

# Biológiai Talajerő-gazda(g)ság cikksorozat – 6. rész

SOROZATSZERKESZTŐ: BIRÓ BORBÁLA, A BIOLÓGIAI TALAJERŐGAZDÁLKODÓ SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉS SZAKINDÍTÓJA (SZIE-MATE, BUDAPEST)

## Talajkímélő művelési módok vizsgálata kiskerti körülmények között paradicsommal

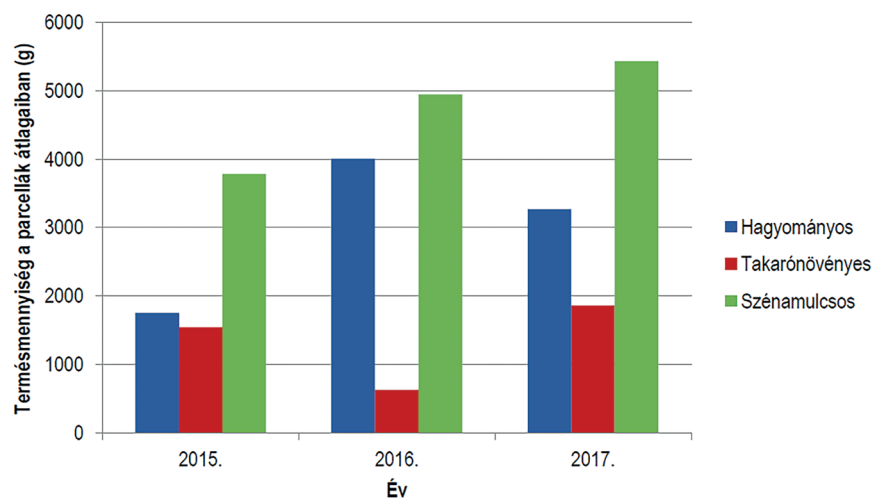
SZERZŐ: UNGVÁRINÉ SZVITACS ESZTER, A 2017-BEN MEGVÉDETT, KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI AGRÁRMÉRNÖK BSC SZAKON MEGÍRT SZAKDOLGOZATA ALAPJÁN (TÉMAVEZETŐK: BIRÓ BORBÁLA, MADARÁSZ BALÁZS)

A modern kor globális problémái közé tartozik a világszintű talajpusztulás. A túlzott gép-, műtrágya- és növényvédőszerhasználat napjainkra már jelentős károkat okozott a termőtalajokban és a Föld bioszférájában. Megoldást kínálnak azok a környezetkímélő mezőgazdálkodási módszerek, melyek közül néhányat kiskerti körülmények között vizsgáltunk. Azt tetteltük, hogy a minimális talajművelés és a talajtakarás hogyan képes óvni a talajélet egészségét és megakadályozni a termőréteg pusztulását, az éltető humusz vesztesét?

A talajélet jelentőségéhez napjainkra már nem fér kétség. Az egészséges talajban komplex és számos szerkezetből, szerveződési szintből álló táplálékháló működik, amelynek elengedhetetlen szerepe van a növénytáplálásban, a növény- és talajvédelemben egyaránt. A talajélet, így a mikro- és makrofauna, illetve a talajflóra fontos funkciói közé tartozik a talajba kerülő szerves anyagok lebontása, a tápanyagok feltárása és felvehetővé tétele a növények számára. Fontos megismernünk ezért a talajok mikrobiális tulajdonságait is ahhoz, hogy az egészséges rendszerre vonatkozóan teljes képet kapjunk a sokféle hatótényező működéséről és a követhető talajművelési eljárásokról. Erre a gondolatra épültek a szakdolgozatban vizsgált kísérletek és az ezek hatását szakszerűen kimutató laboratóriumi tesztek is.

### Két talajkímélő művelési mód kísérleti összehasonlítása

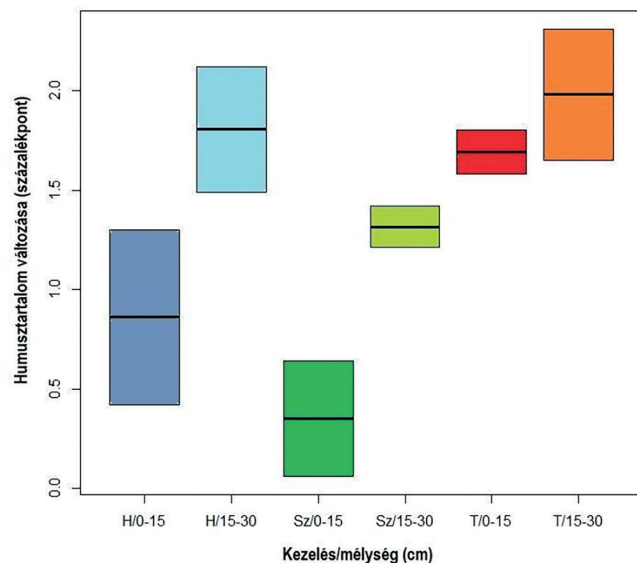
A talajok mikrobiológiai tevékenységének mérésére számos módszer létezik. Ezek közül jól elterjedtek bizonyos enzimek vizsgálatai, némelyek már szabványosított eljárásokkal is. A szakdolgozathoz beállított kísérlet során három különböző művelési mód került összehasonlításra, az általános fizikai és kémiai talajtulajdonságok mellett a szerves anyagok lebontási képességét jól kimutatható „dehidro-



1. ábra. A paradicsom terméshozamának (g) alakulása hagyományos (kék), takarónövényvel fedett (piros) és szénamulccsal fedett (zöld) parcellákon, három egymást követő évben



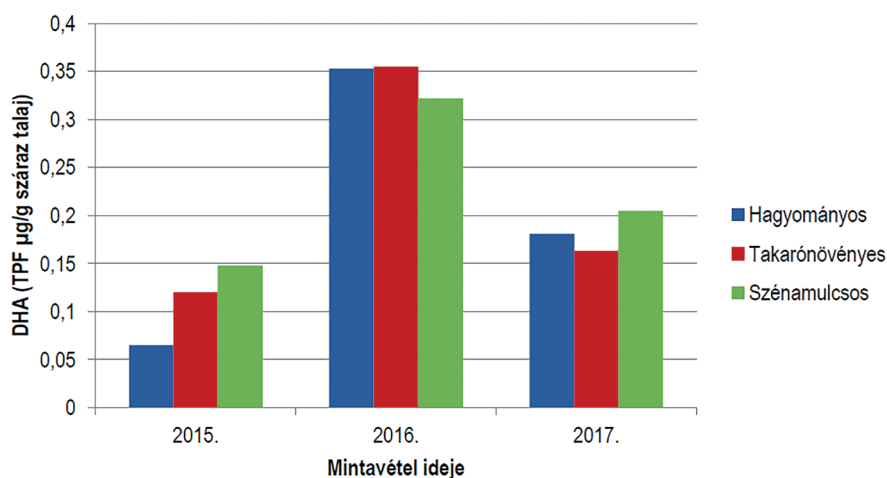
1. kép. A pillangósok gyökerén található gyökérgümők számukkal és pirosas színükkel is jelzik a biológiai N-kötő képességet és annak mértékét (forrás: shuttershock). Az adott talaj nitrogénhiányánál már a főgyökéren megjelennek



2. ábra. A talaj humusztartalom-növekedésének tendenciaként jelentkező mért értékei 2015 és 2017 októberében a kezelések (H = kontroll, Sz = szénamulccsal fedett, T = takarónövénykeverékkel fedett) parcelláiban



2. kép. A bíborhere a méhlegelő- és -védő takarónövénykeverékek jellegzetes és egyúttal díszítőértékű növénye is (fotó: internet)



3. ábra. A dehidrogenáz-enzim (DHA) aktivitásának az alakulása az alkalmazott kezelések függvényében a talajok 0–15 cm-es mélységében

genáz” enzim aktivitásának a vizsgálatával.

A DHA-t (dehidrogenáz-vizsgálatot) a talajok teljes mikrobiális aktivitásának, azok esetleges szennyezettségének (peszticidek, nehézfémek stb.) és mértékének a megállapítására használják. A DHA a Magyar Talajvédelmi Információs Monitoring (TIM) rendszer 1236 hazai talajpontjának a rendszeres vizsgálatánál is eredményesen alkalmazott módszer, mérése szabvány szerint történik.

A hagyományosan művelt, kontrollnak tekinthető (H), az élő takarónövényvel fedett (T) és a szénával takart (Sz) kezelés kisméretű parcellái két ismétlésben lettek kialakítva, ezekre 4–4 tő paradicsom került beültetésre. Takarónövényként egy, a kereskedelmi forgalomban is megvehető „méhlegelő zöldtrágyakeverék” került alkalmazásra a javasolt 12 növényből, 8-nak a magkeverékével: alexandriai here (*Trifolium incarnatum*) 7%, baltacim (*Onobrychis viciifolium*) 15%, bíborhere (*Trifolium incarnatum*) 10%, mustár (*Sinapis alba*) 2%, évelő rozs (*Secale cereanum*) 3%, pohánka (*Fagopyrum esculentum*) 15%, réti komócsin (*Phleum pratense*) 3%, szarvaskerep (*Lotus corniculatus*) 3%. A magkeverék több pillangós növényt (főleg hereféléket) is tartalmazott, hiszen a biológiai nitrogén- (N-) kötés a jól látható és a működőképes gyökérgümők által képes a természetett növény nitrogéntartalmát is biztosítani kívülről bevitt ipari műtrágyák nélkül is (1. kép). A bíborhere a takarónövényekben a díszítőnövény, és a méhlegelők (és védők) egyik gyakori és javasolt növénye is (2. kép).

A paradicsom terméshozama és a dehidrogenáz-aktivitás mellett meghatároztuk a talajok pH-értékét, a humusztartalmát, az N-, P- és K-tartalmát, a talaj térfogattömegét, összes és adszorpciós pórustérfogatát és az utolsó mintavételkor a földgiliszták számát is.

A vizsgálat három tenyészidőszak időtartamát ölelte fel (2015 júniusától 2017 októberéig), a mintákat két mélységből vettük (0–15 cm és 15–30 cm rétegekből). A vizsgálat agyagos vályog fizikai féleségű erubáztalajon, az Északi-középhegységben, Szokolán került beállításra. Itt az évi középhőmérséklet 8–9 °C, az éves csapadékösszeg 600–650 mm.

▶ FOLYTATÁS A 61. OLDALRÓL

## A paradicsom termése a takarónövénnyel és a szénamulccsal fedett ágyásokban

Gazdasági szempontból a szénamulcsos kezelés bizonyult a legkedvezőbbnek, innen került le a legnagyobb termésmennyiség. A három egymást követő évben a paradicsom terméshozama a különböző kezeléseknél nagyon eltérően alakult (1. ábra). Egyedül a szénamulcsos (Sz) kezelésben mutatkozott folyamatosan növekvő tendencia, így ezekről a parcellákról került le a legnagyobb mennyiségű termés minden évben. Ebből azt a következtetést vontuk le, hogy a mulcstréteg tompítja az évjáráthatást, ezáltal biztosítja, stabilabbá teszi az elvárható terméshozamot.

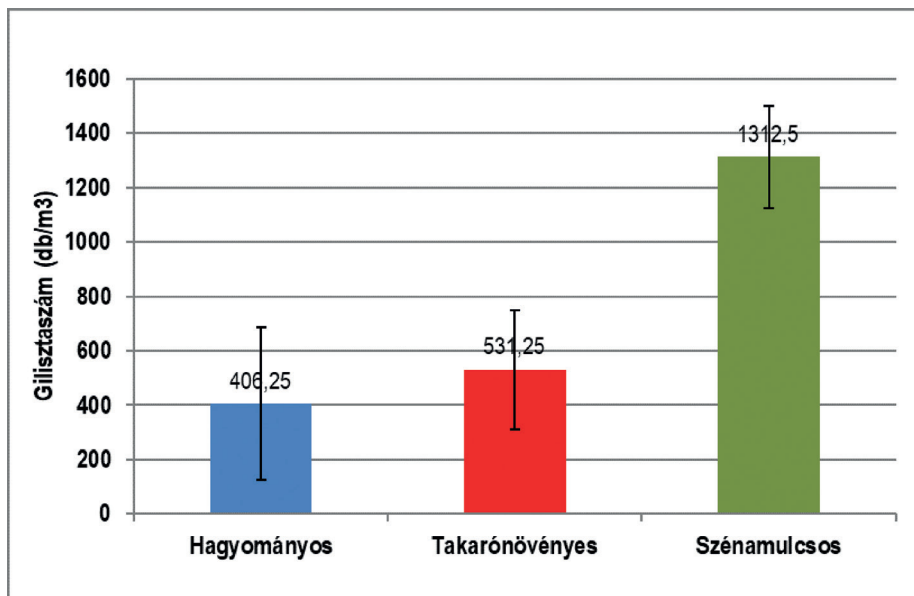
A takarónövényes (T-kezelés) terület terméshozama volt minden évben a legkisebb. A 2016-os (második év) terméseredménye jóval alulmúlta mind a kontroll, mind pedig a szénamulcsos kezelés paradicsomhozamát. A 2016-os évben a takarónövényes talajfedés a legkisebb eredményűnek adódott az előző és a következő évhez viszonyítva is, jelezve, hogy a takarónövények alkalmazásánál egy igen erős évjáráthatás figyelhető meg.

Az évjáráthatást, azaz az adott év időjárási viszonyainak a fontosságát jelzi az is, hogy a hagyományos (H-kezelés) hozama is a második évben volt a legmagasabb, mivel a fedetlen talajfelszínen a legcsapadékosabb év tudott csak legnagyobb viszonyított termést adni.

## A talajbiológiai tulajdonságok alakulása a takarónövénnyel és a szénamulccsal fedett ágyásokban

A talaj humusztartalma a takarónövényes kezelésnél bizonyult a legkedvezőbbnek, az évszakos ingadozás azonban a szénamulcsosnál (Sz-kezelésnél) volt a legkisebb. Ez a tendencia megfigyelhető volt a talaj kémhatásának a szezonális változásánál is.

Mindkét mintázott mélységben a takarónövényes (T-kezelések) terület esetében nőtt a legnagyobb mértékben a humusztartalom az első (2015) és az utolsó év (2017) mintavételeit összehasonlítva. A másik két kezelésnél a felső talajrétegben (0–15 cm) alig, az alsóbban (15–30 cm) pedig nagyobb különbség tapasztalható (2. ábra). A



4. ábra. A földigiliszták számának alakulása az alkalmazott kezelések hatására a talajok 0–20 cm-es mélységében, a kísérletek 3. évében, 2017-ben

szénamulcsos (Sz-kezelések) területek humusztartalma a legtöbb mintavételnél a kezeletlen hagyományos (H-minták) fölött volt. A különböző kezeléseket eltérő hatását a humusztartalom változására azonban statisztikai elemzéssel nem sikerült alátámasztani, szignifikáns különbséget nem tudtunk kimutatni a viszonylag rövid (csak 3 évig tartó) vizsgálat során.

A talaj összes nitrogéntartalmának mérése a következő eredményeket adta. A hagyományos kezelésben (H), ahol semmilyen formában nem történt N-utánpótlás, nem növekedett a nitro-

hogy jobbitja a talajéletet, a talajerő aktivitását, a termés érdekében használata egy hosszabb távú alkalmazással lehet eredményesebb.

A foszfor- és káliumtartalom jelentősen nem változott egyik kezelés hatására sem, ezek értékeléséhez a növényi felvétel vizsgálata és további mikrobiológiai tevékenységekkel való összefüggések megállapítása nyújthat segítséget.

A talaj térfogattömege, porozitása hasonló volt minden kezelésben, annak ellenére, hogy a kontroll (H-) kezelés rendszeresen mechanikai lazításon

XXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

gén- (N-) tartalom. A kémelő kezeléseknél, ahol a széna, illetve a takarónövények elhaló növényi részei valamilyen szintű nitrogénforrást jelentettek, nagyobb mértékben nőttek a N-értékek, különösen a felső talajrétegben. A takarónövényes kezelésnél nőtt meg leginkább a N-tartalom, ami mégis a legalacsonyabb terméshozammal párosult. A N-tartalom nem a haszonnövény, a paradicsom termésének a növekedésére, hanem valószínűleg a takarónövények fejlődésére fordítódott.

A takarónövényes (T-) kezelés a talajjavítás, a talajvédelem és a talajregenerálás céljából lehet egy megfelelő választás, úgy,

esett át. Megállapítható az is, hogy a talaj tömörödése a mulcstréteg, illetve takarónövény-réteg alatt nem jelentkezett az adott kísérleti rendszerben. Az alkalmazott módszerek ezekkel a mérésekkel a talaj felső rétegében nem okoztak kedvezőtlen változásokat.

A dehidrogenáz-aktivitás a vizsgált kezeléseknél erősen függött az adott évjárártól (3. ábra). Ezt a szénamulcsos (Sz-) kezelés tudta leginkább tompítani a kísérletek során, s emellett itt adódtak a legmagasabb értékek is.

A másik vizsgált biológiai paraméter, a földigiliszták száma is a szénamulccsal fedett kezelésben volt szig-



	Termés-hozam	Humusz-tartalom	N-tartalom	P-tartalom	K-tartalom	Enzim-aktivitás	Giliszta-szám
<b>Hagyom. művelés</b>							
<b>Takarónövényes</b>							
<b>Széna-mulcsos</b>							

5. ábra. A mérési eredmények összefoglaló értékelése a kezelések, azaz a művelésmódok (hagyományos, takarónövényes vagy mulccsal fedett körülmények) alapján. Jelmagyarázat: zöld: legkedvezőbb; sárga: közepes; piros: legkedvezőtlenebb tulajdonságváltozás a talajban

nifikánsan a legnagyobb 1 m<sup>3</sup> talajban a kísérletek utolsó, 3. évében (2017-ben). A folyamatos évenkénti élettelen és nagy széntartamú szervesanyag-takarás szükséges ahhoz, hogy a földgiliszták statisztikailag is igazolt módon nagyobb számban legyenek jelen (4. ábra).

Az eredmények statisztikai értékelésénél szoros pozitív korrelációk adódtak a mikrobiológiai aktivitás, a humusztartalom, a földgiliszták száma és a paradicsom terméshezama között.

Az alkalmazott környezetkímélő művelési módok a talajvédő és a talajbiológiai aktivitást növelő hatásukon keresztül megőrzik és folyamatosan javítani is képesek a talaj-növény rendszerek működőképességét.

A dehidrogenáz-aktivitás (DHA), a vizsgált talajbiológiai tulajdonságok, a terméshezam és a humusztartalom közti pozitív korreláció arra enged következtetni, hogy érdemes az összefüggéseket keresni a termés mennyiségi és minőségi tulajdonságai kö-

nyomon követésére is. Az adott évjárat ugyanakkor képes befolyásolni a mért értékeket, így az összehasonlíthatóság érdekében figyelemmel kell lenni a mintavétel időpontjának a megválasztására és megfelelő viszonyítási adatbázis létrehozására is. Az adott körülmények között a 3 évig tartó folyamatos kezelések biztosították a pontos és összehasonlítható adatokat.

*A kísérlet eredményei arra utalnak, hogy a talajok mikrobiális aktivitása követi, kimutatja a talaj aktuális állapotát, így a művelési módtól függő környezeti tényezők befolyásoló hatását is.*

### A kiskerti körülmények között jól alkalmazható kímélő művelésmódok összehasonlító értékelése

Kiskerti körülmények között a paradicsom terméshezamát vizsgáltuk, és összefüggéseket kerestünk néhány talajbiológiai tulajdonsággal. Az általunk

dicsom terméshezamára, összefüggésben a talajegészség néhány mérhető tulajdonságára (szervesanyag-tartalom, N, P, K tápelemek, a földgiliszták és dehidrogenáz-aktivitás).

Gazdasági szempontból a szénamulcsos (Sz) kezelés bizonyult a legkedvezőbbnek (7 vizsgált tulajdonságból 5-nél, beleértve a termés mennyiségét).

Az élő takarónövényes (T) kezelés hatása a talajtani tulajdonságokra (7-ből 2-re) kedvezőnek bizonyult (humusz- és P-tartalom-növekedés), azonban az adott rövid időszak alatt gazdaságilag ezt nem lehetett statisztikailag is alátámasztani, talajjavítás céljából így az alkalmazásukat a zöldségnövényeknél hosszabb távon érdemes megalapozni. A vizsgált kiskerti körülmények között figyelni kell azok tápanyag- (és/vagy a víz-) elvonó tulajdonságaira is, és így az évjáratról is függő alátámasztó kezelések kivitelezésére (pl. öntözés, élő mulcs időben történő levágása stb.) lehet szükség.

Az élettelen széna-mulcs (Sz-kezelés) képes tompítani az időjárás okozta szélsőségeket, és mérsékelni vagy kiküszöbölni az évjáratot is. A mulcsréteg segít megőrizni a talaj nedvességtartalmát, és csökkenti a túlmelegedés mértékét, ezáltal kedvezőbb, egyenletesebb és szélsőségektől mentes, stabilabb életfeltételeket biztosít a hasznos talajlakó organizmusoknak is. Ez a komplex hatás összeadódva, szinergista módon a termesztett növények számára is kedvező lehet.

XXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

zött. A DHA-módszer az egyik olyan laboratóriumi szabványosított eljárás, amelynek alkalmassága ezúton is megfelelőnek bizonyult a talajok minőségének számszerűsítésére és így a kímélő művelési módok minősítésére,

alkalmazott környezetkímélő művelési módok (élő és élettelen mulcsfedés) hatásáról a különböző vizsgált talajtulajdonságokat táblázatba (5. ábra) rendeztük, és az eredmények alapján jelöltük azok „alkalmasságát” (jóságát) a para-