

ROVATVEZETŐ: **Dr. Csapó-Birkás Zita**

Hajtatott kápia paprika ökológiai tápanyag-utánpótlása: kísérlet különböző ellátási szintekkel

**Papp Orsolya, Allacherné Szépkuthy Katalin, dr. Gulyás Miklós,
dr. Ombódi Attila, Kaponyás Ilona, dr. Tóth Ferenc**

Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet, Budapest

Míg a konvencionális termesztőberendezésekben a paprika a legjelentősebb hajtatott zöldség – a területi részesedését tekintve –, és a termelők gyakran monokultúrában, specializálódva termelik, addig a friss piacra termelő ökológiai gazdaságokban a paprika csak egy növény a sokféle zöldség között. Mivel a biotermelő figyelve emiatt sokféle oszlik, a paprika tápanyag-utánpótlása általában kimerül az ültetéskor adott nagyobb adagú komposzt vagy trágyapellet formájában, hasonlóan a többi nagy tápanyag-igényű kultúrához. A haladó ökokertészek – ismerve a paprika magas szintű igényeit – a konvencionális tápanyag-utánpótlási technológiát igyekeznek alkalmazni a számukra engedélyezett alapanyagokkal. Kutatásunkban arra kerestük a választ, érdemes-e az ökokozdálkodónak megkülönböztetett figyelmet fordítania a kápia paprika tápanyag-utánpótlására?

A hazai ökológiai zöldség-hajtatással kapcsolatban nagyon kevés a rendelkezésre álló adat. A termesztőberendezésekben végzett termelésre vonatkozó adatokat a statisztikai jelentések nem közlik. Viszont piaci ismereteink, valamint szakmai közösségek közlései alapján tudjuk, hogy a termesztőberendezésekben történő termelés leginkább friss piacra vagy zöldségközösségek számára termelő kertészetekben jellemző, 100-5000 m²/üzem nagyságban, leginkább fűtetlen fólia formájában. Ezekben a fóliákban is kötelező a vetésforgó fenntartása és pillangós zöldtrágyák beiktatása, ezért a biotermelő nem tud kizárólag csak paprikát termelni éveken át ugyanabban a fóliában, sőt megesisik, hogy egy fólián belül is ágyásos rendszer van, melyben a paprika csak néhány ágyást foglal el egy szezomban. Következésképpen a termelőre nagy terhet ró az az elvárás, hogy csak a paprikára fordítson megkülönböztetett figyelmet, ezért fontos lenne az az információ, hogy egy alapszintű trágyázás mellett a paprika elfogadható termésszintet és -minőséget tud-e produkálni?

A talaj termékenységének fenntartására komposztot (leginkább vásárolt zöldkomposztot) vagy ritkább esetben komposztált állati trágyát, valamint

jobb nitrogén-szolgáltató képességgel rendelkező és könnyen adagolható pelletált trágyát használnak a biokertészek. A káliumot kálium-szulfát formájában juttatják ki (a magas káliumtartalmú vinasz használata inkább a szántóföldi termelésre és a gyümölcsstermő ültetvényekre jellemző). Jellemző még a huminsavas készítmények, esetenként mikroelem-trágyák használata.

A szakirodalomban meglehetősen régi információ érhető el az almos istállótrágya tápanyag-tartalmáról, illetve tápanyag-szolgáltató képességéről, és keveset tudunk a kereskedelemben kapható új termékek (pelletált trágyák) vonatkozó tulajdonságairól. Tudjuk a gyártó/forgalmazó által garantált minimális tápanyagtartalmat, amelynek egy kisebb része közvetlenül hozzáférhető a növények számára, míg jelentősebb része csak átalakulási folyamatok (mineralizáció) során válik felvehetővé, mely számos tényezőtől függ (nedvességtartalom, mikrobiológiai aktivitás). Amit viszont nem tudunk, hogy ez a feltárási folyamat időben mennyiben különbözik az almos istállótrágya feltárási ütemétől.

Az ÖMKi valamennyi kísérletét üze- mi körülmények között, a gazdálkodó aktív közreműködésével, a gazdálkodó által feltett kérdésekre választ keresve

végzi. A 2022-ben végzett kísérletünk során – a kápia megfelelő tápanyag-utánpótlási szintjének vizsgálata mellett – fontos volt az is, hogy több ismeretet szerezzünk a granulált szerves-trágyák nitrogén-szolgáltató képességéről és tápanyag-feltárási üteméről.

A kísérlet körülményei

A kísérletre Zsámbokon (Pest vármegye) került sor, egy minősített ökológiai zöldségtermelő kertészetben. A kápia paprika 'Kapirex' palántákat 2022. május elején ültettük ki egy 28 m hosszú, 7 m széles, 3,3 m belmagasságú, fűtetlen fóliasátorba. A sátorban öt, egyenként 0,8 m széles ágyást alakítottunk ki 0,4 m széles ágyásközzel, a palánták a középső három ágyást foglalták el 25 cm tőtávolsággal (térállás: 40×80×25 cm). A két szélső ágyásban más paprikafajtákat termeltünk; ezek az ágyások pufferként is szolgáltak. Az ágyásokat agroszövetrel borítottuk, a csepegtető öntözés csövei ez alatt futottak. A növényeket két szállra neveltük (10 szál/m²), a hajtásokat támrendszerre vezettük fel. Az állományt október közepén bontottuk le, így a tenyészidőszak hossza 167 nap volt. Minden tő (összesen 283 db)

Vizsgálatok



1. kép A kísérleti kápia paprika sorok szincspadákkal

egyedi jelölést kapott és az adatokat is növényegység-szinten rögzítettük.

A területen a fólia 2022. év elején állt fel, a megelőző években zöldugar volt. A talaj vályog fizikai féleségű, kémhatása semleges közeli ($\text{pH}_{\text{KCl}}=7,4$), humusztartalma 2,7%, CaCO_3 -tartalma 1,2%, a kezdő talajminta alacsony nitrogén-, magas foszfor- és káliumtartalmat mutatott.

Tápanyag-utánpótlási szintek

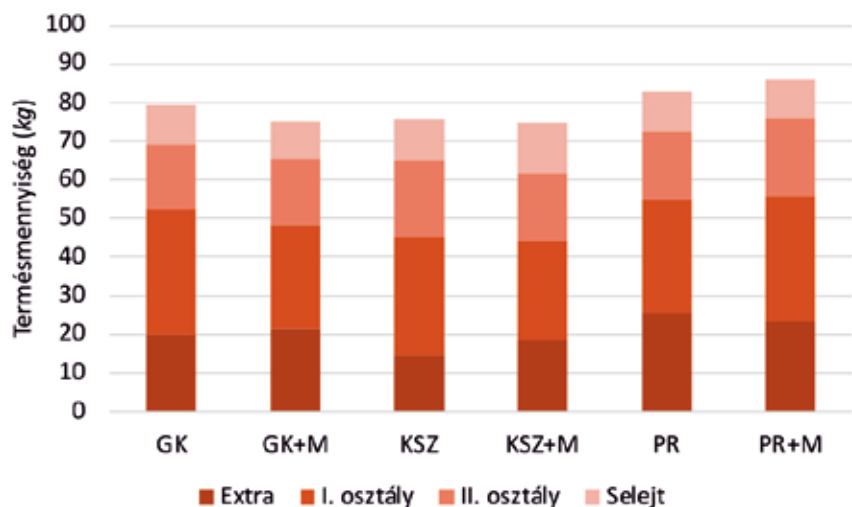
Kísérletünkben szaktanácsadó segítségével három tápanyag-utánpótlási szintet határoztunk meg:

- **gazdakontroll (GK):** az ültetés idején 100 g/m^2 csirke trágya-pellet (NPK 4-2,5-2,3) és 50 g/m^2 mészpor kijuttatása, ezen kívül más tápanyagot nem kapott a szezon során;
- **középszintű technológia (KSz):** a gazdakontroll (100 g/m^2 csirke trágya-pellet [NPK 4-2,5-2,3]) adagján túl, két alkalommal 150 g/m^2 lucernapellet (3% N tartalom), színeződéskor mészpor, magnézium-szulfát (keserűsítő) és kálium-szulfát utánpótlás történt;
- **profí technológia (PR):** a gazdakontroll adagján túl ültetéskor 50 g/m^2 vérliszt (13% N) kijuttatása, a teljes szezon során kéthetente komplex tápanyag-utánpótlás (50

g/m^2 vérliszt, huminsav, mészpor, magnézium-szulfát, mikroelem kombi), továbbá termésszíneződéskor trágyapellet és mészpor kijuttatása történt.

Mindhárom kezelést kiegészítettük mikrobiológiai növénykondicionáló kezeléssel (GK+M, KSz+M, PR+M), mely parcellákon a szezon során 9 alkalommal 3%-os töménységben végeztünk lombkezelést egy mikroalga (*Chlorella vulgaris*) hatóanyagú termékkel.

A parcellák mérete $2,4 \text{ m}^2$ ($3 \times 0,8 \text{ m}$) volt, a 2×3 kezelés 4 ismétlésben összesen 24 parcellát jelentett random blokk elrendezésben.



1. ábra A kezelésekből mért termésmennyiségek osztályba sorolással (Extra – vállszélesség: >6 cm, hossz: >10 cm; I. osztály – váll: 5-6 cm, hossz: 8-10 cm; II. osztály – váll: 4-5 cm, hossz: 7-8 cm; Selejt – váll: <4 cm, hossz: <7 cm)



Kezelés	Termésátlag
	(kg/m ²)
GK	8,3
GK+M	7,8
KSZ	7,9
KSZ+M	7,8
PR	8,6
PR+M	9,0
Átlag	8,2

1. táblázat A kezelések átlagos termésmennyisége (kg/m²)

cellákon közepes (0,30-0,32 mS/cm), és a PR parcellákon a legmagasabb (0,31-0,36 mS/cm körüli) EC értékeket, sőt, itt augusztus végétől szezon végéig felhalmozódó tápanyagot mutatott az EC-mérő (0,45 mS/cm-ig felívelve).

Az egyes ionok közül a nitrát-ion mennyisége mutatott az EC értékekhez hasonló tendenciát, az ammónium-ion mennyisége hasonlóan alakult az összes kezelésben, míg a foszfor- és káliumtartalom egy szezon közepi kiugrás után visszatért a kiindulási értékek szintjére az összes kezelésben.

A gyökérzet tömegét tekintve a mikroalgával kombinált profi kezelésben (PR+M) mértük a legnagyobb értéket, de ez az igazolható különbség nem mu-



2. kép A paprika kalciumhiánya elsősorban a termésúcson jelenkezik barnás, beszáradozott formájában

tatkozott meg a zöldtömegben. A növények magasságában, a szárátmétrőben, a fotoszintetikus aktivitásban sem találtunk bizonyítható hatáskülönbséget a kezelések között.

A termésmennyiség a két profi technológia (PR és PR+M) parcelláin volt a legnagyobb (1. ábra), de ez a többlet nem volt szignifikáns, és az egyes kezelések közötti átlagos értékekben sem volt nagy különbség (1. táblázat).

A heti szedések összesítése azt mutatta, hogy a PR kezelésnek volt primőr hatása, azaz az első két heti szedésben a PR és PR+M parcellákról takarítottuk be a legnagyobb termést.

Egy termelő számára – főleg frisspiaci értékesítésnél – a termésmennyiség mellett fontos tényező a termésmínőség. A termés válszélessége és hossza határozza meg a minőségi osztályba sorolást, és a különböző osztályok esetén más-más bevételt realizálhat a gazdálkodó. Az osztályok részesedése hasonlóan alakult a kezelésekben (1. ábra), de a legnagyobb arányú extra termést a PR, PR+M és GK+M kezelések adták, míg a selejt arány a KSZ és KSZ+M kezelésekben volt a legnagyobb.

A kezelések nem befolyásolták bizonyíthatóan a kalciumhiány tünetének sem a megjelenését, sem a súlyosságát,



3. kép A hosszanti repedés súlyos tünete eladhatatlanná teszi a termést

viszont a repedt termések számát már igen: a GK és KSZ parcellákon kimagaslóan több repedt termést számláltunk, a legkevesebb pedig a PR+M parcellán (2-3. kép).

Érdekes tendenciát tapasztaltunk a kártevők megjelenése tekintetében. A kezelések bizonyítható hatással voltak a tripszek és bagolylepke-hernyók jelenlétére: a PR kezelésekből tapasztaltuk a legmagasabb szintű fertőzést. Ezzel igazolódott az a tapasztalat, hogy a tápanyaggal jobban ellátott növények gyakran vonzóbbak a rovarok számára.

Mikroalgás kezelések hatása

A mikroalgát tartalmazó növénykondicionáló jobb gyökérképződést és hajtásnövekedést ígért, ezáltal erősebb növényi immunrendszert, jobb szárazságtűrő képességet, és akár 20-30%-os termésmnövekedést.

Tapasztalataink szerint a gyökér-biomasszát a növénykondicionálóval történt kezelés csak a PR kezeléssel kombinálva növelte, míg a másik két kezeléssel párosítva kisebb gyökértömeg képződött. A gyökérzetben tapasztalt különbségek nem nyilvánultak meg a zöld biomassza alakulásában, mert a mikrobiológiai kezelés növelte a zöld-biomasszát bármelyik technológia szinttel párosítva.

A mikroalga-készítmény csak a PR kezeléssel való kombinációban emelte a termésmennyiséget (4,6%-kal) és a termések darabszámát; a GK és KSZ kezelésekkal kombinációban összességében kisebb termésmennyiséget, kevesebb, de súlyosabb terméseket eredményezett. A heti szedések eredményeit összegezve megállapítható, hogy a kezelésnek volt bizonyos fokú primőrhatása a GK és KSZ szintekkel kombinálva, mert az első szedés alkalmával a GK+M és KSZ+M parcellákon több termést takarítottunk be, mint a növénykondicionáló nélküli párján.

A beltartalmi vizsgálatok az algás kezelések terméseiben bizonyíthatóan kisebb szárazanyag- és a C-vitamin-tartalmat mutattak ki.

A termés minőségi jellemzői alapján azt tapasztaltuk, hogy mindhárom ke-

zelésszint esetén a mikroalgás kezelésben kisebb volt a repedt és tripsztünetes termékek száma.

Összegzés, kitekintés

Eredményeink szerint jó humusz-elátottságú területen csak a termésmennyiséget tekintve nem feltétlenül éri meg kétheti rendszerességgel táplálni a paprikát, mert egy alap tápanyag-utánpótlással – ültetési trágyapellet vagy komposzt kijuttatásával – is elérhető az ökológiai termesztésben várható átlagos termésmennyiség. A gyengébb minőséggel viszont számolni kell, kísérletünkben a gazdakontroll technológia parcelláin átlagon felüli repedt, tripsz- és poloskaszívás tünetét hordozó terméssel találkoztunk.

A közép szintű technológiánál érdekes a lucernapellet helyett lucernalisztet vagy más, könnyebben feltáródó nitrogénforrást választani, mert a pellet (összepréselt lucernaliszt) még a szezon végére sem bomlott el a talajban, így a pelletből való tápanyag-feltáródás folyamata lassú. Várakozásainkat alulmúlva negatív hatásának bizonyult a termésmennyiségre, minőségi osztályra és termésminőségre egyaránt.

A konvencionális logikára épülő profi technológia mindössze 3,6%-kal eredményezett nagyobb termésmennyiséget jóval magasabb szintű ráfordítással, de észlelhető primőrhatással az első két szeáni héten. A profi technológia eredménye nagyobb számú és nagyobb méretű paprikatermés, a legtöbb extra osztályú paprikát ez a technológia adta. A minőséget tekintve ugyan itt volt a legalacsonyabb a repedt termékek száma, de a szigorú tápanyag-utánpótlási program mellett nagyobb növényvédelmi odafigyelést is igényel, mert a jobb kondícióban lévő növények jobban vonzhatták a tripszeket és bagolylepkéket, átlagon felüli fertőzöttséget eredményezve.

Fontos információ, hogy a kultúra bontása előtti talajminta-vizsgálat szerint – az összes kezelésben – jelentősen változtak a talajparaméterek: így a kémhatás (pH 7,4-ról 8,8-ra), illetve a humusz% tartalom (2,75%-ról 3,7%-ra) és az ammónium ion (NH_4 [H_2O]) meny-



4. kép Az egyik gazdakontroll (GK) parcella 2022. 12. 14-én



5. kép Az egyik profi (PR) kezelésű parcella 2022. 12. 14-én

Szemmel látható a különbség a csírázási %-ban és a növények fejlettségében

nyisége is nőtt (18 mg/kg-ról 30 mg/kg-ra) a szezon elejéhez képest. Ezek a változások a tápanyag-utánpótlás velejárói, viszont a termelőnek tudatában kell lennie azzal, hogy tevékenysége milyen irányban befolyásolja a talaj kémiai tulajdonságait a következő kultúrára nézve.

A kísérletet folytattuk hidegtűrő növények termesztésével, további trágyázás nélkül. Október közepén négy különböző ázsiai levélzöldeget (*Brassica juncea* 'Green in Snow', *Brassica rapa* var. *japonica* 'Mizuna', *Brassica juncea* 'Red

Giant' és *Eruca sativa*, a közismertebb rukkola) vetettünk a parcellák területére. A kultúra szedése és az adatgyűjtés folyamatos lesz áprilisig, de már decemberre azt tapasztaltuk, hogy szemmel láthatóan jóval fejlettebbek a profi parcellák növényei: a Mizuna és Red Giant vágásakor bizonyíthatóan több levéltermést mértünk ezeken a parcellákon (4-5. kép). Ennél fogva a fő kultúra tápanyag-utánpótlására fordított energia és költség megtérülhet az utóvetemény terméstelebbetének formájában is.