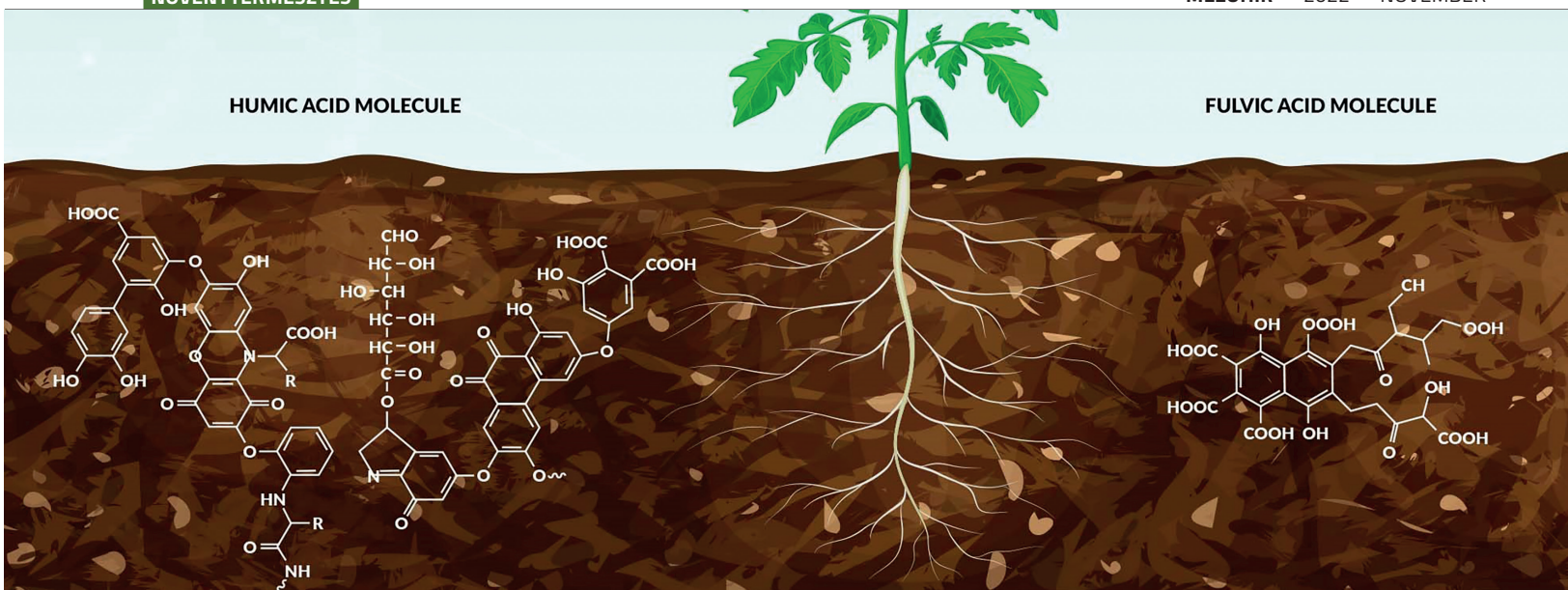


HUMIC ACID MOLECULE

FULVIC ACID MOLECULE



Humin- és fulvosavak multiplex vizsgálata paprikapalánta nevelésében

SZERZŐ: NÉMETH TAMÁS NÖVÉNYORVOS-BIOLÓGUS, PAPRIKA, PARADICSOM SPECIALISTÁJA, KUTATÓ, A VEGYSZERMENTES TERMESZTÉS KÉPVISELŐJE

KONZULENS: DR. CSICSOR JÁNOS BIKÉMIKUS, A MAGYAR TÖZEGTÁRSASÁG KÉMIAI BIZOTTSÁGA ÉS A MAGYAR HUMINSAV TÁRSASÁG ELNÖKE

Dr. Csicsor János felkért, hogy vizsgáljam meg a humin- és fulvosavak hatását paprikapalánta nevelésében. A szakirodalomban eltérő hatásokról számoltak be, ezért úgy döntöttem, hogy egy rendkívül komoly, nagy kutatást hajtok végre, ezzel pedig a palántanevelés teljes szegmensét részletesen vizsgáltam meg szakmailag a leghitelesebben és a legújabb szakirodalmak szerint.

A humin- és fulvosavak hatása paprikában a szakirodalom szerint

Mivel igen nagy vizsgálatot készíttettem el, ezért csak a legrelevánsabb szakirodalmi adatokat szeretném közölni, ugyanis korábban már részletesebben írtam a humin- és fulvosavak hatásáról. HOSSEINIFARAHI és mtsai. vizsgálták a paprika csírázását. A huminsavas előcsíráztatás hatására a kezelt palánták gyökértömege majdnem kétszer nagyobb lett, mint a kontrollé. RUIZ-SÁNCHEZ és mtsai. szerint a huminsavak kedvezően befolyásolták a palánták levelének számát és a tű vastagságát. ÇIMRIN és

mtsai. úgy vélik, hogy a huminsavak kedvező hatást gyakorolnak a paprikapalánta sótoleranciájára! GONZÁLEZ HERNÁNDEZ és mtsai. kutatták a palántadőlést (*Rhizoctonia solani*), valamint a paprikafitoftórát (*Phytophthora capsici*) komposzttéás kezelésekkkel. A preparátumban lévő humusz kiváló talajmikrobiomot alakított ki, amellyel a kórokozók növekedésének a visszatorzulását alakította, *in vitro* módon (31–38%) a kontrollhoz képest. Ez igen jelentős, mert pusztán a komposzttéát tartalmazó huminsavakkal érték el. A huminsav hatására a hasznos mikroorganizmusok változatossága jelentős,

ez pedig egy új módszert jelent a kertészeti kultúrákban a növénytáplálás és -védelem területén.

A kutatás

A vizsgálatot 4 mm-es polikarbonát berendezésben végeztem el, amely gyengén szigetelt, ezért 2 db 3,5 kW-os teljesítményű, villannyal működő hőlégbefűvőt alkalmaztam. Ez komoly gondot okozott, hiszen ehhez a teljesítményhez már szükség lett volna ipari, 380 V áramra, ezért teljesen át kellett gondolnom a villamosenergia-igényemet! A plusz energiát végül egy más forrás által váltottam ki.

5000 növény vizsgálata		
kikelt magok száma (db)	2132 növény, kontroll	2375 növény, kezelt
gyökérhossz (cm)	3,41	4,31
gyökérsúly (g)	7,21	9,04
hypokotyl (cm)	3,8	4,73

1. táblázat. A kikelt vetőmagok száma és a kontroll-kezelt állomány átlagos eredményei

5040 növény vizsgálata					
	kontroll	kezelt			
koncentráció (%)	nincs	0,05	0,1	0,2	0,3
kikelt magok száma (db)	2116	588	569	550	531
gyökérhossz (cm)	3,6	6,21	8,7	5,7	3,8
gyökérsúly (g)	4,02	8,7	11,2	7,5	4,1
hypokotyl (cm)	4,2	6,2	5,8	5,5	5,6

2. táblázat. A kikelt vetőmagok száma és a kontroll, illetve a kezelt sziklevelés paprikák átlagos eredményei

Vizsgáltam a csírázást, a csírázási erélyt, a szikleveles növénykéek gyökerét, a 2 lombleveles növények gyökerét, hypocotylt, sóstressz-toleranciát és egyéb növénytani megfigyeléseket. Az 1. kísérletre csávázatlan TV-paprikafajtát vettem, 2500 kezelt és 2500 kontroll számmal. A paprikákat bioföldbe vettem el. Mivel még nem volt támpontom, hogy hogyan végezzem a vizsgálatot, ezért sok mindent saját magamnak kellett megoldani.

2 napi állott vizet (klórmentes!) használtam fel, s úgy döntöttem, hogy a legelső vizsgálat koncentrációja 0,1%-os lesz, addig a kontroll csak sima állott vizet kapott. A felhasználás vízmennyiségem 1-1 liter volt, és ebbe helyeztem el a magokat, miközben a kezelt vízbe 1 ml-nyi humin- és fulvosav anyagot tettem. Ezeket befőttesüvegbe tettem, és 24 órára 32 °C-ot biztosítottam számukra. Az egy nap duzzadás követően leszűrtem a vetőmagokat, és 1 órát hagytam állni, míg meg nem száradtak, ami megkönnyíti a mag szórását. Egy ládába a kontroll, egybe pedig a kezelt került. A kezelt ládát tiszta, állott vízzel beöntöttem, és ráöntöttem azt is, amibe áztattam a magokat, vagyis 1 l vízzel, benne 1 ml humin- és fulvosavval.

A vetés január 14-én történt, ezután a hőlégbefűvőket maximális teljesítményre állítottam. A kezelt magok 15 nap alatt teljesen, szinte egyik napról a másikra robbanásszerűen kibújtak, míg a kontroll csak akkor kezdett kikelni, és 5 nap múlva volt teljes a csírákibujás (1-2. kép).

20 nap után nagyon óvatosan kivettem a ládából a bioföldet, és elkezdtem minden növényt megvizsgálni. A kapott eredményeket 5%-os hibahatárral számoltam ki (1. táblázat).

A töménység beállítása és a teljes palántanevelés vizsgálata

A legfontosabbnak tényezőnek azt tartom, hogy amivel dolgozunk, annak ismerjük ki a hatékonyságát; ez renta-

bilitási okok miatt is fontos, valamint elengedhetetlen megismerni egy adott anyag koncentrációhatását, hogy mely dózisokban hatékony, melyekben már nem. Be kell, hogy valljam, emiatt nagyon sokat gondolkodtam, hogy milyen arányokat alakítsak ki.

Lényegében sikerült ily módon 5 kezelést létrehoznom. Fontosnak tartottam, hogy organikus, abszolút vegyszermentes és csávamentes paprikavetőmagot használjak a kísérlethez! Ezért egy német cégtől vettem 150 g-nyi biodinamikus vetőmagot.

A 2. kísérletemtől kezdve 73-as palántanevelő tálcákat használtam. Itt az organikus magokból fejlődő szikleveles állapotot mértem fel. 4 db 1 literes befőttesüvegbe tettem 1 liter állott (nem klóros) vizet, majd a 0,05%-hoz 0,5 ml, a 0,1%-hoz 1 ml, a 0,2%-hoz 2 ml, végül a 0,3%-hoz 3 ml humin- és fulvosavat adagoltam. Ezeket 24 órára állni hagytam 32 °C-on, majd az ázatokat is felhasználtam, így fel tudtam mérni a humin- és fulvosavak a gyökerekre gyakorolt hatását.

A vetést február 4-én végeztem el. Kb. 15 napra kikeltek a kezelt vetőmagok, ugyanakkor a legtömevényebben alkalmazott kezelés kelt kicsit később, a kontroll nagyból 20 napra kelt ki a vetést követően. Minden szikleveles növényt egyenként a tálcából kivettem, és részletesen megvizsgáltam (2. táblázat).

A 3. kísérletnél arra voltam kíváncsi, hogy 2 lomblevélnél mekkora gyökerek fejlődnek. A kísérlet során mindent a fent leírtak szerint hajtottam végre. A vetésre február 27-én került sor, majd március 19-én minden növényt kivettem a tálcából, és alaposan megvizsgáltam. Az eredményeket 5%-os hibahatárral számítottam (3. táblázat). A növényeket lásd a 3-4. képen.

A 4. kísérletemben bemutatom a teljes palánta felnevelését. A leghatékonyabb a 0,05–0,1% töménység volt.

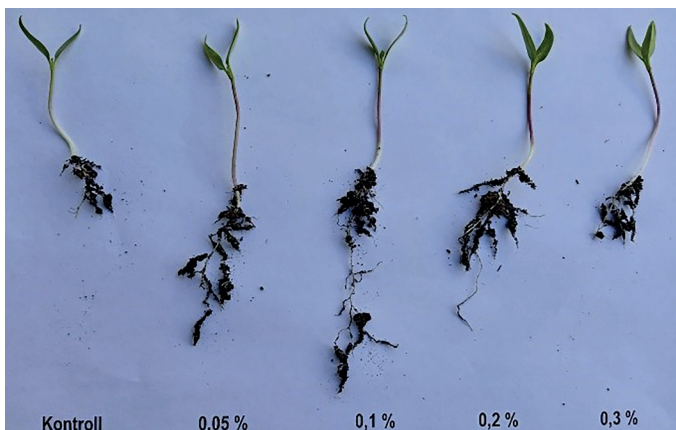


1-2. kép. Mindkét képen balra a kontroll, illetve jobbra a kezelt állapot látható

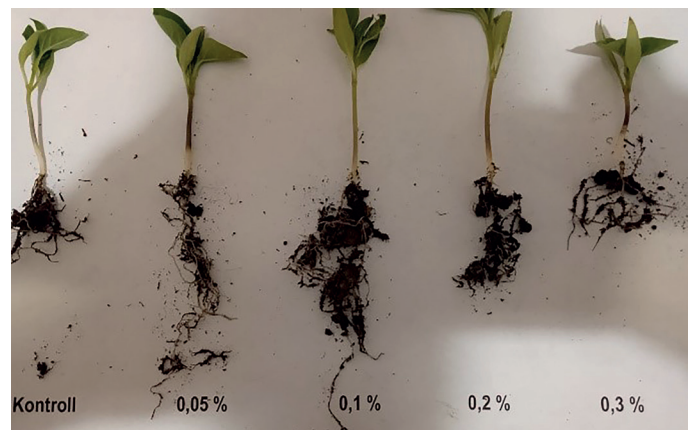
Ugyanakkor a természet erőforrásai végesek, ezért a költségsökkentés jegyében eddigi szakmai véleményem alapján elegendőnek tartom a 0,05% koncentráció alkalmazását. Elvégeztem a 24 órás előáztatást, a szárítást követően elvettem az 5040 db vetőmagot, amelynek fele volt kontroll, fele pedig kezelt. Szaporítóládába vettem el őket. Természetesen amiben áztak a magvak, azt beleöntöttem a szaporítóládába.

Március 23-án történt a vetés, és míg a kezelt paprikák 15 nap alatt, addig a kezeletlenek 20 napra voltak tűzdelésre készek. A tűzdelés után a palántákat még egyszer beöntöttem az általam elegendőnek ítélt 0,05%-os huminsavval. Úgy kalkuláltam, hogy 4, illetve 6 lombleveles korban kapjanak lombtrágyaszerűen huminsavat, ettől a növények rohamos fejlődésnek indultak.

► FOLYTATÁS A 38. OLDALON



3-4. kép. Balról a szikleveles, jobbról a 2. lombleveles állapot a bemutatása





5. kép. A humin- és fulvosavval kezelt erős kompakt paprikapalánta hófehér gyökérszőrökkel



6. kép. Balról a kontroll, jobbról a kezelt növények



7. kép. Balról a kontroll, jobbról a kezelt palánták

► FOLYTATÁS A 37. OLDALRÓL

7 hét alatt, a vetéstől ültetésig egységes, erős szövettel rendelkező palánták keltek. A palántán még látható az ép sziklevelel, ami a jó növényegészség jele. A levelek fonákán szépen kirajzolódnak a főerek és azokból eredő mellékek, amik a nagyon jó kondicionális állapotra vezethetők vissza (5. kép). A kontroll kb. 10 hét alatt lett kész palánta.

„Stresszteszt” a paprikán huminsavakkal

Az 5. kísérletben két szempont szerint értékeltem a kontroll-kezelt növények reakcióját. Amikor teljes fűtést kaptak stressz nélkül, és abiotikus feszültségi tényezők hatásai alatt, akkor hirtelen egyik napról a másikra megvontam tőlük az éjszakai fűtést, és (május 11-én) helyeztem el a 70 db

5040 növény vizsgálata					
	kontroll	kezelt			
koncentráció (%)	nincs	0,05	0,1	0,2	0,3
kikelt magok száma (db)	2192	606	581	556	537
gyökérhossz (cm)	4,4	7,8	12,2	5,8	4,3
gyökérsúly (g)	5	11,2	15,4	5,9	5
hypokotyl (cm)	4,3	4	5	4,9	3,5

3. táblázat. A kikelt vetőmagok száma és a kontroll, illetve a kezelt 2. lomblevelés paprikák átlagos eredményei

palántanevelő kísérleti tálcát a szabad földre, ahol éjjel még viszonylag hűvösnek, nappal pedig erős napsugárzásnak voltak kitéve (6-7. kép).

Vizsgálataim összegzése, következtetések, szakmai ajánlás

Nagyon részletes kutatást végeztem paprikapalántáknál 2022. január közepétől egészen május közepéig, a kísérletekhez folyamatosan sok erőre és energiára volt szükségem, de megérte, mert rengeteget tanultam belőle.

Összesen 20 ezer palántát vizsgáltam meg, ami nagyon sok időbe került. A kezelések hatására növekedett a csírázási százalék, ugyanakkor én nem ebben látom a legnagyobb jelentőséget. A növények kiválóan fejlődtek, különösen a gyökerek, azonban ezen túlmenően a kezelt növények sokkal ellenállóbbak a betegségekkel és a legkülönbébb abiotikus stresszorokkal szemben. A viaszréteg erősíti a levél parenchymasejtjeit, illetve az epidermisz, következképp sokkal nehezebben támadják meg a kórokozók, illetve kártevők.

Az időjárás szélsőséges viszonyosságait is sokkal jobban átvészeli a növény, ha adunk neki humin- és fulvosavat. Nézzük a 3-4. képet: a kontroll hypokotyl része világos színű, a kezelésben részesült növényeknél egyfajta lilás elszíneződés látható. Mi lehet az oka? Kísérleteim szerint a huminsavas kezelések kedvezően befolyásolták a hasznos növény mikrobiom-működését, ami a növény egészségéért felel. Ezek a színanyagok fitokémiai vegyületekként segítik a növény önvédekező rendszerét külső behatolókkal szemben.

Van a humin- és fulvosavaknak egy különös szerepe, ez az összetettség: képesek akár sejten belül gyökereknél semlegesíteni a toxikus anyagokat. Komplex hatásuk miatt segítik a hasznos tápelemek beépülését, amit saját magam is tapasztaltam: sokkal

kevesebb algás biotrágyával értem el kiváló hatást. A humin- és fulvosavak erősítik a növényi szárrendszert, a növények nem nyúlnak meg, hanem kompaktabbak lesznek tőle a palánták.

Gátolják a mikroelemek hiányát, ami jelenleg a Földön unikális képesség. Ezt az alapos vizsgálataim is alátámasztják, hiszen a kezelt paprikáknál haragoszöld szín alakult ki, és még a palánták felső részénél se tapasztaltam mikroelemhiányból adódó tüneteket (6-7. kép).

A vizsgált paprikapalántákat elajándékoztam egy ismerősömnek, mert fóliába nem termesztethetőek. A palánták erős szövettűek, egészségesek voltak, valamint az utánkövetéses vizsgálataim szerint nagyon jól gyökeresedtek, és nagy erővel növekedtek. Kivételes képessége a humin- és fulvosavaknak, hogy életteret adnak a hasznos szimbiotáknak, és stimuláló hatásúak a jó talajmikrobiomra, ezzel szemben gátolják a patogéneket. Úgy gondolom, hogy a kötelezőken túl szükséges és kell a biotermelőknél segíteni, amihez, remélem, az én kutatásom is hozzájárul.

Beöntözve, valamint permetezve 0,05% adagolásuk elegendő, ha azonban különösen stresszes viszonyok állnak fent, akkor a 0,1% koncentrációt ajánlom, inkább kb. 3-4-szer alkalmazva, mert ez sokat segíthet a növényeink egészségén! Kutatási tapasztalataim alapján azt mondhatom, hogy mindenkinek használnia kellene a humin- és fulvosavakat, aki egy picit is felelősséget érez a bolygó iránt, mert a huminanyagok zálogai az emberi egészségnek, ami nélkül semmink sincs.

Köszönöm Csicsor Jánosnak a konzulensi feladatokat, nagyon sokat tanulhattam tőle, személyében igazán nemes lelkű, nagyszerű humanista szakembert ismerhettem meg, aki sokat tett az emberi egészség megőrzéséért!