

Biológiai talajerő-gazda(g)ság cikksorozat – 7. rész

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

Az istállótrágya és a fahamu hatása a zöldségek növekedésére és minőségére kiskerti körülmények között

SZERZŐ: BIRÓ BORBÁLA ÉS RÓZSA GYÖNGYI, A 2020-BAN MEGVÉDETT SZAKDOLGOZATA ALAPJÁN (TANSZÉKI KONZULENSEK: JUHOS KATALIN, KOTROCZÓ ZSOLT)

A termelt zöldségek, gyümölcsök tápanyag- és vitamintartalma jelentősen romlott az utóbbi közel 7-8 évtized alatt. Ez az intenzív mezőgazdasági műveléssel, a műtrágyázás hosszabb távú hatásaival, valamint a talajok kimerülésével is szoros összefüggésbe hozható.

Az emberi szervezet megfelelő táplálása, egészségének megalapozása érdekében sem hagyhatjuk figyelmen kívül a termelt élelmiszerek beltartalmi értékeinek romlását. A korábbi, hagyományos gazdálkodás során a terméssel elvitt szerves anyagokat állati trágyákkal és a gazdaságban szintén megjelenő egyéb, akár a melléktermékként jelentkező hamuanyagokkal is rendre visszapótlták.

Semmi nem megy veszendőbe

A szakdolgozatban a fenti okok miatt a talaj tápanyag-utánpótlási lehetőségei közül a hagyományos paraszti gazdaságokban is használt, természetes és hozzáférhető anyagokat vizsgáltuk.

Ezekben a rendszerekben az állattartás és a növénytermesztés nem különült el egymástól. Úgy tartották, hogy amennyi állatot tart egy gazda, a trágyája elhelyezéséhez szükséges méretű földterületet tud csak művelni, hiszen a kert és a szántó tápanyag-utánpótlását csak így tudták az elvárt, fenntartható módon biztosítani. Az állattartás révén rendelkezésre állt az állati trágya, a fafűtéses otthonokban pedig „hulladékként” keletkezett a fahamu. A természet törvényei szerint semmi nem megy veszendőbe. A termőföldről a termények formájában elvitt tápanyagokat trágya, komposzt, hamu formájában régen is visszajuttatták, biztosítva ezzel a talaj további

tápanyag-szolgáltató képességét, a megművelése eredményességét.

A 60-as évektől kezdve az istállótrágya felhasználása – az intenzív mezőgazdasági művelés érdekében biztosított műtrágyahasználat miatt – fokozatosan háttérbe szorult, a 90-es évekre az állatállomány csökkenése következtében 10–15%-ra esett vissza. Az istállótrágya szükséges mennyiségének csak töredéke áll hazánkban rendelkezésre, ez mégis a tápanyag-visszapótlás alapját kell hogy képezze napjainkban is. A szerves trágyákkal nemcsak a tápelemek kerülnek vissza, de javulnak a talajok fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságai is. Mindez pedig kihat a talaj szerkezetére, a humusztartalom és a szerves anyagok mennyiségének növekedésére, a talaj vízmegtartó képességére, és a talajélet serkentésére, ami oda-vissza hatásként további kedvező életfeltételeket jelent a növény-talaj rendszerben.

A növényi hamuanyagok az éghető szárazanyag-mennyiségeket tartalmazzák, így általánosságban kijelenthető, hogy – a szén és nitrogén kivételével – megtalálható bennük minden olyan tápelem, amely a növények fejlődéséhez szükséges. A hamu összetétele függ az elégetett növény fajtájától és a növénytermesztő terület talajadottságaitól is. A hamuval szemben éppen emiatt is vannak ellenérvek, hiszen az előzetes termőterület talajhasználatától függően akár káros anyagokat (toxikus

A talaj tulajdonsága	mért érték
pH (23°C-on)	7,68
humusztartalom (H%)	3,05%
Arany-féle kötöttség(KA)	42
CaCO ₃ %	5,25%
vízoldható P202	12,4 mg/kg
AL-oldható P202	131 mg/kg
vízoldható K20	76,15 mg/kg
AL-oldható K20	706,8 mg/kg
NH ₄ -N	0,78 mg/kg
NO ₃ -N	18,74 mg/kg

1. táblázat. A kísérlethez használt enyhén lúgos vályogtalaj néhány fizikai-kémiai tulajdonsága

nehézfémeket) is koncentrálnak. A hagyományos, fatüzelésből származó és a korábbi gazdaságokban a saját területükről keletkezett fahamu mint melléktermék ugyanakkor aggályok nélkül, általánosságban is jól használható.

A szakdolgozat célja annak megismerése volt, hogy az istállótrágyával, illetve fahamuval történő tápanyag-utánpótlásnak milyen hatása lehet többféle termelt zöldségre, azok csírázására, kelésére, növekedésére és néhány fontos élelmiszer-minőségi, beltartalmi értékeire.

A vizsgálat céljára Penc település (Pest megye) északi külterületi részén szabadföldi kispárcellás kísérlet került beállításra. A kísérlet részeként istállótrágyával és fahamuval kezelt ágyáso-

kat alakítottunk ki, és azokon különböző zöldsféléket termesztettünk.

A tenyészidőszak alatt a következő tulajdonságokat vizsgáltuk:

1. a növények fenológiai fázisait és az azokkal összefüggő talaj-mikrobiológiai talajtulajdonságokat (kelési arány, növekedés mértéke, termés, kitevészthető baktérium- és gombacsíraszám, dehidrogenáz-enzim-aktivitás, cellulózlebontó képesség),

2. a növény leveleinek makrotápelem-tartalmát (N, P, K),

3. a termések beltartalmi és élelmi-szer-minőségi értékeit (színanyagait, antioxidáns-tartalmát).

A kijelölt területen 0,25 kg/m² dózisban (2,5 t/ha) fahamu, illetve közelítőleg 5–7 kg/m² (50 t/ha) dózisban félreért juhtrágya felhasználásával alakítottuk ki a hamuval kezelt (H), istállótrágyával kezelt (T), hamuval és istállótrágyával egyaránt kezelt (HT), valamint a semmivel sem kezelt, kontroll (K) ágyásrészeket. Az előkészített ágyásokba *dughagyma*, *saláta*, *paradicsom*, *koriander*, *cékla*, *zöldborsó*, *sültötök*, *pattogatni való kukorica* és *öles bab* került veteményezésre.

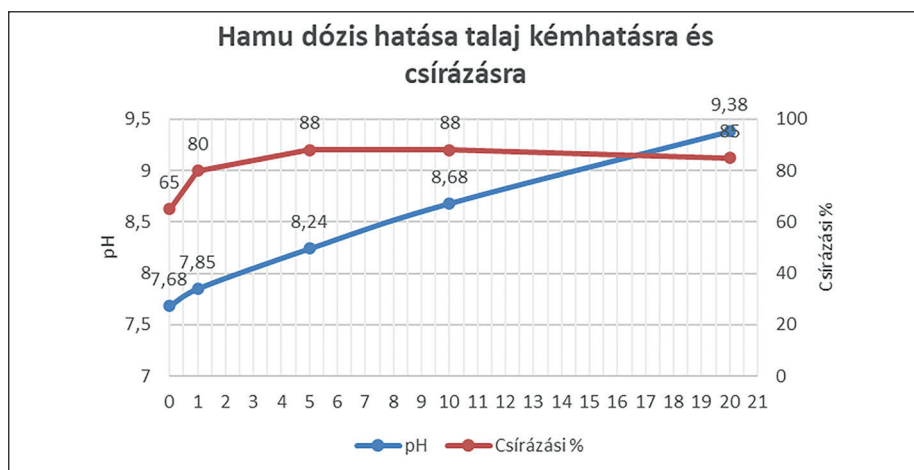
A kezelések hatása a talaj fizikai, kémiai tulajdonságaira

A talaj típusa meszes, agyagos vályogtalaj, kémhatása gyengén lúgos (pH = 7,68), mésztartalma megfelelő, humusztartalma megfelelő-jó, tápanyagtartalmát illetően a nitrát-nitrogén tartalma közepes, felvehető-foszfor-ellátottsága gyenge-közepes, a felvehetőkálium-ellátottsága igen jónak, sőt túlzottnak bizonyult a talaj káliumot adszorbeáló, viszonylag nagy agyagtartalma miatt (1. táblázat).

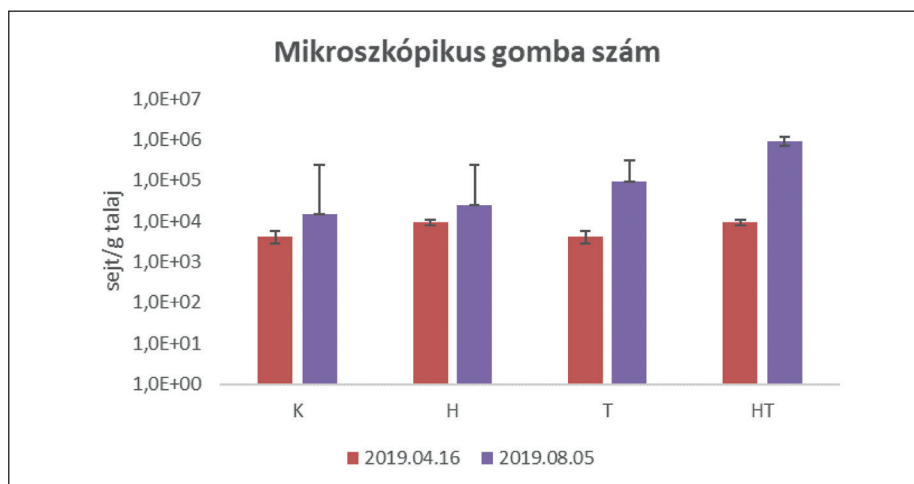
Az istállótrágyák előnyéhez tartozik, hogy azok tápelem-tartalma nemcsak a műtrágyákkal általában pótolta N, P, K elemekre, de a mezo- és számos esszenciális elemként is ismert mikroelemre is kiterjed (2. táblázat).

A fahamu pH = 13,6 kémhatással rendelkezett. Adagolását a csíráztatási és kémhatásvizsgálat alapján úgy állítottuk be, hogy – maradván a gyengén lúgos talajkémhatásnál – a hamukezelés eredményeként a talaj-pH = 8-ra csökkenjen, mivel a semlegeshez közeli érték optimálisabb a növényi tápelemek feltáródásához.

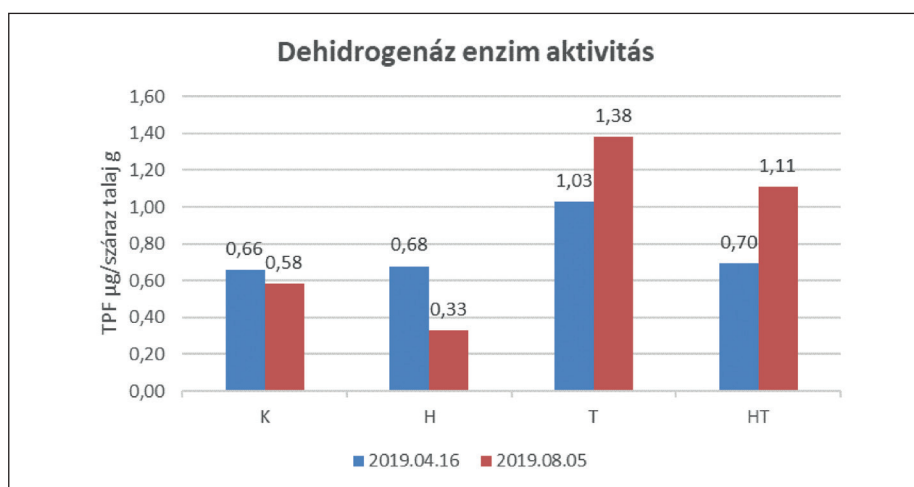
A hamu csírázásra és a vizes oldat pH-jára kifejtett hatását az 1. ábra mu-



1. ábra. A fahamu 0-tól 21 t/ha dóziséig növekvő mennyiségeinek lúgosító hatása az oldat pH-jára és mustármag csírázására



2. ábra. A mikroszkopikus gombaszám legvalószínűbb (MPN) alakulása



3. ábra. A talajok enzimaktivitása a kezelések hatására két mintavételi időpontban

tatja be. Látható, hogy a hamu növekvő értékei jelentősen lúgosító hatást fejtenek ki, a csírázási százalék azonban egyenesen maradt. Az általánosan alkalmazott 20 t/ha fahamu a vizes közeg pH-ját az indulási pH = 7,68-ról pH = 9,38-ra emelte. Szakirodalmi adatok szerint (Füzesi, 2014) a pH = 12,8-es fahamu 5 t/ha-os mennyisége savas (pH = 5,48) talajon az értéket pH = 6,51-

re, a 20 t/ha dózis pedig pH = 7,64-re tudta emelni. A hamu így a savanyú talajoknál fejthet ki leginkább talajjavító hatást.

A fahamuval és istállótrágyával kezelt talajok vízmegtartó képességét megvizsgálva az istállótrágyás kezelést bizonyult a legideálisabbnak. A trágyához hozzáadott fahamu ugyanak-

► FOLYTATÁS A 32. OLDALON

▶ FOLYTATÁS A 31. OLDALRÓL

kor némileg mérsékelte a trágya önálló vízmegtartó képességét. A kezeletlen kontroll (K) talaj 17,41%-os víztartalma mellett a fahamu (H) értéke 18,54%, a trágyás (T) kezelés 23,84%, majd a kombinált hamu és trágyás (T + H) kezelés pedig 21,64%-os vízmegtartó képességet jelentett a tenyészidőszak kezdetén (2019. ápr. 16-án). A trágyás parcella víztartalma még a vegetációs időszak vége felé (aug. 5-én) is magasabb, 19,62%-os volt, szemben a kontroll 15,51%-os értékével.

A talajbiológiai tulajdonságok alakulása

A talaj mikrobiológiai vizsgálata alapján megállapítható, hogy a tavaszi talajmintavételekhez viszonyítva a nyár végi minták – a csökkenő talajnedvesség ellenére – a legvalószínűbb aerobaktérium- és gombaélősejtszám-

ban (MPN) is növekedést mutattak. Ennek mértéke nagyságrendileg a bevitt tápanyagok mennyiségével arányos. Kiemelt szempontként a *mikroszkopikus gombaszám növekedése* a figyelemre méltó a trágyával (T) és a fahamuval kombinált (HT) kezeléseknél. A gombák számának gyarapodása (és a gomba : baktérium arány javulása is) az optimálisabb, kedvezőbb talajbiológiai állapotot jelzi, egyfajta kedvező előrelépést a talaj-növény rendszer biomasza-termelő képességében a záró társulás (szukcesszió) felé vezető úton.

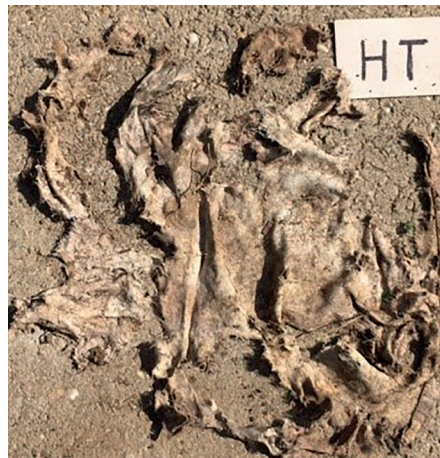
A talajok biológiai aktivitását jellemző **dehidrogenáz talajenzim aktivitás** (DHA) különösen a trágyázott (T) talajon volt kiemelkedően magas. A kontroll (K) és a csak hamuval (H) kezelt területeken a tavaszi eredményhez viszonyítva nyár végére 12–52%-kal csökkent a DHA-enzimaktivitás. Ugyanakkor a trágyázott területeken

	Elem	fajlagos mennyiség
makroelemek	nitrogén (N)	6,0 kg/t
	foszfor (P)	4,0 kg/t
	kálium (K)	8,0 kg/t
mezoelemek	kalcium (Ca)	4,0 kg/t
	magnézium (Mg)	2,5 kg/t
mikroelemek	vas (Fe)	0,3 kg/t
	mangán (Mn)	90 mg/kg
	cink (Zn)	70 mg/kg
	réz (Cu)	8 mg/kg
	bór (B)	8 mg/kg
szervesanyag-tartalom		180 kg/t

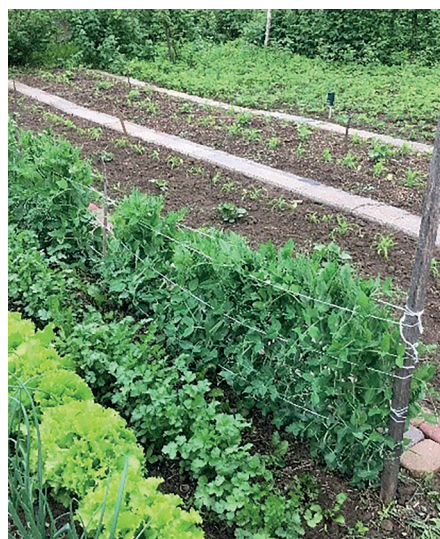
2. táblázat. Egy almos trágya elemösszetétele és átlagos mennyiségei (Müller, 1990)

(T, HT) nyár végére (a csökkent talajnedvesség ellenére is) erős, 34–59%-os aktivitásnövekedést lehetett kimutatni. A fokozott szervesanyag-tartalom-bevitel serkentette a talajok biológiai aktivitását (3. ábra).

A talajok szervesanyag-lebontó képességét a földbe a felszíntől a mélység felé vertikálisan leásott pamut (cellulóztartalmú) lepedődarabokkal ellenőriztük a vegetációs időszak alatt, két hónapig tartó leásással. Legnagyobb lebontóképességet a kezeletlen kontrollhoz (K) viszonyítva a trágyás kezelés, valamint annak fahamuval történő együttes alkalmazása (HT) jelentette (1. kép). A teszt alkalmasnak bizonyult a kiskerti körülmények között történő saját és önálló, ellenőrző vizsgálatok végzésére. Ennek eredménye igen jó összefüggést mutatott az egyéb laboratóriumi mérésekkel.



1. kép. A talajba leásott és 2 hónap múlva kiszedett lepedődarabok mutatják a fahamuval és istállótrágyával (HT) is kezelt parcellák jobb, élénkebb talajbiológiai aktivitását a kezeletlen (K) mintához viszonyítva (2019. 05. 11. – 2019. 08. 05.)



2-3. kép Hamu- (H) kezelés (bal oldalon) és az almotrágya-kezelés kedvezőbb hatása (jobb oldalon) a borsó, koriander, saláta és a zöldhagyma kelésére és növekedésére

A tesztnövények növekedése és beltartalmi értékei

Fenológiai megfigyelések szerint a trágyázott (T) területeken általánosságban jobb volt a csírázás és a növények fejlődése is. Ennek megfelelően a fajlagos terméshozam is az istállótrágyával kezelt területen lett a legmagasabb.

A koriander és a saláta kelési aránya, valamint a növények méretei a hamuval kezelt területen feltűnően elmaradtak. Ez a salátánál visszavezethető a talaj – hamu által megemelt – sótartalmára, melyre szakirodalmak szerint a növény érzékenyen reagál. A salátánál a hamus (H) talajkezelés 17%-os csökkenést okozott a növény magasságában, mely csökkenés 6% mértékben a saláta növényátmérőjében is megmutatkozott. A növények magasságában a kontrollhoz viszo-

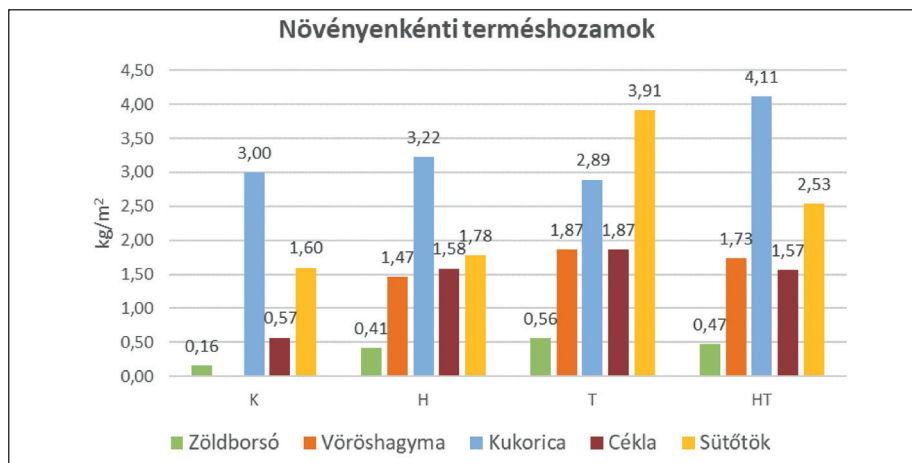
nyítva 30–80%-os emelkedést mutattak a trágyázott terület növényei, valamint 36–70%-ot a hamuval és trágyával is egyaránt kezelt növények. Ez a tény is a szervestrágyázás pozitív hatását emeli ki.

A teszt növények terméseredményeit a 4. ábra mutatja. Kukoricánál annak igen nagy tápelem-tartalma miatt is a kombinált kezelés adta a legkedvezőbb eredményt. A sütőtök növekedésére az istállótrágya adott kiemelkedő javulást, de a borsó és a cékla is a trágyás (T) kezelést részesítette előnyben a kombinált kezeléssel szemben is. A növények válaszreakciója így leginkább azok fajlagos tápanyagigényével hozható összefüggésbe.

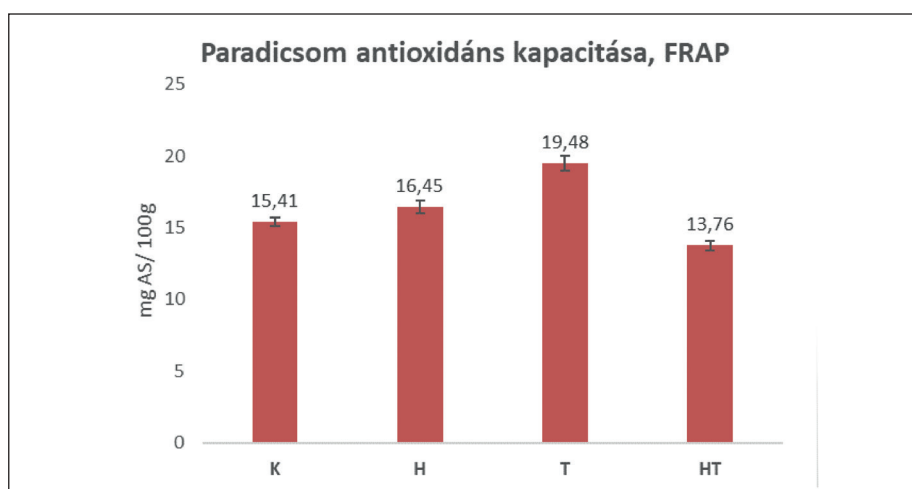
A saláta-, koriander- és borsónövényekre elvégzett levél-tápelem-tartalom vizsgálatok eredményeként a hamuval (H) kezelt területről származó levél-minták nitrogén- és kálium-tartalma enyhén csökkent a kontrollhoz viszonyítva. Trágyázott területeken azonban kismértékű emelkedést is megfigyelhettünk. Foszforra vonatkoztatva határozott trendként jelentkezett a hamus kezelés csökkentő, a trágyás kezeléseknek pedig a növekvő hatású foszforértéke a salátánál. A kombinált kezelések (HT) is jobb hatásúak voltak a foszforfelvételre a koriander- és a borsónövényeknél (adatokat itt nem közlünk).

A paradicsomra és sütőtökre elvégzett beltartalmi mérések kiterjedtek a vízoldható szárazanyag-tartalom (Brix %), a pH, az antioxidáns, a polifenol, a likopin és a béta-karotin színanyagok meghatározására, valamint az úgynevezett „CIE-Lab” rendszerű színmérésekre is. Az eredmények szerint a paradicsomtermés szintartalma összefüggést mutatott annak likopintartalmával, illetve a sütőtöknél annak karotinoidtartamával. Az érettebb terméseknél volt magasabb a cukor- és a színanyag-tartalom.

Hasonlóan, a paradicsom összes polifenoltartalma (a FRAP-méréssel meghatározható) antioxidáns-mennyiséggel volt arányban. A mérések igazolták, hogy az istállótrágyás (T) kezeléssel területek növényei rendelkeztek a legelőnyösebb mért beltartalmi és élelmiszer-élvezeti minőségi értékekkel. Ez megmutatkozott a paradicsomnak az emberi egészséghez hozzájáruló „antioxidáns-kapacitásánál” is, amit laboratóriumi (FRAP-) méréssel lehetett kimutatni (5. ábra).



4. ábra. A termesztett növények terméshozama (kg) egy m² területen a kezelések hatására (K – kezeletlen, H – fahamuval, T – istállótrágyával, HT – kombináltan kezelve)



5. ábra. Paradicsom antioxidáns-tartalmának javulása az istállótrágyás (T) kezelés hatására

Mit mutatnak az eredmények a kiskerttulajdonosoknak?

A talaj és a növények egészségéhez és az emberi egészséghez is a vizsgált zöldségnövényeknél legjobban az istállótrágyával történő tápanyag-utánpótlás járult hozzá. A termés mennyiségén túl a beltartalmi értékekre, az ízanyagokra és az élvezeti, fogyasztási tulajdonságokra is figyelemmel kell lenni. Az istállótrágyás kezelés a növények jobb tápelem- és antioxidáns-tartalmán túl a talajélet-serkentő hatásán keresztül (pl. a kritikus foszforfelvétel javításával) valósult meg. A trágyakezelés a talajszerkezet javításával az adott talaj vízmegtartó képességén keresztül is ki tudta fejteni a talajtani-növényélettani jobb helyzetet.

A csak fahamuval történő önálló tápanyag-utánpótlás az enyhén lúgos kémhatású agyagos vályogtalajon a jelen esetben nem bizonyult kedvezőnek. A talajhoz hozzáadott fahamu annak viszonylag kis mennyisége (0,25 kg/m², azaz 2,5 t/ha) ellenére is rosszabb (lúgosabb) talajkörülményt eredmé-

nyezett, aminek hatására csökkent a tápelemek növényi felvehetősége.

A kiváltott kedvezőtlen hatás nemcsak a rosszabb talajbiológiai aktivitásban jelentkezett, de fenológiai jegyekben, így a csírázás és növény-növekedés bizonyos mértékű gátlásában is megmutatkozott. A fahamuval történő egyedüli talajkezelésnél a növények pH- és sóérzékenységére is figyelni kell. A tesztelt növények közül a koriander és saláta bizonyult erősen érzékenyeknek. A fahamu növény-növekedésre kifejtett esetleg jelentkező negatív hatásait a szerves anyagokkal, így az istállótrágyával történő együttes alkalmazások képesek kivédeni, mérsékelni. A hamu tényleges felhasználásánál a talaj pH-értékének az ismerete kiemelt jelentőségű.

A szakképzésre vonatkozó képzési információk a következő linken érhetőek el:

https://uni-mate.hu/képzés/content/biológiai_talajerő-gazdálkodási-szakmérnök-szakember-szakirányú-továbbképzés