

Hartman Mátyás

Fizika, kémia és biológia a talajban

**NSZFI**
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Növénytermesztés

A követelménymodul száma: 2203-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-014-50

FIZIKA, KÉMIA ÉS BIOLÓGIA A TALAJBAN

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Önnek egy 50 ha-os terület talaj-előkészítését kell elvégeznie őszi búza alá. Elővetemény őszi káposztarepce volt. A terület talajáról annak állapotáról nincs semmilyen információja. Amennyiben a tábla talaja középötött vagy laza szerkezetű, akkor költségkímélés miatt a tarlóhántást és további művelést tárcsával végezhetjük, míg kötött talaj esetében a nagyobb energia felhasználású szántást kell választanunk.

Állapítsa meg a talaj szerkezetét, kötöttségét, a talaj művelhetőségét!

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A TALAJ FOGALMA, A TALAJ KIALAKULÁSA

A talaj a földkéreg kőzeteiből alakult ki. Kőzetnek nevezzük a Föld kérgét alkotó nagytömegű anyagokat. A kőzetek különböző ásványokból állnak. Ásvány a földkéreg szilárd vagy cseppfolyós egynemű anyag.

A kőzeteket keletkezésük szerint három csoportba sorolhatók: magmás, üledékes és átalakult kőzetek. A talajképződés szempontjából az üledékes kőzeteknek van nagyobb jelentőségük. Hazánk területének 98 % borítják üledékes kőzetek.

1. táblázat Talajképzés szempontjából legfontosabb kőzetek

Kőzet	Főbb jellemzők
Kavics	A folyóvizek által elhordott és lecsiszolt, legömbölyített kőzetdarabokból alakult ki. Kiterjedt kavics rétegeket találunk az Alföld és Kisalföld peremén.
Homok	A folyóvíz sebességének csökkenésével ülepszik le, főleg kvarc- és kalcium-szemcsékből áll. Nagyterjedésű homokterületek vannak a Duna-Tisza közén és a Nyírségben.
Agyag	A legfinomabb málástermék, a folyó legalsó szakaszán rakódik le. Dunántúli dombjaink többségükben homokos és agyagos üledékből állnak, a hajdani Pannon-tengerből rakódtak le.

Löss	A szél által szállított és lerakott üledékes kőzet, finom porból álló, meszes, sárga színű anyag. Egyik legfontosabb talajképző kőzet. A legjobb termékenységű talajok alakultak ki rajta.
Homokkő	Homokból keletkezik, ragasztó anyag lehet mész (fehér színeződésű), agyag (sárga színeződésű) vagy kovasav (vörös színeződésű)
Mészkö	A tengerben elhalt élőlények mészvázából és héjából rakódott le. Fő alkotórésze kalcium-karbonát.
Dolomit	A mészkőhöz hasonló üledékes kőzet, amely kalcium-karbonát és magnézium-karbonátból áll.
Márga	A mészkő és az agyag együttes lerakódásából keletkezett.

Mint már előzőekben megismerhettük, a kőzetek különböző ásványokból állnak. A kőzeteket alkotó ásványok zömét, mintegy 90%-át szilíciumvegyületek alkotják.

A szilícium vegyületeket talajképződés szempontjából két nagy csoportra oszthatjuk: kvarcra és alumínium-szilikátokra.

A kvarc (SiO_2) csaknem minden kőzetben előfordul. Felaprózódik, de kémiaiilag nem alakul át, ezért a talajban felhalmozódik. A homoktalajok ásványi alkotórészei főleg kvarcból állnak.

Az alumínium-szilikátok talajképződési szempontból legfontosabb csoportjai a földpátok és a csillámok. Ezek az agyagképződés legfontosabb alapanyagai. A kálföldpát és kálicsillám emellett a talaj legfontosabb káliumforrásai.

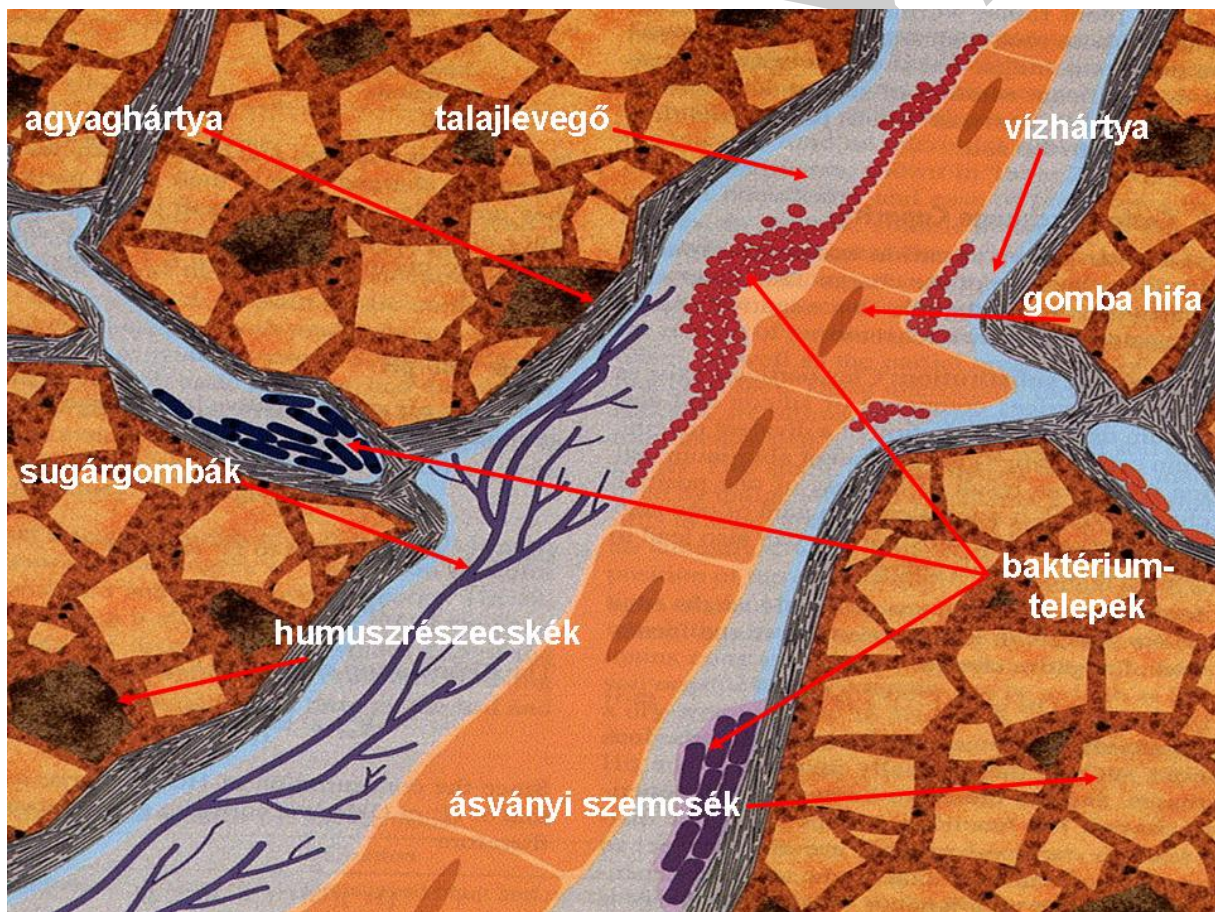
A talajképződés során a földpátokból és csillámokból agyagásványok (montmorillonit, kaolinit), az agyagásványokból agyag keletkezik.

A szilikátokon kívül a foszfátoknak (apatit, foszforit) és a karbonátoknak (kalcit, dolomit, szóda) van még jelentőségük a talaj kialakulásában. Ezek részben növényi tápanyagok forrásai, részben a talaj kémiai tulajdonságait befolyásolják.

A kőzetek és ezek ásványai meghatározzák a talaj tápanyagtartalmát, fizikai, valamint kémiai tulajdonságait.

Mint már megállapítottuk, a talaj kialakulása a földkéreg felszíni rétegeiben történik. A fizikai aprózódást elsősorban a napi hőmérséklet ingadozása illetve az így keletkezett kőzetrepedésekbe beszivárgott víz feszítő ereje okozza. Ez a törmelék nagy felületen érintkezik a környező levegővel és vízzel. E közegben játszódik le a kőzetek kémiai mállása, amelyek során új anyagok keletkeznek. Ezek egy része a kőzetből kiadott anyagok vizes oldata, más része a talajképződés szempontjából igen fontos anyag. A fizikai és a kémiai folyamatok eredményeként keletkezett agyagos kőzettörmelék azonban csak akkor válnak termőképes talajjává, ha a biológiai mállás hatására megkezdődik a humuszképződés.

Az agyagos kőzettörmeléken először a legegyszerűbb élőlények telepednek meg. Elpusztulásuk után maradványaik a képződő talajt dúsítják. Az elpusztult élőlények maradványai a talajban lebomlanak. A bomlási termékek egy része jellegzetes sötét színű szerves anyagokká alakul, ezek összessége a humusz. A humusz részecskéit a talajlakó élőlények mozgása összekeveri a talaj agyagszemcséivel. Így különböző méretű és minőségű talajrészecskék alakulnak ki.



1. ábra. A talaj szövete¹

¹ Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Termőhelyismeret, HEFOP 3.3.1., 2007

Az előzőekben megismerhettük a talaj képződését, itt az ideje, hogy pontosan meghatározzuk.

A talajra vonatkozóan több definíció ismert. Dokucsajev szerint a talaj olyan természeti test, amely a helyi klíma, a növényi és állati szervezetek, a kőzetek összetétele és szerkezete, a helyi domborzat, valamint a terület fejlődési kora közötti kölcsönhatások jellemeznek. Stefanovics szerint a talaj a földkéreg felső szilárd burka, amely a növények termőhelyéül szolgál. Alapvető tulajdonsága a termékenység, vagyis az a képesség, hogy kellő időben és szükséges mennyiségben képes ellátni a növényeket vízzel és tápanyaggal.

Összefoglalva, a fizikai, kémiai és biológiai mállás hatására a Föld felszínének kőzetei megváltoznak. Sajátos anyag képződik belőlük, melynek legfontosabb tulajdonsága, hogy rajta növények élnek, tehát termőképes.

Leegyszerűsítve, talajnak nevezzük a Föld felszínének laza, termőképes takaróját.

Természetesen, ha részleteibe megvizsgáljuk talaj feladatait, funkcióit, sokkal több minden tulajdonságát, feladatát, szerepét megismerhetünk.

A talaj egyben a természeti környezet része, mely biztosítja az anyagok biológiai körforgását. Mint a környezet része fogadja a földfelszínre érkező energia- és anyagáramlásokat; részben tárolja, részben átalakítja azokat. A termőföld természeti erőforrás, amely az élővilággal szoros kapcsolatban és kölcsönhatásban megújul, ha az anyagok körforgása zavartalan. Ha azonban az anyagforgalomban fennakadás van, vagy a talaj megsemmisül, mint erőforrás meg nem újítható.

A talaj tehát nem csupán a növények termesztése és más mezőgazdálkodással kapcsolatos tevékenység szempontjából fontos, hanem sokrétű funkcióin keresztül az egész természeti környezet és az emberi élet minőségét meghatározza.

Sokrétű funkciói a következőkben foglalhatjuk össze:

- A többi természeti erőforrás (sugárzó napenergia, légkör, felszíni és felszín alatti vízkészletek, biológiai erőforrások) hatásának integrátora, transzformátora, reaktora.
- Életteret biztosít a talajban élő növényi és állati szervezetek számára és termőhelyet termesztett kultúrák számára.
- A primer biomassa-termelés (szerves szén) alapvető közege, a bioszféra primer tápanyagforrása.
- Hő, víz és növényi tápanyagok természetes raktározója.
- A Föld felszínét érő természetes vagy emberi tevékenység hatására bekövetkező stresszhatások szűrő- és detoxikáló, puffer rendszere.
- A bioszféra jelentős gén-rezervoárja, a biodiverzitás nélkülözhetetlen eleme.

- Történelmi örökségek hordozója.²

A TALAJ FIZIKAI TULAJDONSÁGAI

A talaj fizikai tulajdonságai erőteljes hatással vannak a talaj biológiai és kémiai folyamataira is, illetve ezeken keresztül meghatározó szerepet játszik a talaj termékenységének alakításában is. A legfontosabb talajfizikai jellemzők az alábbiak:

- szemcseösszetétel,
- szerkezet,
- térfogattömeg, sűrűség,
- porozitás,
- vízgazdálkodási jellemzők,
- levegő és hőgazdálkodási jellemzők,
- szín.

1. A talaj mechanikai összetétele

A talaj szilárd, folyékony és légnemű alkotórészekből áll. A mechanikai összetétel vagy talajszövet azt fejezi ki, hogy a különböző nagyságrendű szilárd részecskék milyen arányban vannak jelen a talajban.

A talaj durvább részeit szitálással, finomabb részeit ülepítéssel választjuk el egymástól. Az ülepítés lényege, hogy vízzel összerázott talaj szilárd részecskéi nagyságuk sorrendjében ülepednek le. Minél nagyobb a talajszemcse, annál gyorsabban ülepszik.

2. ábra A talaj mechanikai összetétele

Alkotórész	Méret	Főbb ismeret	Besorolás
Kavics	2 mm <	Jelenléte kedvezőtlen a talajra.	vázrészek
Durva homok	2 - 0,2 mm	Szemcséi között a hézagok nagyok, a vizet gyorsan áttereszti, nem tudja raktározni.	
Finom homok	0,2 - 0,02 mm	A vizet jól vezeti, víztartó képessége jobb, a termékeny talaj fontos alkotórésze.	
Iszap (por)	0,02 - 0,002 mm	A részecskék között a hézagok kicsinyek, a vizet lassan vezeti, de jól tartja.	leiszapolható rész
Agyag	0,002 mm >	A részecskék között a hézagok olyan kicsinyek, hogy a vizet nagyon rosszul vezeti vagy egyáltalán nem engedi át, de igen erősen visszatartja. Az agyag a talaj szervesen kolloidja. Különösen nagy jelentősége van a víz és tápanyagok megkötésében, valamint a talaj	

² Dr. Fülek Gy. szerk. (Biró B., Bidló A., Farsang A., K. Horváth E., Micheli E., Pápay L., Tombácz E.): Talajvédelem, talajtan, HEFOP 3.3.1-P.-2004-0900152/1.0, Pannon Egyetem, 2008. nyomán

		szerkezetének kialakításában.	
--	--	-------------------------------	--

A mechanikai összetétel szerint három fő csoportba sorolhatjuk a talajokat.

- Agyagtalaj agyag, iszap > 70% (leiszapolható részek), vázrészek < 30%
- Homoktalaj finom és durva homok > 80%, leiszapolható rész < 20%
- Vályogtalaj 33–60% leiszapolható részek aránya.

A felsoroltakon kívül az egyes alkotórészek aránya szerint megkülönböztetünk homokos vályog- és agyagos vályogtalajokat.

A talaj szövetét egyszerűen nedvesítéssel vagy gyúrópróbával vizsgálhatjuk.

A talajból kis darabkát ujjaink közé veszünk és gyengén megnedvesítjük.

- Ha dörzsölve apró, éles szemcséket érzünk, a talajban sok a finom homok. Az ilyen talajt homoktalajnak nevezzük.
- Ha csak finom részeket érzékelünk anélkül, hogy a nedves talaj tapadós vagy síkos lenne, vályogtalajról beszélünk.
- Ha síkos érzést kelt ujjaink között a minta, akkor agyagtalajjal van dolgunk.

Fizikai talajféleség (Textúra) megállapításának helyszíni módszerei



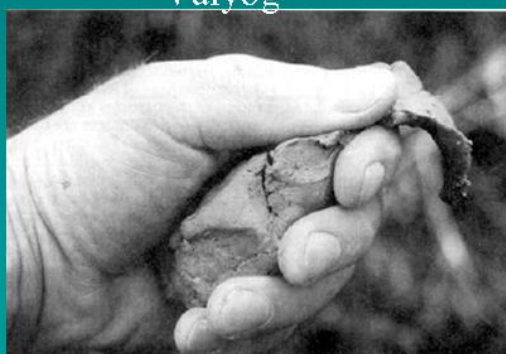
Homok



Vályog



Agyag



HEFOP 3.3.1.

2. ábra. Fizikai talajféleség megállapításának helyszíni módszerei – dörzspróba³

A gyúrópróbát úgy végezzük, hogy a talajból egy evőkanálnyi tenyerünkre téve megnedvesítjük, és tésztaszűrőre gyúrjuk. Ezután a két tenyerünk között megpróbálunk belőle golyót formálni, majd körülbelül fél cm vastagságú hengert sodorni. Ha a golyó formálás közben szétesik, homoktalajjal állunk szemben. Ha golyót formálhatunk és a hengert is ki tudjuk, azonban az gyűrűszerűen hajlítva megtörik, vályogtalajjal van dolgunk. Ha a henger gyűrűbe hajlítható, agyagtalajt vizsgálunk.

A mechanikai összetétel meghatározása

A vizsgálat elvi alapja a talaj szilárd alkotórészeinek az a tulajdonsága, hogy a különböző méretű szemcsék folyadékban való ülepedési sebessége eltérő. A részecske mérete és az ülepedés sebessége között összefüggés van.

A vizsgálathoz szükséges anyagok és eszközök:

- 2 mm-es talajszita,
- kémcsőállvány,
- kémcsövek dugóval,

³ Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Termőhelyismeret, HEFOP 3.3.1., 2007

- szarukanál,
- vonalzó,
- vízüveges desztillált víz (1 l desztillált víz + 5g vízüveg).

A vizsgálat menete: a kémcsövet karcólással a fenéktől számított 3 és 10 cm magasságban megjelöljük. Ezután 3 cm magasságban feltöltjük 2 mm lyukbőségű szitán áttört talajjal. Töltés közben többször tenyerünkhöz ütögetjük, hogy a talaj tömörödjék benne. Ezután vízüveges desztillált vízzel 10 cm magasságig feltöltjük. Dugóval lezárva 3–5 percig erősen rázzuk, majd kémcsőállványra helyezve 4 óráig ülepedni hagyjuk.

Ülepedés után megállapítjuk a talaj mechanikai összetételét. Az alsó rétegben a durva, fölötte a finom homok, majd az iszap és az agyag helyezkedik el. A mm-beosztású vonalzó mellett megállapítható a rétegek vastagsága. Ebből a mechanikai összetétele százalékértékben kifejezhető.

A talaj mechanikai összetételére más tulajdonságokból is következtethetünk. Ezek a talaj kötöttsége, higroszkóposága és kapilláris vízemelése.

2. A talaj kötöttsége

A talajművelés, a növénytermesztés szempontjából fontos, hogy a talaj milyen ellenállást fejt ki a művelő eszközökkel szemben, azaz mennyire kötött. Minél több agyagot tartalmaz egy talaj annál kötöttebb, nehezebben művelhető. Ezzel ellentétben, minél nagyobb a homok aránya a talaj, annál lazábban kapcsolódnak egymáshoz a talajrészecskék.

A kötöttség tehát szoros összefüggésben van a mechanika összetétellel.

A kötöttség jellemzésére az Arany-féle kötöttségi számot (jele: K_A) használják. Alapja, hogy minél több agyagot tartalmaz egy talaj, annál több vizet tud megkötni. Általában 30 és 80 között változik.

A légszáraz talajhoz desztillált vizet adunk keverés közben és mérjük, hogy 100 g talaj esetében hány milliliter vízre van szükség ahhoz, hogy az egy meghatározott konzisztenciájú pép legyen, amely a fonálpróbát adja. A 100 g talajból való, még éppen nem folyós pép készítéséhez szükséges víz mennyisége ml-ben egyenlő a kötöttségi számmal.

A kötöttségi szám a talaj agyagtartalmával van leginkább összefüggésben, így kötött talajnál, nagy agyagtartalom esetén nagy számot kapunk, laza homoktalajoknál kicsit.

A különböző talajok kötöttségi számai:

- | | |
|------------------|--------|
| - homok | 25–30, |
| - homokos vályog | 31–37, |
| - vályog | 38–42, |
| - agyagos vályog | 43–50, |
| - agyag | 51–60, |
| - nehéz agyag | 61–80. |

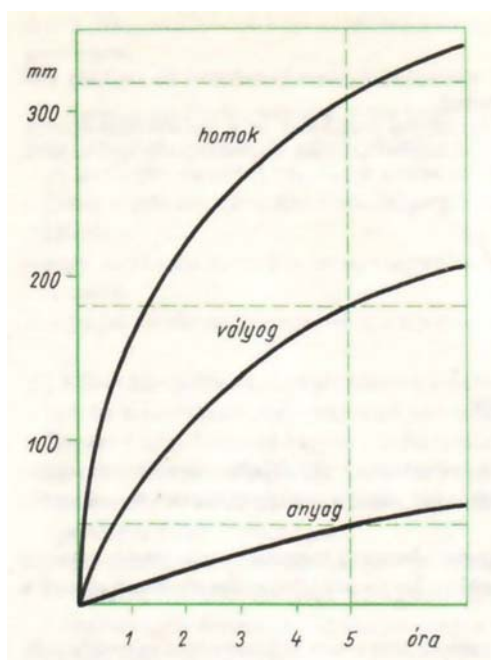
3. A talaj higroszkópossága

A teljesen kiszáritott talaj levegőn állva bizonyos mennyiségű vizet szív magába. A talajnak ezt a nedvszívó képességét higroszkóposságnak nevezzük. A higroszkóposságot a száraz talaj tömegszázalékában fejezzük ki (jele: h_y). Minél több valamely talajban az agyag, annál több nedvességet köt meg. Mivel a kötött talajokban több az agyag, a kötött talaj annál higroszkóposabb.

4. A talaj kapilláris vízelélése

Ha alul szitaszövetekkel lezárt, vastag üvegcsőbe száraz, átszitált talajt teszünk, és azt vízzel telt edénybe helyezzük, a víz a szemcsék közt a hajszálcsővesség hatására felemelkedik. A talajnak ezt a tulajdonságát kapilláris vízelelésnek mondjuk.

A talajban a zergugos, egymással érintkező kis üregek rendszere adja a hajszálcsöveket. A kapilláris vízelelkedés a víz felületi feszültségének, valamint a talajszemcsék és vízmolekulák adhéziójának együttes eredménye. A kapilláris vízelelkedés gyorsasága és magassága a hézagok méreteitől és a talajkolloidok duzzadásától függ. A hajszálcsövek a talajban rendkívül változó méretűek és irányúak, ezért a kapilláris vízelelkedés magasságát elméleti úton nem lehet kiszámítani, csak kísérleti módszerekkel. A kapilláris vízelelés magassága az első órákban mutat legnagyobb összefüggést a talaj mechanikai összetételével. (3. ábra)



3. ábra. A kapilláris vízemelés különböző talajokon⁴

A következőkben tekintsük meg a különböző talajok fizikai tulajdonságait, azok összefüggéseit.

3. táblázat A különböző összetételű talajok fontosabb jellemzői

Talaj	Leiszapolható rész	K_A	hy %	5 órás kapilláris vízemelés, mm
Homok	11-20	25-30	0,6-1	> 300
Homokos vályog	21-35	31-37	1-2	250-300
Vályog	36-60	38-42	2-3,5	150-250
Agyagos vályog	61-70	43-50	3,5-5	75-150
Agyag	71-80	51-60	5-6	40-75

⁴ Dr. Szabó-Kozár János: Növénytermesztési alapismeretek, Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat, 1983.

5. A talaj szerkezete

A talajok szerkezete a mállás során keletkezett elsődleges részecskék térbeli elrendeződésének, összekapcsolódásának kifejezője. A durvább részeket a kolloidok –agyag, humusz– a különböző mikroorganizmusok váladékai, a kalcium-karbonát, gombamicéliumok, algafonalak, a virágtalan növények rizoidjai, a fejlettebbek gyökerei kapcsolhatják össze.

Egy talaj szerkezetes, ha egyes darabjai enyhe nyomásra vagy feszítésre különböző alakú, kisebb-nagyobb szerkezeti elemekre esik szét.

Egy talaj szerkezet nélküli, ha benne szerkezeti elemek nem képződnek.

A talaj szerkezetének vizsgálatakor különbséget teszünk a szerkezet morfológiai (alaktani) és agronómiai (földművelési) értelmezése között.

Morfológiailag jónak mondjuk a talaj szerkezetét, ha a szerkezeti elemek kifejezettek, függetlenül attól, hogy kedvezően vagy kedvezőtlenül befolyásolja a talaj szerkezetét.

Agronómiai értelemben csak akkor kedvező a szerkezet, ha a szerkezeti elemek felépítése laza, levegős, az egyes elemek átmérője 0,25–10 mm között változik.

A szerkezeti elemeket nagyságuk szerint feloszthatjuk:

- finom szerkezeti elemekre (mikroaggregátumokra), ha méretük 0,25 mm-nél kisebb,
- nagy szerkezeti elemekre (makroaggregátumokra), ha méretük 0,25 mm-nél nagyobb.

Az alakjuk szerint az aggregátumok változatosak, általában köbös (a tér három irányába a kiterjedés közel azonos), hasábos (a szerkezeti elemek a tér függőleges irányába viszonylag megnyúltak), vagy lemezszerű (a szerkezeti elemek a vízszintes irányban jelentősen kiterjedtek) kiterjedésűek lehetnek.

4. táblázat A talaj aggregátumai

Kiterjedés típusa	Forma	tulajdonság
Köbös	Rögös	A talaj 2 cm-nél nagyobb, belül tömör darabokra esik szét
	Morzsás	A nagyobb rögök 2 cm-nél kisebb, szabálytalan alakú morzsákká nyomhatók szét. A morzsák lyukacsosak, bennük kisebb-nagyobb üregek vannak, egymáshoz lazás illeszkednek.
	Diós	A szerkezeti elemeket csaknem szabályos élek és lapok határolják, bennük kevés üreg található. Méretük 0,5–2 cm között ingadozik.
	Szemcsés	Az 1–5mm nagyságú szerkezeti elemek sík lapokkal határoltak, tömör felépítésűek.

Hasábos	Hasábos	A talaj olyan hasábokra bontható, amelyeket egyenes, határozott élű sík lapok határolnak. Ezek átmérője 1–10 cm közt változik.
	Oszlopos	A hasáboshoz hasonló, azonban az oszlopok végei legömbölyödöttek.
Lemezszerű	Leveles	A vízszintes irányban kiterjedő részecskék vastagsága 1 mm–nél kisebb.
	Leveles	Vastagsága 1–2 mm-es.
	Réteges	2 mm–nél vastagabbak a szerkezeti elemek.

A szerkezet nélküli talaj lehet porszerű és tömött. A porszerű talajok látszólag tömött részei könnyű nyomásra is porrá esnek szét. Ilyen a túlművelt vályogtalajok felszíne. A tömött talaj semmilyen szerkezetet nem mutat, és nehezen aprózható fel. Jellemző a nedvesen művelt, kötött agyortalajokra.

A talaj szerkezetének fontos szerepe van a talaj hézagainak kialakításában, ezen keresztül a víz mozgásában és tárolásában. A szerkezeti elemek felépítésétől, illeszkedésétől függ a kisebb–nagyobb hézagok levegő– víz aránya.



morzsás



szemcsés



diós



hasábos



oszlopos



lemezes

HEFOP 3.3.1.

4. ábra. Talajszerkezeti egységek jellemző formái⁵

A jó szerkezetű talajban élénk a talajélet, egyenletesebb, folyamatosabb a tápanyag-feltáródás. A növények gyökereinek fejlődése zavartalan. A talajművelés gyorsabb és olcsóbb, mert művelése kisebb vonóerőt igényel.

A talajszerkezet vizsgálata

Az aktív humusz tartósan összeragasztja a talajmorzsákat. Minél több és jobb a humusz, annál jobban ellenáll a víz iszapolható hatásának.

A vizsgálathoz szükséges anyagok és eszközök:

- légszáraz talaj,
- desztillált víz,
- Petri-csésze.

⁵ Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Talajtani ismeretek, HEFOP 3.3.1., 2007

A vizsgálat menete: a Petri-csészébe 10 db 1–3 mm nagyságú, légszáraz talajmorzsát teszünk. Pipettából lassan 10 ml desztillált vizet engedünk a csésze alá. 10 percnyi állás után a Petri-csészét óvatosan 8–10-szer köríves irányban megmozgatjuk úgy, hogy benne a víz körkörös elmozduljon. Megállapítjuk a morzsákban beálló változásokat. A szétiszapolódás mértéke szerint a talajokat következőképpen csoportosíthatjuk:

1. a morzsák nem vagy csak kismértékben szétiszapoltak szét,
2. több morzsa megmaradt, mint amennyi szétiszapolt,
3. a morzsák feles arányban maradtak meg,
4. a morzsáknak több mint a fele szétiszapolt,
5. a morzsák mind szétiszapoltak,
6. a morzsák teljesen szétiszapoltak.

Az 1. és 2. csoportba tartozó talajok szerkezete jó. A 3. és 4. csoporté romlóban van. Az 5. csoportban már erősen leromlott, a 6. csoport talaja szerkezet nélküli.

6. A talajok duzzadása és zsugorodása

Nyári szárazságban gyakran tapasztaljuk, hogy egyes talajok megrepedeznek. Nagyobb esőzések után a repedések eltűnnek. Ez a jelenség azt mutatja, hogy a talajok nedves állapotban megduzzadnak, kiterjednek, szárazságban zsugorodnak.

Tapasztalatok szerint a homoktalajok duzzadó- és zsugorodóképessége kisebb, mint az agyagtalajoké. Tehát a duzzadás és zsugorodás a mechanikai összetétel függvénye.

A talajok e tulajdonsága növénytermesztési szempontból igen jelentős. Ha a zsugorodás csak a felületre terjed ki, a talaj megcserepesedik. A cserepesedés gátolja a növény kikelését. Amennyiben a zsugorodás mélyebbre terjed ki, a talaj megrepedezik, amelynek következtében a gyökerek elszakadozhatnak és a talaj még jobban kiszáradhat.

Az agyagtalajok a csapadékot nehezen fogadják be, mert felső rétegükben az agyagrészecskék megduzzadva elzárják a talaj hézagait.

7. A talajok hézagterfogata

A talaj ásványi szemcséi és különböző méretű aggregátumai között – azok méretétől, alakjától, térbeli elrendeződésétől függően – különböző nagyságú és formájú hézagok rendszere, a pórustér található. A pórus tehát a szerkezeti elemek és az elemi szemcsék közötti tér, melyet nagyságától függően különböző arányban a talaj levegő és a talajoldat tölt ki.

A talajrészecskék közt lévő hézagok összes térfogata a talaj hézag- vagy pórustérfogata. A hézagterfogatot a talaj térfogatának százalékában fejezzük ki (P).

A szerkezetes talajaink hézagterfogata 50–60% körül mozog. A hézagterfogat jelentősen befolyásolja a talaj víz-, levegő- és hőgazdálkodását.

A különböző textúrájú talajokban azonban más – más összporozitási értékek jellemzők:

- homoktalajok: 42 +/- 7%,
- vályogtalajok 45 +/- 8%,
- agyagtalajok 55 +/- 5%,
- láptalajok esetében a P > 70%.

A durva pórusok (0,03 mm-nél nagyobbak) a talaj levegőztetését segítik elő. Csak rövid ideig telítettek vízzel, azt gyorsan vezetik tovább.

A közepes pórusok (0,003–0,03 mm) a vizet raktározzák.

A finomabb pórusok (0,003 mm-nél kisebb) a vizet olyan erővel kötik meg, hogy a növények nem tudják felhasználni.

Kedvező, ha a három különböző méretű pórus egymáshoz való aránya 1:1:1.

8. A talaj vízgazdálkodása

A talaj pórusainak egy részét víz tölti ki. A talajban a víz cseppfolyós formában vagy pára alakjában, télen jég formájában lehet jelen.

A talajok vízgazdálkodását a bennük tárolható víz mennyisége, annak mozgékonyága (növények általi felvehetősége), valamint a nedvesség tér- és időbeli változása alapján lehet jellemezni. A talaj vízgazdálkodási tulajdonságai megszabják a növények víz- és levegő ellátottságát, a befolyásolják a talaj biológiai aktivitását is.

A talajban vizek lehetnek kötöttek, amelyet a növények nem vagy csak részben tudják hasznosítani, valamint lehetnek szabad vizek (5. táblázat).

5. táblázat A talajban előforduló víz formái

Víz formája	Vízféleség	Tulajdonság
kötött	Kémiaailag kötött víz	Az ásványok belsejében található kristályvíz, a talaj vízforgalmában nem vesz részt.
	Biológiailag kötött víz	Talajban élő szervezeteket, a növényeket alkotó víz. Pára alakjában mozgóképes. Párolgás útján eltávozik a sejtekből, és vízgőz formájában kerül a talajszemcsék közé.
	Adszorpciós erővel kötött víz	Ilyen a higroszkópos víz, pára alakjában mozog.
szabad	Gravitációs víz	A lefelé szivárgó vizet nevezik így. A gyökerekkel átszőtt rétegeken halad át, így a növények könnyen fel tudják venni.

	Talajvíz	A gravitációs víz mikor eléri a mélyebb rétegeket és a vizet át nem eresztő réteghez ér, ott összegyűlik. A növények vízellátásában közvetlenül nem vesz részt. Általában vízszintes irányban a lejtésnek megfelelően mozog.
	Kapilláris víz	Az a víz, amely a közepes és finom pórusok által képezett hajszálcsovekben a víz felületi feszültség és a hajszálcsovek felületi vonzásának hatására felemelkedik a talajvízszint fölé. Minden irányban mozog a talajban.

A talaj vízkapacitása az a vízmennyiség, amit a talaj különböző körülmények között befogadni/visszatartani képes. (tömeg%, térfogat%)

Szabadszízi vízkapacitás (VK_{sz}): Az a vízmennyiség, amit a talaj beázás után a gravitációval szemben visszatart szabadszízi vízkapacitásnak neveznek (VK_{sz}). Függsz a szemcseszerkezettől, szerkezettől, rétegzettségétől, talajvízszint elhelyezkedésétől stb.

A talaj pórussterét teljesen kitöltő víz mennyisége a maximális vízkapacitás (VK_{max}). A talaj ekkor kétfázisú, folyékony (víz) és szilárd.

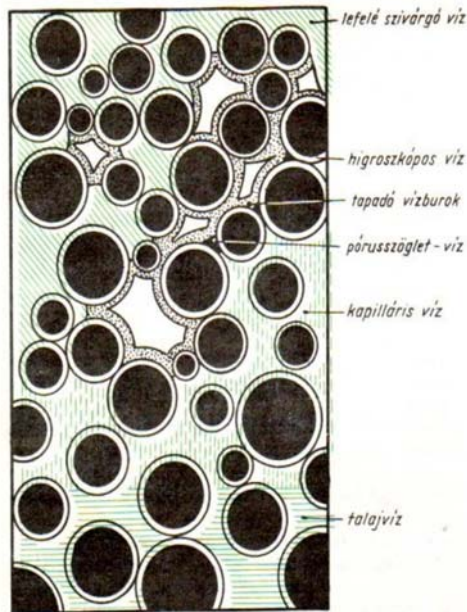
A talajnak azt a nedvességi állapotát, amikor a talaj a vízmegkötőképessége egyenlő a gyökér szívóerejével, hervadáspontra nevezük.

Azt a vízmennyiséget, amelyet a növények már nem tudnak hasznosítani, holtvíznek (HV) nevezük. A talaj hervadáspontra nedvességtartalma annak holtvíztartalmát mutatja.

A vízkapacitásnyi víztartalomnak azt a részét, amelyet a növények fel tudnak venni, hasznos víznek (DV) nevezük.

A talaj a csapadékból és a talajvízből nyeri nedvességtartalmát. A víz a növények és a talajok párologtatása, valamint a talajvízbe való leszivárgása következtében távozik a talajból.

A vízgazdálkodás szempontjából nagyon fontos, hogy a talaj mennyi vizet tud befogadni és tárolni. Minél jobb a talaj szerkezete, annál több vizet tud befogadni. Minél mélyebb a termőréteg, annál többet tud a befogadott vízből raktározni.



5. ábra. A víz különböző alakjai a talajban⁶

A talaj vízháztartásának típusát a talajszelvényre ható bemeneti és kimeneti elemek számszerű értéke, s egymáshoz viszonyított mennyisége (vízmérleg) alapján lehet megállapítani. A különböző vízforgalmi típusokat a mérsékelt égövi talajoknál négy altípusra lehet visszavezetni.

1. Erős felszíni lefolyás által befolyásolt típus: a csapadék nagy része lefolyik a lejtőkön, s csak igen kis része szivárog be a talajba.
2. Kilúgozásos vízforgalom: a nagy mennyiségű csapadék jelentős része a talajba jut, s a szelvényben lefelé irányuló vízmozgás dominál (pl. erdőtalajok).
3. Egyensúlyi vízmérleg: a talajban a lefele és felfele irányuló vízmozgás hosszabb időszakokat tekintve egyensúlyban van. A talajvíz mélyen található, nincs hatással a szelvény vízforgalmára (pl. csernozjom talajok).
4. Párolgató vízforgalmi típus: a talajvíz a felszín közelében helyezkedik el, s a szelvényben a felfelé irányuló vízmozgás az uralkodó (pl. réti talajok, szikes talajok).

⁶ Dr. Szabó-Kozár János: Növénytermesztési alapismeretek, Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat, 1983.

9. A talaj levegő gazdálkodása

A talaj pórusterének a nedvesség által ki nem töltött részét levegő tölti ki. A talajlevegőnek fontos szerepe van a növények oxigén ellátásában, s a talajbiológiai folyamatok alakításában. A talajlevegő fő komponensei: N_2 , O_2 , CO_2 és a vízgőz. A talajlevegő vízgőztartalma nagyobb a légkörinél. Relatív páratartalma csak ritkán csökken 95% alá. A talajlevegő N_2 tartalma megegyezik a légköri levegőével. Az O_2 és CO_2 mennyiségét a pórustérben lejátszódó biológiai folyamatok intenzitása szabályozza. A gyökérlégzés során pl. O_2 használódik el, és CO_2 képződik. Mivel molekuláris O_2 kizárólag a légkörből – egy igen lassú folyamat révén – kerül a talajba, így egy idő múlva nagyobb lesz a talajlevegőben a CO_2 tartalom, míg az O_2 tartalom csökken a légköri levegőhöz képest.

A talaj levegőzöttségét, légjárhatóságát befolyásolja a szemcseösszetétele, szerkezete és nedvesség tartalma.

A legtöbb szántóföldi növény O_2 ellátottsága megfelelő akkor, ha a talaj pórusterének kb. 15%-át levegő foglalja el. 5%-nál kevesebb levegő jelenléte esetén O_2 hiány lép fel.

10. A talaj hőgazdálkodása

A talajképződés kémiai és fizikai folyamatainak sebessége, a tápanyag feltáródás üteme, a talaj mikrobiológiai aktivitása, a növények csírázása, légzése, tápanyag felvétele jelentős mértékben függ a talaj hőmérsékletétől. A talaj hőenergiához az alábbi forrásokból juthat:

- Napsugárzás
- Föld belsejéből kiáramló hő
- Szervesanyagok lebontása során keletkező hő
- Talajba kerülő víz (csapadék, termásvíz)

A talajban lejátszódó fizikai, kémiai és biológiai folyamatok (pl. víz halmazállapotának megváltozása) is hőfelszabadulással, vagy hőelvonással jár. Nagyobb területet, ill. hosszabb időszakot figyelembe véve a talaj hőenergia mérlege egyensúlyban van. A naptól érkező, főként rövid hullámhosszúságú sugárzást a talajban nagy hullámhosszúságú sugárzássá, hővé alakul át.

A talaj tehát a sugárzás átalakításában, mint transzformátor működik. A talajszelvényben lefelé haladva csökken a napi és az éves hőingás mértéke. A talaj hőmérsékletét és a hőingadozás mélységét, annak mélységi eloszlását meghatározó tényezők közül a legfontosabbak: az összporozitás, a nedvesség tartalom, és a szervesanyag-tartalom. A laza szerkezetű, sok levegőt tartalmazó talaj felszíne, mivel a levegő hőkapacitása kicsi, gyorsan felmelegszik. A levegő azonban gátolja az alsóbb rétegek gyors felmelegedését, így a laza, száraz talaj felszínén rendkívül nagy, de csak kis mélységig terjedő a hőmérséklet-ingadozás. A tömör és nedves talajok felszínén ezzel szemben sokkal kisebb a hőingás.

A TALAJOK KÉMIAI TULAJDONSÁGAI

1. A talaj kolloidjai és tulajdonságaik

Oldódásról akkor beszélünk, ha valamely anyag részecskéi egyenletesen szétoszlanak valamely folyadék molekulái között. Az így nyert folyadékot oldatnak nevezzük. Kétféle oldatot különböztetünk meg: valódi és kolloid oldatot.

Valódi oldatokban (pl. só- vagy cukoroldatban) az oldott részecskék úgy vannak elosztva (diszpergálva), hogy azokat mikroszkóp alatt sem láthatjuk. Az oldott anyagok mint molekulák vagy ionok vannak jelen.

Az olyan oldatokat, amelyekben az oldott anyag részecskéinek nagysága 1–500 nanométer, kolloid oldatoknak nevezzük.

A talajoldatban különböző méretű szilárd alkotó részeket találunk. Ezek közül a 0,002 mm-nél kisebb részt, az ásványi eredetű agyagot tekintjük kolloidnak. A talaj kolloidjai közé tartozik a fontos szerepet betöltő biológiai eredetű humusz is.

A kémiai folyamatok lejátszódásának egyik fontos feltétele az egymásra ható anyagok minél nagyobb felületen való érintkezése. Kolloid állapotban viszonylag kis mennyiségű anyagnak is igen nagy a felülete. A nagy felületű anyagok környezetükből különböző anyagokat (molekulákat, ionokat) tudnak megkötni. Ezen alapul a kolloidok víz- és tápanyagmegkötő képessége.

A kolloidok megkötőképességét adszorpciónak nevezzük. Az adszorbeált vízmolekulákból vízburok (hidrátburok) képződik a kolloidok területén. A vízmegkötés jelenségét hidratációnak mondjuk.

A kolloidok vízmegkötőképessége változó. Legvastagabb hidrátburka van a humuszkolloidoknak, utána az agyag kolloidok következnek.

A vízburokkal körülvett kolloidok az oldatban külön-külön lebegnek. A kolloidoknak ezt az állapotát szol állapotnak nevezzük (latin neve első szótagja után: solutio).

Az oldatokban a kolloidok bizonyos körülmények hatására (pl. víz elpárologtatása esetén) nagyobb részek tömörülnek. Az összetapadt részek pelyhek vagy kocsonyás anyag formájában kiválhatnak, kicsapódhatnak az oldatból. A kolloid oldat kicsapódását koagulálásnak nevezzük. Ilyenkor a kolloid anyag gél állapotban van (latin neve első szótagja után: gelatina). A koagulált kolloidok a vázrészeket morzsákká ragasztják össze, így növénytermesztés szempontjából a gél állapot a kedvezőbb.

A koagulálással ellentétes folyamatot, amikor a gél állapotú kolloid újból szol állapotba kerül, peptizálásnak nevezzük.

Ha megvizsgálunk egy agyag oldatot, azt tapasztaljuk, hogy a kolloid agyagszemcsék akár napokig az oldatban maradhat. Ez részben a vízmolekulák ütközéséből következő rezgő mozgásnak, részben a kolloidok hidrátburkának (rugalmas golyóként viselkednek), valamint a kolloid részecskék elektromos töltésének köszönhetjük.

A lebegő kolloid részecskéket két ion réteg veszi körül. A belső ionréteg igen szorosan tapad a kolloid felületére. Ezt ellenkező jelű külső ionréteg veszi körül.

A külső ionréteg leválasztható a kolloidról anélkül, hogy a belső ionréteg is leválna. E rétegekben mennek végbe a kationcserélődési folyamatok.

A talajkolloidok legnagyobb részének negatív elektromos töltése van. Negatív töltésük folytán a talajoldatból elsősorban a pozitív töltésű kationokat adszorbeálják. Felületükön azonban pozitív töltésű helyeket is találunk, ahol negatív töltésű anionok kötődhetnek meg.

Ha a kolloidok elektromos töltése egy bizonyos küszöbérték alá csökken, a részecske tisztító ereje megszűnik. A kolloidok összetapadnak és koagulálnak.

A különböző ionok nem egyforma erővel adszorbeálódnak a kolloidok felületén. Minél kisebb valamely ion vízburka, annál nagyobb az adszorpciós energiája (az ionok is kötnék meg vízmolekulákat).

Azonos vegyértékű ionok adszorpciós energiája annál nagyobb, minél kisebb a hidrátburok. Ezért az egy vegyértékű, de nagy vízburkú Na^+ -ion jóval kisebb erővel kötődik, mint az ugyancsak egy vegyértékű, de kis vízburkú H^+ -ion. Az anionok közül a Cl^- -ion kötődik meg legerősebben és az OH^- -ion leggyengébben.

A nagyobb vegyértékű ionok, mint a Ca^{++} , Al^{+++} , CO_3^{--} , PO_4^{---} adszorpciós energiája nagyobb, mint az alacsonyabb vegyértékű NH_4^+ - vagy NO_3^- -ionoké. Az ionok adszorpciós energiája tehát hidrátburkaiktól és vegyértéküktől függ.

Ha a talajoldatban az ionok megoszlása (koncentrációja) megváltozik, ez változást okoz a kolloidok felületén adszorbeált ionok arányában is. Ha pl. a talajkolloidok sok Na^+ -ionot tartalmaznak, a talajoldatban pedig Ca^{++} -ionok jutnak, a Ca^{++} -ionok részben vagy egészben kicserélik a Na^+ -ionokat. A kolloidokon a kationok kicserélődését báziskicserélődésnek nevezzük.

A báziskicserélődésnek fontos szerepe van a növényi tápanyagok megkötésében. Az adszorbeált ionok védve vannak a kimosódástól. A báziskicserélődésen alapszik a savanyú vagy szikes talajok javítása is, ahol a kolloidokon adszorbeált H^+ - vagy Na^+ -ionokat Ca^{++} -ionokkal cseréljük le.

2. Az ionok megkötődése, cseréje

A talajban lévő kolloidok közül legfontosabb a az agyag- és humuszkolloidok. Az agyag szervetlen, a humusz szerves eredetű kolloid. Egymással igen szoros kapcsolatban vannak, ezért humusz-agyag komplexusnak nevezzük.

A talajkolloidok aktív helyeihez Coulomb-erőkkel kötött ionok nem épülnek be véglegesen a felületbe, hanem más (azonos jellemű) ionokkal kicserélhetők.

Mivel a talajkolloidok negatív töltéseinek száma jóval nagyobb, mint az anion-adszorpcióra képes pozitív helyeké, a kolloidok állapotára, s ezen keresztül a talaj tulajdonságaira — elsősorban az adszorbeált kationok fejtenek ki jelentős hatást.

A talajkolloidok által megkötött kationok túlnyomó részét: Ca^{++} -, Mg^{++} -, Na^{+} -, K^{+} -, H^{+} , H_3O^{+} - és Al^{+++} -ionok alkotják. Ezeket a kationokat — a talaj kémhatásának szabályozása szempontjából — két csoportra oszthatjuk.

- A Ca^{++} -, Mg^{++} -, Na^{+} - és K^{+} -ionok gyengén lúgos vagy lúgos kémhatásúvá teszik a talajt (ezért ezeket az adszorbeált ionokat — nem egészen szabatosan — kicserélhető bázisoknak is nevezik).
- Amikor az Al^{+++} - és H_3O^{+} -ionok kerülnek túlsúlyba a felületen, a talajoldat savanyú kémhatású lesz.

Amikor a kicserélhető bázisok vannak túlnyomó többségben telítettnek, ha pedig sok kicserélhető Al^{+++} , H_3O^{+} és protonált gyök (kovalens kötésű H^{+}) van a felületen, telítetlennek mondjuk a talajt. (A kovalens kötésű protonokat nem soroljuk a kicserélhető kationok közé).

A T-érték hagyományos mértékegysége a mgeé (milligramm-egyenérték). A kémiai egyenérték az elemeknek (ionoknak) azokat a mennyiségeit adja meg, amelyek egymással kémiai kötésbe lépnek, ill. vegyületeikben egymást helyettesíteni képesek. Egy ion egyenértéktömege = atomtömeg/vegyérték.

A kationcsere-kapacitás (T) és a kicserélhető kation-tartalom gyakorlati mértékegysége: milligramm-egyenérték per száz gramm talaj (mgeé/100 g). Ennek megfelelően a T-érték azt mutatja, hogy 100 g légszáraz talaj hány mgeé kationt képes kicserélhető formában megkötni. A talajok szemcseösszetétele, humusztartalma és kationcsere-kapacitása között szoros összefüggés van, minél nagyobb egy talaj agyag- és humusztartalma, annál nagyobb a kation megkötő képessége.

A kicserélhető bázisok összes mennyisége az S-érték. Az erős bázisokat képező összes kicserélhető kation 100 g talajban, azaz

$$S = (\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} + \text{Na}^{+} + \text{K}^{+}) \text{ mgeé}/100 \text{ g}$$

Savanyú talajoknál a Ca^{+} -, Mg^{+} -, Na^{+} - és K^{+} -ionok mennyiségét nemcsak az S, hanem a T %-ában is célszerű kiszámítani.

T—S-érték. A savanyító hatású kicserélhető ionok mennyisége:

$$T-S = (\text{Al}^{3+} + \text{H}_3\text{O}^{+}) \text{ mgeé}/100 \text{ g.}$$

Bázistelítettség % (V%). Megmutatja, hogy az adszorpcióra képes helyek hány

%-át kötik le kicserélhető bázisok:

$$V\% = (S/T) \times 100$$

Ha $V\% > 80$, telített; ha 50—80 közötti, telítetlen, ill. gyengén telítetlen; ha pedig $V\% < 50$, akkor erősen telítetlen a talaj.

Telítetlenségi % (U%). A telítetlenséget okozó kicserélhető kationok relatív mennyisége:

$$U\% = ((T-S)/T) \times 100 = 100 - V\%$$

A kationcsere a kolloidok felületén adszorbeált kationok és a talajoldat kationjai között játszódik le, s dinamikus egyensúlyra vezet. Ekkor az ionok eloszlásában további mennyiségi változás nem történik ugyan, de a kationok egyenértékű mennyiségei az egyensúlyi állapotban is cserélődnek a fázisok között. Ez az állapot mindaddig fennmarad, míg a talajoldat összetétele meg nem változik. Ha (a talaj száradásakor, öntözésekor, stb.) az oldat koncentrációja vagy összetétele módosul, ismét megindul a kicserélődés. Ez addig tart, amíg az újabb körülményeknek megfelelő egyensúly ki nem alakul. Bármely kationfajta adszorbeált mennyisége oldatbeli koncentrációjától s a cserhelyekért vele versengő kationok adszorpcióképességétől függ.

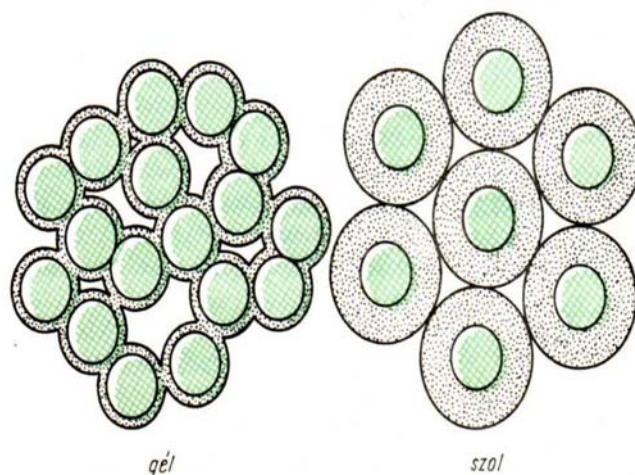
A különböző kationok nem azonos mértékben s nem egyforma erővel kötődnek a kolloidok felületén. Azonos koncentráció esetén a nagyobb vegyértékű ionok nagyobb mértékben adszorbeálódnak, mint a kisebb vegyértékűek. Azonos vegyértékű ionok közül a kevésbé hidratáltak adszorpcióképessége nagyobb, mint a jobban hidratált ionoké. A hidratburok vastagságát elsősorban az ion mérete és töltése szabja meg. Minél kisebb a dehidratált kation átmérője, és minél nagyobb a töltése, vizes oldatban annál vastagabb hidrátzférra veszi körül.

A kationok adszorpció affinitásának sorrendjét a liotróp-sor mutatja:



Az olyan talajokban, amelyekben a kolloidok felületén túlsúlyban (az S-érték 65–75%-ban) Ca^{++} -ionok vannak megkötve, a kolloidok koagulált állapotban vannak. A koagulált kolloidok a vázrészeket morzsákká ragasztják össze. Kialakítják a legjobb agronómiai szerkezetet, amelynek víz és levegőgazdálkodása kedvező (pl. csernozjom talajok).

Ha a talajoldatból Na^+ -ionok kerülnek a kolloidok felületére, a báziskicserélődés folytán a Ca^{++} -ionok egy része a talajoldatba kerül. Minél több Na^+ -ion lép az adszorbeált Ca^{++} -ionok helyére, annál inkább elveszti a talaj jó tulajdonságait. Az S-érték 5%-án felüli a Na^+ -ion már rossz tulajdonságúvá teszi a talajt. A Na^+ -ion vastag vízburka ugyanis megakadályozza a koagulációt. A kolloidok szol állapotba kerülnek. Az ilyen szerkezet nélküli talaj nedvesen szétfolyó, szárazon erősen zsugorodó, kőkemény. Az ilyen talaj művelése nagyon nehéz, terméketlen vagy gyengén termő (szikes talajok).



6. ábra. A talaj gél és szol állapota⁷

Előfordulhat, hogy a talajoldatban a H^+ -ionok koncentrációja nő. A H^+ -ionok ugyancsak kicserélhetik a Ca^{++} -ionokat a kolloidok felületén. Ilyen esetben a talaj elsavanyodik, szerkezete is leromlik (ha az U-érték a T-érték 10%-át meghaladja, a talaj kezd elsavanyodni).

3. A talaj kémhatása és hidrolitos savanyúsága

A kémhatás valamely oldat lúgosságát vagy savanyúságát fejezi ki. A lúgosságot az oldatban lévő OH^- -ionok, savanyúságot a H^+ -ionok okozzák. A lúgosság vagy savanyúság mértéke az egyes ionok koncentrációjától függ. Így a talajoldat kémhatását is a H^+ és OH^- -ionok mennyisége határozza meg.

Tiszta vízben vagy híg vizes oldatban a hidrogénionok és a hidroxilionok koncentrációjának szorzata állandó szám.

Az állandó (K) számértéke $1/10^{14}$. A tiszta vízben tehát a H^+ - és OH^- -ionok értéke azonos, vagyis $1/10^7$.

Képletben: $H^+ \times OH^- = K$, behelyettesítve: $1/10^7 \times 1/10^7 = 1/10^{14}$

Az állandó értékéből következik, ha az egyik ion koncentrációja nő, a másik ion koncentrációjának ugyanolyan mértékben kell csökkennie, a szorzat állandó marad.

Mivel a H^+ és OH^- -ionok mennyisége között szoros összefüggés van, csupán a H^+ -ion-koncentráció mérésével az OH^- -ionok koncentrációja is megállapítható.

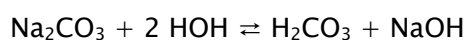
A H^+ -ion-koncentráció feltüntetésére annak hatványkitevőjét használjuk és pH-értéknek nevezzük. A talajok kémhatása a pH-értékük szerint a következő:

⁷ Dr. Szabó-Kozár János: Növénytermesztési alapismeretek, Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat, 1983.

- erősen savanyú	pH < 4,5
- savanyú	pH = 4,5—5,5
- gyengén savanyú	pH = 5,5—6,8
- közömbös (semleges)	pH = 6,8—7,2
- gyengén lúgos	pH = 7,2—8,5
- lúgos	pH = 8,5—9,0
- erősen lúgos	pH > 9,0.

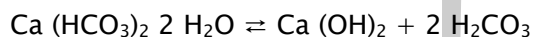
A talajok pH-értéke kisebb-nagyobb mértékben ingadozik. Egy-egy talajnál az évszakonkénti ingadozás a 0,5—1 pH egységet is elérheti.

A talajok különböző kémhatása részben a talajoldatban lévő hidrolizálható sóktól függ. Például erősen lúgossá teszi a talajt a szóda jelenléte:



A keletkezett NaOH erős bázis, vizes oldatban nagymértékben disszociál Na^+ - és OH^- -ionokra. (A szénsav gyenge sav, csak kismértékben disszociál.) Tehát a nátrium-karbonát-oldatban nagyobb az OH^- -ionok száma, mint a H^+ -ionoké, ezért az oldat lúgos kémhatású. A szódás(szikes) talajok pH-értéke 8,5-nél nagyobb.

A talaj kalcium karbonát-tartalma is oka lehet a lúgos kémhatásnak, mert gyengén ez is hidrolizál:



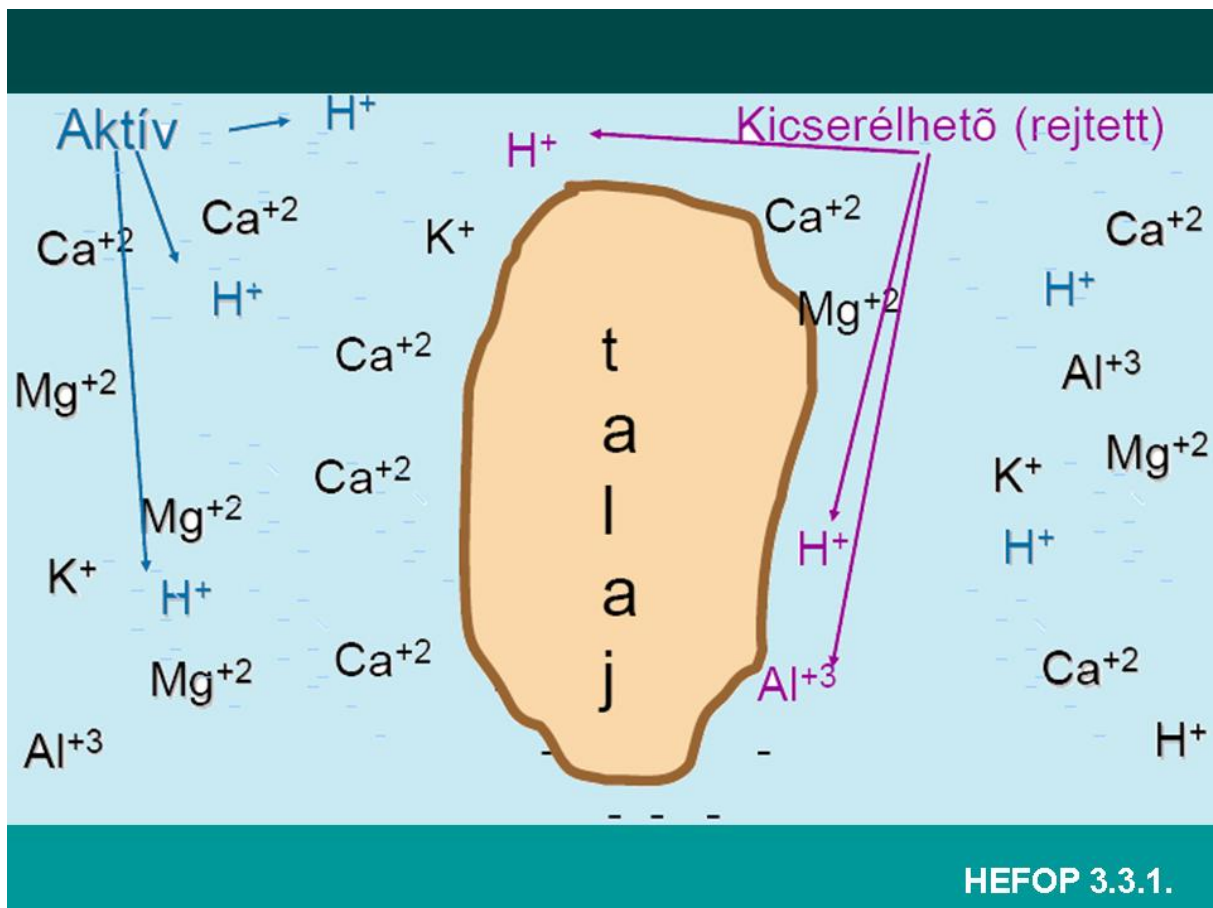
A keletkezett kalcium-hidroxid vizes oldatban erősebben disszociál a Ca^{++} - és OH^- -ionokra, mint a szénsav H^+ - és CO_3^{--} -ionokra, így az OH^- -ionok száma kismértékben nő. Ezért gyengén lúgosak a meszes talajok, de a pH értékük nem nagyobb 8,5-nél.

A talajoldat kémhatását megváltoztathatják a műtrágyák is. Az ammónium-szulfát-műtrágya a következő módon hidrolizál:



A keletkezett kénsav erős sav, az ammónium-hidroxid gyenge bázis, tehát az ammónium-szulfát a talajt savanyítja.

Savanyú (telítetlen) talajokban a kolloidok felületén sok a H^+ -ion van. pH-értékük 4,5–6 között mozog.



7. ábra. Aktív és kicserélhető savanyúság⁸

A termesztett növényeink a talaj kémhatásával szemben különbözőképpen érzékenyek. Legtöbb szántóföldi növényünk a közömbös kémhatású talajt kedveli. A rozs, zab, vöröshere, csillagfűrt, burgonya, dohány savanyú talajt tűrő, míg az árpa, lucerna, cukorrépa, bab, repce gyengén lúgos talajt kedvelő növények.

A talajbaktérium a közömbös vagy enyhén lúgos talajokon szaporodnak legjobban, erősen savanyú talajokon gombák élnek.

A pH-érték a talajoldat kémhatását mutatja. Ez már tájékoztatást ad a növények termesztéséhez. Ha azonban olyan növényeket akarunk termesztani, amelyek nem tűrik a talaj savanyúságát, meg kell azt változtatni. Ehhez nem elégséges a pH-érték ismerete, mert nem tudjuk kiszámítani a javítóanyag mennyiségét. Ilyenkor a talajt hidrolitisan bomló kalciumsó (kálcium-acetát) oldatával rázzuk összes. A kolloidok H⁺-ionjait a Ca⁺⁺-ionk kicserélik, a H⁺-ionok oldatba kerülnek (ecetsav keletkezik).

A leszűrt folyadékot lúggal megtitráljuk. Az elfogyott lúg mennyisége egyenes arányban van a kicserélt H⁺-ionok mennyiségével.

⁸ Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Talajtani ismeretek, HEFOP 3.3.1., 2007

A hidrolitosan bomló só hatására titrálással meghatározható savanyúságot hidrolitos savanyúságnak nevezzük és γ_1 -értékkel jelöljük. Erre az értékre a savanyú talajok javításakor van szükség. Segítségével határozzuk meg a kiszórandó javítandó anyag mennyiségét.

pH mérés

A kémhatás ma már számos módon, gyorsan mérhető indikátorral és műszerekkel egyaránt. A talaj és desztillált víz 1:2,5 arányú keverékét készítjük el, majd indikátort cseppentünk rá. A kiértékelés színskála alapján lehetséges.

A vizsgálathoz szükséges anyagok és eszközök:

- kémcsőállvány,
- kémcső dugóval,
- vizsgálandó talaj,
- desztillált víz,
- indikátor vagy pH mérő.

A TALAJ BIOLÓGIAI JELLEMZŐI

1. A talaj élőlényei

A talajok fizikai és kémiai tulajdonságai teremtik meg az alapot arra, hogy az élő, biológiai alkotórész is megtalálhassa életfeltételeit azokban. Az életfeltételek kialakulása egy lassú folyamat és az élőlények ökofiziológiai igényétől függően alakul ki egy meghatározott rend szerint. A talajélőlények tagjai közé soroljuk a talajlakó, szabad szemmel is látható (makroszkópikus), valamint a szabad szemmel általában nem, csak segédeszközökkel megfigyelhető mikroszkópikus méretű élőlényeket. A talajélőlények összetettségére jellemző, hogy egyik részét a talaj-állatok, a talajfauna elemei alkotják, mint pl. bizonyos rovarok és a férgek; más részük pedig a növények, a talajflóra tagjai közé sorolható, mint pl. a szabad szemmel nem látható mikroorganizmusok, a fonalas gombák és a legtöbb esetben az egysejtes baktériumok.



8. ábra. A talaj mikrofaunája⁹

A talajok élő alkotórészeinek a tevékenysége hozzájárul a talajok legfontosabb funkciója, a talajtermékenység kialakulásához. A termékenységet a talajokon termesztett növény-, takarmány-típusokkal is befolyásolhatjuk, mivel a növényi gyökerek az ott megtelepedő mikrobákat és azok tevékenységét is szelektív módon irányítják, befolyásolni képesek. A mikroorganizmusok aktív (anyagcsere) kapcsolatban állnak a növények gyökérzetével, amely olyan anyagokat választ ki, ami a mikroorganizmusoknak szén- és nitrogén-forrásként szolgálhat. Ezek a tápanyagok alakítják ki az ún. rhizoszféra effektust, amelynek hatására a növényi gyökérrendszerben nagyságrendekkel nagyobb mennyiségű élőlény, mikrobátömeg telepszik meg.

A termékeny talajok kedvező tápanyag-szolgáltató képességének kialakulása, a jó levegőzöttségi viszonyok, a gyökérfejlődést segítő morzsalékos szerkezet létrejötte és a növények optimális vízigényének biztosítása a talajmikrobák tevékenysége nélkül elképzelhetetlenek.

A talajlakók élettani igényét figyelembe vevő megfelelő agrotechnika alkalmazásával tehát megteremthető a fenntartható mezőgazdasági termelés és környezet-gazdálkodás háttere is.

⁹ Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Termőhelyismeret, HEFOP 3.3.1., 2007

Az egészséges talaj makro- és mikroorganizmusok sokaságát alkotja a megfelelő működőképességet biztosító arányban és egyensúlyban.

A 6. táblázatban a négy legfontosabb mikrobacsoport számszerű előfordulásának becsült értékeit mutatjuk be. Ezek közelítő értékek, mivel a kitenyésztésük még a mikroorganizmusok számára kedvező, ún. „szelektív táplemezek” segítségével is a mikrobiális ösztömeghez viszonyítva irodalmi adatok alapján csak 1%-ban lehetséges.

6. táblázat: Mikroorganizmusok mennyisége 1 gramm talajban (száraz anyagra vonatkoztatva)

Mikrobatípus	Mennyiség 1 g talajban	Jellemző nagyságrend
Baktériumok	100 millió- 1 milliárd	10 ⁸ - 10 ⁹
Sugárgombák	10 millió- 100 millió	10 ⁷ - 10 ⁸
Gombák	1 millió- 100 000	10 ⁵ -10 ⁶
Algák	10 000	

A magasabb-rendű növények csoportjába tartoznak a magvak, a rizómák, a gumók, és a gyökerek. A magasabb-rendű állatok csoportjába pedig, a rovarok, a puhatestűek, és a földigiliszták sorolhatók. Ezeknek a szervezeteknek a jelenléte igen fontos a talaj működése szempontjából, hiszen ezek az élőlények kapcsolatban vannak a termőföld felszínével, és gyorsabb anyagcserét képesek folytatni, mint a mikroszervezetek. A tápanyagok felvétele a növényeknél a leveleken (filloszféra) keresztül is lehetséges. A levélen keresztül felvett tápanyagok – vas, réz és mangán – gyakran nagy hatásukat az anyagcsere-folyamatokban való közvetlen bekapcsolódásuk révén fejtik ki. Levéltrágyázás következtében a levelek zöld színe mélyül, a klorofiltartalma növekedik és intenzívebb a fotoszintézis is. A légzés mértéke és az enzimek működése is erősödik.

Mezofauna



9. ábra. A talaj mezofaunája¹⁰

A magasabbrendű állatok (rovarok, puhatestűek, földigiliszták) szerepe azért kiemelendő, mert nélkülük a talaj működőképessége akadályozott lenne. Ezek a funkciók a talajlazítás, a tápanyagok szállítása, a talajok szellőztetése. Talajlazítás során ezek az élőlények pusztán a helyváltoztatásukkal, mozgásukkal indirekt módon is elvégzik feladatukat. Az így megbolygatott talaj lazább szerkezetű, porhanyósabb lesz. Ez segít a talajra hulló csapadék elvezetésében is. Továbbá a talaj szellőzése is megoldott lesz és az nem penészedik be. Ezek az élőlények olyan anyagokat termelnek, amik a növényeknek fontosak, és persze ők is fel tudják venni a számukra fontos tápanyagokat. Több ezer talajbéli lebontó fajt írtak már le, köztük sok rákot, atkát, természet, ezerlábút, férget. A lebontás során a lebontó fajok egyrészt nagy mennyiségű szerves anyagtól szabadítják meg a közösséget, másrészt felvehető tápanyagokat szolgáltatnak a növényeknek. A magasabbrendű állatok lebontási folyamataik során sokszor képesek a talajba került mérgező anyagok detoxikálására is.

¹⁰ Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Termőhelyismeret, HEFOP 3.3.1., 2007

Makrofauna



HEFOP 3.3.1.

10. ábra. A talaj makrofaunája¹¹

2. Humusz keletkezése és szerepe

A talajban az élőszervezetek (növényi gyökerek, talajflóra és -fauna) mellett jelentős mennyiségben vannak élettelen (abiotikus) szerves-anyagok (~85%). Ezek a természet élő szenciklusából kikerülő sokféle szerves molekula helyről-helyre, időről-időre változó, véletlenszerű halmaza.

Az élettelen szerves-anyagok egy része, a nem-humuszanyagok, a növényi és állati maradványok részlegesen lebomlott, átalakult termékei, szerkezetük kémiaiilag azonosítható.

A nem-humuszanyagok jellegzetes csoportjai:

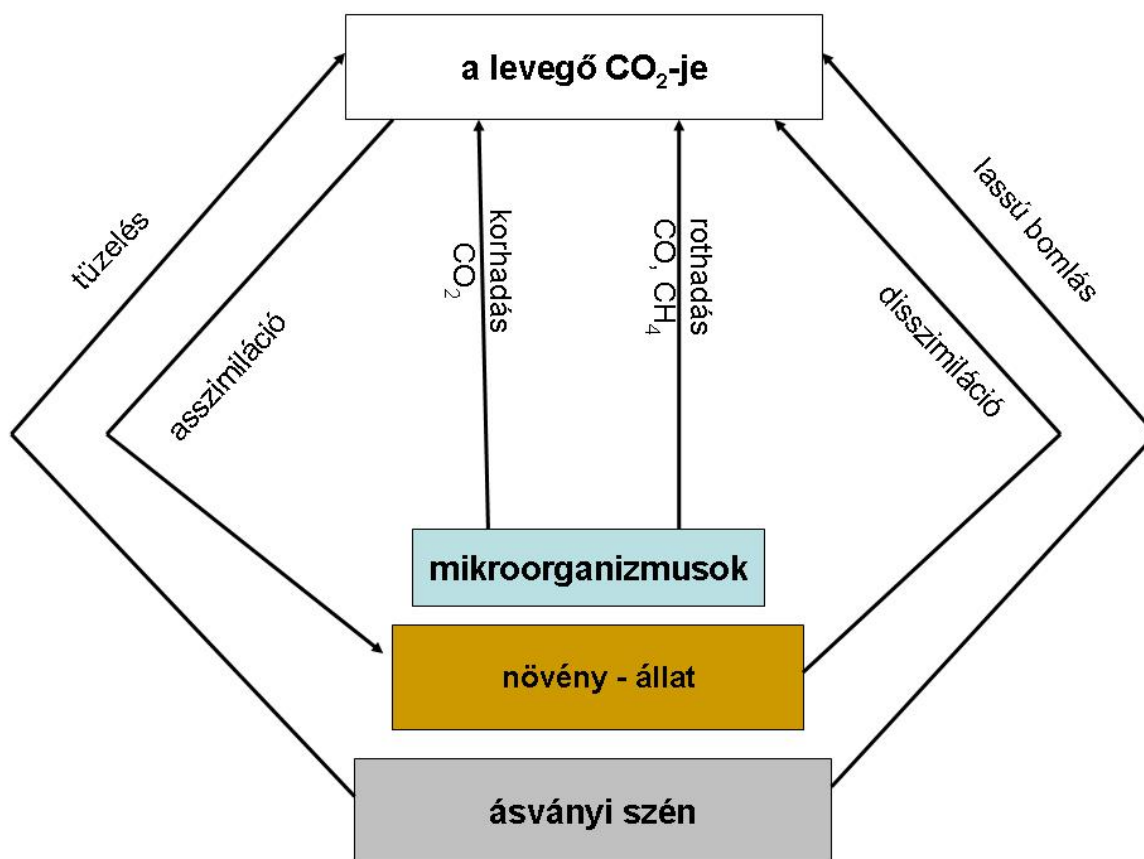
- szénhidrátok (poliszacharidok pl. cellulóz, pektin, monoszacharidokból és uronsavakból épülnek fel, a talaj összes szervesanyag-tartalmának 6-15%-a)
- nitrogén tartalmú szerves vegyületek (pl. aminosavak, fehérjék)
- ligninek (növényi vázanyag), tanninok

¹¹ Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Termőhelyismeret, HEFOP 3.3.1., 2007

- szerves savak: alifás (pl. hangyasav, zsírsavak) és aromás (pl. szalicilsav, galluszsav) karbonsavak
- foszfor tartalmú szerves vegyületek (pl. foszfolipidek, nukleinsavak)

A fenti vegyületek többnyire nem szabadon, hanem szerves- és szervetlenanyagokhoz, általában az ásványi szemcsékhez kötötten találhatók a talajban. Jelentőségük kisebb, mint a belőlük képződő, a bomlástermékek összekapcsolódásával felépülő humuszanyagoknak.

A humuszanyagok a természet élő szén ciklusából kikerülő szerves molekulák véletlenszerű halmazából képződő, kémiai heterogén összetételű, funkció csoportokban gazdag makromolekulás anyagok. A környezeti rendszerekben a szervesanyag bomlásának és ásványosodásának (mineralizáció) köztes termékeinek tekinthetők, a kémiai bomlással szemben azonban viszonylag ellenállóak, így a természet legelterjedtebb nem élő szerves anyagai, megtalálhatók a talajokban, tőzegben, felszíni és felszín alatti vizekben, fiatalabb szénekben és a legújabb kutatások szerint a légköri aeroszolokban is.



11. ábra. A szén körforgása¹²

¹² Dr. Szabó-Kozár János: Növénytermesztési alapismeretek, Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat, 1983. nyomán

A humuszanyagok képződése növényi (szénhidrátok, fehérjék, viaszok stb.) és állati (zsírok, olajok fehérjék, stb.) eredetű anyagokból fizikai, kémiai, valamint enzimatis és mikrobiológiai átalakulások során az un. humifikációs folyamatban történik.

A humuszanyagok kémiai szempontból nem egységesek, bizonyos határokon belül hasonló szerkezetű és tulajdonságú, változatos méretű makromolekulák keverékei.

A humuszanyagok a talajok különböző ásványi részecskéinek felületén többnyire

- felületi komplexképződéssel (pl. Al-szilikátok és agyagásványok élein lévő és terminális Al-OH helyeken, amorf és kristályos Fe- és Al-oxidok, hidroxidok Fe-OH és Al-OH helyein ligandum-csere reakcióval a felületi Fe- és Al-ionokat közvetlenül koordinálva),
- fém-hidakon keresztül (leggyakrabban Ca-hidakkal) és
- másodlagos kötőerőkkel (pl. H-híd, van der Waals kölcsönhatások) kötődnek.

A humusznak fontos szerepe van a szerkezetes talaj kialakulásában, fennmaradásában, tápanyagellátásban, stb.

Az alábbi táblázat (7. táblázat) összefoglalja a humuszanyagok általános tulajdonságait és a hozzájuk kapcsolódó hatásokat a talajokban.

7. táblázat A humusz tulajdonságai és hatásai a talajokban¹³

Humusz tulajdonság	Megjegyzés	Hatás a talajokban
Szín	Sok talaj tipikus sötét színét a humuszanyagok okozzák.	Elősegíti a felmelegedést.
Víz megtartás	Humuszanyagok a tömegük 20-szorosát képesek vízből megtartani.	A kiszáradást, zsugorodást segít megelőzni; növeli a nedvesség visszatartást a homokos talajokban.
Kapcsolódás agyagásványokhoz	Talajrészecskék összekapcsolása szerkezeti egységekké (úgynevezett aggregátumokká)	Stabilizálja a pórusszerkezetet, növeli az átjárhatóságot (permeabilitást), lehetővé teszi a gázok cseréjét.
Komplexképződés	Stabilis komplexeket képez Cu ²⁺ , Mn ²⁺ , Zn ²⁺ és más többvegyértékű kationnal.	A növények számára a nyomelem hozzáférhetőséget kiegyenlíti (pufferolja).
Oldódás vízben	Talajokban a humuszanyagok oldhatatlanságát részben az agyagásványokhoz való kötődésük, részben a két és több értékű kationokkal képződő sóik okozzák;	Kicsi a szervesanyag veszteség a kilúgozás folyamán.

¹³ Dr. Fülek Gy. szerk. (Biró B., Bidló A., Farsang A., K. Horváth E., Micheli E., Pápay L., Tombácz E.): Talajvédelem, talajtan, HEFOP 3.3.1-P.-2004-0900152/1.0, Pannon Egyetem, 2008. nyomán

	az izolált humin- és fulvosavak részlegesen vízoldhatók.	
pH viszonyok	A humuszanyagok pufferolják a talaj pH-ját az enyhén savas, semleges és alkalikus tartományban.	Segít fenntartani egy egységes reakció (pH) körülményt a talajban.
Kationcsere	Az izolált humuszanyagok teljes aciditása a 3000 és 14 000 mmol kg ⁻¹ tartományban változik.	Növeli a talajok kationcsere kapacitását (T-érték); sok talaj T-értékének 20–70 %-a humuszanyagok jelenlétéből származik.
Mineralizáció	A szervesanyagok bomlása CO ₂ -t és NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , SO ₄ ²⁻ ionokat termel.	Tápanyag forrás a növények növekedéséhez.
Kapcsolódás szerves molekulákkal	Befolyásolja a növényvédőszer bioaktivitását, az ellenállóképességet és a biológiai bonthatóságot	Módosítja a növényvédőszer alkalmazási dózist.

3. Morzsás talajszerkezet kialakulása

A megfelelő talajszerkezet kialakulásához úgynevezett organo-minerális komplex képződése szükséges. A szerves anyagok az ásványi alkotórészekhez kationhíd segítségével kapcsolódnak. Ha a pH > 6 a humuszanyagok zömmel negatív töltésű polianionokká válnak, így azonban a szintén negatív töltésű agyagásványokhoz nem kapcsolódhatnak közvetlenül. Megkötődés akkor alakulhat ki, ha az agyagásvány felületén olyan többvegyértékű kationok adszorbeálódnak, amelyek kationhíd kialakítására képesek, a legfontosabb ilyen kation a Ca⁺⁺-ion. Ezért a kalciumnak nemcsak, mint tápelemnek, hanem a morzsás, jó szerkezetű talajok kialakításában is kiemelt szerepe van.

A talaj mésztartalmának helyszíni meghatározása

A talaj sósavval lecseppentve pezseg, mert CO₂ keletkezik. A pezsgés erőssége, illetve a keletkezett CO₂ mennyisége alapján megállapíthatjuk a talaj mésztartalmát.

A vizsgálathoz szükséges eszközök és anyagok: óraüveg, szarukanál, szemcseppentő, 10%-os sósav.

A vizsgálat menete: óraüvegre tegyünk kisebb darabot a vizsgálandó talajból és 10%-os sósavval cseppentsük le. A pezsgés erősségéből következtethetünk a talaj CaCO₃-tartalmára.

8. táblázat Karbonáttartalmak a talajban¹⁴

¹⁴ Szalkay Cs. –Pensza K. szerk.: Természetvédelmi, környezetvédelmi és tájökölógiai terepi gyakorlatok, Műszaki Kiadó, 2010. nyomán

A pezsgés jellege	Észlelés	Karbonát-tartalom	Jegyzőkönyvi jele	CaCO ₃ , %
nincs	semmilyen módon nem észlelhető	nincs	∅	0
alig hallható	a mintát a fülhöz tartva, kevés buborék elpattanásának gyenge hangja	nagyon kevés, egyenlőtlenül eloszlott	Ny(omokban)	0–1
gyenge	a lecseppentett felszínen buborékok elpattanása látható	kevés	+	1–5
közepes	a lecseppentett folt teljes felületén egyenletesen pezseg	közepes	++	5–10
erős	lecseppentés után a folyadék lassan felhabzik	sok	+++	10–15
igen erős	a folyadék azonnal és intenzíven felhabzik ("forr")	igen sok	++++	>15

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. feladat

A következő három kép alapján állapítsa meg a talaj főbb tulajdonságait, valamint művelhetőségét!



12. ábra¹⁵

Two horizontal lines within a yellow-bordered box, intended for a student's answer.

¹⁵

http://www.biokontroll.hu/cms/index.php?option=com_content&view=article&catid=112%3Abionovenyektermesztese&id=479%3Afenntarthato-szantofoldi-talajmvelo-szelsseges-klimaban-2&Itemid=43&lang=hu, 2009-4_nedves.jpg (2010. szeptember 8.)



13. ábra¹⁶

<hr/> <hr/>

¹⁶

http://www.biokontroll.hu/cms/index.php?option=com_content&view=article&catid=112%3Abionovenyektermesztese&id=479%3Afenntarthato-szantofoldi-talajmvelo-szelsseges-klimaban-2&Itemid=43&lang=hu, 2009-4_morzsas.jpg (2010. szeptember 8.)



14. ábra¹⁷

2. feladat

A következő cikkben leírtak alapján foglalja össze a földi giliszta szerepét a talajban!

"Csorba István: Csökkentett talajművelés és a földigiliszta¹⁸

¹⁷

http://www.biokontroll.hu/cms/index.php?option=com_content&view=article&catid=112%3Abionovenyektermesztese&id=479%3Afenntarthato-szantofoldi-talajmvel-es-zselsseges-klimaban-2&Itemid=43&lang=hu, 2009-4_elporositott.jpg (2010. szeptember 8.)

¹⁸ <http://www.agroinform.com/aktualis/Agroinform-Hirszolgalat-Csokkentett-talajmuvel-es-a-foldigiliszta/20100421-11911/> (2010. szeptember 8.)

Vevőtálalkozóink alkalmával fontos szerepet szánva a hatékonyság növelésének, egyik témaként előadást tartottam a csökkentett talajművelés témájában. Az előadásom 3 részre tagolódott. Először igyekeztem bemutatni, hogy milyen szempontok miatt látjuk elérkezettnek az időt beszélni a csökkentett, talajvédő, vízkímélő talajművelésről. A második részben igyekeztem a témában eddig megjelent hazai és külföldi publikációk alapján a várható terméseredményre gyakorolt hatásairól egy rövid összefoglalót adni. A harmadik részben pedig az FVM Mezőgazdász Gépesítési Intézet, Pannon Egyetem Georgikon kara, a Mosanto, Simba és az Axiál közös kísérletét és az eddigi eredményeket mutattam be a repce csökkentett menetszámú termesztésével kapcsolatosan.

Sok információ nem fért bele az előadásba, így a talaj biológia éltéről esett ugyan 1-1 szó, a szántás során említettem a földgiliszták életterének romlását is, de ezt nem fejtettem ki és talán nem közismert, így ezúton adnék közre ezzel kapcsolatosan néhány érdekes információt, adatot.

A földgiliszták korhadó-szervesanyag-maradványokkal táplálkoznak. Bizonyos fajok, pl. a közönséges földgiliszta képesek friss zöld növényi részeket is fogyasztani, ezek kedvéért éjszaka másznak ki a föld felszínére. Más fajok a humuszos talajt nyelik el, és erősen elbomlott, humuszos szerves anyaggal táplálkoznak.

Az erősebben pigmentált hús-vörös színű fajok, amelyek a föld felszínén kismértékben elbomlott növényi maradványokkal táplálkoznak, olykor igen hosszú és mély függőleges irányú járatokat ásnak. Főleg ezek, a mély és függőleges talajfelszíni járatokat kialakító földgiliszta fajok játszanak fontos szerepet a talaj fellazításában és keveredésében. Csomós ürülékeiket a talaj felszínén helyezik el, és ezzel a talajszelvényen felső gilisztaürülék-humuszt képeznek, amely gazdag a növények számára felvehető tápanyagokban, elsősorban nitrogénben és foszforban. Az ürülékben ötször annyi nitrát, kétszer annyi vízben oldható foszfor, tizenegyszer annyi oldható kálium, kétszer annyi magnézium és nyomelem található, mint a környező talajban. Érdekes módon, a földgiliszta csak azokat az anyagokat és mikroorganizmusokat nem használja el, amelyekre a növényeknek szükségük van. (Szélsőséges esetben, ha a talajban nincs megfelelő bomló szervesanyag, akkor a giliszták a növények apró hajtásgyökereivel táplálkoznak.)

A kialakított járatok fellazítják, átszellőztetik a talajt, a víz és a növényi gyökök számára átjárhatóvá teszik. A földgiliszták a tevékenységükkel hozzájárulnak a talaj termőképességének javításához.

A földgiliszták képesek évente a testtömegük 30 szorosának megfelelő ürüléket lerakni a földbe. A 55 db/m² egyedsűrűséget alapul véve ez kb. 100g élő tömeget, ami egy hektárra átszámítva 1 tonnát jelent. Ennek a mennyiségnek az éves produktuma 30 t/ha tápanyagban gazdag gilisztahumusz. A talajműveléssel együtt a leginkább meghatározó a földgiliszták elszaporodásához, a tápanyag visszapótlás. Nagyüzemi körülmények között ezért óriási a jelentősége pl. zöldtrágyázásnak, talajszerkezet javító vetéscserének, tarlómaradványok és szármagmaradványok talajba keverésének, a giliszták életterének megtartása érdekében a szántás, taposás mellőzésének."

MEGOLDÁS

1. feladat

12. ábra: A talaj gyúrás után egyben marad, mert túl nedves. Ezért nem művelhető.

13. ábra: A talaj szerkezetes, morzsák jól láthatóak, megfelelő nyirkosságú, így jól művelhető.

14. ábra: A talajban túlsúlyban vannak apró, porosodott részek. Szerkezetét elvesztette, levegőtlen talaj. Víz hatására cserepesedik, amely gátolja a növények fejlődését.

2. feladat

"a talajszelvényen felső gilisztaürülék-humuszt képeznek, amely gazdag a növények számára felvehető tápanyagokban, elsősorban nitrogénben és foszforban. Az ürülékben ötször annyi nitrát, kétszer annyi vízben oldható foszfor, tizenegyszer annyi oldható kálium, kétszer annyi magnézium és nyomelem található, mint a környező talajban."

"A kialakított járatok fellazítják, átszellőztetik a talajt, a víz és a növényi gyökerek számára átjárhatóvá teszik. A földigiliszták a tevékenységükkel hozzájárulnak a talaj termőképességének javításához."

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Ismertesse a leggyakoribb talajképző kőzetek közül a lösz főbb jellemzőit!

Blank writing area for the first task, containing four horizontal lines.

2. feladat

Sorolja fel a talaj főbb funkcióit, feladatait!

Blank writing area for the second task, containing ten horizontal lines.

3. feladat

A talajt megnedvesítjük, majd ujjainkkal összedörzsöljük. Ha csak finom részeket érzékelünk anélkül, hogy a nedves talaj tapadós vagy síkos lenne, akkor mechanikai összetétel alapján melyik típusú talajról van szó?

4. feladat

Sorolj fel savanyú talajokat tűrő szántóföldi növényeket!

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A lösz szél által szállított és lerakott üledékes kőzet, finom porból álló, meszes, sárga színű anyag. Egyik legfontosabb talajképző kőzet. A legjobb termékenységű talajok alakultak ki rajta.

2. feladat

- A többi természeti erőforrás (sugárzó napenergia, légkör, felszíni és felszín alatti vízkészletek, biológiai erőforrások) hatásának integrátora, transzformátora, reaktora.
- Életteret biztosít a talajban élő növényi és állati szervezetek számára és termőhelyet természetett kultúrák számára.
- A primer biomassa-termelés (szerves szén) alapvető közege, a bioszféra primer tápanyagforrása.
- Hő, víz és növényi tápanyagok természetes raktározója.
- A Föld felszínét érő természetes vagy emberi tevékenység hatására bekövetkező stresszhatások szűrő- és detoxikáló, puffer rendszere.
- A bioszféra jelentős gén-rezervoárja, a biodiverzitás nélkülözhetetlen eleme.
- Történelmi örökségek hordozója.

3. feladat

vályog

4. feladat

rozsa, zab, vöröshere, csillagfürt, burgonya, dohány

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Termőhelyismeret, HEFOP 3.3.1., 2007 előadásai – ppt

Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Talajtani ismeretek, HEFOP 3.3.1., 2007 előadásai – ppt

Dr. Fülek Gy. szerk. (Biró B., Bidló A., Farsang A., K. Horváth E., Micheli E., Pápay L., Tombácz E.): Talajvédelem, talajtan, HEFOP 3.3.1-P.-2004-0900152/1.0, Pannon Egyetem, 2008.

Szalkay Cs. –Penksza K. szerk.: Természetvédelmi, környezetvédelmi és tájökölógiai terepi gyakorlatok, Műszaki Kiadó, 2010.

Dr. Szabó-Kozár János: Növénytermesztési alapismeretek, Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat, 1983.

<http://erettségi.com/biologia/talaj-mint-kornyezeti-tenyezo/> (2010.07.28)

<http://geothink.net/?q=hu/geothink/segedanyagok/201/talaj-fogalma-funkci%C3%B3i-tulajdons%C3%A1gai.html> (2010.07.28)

<http://www.fvm.hu/main.php?folderID=1752&articleID=7606&ctag=articlelist&iid=1> (2010.07.28)

http://www.kfk.hu/labor/tmi_szanto.pdf (2010.07.28)

http://rkk.bmf.hu/kmi/dokument_elemei/talajvedelem/2010talaj4.ppt#2 (2010.07.28)

<http://geoportal.files.wordpress.com/2009/01/talajtan-tetelek.pdf> (2010.07.28)

http://www.biokontroll.hu/cms/index.php?option=com_content&view=article&catid=112%3Abionovenyektermesztese&id=479%3Afenntarthato-szantofoldi-talajmuvel-eszelsseges-klimaban-2&Itemid=43&lang=hu,2009-4_elporositott.jpg (2010. szeptember 8.)

<http://www.agroinform.com/aktualis/Agroinform-Hirszolgalat-Csokkentett-talajmuvel-es-a-foldigilisza/20100421-11911/> (2010. szeptember 8.)

AJÁNLOTT IRODALOM

Szalkay Cs. –Penksza K. szerk.: Természetvédelmi, környezetvédelmi és tájökölógiai terepi gyakorlatok, Műszaki Kiadó, 2010.

Dr. Szabó-Kozár János: Növénytermesztési alapismeretek, Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat, 1983.

MUNKANYAG

A(z) 2203–06 modul 014–es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 621 02 0100 21 01	Ezüstkalászos gazda
54 621 02 0010 54 01	Agrárrendész
54 621 02 0010 54 02	Mezőgazdasági technikus
54 621 02 0010 54 03	Vidékfejlesztési technikus
54 621 02 0100 31 01	Mezőgazdasági vállalkozó
33 621 02 1000 00 00	Gazda
33 621 02 0100 31 01	Aranykalászos gazda

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
20 óra

MUNKANYELVI

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató