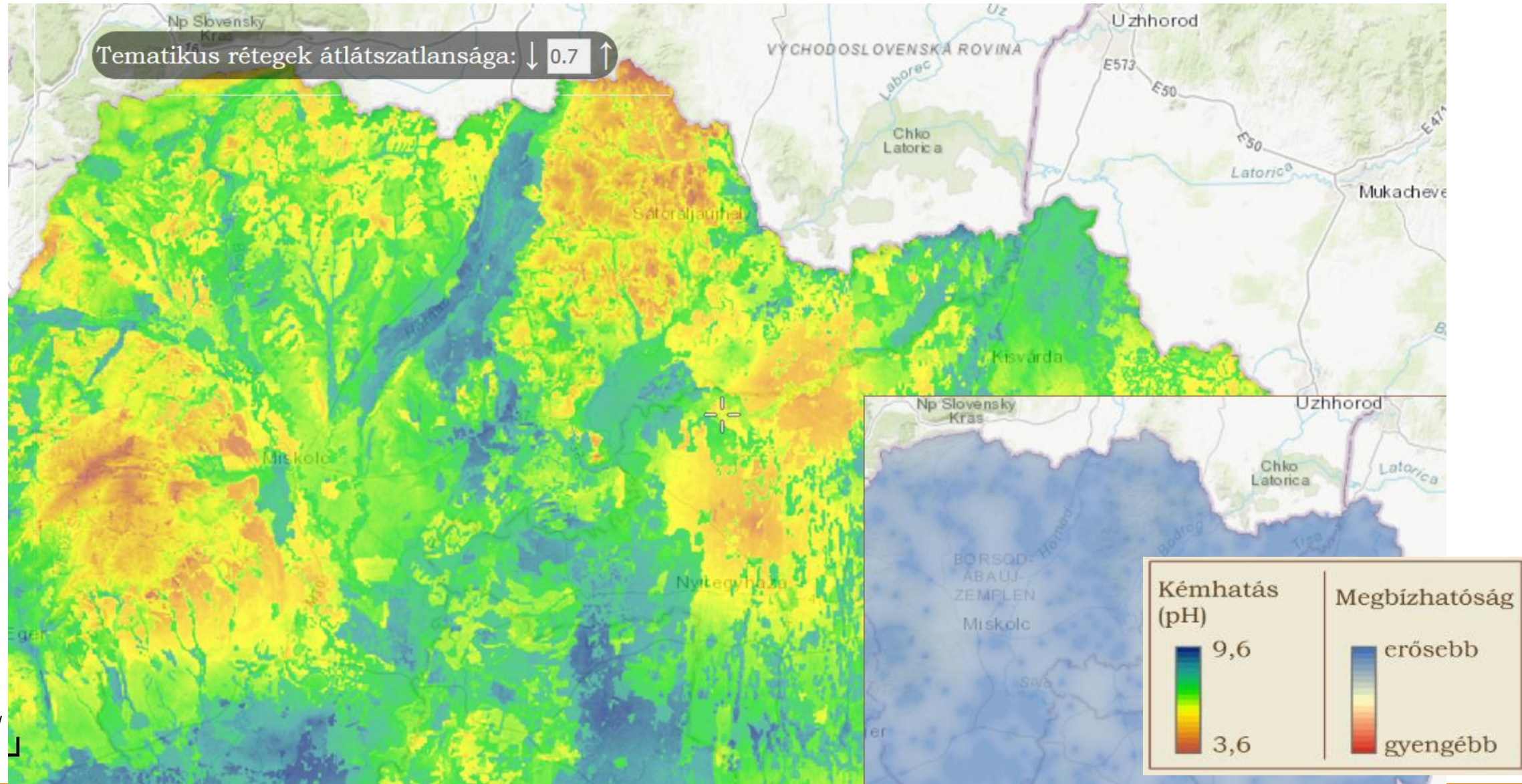
A talaj pH értékének hatása a talaj foszfortartalmára



Forrás: YARA



Az észak-magyarországi talajok pH értéke





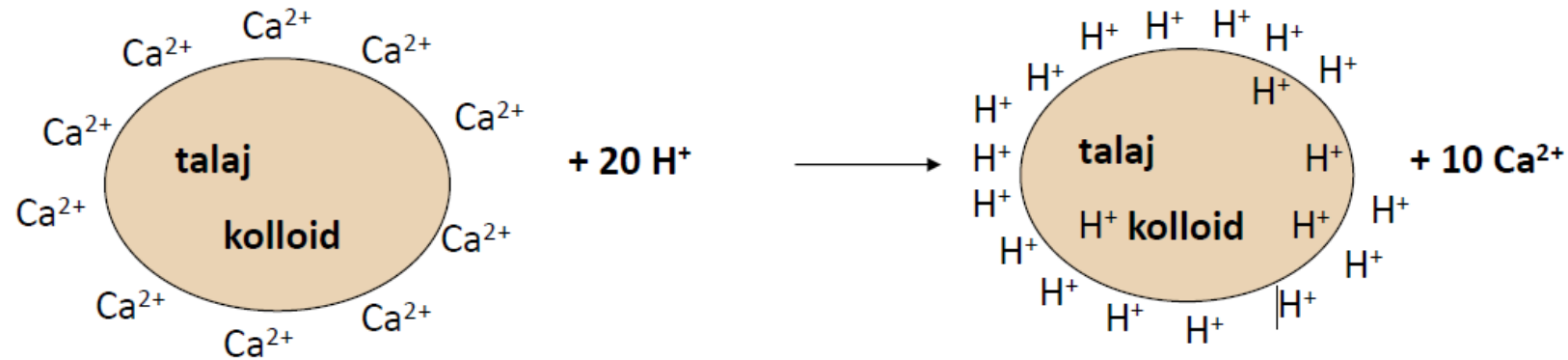
Ca veszteségek



- **A savanyú talajainkon a növényi elvonás: 40-80kg/ha/év,**
- **a savas esők hatása: 10-20 kg/ ha/év,**
- **a kimosódás: 40-200 kg/ ha/ év,**
- **a műtrágyázás: 40-80 kg/ha/év,**
- **Összesen: 130-380 kg/ ha/ év, átlagosan mintegy 250kg/ha/év CaCO_3 veszteséggel számolhatunk**

Forrás:
Blaskó Lajos

Műtrágyák savanyító hatása



Kiegészítő mésztrágyázás szükséges!

100 kg/ha műtrágya hatóanyagra:

ammóniumnitrát esetén	0,16 t/ha CaCO_3
ammóniumsulfát esetében	0,54 t/ha CaCO_3
karbamid esetében	0,18 t/ha CaCO_3
kálisó esetében	0,16 t/ha CaCO_3

Forrás:
Blaskó Lajos

Savformák:

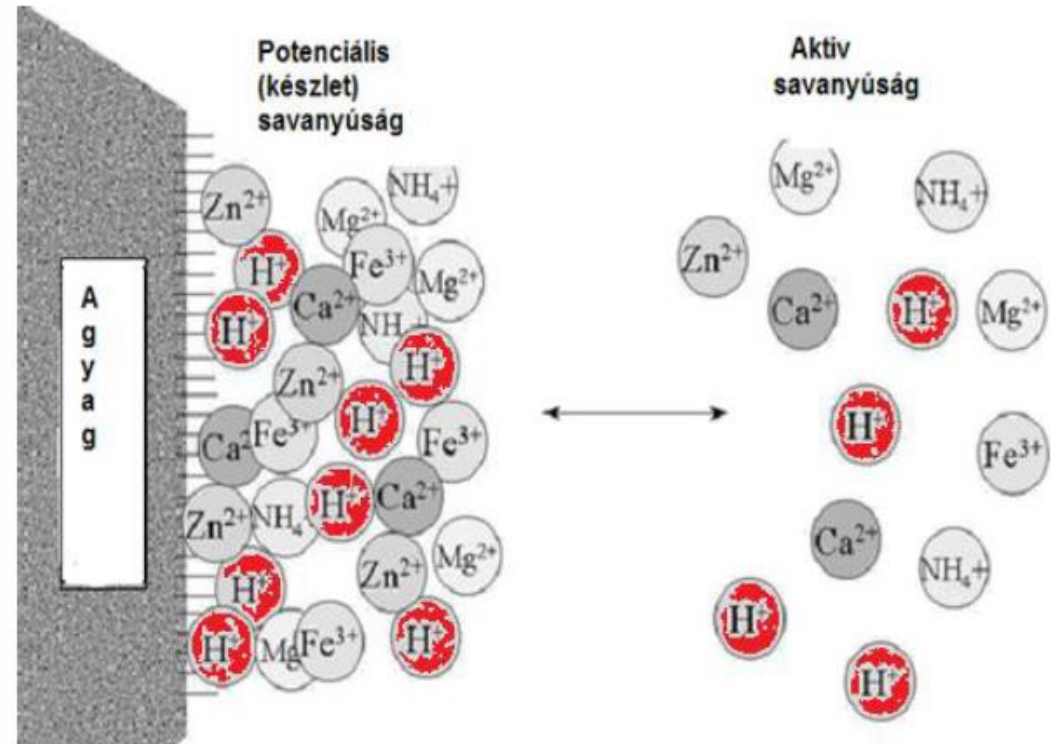
A kolloidok felületén levő hidrogén ion $\rightarrow$ potenciális savanyúság

A mérés módja szerint:

KAPPEN: n Ca- acetáttal leválasztott hidrogén mennyiség $\rightarrow$ hidrolitos aciditás (Y1, dimenzió nélküli szám) = átszámítható meé-re.

DAJKUHARA: n KCl- oldattal leválasztott hidrogén mennyiség (Y2).

Veszélyesebb! Enyhébb beavatkozás, de ha itt is bekövetkezik H-ion leválasztás, komoly savasodási problémákat jelez (pl. oldható Al jelenlétére utal).



szuszpenzióban ,
szűrletben $\rightarrow$
aktuális
savanyúság

Forrás:
Blaskó Lajos



Zn- hiányos kukorica

Meszezés

+

**Tartós, nagyadagú foszfor
trágyázás**

Forrás:
Blaskó Lajos



A meszezés hatása a talaj tulajdonságaira.

- csökken a talaj aktuális és potenciális savanyúsága
- csökken az oldatban lévő Al^{3+} és Mn^{2+} mennyisége (toxikus hatásuk megszűnik),
- ugyanakkor csökken a legtöbb mikroelem (pl. B, Cu, Zn) felvehetősége is.
- nő az adszorbeált Ca-ionok részaránya, azaz *csökken a talaj telítetlensége*,
- *javul a talaj szerkezete*, levegő- és vízgazdálkodása,
- jobb lesz a szerves *anyag minősége*,
- *csökken a talaj cserepesedési hajlama* és a művelőeszközökkel szembeni ellenállása,
- nő a mikroorganizmusok mennyisége, s *élénkebb lesz a talajélet*.
- összhatásként megváltozik a talaj tápanyagforgalma: *intenzívebbé válik a nitrifikáció*, fokozódik a tápanyagok feltáródása, és *jobb lesz a műtrágya-hasznosulás*

Dózisa: 2-8 t/ha

Tartamhatása: 6-10 év



A 2 t/ha alatti dózisú meszezést mésztrágyázásnak nevezzük

Célja a nagy mértékű talajsavanyúság kialakulásának megelőzése, a Ca hiány csökkentése

A nagyobb műtrágyaadagok valamennyi karbonátmentes talajon szükségessé teszik a műtrágyák savanyító hatásának ellensúlyozását mésztrágyázással.

A javítóanyag mennyiségének kiszámítása tapasztalati képlet alapján történik, a talaj hidrolitos aciditása és Arany-féle kötöttségi száma alapján

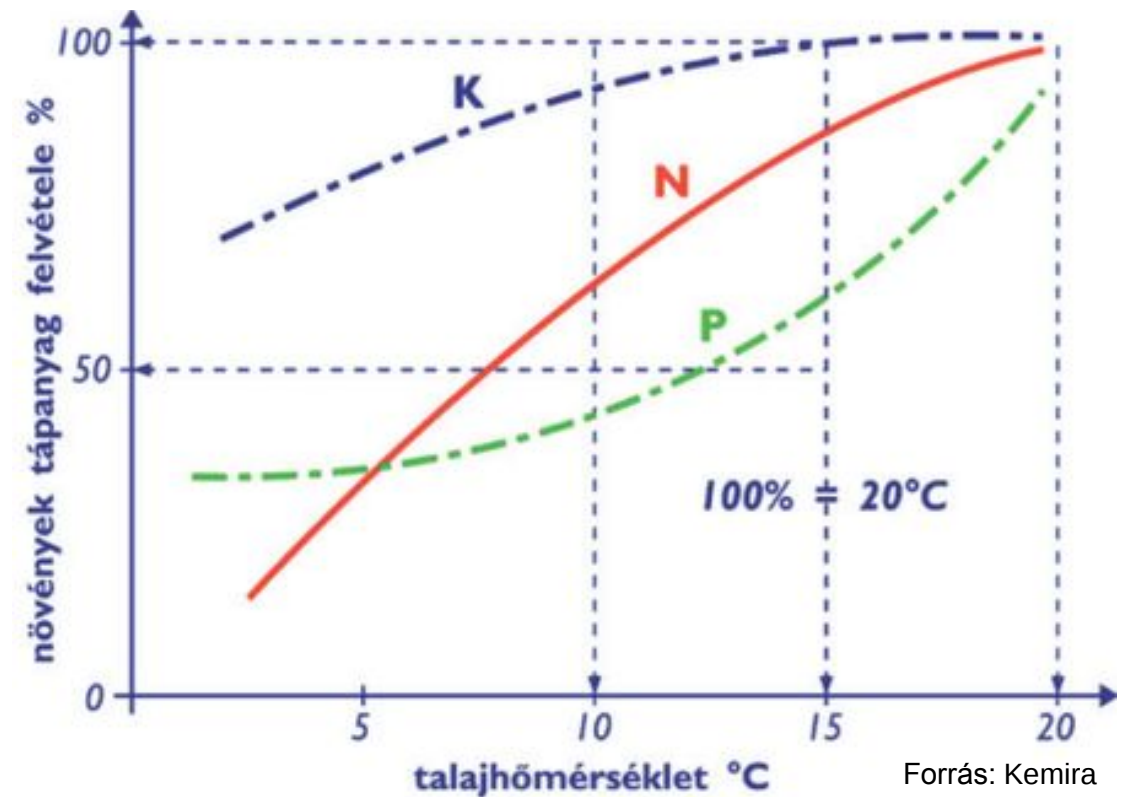
$$\text{CaCO}_3\text{t/ha} = y_1 * 0,1 \text{ KA} * 1,73$$

y_1 = hidrolitos aciditás

KA = Arany-féle kötöttségi szám

3. Hőmérséklet

Magasabb hőmérséklet általában
nagyobb tápanyagfelvétel
Szabályozza a talaj-biokémiai folyamatokat
és baktérium tevékenységét





A foszfor relatív felvehetősége

A foszfor relatív felvehetősége a pH és a talajhőmérséklet függvényében %				
Talaj pH	Talajhőmérséklet			
	21	18	16	13
7	100	73	43	31
6,5	92	67	40	29
6,0	46	34	20	14
5,0	23	17	10	7

Forrás: YARA



4. Nedvességtartalom (befolyásolja a tápanyag koncentrációt)

Növényi gyökerek csak bizonyos tápanyag-koncentráció határok között képesek hasznosítani a tápanyagokat.

Túl magas koncentráció – mérgezési tünetek

Toxikus határ – függ a növény fajtától, fajtájától, fejlettségi állapotától, fenofázisától, gyökeresedési viszonyaitól.

Nedvesség befolyásolja a mikroorganizmusok tevékenységét.

5. Talaj adszorpciója, kemoszorpciója, kolloidok szerepe a tápanyag megkötődésben és tápanyag mozgásban

talajkolloid csoportosítása: humusz

agyagásványok mennyisége, minősége

vasoxid-kolloidok

adszorpció = kolloidok felületén történő megkötődés

A megkötődés lehet: - reverzibilis

- irreverzibilis

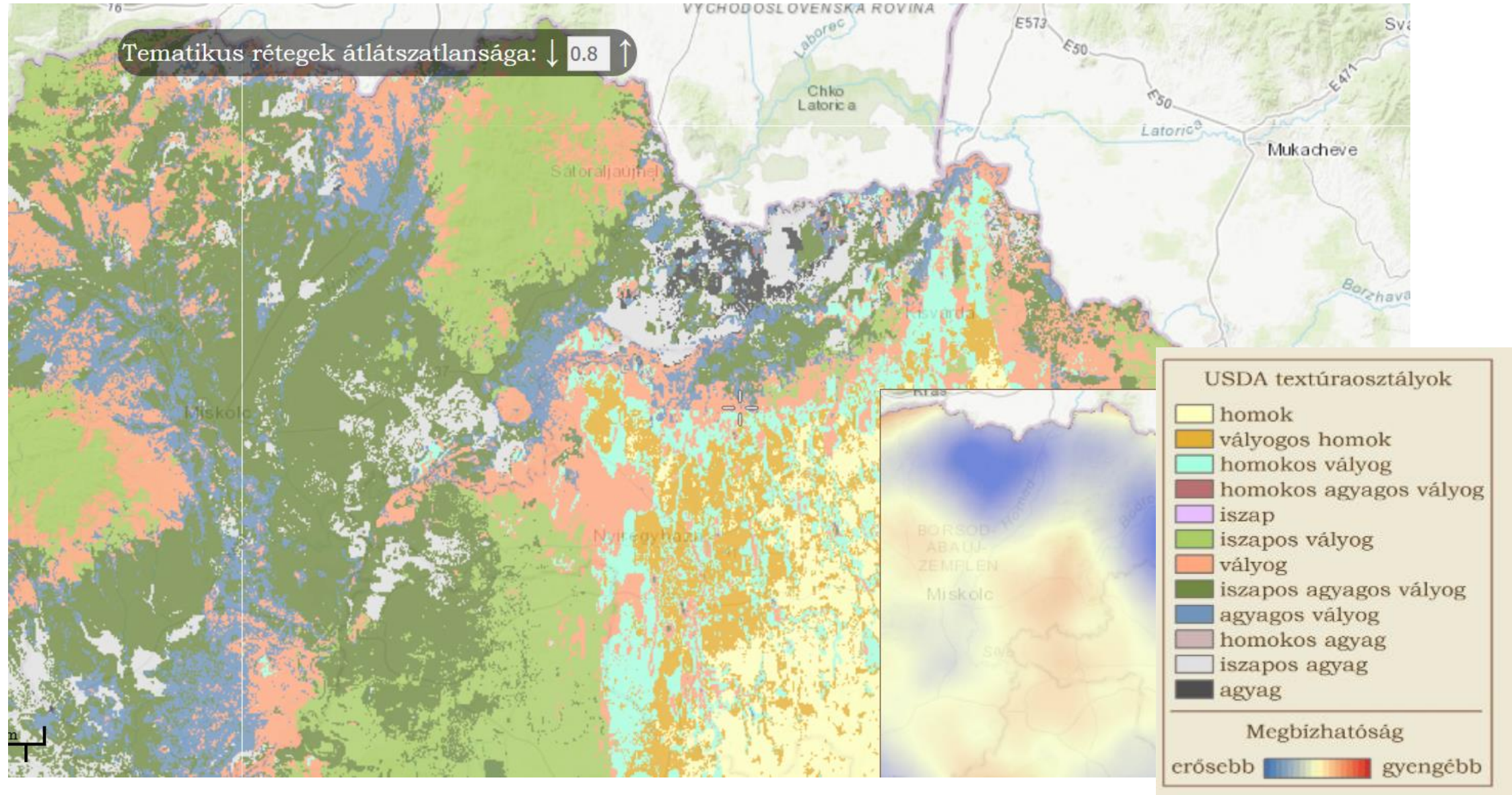
- kevés talajkolloid (gyenge megkötődés)

- sok talajkolloid (nagyobb megkötődés)

kemoszorpció = tápanyagok pl. műtrágyában lévő, a talajban lévő tápelemmel (pl. kedvezőtlen pH esetén) rosszul oldódó vagy oldhatatlan vegyületet alkot: $\text{Al}_2(\text{PO}_4)_3$, $\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_3$, $\text{Ca}(\text{PO}_4)$



Az észak-magyarországi talajok textúra osztályai





6. Különböző tápanyag ionok egymásra hatása

A tápanyagok különböző ionok formájában mozognak, pl:

nitrogén: NH_4^+ , NO_3^-

foszfor: H_2PO_4^- , HPO_4^- , PO_4^-

K és a legtöbb mikroelem kationként viselkedik, kivétel a B és a Mo.

Ioncsere folyamatok a talajkolloidok és talajoldat között.

Ionantagonizmus:

Ca – mikroelemek zöme Mo kivételével

Ca – K, Ca – P, Ca/Fe,

P – Zn, P/Fe, P/Al, Mn/Co,

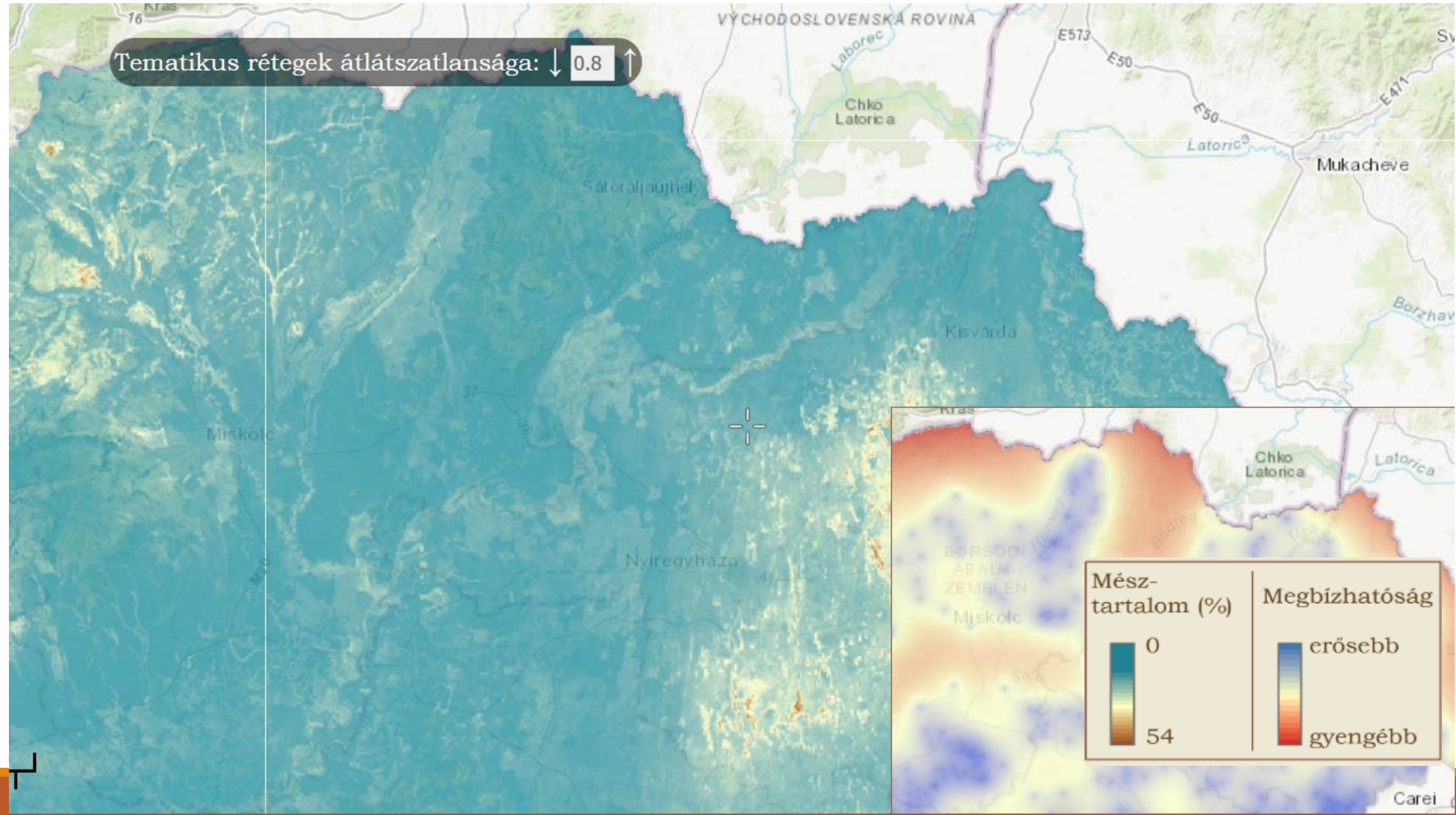
P – Cu

7. Talajélővilág, talajbiológiai tulajdonságok

Mikrobiológiai aktivitás, növény gyökereinek aktív szerepe,
giliszták és egyéb hasznos talajlakó állatok szerepe



Az észak-magyarországi talajok mésztartalma





8. Térbeli faktorok szerepe

Gyökerekkel való behálózottsági gyökérzet elhelyezkedése (gyökérfeltárások)

Tápanyagok egyenletes elosztása, tápanyagok gyökér közelségében való elhelyezkedése.

Tápanyagáramlásban veszteségek, ha nincs megfelelő tápanyag a gyökérzet közelében.

Egyenletes tápanyag-kijuttatás fontossága.

Diffúzió szerepe a tápanyag utánpótlásban. Gyökér felvette a tápanyagot, csökken a koncentráció és nagyobb koncentrációjú rétegből történik a tápanyagmozgás.

„Mas fow” tömegáramlás oka a transpiráció – vízáramlás oldott anyagokkal együtt- talajkolloid – talajoldat – gyökér – növény – atmoszféra

9. Talajszerkezet, levegőzőtttség, vízgazdálkodási tulajdonságok

Kedvezőtlen: rossz talajszerkezet, tömődöttség. Ilyen esetekben a tápanyag felvétel akadályozott.

A cél: jó talajszerkezet kialakítása, mely függ a humusztartalomtól, a mészmennyiségtől, a biológiai aktivitástól.

Megoldás: szervesanyag használata, optimális talajművelés, mélylazítás, vetésforgó (pillangósok beépítése)

10. Egyéb

(pl. C/N arány nagy pentozan hatás, kedvező 17-33 arány.





1. A talaj termékenységének ismerete.
2. Termőhelyi adottságokhoz alkalmazkodó művelési ág illetve növényféléesség megválasztása (intenzív – extenzív, erdő – gyep)
3. Várható termésátlag reális becslése.
4. Tápanyagellátottsági határértékek kialakítása a növénycsoportok, a gazdálkodási rendszer stb. szerint.
5. Kijuttatandó tápanyagok pontosabb meghatározása a talaj oldható tápanyagmennyiségének és a tápanyag felvételt befolyásoló tényezőknek megismeréséhez.
6. Harmonikus tápanyagutánpótlás (mikro- és makroelemek figyelembe vétele) a jobb termésminőség eléréséhez.

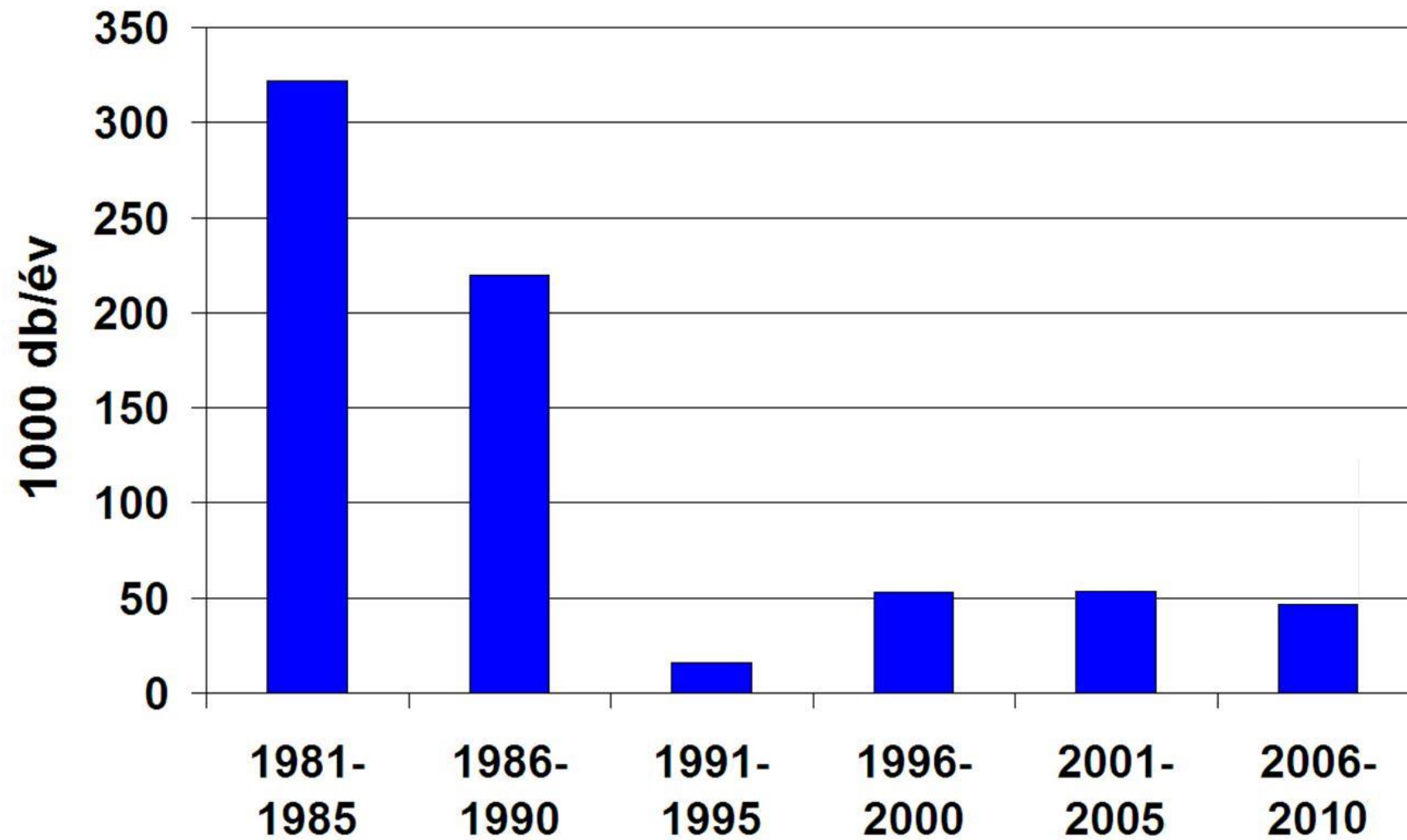


Miért van szükség talajvizsgálatokra?

7. Tápanyagellátottsági zavarok feltárása és kiküszöbölése (klorózis, hiánytünetek). Pontosítása levélanalízis segítségével.
8. Tápanyaggazdálkodási és talajtani tulajdonságok, paraméterek időbeli változásának nyomon követése. (szennyezés)
9. A tápanyagfelvehetőséget befolyásoló vízgazdálkodási tulajdonságok feltárása, amely lehetővé teszi a helyes termesztési mód és technológia megválasztását.
10. Talajjavítások szükségességének megállapítása és a területen előforduló káros folyamatok mérséklése.
11. Pályázati rendszer megválasztása (pl. agrár-környezetgazdálkodási célprogramok)
12. Talajszennyezettség megállapítása, változásának nyomon követése



Talajvizsgálatok száma Magyarországon, 1981-2010



Forrás: Csathó, 2013



Köszönöm a figyelmüket!

