

TALAJOLTÓ KÉSZÍTMÉNY ALKALMAZÁSÁNAK HATÁSA PAPRIKA (*CAPSICUM ANNUUM* L.) CSÍRÁZÁSÁRA ÉS PALÁNTAFEJLŐDÉSÉRE

EFFECT OF A BACTERIAL INOCULANT ON GERMINATION AND TRANSPLANT DEVELOPMENT OF PEPPER (*CAPSICUM ANNUUM* L.)

Mihálka Virág^{1*}, Tóthné Taskovics Zsuzsanna²

¹ Agrártudományi Tanszék, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Neumann János Egyetem, Magyarország

² Kertészeti Tanszék, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Neumann János Egyetem, Magyarország

Kulcsszavak:

Mikrobiológiai készítmény
Paprika palántanevelés
Növényi növekedést serkentő
rizobaktériumok

Keywords:

Microbial products
pepper transplant production
PGPR (Plant growth promoting
Rhizobacteria)

Cikktörténet:

Beérkezett: 2017. szeptember 18
Átdolgozva: 2017. szeptember 30
Elfogadva: 2017. október 17.

Összefoglalás

Vizsgálataink célja annak megállapítása, hogy javíthatunk –e a paprika magok csírázásán illetve az előállított paprikapalánták minőségén mikrobiológiai készítmények alkalmazásának segítségével. A jelen kísérletben tesztelt talajoltó készítmény (Bactofil B-10) 30 l/ha mennyiségben alkalmazva szignifikáns javulást eredményezett több paraméter tekintetében.

Abstract

The aim of this study to test whether microbial products have an impact on germination and transplant quality of pepper. In the present experiment, the application of 30 l/ha Bactofil B-10 bacterial inoculant resulted in significant improvement in different features of the plants.

1. Bevezetés

A mikrobiológiai készítményeket több csoportba sorolhatjuk és magyar elnevezéseik meglehetősen kaotikus képet mutatnak. A növényi növekedést serkentő rizobaktériumok (Plant growth promoting rhizobacteria, PGPR) szabadon élő talajbaktériumok, melyek közvetlenül vagy közvetetten hatással vannak a növények fejlődésére, növekedésére. Mindenképp kerülendő azonban ezen baktériumokat tartalmazó készítmények baktériumtrágyaként történő aposztrofálása, ugyanis hatásukat nem közvetlenül a kiadagolásukkal a talajba jutó tápanyagokon keresztül fejtik ki, hanem a tápanyagok feltárásán, növényi növekedésszabályozó vegyületek szintéziséen, a talaj mikroba flóra összetételének befolyásolásán stb. keresztül.

Talajbaktériumok (PGPR) szántóföldi kultúrákban és gyümölcsösökben történő alkalmazásának lehetőségét hosszú ideje intenzíven kutatják, és számos publikációt találunk a témával kapcsolatban [4] [5] [7] [8] [11]. Digat és munkatársai [2], tőzeg alapú közegek PGPR baktériumokkal történő inokulálása során azt tapasztalták, hogy nagyon jó volt a kolonizáció, mégis az üvegházi körülmények között történő alkalmazásukkal kapcsolatos publikációk száma limitált, és többségük paradicsomot vizsgál [1] [3] [10]. Mikrobiális készítmények paprika palántanevelésben történő alkalmazásáról ugyanakkor alig találunk szakirodalmat.

* Kapcsolattartó szerző. Tel.: +36 76 517696;
E-mail cím: mihalka.virag@kfk.kefo.hu

A szabadföldi paprikák palántanevelése során kritikus, hogy a csírázás egyenletes legyen, a kiültetendő paprikapalánták egészséges, fejlett gyökérzettel rendelkezzenek, és mihamarabb adaptálódjanak a szabadföldi körülményekhez. Vizsgálataink arra irányulnak, hogy vajon mikrobiológiai készítmények alkalmazásával javíthatunk –e ezen paramétereken, javíthatunk –e az előállított palánták minőségén. Kísérletünkben a magvetés közegéül szolgáló tőzegbe háromféle koncentrációban juttattunk baktérium-készítményt (1,5 l/ha, 15 l/ha, 30 l/ha), míg a kontrol csak vizet kapott. A különböző kezeléseket kapott magok csírázásának időtartamát, egyenletességét, valamint a palántafejlődést értékeltük, a palánták értékesíthetőségét befolyásoló jellemzők alapján.

2. Anyag és Módszer

2.1. Kísérleti helyszín, magvetés, kezelések

Kísérleteinket a Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Karának fóliasátrában végeztük.

A paprika (*Capsicum annuum* L.) magokat 2017. március 8-án vetettük el. A vizsgált fajta az ADAPT elnevezésű fehér, TV típusú F1 hibrid (Alfa Lucullus Kft.), melyet mind hajtatásban mind szabadföldi termesztésben alkalmaznak.

A magvetéshez négy db 84 lyukú magvető tálcát töltöttünk meg tőzeggel (TS3), majd a 4 magvető tálcában négyféle kezelést állítottunk be. A Bactofil B-10 (Agrobio) elnevezésű mikrobiális készítményt háromféle töménységben (1,5 l/ha, 15 l/ha, 30 l/ha) 1 liter mennyiségben juttattuk a tőzeg felületére, míg a negyedik tálcát (kontroll) azonos mennyiségű csapvízzel öntöttük be. Tálcánként 84-84 db magot vetettünk el, majd a magokat tőzeggel takartuk.

A bevetett tálcákat egyrétegű fóliával borított, 7,5 m szélességű, padlófűtéssel ellátott fóliasátorban helyeztük el. A kelésig nappal és éjszaka is 27-28 °C-ot biztosítottunk, majd kelés után a hőmérsékletet 18 °C-ra csökkentettük, a szik alatti szárász megnyúlásának elkerülése érdekében. Lombleveles állapotban, napos időben 22-23 °C-ot, borús időben 18-20 °C-ot tartottunk. A szellőztetésre 24 °C felett került sor. A közeg 80-90% -os nedvességtartalmának biztosításáról naponta történő öntözéssel gondoskodtunk. A csírázás és a csíranövény nem igényel tápanyagutánpótlást, ezért csak a lomblevelek megjelenése után adtunk a növényeknek tápanyagot tápoldat formájában [6]. A tálcákat folyamatosan forgattuk az egyenletes fényellátás céljából. Mesterséges megvilágítást nem alkalmaztunk.

Az alkalmazott talajoltó készítmény hétféle baktériumot (*Azospirillum lipoferum*, *Azotobacter vinelandii*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus circulans*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* és *Micrococcus roseus*) tartalmaz, $5 \cdot 10^9$ CFU/cm³ mennyiségben.

2.2. Adatfelvétel

A magok csírázásának jellemzőit (csírázási %, csírázási erély) a csírázás kezdetétől naponta jegyeztük fel.

Mikor a palánták elérték a kiültethető fejlettségi állapotot, kezelésként 10-10 növényt egyszerű véletlen mintavétellel (EVM) kiválasztottunk, ezeket a tálcából kiemeltük. A tőzeg nagy részét eltávolítottuk a gyökerekről, és a maradékot óvatosan, folyó víz alatt kimostuk a gyökerek közül. A palántákat szűrőpapíron lecsepegtettük, majd megmértük a magasságukat talajfelszíntől a hajtáscsúsig, vonalzóval, 0,1 cm pontossággal. A szárátmérőt tolmérővel határoztuk meg.

A gyökeret elválasztottuk a hajtástól, és megmértük az egyes palánták friss gyökér- és hajtástömegét 0,1 g pontossággal. A növényi részeket papírzacskóba helyeztük és tömegállandóságig szárítottuk 80 °C-on, szárítószekrényben. A palánták száraz gyökér és hajtás tömegét 0,1 g pontossággal határoztuk meg. Egy palánta friss össztömege: a palánta hajtásának friss tömege + a gyökérzetének tömege. Egy palánta száraz össztömege: a palánta hajtásának friss tömege + a gyökérzetének friss tömege.

2.3. Statisztikai elemzés

A kapott adatok primer feldolgozását MS Excel 2007 programmal végeztük el, majd SPSS 23.0 program segítségével elemeztük. A Leven-teszt alapján nem teljesült a szórások azonossága, ezért Dunnett T3 post hoc tesztet alkalmaztunk, az átlagok összevetésére.

3. Eredmények és megvitatás

3.1. A csírázás jellemzői

Megfigyeléseink alapján a csírázás egyenletességében nem mutatkozott különbség az egyes tálcák között (1. sz. táblázat). A csírázási százalék valamivel magasabb volt a nagyobb Bactofil-B10 mennyiséggel kezelt magok esetében (100 %), a kezeletlen kontrollal összehasonlítva (97,6 %), azonban ez nem tekinthető jelentős különbségnek.

1. Táblázat. Talajbaktériumok alkalmazásának hatása paprika (*Capsicum annuum* L. 'ADAPT') csírázási ütemére

Dátum	30 l/ha Bactofil B-10	15 l/ha Bactofil B-10	1,5 l/ha Bactofil B-10	Kontroll
2017.03.13	2 (2,4 %)	0 (0 %)	2 (2,4 %)	0 (0 %)
2017.03.17	2 (2,4 %)	2 (2,4 %)	8 (9,5 %)	3 (3,6 %)
2017.03.18	60 (71,4%)	71 (84,5 %)	67 (79,8 %)	55 (65,5 %)
2017.03.19	73 (86,9 %)	72 (85,7%)	78 (92,9 %)	72 (85,7 %)
2017.03.20	82 (97,6%)	80 (95,2 %)	80 (95,2 %)	78 (92,9 %)
2017.03.21	82 (97,6%)	81 (96,4%)	80 (95,2 %)	78 (92,9 %)
2017.03.22	83 (98,8 %)	82 (97,6%)	81 (96,4 %)	78 (92,9 %)
2017.03.29	84 (100 %)	84 (100 %)	82 (97,6 %)	82 (97,6 %)
2017.04.04	84 (100 %)	84 (100%)	82 (97,6 %)	82 (97,6 %)

3.2. A palántafejlődés jellemzői

A kelés gyorsasága, és egyenletessége befolyásolhatja a palánták egyöntetűségét, melynek jelentősége van az értékesíthetőségben, valamint a szedési időpont meghatározásában. A palánták megjelenése, föld feletti részének mérete szintén fontos az eladhatóság szempontjából. A fejlett gyökérzet ugyanakkor biztosítja a kiültetés után a gyors eredést és a gyors fejlődést, továbbá segíti a földlabda egyben maradását. A fenti szempontok alapján értékeltük a kezeléseket hatását. A 2. számú táblázatban összefoglaltuk a palánta minőségét jellemző egyes paraméterek 10-10 növényen mért adatainak átlagértékeit.

2. Táblázat. A talajoltó baktériumkészítmény alkalmazásának hatása paprika (*Capsicum annuum* L. 'ADAPT') palántafejlődésére, 10-10 növény adatainak meghatározott átlagértékei alapján

Bactofil B-10 koncentráció	30 l/ha	15 l/ha	1,5 l/ha	kontroll
Palántamagasság (cm)	25.68	22.83	22.92	22.07
Szárátmérő (mm)	4.70	4.70	4.70	4.70
Gyökérzet friss tömeg (g)	2.81	2.51	2.57	2.08
Hajtás friss tömeg (g)	7.58	6.71	6.81	6.55
Friss össztömeg (g)	10.38	9.22	9.38	8.63
Gyökérzet száraz tömeg (g)	0.25	0.22	0.21	0.17
Hajtás száraz tömeg (g)	0.89	1.05	0.91	0.76
Száraz össztömeg (g)	1.13	1.26	1.12	0.94

A táblázatot áttekintve megállapíthatjuk, hogy a kezelt növények magassága nagyobb, mint a kontrollé, a növekvő baktérium koncentrációk átlagosan magasabb növényt eredményeztek. A száruk átmérőiben nem mutatkozott különbség, ugyanakkor szemmel is látható különbséget tapasztaltunk a gyökerek méretében a kezelt növények javára (1. ábra).



1. ábra. Baktériumkészítmény alkalmazásának hatása a gyökértömegre és a gyökér szerkezetére

A nagyobb baktérium koncentráció alkalmazása nagyobb gyökértömeget és elágazóbb gyökérzetet eredményezett, melyet a 2. sz. táblázatban található friss és száraz gyökértömegek átlagos értékeinek növekedése is alátámaszt. Szintén növekedést tapasztaltunk a kontrollhoz képest a hajtások friss- és száraztömegeinek átlagában. Az ANOVA alapján a palánták magassága, a gyökér friss tömeg, valamint a növények friss és száraz össztömegében mutatkoztak szignifikánsnak az átlagok közötti különbségek.

A Dunnett T3 post hoc tesztet lefuttatva a 3. számú táblázatban összefoglalt eredményeket kaptuk. A 30 l/ha mennyiségű talajoltó készítménnyel kezelt palánták szignifikánsan magasabbak az többi kezeléssel összehasonlítva. Nem mutatkozott azonban szignifikáns különbség a többi kezelés között. Szignifikáns a különbség a 30 l/ha és a kontroll palánták között a friss gyökértömeg, a friss össztömeg és a száraz össztömeg (ez utóbbinál 0,07 szignifikancia szintet választva) tekintetében.

Irodalmi adatok alapján valószínűleg nagyobb különbség mutatkozott volna a fenti paraméterekben abiotikus stressznek kitett növényeken (pl. arid körülmények esetén) [12] [9]. Erre utalnak Gagné és munkatársai [3] vizsgálatai is, melynek során az optimálistól eltérő körülmények között (őszi kísérlet) különbséget találtak a paradicsom terméshozamában, míg a különbség optimális körülmények között (tavaszi kísérlet) nem volt szignifikáns.

Eredményeink arra utalnak, hogy a szántóföldi kultúrák, illetve gyümölcsösök területén talajoltásra általánosan alkalmazott 1,5 l/ha mennyiségű Bactofil B-10 nem elégséges a szignifikáns pozitív hatás eléréséhez paprika palánták tőzegben való nevelése során. Nyilvánvalóan, itt rövid távon kell elérnünk egy viszonylag magas baktérium koncentrációt a megfelelő növényi növekedés-serkentő hatás eléréséhez.

3. Táblázat. A Dunnett T3 post hoc teszt eredményei (a 0,05 szignifikancia szint mellett szignifikáns különbségek szürke színnel jelölve)

		30 l/ha	15 l/ha	1,5 l/ha	kontroll
<i>Palántamagasság</i>	30 l/ha		0,023	0,008	0,007
	15 l/ha	0,023		1,000	0,970
	1,5 l/ha	0,008	1,000		0,917
	kontroll	0,007	0,970	0,917	
<i>Szár átmérő</i>	30 l/ha		1,000	1,000	1,000
	15 l/ha	1,000		1,000	1,000
	1,5 l/ha	1,000	1,000		1,000
	kontroll	1,000	1,000	1,000	
<i>Gyökérszet friss tömeg</i>	30 l/ha		0,772	0,822	0,003
	15 l/ha	0,772		1,000	0,540
	1,5 l/ha	0,822	1,000		0,262
	kontroll	0,003	0,540	0,262	
<i>Hajtás friss tömeg</i>	30 l/ha		0,278	0,222	0,112
	15 l/ha	0,278		1,000	0,999
	1,5 l/ha	0,222	1,000		0,989
	kontroll	0,112	0,999	0,989	
<i>Friss össztömeg</i>	30 l/ha		0,327	0,320	0,017
	15 l/ha	0,327		1,000	0,941
	1,5 l/ha	0,320	1,000		0,790
	kontroll	0,017	0,941	0,790	
<i>Gyökérszet száraztömeg</i>	30 l/ha		0,663	0,503	0,083
	15 l/ha	0,663		1,000	0,900
	1,5 l/ha	0,503	1,000		0,834
	kontroll	0,083	0,900	0,834	
<i>Hajtás száraztömeg</i>	30 l/ha		0,844	1,000	0,343
	15 l/ha	0,844		0,882	0,304
	1,5 l/ha	1,000	0,882		0,565
	kontroll	0,343	0,304	0,565	
<i>Száraz össztömeg</i>	30 l/ha		0,907	1,000	0,066
	15 l/ha	0,907		0,918	0,232
	1,5 l/ha	1,000	0,918		0,309
	kontroll	0,066	0,232	0,309	

4. Következtetések, javaslatok

A vizsgált paraméterek tekintetében a baktériumkezeléssel összefüggésbe hozható szignifikáns növekedést tapasztaltunk a növények magasságában, gyökérszetük tömegében, valamint a növények össztömegében.

Jelen kísérletünk eredményei alapján azt a következtetést vontuk le, hogy az általánosan használt 1,5 -2 l/ha mennyiségű Bactofil B-10 palántanevelésben alkalmazva csak kismértékű

hatást eredményez. Az ajánlott mennyiség akár húszszorosát is érdemes kijuttatni a palántanevelésben szükséges rövid távú pozitív hatás eléréséhez.

A fenti eredmények alátámasztása céljából a kísérleteket 2018. tavaszán megismételjük, nagyobb mintaszámmal és több ismétlésben.

Vizsgálataink folytatásaként a talajoltás paprika (*Capsicum annuum* L. 'ADAPT') terméshozamára és minőségére kifejtett hatását tanulmányozzuk. Irodalmi adatok alapján [3], várható hogy jobb minőségű növényeket kapunk és nagyobb terméshozamokat érhetünk el a kezelt növények esetén, és hogy a növények stressz tűrése fokozottabb lesz a kezelés hatására [9], [12], aminek szabadföldi kultúrák esetében kiemelt jelentősége van.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a kutatás támogatásáért, amely az EFOP-3.6.1-16-2016-00006 „A kutatási potenciál fejlesztése és bővítése a Neumann János Egyetemen” pályázat keretében valósult meg. A projekt a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával, a Széchenyi 2020 program keretében valósul meg.

Köszönet az egyetem kísérleti kertjének dolgozóinak a vizsgálatok kivitelezésében nyújtott segítségért.

Irodalomjegyzék

- [1] Almaghribi O. A., Massoud S. I., Abdelmoneim T. S. (2013): Influence of inoculation with plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on tomato plant growth and nematode reproduction under greenhouse conditions. Saudi journal of biological sciences, 20.1: 57-61.
- [2] Digat B. (1987): The bacterization of horticultural substrates and its effects on plant growth. Acta Horticulturae 221, 279-288.
- [3] Gagné S., Dehbi L., Le Quéré D., Cayer F., Morin J., Lemay R., Fournier N., (1993): Increase of greenhouse tomato fruit yields by plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) inoculated into the peat-based growing media. Soil Biology and Biochemistry, 1993, 25.2: 269-272.
- [4] Gholami, A., Shahsavani S., Nezarat S. (2009): The effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on germination, seedling growth and yield of maize. Int J Biol Life Sci 1.1: 35-40.
- [5] Kloepper, J. W., Schroth M.N., and Miller T.D. (1980): Effects of rhizosphere colonization by plant growth-promoting rhizobacteria on potato plant development and yield. Phytopathology 70.11: 1078-1082.
- [6] Mártonffy B. (2001): Zöldségfélék palántanevelése. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- [7] Mihálka V., Pető J., Hüvely A., Király I. (2017): Egy mikrobiális készítmény szamóca terméshozamára és lombzatára kifejtett hatásának vizsgálata. Gradus, 3.2: 338-343.
- [8] Orhan E., Esitken A., Ercisli S., Turan M., Sahin F. (2006): Effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrient contents in organically growing raspberry. Scientia Horticulturae 111.1 : 38-43.
- [9] Nadeem S.M., Ahmad M., Zahir Z.A., Javaid A., Ashraf M. (2014): The role of mycorrhizae and plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in improving crop productivity under stressful environments. Biotechnology advances, 32.2: 429-448.
- [10] Tóthné Taskovics Zs., Pető J., Hüvely A., Palkovics A. (2015): Mikrobiológiai készítmény alkalmazása paradicsom hajtásban. Gradus, 2.2: 331-335.
- [11] Yadav Y., Verma J.P., Jaiswal D.K., Kumar A. (2014): Evaluation of PGPR and different concentration of phosphorus level on plant growth, yield and nutrient content of rice (*Oryza sativa*). Ecological engineering, 62: 123-128.
- [12] Yang, J., Kloepper J. W., C.M. Ryu. (2009): Rhizosphere bacteria help plants tolerate abiotic stress. Trends in plant science 14.1: 1-4.