



A természetes eredetű, termésfokozószerek hatása ipari mákfajták növekedésére, üvegházi mérések alapján

HEGEDŰS SZILVIA

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Növénytermesztési Intézet, Gyógynövénytermesztési Tanszék
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban egyre inkább előtérbe kerülnek a növénytáplálási rendszereken belül, a különböző növénykondicionáló szerek és az alternatív trágyázási módszerek. Kutatásunk során két természetes eredetű növényerősítő szer (Biokal 02, Multoleo tengeri alga kivonat) és egy baktériumtrágya (Bactofil B10) hatását vizsgáltam, két ipari mákfajta (*Alfa-1*, *Kék Gemona*) növekedésére, üvegházi körülmények között. Vizsgálatunk célja az volt, hogy a mák termés hozamát stabilizáló, elősegítő alapfeltételeket felmérjük és az alkalmazott szerek növekedést befolyásoló hatásait feltárjuk. A Bactofil B10 nevű baktériumtrágya a kelést a *Kék Gemona* fajtánál jelentős mértékben erősítette, de az *Alfa-1* fajtánál csak két esetben okozott jelentősebb növekedést. A baktériumtrágya kezelés következtében a növények szára erősebb és vastagabb volt, mint a növényerősítő szerrel kezelt növényeké. A gubóméret szintén nagyobb volt, mint az alkalmazott növénykondicionálónál. A később virágzó *Kék Gemona* fajta gubó száradása, azonban elhúzódó volt, a Bactofil kezelés hatására. Eredményeink alapján elmondható, hogy a Biokal 02 növényerősítő szer a máknövény kezdeti növekedését az *Alfa-1* mákfajtánál jobban segítette, mint a Multoleo tengeri alga kivonat. A Biokal 02 és Multoleo növényerősítő szerek a mák virágzását és gubóméretét nem módosították, de a kezelések után jelentős szár- és levélnövekedés volt tapasztalható.

Kulcsszavak: növekedés, gubóméret, baktériumtrágya, természetes növényerősítők.

BEVEZETÉS

A kutatásunk során alkalmazott szerek üvegházi körülmények között történő tesztelése a máktermesztés megkönnyítése érdekében folyik. A természetes növénykondicionáló szerek és baktériumtrágyák alkalmazását indokolhatják az egyre növekvő növényvédőszer- és műtrágyaköltségek, változékony időjárás által előidézett szárazság is. A kijuttatandó táp-

anyagszükséglet a következő normáknak felel meg (N 100–120, P203 80–110, K20 80–100 kg/ha (Lesztyák 2005)). A növények egészséges fejlődése a baktériumtrágyákkal elérhető, a jobb tápanyag felvételt és ásványi anyag mobilizációt segítve elő. A nitrogénkötő baktériumokat tartalmazó Bactofil B10 baktériumtrágya használatával, a máknövény nitrogén, kálium és elsődlegesen foszfor felvételének fokozása, megkönnyítése, ezáltal a nagyobb alkaloidtartalom elérése lehetne a cél. Ideális tápanyagellátottság esetén, megfelelő természetstechnológiával, kedvező időjárási viszonyok esetén akár 2,5 t/ha termés is lehetséges (Késmárki 1992). Kísérleti tápanyag kísérletek bizonyították ugyanis, hogy a talaj foszfor szintjének emelésével a mák tok- és magtermésképzése háromszorosára, négyeszeresére emelkedett. A kísérletet követően regresszióanalízissel alátámasztották a morfin termésképzés és a talaj foszforellátottságának összefüggését (Földesi 2001). A máknövény talajának nitrogén- és foszforellátottságát azonban csak egy szintig célszerű növelni. A túlzott nitrogén és foszfor kijuttatással nem növelhető tovább a termés, de a betegségek és a kártevők által okozott kártétel bizonyítottan nő (Kádár 1997). A vizsgálatunk során használt Biokal 02 növényerősítő szer a növények gyökérzetét erősíti, ezáltal a tápanyag-felvételt fokozza, a jobb vízgazdálkodást elősegíti, tehát a szárazság okozta stressz tűrést javítja. Az általunk alkalmazott Multoleo tengeri alga kivonat, *Ascophylum nodosum* tengeri moszatból készült, amely a növények szempontjából fontos molekulákat, elicitorokat és poliaminokat tartalmaz. Az elicitorok, oligoszacharid molekulák, amelyek létfontosságú információkat hordoznak, mint hírvivők irányítják a növényi sejt anyagcseréjét, jelzést adnak a növénynek a növekedésre, a virágzásra, a termésképzésre és a betegségek elleni védekező reakciók megindítására (Balczár 2001).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletünkben két növényerősítő szer és egy baktériumtrágya hatását vizsgáltuk, két ipari mákfajta, az *Alfa-1* és a *Kék Gemon*a (OMMI, 2001) fajták növekedésére. Az *Alfa-1* fajta 1991-től került állami elismerésre. Száraz tokja 1% feletti morfin tartalmú. Alacsony, 80–100 cm növénymagassággal rendelkezik. Korán virágzik, 15–20 nappal megelőzve a többi fajtát. A virágzás kezdete június eleje, érés július közepén történik. Ezermagtömege 0,4–0,45 g. A *Kék Gemon*a fajta 1995 évben került államilag elismerésre. Közepes tenyészidejű és növekedésű, kék magvú. Az *Alfa-1* fajtánál 6–8 nappal későbbi virágzású. Az összes alkaloidtartalma 2,5%. Fő alkaloidja a narkotin, 12–14 ezrelékben. Ezermagtömege 0,35–0,40 g. (Földesi 1993). A vizsgálat négy ismétlésben történt. A háromtenyezős kísérlet, a kétszeresen osztott parcellák (split-plot) elrendezésének megfelelően, tenyészedenyes kísérletként került beállításra. Összesen 88 db tenyészedenyben folyt a kísérlet. A két növényerősítő szert két alkalommal, négyféle megosztásban (1. első stádiumban normál dózissal, 2. első és második stádiumban szintén normál dózissal, 3. első stádiumban kétszeres dózissal, 4. első és második stádiumban szintén kétszeres dózissal) juttattuk ki. A feljegyzett növény megfigyeléseket a vetést

követően a 3., 4., 9. héten (2006. 05. 26.), majd a második kezelés után a 11. héten és a 13. héten virágzáskor, majd a 14. és a 15. héten a gubó száradásakor végeztük. A baktériumos trágyával kezelt edények száma 8 db, a növényerősítővel kezelték 64 db és a kontroll tenyészedények száma 16 db volt. A kísérlet során, az üvegházban a keléstől a termésérésig egyenletes hőmérsékletet, 20–25 °C-ot biztosítottunk. A vetés ideje 2006. évben 03. 30. volt. Egyszerű kézi vetést alkalmaztunk. A tenyészedények 4 l űrtartalmúak voltak. Az üvegházi kísérlet során, a Mosonmagyaróvárra jellemző, Duna öntéstalajt használtuk fel, homokkal keverve. A tenyészedények aljára tőzeggyapotot tettünk, a nedvszívás érdekében. A talaj levegőztetése a tenyészedényekben lévő 20 cm méretű dréncsöveken keresztül történt. A kelést követően egyelést végeztünk a növényerősítővel történt kezelést megelőzően. A kísérlet során figyelemmel kísértük, hogy az egyes kezelések hatásai között fajtánként (a két fajtánál) és dózis variációnként van-e különbség. Az általunk alkalmazott szerek hatását a mák fejlődési stádiumainak vizsgálatával mértük fel. A növénykondicionáló szerek közül a Biokal 02 és Multoleo CL 14 (tengeri alga mikroszűrlet + Bór) nevű készítmények hatását elemeztük. A növényi erősítő szerek esetében az első kezelés (vetés utáni 3. hét, levélfejlődés kezdetén) után elért növénymagasságot vizsgáltuk (a 9. héten mért növénymagasság alapján). A második kezelés a virágzás kezdetén történt (10. héten), tehát a 11. héttől kezdődően a virágzás folyamatát, majd a kialakult gubóméretet mértük. A baktériumtrágya esetében a keléskori növényállomány sűrűségét (2. héten) ellenőriztük, majd a 9. héten mért későbbi növénymagasságot hasonlítottuk össze a növényerősítővel kezelt csoporttal, valamint a kontroll növényekkel. A baktériummal kezelt növények virágzásának kezdeti időpontját összevetettük, a növényerősítővel kezelt mákfajták virágzási idejével. A gubóméretet a Bactofil B10-zel kezelt fajták esetében szintén mértük, a megjelenésétől kezdve. Az értékeléskor tehát feljegyeztük az első kezelés után elért növénymagasságot a 9. hét eredményei alapján, majd a 12. és a 13. héten a virágzó egyedek számát és a virágzás kezdetét, a 14. és 15. héten pedig a gubóméretet (melyből átlagot számítottunk), gubószáradás kezdetét rögzítettük. Az értékelés alapját a statisztikai elemzéskor a 9. héten mért növénymagassági adatok képezték.

1. táblázat Kezelések az üvegházban

Table 1. Treatments of glasshouse

Alkalmazott fajták	Alfa-1				Kék Gemona			
	Bactofil B10	Multoleo	Biokal 02	Kontroll	Bactofil B10	Multoleo	Biokal 02	Kontroll
Kezelt tenyészedény szám (db)								
Kezelések								
1. stádiumban normál dózisban	–	4	4	–	–	4	4	–
1–2. stádiumban normál dózisban	–	4	4	–	–	4	4	–
1. stádiumban 2x dózisban	–	4	4	–	–	4	4	–
1–2. stádiumban 2x dózisban	–	4	4	–	–	4	4	–
Kezelt tenyészedények száma összesen: 88 db	4 db	16 db	16 db	8 db	4 db	16 db	16 db	8 db

A Biokal 02-vel történt kezelés ismertetése

A Biokal 02 növényerősítő 45% gyógynövénykivonatot, 40% biohumusz-kivonatot, 10% fahamukivonatot, 5% illóolajat, gyógyvíz ásványi anyagokat, nyomelemeket tartalmaz. A kezelések 5%-os Biokal 02 oldattal történtek. A tenyészdedényekbe kijutatott mennyiség kiszámítása a szabadföldön használt 10 l/ha mennyiségnek megfelelően történt. A Biokal növényerősítővel történt első kezelés ideje: 2006. 04. 12., kezdeti fejlődés állapotában, a második kezelés ideje: 2006. 05. 30., virágzás kezdetén volt. A vizsgált tenyészdedények száma: 16 db *Alfa-1* fajtát, 16 db *Kék Gemona* fajtát tartalmazott, összesen 32 kezelt tenyészdedény volt.

A Multoleoval történt kezelés ismertetése

Első kezelés ideje: 2006. 04. 12. (vetéstől számított 3. héten), a második kezelés ideje: 2006. 06. 01. (vetéstől számítva a 10. héten) volt. A kezelések 10%-os oldattal történtek. A Multoleo esetében a növényekre kijuttatott dózist a mák szabadföldi termesztésénél javasolt 1,5–2,0 l/ha adagnak megfelelően mértük ki. A vizsgált tenyészdedények száma: 16 tenyészdedény tartalmazott *Alfa-1* fajtát, 16 tenyészdedény tartalmazott *Kék Gemona* fajtát, összesen: 32 Multoleoval kezelt tenyészdedény volt.

A Bactofillal történt kezelés ismertetése

Baktériumtrágyaként a Bactofil B10 nevű készítményt alkalmaztuk, közvetlenül vetés előtt a talajra permetezve. Az általunk használt baktériumtrágya tartalmaz: *Azospirillum lipoferum*, *Azotobacter vinelandii*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus circulans*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Micrococcus roseus* mikroorganizmus-variánsokat, makro- és mikroelemeket, a mikroorganizmusok által bioszintetizált enzimeket és más hatóanyagokat (növekedésserkentők, növényi hormonok, vitaminok) tartalmazó tenyészetet. Összcsíraszám átlaga minimum $5,2 \times 10^9$ sejt/ml. A vizsgált Bactofil B10 trágyát tartalmazó tenyészdedények száma: 4 db *Alfa-1* és 4 db *Kék Gemonával* vetett tenyészdedény, összesen 8 db volt. Vizsgálatunk során, a baktériumtrágya által kifejtett kedvező hatást a kelés, a virágzás, valamint a gubóérés fázisában vizsgáltuk.

EREDMÉNYEK

A baktériumtrágyával kezelt növények közül hat tenyészdedényben fejlődtek megfelelően a növények a virágzásig. A kelés elhúzódó volt. A vetés után nyolc héttel (2006. 05. 26.) megfigyelt állapot szerint, a növények erőteljesebben kezdtek növekedni. Az *Alfa-1* nevű fajta csak két tenyészdedényben mutatott megfelelő fejlettséget, a többi tenyészdedényben a növények nem növekedtek megfelelően. A *Kék Gemona* fajta, mind a négy tenyészdedényben is sűrű állományt alakított ki, de a növénymagassága csak a 35 cm-t érte el. A vetést követő 10. héten (2006. 06. 07.) hat tenyészdedény közül egy *Alfa-1* és egy *Kék Gemona* fajtával vetett tenyészdedényben volt megfigyelhető a virágzás. Ugyanebben az időpontban már hat növény bimbós állapotban volt. Az utolsó megfigyelés (2006. 06. 23.) alkalmával öt növény volt gubós állapotban. A Bactofil B10 baktériumtrágya a *Kék Gemona* esetében a sűrű állomány kialakulását segítette elő, valamint pozitívan hatott a növénymagasságra is.

Ugyanez a szer az *Alfa-1* mákfajta esetében már csak a négy tenyészedényből, összesen két tenyészedény esetében produkált jó eredményeket, a sűrűséget és a növénymagasságot illetően. A gubóméretet a Bactofil B10 szintén pozitívan befolyásolta a két fajta esetében. A virágzás és a gubó száradása a baktériummal kezelt fajták közül a későn virágzó *Kék Gemonánál* volt elhúzódóbb.

A levélfelületre kijuttatott Biokal 02 növénykondicionáló szer az *Alfa-1* mákfajta esetében jobb növekedést eredményezett, mint a *Kék Gemona* fajta esetében. A levélfejlődés kezdeti szakaszában, kétszeres dózisban kijuttatott Biokal 02 növényerősítő adta a legjobb eredményt a növénymagasság szempontjából. A növekedésükben visszamaradt növények csak az *Alfa-1* fajta esetében voltak megfigyelhetőek. A normál egyszeres dózist kapott növények esetében fordult csak elő, hogy a fejlődésben elmaradtak. A virágzásra kifejtett hatás szempontjából fontos megemlíteni, hogy az *Alfa-1* mákfajta gyorsabb virágzását mutatott, és az utolsó megfigyelés alkalmával már csak kevés, főként csak egyszeres dózisban részesülő *Alfa* és *Kék Gemona* fajták gubója volt zöld állapotban. A Biokal 02 növényerősítővel permetezett tenyészedények közül, csak az *Alfa-1* mákfajta esetében fordult elő 1 cm-nél kisebb gubóméret.

A Multoleo első kezelése után sem az egyszeres, sem a kétszeres dózis tekintetében nem tapasztaltunk különbségeket a két fajta kelésében és növekedésében. Jelentősebb változás a második kezelés után volt látható. A Multoleo tengeri alga mikroszűrlet az *Alfa-1* mákfajta gyors virágzását még inkább felgyorsította. Az utolsó megfigyelésnél ugyanis (2006. 06. 23.), már csak az *Alfa-1* fajta esetében egyszeres dózisban részesült két tenyészedényben lévő növények virágoztak el, a többi növény már a gubószáradás állapotában volt. A *Kék Gemona* esetében már az utolsó megfigyelési időpontnál, a Multoleoval kezelt tenyészedények 19%-a volt virágzó állapotban. A tengeri alga szűrlettel permetezett tenyészedények közül csak az *Alfa-1* mákfajta esetében fordult elő 1 cm-nél kisebb gubóméret, a *Kék Gemona* fajtára ez nem volt jellemző.

A kontrollként használt tenyészedényekben a két fajta növényei azonos átlagmagasságot értek el. A virágzás tekintetében elmondható, hogy a vetést követő 11. héten az *Alfa-1* korai virágzású fajta és a *Kék Gemona* fajta bimbós állapotban volt. A vetés utáni 12. héten először az *Alfa-1*, majd a 13. hét kezdetén a *Kék Gemona* fajta kezdett virágozni. A vetést követő 14. héten, az *Alfa-1* fajta a gubószáradás, a *Kék Gemona* pedig a zöld gubó állapotában volt.

A kísérlet elemzésekor az egyes tenyészedényekben mért átlagmagasságokat hasonlítottuk össze, az első kezelés (első stádiumban kiadott hatás szerint) eredményei alapján. Az összehasonlításkor a Biokal 02 és a Multoleo növényerősítő szerek fajtánkénti és dózisonkénti hatásait vizsgáltuk a növénymagassághoz viszonyítva.

A háromtényezős kísérletünk statisztikai elemzésekor varianciaanalízist használtunk. Megállapítottuk, hogy az általam alkalmazott szerek és azok dózisaik között nem volt szignifikáns differencia. Az *Alfa-1* és a *Kék Gemona* fajta és az alkalmazott dózisok között sem találtunk összefüggést. A két fajta között az alkalmazott növényerősítők és a dózisok átlagában 10% hibavalószínűségi szinten volt szignifikáns különbség (2. táblázat). A két fajta által elért növénymagasságok között 3,41 cm volt a különbség (3. táblázat). Tehát

2. táblázat A háromtényezős kísérlet eredményei varianciaanalízis alapján

Table 2. Results of three-factor examination on the basis of variant analysis

Tényezők	SQ	FG	MQ	F szám.	F tábl.	Szign. fok
Összesen	6331	79				
Ismétlés	379	3				
A tényező	44	1	43,5	0,85	NS	
Hiba a	153	3	51,0			
B tényező	357	1	357,0	5,79	10%	
A x B	183	1	183,0	2,97		
Hiba b	370	6	61,7			
C tényező	264	4	66,0	0,94	NS	
A x C	361	4	90,2	1,28	NS	
B x C	483	4	120,8	1,72	NS	
A x B x C	365	4	91,2	1,30	NS	
Hiba c	3373	48	70,3			

A tényező: A1 Biokal 02 kezelés, A2 Multoleo kezelés

B tényező, fajta: B1 *Alfa-1*, B2 *Kék Gemona*

C tényező az alkalmazott dózisok: C1 1. stádiumban 1x normál, C2 1–2. stádiumban 1x normál dózis, C3 1. stádiumban 2x, C4 1–2. stádiumban 2x dózis, C5 kontroll

3. táblázat A két fajta növénymagassága közötti szignifikáns különbség

Table 3. Significant differences between the height of the two plants

B tényezők, fajták	Növénymagasságok (cm)
B1 <i>Alfa-1</i>	36,2
B2 <i>Kék Gemona</i>	30,9
SzD _{10%}	3,41

a kísérlet során az alkalmazott növényerősítő szerek vizsgálatok a biometriai elemzés szerhatást, dózishatást nem igazolt. Bizonyítottuk azonban, hogy a két vizsgált fajta, az általam használt növénykondicionálókra különbözően reagált, a növénymagassági adatokat tekintve. Az *Alfa-1* fajta jobb eredményeket, míg a *Kék Gemona* rosszabb növénymagassági értéket ért el.

KÖVETKEZTETÉSEK

A Bactofil a kelés megkönnyítése, a nagyobb levélméret, erősebb szár, gyökér-, és gubó-méret kialakítása miatt alkalmazható jól a mák kísérletekben. Hibája, hogy a későn virágzó fajták virágzását meghosszabbítja, tovább zölden tartja a növényt, ezért használatát a korán virágzó ipari mákfajták esetében javasoljuk. A Biokal mindkét fajta esetében a növekedést erősítette, valamint felgyorsította a későn virágzó fajták virágzását is, de a gubó-méretet nem befolyásolta. Alkalmazása tehát későn virágzó fajtáknál, a kelés és virágzás

gyorsítása érdekében lehet indokolt. A Multoleo tengeri alga kivonat használatával, jobb termésminőség és növénymagasság érhető el, de a szer a kezdeti fejlődést nem befolyásolta. Ezért a Multoleo tengeri alga kivonat a korai érésű fajtáknál használható nagyobb mértékben. A Biokal 02 más növényerősítő szerekkel (esetlegesen a mák magot növényerősítővel csávázva) kombinálva még hatékonyabb lehet.

Effects of yield stimulating agents of natural origin on the growth of industrial poppy varieties

SZILVIA HEGEDŰS

University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food Sciences
Institute of Crop Science, Department of Medicinal and Aromatic Plants
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

At up-to-dating of plants growing methods the differens plant-conditioning agents and alternative fertilizing methods have been in the focus recently. During my research two plant conditioning agents (Biokal 01, Multoleo sea alga extractum) and a bacterium fertilizer (Bactofil B10) were examined on two industrial poppy species under green-house conditions. My examinations were aimed at taking the measure of the stabilizing, helping basic conditions relating to the yield of poppy-seed exploring the growth influencing effects of the agents. The Bactofil B10 fertilizer strenghtened significantly the germinations at the *Blue Gemona* variety, but at the *Alfa-1* variety is caused only in one test pot intensified growth. The bacterium fertilizer treatment resulted in thicker and stronger stems than the plant-conditioning agents. The size of the poppy-heads also showed better results at bacterium fertilizer treatment than at plant-conditioning agents. But the drying of poppy-head at the later blooming *Blue Gemona* variety was protracted. On he basis of my results it can be stated that the Biokal 02 plant conditioner helped the initial growth of the poppy variety *Alfa-1* better than the Multoleo sea-algae extractum. Neither the Biokal 02 nor the Multoleo sea-algae extractum plant conditioners modified the blooming of the poppy head size, but after the treatment significant stem and leaf growing were observed.

Keywords: growing, blooming, size of poppy head, bacterium fertilizer, plant conditioning agents.

IRODALOM

- Balczár Z. (2001): Biomark – Agro megújult arculattal, in Agronapló. V. évfolyam 12. szám.
Földesi D. (1993): A mák (*Papaver Somniferum*), in Vadon termő és termesztett gyógynövények, Bernáth J., Mezőgazda Kiadó, Budapest, 390–399.

- Földesi D.* (2000): A mák (*Papaver somniferum*), in *Bernáth J.*: Gyógy- és aromanövények, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 451–461.
- Kádár I.* (1997): A növénytaplálás alapelvei és módszerei, Akadémiai Kiadó, Talajtani Kutató Intézet, Budapest, 221–242.
- Késmárki I.* (1992): Mák, in *Bocz E.*: Szántóföldi növénytermesztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 655.
- Lesztyák Mátyásné* (2005): Étkezési mák, in *Antal J.*: Növénytermesztéstan 2., Mezőgazda Kiadó, Budapest, 283.
- Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet* (2001): Magyarországi Gyógynövényfajták, FVM Kiadó, Budapest.
- Sváb J.* (1981): Biometriai módszerek a kutatásban, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 171–179.

A szerző levélcíme – Address of the author:

HEGEDŰS Szilvia
Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Növénytermesztési Intézet
Gyógynövénytermesztési Tanszék
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.