

# SZÁRBONTÓ BAKTÉRIUM KÉSZÍTMÉNY HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA KÉTÉVES NÖVÉNYTERMESZTÉSI KÍSÉRLETBEN

## STUDY OF THE EFFECT OF A STEM-DEGRADING BACTERIAL PREPARATION IN A TWO-YEAR CROP PRODUCTION EXPERIMENT

Vranyák-Megyeri Hermina\*, Pető Judit

Agrártudományi Tanszék, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Neumann János Egyetem, Magyarország  
<https://doi.org/10.47833/2021.2.AGR.005>

### **Kulcsszavak:**

Kukorica  
Búza  
Szárbonító baktérium  
Növénytermesztés  
Fenntarthatóság

### **Keywords:**

Maize  
Wheat  
Stem decomposing bacteria  
Crop production  
Sustainability

### **Cikktörténet:**

Beérkezett 2021. augusztus 10.  
Átdolgozva 2021. október 31.  
Elfogadva 2021. szeptember 5.

### **Összefoglalás**

A növénytermesztés során a termés mennyiségének növelése mellett alapvetően szükséges a minőségorientált fejlesztés, figyelembe véve a fenntarthatóságot, a környezetvédelmet, és a vidékfejlesztést is. Kétéves kísérletünkben egy szárbonító baktérium készítmény hatásainak jellemzését végeztük el, melyben megmutattuk, hogy a két egymás utáni évben kezelt parcellán 39 százalékkal kevesebb növényi maradvány volt a talajban a második évben, a kontroll parcellához képest, és a termésmennyiségben jelentős növekedés volt tapasztalható. Ezzel párhuzamosan a talaj művelhetősége is jelentősen javult, így a készítmény a gazdák termelési költségeinek csökkenését is eredményezte.

### **Abstract**

In addition to increasing the amount of crop during crop production, quality-oriented development is essential, taking into account sustainability, environmental protection, and rural development as well. In our two-year experiment, we followed the effects of a stem-degrading bacterial preparation, in which we showed that the twice-treated area had 39 percent less plant residues in the soil in the second year compared to the control, and there was a significant increase in yield. At the same time, the cultivability of the soil has significantly improved, so the bacterial preparation has also resulted the reduction of the production costs of the farmers.

## 1. Bevezetés

A mezőgazdaság Magyarországon és az Európai Unióban is kiemelt szerepet játszik mind gazdasági, mind társadalmi szempontból. A mezőgazdasági tevékenységek környezetre gyakorolt hatásai azonban az utóbbi évtizedekben nagymértékben növekedtek, ezért a mezőgazdasági tevékenységek és a környezetvédelem összehangolása folyamatosan kiemelt szerepet kap. Ennek

\* Vranyák-Megyeri Hermina. Tel.: +36 76 517 661  
E-mail cím: vranyakmegyerihermina@gmail.com

elősegítésére számos pályázati forrás és támogatás is kapcsolódik a termesztéshez az Európai Unióban, természetesen a jogi szabályozások változásai mellett. A mezőgazdasági termékeknek meg kell felelniük a közösség élelmiszerjogi, növényvédőszer-használati, -engedélyezési, és -forgalmazási, valamint az állategészségügyi, állatvédelmi szabályainak is [11].

A növénytermesztés szempontjából a termőtalaj jó minősége és termékenysége az alapvetően meghatározó tényező. Ugyanakkor a teljes ökoszisztéma szempontjából is nagyon fontos szerepet tölt be, így elsődleges feladatunk, hogy termőföldjeink egészséges fizikai, kémiai és biológiai állapotát, termékenységét megőrizzük vagy javítsuk. A népességváltozás tendenciáit figyelembe véve az élelmiszer termelés területén erőteljes emelkedés prognosztizálható. Mivel egy centiméternyi talaj képződése igen lassú folyamat, mintegy 1000 évet vesz igénybe, ezért minél több fenntartható talajművelést szolgáló technológiát kell kifejlesztenünk, hiszen ez sokkal költségkímélőbb a helyreállításnál [7, 9]. Az élelmezésbiztonság, a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás és klímaváltozás okozta károk enyhítése érdekében is elengedhetetlen a talajtényezők figyelembevétele, hiszen a Föld biológiai sokszínűségének legalább negyede a földalatti világhoz kötődik. A - mikroorganizmusok, a baktériumok, a gombák vagy a földigiliszták mellett a - növények gyökereinek elsődleges szerepe van a tápanyagok körforgásában, segítve a növények tápanyag-felvételét és biológiai sokszínűségét is. A különböző talajban lakó élőlények a hatékonyabb talajgazdálkodást elősegítve fokozzák a talaj szénmegkötő képességét, ami a mezőgazdaságból származó üvegházhatást okozó gázok káros hatását is ellensúlyozhatja [2].

A fenntartható termesztéshez kapcsolódva számos készítmény jelent meg a hazai piacon is, beleértve a tarlóbontó baktérium készítmények használatát. Tanulmányok sora igazolja, hogy ezek a komplex készítmények javíthatják a talaj termőképességét és művelhetőségét, valamint a speciális baktérium törzseknek a talajba juttatásával megakadályozhatjuk számos betegség kialakulását, kémiai szerek csökkent mértékű felhasználásával vagy azok nélkül [8, 9, 10]. Az elmúlt évtizedek kutató-fejlesztő munkái számos minőségi mikrobiológiai készítményt hoztak létre. Ennek köszönhetően a talaj és növény számára is hasznosnak bizonyuló baktérium és gombatörzseket juttathatunk ki a termőtalajba [1,10]. A talajoltó készítmények előállítását automatizált fermentációs eljárással történik. A BactoFil CELL-re 2008-ban kapta meg az AGRO.bio Hungary Kft. a forgalmazási engedélyt. E terméküket a Geo Cell 1 baktériumtrágya előzte meg, amely egy nem génmódosított, a talajéletre nézve kedvező hatású, cellulózbontó baktériumokat tartalmazó készítmény. A GeoCell-1 a *Cellvibrio sp.*, és *Pseudomonas fluorescens baktérium* törzsekből lett összeállítva. Ebben a szerben azonban nem volt N-kötő baktérium, ami feltétlenül szükséges a cellulózbontáskor fellépő pentozán-hatás ellensúlyozására. A BactoFil termékek szabadalmi oltalommal rendelkeznek Magyarországon, az EU és USA területén egyaránt. A tarlóbontás mind rövid-, mind hosszútávon jótékony hatással van a környezetre, a talajra és a termelésre:

- a tarlómaradványban lévő tápanyagokat a következő növény számára felvehetővé alakítja,
- elősegíti a humuszképződés folyamatát, tehát növeli a talaj szervesanyag tartalmát,
- a tarlómaradványok elbontása miatt csökkenti az azokon áttelelő kórokozók és kártevők mennyiségét, ezáltal a következő évi fertőzést is, aminek köszönhetően a felhasznált növényvédő szerek mennyiségére is csökken,
- jelentősen javul a talaj szerkezete, ezáltal víz-, levegő- és hőgazdálkodása, csökken az aszály és a belvíz káros hatása,
- talajszerkezet javulás hatására talajmunkák esetén csökkenhet a vonóerőigény, így a gázolajfogyasztás, tehát a költségünk is,
- a talaj kémhatása (pH) a semleges irányba mozdul,
- csökkenti a káros pentozán hatást, mivel biztosítja a szárbontásban résztvevő baktériumok számára a nitrogént [13].

## 2. Anyag és módszer

Jelenleg három készítmény van forgalomban Magyarországon, melyeket kimondottan szárbontásra állítottak össze. A BactoFil CELL (AGRO.bio Hungary Kft.) az egyetlen olyan szárbontó termék a piacon, melyben a szárbontásért felelős *Cellvibrio ostraviensis* törzsön kívül még két kísérő

baktérium is van. A *Cellvibrio ostraviensis* törzs képes a szármagadványok két külső nehezen bontható (lignocellulóz és hemicellulóz) rétegének elbontására, ezáltal lehetővé teszi a könnyen bontható belső cellulóz réteghez való hozzáférést. Ezek a speciális mikroorganizmusok alacsony hőmérsékleten is rendkívüli hatékonysággal képesek bontani a magas cellulóz, tartalmú növénymaradványokat (pl. kukorica- és napraforgószár). A készítményben a megnövelt *Pseudomonas fluorescens*nek köszönhetően jobb foszforfeltárást, ezáltal a gyorsabb csírázást és magasabb termésszintet biztosíthatunk. Az *Azospirillum brasilense* és az *Azotobacter vinelandii* nevű baktérium törzsek a talaj pórusaiban lévő nitrogéngázból ammónium ionokat állítanak elő, mely a növény számára könnyen felvehető N-formát biztosít. Ezáltal csökken a műtrágya költség. A készítmény baktérium törzsei növényi hormonok révén gyorsítják a kelést és erős gyökérzetet biztosítanak. A kukorica szárbontó baktériumban a *Bacillus polymyxa* segíti elő a cellulózbontást, amiláz enzime a keményítőt egyszerű cukorrá bontja le és ezáltal hasznosítható tápanyagot termel. A felhasználási javaslat a kukorica esetében talajkezelésére 1,0–1,5 l/ha mennyiség, szántóföldi permetezőgéppel 150–250 l/ha vízmennyiséggel kijuttatva, vetés előtt a talajba dolgozva, vetéssel egy menetben KITEstart@Liquid NP folyékony műtrágyával a sorba adagolva [14].

A kísérleteket Dunaföldváron végeztük el, 2018-2020 között. A kiválasztott terület összesen 10 hektár méretű, középkötött, mezősegi talajú tábla volt, melyen 3 parcellát alakítottunk ki (1. ábra).



1. ábra A kísérleti parcellák elhelyezkedése.

A kísérlet első évében (2018) a táblán Pioneer P9903 (FAO390) kukorica volt vetve Alaptrágyaként 350 kg NPK 10:26:26 komplex műtrágyát juttattunk ki hektáronként a teljes területre. Az aratás és szántás előtti napon 3,00 hektárt (1. parcella) 1,5 liter/ha BactoFil CELL mikrobiológiai készítménnyel kezeltünk, 250 liter/ha permetlébe keverve, A második évben (2019) ugyanazon fajta kukorica vetésére került sor. Aratás és tarlótárcsázás után hasonló módon szárbontó baktériumos permetezésre került sor, de már 6,00 hektáron (1+2. parcella), szintén 1,5 liter/ha BactoFil CELL készítménnyel. A 3. parcella készítményt nem kapott (kontroll). A továbbiakban mindhárom parcellán azonos termesztéstechnológiát alkalmaztunk. Alaptrágyaként ekkor Bogbale precíziós műtrágyaszóróval 350 kg/ha NPK 8:20:28 komplex műtrágyát juttattunk ki. 2019. október 27-én Genius másod szaporulati fokú őszi búzát vetettünk Amazon sorvetőgéppel, 4 millió szem/ha mennyiségben. A jobb kelés és nedvesség megőrzés érdekében a vetést le is hengerezték.

A kukoricaszár maradvány vizsgálatokat mind 2019, mind 2020 tavaszán elvégeztük. Parcellánként három darab, 30 centiméter mély, egy négyzetméter területű minta gödröt ástunk, amiben vizuálisan kerestük a kukoricaszár maradványokat. Kiszedtük és összegyűjtöttük a három centiméternél nagyobb szár maradványokat, majd megmértük ezek tömegét. A szármagadvány méréseken kívül a második évben az elvetett kukorica tőszámát, csőhosszát, csőtömegét, a szemsorok számát és termés mennyiségét vizsgáltuk. A kukorica vizsgálat során végül a kezelés költségét hasonlítottuk össze a mért hozam többlettel, így megállapítva a megtérülés mértékét.

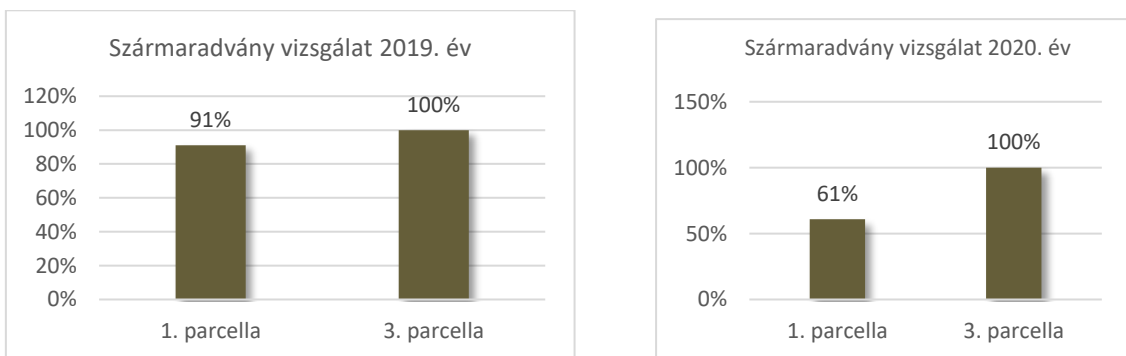
2019 őszén a búza növény fejlődését követtük, ősszel a három parcellán 3-3 helyen, 8 méter hosszúságban számoltuk a kikelt növények tőszámát. A tavaszi vizsgálatnál szintén 3-3 helyen, 8 méter hosszan a növényeken a bokrosodási csomót számoltuk, és a föld feletti és föld alatti növényi részek tömegét is megmértük. A talaj tápanyag tartalmának növekedésére a termés mennyiség alapján következtettünk, valamint a kezelések megtérülésének mértékét is követtük. A talaj művelhetőség vizsgálatát a szántás során felhasznált gázolaj mennyiségének mérésével követtük nyomon.

### 3. Eredmények és értékelés

A kukorica szármaradvány vizsgálatok során a mintagödrök feltárása után látványos különbség volt tapasztalható a feltárt kukoricaszár és gyökér maradványok mennyiségében és méretében is (2. és 3. ábra). A szántásos talajművelés következtében a talaj felszínén minimális mennyiségű szármaradvány volt található. A 2. évben a szármaradványok mennyisége már 39%-kal csökkent a kezelt, 1. parcellán.



2. ábra Szár és gyökér maradványok az 1. és a 3. (kontroll) parcella felszínén



3. ábra Szár és gyökér maradványok aránya az 1. parcellán a 3. (kontroll) parcellához viszonyítva, 2019-ben és 2020-ban

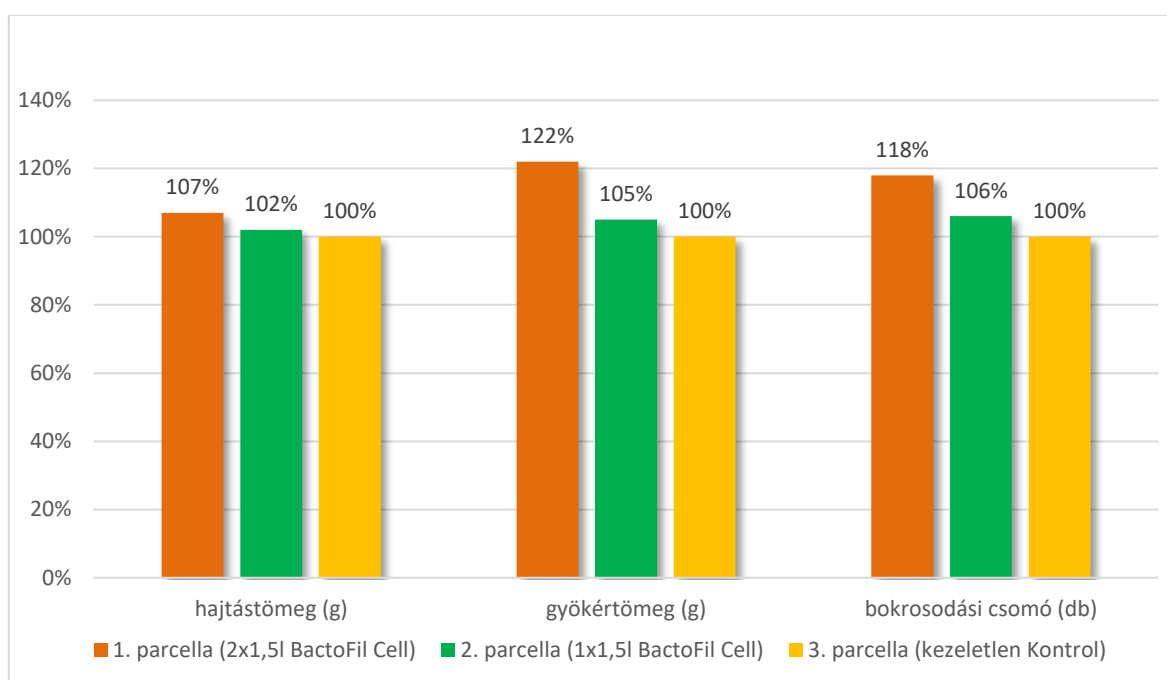
A betakarított termés jellemzőit vizsgálva a csőhosszban, sorok számában és főként a cső tömegében pozitív tendenciát figyeltünk meg az 1., azaz a kezelt parcellában (1. Táblázat).

A termés mennyisége az 1. parcellán a 9,84 t/ha-ra növekedett a kontroll parcellán betakarított 9,30 t/ha-hoz képest (105,8%). Ez az eltérés hektáronként 540 kg többlet termést eredményezett, ami nem csak fedezte a baktérium készítmény árát és kijuttatási költségét, hanem többletjövedelmet is eredményezett.

1. Táblázat. Kukoricacső vizsgálati eredmények 2019. őszén

1. parcella			3. parcella (Kontroll)			
Vizsgálat	Cső hossz	Cső tömeg	Szemsorok száma	Cső hossz	Cső tömeg	Szemsorok száma
Átlag	13,5 cm	189,2 g	14,7 sor	13,2 cm	179,5 g	14,4 sor
Szórás	0,5 cm	10,3 g	0,5 sor	0,4 cm	11,0 g	0,4 sor
Eltérés a kontrolltól	102,3 %	105,4 %	102,1 %			

. Az őszi búza kelési arányát vizsgálva, a vetés után 22 nappal nem tudunk kimutatni különbséget a három parcella között. Azonban 2020 áprilisában már különbségek mutatkoztak a kultúra fejlettségében a kontrollhoz képest (4. ábra).

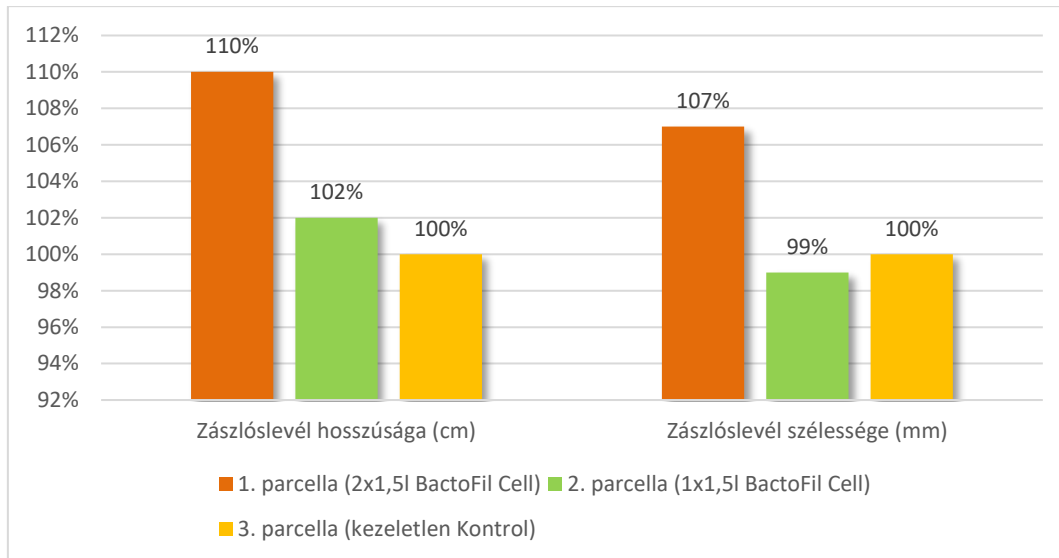


4. ábra Öszi búza vegetatív fejlődésének összehasonlító vizsgálata (2020. április)

A tavaszi vizsgálatok során már jól elkülönültek az egyes parcellákban mért eredmények, a két éven át kezelt 1. parcella mind szár és gyökér tömegben, mind pedig a bokrosodási csomó számban magasabb értéket mutatott a kezeletlen parcellánál. A 2. parcella az egyszeri őszi baktérium kezeléssel még nem tudott számottevő különbséget mutatni, de a pozitív eltérés itt is mérhető volt.

Az őszi búza virágzásakor került sor a zászlóslevél vizsgálatokra. A két éven keresztül szárbotló készítménnyel kezelt 1. parcellában a zászlóslevél hossz és szélesség is kifejezett növekedést mutatott a kontrollhoz képest (5. ábra).





5. ábra Őszi búza zászlóslevél méret összehasonlító vizsgálata (2020. június)

Az őszi búza aratása 2020. július 12.-én történt meg. A terméseredmények vizsgálatához a három parcellát külön aratták le, és külön mértük meg. A termésmennyiség a 3., kezeletlen parcellához képest a baktériumos kezelések után emelkedett, a két évben is alkalmazott kezelés után a területen a növekedés még kifejezettebb volt (2. Táblázat). Az 1. parcellán betakarított termés 18,5%-kal, a 2. parcellán pedig 7,6%-kal növekedett meg a kezeletlen területhez képest, ezzel bőségesen fedezve a baktérium készítmény árát, és a kijuttatás költségét. Mindezeket túl megtakarítást jelentett, hogy a kezelt területek könnyebb művelhetősége révén a talajmunkák során felhasznált gázolaj mennyiségében is csökkenés mutatkozott.

2. Táblázat. Őszi búza terméseredmények (2020. július)

	1. parcella	2. parcella	3. parcella
<b>Termés mennyiség (t)</b>	7,25	6,58	6,12
<b>Termés átlag (t/ha)</b>	6,40	5,81	5,40

#### 4. Következtetések

A szárbontó baktériumokról a gazdák még viszonylag kevés ismerettel rendelkeznek, ezért használatuk nem terjedt el általánosan. A termesztés-technológiába csak olyan gazdák illesztik be, akik a növénytermesztést átfogóan ismerik, működésének biológiai folyamatait átlátják és megértik, valamint tekintettel vannak a környezet védelmére és szem előtt tartják a talajélet javítását. A gazdálkodók általában a maximális profit elérésére törekednek, sajnálatos módon még akkor is, ha emiatt a környezetvédelem háttérbe szorul.

A kukorica termesztés során jelentős mennyiségű, nehezen lebomló szár és gyökér rész marad a talajban, ami a következő évi növénytermesztésre negatív hatással lehet. A hatékony termelés érdekében a folyamatot szükséges felgyorsítani. A kukorica szármagvány vizsgálat során megállapítottuk, hogy már egy egyszeri (1,5 l/ha) BactoFil CELL kezelés is közel 10%-kal csökkentette az el nem bomló szármagványok mennyiségét. A baktériumok szárbontó hatását a kezeléstől eltelt rövid idő (5 hónap) és a téli időjárás is hátráltatta. Mivel a szárbontó baktériumok is

élő szervezetek, ezért a talajban való elszaporodásukat nagyban befolyásolja a talaj aktuális állapota.

A szárbotó baktériumos kezelés folytatásával a szárbotást tovább lehetett gyorsítani.

A második éves kísérletben az 1. parcellát már másodjára kezeltük a BactoFil CELL szárbotó baktériummal, így módunk volt vizsgálni a kétéves kezelés hatását. Jelentős különbséget tudunk kimutatni, mivel a kezeletlen parcellához viszonyítva 39 százalékkal kevesebb szármaradványt találtunk a talajban (3. ábra).

Megállapítottuk, hogy a kukorica ill. az őszi búza tesztnövény csírázására és kelésére a szárbotó készítmény gyakorlatilag nem volt hatással. A növények fejlődésére azonban a pozitív hatás több tulajdonságban is megjelent. A két éven át kezelt 1. parcellában a búza mind hajtástömegben, mind gyökértömegben felülmúlta a kezeletlen 3. parcelláét. A bokrosodási csomó számra is pozitívan hatott a kezelés. Tavasszal nem lehetett felfedezni a növényeken a pentozán hatás tüneteit. A 2. parcella eredményei nem sokkal térnek el a kezeletlen parcella eredményeitől, de pozitív tendencia itt is mutatkozott. A legnagyobb eltérést a gyökértömeg vizsgálat mutatta ki, hiszen 22 %-os növekedés volt a kétszer kezelt 1. parcellán, a kontrollhoz képest.

Az őszi búza terméseredményei szintén a kétszer kezelt területen voltak a legmagasabbak (118,5%), de már az egyszeri kezelés is jelentős eltérést (107,6%) mutatott a kezeletlen parcellához viszonyítva. A megtérülés vizsgálatokkal kimutattuk, hogy már a jóval szerényebb eredményeket mutató 2. parcellán végzett egyszeri kezelés is megtérült. A talaj művelhetősége szintén kimutathatóan javult a kezeléseket után.

További vizsgálatokat igényel az aratás utáni talajelőkészítés hatása. A hagyományos forgatásos talajműveléssel szemben – a talajt és a talajéletet károsító hatások miatt – számos kritika fogalmazódott meg. A forgatás nélküli talajművelés pozitív hatásai sokkal jobban kedveznek a mikrobiális talajéletnek. Mivel a BactoFil CELL gyökér- és szármaradvány bontó mikrobiológiai készítmény, várhatóan nagyobb hatással tud érvényesülni a számára kedvezőbb struktúrájú talajban. A kultivátorral vagy tárcsával megmunkált területen az aerob mikroba tevékenység csak némileg erősödik fel, így a talajmorzsákat összetartó humuszanyagok degradációja nem következik be [3, 5, 6]. Másrészt, pl. a földigiliszták és más élőlények a nyirkos, szerkezetes, nem forgatott, tömör réteget nem tartalmazó, és bekevert tarlómaradványokban gazdag talajt kedvelik [4, 12]. Kísérleteinkben a szárbotó baktériumkultúrák alkalmazása a hagyományos, forgatásos talajművelésnél is eredményesnek bizonyult, a fentiek alapján pedig valószínűsíthető, hogy a forgatás nélküli talajművelés még optimálisabban kapcsolódhat az alkalmazott szárbotó készítményhez. A tarlómaradványok gyors bontásával pedig, a tápanyag hasznosulás mellett, csökkentjük a talajban lévő kórokozók életterét, gátoljuk a polifág kórokozók (pl. fuzárium) szaporodását is.

## Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak Jenei János egyéni vállalkozónak a kísérleti terület biztosításáért és a kísérletek elvégzésében nyújtott segítségéért.

## Irodalomjegyzék

- [1] Adesemoye A. O., Torbert H. A., Kloepper J.W. (2009): Plant growth-promoting rhizobacteria allow reduced application rates of chemical fertilizers. *Microb. Ecol.* 58, pp. 921–929. DOI: [10.1007/s00248-009-9531-y](https://doi.org/10.1007/s00248-009-9531-y)
- [2] Bardgett, R.D., Freeman, C., Ostle, N.J. (2008): Microbial contributions to climate change through carbon cycle feedbacks. *ISME J.* 2 (8), pp. 805–814. p. DOI <https://doi.org/10.1038/ismej.2008.58>
- [3] Bastian, F., Bouziri, L., Nicolardot, B., Ranjard, L. (2009): Impact of wheat straw decomposition on successional patterns of soil microbial community structure. *Soil Biol. Biochem.* 41, pp. 262–275. DOI [10.1016/j.soilbio.2008.10.024](https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2008.10.024)
- [4] Birkás M. (2020): Talajművelési ABC Mezőgazda Kiadó, Bp., 293. p. ISBN 9789632867519
- [5] Blanco-Canqui, H., Ruis, S.J. (2018): No-tillage and soil physical environment. *Geoderma* 326, pp. 164–200. DOI [10.1016/j.geoderma.2018.03.011](https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.03.011)
- [6] Bronick, C. J., Lal, R. (2005): Soil structure and management: a review. *Geoderma*, 124, pp. 3-22. DOI: [10.1016/j.geoderma.2004.03.005](https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.03.005)
- [7] Cserni I. (2004): Talajtan és Agrokémia, Kecskeméti Főiskola Kertészeti Főiskolai Kar, Kecskemét, 203. p.
- [8] Kátai J. (2011): Alkalmazott talajtan, Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem, pp. 26-27.

- [9] Madarász B. (2015): Környezetkímélő talajművelési rendszerek Magyarországon – elmélet és gyakorlat – MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, 134. p., ISBN 978-963-9545-46-5.
- [10] Mihálka V, Pető J., Hüvely A., Király I. (2016): Egy mikrobiális készítmény szamóca termés hozamára és lombozatára kifejtett hatásának vizsgálata, Gradus 3, 2., pp. 338-343. ISSN 2064-8014
- [11] Téglásy P. (2019): Mezőgazdaság és környezetvédelem a közösségi agrárjog tükrében: a közös és Agrárpolitika és a környezeti politika kapcsolat rendszere, <http://jesz.ajk.elte.hu/teglasy12.html> (2020.10.10).
- [12] Zuber, S.M., Villamil, M.B. (2016): Meta-analysis approach to assess effect of tillage on microbial biomass and enzyme activities. Soil Biol. Biochem. 97, pp. 176-187. DOI: [10.1016/j.soilbio.2016.03.011](https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2016.03.011)
- [13] <https://agrobio.hu/hu/demo-farm> (2020.04.15)
- [14] <http://archivum.agrarunio.hu/hir/betakaritas-utan-bactofil-cell-es-a-kukoricabol-lesz-a-legjobb-elovetemeny-7686.html> (2020.10.29)