

# Az ökológiai mutatók és a jelzőnövények ismeretének jelentősége a gyepgazdálkodásban

## 1. rész: A talaj vízháztartása és kémhatása

Tasi Julianna – Bajnok Márta – Halász András –  
Marks Ibadzane – Pensza Károly

Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi  
Kar, Gödöllő  
tasi.julianna@mkk.szie.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

Közleményünk azokról a növényekről szól, amelyek elsősorban az extenzív gyepeken gyakoriak, széles körben elterjedtek és a termőhelyet könnyen meghatározhatóvá teszik. A jelzőnövények segítségével lehetséges a talajok vízháztartásának, savanyúságának és mésztartalmának, tápanyagszolgáltató-képességének megállapítása és értékelése, ezért nagy jelentőségük van. Segítségükkel ellenőrizhető a gazdálkodási-agrotechnikai beavatkozások sikere is.

A jelzőnövények bioindikátorok, olyan fajok, melyeknek a jelenléte, hiánya, eltűnése, visszaszorulása vagy terjedése, újbóli megjelenése a növényállományban megmutatja a termőhelyi tulajdonságokat és azok változását. Fontos információkat szolgáltatnak a talajok állapotáról és fejlődésük tendenciájáról. A talajvizsgálatokkal ellentétben nem pillanatnyi állapotot mutatnak, hanem a teljes vegetációs időszakban jellemzik a termőhelyi viszonyokat. A jelzőnövények vizsgálata nem helyettesíti, hanem kiegészíti a talajvizsgálatokat. Intenzív gyepgazdálkodás mellett ezek a jelzőnövények többnyire hiányoznak az állományból. A hiányukért leginkább az intenzív gazdálkodás a fő felelős.

Egyes jelzőnövények indikátorai a különböző termőhelyi viszonyoknak. A vízhiányt és a mésztartalmat jelzi pl. a *Bromus erectus*. A szóban forgó jelzőnövények többsége egyúttal bioindikátora a tápanyagszegény talajoknak.

A jelzőnövények segítségével megállapíthatók a kisléptékű termőhelyi különbségek. Az értékelés akkor alapos, ha azonos érték kategóriához tartozó faj is jelen van az adott termőhelyen, vagy az adott jelzőfaj nagyon nagy tömegben fordul elő. Figyelni kell a faj vitalitására is.

A megfigyelést (felvételezést) egy vegetációs időszakban minimum kétszer el kell végezni, mert különböző a fajok fejlődési, virágzási ideje. Különösen fontos az első növedék alatti megfigyelés. A tavasziak csak ekkor figyelhetők meg.

**Kulcsszavak:** bioindikátor, tápanyagtartalom, vízháztartás, felvételezés, *Bromus sp.*

### SUMMARY

Our study refers to those plants, which are primarily common on extensive grasslands, widespread and make easy to define habitats. We are able to determine and evaluate soil-water balance, acidity, lime content and nutrient holding capacity, with the help of certain indicator plants. These plants have great significance in management to present progressive agro-technical interventions.

The indicator plants are bio-indicators, where any absence, population reduction or re-emergence shows trends in habitat conditions. They provide important information about soil

conditions and development tendencies. Unlike soil tests, these signal plants do not show current status but describe habitat conditions in the entire vegetation period. Monitoring indicator plants complement the soil tests but do not replace them. Under intensive grassland management indicator plants are mostly missing from the stand.

There is a strong bond between habitat conditions and indicator plants. For instance *Bromus erectus* signals low soil-water level and lime content. The presence of these signal plants indicate nutrient-poor soils at once.

With the help of bio-indicators it is much easier to define small-scale habitat differences. We can present solid evaluation if the certain signal plant matches with the habitat category or the bio-indicator is prime species on the field. Vitality is also an important issue.

Observation (coenological survey) must be performed at least twice in a growing season because of various development and flowering periods of the species. Monitoring is especially important during the first increment because of the spring plants.

**Keywords:** bioindicator, nutrient content, water balance, coenological survey, *Bromus sp.*

### BEVEZETÉS

A gyepek faji összetételének, minőségének és hozamának vizsgálata az Alpokban a cönológia módszereinek a kialakulásához vezetett (Stebler és Schröter, 1892). Magyarországon a növény- szociológiai kutatások megindulása után fordultak a szakemberek a nagy elődök munkája nyomán (Dorner, 1923; Bittera, 1935; Tolvaly, 1944; Gruber, 1962) a mezőgazdasági gyakorlat számára is hasznos gyeptársulások osztályozásához, különböző becslésekhez (Balázs, 1943, 1949, 1960; Máthé, 1954, 1956; Kovács, 1955). Simon (1988, 1992, 2000) cönológiai értékelése a rét-legelő gazdálkodáshoz nagy segítséget nyújt, ami hosszú távú tapasztalatot alapul, visszanyúlva és kiegészítve Juhász-Nagy (1959) munkáit is (Simon, 2004).

A botanikai kutatók igyekeztek a növények jelzőértékét – ami azt jelenti, hogy mely termőhelyi adottság esetében található meg a legnagyobb valószínűséggel – számszerűsítve is alkalmazni. Elsőként a tengerparti zónában található sötétre vonatkozó értékek jelentek meg (Iversen, 1936). Ezt követve Ellenberg (1950, 1952) a szántóföldi növények különböző igényeit mérve skálákat állított fel, majd a felállított skálákat és ezek értékeit kiterjesztette a német flóra teljes fajkészletére. A

virágos fajok mellett a mohák és a zuzmók jelzőértékei is szerepelnek a közleményekben. Különböző, és egyre bővebb skálák jelentek meg (Ellenberg, 1974; Ellenberg et al., 1991). A hazai botanikai kutatás során Zólyomi kezdeményezésére a magyar flóra relatív ökológiai mutatói tapasztalati értékek alapján alakultak ki (Zólyomi et al., 1967). Zólyomi és munkatársai által 1400 fajra készített lista kiegészítését Kárpáti et al. (1968), Kárpáti (1978), valamint Zólyomi és Précsényi (1964) végezte el. Zólyomi és Précsényi (1964) módszertani feldolgozási lehetőségeire és a relatív ökológiai mutatók alkalmazhatóságára vonatkozóan jelentett meg dolgozatot. Az 1950-es évek elején többek között Máthé és tanítványai, Juhász és Prettenhoffer foglalkoztak a rét és legelő értékelés problémakörével (Máté, 2003). Bagi (1987) munkájában tesztelte a relatív ökológiai mutatókat. Az egyik legteljesebb skálát Simon (1988, 1992, 2000) munkáiban találjuk. A magyar flóra fajaira Borhidi (1993, 1995) Ellenberg munkáit alapul véve Grime (1979, 1988) a növények stratégiájáról felállított modelljét is figyelembe véve adott értékeket. Soó (1964, 1980) valamennyi hazai őshonos száras növényfajra közölt mutatószámokat, melyeket ötfokozatú skálán tüntetett fel.

A relatív ökológiai mutatók közül leginkább a Borhidi-féle szociális magatartási típusok (Borhidi, 1993, 1995) és Simon (1988, 1992, 2000) természetvédelmi érték kategóriái a legalkalmasabbak a gyepek természetes állapotának értékelésére, mindemellett a gyep produkciójával is összekapcsolhatók (Antal és Juhász, 2008).

A botanikai munkákban talajtani utalások és vizsgálatok is előfordulnak (Dyrness és Youngberg, 1966; Kovács, 1966, 1970). Számos szerző az egyes ökológiai mutatók közötti, illetve a talajtani paraméterek és a növények relatív ökológiai értékei közötti összefüggésre keresett választ. Kunzmann (1990) különböző nedvesség fokozatú kategóriákat állított föl, és ennek függvényében vizsgálta, hogy mennyi a növény számára felvehető nitrogén mennyisége. Kunzmann (1989) meghatározta az egyes talajtípusoknál a szabadföldi vízkapacitás minimum és maximum értékét (a főgyökérszert területén), a növény számára felvehető talajvíz mennyiségének minimum és maximum értékét, az altalajvíz mélységét, a talajban lévő levegő mennyiségét és a pF értéket. Megállapította, hogy a növény és a talajvíz közötti összefüggést a talaj vízháztartása, a talaj vízáteresztő képessége, a talaj infiltrációs képessége, a kapilláris vízellátottság és a talaj fizikai félesége határozza meg. Kunzmann (1990) az Ellenberg által felállított tapasztalati skálát vizsgálta felül a növények számára felvehető víz formájára vonatkozólag. Vizsgálták a talajprofilban a talajvíz dinamikáját. Mérték a beszívárgó víz mennyiségét. Hangsúlyt fektettek a talajvíz jellemzőire a talaj szabadföldi vízkapacitása mellett. Meghatározták a növényfajok számára az optimális nedvességtartományt. Az értékek alapján középértéket számoltak. A szerzők javaslatot tettek arra is, hogy az általuk vizsgált paramétereket

érdemes megvizsgálni a növények víz- és tápanyag-ellátottságára vonatkozó összefüggések során. Stein (1987) az extenzív és intenzív művelés során indikátor növények előfordulását vizsgálták. Elektro-ultra-filtrációs talajanalízist végeztek a két művelésmód összehasonlítására, és kapcsolatot kerestek a közepes talajnedvességi állapot és az EUF frakciók eredményei között. Megállapították, hogy extenzív körülmények között folytatott művelés során kimutatható a kapcsolat a talaj nedvességi állapota és a mineralizált nitrogén mennyisége között. Barczy et al. (1996-97, 1998), Vona et al. (2006) a mért talajparaméterek és a relatív ökológiai mutatók közötti összefüggéseket tárták fel. Bagi (1989) a *Gypsophila muralis* előfordulásának talajtani adottságaira adott választ szikeseken. Deák et al. (2014a) szikes rétek három típusában vizsgálta a növényfajok relatív vízigényét és sötürését. Deák et al. (2014b) a szikeseken jellemző mikrotopográfiai változatosságot indikáló vegetációtípusokat vizsgálta távérzékelési módszerekkel. Kunhalmok talajának vizsgálatakor is összefüggés mutatható ki a talaj mért paraméterei és a növényzet relatív ökológia mutatói között (Barczy, 2003; Barczy és Joó, 2000; Szentes et al., 2007a, b, 2008; Penksza et al., 2003, 2005). Jefferies és Willis (1964) néhány savanyúság- és mészkedvelő növény talajviszonyait és kémiai összetételét állította párhuzamba.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A szakirodalom, elsősorban Borhidi (1995), Simon (2000) és Bohner (2013) munkájának felhasználásával, valamint saját felvételezések, tapasztalatok alapján összefoglaló áttekintést készítettünk a talaj vízháztartása, a gyepek ökológiai fekvése szerint rendszerezve, azokról a gyakorinak nevezhető fajokról, amelyek alapján a gyakorlatban meghatározható a gyepterület ökológiai fekvésének besorolása.

Második szempontként a talajok pH-értékének megítélését megkönnyítő jelzőnövények összefoglalását tettük meg, figyelembe véve a mésztűrő-mészkerülő növényeket, az ezt jelző ökológiai mutatókat. Közleményünk 2. részében fogjuk (következő lapszámban) a sötürés-sókerülés és tápanyagszolgáltató-képesség megítélésére alkalmas jelzőnövényeket, valamint egyes gazdálkodási hibákat, jelzőket áttekinteni.

Összefoglaltuk azokat a gyepgazdálkodási ismereteket, amelyek segítségével helyes szakmai következtetések vonhatók le a növényállomány összetételének, borítási arányainak ismeretében.

## EREDMÉNYEK

### A talaj vízháztartását jelző növények

A vízháztartás a talajok termőképességének döntő tényezője. Szorosan korrelál minden kémiai, fizikai és biológiai tulajdonsággal. A gyep vízigényes kultúrának számít.

Mintegy 500-800 l víz szükséges 1 kg földfeletti fitomassza-száranyag előállításához. A gyepp összetételét nagymértékben meghatározza a talaj vízháztartása. Befolyásolja többek között a fajszámot, a termés potenciált, a termésbiztonságot, a takarmányminőséget, a taposás- és tömörödöttség-érzékenységet és a tápanyagszolgáltató-képességet. A szárazság és a vizenyősség gyakran terméskorlátozó tényezők. Ezek kizárják az intenzív gazdálkodást. A vízháztartás értékelésének nagy gyakorlati jelentősége van, alapja a termőhelynek megfelelő gazdálkodásnak. A jelzőnövények felvilágosítást adnak a vegetációs időszak alatti talajvízháztartásról. Lényegesen hamarabb megmutatják a változásokat, mint a talajtípus. Ezzel megteremtik a lehetőségét az időben elvégzett gazdálkodási beavatkozásoknak. A talaj vízgazdálkodását jelző növények közül főleg azokat emeljük ki, amelyek a hazai gyepekben gyakrabban előfordulnak.

#### Száraz és félszáraz termőhelyek

A száraz és félszáraz termőhelyek időszakos vagy hosszabb talajvízhiányra utalnak. A félszáraz termőhelyek a hűvösebb, csapadékosabb területeken jellemzők, többnyire déli (meredek) lejtőkön. A talajok szabály szerint sekély termőrétegűek (kevesebb 30 cm-nél) és kicsi víztározó-kapacitásúak. A szárazság nemcsak csökkent víz-, hanem csökkent tápanyagfelvételt is jelent a növényeknek. Kevés a talajban a tápanyag, mert a vízhiány a talajélet kisebb aktivitását jelenti, és víz nélkül nem szállítható tápanyag a gyökerekhez. Ezek a termőhelyeken kicsi a termés potenciál és termésbiztonság. Feltétlenül extenzív gyephasznosítás szükséges, mert az intenzív alkalmas takarmányfűvek itt nem találják meg optimális termőhelyi feltételeiket. A Magyarországon előforduló értékes, telepítésre, felújításra alkalmas takarmányfűvek közül a magyar/árva rozsnok, a csomós ebír, a nádképző csenkesz, a taréjos búzafű, a réti perje és a veres csenkesz tűrik legjobban a szárazságot, ezek többsége azonban nincs a kifejezetten szárazsággelző növények között. Az extenzív gyeppgazdálkodás 1 kaszálást, vagy extenzív legeltetést jelent.

**Szárazsággelzők:** *Achillea collina*, *Adonis vernalis*, *Agropyron pectinatum*, *Alkanna tinctoria*, *Alyssum tortuosum*, *Anthyllis vulneraria*, *Astragalus exscapus*, *Botriochloa ischaemum*, *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Cynodon dactylon*, *Centaurea arenaria*, *Euphorbia seguieriana*, *Fragaria viridis*, *Festuca pseudovina*, *Festuca rupicola*, *Galium glaucum*, *Hieracium ramosum*, *Koeleria glauca*, *Lotus angustissimus*, *Medicago falcata*, *Medicago minima*, *Medicago varia*, *Ononis spinosa*, *Plantago arenaria*, *Poa bulbosa*, *Potentilla argentea*, *Potentilla arenaria*, *Ranunculus bulbosus*, *Salvia pratensis*, *Scabiosa ochroleuca*, *Seseli leucospermum*, *Stipa pennata*, *Stipa capillata*, *Thymus glabrescens*, *Trifolium angulatum*, *Trifolium subterraneum*

#### Üde termőhelyek

Az üde termőhelyeken a gyökérszónában kiegyensúlyozott a talaj vízháztartása. A vegetációs időszakban nincs említésre érdemes befolyása a talajvíznek, árvíznek. Hosszabban tartó száraz periódusok ritkán lépnek fel. A talaj tápanyagszolgáltató képessége és a növényi növedék a vízhiány és a vízfelesleg által korlátozott. A talaj megfelelő hőmérsékleten és harmonikus tápanyag-összetételnél biológiailag nagyon aktív. Ezeknek a termőhelyeknek nagy termés potenciálja és termésbiztonsága van, különösen melegebb vidékeken. A termőhelyhez igazított gazdálkodásnál az egyes növedékek jó minőségű takarmányt szolgáltatnak. Kiegyensúlyozott trágyázás mellett, fenntartható módon legintenzívebben hasznosíthatók az üde termőhelyek, mert a gyorsan növekvő, nagy termőképességű gyeppnövények kedvező növedései feltételeket találnak.

#### Nedves és vizenyős termőhelyek

Nedves és különösen a vizenyős termőhelyeken a vegetációs időben a gyökérszónában állandóan túl sok víz van. A talajnak nagy a szervesanyag-tartalma (humusz). A biológiai aktivitás redukált, ezért a nitrogén-mineralizáció kicsi. A humuszban csak nagyon kicsi mennyiségben van felvehető nitrogén, a nagy nitrogén tartalék ellenére. Tavasszal a talaj kései és csekély felmelegedése korlátozza a növedést. Ezért késői az első növedék hasznosítása, és rövid a vegetációs időszak. A gyökerek gyakran szenvednek oxigénhiányban. Nedvességgelző növények azért dominálnak a növényzetben, mert a nedvességstresszt és különösen az oxigénhiányt jól tűrik.

#### Gazdálkodás nedves termőhelyen

Főleg hűvös, csapadékgazdag területeken kisebb a termés potenciál, mint az üde gyepeké. Az értékes takarmányfűvek közé sorolható főleg a réti ecsetpázsit, réti csenkesz, réti komócsin, tarackos tippán, sovány perje, húshasznú szarvasmarhák takarmányozása céljából a nádképző csenkesz és a zöld pántlikafű is. Az üdéhez hasonlítva gyengébb a takarmányminőség, gyakoriak a mérgező növények, és a csekély takarmányértékűek. Erőteljesebb trágyázásnál fennáll a gyomosodás veszélye és nőhet a gázformájú nitrogénvesztés a denitrifikáció által. A talaj kis mechanikai terhelhetősége (taposási károk, mély keréknyomok) és az esetleg ezzel párosuló nagy lejtés gyomosodáshoz vezetnek, és extenzív hasznosítást követelnek meg. Az optimális hasznosítás a rendszeres késői kaszálás. Csak a közepesen nedves termőhelyeket lehet intenzíven hasznosítani (több mint két kaszálás évente). Magyar viszonyok között a nedves termőhelyek zöme nyár közepére kiszárad annyira (csökken a talajvíz mélysége), hogy legeltethetővé válik, ezért alkalmas réthasznosításra.

A „savanyú rétnék” semmi köze nincs a pH-hoz, a nedves vagy a vizenyős termőhely jellemzője. Ezeken a helyeken gyakoriak és tömegesen nőnek a savanyúfüvek, ebből ered az elnevezésük. A talaj pH-ja lehet kicsi is, nagy is. Ezért a savanyúfüvek visszaszorítására nem alkalmas a meszezés.

#### Változó nedvességű termőhelyek

Jellemző ezekre, hogy időszakosan víztöbblet és vízhiány van a gyökérszónában. A váltakozó nedvességtartalom több okra is visszavezethető: vízzáró réteg a talajban, erősen változó talajvíz mélység, vagy periodikusan változó nedvesedés a domboldalon előtörő csurgalékvizek által. Főleg agyagos talajokra jellemző. Ezeken a termőhelyeken előfordulhat a szárazság- és nedvességjelző növények együttes jelenléte. A fajösszetétel, a terméspotenciál, a termésbiztonság és a takarmányminőség a gyökérszóna nedves- és száraz fázisainak időpontjától, hosszától és intenzitásától függ. Ezen a termőhelyen a legnagyobb a denitrifikáció miatti nitrogénvesztés. A klímának nagy jelentősége van a termőhely értékelésében. Mezőgazdasági szempontból kedvezőbb, ha meleg, csapadékszegény területen van ilyen termőhely (Birkás, 2006; Birkás és Gyuricza, 2004). Hazánkban az Alföldön nagy kiterjedésű a változó nedvességű gyepterület (Kiskunság, Hortobágy).

**Nedves fekvést jelzők:** *Agrostis stolonifera*, *Angelica sylvestris*, *Beckmannia eruciformis*, *Cardamine pratensis*, *Cirsium oleraceum*, *Deschampsia cespitosa*, *Equisetum arvensis*, *Juncus effusus*, *Lychnis flos-cuculi*, *Mentha longifolia*, *Molinia caerulea*, *Persicaria bistorta*, *Persicaria lapathifolia*, *Phragmites communis*, *Poa trivialis*, *Polygonum lapathifolium*, *Potentilla anserina*, *Rorippa palustris*, *Scorzonera humilis*, *Symphytum officinale*, *Trifolium hybridum*

**Vizenyős fekvést jelzők:** *Blysmus compressus*, *Caltha palustris*, *Carex elongata*, *Carex caespitosa*, *Cicuta virosa*, *Crepis paludosa*, *Epilobium parviflorum*, *Equisetum palustre*, *Euphorbia palustris*, *Filipendula ulmaria*, *Iris pseudacorus*, *Juncus effusus*, *Lotus uliginosus*, *Myosotis caespitosa*, *Phalaris arundinacea*, *Ranunculus sceleratus*,

**Vízborítást jelzők:** *Alopecurus geniculatus*, *Glyceria maxima*

#### A talaj pH-ja, savanyúság- és mészelzők

A pH-érték mutatja a talaj savanyúságának mértékét. A semleges talaj pH-ja 7, a lúgosé 7 feletti, a savanyú talajok pH-értéke pedig kisebb 7-nél. A talaj pH-ja a talajképző kőzet karbonát-tartalmától függ. Ha a talajképző kőzet karbonátokban gazdag, a talajok gyengén savas, vagy gyengén alkalikus talajreakciót mutatnak és a talaj savanyodásának veszélye kicsi (Bohner, 2013).

A jelzőnövények felvilágosítást adnak a talajok gyökérszónájának savanyúságáról. Segítségükkel a gyeptalajok mészsüksége megbecsülhető. A jelzőnövények jelenléte alapján a pH-értéket számszerűen nem lehet megmondani. Csak azt lehet megállapítani, hogy savanyú, semleges vagy enyhén lúgos a talaj. A mész serkenti a talajéletet.

A pH sok talajtulajdonságot és funkciót befolyásol, és így a talajok termékenységének jelentős komponense. A rögzképződésnek kedvező a talajreakció a közepesen savanyútól a gyengén lúgosig (pH CaCl<sub>2</sub>: 5-7,5). A mikrobiális aktivitásban is nagy jelentősége van a pH-értéknek. A giliszták és a legtöbb baktérium számára a 6 fölötti pH kedvező. A tápanyagszolgáltató-képesség gyengén- és közepesen savanyú talajon a legjobb. Optimális a felső rétegben 5-6,2 pH.

A hideg, csapadékos területeken a talajok savanyodása természetes folyamat, mert a nagy mennyiségű elnyelődő víz a bázikus kationokat és anionokat (főleg Ca és hidrogén-karbonát) erősen kimossa. A karbonát-mentes gyeptalajok nem alkalikus alapkőzetten (pl. gránit, homokkő) veszélyeztetettek savanyodás által. pH 5 alatti (CaCl<sub>2</sub>-es pH) talajokon negatívan hat a savanyúság a talaj kémiai, fizikai és biológiai állapotára. A nagyon kicsi pH kedvező a feltalaj tömörödésére, csökkenti a legtöbb talajlakó aktivitását, és nagy Mn és Zn túlkínálatot eredményez. A csökkenő pH-val egyidőben emelkedik a károsító anyagok oldhatósága és felvehetősége, különösen az alumíniumé. A savasodással csökken a talaj képessége a kationos tápanyagoknak (különösen kalcium és magnézium) a humuszban gazdag felső rétegben való, növények által felvehető formában történő tárolására. Ez a felső réteg természetes tápanyag-szegényedéshez vezet, és nagymértékű kalciumvesztéshez. A gyepek fajösszetétele megváltozik, nő a savanyúságjelzők jelenléte, csökken a termés és a takarmányminőség.

#### A pH-jelző növények

A savanyúságot jelző növények kizárólag a savanyútól az erősen savanyú talajokon nőnek, a mészelzők pedig csak a karbonátokat tartalmazó, gyengén savanyú talajoktól a lúgos talajokig bírnak kellő elnyomóképességgel a fajok közötti konkurenciában (Bohner, 2013). Alkalmanként együtt vannak jelen az állományban a savanyúság- és mészelző növények. Ez csak akkor lehetséges, ha a talajképző kiindulási kőzet karbonátgazdag, és a pH gyengén-közepesen savanyú. A nagy termőképességű és értékű fajok általában a közepesen savanyútól a gyenge lúgosig terjedő pH-jú talajokat kedvelik. Az erősen savanyú, kalciumszegény gyeptalajokon nem fejlődnek az előbbi fajok, főleg a tápanyagkínálat szegénysége miatt. A pillangósok különösen elkerülik az elsavanyodott talajokat, ami csökkent biológiai nitrogén-kötéshez vezet.

*Mészigény*

pH 5 felett nem szükséges meszezni a gyeptalajokat. 5 alatt és sok savanyúságjelző növény megjelenése az állományban azonnali meszezésigényt jelent. Ekkor tanácsos meszezni, vagy lúgos közetlisztet kiszórni. 1000-2000 kg/ha/év mennyiségben, ősszel, az utolsó hasznosítást követően kell kijuttatni. Mész tartalmú műtrágyák használata is gyorsan emeli a feltalaj pH-ját. Ezáltal intenzívebb lesz a talajélet és a -szerkezet. Főleg a giliszta-tevékenység nő. A pillangósok is megjelennek, növelve a biológia nitrogén-kötést. Ha a pH éppen 5 alatt van, általában elég egyszeri meszezés. A gazdasági trágyák kijuttatása is segít. A savanyú talajokon az érett istállótrágya és a komposzt kedvezőbb a hígtrágyánál (Füleky, 1999; Füleky és Sárdi, 2014).

**Savanyúság-jelzők:** *Alchemilla hungarica*, *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum*, *Carex limosa*, *Festuca ovina*, *Festuca tenuifolia*, *Agrostis capillaris*, *Nardus stricta*, *Carex pallescens*, *Luzula*

*campestris*, *Centaurea stenolepis*, *Hieracium* spp., *Stellaria graminea*, *Viscaria vulgaris*, *Veronica officinalis*, *Rumex acetosella*, *Genista sagittalis*,

**Mészjelzők:** *Alkanna tinctoria*, *Astragalus* spp., *Beckmannia eruciformis*, *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Carduus* spp., *Centaurea scabiosa*, *Colchicum arenarium*, *Crepis pannonica*, *Galium glaucum*, *Helleborus niger*, *Medicago falcata*, *Medicago lupulina*, *Salvia nutans*, *Seseli leucospermum*, *Sesleria caerulea*, *Reseda luteola*.

**KÖVETKEZTETÉSEK**

A jelzőnövények segítségével mérőeszközök nélkül, relatíve kevés munkával és egyszerűen elvégezhető a talajok vízháztartásának és savanyúságának megállapítása és értékelése. A jelzőnövények értékes segítséget jelentenek a termőhely-értékelésben. Segítségükkel kontrollálható a gazdálkodási intézkedések hatása. Ismeretükkel gyakorlati lehetőség van a gyeppgazdálkodás optimalizálására.

**IRODALOM**

- Antal, Z.-Juhász, L. (2008): Determining soil reaction values and nature conservation value categories for grass production model based grazing. *Cereal Research Communications* 36: 975-978.
- Bagi, I. (1987): Statistical relationships between the ordination of coenological relevés and characteristic indicator values. *Acta Bot. Sci. Hung.* 33: 199-210.
- Bagi I. (1989): A *Gypsophila muralis* L. kiskunsági szikeseken való előfordulásának talajtani okai és természetvédelmi vonatkozásai. *Bot. Közlem.* 76: 51-63.
- Balázs F. (1943): A növényökológia szerepe a gyepek értékelésében. *Növterm. Kut. Szolg., Kolozsvár*
- Balázs F. (1949): A gyepek termésbecslése növényökológiai felvételek alapján. *Agrártudomány, Budapest*, 1: 109-118.
- Balázs F. (1960): A gyepek botanikai és gazdasági értékelése. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*
- Barczy, A. (2003): Data for the botanical and pedological surveys of the Hungarian kurgans (Great Hungarian Plain, Hortobágy). *Thaiszia* 13: 113-126.
- Barczy, A.-Joó, K. (2000): Kurgans: Historical and ecological heritage of the Hungarian Plane. *Multifunctional Landscapes* pp. 199-200.
- Barczy, A.-Penksza, K.-Czinkota, I.-Néráth, M. (1996-97): A study of connections between certain phytocological indicators and soil characteristics in the case of Tihany peninsula. *Acta. Bot. Sci. Hung.* 40: 3-21.
- Barczy, A.-Füleky, Gy.-Gentischer, P.-Néráth, M. (1998): Soils and agricultural use in Tihany. *Acta Agronomica* 46(3): 225-235.
- Birkás M. (szerk.) (2006): Földművelés és földhasználat. *Mezőgazda Kiadó, Budapest*. 413.
- Birkás M.-Gyuricza Cs. (2004): Talajhasználat – Műveléshatás-Talajnedvesség. SZIE Növénytermesztési Intézet, Gödöllő
- Bittera A. M. (1935): Rét és legelő. *Köztelek Gazdasági Könyvtár, Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Részvénytársaság, Budapest*
- Bohner, A. (2013): Zeigerpflanzen für den Wasserhaushalt und den Säuregrad des Bodens im Grünland. *Der Fortschrittliche Landwirt, Sonderbeilage. Austria*
- Borhidi A. (1993): A magyar flóra szociális magatartásformái. A KTM Term. Hiv. és a JPTE Kiadványa. Pécs
- Borhidi, A. (1995): Social behavior types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian Flora. *Acta Botanica Hungarica*, 39(1-2): 97-181.
- Deák, B.-Valkó, O.-Török, P.-Tóthmérész, B. (2014a): Solonchak meadow vegetation (*Beckmannia eruciformis*) in East-Hungary – an alliance driven by moisture and salinity. *Tuexenia* 34: 187-203.
- Deák, B.-Valkó, O.-Alexander, C.-Mücke, W.-Kania, A.-Tamás, J.-Heilmeyer, H. (2014b): Fine-scale vertical position as an indicator of vegetation in alkali grasslands - Case study based on remotely sensed data. *Flora* 209: 693-697.
- Dorner B. (1923): Rétek és legelők művelése és terméskozása. *Athenaeum*
- Dyrness, C. T.-Youngberg, C. T. (1966): Soil-vegetation relationships within the ponderosa pine type in the central Oregon pumice region. *Ecology* 47:122-138.
- Ellenberg, H. (1950): *Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie I. Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden.* Ulmer, Stuttgart
- Ellenberg, H. (1952): *Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie II. Wiesen und ihre standortliche Bewertung.* Ulmer, Stuttgart
- Ellenberg, H. (1974): *Zeiger der Gefäßpflanzen Mitteleuropas.* Scripta Geobotanica pp. 1-97.
- Ellenberg, H.-Weber, H. E.-Düll, R.-Wirth, W.-Werner, W.-Paulissen, D. (1991): *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobotanica 18., Goltze Vrt. Göttingen*

- Fülek Gy. (szerk.) (1999): Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Fülek Gy.-Sárdi K. (2014): Tápanyag-gazdálkodás mezőgazdasági mérnököknek. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Grime, J. P. (1979): Plant Strategies and vegetation Processes. John Wiley and Sons. Chichester, New York, Brisbane, Toronto
- Grime, J. P. (1988): Comparative Plant Ecology. Unwin Hyman, London, Boston, Sydney, Wellington, p. 742.
- Gruber F. (1962): A korszerű rét- és legelőgazdálkodás gyakorlata. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Iversen, J. (1936): Biologische Pflanzentypen als Hilfsmittel in der Vegetationsforschung. - Levin und Munksgaard, Kopenhagen
- Jefferies, R. L.-Willis, A. J. (1964): Studies on the calcicole-calcifuge habit. I. Methods of analysis of soil and plant tissues and some results of investigations on four species. J. Ecol. 52: 121-138.
- Juhász-Nagy P. (1959): A Beregi-Sík rét-, legelőtársulásai. Acta Univ. Debrecen. 4: 195-228.
- Kárpáti I. (1978): Magyarországi vizek és ártéri szintek növényfajainak ökológiai besorolása. Keszthelyi Agrártudományi Egyetem Kiadványa 20: 1-62.
- Kárpáti I.-Kárpáti V.-Borbély Gy. (1968): Magyarországon elterjedtebb rudeális gymnóvénnyek synökológiai besorolása. A keszthelyi Agrártudományi Főiskola Közleményei 10: 1-40.
- Kovács M. (1955): A Gödöllő-Máriabesnyői rétek botanikai felvételezése, ökológiai és gazdasági szempontok figyelembevételével. Agrártud. Egy. Agron. Kar Kiadv. I. 8. 1-24.
- Kovács, M. (1966): Die Wirkung der geomorphologischen (expositionsbedingten) mikroklimatischen und Bodenfaktoren auf die Entwicklung des Standortes der azidophilen Wälder im Mátra-Gebirge. Acta Bot. Sci. Hung. 12: 293-324.
- Kovács, M. (1970): Transektuntersuchung der Gradienten der ökologischen Heterogenität in kontakten Gesellschaften Bodenfaktoren und horizontale Zonation. Acta Bot. Sci. Hung. 16:117-142.
- Kunzmann, G. (1989): Der Ökologische Feuchtegrad als Kriterium zur Beurteilung von Grünlandstandorten, ein Vergleich bodenkundlicher und vegetationskundlicher Standortmerkmale. Dissertationes Botanicae, Berlin-Stuttgart, pp. 16-31, 127-166, 197-243.
- Kunzmann, G. (1990): Überprüfung der Ellenberg'schen Feuchtezahlen an Hand Bodenkundlicher Parameter auf Grünlandstandorten in Mittelhessen. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 19: 386-397
- Máté F. (2003): Az aranykoronától a D-e-Meter számokig. In: Gaál Z.-Máté F.-Tóth G. (szerk.): Földminőség és földhasználati információ. 145-152.
- Máthé I. (1954): Rétek és legelők, valamint a gyepszakaszok botanikai problémái. MTA Agrártudományok Osztályának. Közleménye 5: 405-417.
- Máthé I. (1956): Vegetációtanulmányok a nógrádi flórajárás területén, különös tekintettel rétejének, legelőinek ökológiai viszonyaira. MTA. Agrártudományok Osztályának. Közleménye 7: 1-56.
- Penksza K.-Barcsi A.-Néráth M.-Pintér B. (2003): Hasznosítási változások következtében kialakult regenerációs esélyek a Tihanyi-félsziget gyepeiben az 1994 és 2002 közötti időszakban. Növénytermelés 52: 167-184.
- Penksza K.-Benyovszky B. M.-Malatinszky Á. (2005): Legeltetés okozta fajösszetétel változások a bükk nagymező gyepeiben. Növénytermelés 54: 53-64.
- Simon T. (1988): A hazai edényes flóra természetvédelmi értékének becslése. - Abstracta Botanica 12:1-23.
- Simon T. (1992): A magyarországi edényes flóra határozója. Tankönyvkiadó, Budapest
- Simon T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Tankönyvkiadó, Budapest
- Simon T. (2004): Gyepársulások indikációi. Gyepgazdálkodási Közlemények 2: 25-27.
- Soó R. (1964): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I. Akadémia Kiadó, Budapest
- Soó R. (1980): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve VI. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Stebler, E. G.-Schröter, C. (1892): Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz. Landwirtsch. Jahrb. der Schweiz 6. Zürich
- Stein, K. (1987): Die Vegetation Als Indikator der Nährstoffversorgung Ein Vergleich intensiv and extensiv gedüngter Grünlandstandorte. Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch. 53: 299-304.
- Steiner, J. J.-Grabe, D. F. (1986): Sheep grazing effects on subterranean clover (*Trifolium subterraneum*) Development and seed production in western Oregon (USA). Crop Science 26: 367-372.
- Szentes, Sz.-Kenéz, Á.-Saláta, D.-Szabó, M.-Penksza, K. (2007a): Comparative researches and evaluations on grassland management and nature conservation in natural grasslands of the Transdanubian mountain range. Cereal Research Communications 35: 1161-1164.
- Szentes Sz.-Penksza K.-Tasi J. (2007b): Gyepgazdálkodási vizsgálatok a Dunántúli középhegység néhány természetes gyepeiben. AWETH 3: 127-149.
- Szentes, Sz.-Penksza, K.-Malatinszky, Á.-Vona, V. (2008): Soil-plant studies in wet and dry grazed grasslands of the Tapolcai and Káli Basins. - Cereal Research Communications 36: 1059-1062.
- Tolvaly Z. G. (1944): A rét- és legelőgazdálkodás alapismeretei. A m. kir. Földművelésügyi miniszter kiadványa, 5. szám
- Vona, M.-Penksza, K.-Falusi, E. (2006): Examination of the soil-plant relations on the Galgahévíz peaty meadow (Hungary), effects of nature conservation measures on the vegetation. Thaiszia 16: 109-119.
- Zólyomi, B.-Précsényi, I. (1964): Methode zur ökologischen Charakterisierung und Vegetationseinheiten und zum Vergleich der Standorte. Acta Bot. Sci. Hung. 10:377-419.
- Zólyomi, B.-Baráth, Z.-Fekete, G.-Jakucs, P.-Kárpáti, I.-Kárpáti, V.-Kovács, M.-Máthé, I. (1967): Einreihung von 1400 Arten der ungarische Flora in ökologischen Gruppen nach TWR-zahlen. Fragm. Bot. Mus. Hist. Nat. Hung., 4. 101-142.