

## A GYEPGAZDÁLKODÁS TALAJMIKROBIOLÓGIAI VONATKOZÁSAI

Kátai János

Dolgozatunkban a gyeptalajokban előforduló élőlények tevékenységéről és a benne lejátszódó talajmikrobiológiai folyamatok jelentőségéről, azok összefüggéseiről adunk számat néhány, a témakörrel foglalkozó forrásmunka alapján.

A talaj élővilágát alkotó szervezetek (a mikroflóra és a fauna) kölcsönhatásban élnek egymással, ugyanakkor szoros kapcsolat alakul ki a talaj és annak élővilága között is. Az egyes ökoszisztémákban ennek köszönhetően valósul meg az anyagkörforgalom és az energiaáramlás. Egy talaj életközösségének kialakulása részben a természetes, ökológiai tényezők (csapadék, hőmérséklet, különböző talajtulajdonságok, természetes növénytakaró stb.) részben az ember által alkalmazott agrotechnikai eljárások (szerves- és műtrágyázás, talajművelés, kultúrnövények termesztése stb.) következménye.

Egy rét talajának összetételét tanulmányozva SZÉKY (1987) megállapította, hogy az ásványi anyagok 93%-a mellett 7% a szerves anyag. Ez utóbbin belül 85 % a humusz, 10% a növényi gyökér és 5% a talaj élővilága. A talajban élő szervezetek 80%-át a mikroorganizmusok (baktériumok, sugárgombák, mikroszkópikus gombák, algák és protozoonok) alkotják, amíg a talajban lakó állatok részesedése lényegesen kisebb (20%, ebből 8% a gyűrűsféreg előfordulási aránya). A talajban legnagyobb számban, kiemelkedő biomasszával és akívítással a mikroorganizmusok fordulnak elő. BRADY (1990) szerint a teljes anyagátalakítás 60-80%-ban a mikroorganizmusoknak köszönhető.

A baktériumok száma egy gramm talajban akár néhány milliárdot is elérhet, tömegük pedig 25 cm-es talajrétegre vonatkoztatva 400 kg/ha is lehet (FÜLEKY 1988). Nagyméretű szaporaságukra jellemző, hogy kedvező körülmények között testtömegük 100-1000-szeresének megfelelő anyagot is képesek lennének egy nap alatt átalakítani. Ez a lebontóképesség azzal magyarázható, hogy felületük, - amely közvetlenül érintkezik környezetükkel - viszonylag nagy tömegükhöz képest. Egy hektár felső 25 cm-es rétegének hozzávetőleges tömege 4000 t. Három százalékos szerves anyag tartalmat feltételezve ez 120 t. Ez a talaj mennyiség 300-szorosa a talajban élő baktériumok biomasszájának. Nem a baktériumok mennyiségén múlik, hogy azok egy-két nap alatt nem dolgozzák fel ezt az anyagmennyiséget, de nemcsak a talaj szerves anyagának felépítésén, ahogy erre FÜLEKY (1988) utal. Bizonyított tény, hogy a mikrobák is igényelnek egy minimális életteret. Ennek hiányában részben vegetálnak, nagyrészt pedig elpusztulnak (SZABÓ 1989). Előző tanulmányunkban (KÁTAI 1993) röviden összefoglaltuk a talajban előforduló, fontosabb élőlény csoportok talajban betöltött szerepét, esetenként hivatkoztunk a gyeptalajok élővilágára.

A szárazföldi ökoszisztémákban a rendszer anyagkörforgalmának lebontó szakasza a talajban zajlik le, amelyben a fogyasztók (konzumens) és a lebontók (dekompenzáló) száma rendkívül nagy. A talaj szerves anyag tömegének csak kb. 5%-át teszik ki az élő szervezetek, amelyek döntően meghatározzák, hogy a jelentősebb tömegben található holt szerves anyag (humusz, elhalt növényi részek, ezen belül a legnagyobb mennyiségű a gyökér maradvány, állati termékek, bélsár, vizelet stb.) milyen változásokon megy keresztül. A talaj élővilága nélkül a szerves anyag - a talaj ásványi szemcséi mellett is - csak szerves törmelék lenne. A szerves anyag átalakítása - a talaj élővilágának

közreműködésével - a mineralizáció és a humifikáció folyamat sorozatait keresztül valósul meg. A talaj élővilágának tevékenysége nem lenne teljes, ha az említett folyamatok mellett nem utalnánk az autotróf csoportok (algák, nitrifikáló baktériumok) tevékenységére.

A talajok fizikai tulajdonságai közül a mechanikai összetétel, a pórusviszonyok, a vízgazdálkodás és a szerkezetesség, a kémiai tulajdonságok közül pedig a talaj kémhatása, ásványi- és szervesanyag-tartalma kiemelkedő jelentőségű tulajdonság csoportok, amelyek alapvetően befolyásolják a természetes gyepek kialakulását, összetételét, fejlettségi állapotát, valamint a mikrobák tevékenységét. Ugyanakkor a rétek és legelők alatt nem hagyhatjuk figyelmen kívül a vegetáció talaj szerkezetére (morzsa képzésére) levegőzöttségére, vízgazdálkodására, a növényi maradványok lebomlására vonatkozó előnyös hatásait. Végülis a gyepek maga is kedvező változásokat idéz elő a talajok fizikai, kémiai és mikrobiológiai tulajdonságaiban (KÁTAI 1993).

Az intenzív gyepek hatalmas gyökérzetet fejlesztenek. A gyökérszőrök alaposan átszövik a talaj részecskéit. Mivel a gyepek növényzetének többsége évente váltja gyökérzetét, így az elhaló gyökérzetből származó szerves anyag évről évre halmozódik. A szerves anyag egy része, mint könnyen elbomló anyag mineralizálódik, így ezzel növekszik a növények tápanyagforrása. A szerves anyag másik része, a nehezen bomló pedig a lassú átalakulási folyamat során humifikálódik. A humifikáció révén pedig növekszik a humusztartalom, amely nagymértékben hozzájárul a talaj tartós szerkezetének kialakításához (VINCZEFFY 1985). A gyepegzálkodás eredményességét alapvetően az aktív gyökérszóna mélysége befolyásolja. Minél mélyebbre kerül a növény gyökérzete, annál vastagabb lesz az a réteg, amelyben az elhalt gyökérzetet találjuk. Optimális körülmények között fokozódik a talaj élővilágának anyag- és energia átalakító tevékenysége. A mélyen gyökerező és sok humuszt képző gyepek lényegesen növelik a talaj termékenységét (VINCZEFFY 1991).

A gyepek alatti talaj szerkezetét a tömörödés és a degradáció rontja, a lazítás és a szellőzés javítja, elsősorban a talajéletre gyakorolt hatásával (VINCZEFFY 1993). A talajszerkezet leromlása a talaj szerves anyag tartalmának csökkenésével szoros kapcsolatban van (GYÓRI 1984). Ezzel szemben a különböző szerves anyagok (növényi maradványok, istálló trágya) növelik a vízálló aggregátumokban megkötődő ásványi részek mennyiségét. Az altalajlazítás a talaj átszellőzésével javítja a talajmikroorganizmusok életfeltételeit, a csapadék befogadását és tárolását (NAGY 1988, VINCZEFFY 1994), ennek következtében csökken a tápanyag- és a vízvesztése, élénkül a gyökérszóródás, növekszik a humusztartalom és javul a talaj szerkezte (LANGVAD 1964). A talajműveléssel az élő növények gyökerei mélyebbre hatolnak és egyenetlenebben oszlanak szét (GRICENKO 1961). A gyepek - az említett tulajdonságai révén - alkalmas a kedvezőtlen adottságú talajok vagy degradált szántók meliorálására (VINCZEFFY 1994). Az altalajlazítás réti szolonycen kis mértékben növelte a porozitás és a nedvességtartalom értékeit, viszont jelentősen a víznyelés intenzitását (NAGY 1988), a bekövetkezett változások eredményeképpen szignifikánsan növekedett a talaj széndioxid termelőképesége és cellulózbontó aktivitása, elsősorban az alsóbb szintekben.

A mikroorganizmusok az aggregátumok képzésére direkt és indirekt úton fejtik ki hatásukat. A fonális gombák mechanikai úton a hifák köré tömörítik a talaj részecskéket vagy a hifákra tapasztják azokat (RUSSÉL 1961. cit. PICCI 1978). A baktériumok az

általuk kiválasztott nyálka képződése révén hatnak a szerkezet javítására. Az indirekt hatás a mikrobiális eredetű szerves anyagcseretermékeknek, mint pl. a poliszacharidoknak, zsíroknak és humuszanyagoknak tulajdonítható. A lágyszárú növények - ezenbelül különösen a pázsítlűvek - kifejezett rizoszféra hatással rendelkeznek (PICCI 1978).

Talajcserés mikroparcellás kísérletben - az eredeti talajtulajdonságoktól függő mértékben - a perlit elsősorban a porozitást, a nedvességtartalmat, a minimális és kapillaris vízkapacitást, az aljmit a mész- és a szerves szén tartalmat növelte alapvetően. Mindkét javítóanyag hatására emelkedett az ásványianyag-tartalom is. A talajtulajdonságok változásának köszönhető a talajok mikroflórájának mennyiségében és aktivitásában bekövetkezett növekedés (KÁTAI 1994). Ez az eredmény is megerősíti azt a korábbi véleményünket, hogy talajok fizikai, kémiai és mikrobiológiai paramétereinek komplex értékelésével juthatunk el a talajok állapotának, termékenységének megismeréséhez (KÁTAI 1992).

A szakirodalmi adatok egyértelműen igazolják, hogy nemcsak a szántóföldi kultúrák esetében kell számolnunk az agrotechnikai eljárásoknak a talaj élővilágára gyakorolt hatásaival, hanem a legelő- és gyepterzárás során is (KÁTAI 1996b).

Három homokpusztai gyeper és löszpusztagyep talajainak vizsgálatakor TÖLGYESI (1995) azt tapasztalta, hogy a talaj kémhatása, humusz minősége, valamint a könnyen oldható tápanyag koncentrációja szignifikánsan különbözött az egyes növényfajok gyökérszónájában. Ez az eredmény nem is olyan meglepő, ha arra gondolunk, hogy a magasabb rendű növények és a rizoszféra mikroorganizmusai között kétoldalú kapcsolat alakul ki. A növények befolyásolják a rizoplánban és a rizoszférában élő mikroorganizmusok mennyiségét és összetételét (LAWLEY et al. 1983). A mikroba populációk viszont szerepet játszanak a növények életében, mivel megváltoztatják a talaj szerkezetét, befolyásolják a növények táplálkozását, fokozhatják azok ellenálló képességét a különböző belegségekkel szemben (SZABÓ 1989). Ez annál kifejezettebb, minél vegyesebb növényzetből áll az asszociáció. A gyökerek felületén (rizoplán) és a gyökerekhez közel eső talajban (néhány mm távolságban), a rizoszférában a mikrobák száma általában nagyobb (akár százszor vagy ezerszer), mint magában a gyökértől távolabbi talajban (BRADY 1990).

A gyökérrizadományok, vagyis a gyökerek által a talajba kiválasztott anyagok nagyon sokféle vegyületet (szénhidrátokat, aminosavakat, szerves savakat, nukleotidokat, flavonokat, enzimeket, növekedési faktorokat és más vegyületeket) tartalmazhatnak. A rizoszféra mikrobák legtöbb esetben aktívan mozgó, kromogén, gyorsan szaporodó baktériumok, közülük túlsúlyban vannak az ammonifikáló, cukorfermentáló, savképző, metilénkéket redukáló szervezetek, amelyek képesek glükózt, acetátot és anilint is oxidálni (SZABÓ 1986). A növények vagy a növényi részek pusztulásával maguk a mikroorganizmusok is növelik a talaj omlalt, könnyen bontható szerves anyagkészletét és helyüket a lebontó mikrobák újabb nemzedékének adják át.

Az említettekkel következik, hogy a fűkeverékek alkalmazása többszínű mikroflóra és fauna számára biztosít életfeltételt, amely aktív résztvevője a talajban lejátszódó anyag- és energia átalakító folyamatoknak (KÁTAI 1996a).

## IRODALOM

- BRADY, N. C.: 1990. *The Nature and Properties of Soils*. MacMillan. Pub. Comp. New York. 253-276.
- FÜLEKY GY.: 1988. A talaj. Gondolat. Bp. 36-80.
- GRICENKO, V. V.: 1961. Vlijanie agropriemov na razvitie kornevoj szisztemü mnogoletnih trav i ih produktivnoszt. Dokl. TSzHA. Biol. i raszt. Moszkva. 23-30.
- GYÓRI D.: 1984. A talaj termékenysége. Mg. Kiadó Bp. 51.
- KÁTAI J.: 1992. Kölcsönhatások a talajtulajdonságok, néhány agrotechnikai eljárás és a mikrobiológiai aktivitás között. Kand ért. 1-125.
- KÁTAI J.: 1993. Tanulmány a gyepterület talajának élővilágáról. Debreceni Gyepgazd. Napok 11. Legeltetéses Állattartás (szerk. VINCZEFFY) Db. 85-100.
- KÁTAI J.: 1994. Javítóanyagok hatása a gyepterület talajára. Debreceni Gyepgazd. Napok. 12. (szerk. VINCZEFFY) Db. 229-247.
- KÁTAI, J.: 1996a. The role of the living world of grassland. Grassland Management Meeting. Bp. (szerk. VINCZEFFY) 49-52.
- KÁTAI J.: 1996b. A gazdálkodás talajmikrobiológiai hatásai. (Megjelenés alatt)
- LÁNGVÁD, B.: 1964. Maskinel luftning av grasmattor. Weibbulls Gras. 202-203.
- LAWLEY, R. A. - CAMPBELL, R. - NEWMANN, E. I.: 1983. Composition of the bacterial flora of the rhizosphere of three grassland plants grown separately and in mixture. Soil Biol. Biochem. Oxford. 15/5. 605-607.
- NAGY G.: 1988. A kötött talajú természetes gyepek intenzifikálása altalajlazításos felülettel. MTA Kand. dissz. Db. 1-150.
- PICCI, G.: 1978. Interazioni reciproche tra microorganismi e struttura del suolo. Agrochimica, Pisa. 22/5-6. 535-542.
- SZABÓ I. M.: 1986. Az általános talajtan biológiai alapjai. Mg. Kiadó. Bp. 159-208.
- SZABÓ I. M.: 1989. A bioszféra mikrobiológiája. II. Akad. Kiadó. Bp. 872-879.
- SZÉKY P.: 1987. Körünk környezetbiológiája. Tankönyvkiadó, Bp. 126-131.
- TÖLGYESI GY.: 1995. Eltérő talajtulajdonságok homok és löszpusztagyeppek növényfajainak gyökérszónájában. Agrochimica és Talajtan. 44/1-2., 139-152.
- VINCZEFFY I.: 1985. Az intenzív gyepgazdálkodási technológia kialakítása. Kutatási téma összesítő zárójelentés. DATE Debrecen. 1-278.p.
- VINCZEFFY I.: 1991. Gyepgazdálkodási praktikum. DATE Debrecen. 18-21.
- VINCZEFFY I.: 1993. A gyepterület és a környezet kapcsolata. In: Legelő- és gyepgazdálkodás (szerk. VINCZEFFY) Mezőgazda Kiadó. Bp. 39-77.
- VINCZEFFY I.: 1994. Eredmények és lehetőségek a gyepgazdálkodásban. Debr. Gyepgazd. Napok 12. A gyepgazdálkodás az állattartás szolgálatában. 60-124.

---

Szerző: Dr. Kátai János egyetemi docens  
 Debreceni Agrártudományi Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kara  
 Agricultural University, Debrecen  
 4015, POB. 36, Hungary

## Gyephasználatra kedvező talajnedvesség-tartalom

Ferencz Géza

### Bevezetés

Közismert tény, hogy a gyepterminológiai használata tömöríti a talajt (Edmond 1958, Pearson et al. 1975, Scholefield 1985 cit. Vinczeffy 1993), ami különösen kötött talajoknál jelent problémát. Ugyanakkor ismert, hogy a tömörítés mértéke a talaj fizikai jellemzőin - elsősorban kolloidtartalmán - kívül nedvességtartalmától is függ, ugyanakkor a kedvező talajállapotot kialakítani hivatott talajművelés megfelelő hatása is a talaj nedvességtartalmának függvénye (Marshall-Holmes 1979, Kretschmer 1984b).

A tömörítés következtében romlik a talaj levegőzöttsége, vízbefogadó és -tároló képessége valamint a növények gyökértevékenysége. Mindezek zavart idéznek elő a növényzet tápanyag- és vízellátásában, csökkentik a gyepterminológiát. Ezért fontos, hogy ismerjük azokat a talajnedvességi tartományokat, amelyeknél a gyepterminológiai használata, taposása a legkevésbé tömöríti a talajt, illetve a talajművelés hatása optimális. Természetesen ugyanilyen fontos ismerni azokat a tartományokat is, amelyekben a talaj leginkább hajlamos a tömörítésre, vagy ahol a talajművelés már szerkezetromboló hatású.

Az irodalomból ismertek adatok a talajtömörítés és a talajnedvesség-tartalom összefüggéséről és vannak ajánlások a műveléskori talajnedvességtartalomra vonatkozóan is. Ezek az adatok és ajánlások azonban többnyire empirikus jellegűek, eltérő talajviszonyokra csak korlátozottan alkalmazhatók.

Bemutajuk, hogy a kötött talajok konzisztencia-jellemzői segítségével egyértelműen meghatározható a gyepterminológiai és művelésre optimális talajállapotot jellemző nedvesség-tartalom.

### Kötött talajok konzisztenciája

Konzisztencia szempontjából kötöttnek tekintjük a 10%-nál nagyobb agyagtartalmú talajokat (Marshall-Holmes 1979, Kretschmer 1994). A nem kötött talajok vízfelvétel, ill. leadás hatására az alábbiakban leírtaktól eltérően viselkednek.

A konzisztencia a talajrészecskéket összetartó erő mértékét jellemzi. Ez az erő a részecskék közötti kohézióból és surlódási ellenállásból ered, és ettől függ, hogy külső erő hatására a talajrészecskék egymáshoz képest elmozdulnak-e és ha igen, ez milyen módon történik.

Növekvő nedvességtartalommal nő a talajrészecskéket körülvevő hidrátburrok vastagsága és ennek megfelelően csökken az összetartó erő. Nedves talajban külső erő hatására a hidratált részecskék könnyen csúsznak el egymáson vagy választhatók szét. A talaj ebben az állapotában képlékeny (plasztikus) és újabb vízfelvétellel, az összetartó erő további csökkenése következtében, folyóssá válik. Száraz talajban vékony a hidrátburrok a talajrészecskék körül, azok közel helyezkednek el egymáshoz, nagy az összetartó erő. A részecskék nem képesek egymáson elcsúszni, kapcsolatuk merev, ami csak nagy erő hatására szűnik meg. A talaj ilyenkor szilárd (merev), külső erő hatására töredezik, repedezik.

### Konzisztencia-állapotok és -határok

Kötött talajok konzisztenciájának alapfogalmait Kézdi (1972), Marshall-Holmes (1979) és Kretschmer (1984a), míg a konzisztenciahatárok mérését Birecki et al. (1968) és Kézdi (1961) nyomán ismertetjük.

A konzisztencia-állapot a nedvességtartalomtól függő mechanikai talajállapot. Minden konzisztencia-állapot egy jól meghatározható, talajspecifikus, elsősorban a kolloidtartalomtól függő talajnedvesség-tartományban lép fel. A konzisztencia-állapot érzékszervi úton is megállapítható. Három fő konzisztencia-állapotot különböztetünk meg, melyek között az átmenet folyamatos.

- Szilárd állapotban a talaj kemény, nem formálható, töredezik, színe világos. A különálló talajrögök egymáshoz, ill. fémhez nem tapadnak. A talaj száraz tapintású.
- Képlékeny állapotban a talaj gyúrható, sodorható, nedves tapintású.
- Folyós állapotban a talaj nem alaktartó, elfolyik.

A konzisztencia-határok a fenti konzisztencia-állapotok közötti átmenethez, ill. bizonyos jól definiálható talajállapothoz tartozó talajnedvesség-tartalmak. A nedvességtartalom tömeg %-ban értendő a száraz talaj tömegére vonatkoztatva, bolygatott mintán meghatározva.

- Folyási határ (F%): nedvességtartalom a folyós és a képlékeny állapotok közötti átmenetkor. Értéke kismértékben meghaladja az Arany-féle kötöttségi számét, ami a képlékenységi felső határát jelenti. *Meghatározása:* Casagrande-készülékkel vagy kúp-penetrométerrel.

- Tapadási határ (T%): az a nedvességtartalom, amelynél a talaj már nem tapad egy sima fémlaphoz. *Meghatározása:* talajból és vízből ragadós talajpépet készítünk, majd addig adagolunk hozzá száraz talajt, amikor az már nem tapad a fémlaphoz és ekkor meghatározzuk nedvességtartalmát.

- Képlékenységi (sodrás) vagy plasztikus határ (P%): az a nedvességtartalom, amelynél a talaj formálhatósága megszűnik. A talaj nem sodorható, repedezik, darabokra esik szét. *Meghatározása:* képlékeny, gyúrható talajpépet készítünk, majd ebből egy 3 mm-es sodratot szűrőpapíron addig sodrunk, amíg az darabokra nem hullik és ekkor mérjük nedvességtartalmát.

1. táblázat Kötött talajok konzisztencia-jellemzői és ezek kapcsolata gyephasználati és művelhetőségi tulajdonságaikkal (Kretschmer 1994 nyomán, módosítva)

Konzisztencia-határok	Konzisztencia-állapotok	Érzékszervi jellemzők	Művelhetőség	Tömöríthetőség	Talajtaposás hatása
Zsugorodási határ (Zs%)	szilárd	száraz tapintású, világos színű, merev, nem sodorható	nehézen művelhető, (rögös, hantós)	csekély	nem tömörít
Képlékenységi határ (P%)	félíg szilárd	nedves tapintású, sötét színű, sodrásakor darabokra hullik	jól művelhető	növekvő	tömörít
Tapadási határ (T%)	kemény képlékeny	sodorható, nem tapad	korlátozottan művelhető (kenődő)	maximális	igen erősen tömörít, szerkezetromboló
Folyási határ (F%)	lúgy képlékeny	tapadós talajpép	nem művelhető	csökkenő	szerkezetromboló
	folyós	talajszuszpenzió	-	hínes	-

- Zsugorodási határ (Zs%): eddig a nedvességtartalomig a talaj száradás következtében fellépő térfogatsökkenése megegyezik az eltávozott víz térfogatával. További vízvesztés hatására a talaj térfogatának csökkenése kisebb mint az eltávozott víz térfogata, a részecskék közötti hézagokba levegő kerül. *Meghatározása:* nagy nedvességtartalmú képlékeny talajból talajpogácsát készítünk, kiszárítjuk, megmérjük tömegét és higanyos térfogatmérővel térfogatát, majd kiszámítjuk azt a víztartalmat, ami a talaj pórusait teljes egészében kitöltené és ez a nedvességtartalom a zsugorodási határ.

A kötött talaj konzisztencia-állapotai, ezek érzékszervi jellemzői és a konzisztencia-határok az 1. táblázatban tekinthetők át. A konzisztencia-határok, ill. a talaj pillanatnyi nedvességtartalma segítségével számíthatók az alábbi konzisztencia-mutatók: konzisztencia-index, képlékenységi index, zsugorodási index. Ezeket itt részleteiben nem ismertetjük.

### Talajtömörödés

A konzisztencia-állapotoknak a talaj tömöríthetőségével és a talajtaposás hatásával való kapcsolatát is az 1. táblázat foglalja össze. A talaj tömöríthetőségét Proctor-kísérletben nyert adatok alapján ítéljük meg.

A szilárd konzisztenciájú talaj alig tömöríthető, így a talaj taposása nem okoz számottevő talajtömörödést. A talaj nedvességtartalma ilyenkor kisebb a zsugorodási határnál, színe világos, tapintása száraz. A gyeplékelés - legeltetés, gépi műveletek - ez az optimális talajállapot.

Képlékeny állapotban a taposás igen erősen tömöríti a talajt, rombolja a talaj szerkezetét. A gyeplékelés a képlékenységi határnál magasabb nedvességtartalomnál tehát károsítja a talajt.

A talaj képlékenységi határának (P%) és szabadföldi vízkapacitásának (VK) ismeretében meg tudjuk ítélni a talajnak a konkrét termőhelyi viszonyok között a taposásra való érzékenységét, illetve a tömörödéssre való hajlamát. A két érték hányadosa a **Boeckel-index (Bi)**

$$Bi = \frac{P\%}{VK}$$

Ha az index értéke közel van 1-hez, a talaj kevésbé érzékeny a taposásra, hiszen beáztatás után néhány nappal még párolgás nélkül is a képlékenységi határig csökken a talaj nedvességtartalma. 0,5-höz közeli érték pedig a taposással szembeni érzékenységre utal, hiszen a gravitáció hatására elszivárgó víz nélkül is igen képlékeny a talaj.

### Talajművelés

Amint az 1. táblázatból kitűnik, a talaj művelésére a félig szilárd konzisztencia a kedvező. Ekkor a talaj nedvességtartalma a zsugorodási és a képlékenységi határ között van, nedves tapintású, nem sodorható és szervesanyag-tartalmától függően többé kevésbé sötét színű. Ezen a tartományon belül a különböző talajművelési eljárásokra - talajlazítás, tárcsázás, szántás - más-más nedvességtartalom az optimális, de valamennyi megfelelő minőségben, káros hatások nélkül végezhető el.

A képlékenységi vagy plasztikus határnál nagyobb nedvességtartalomnál a talaj kenődik, a talajművelés rombolja a talaj szerkezetét, míg a zsugorodási határnál kisebb nedvességtartalomnál a talaj túl merev, megnő a vonóerősükséglet, a művelőeszközök nagy rögöket szakítanak ki a talajból.

### Talajállapot megítélése

A talaj konzisztencia-állapota egyszerűen, érzékszervi úton is becsülhető a helyszínen, az 1. táblázatban felsorolt jellemzők alapján.

A gyeplépcső használata és művelése szempontjából legfontosabb három konzisztencia-határt, a tapadási, képlékenységi és zsugorodási határt azonban egyszerűen lehet mérni, ill. számítani. Ezek alapján a talaj aktuális nedvességtartalma ismeretében lehet a talaj konzisztenciáját pontosan megállapítani.

A tapadási (T%) és a képlékenységi vagy sodrási határt (P%) a konzisztencia-határoknál ismeretelt módon meghatározzuk, a nehezebben mérhető zsugorodási határt (Zs%) pedig az alábbi összefüggés (Kretschmer 1994) szerint számítjuk:

$$Zs\% = 0,65 P\% .$$

### Összefoglalás

Kötött talajok konzisztencia-jellemzőinek ismerete lehetővé teszi a gyeplépcső használatra és -művelésre kedvező talajnedvesség-tartalom meghatározását. A talaj konzisztencia-állapota egyszerűen, műszerek nélkül, a helyszínen is megfelelő pontossággal becsülhető, így különösen alkalmas gyakorlati felhasználásra.

### Irodalom

- BIRECKI, M. - KULLMANN, A. - REVUT, I. - RODE, A. Á.: 1968. Untersuchungsmethoden des Bodenstrukturzustandes. Berlin. p: 356-364.
- HARTGE, K. H. - HORN, R.: 1991. Einführung in die Bodenphysik. Stuttgart. p: 51.
- KÉZDI, Á.: 1961. Talajmechanikai praktikum. Budapest. p: 33-46.
- KÉZDI, Á.: 1972. Talajmechanika I. Budapest. p: 97-110.
- KRETSCHMER, H.: 1984a. Leitfaden der Meliorationsbodenkunde 2. Rostock. p: 80-91.
- KRETSCHMER, H.: 1984b. Leitfaden der Meliorationsbodenkunde 3. Rostock. p: 10-12.
- KRETSCHMER, H.: 1994. Die Bodenkonsistenz - Erkenntnisse, Probleme, Erfordernisse. in: Standortökologische Untersuchungen als Beitrag zu Landeskultur und Umweltschutz. Rostock. p: 37-45.
- MARSHALL, T. J. - HOLMES, J. W.: 1979. Soil Physics. London. p: 209-230.
- VINCZEFFY, I.: 1993. Legelő- és gyeplépcsőgazdálkodás. Budapest. p: 145-150.

Dr. Ferencz Géza tudományos munkatárs, Agrártudományi Egyetem, Debrecen, 4015, Pf: 36.