

Fülöp Zsolt János- Czupy Imre

*Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet  
fulop.zsolt96@gmail.com*

## **MIKROBIOLÓGIAI TALAJOLTÓ KÉSZÍTMÉNYEK HATÁSA ÉS KIJUTTATÁSI MÓDSZERE**

### **ABSTRACT**

A talajban termelt növények felépítésében és lebontásában is döntő szerepe van a mikroorganizmusoknak, baktériumoknak és gombáknak, érdemes e parányi élőlények „munkáját” segíteni. A talajba jutott elhalt növényi részeket a talajbaktériumok és talajgombák által termelt enzimek bontják le, így a szénhidrátokból, zsírokból, fehérjékből, ligninből egyszerű vegyületek (cukor, ammónia stb.) keletkeznek. Ezek részben a talajmikrobák táplálékául, részben a humuszanyagok képződésének alapjául szolgálnak. A bomlástermékekből biotikus, illetve abiotikus (kondenzációs és polimerizációs) folyamatok eredményeként a talajra nézve jellegzetes, nagy molekulájú vegyületek, a humuszvegyületek jönnek létre. Azt vizsgáltuk, hogy milyen módon lehet a mikrobiológiai talajoltó készítményeket az adott területre hatékonyan kijuttatni, valamint a különböző kijuttatási módok költséghatékonyságát hasonlítottuk össze. A baktériumtörzseket mikrobiológiai készítményeket felhasználó termelők gyakorlati tapasztalatai azt mutatták, hogy a termékek nem csupán a biogeokémiai folyamatokban kapnak fontos szerepet, melyek során a kultúrnövényeket környezetkímélő módon táplálják, hanem a különböző növényi kórokozókkal szemben is védelmet nyújtanak. Ezen célok eléréséhez nagyon fontos a megfelelő kijuttatás. Fontos megemlíteni, hogy a biológiai talajoltás manapság elengedhetetlen része a mezőgazdaságnak, hiszen javul a talajművelés minősége, csökkennek a költségek, illetve terménynövekedést is elérhetünk. A mikrobiológiai készítmények tudatos beépítése a gazdálkodásba kiemelt fontosságú kérdés lesz a jövőben, mivel az Európai Unió jogszabályok is mind a csökkentett növényvédőszer-és műtrágya használatot szorgalmazzák.

### **BEVEZETÉS**

Manapság a széles körben elterjedt vegyszerekkel, vegyszercsoportokkal szemben a talajlakó élőlényekben egyre gyakrabban figyeltek meg szerrezisztenciát. Egy idő után a dózis emelésével sem tudták ezt a problémát leküzdeni. További nehézség, hogy a keresztrezisztencia fellépésével kémiaiilag hasonló vegyületek esetében az ellenálló képesség nem csak az adott hatóanyag ellen alakul ki a célszervezetek körében, hanem több hatóanyaggal, vagy esetleg az egész vegyületcsoporttal szemben is. Az említett veszélyek és az egyre halmozódó globális problémák különösen indokolttá teszik a toxikus anyagok csökkentését, illetve azok helyettesítésére szolgáló biológiai módszerek bevezetését (Varjas, 2000). Igaz ez még akkor is, ha ezek kidolgozása sokkal több időt, anyagi ráfordítást igényel, mint egy hagyományos szer, például immunotoxikus neurotoxikus injekciója, és az elvárt hatékonyságot sokkal több befolyásoló körülmény akadályozza. A biológiai védekezési módszerek a más eljárásokhoz képest sokkal több odafigyelést és szakmai tapasztalatot igényelnek, és minden egyes módszerhez más-más részleges tájékozottság szükséges. A

biológiai növényvédelem legnagyobb előnye az, hogy emberre, valamint a gerinces állatokra nézve nem veszélyes, vagy alkalmazása minimális kockázatot jelent. Ezen anyagok felhasználásával csökkenthetők, kiküszöbölhetők a kémiai anyagok által okozott problémák. A talaj egy dinamikus, fizikai, kémiai és biológiai rendszer, amely feltételeken megújuló természeti erőforrás: élőhelyet, tápanyagot, termőhelyet biztosít és vizet raktároz. Napjainkban egyre nagyobb problémát jelent a termelők számára, ha meg akarják őrizni a termőföld egészségét, minőségét. A szélsőséges időjárás épp úgy kihívást jelent, mint a mezőgazdaság káros hatásai. A talajképző tényezők közül – mint az éghajlati, domborzati, földtani, biológiai és az időfaktor – a leghatékonyabban a biológiai adottságok területén lehet az embernek beavatkoznia a talaj minőségének védelmében. A talajban termelt növények felépítésében és lebontásában is döntő szerepe van a mikroorganizmusoknak, baktériumoknak, gombáknak. Érdemes e parányi élőlények „munkáját” segíteni, ehhez kínálnak segítséget a baktériumtrágyák. A talajban élő baktériumok elsődleges szerepe némileg hasonlít a humán biológiai baktériumokéhoz. A termesztés során fellépő növényvédő szerek káros hatásait képesek tompítani, vagy hosszabb távon megszüntetni. Ezzel a megállapítással kijelenthető, hogy a baktériumokat nem az említett termékek helyett, hanem velük együtt kell alkalmazni. A talajbaktériumok konzekvens használata lényegesen jobb műtrágya hasznosulást és növényvédelmet eredményezhet. Az alábbiakban a baktériumtrágyák kijuttatásának technológiáit vizsgáljuk.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A baktériumtrágyázást vetés vagy ültetés előtt, illetve betakarítást követően, a szármadarványok elontásának elősegítésére alkalmazzák (Agronapló, 2015). A talajbaktériumok, baktériumtrágyák legfontosabb szerepe az egyensúly visszaállítása talajainkban, amely a baktériumpopuláció növelésével érhető el. Ezen célok eléréséhez nagyon fontos a megfelelő mennyiségű szert és az optimális gépbeállítás használata. Munkánk során különböző kijuttatási technológiákat vizsgáltunk eltérő tulajdonságú földterületeken, nagyüzemi növénytermesztésben:

- két munkagéppel két menetben kijuttatva szilárd és cseppfolyós halmazállapotban
- egy munkagéppel, egy menetben kijuttatva és bedolgozva
- vetőgéppel, vetőárokba juttatva és bedolgozva
- aprómag vetőgéppel kijuttatva szilárd halmazállapotú termék

Kutatásainkhoz kérdőívet állítottunk össze, amelyekre a vizsgálatainkat alapoztuk:

- Milyen kijuttatási módot alkalmaz jelenleg (megfelelőt x-elni):
  - külön (két) menetben, szántóföldi permetezővel?
  - elektromos pumpás kijuttató berendezéssel, talajműveléssel egy menetben?
  - elektromos pumpás kijuttató berendezéssel, vetéssel egy menetben?
- Korábban használt-e más kijuttatási módot, mint a jelenlegi?
- Milyen eszközzel történik a kijuttatás?
- Mi a kijuttatás napi kapacitása (ha) és az hány géppel történik? (db)
- 100 ha-ra vetítve: mennyi idő alatt történik a kijuttatás és bedolgozás? (óra)
- Hány fő munkaeget igényel az adott művelet?
- Mennyi vízzel történik kijuttatás? (l/ha)
- Mivel történik a víz hordása a területre a kijuttató géphez?
- Van-e arra vonatkozó adat, mennyi gázolaj kerül felhasználásra a kijuttatáshoz?

- Hektáronként mennyibe kerül a kijuttatás önköltsége? (Ft/ha)

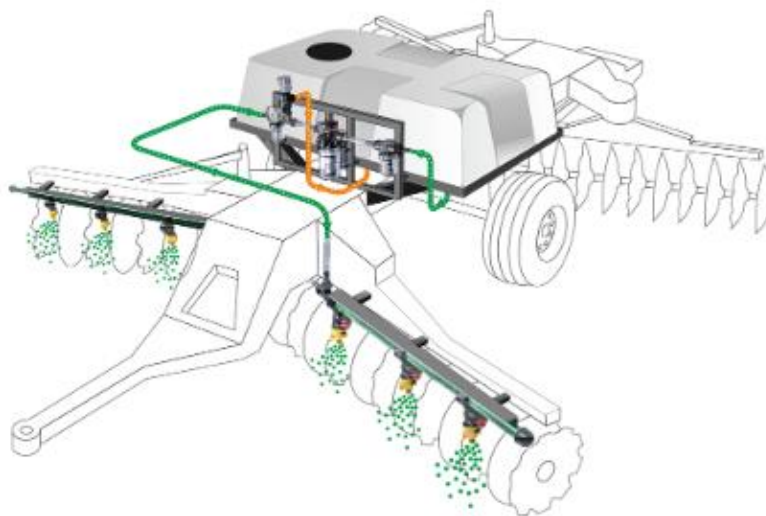
Személyes megbeszélés alkalmával nem csak a kérdésekre kaptam választ, hanem a gyakorlati tapasztalataikat is megosztották velünk.

A kijuttatási módok költséghatékonyságát, gyorsaságát és munkaerő igényét szakirodalmi adatok alapján vetettük össze. A költséghatékonyságot és a termés hozamot a sokéves átlag alapján vizsgáltuk meg, amelyhez a tulajdonosok tapasztalatai nagyon sokat segítettek. Válaszaik alapján töltöttem ki a fent említett kérdőívet.

## **TECHNOLÓGIÁK BEMUTATÁSA**

A talajbaktérium készítmény kijuttatása nagymértékben függ az adott termék halmazállapotától. A folyékony és szilárd talajbaktérium készítményeket többféleképpen tudjuk az adott területre kijuttatni. Két fő módszer a kétmenetes, illetve egymenetes kijuttatás. A kétmenetes kijuttatás lényege az, hogy a kijuttatni kívánt terméket két munkagéppel juttatjuk ki az adott területre. Az egyik munkagépre az anyag halmazállapotát tekintve, ha folyadék akkor permetezőgéppel, vagy ha szilárd halmazállapotú akkor pedig aprómag vetőgéppel történik. A másik erőgépre a talaj megmunkáló eszköz van szerelve, ami egyből a talajba forgatja a talajbaktériumot. Ez lehet tárcsa, kombinátor, illetve egyéb más eszköz. A kétmenetes kijuttatásnál a készítményeket mindig teljes felületre szórjuk ki. Előnye a nagy területteljesítmény, hátránya pedig az, hogy nagyon függ az időjárástól, illetve a talajba juttatás sokkal több időt vesz el, mint a talajra való permetezés, szórás. Emellett hátránya még, hogy több munkaerőt igényel, és az üzemanyagfogyasztás a két gép miatt megduplázódik.

Az egymenetes kijuttatás lényege, hogy egy munkagép végzi a kijuttatást és a bedolgozást is. Ennek a módszernek több fajtája létezik, az egyik a teljes felületre való kijuttatás, melynek előnye, hogy nagy területteljesítménnyel és biztos fedéssel bír akár nagy szélben is. A művelet lényege, hogy a kisméretű permetezőt a traktor elején helyezzük el, majd a tárcsa vagy egyéb más eszköz a terméket a talajba keveri, vagy a munkagépre szerelt kisméretű permetező közvetlen a tárcsa elé juttatja az anyagot, amit az egyből be is forgat a talajba (1.Ábra).



**1. ábra**

**Teljes felületre való kijuttatás munkagépre szerelt permetezővel**

Az egymenetes kijuttatási módszer másik változata a magágyba történő permetezés. (2.-3. Ábra) Vetőgépre szerelésnél, függesztett munkagép esetén a traktor elejére, vontatott vetőgép esetén a vonórúdra helyezünk egy tartályt. A mikrogranulátum szórócső mellé szerelt kijuttatócső közvetlenül a mag mellé adagolja a folyadékot. Előnye, hogy a tartály orrsúlyként használható, illetve a készítmény nincs hosszabb ideig kitéve napfénynek, ami esetlegesen a károsodását okozhatná.



**2.-3. ábra**

**Egymenetes kijuttatás magágyban**

Sorközművelésnél a munkagépre vagy a traktor elejére, esetleg hátuljára szerelt tartályból fűvókákon keresztül a sor mellé juttatható ki a folyadék, amit a művelőkapák azonnal bedolgoznak a talajba. (4. ábra). Az eljárás előnye:

- az időjárástól független kijuttatás

- rendkívül alacsony folyadékmennyiség
- megfelelő tartállyal nagy teljesítmény
- a szer csak a kultúrnövény sávjában hasznosul



*4. ábra*

#### **Traktor orrsúlyára permet tartállyal szerelt sorközművelő eszköz**

Az egymenetes kijuttatás következő lehetősége amikor az erőgépre nem permettartályt hanem a szilárd anyag kijuttatásához szolgáló eszközt csatolunk. A művelet kétféle módon történhet, repítőtárcsás aprómagvetővel vagy pneumatikus aprómagvető-műtrágyaszóróval. A repítőtárcsás aprómagvető a traktor elé szórva juttatja ki az anyagot, amit a munkaeszköz azonnal beledolgoz a talajba. Előnye az egyszerű konstrukció és a könnyű használat. A pneumatikus aprómagvető-műtrágyaszóró a munkaegységek közé csöveken keresztül juttatja ki a granulátumot, amit azonnal beledolgoz a talajba a tárcsás vagy a kapás tárolóhántó gép. A folyamat előnye a biztos kijuttatás, precíz adagolás, nagy teljesítmény. Fontos, hogy szilárd anyag kijuttatásakor ügyeljünk a megfelelően kiválasztott (tág) garatra és a nagy méretű boltozódás gátlóra (Agronapló, 2018).

## **EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK**

Az eredményeket a módszertani részben bemutatott kérdőívekre kapott válaszok segítségével értékeltük ki, három mezőgazdasági cég adatai alapján.

A kétmenetes kijuttatás rendszerét lakóhelyemen, Perkátán kutattuk. A vizsgált cég tulajdonosa 500 ha-on gazdálkodik. A kérdőívre válaszolva a következő válaszokat kaptuk: 100 hektáron egy gépre vetítve a kétmenetes kijuttatást munkaműveletenként 16 munkaóra alatt lehet véghez vinni. A kijuttatási mennyiséget nézve 1 hektárra 1-3 liter talajbaktérium készítmény 250 liter vízzel kerül kiszórásra. A szilárd talajbaktérium dózisa pedig hektáronként 2-4 kg. A gépek üzemanyag fogyasztása bedolgozás esetén 7-9 liter, míg a permetezés esetén 2-3 liter hektáronként. A művelet munkaerő igénye minimum két fő.

Az egymenetes kijuttatási módokat két helyszínen vizsgáltuk meg. Az első helyszínen Adonyban volt. A cégcsoport 3260 hektáron gazdálkodik. A talajbaktérium készítményt 300-350 hektáron alkalmazzák nagy megelégedéssel. Az ügyvezető elmondása alapján a termésátlag növekszik, illetve a másik fontos tapasztalat, hogy a szántás minősége javul. Egyszerűbb a talajjal dolgozni, ami nagy költség megtérüléshez vezet az üzemanyag felhasználást nézve, mivel kisebb a talajellenállás. A kijuttatás napi kapacitása gépfüggő jelen esetben 2 géppel történik melynek 24 óra alatt 160 hektárt tudnak megművelni, melyhez 2 fő szükséges. A művelethez 60 liter bekevert szer kell hektáronként, amit egy lajtos kocsival hord ki a területre. Az üzemanyag felhasználást tekintve 8-9 liter üzemóránként.

A második helyszínen szintén az egymenetes kijuttatási módokat vizsgáltuk meg. A helyszín Szákszend, ahol a céget a tulajdonos mutatta be. A módszer lényege, hogy a szert a magágyba és sorközben juttatják ki. A cég 800 hektáron gazdálkodik. A teljes megművelt területen talajbaktériumot használnak nagy megelégedéssel. Három fő kultúrnövényt termelnek ezek pedig a búza, kukorica, illetve a napraforgó. A termékeket háromféle géppel juttatják ki a területre. Egy hektárra vetítve 60 liter keveréket használnak amely úgy épül fel, hogy egy liter talajbaktérium készítmény húsz liter folyékony starter és hozzá 39 liter víz. Az erőgép üzemanyag fogyasztását nézve vetés közben 3,5-4 liter míg a tárcsázásnál 6-7 liter üzemóránként.

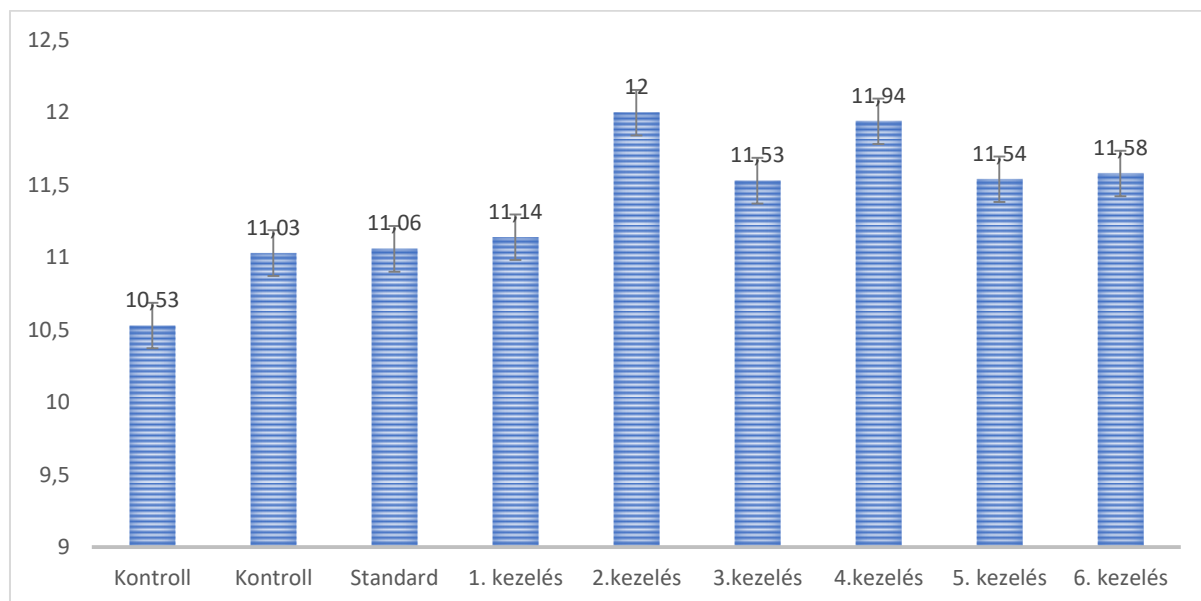
#### 1. táblázat:

##### Egymenetes, illetve a kétmenetes kijuttatás összehasonlítása a kérdőív alapján

|                                          | Egymenetes kijuttatás                                 | Kétmenetes kijuttatás                                           |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Teljesítmény 8 óra alatt</b>          | 60 ha/ 8óra                                           | kijuttatás: 100 ha/ 8 óra<br>bedolgozás: 60 ha/ 8 óra           |
| <b>Munkaerő igény</b>                    | 1 Fő                                                  | 2-3 fő                                                          |
| <b>Készítmény felhasználás (l-kg/ha)</b> |                                                       |                                                                 |
| <b>Folyékony</b>                         | 1-3 liter Készítmény + 57 liter víz összesen 60 liter | 1-3 liter + 250 liter víz                                       |
| <b>Szilárd</b>                           | 2-4 kg                                                | 2-4 kg                                                          |
| <b>Üzemanyag felhasználás l/Üzemóra</b>  | 6-9 liter/ üzemóra                                    | kijuttatás: 3-5 liter/üzemóra<br>Bedolgozás: 6-9 liter/ üzemóra |

A talajbaktérium készítmények hatékonyságát több tudományos és üzemi kísérlet is igazolta az elmúlt évtizedekben. Ezt bizonyítja az alábbi kiragadott példa is, kukorica esetében (5. ábra). Az őszi tápanyag (N:P:K=0:30:90 kg/ha), valamint a tavaszi tápanyag (N:126 kg/ha) melletti kontroll terület terméshozama 4,58 tonna volt egy hektáron, míg a talajbaktérium

készítmények által kezelt területeken ehhez képest 18%-os hozamnövekedést mértünk (Agronapló, 2016).



5. ábra

**Kukorica termésátlag növekedés a kezelések hatására.(t/ha)**

## ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálatainkat három helyszínen végeztük Perkátán, Adonyban és Szákszendén egymástól független cégnél független termőhelyen. Mind a három helyszínen egy 10 kérdésből álló kérdőívben foglaltuk össze, hogy mit szeretnék megtudni az adott kijuttatási módról. Az adatokat elemezve arra a megállapításra jutottunk, hogy az egymenetes kijuttatási módszer sokkal költséghatékonyabb, és gyorsabb, mint a kétmenetes kijuttatás. Figyelembe véve a kijuttatási módok előnyeit, illetve hátrányait.

A szákszendi és az adonyi cégnél csak az egymenetes kijuttatási módot vizsgáltuk, és arra a megállapításra jutottunk, hogy a termőhelyek közötti talajművelésben nincs szignifikáns különbség a költség szintjén. Az üzemanyag fogyasztás mind a két helyszínen 6-8 liter a gépek átlagos fogyasztása üzemóránként. A talajbaktérium készítmények felhasználása a két cégnél egyforma mennyiségben történik. A két módszer munkaerő igénye szintén azonos. Ezzel szemben a kétmenetes kijuttatása költsége megduplázódik, hiszen a kijuttatáshoz 2-3 gép szükséges, ezért nő a munkaerőigény és az üzemanyag költség. Ha a munkaerőt nem növelem, akkor a kijuttatás és a bedolgozás ideje növekszik, ami a talajbaktérium készítmény hasznosulásának romlásával jár.

Fontos megemlíteni, hogy a biológiai talajoltás manapság elengedhetetlen része a mezőgazdaságnak, hiszen javul a talajművelés minősége költségsökkenéssel, illetve terménynövekedéssel is elérhetünk.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tanulmány/kutató munka a „Fenntartható Nyersanyag-gazdálkodási Tematikus Hálózat – RING 2017” című, EFOP-3.6.2-16-2017-00010 jelű projekt részeként a Szechenyi2020 program keretében az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

## IRODALMAZÁS

1. **VARJAS L. (2000.):** A biológiai védekezés alapjai és gyakorlata (posztgraduális továbbképző tanfolyam jegyzet). Nyugat-Magyarországi Egyetem Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Kar Szaktanácsadó és Továbbképző Intézet, Mosonmagyaróvár
2. **AGRONAPLÓ (2015):** Jó úton haladunk? – Baktériumtrágyázás. 2015/9. pp 55-64.
3. **AGRONAPLÓ (2016):** Látványos termés hozam-növekedés a Mikro-Vital használatával pp. 58
4. **AGRONAPLÓ (2018):** Mire figyeljünk a baktériumtrágyák kijuttatásakor?