

## A KALCIUM NÖVÉNYÉLETTANI SZEREPÉNEK, JELENTŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA A PAPRIKATERMESZTÉSben. A HIÁNYTÜNETEK VISSZASZORÍTÁSA NÖVÉNYNEMESÍTŐI ELJÁRÁSOKKAL

LANTOS FERENC

Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar  
6800 Hódmezővásárhely Andrásy út 15.  
lantos@mgk.u-szeged.hu

**Abstract- Study of the physiological role of calcium in paprika (*Capsicum annuum*) production.**

During the vegetable production the nutrient content of the soil is one of the most important factors in the interest of achieving continuous, optimal growth and yield. In the inland and abroad outdoor and hydroculture paprika production system the lack of calcium nutrient is frequent. Its cause should not be searched only in the calcium resource of the soil, but it is also influenced by the type and appropriate producing apparatus. The symptoms caused by the calcium deficiency cause irreversible mutations on the paprika fruit resulting rather serious economical damage to the production. I'm investigating the possibility of the solution for this problem by producing and testing a new type within inland and Japanese conditions.

**Kulcsszavak:** kalciumhiány, paprika, termesztés, növénynemesítés, talajösszetétel

**Keywords:** calcium nutrient, paprika (*Capsicum annuum*), production, plant breeding, soil content

### BEVEZETÉS

A paprika magyarországi termesztése már a XVII. századtól ismert volt. A magyar paprika európai szintű elterjedésében azonban a XIX. században betelepülő bolgár kertészek által kifejlesztett új termesztéstechnológia elsajátítása és alkalmazása játszott nagy szerepet. A bolgárok segítségével az ország több területén, így a Dél- Alföldön Szentes és környékén is kialakult az ún. bolgárkertészet és fajtanemesítés. Ezt követően létrejött a vetőmag nemesítés is (MÓD, 2004).

A technológia további fejlesztése egyre inkább a hajtató berendezésekben történő termesztést helyezte előtérbe, ahol már a tápanyag utánpótlást műtrágyák igénybevételével tudták kielégíteni. E a berendezésekben a termesztő közeg is mindig változik, napjainkra egyre elterjedtebbé vált az ún. hidrokultúrában, közetgyapoton való paprikahajtás. A hajtás során mesterséges berendezésekben, talaj nélkül próbálják biztosítani a paprika termesztési igényeit. Amennyiben a rendszer valamely okok miatt nem folyamatos, a paprikán megjelennek a tápanyaghiány tünetei. Ezek közé tartozik az egyik legfontosabb mezoelem a kalcium is. A paprikatermesztés és hajtása során a kalciumhiány igen gyakran jelentkező gyakorlati probléma. Célunk, a paprika termesztése és hajtása során jelentkező kalciumhiány tünetek elemzése. A hiánytünetek visszaszorítására kidolgozott termesztési lehetőségek vizsgálata.

### A kalcium növényélettani szerepe, és hiánytünetei

A kalcium növényélettani szerepe sokrétű. Többek között a növények szöveteiben szerves és szervetlen savak sójaként, valamint a plazmakolloidokhoz kötött ionok alakjában fordul elő. Fontos növényélettani szerepe van a  $Ca^{2+}$ - ionoknak a primer sejtfalak középlemezének stabilitásában, valamint a  $\beta$ - indolecetsavval kölcsönhatásban a sejtmegnyúlásban és a sejtek differenciálódásában (BERGMANN, 1979).

A kalcium esszenciális tápelem minden zöldségnövény, így a paprika számára is, semmilyen más elemmel nem pótolható. Krónikus hiánya a növény növekedését fajtól és fajtától eltérően negatívan befolyásolja, vagy a termés pusztulásához vezet. A

paprikatermesztés során a legfontosabb ionok talajkolloidokon belüli megoszlása akkor tekinthető optimálisnak, ha a Ca-ionok 65%-ban, a Mg 10%-ban, míg a H-ionok 20%-ban oszlanak meg a talajban (SZALAI, 1974). Ezt az ideális talajállapotot azonban igen nehezen lehetne biztosítani, azon kívül a termesztésben a kalcium hiányát tekintve különbséget kell tennünk a talaj kalciumhiánya (mészhiánya) és a növény kalciumhiánya között. Számos esetben előfordul, hogy a talaj, vagy a tápoldat rendelkezik a kellő kalcium mennyiséggel, zavartalan felvételét azonban valamely növényélettani, vagy termesztési tényező akadályozza (TERBE, 2005).

A kalciumhiányt a növényben egyéb elemeknek a talajban található túlsúlya is okozhatja. A kalcium a  $K^+$ -ionokkal antagonisztikus, ezért a két elem helyes arányát a paprika tenyészideje alatt biztosítanunk kell. A helytelen műtrágya kijuttatása a talaj, vagy a tápoldat (közetgyapoton való termesztés esetén) pH-csökkenéséhez és ez a talaj elsavanyodásához vezet. Ez számos negatív kihatással van a paprika bogyó fejlődésére, amely a kalciumhiány tüneteit is elnyomhatja (BERGMANN, 1979).

A kalciumhiány tünetek szoros korrelációban vannak a  $Ca^{2+}$  növényben kifejtett funkcióival.

Tünetei legelőször a legfiatalabb, illetve még differenciálódó szerveken jelentkeznek. A kalciumhiány esetében a mitokondriumok energiaellátó szerepe lényegesen lecsökken, ezért a paprika bokor a kalciumhiányos közegben nevelve irreverzibilis károkat szenved, levelei bekanalagosodva elszáradnak (TERBE, 2005).

A paprikabogyókon a jellegzetes hiánytünet, a csúcs közelében képződő rothadt folt. Az epidermisz felreped, majd a bogyókon mindig a csúcs közelében szürkésbarna, később beszáradó fekélyek keletkeznek. Ezek a foltok nagy biztonsággal a mészhiányra utalnak (TERBE, 2005). A sérült részeken egyéb mikrobiológiai kórokozók is bejuthatnak, ekkor a termesztés növényvédelmi biztonsága kerülhet veszélybe (Glits, 2000).

A csúcsrothadás a fiatal paprikabogyó fokozott kalcium igénye kielégítetlenségének következménye. A csúcsi részt mindig a legfiatalabb sejtek építik, melyek kalcium igénye fokozott. Hiány esetén ezért találjuk a rothadó foltokat mindig a bogyó csúcsi részén (ZATYKÓ, 2006). A bogyó csúcsrothadása annál nagyobb mértékű, minél tágabb a N/Ca arány. Olyan paprikák levéllemezéiben, melyek bogyóin nem mutatkoztak a csúcsrothadás tünetei, a N/Ca arány minden esetben  $< 1$  volt (WOJCIECHOWSKI ET AL. 1969).

A kalciumhiány tüneteinek megjelenése a növényben, vagy a termésben akkor is izolálható, ha a talaj a növény számára megfelelő mennyiségű meszet tartalmaz. A talaj kalciumtartalma mindig  $CaCO_3$  formában van jelen, természetesen talajtípusonként eltérő mennyiségben. A talaj kalciumtartalma a kertészeti termesztéshez elegendő 1-8% között kell, hogy legyen (STEFANOVICS, 1996). A paprikatermesztés során, ha a talaj  $CaCO_3$  tartalma 1% alatti, akkor azt mesterséges úton pótolnunk kell. Amennyiben a talaj, vagy a tápoldat  $CaCO_3$  tartalma 8% feletti, az egyéb esszenciális elemek felszívódását gátolja meg, vagy klorotikus tüneteket válthat ki a talajban. A hajtató berendezésekben mesterségesen kiépített tápanyagellátó csöveket mészke formájában kicsapódva pedig könnyen eldugíthatja.

A növény a kalciumot csak  $Ca^{2+}$ -ion formájában tudja felvenni a leveleken, vagy a gyökérzeten keresztül a fejlődése során (SZALAI, 1974).

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A paprika termesztése során a növény kalciumhiányát vizsgálva a gyökérzóna, a levélzet felületi és a termeszítő közegek hőmérsékletét, valamint a páratartalmat, a talajösszetételt és a különböző paprikafajták tápanyag transzspirációját vizsgáltuk meg.

A szentesi piros és narancssárga paradicsom alakú paprika termesztését egy közös project keretén belül 2005-ben Japánban Showamurában kezdtük el tesztelni. A termesztés során a szabadföldi, illetve a fóliasátor alatt hajtattott bogyók többségén a kalciumhiány által okozott csúcsrothadás tünetét tapasztaltuk. A talajminta során megállapítottuk, hogy a showamurai körzet talajának kémhatása pH 6,15 volt, amely a termesztéshez optimális, viszont a talaj  $\text{CaCO}_3$  tartalma 0,38% volt, amely alkalmatlan a paprikatermesztésben a növény szükségleteinek kielégítéséhez (DABIC MINŐSÉGVIZSGÁLÓ LABORATÓRIUMA SZENTES 2005).

Mivel a japán élelmezésügyi és talajvédelmi törvények igen szigorúan szabályozzák a műtrágyák használatát, valamint a hazai biotermesztésben sem alkalmazható műtrágya a termesztés során, ezért a kalcium-nitrát  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , vagy más kalcium tartalmú műtrágyák alkalmazása nem lehetett megoldás.

A hazai kísérletekben olyan blondy típusú paprika fajtákat termesztettünk, melyek kevesebb talaj és növényi kalciumtartalom mellett is egészséges, nagy méretű bogyót nevelnek. A szelekció során a piros színű Torkál  $F_1$  és a narancssárga Fellini  $F_1$  hibridek bizonyultak a talaj eredeti kalciumtartalmához viszonyítva a térségben a legjobban termesztetőnek (1. táblázat). A számunkra kedvező tulajdonságokat keresztezés útján próbáltuk meg a paradicsom paprikában megjeleníteni, és így vizsgáltuk a további termékek kalciumhiány tüneteit.

### Növényanyag, keresztezési partnerek

**Paradicsom alakú zöld paprika:** PAZ. (*Capsicum annum L. provar Tetragonum*)

Két típusát nemesítették a zöldből piros, illetve narancssárga színbe érő.

Nemesítésének módszere: szabadparcellás egyedkiválogatás.

Biológiai értéke: szabadföldi fajta, de termesztő berendezésben is hajtatható. Biológiailag éretten a termés 6% cukrot tartalmaz. C-vitamintartalma 250mg, szerves sav tartalom 282mg, fehérjetartalom 2% 100g termésre vonatkoztatva.

Tenyészideje: 100-110 nap. Állami elismerést 1968. V. 21.-én kapott (SZALVA ÉS SZALVÁNE 1973).

**Torkál  $F_1$** , nemesítésének módszere: hibridkeresztezés.

**Fellini  $F_1$** , nemesítésének módszere: hibridkeresztezés.

Az anyavonalakat és a hibrideket ugyanazon körülmények között termesztettük Magyarbánhegyesen, Ópusztaszeren, Szentesen és Mórahalmon. Japánban helyszínt váltottunk a talaj különbségek miatt, ezért Honsu-szigetén Fukushima tartományban teszteltünk. A talajt semmilyen kalcium tartalmú készítménnyel nem pótolunk. A növényeket UV-B sugárzást szűrő fóliával védtük. Csepegtető öntözéssel csak tiszta vizet juttattunk ki. A paprikának a kiültetést követően, átlagosan a 110 napos tenyészidő alatt 420 mm vízigénye volt 2008 nyarán.

### A hibrid előállító keresztezés módszere

**PAZ X Torkál  $F_1$  = Tokyo**

**PAZ narancssárga X Fellini  $F_1$  narancssárga = Sayuri**

Mivel a paradicsom alakú paprika szántóföldi termesztésre és hajtató berendezésben is alkalmazható, ezért a Tokyo tesztelését fóliasátor alatt, a Sayuri tesztelését szabadföldön, boltgárkertészeti módszerrel hajtottuk végre. A hibridekben a teszt termesztés során fellépő heterózis hatásnak a következő tulajdonságokban várható a jelenléte az  $F_1$  nemzedékekben:

- szomatikus hatás, amely a bogyó húsának vastagodásában jelentkezik,
- reprodukív hatás, amely a maghozó képesség javulásában nyilvánul meg,

- adaptív hatás, amely a növény a talaj kalciumtartalmához és a termesztő táj ökológiai adottságaihoz viszonyul, ezáltal biztonsággal termesztethető.

A keresztezések során a tulajdonságok újrendezése azt eredményezheti, hogy a következő nemzedékben öröklődő minden egyes tulajdonságok, a szülői vonalak tulajdonságainak új kombinációja (JONES 2001). A nemzedékekben a heterózis hatására jelentkező javulást a 4. 5. 6. és a 7. táblázatban szemléltetem. Az eredmények három bogyó mért átlagát jelölik.

1. táblázat Ugyanazon körülmények között tesztelt szülői vonalak beltartalmi mutatói (2007 Szentés)

FAJTA	Száranyag tartalom	Nyers hamu	Kalciumtartalom
Torkál F1	10,45 %	14,43 g	0,078 g
Fellini F1	10,50 %	14,50 g	0,068 g
PAZ piros	9,73 %	12,57 g	0,37 g
PAZ sárga	10,8 %	12,80 g	0,45 g

(Forrás: SZTE MGK Takarmányozási és Műszaki Intézet)

2. táblázat A PAZ fajták termésének értékmérő tulajdonságai (1971)

FAJTA	Átlagos bogyósúly	1000 mag tömeg	Tenyészdő	Terméscső vastagság	Terméscső penészedés
PAZ piros	15 dkg	8,4 g	105 nap	7-8 mm	érzékeny
PAZ sárga	9 dkg	6,0 g	111 nap	5 mm	érzékeny

(Forrás: Szalva Péter, 1971)

3. táblázat A pollenadó fajták értékmérő tulajdonságai (2007-ben)

FAJTA	Átlagos bogyósúly	1000 magtömeg	Tenyészdő	Terméscső vastagság	Terméscső penészedés
Torkál F1	18,3 dkg	6 g	105 nap	10,8 mm	nem hajlamos
Fellini F1	14,1 dkg	9 g	110 nap	8 mm	nem hajlamos

4. táblázat A hibridek termésének értékmérő tulajdonságai, 2008 Mórahalom

FAJTA	Átlagos bogyósúly	1000 magtömeg	Tenyészdő	Terméscső vastagság	Terméscső penészedés
Tokyo F1	13,9 dkg	11 g	105 nap	8,8 mm	nem hajlamos
Sayuri F1	11,0 dkg	8 g	110 nap	6,9 mm	nem hajlamos

5. táblázat A hibridek termésének értékmérő tulajdonságai, 2008 Ópusztaszer

FAJTA	Átlagos bogyósúly	1000 mag tömeg	Tenyészdő	Terméscső vastagság	Terméscső penészedés
Tokyo F1	20 dkg	11 g	105 nap	10,2 mm	nem hajlamos
Sayuri F1	15,4 dkg	10 g	110 nap	7,2 mm	nem hajlamos

6. táblázat A hibridek termésének értékmérő tulajdonságai, 2008 Magyarbánhegyes

FAJTA	Átlagos bogyósúly	1000 magtömeg	Tenyészdő	Terméscső vastagság	Terméscső penészedés
Tokyo F1	13,3 dkg	8 g	105 nap	10 mm	nem hajlamos
Sayuri F1	10,3 dkg	8 g	110 nap	7,0 mm	nem hajlamos

7. táblázat A hibridek termésének értékmérő tulajdonságai, 2008 Szentés

FAJTA	Átlagos bogyósúly	1000 magtömeg	Tenyészdő	Terméscső vastagság	Terméscső penészedés
Tokyo F1	13 dkg	8 g	105 nap	10 mm	nem hajlamos
Sayuri F1	10 dkg	8 g	110 nap	7,0 mm	nem hajlamos

(Forrás: SZTE MGK Takarmányozási és Műszaki Intézet)

A magyarországi teszteredmények a hibridek esetében egészséges, kalciumhiány tünetektől mentes, de nem kiegyenlített alakú állományt mutattak ki.

Japánban a PAZ anyavonalat hasonlítottuk össze a Tokyo hibriddel, szabadföldi és fóliasátras hajtatási rendszerben a Nihon-nouken Kutató Intézetben és egy japán családi farmon. A környezeti tényezők és a talajtulajdonságok lényegesen eltérőek voltak a két

termesztési körzetben. A talajt egyik esetben sem javítottuk fel kalcium tartalmú tápanyaggal.

A Japánban történt tesztermesztések azt eredményezték, hogy a szántóföldi kultúrában vont PAZ fajták nem képesek nitrogén tartalmú tápanyag utánpótlás nélkül stabilan fejlődni, megdőlésre hajlamosak voltak. A sikeres fóliasátras hajtítás érdekében, ezért támrendszert alkalmaztunk. Az állomány kiegyenlített bogyóalakot mutatott, de a bogyókon a kalciumhiány csúcsrothadás tünetei tapasztalhatóak voltak. Ezzel ellentétben a hibrid vonalak termései egészségesek voltak. Ezért a továbbiakban megállapítható, hogy a szabadföldi paradicsompaprika termesztésére a bakhát alkalmazása szükséges, a hajtításnál pedig a szárazakat kötözéssel, vagy támrendszerrel rögzítjük.

### MEGBESZÉLÉS

A teszt termesztések során bizonyítható megállapítás, hogy a paradicsom alakú paprika és a blondy típusú paprika hibridjei a hazai szabadföldi termesztésben és hajtításban, valamint a japán termesztő berendezésekben egyaránt termesztethetők, beltartalmi mutatóik felülmúlják az anya vonal értékeit. A termesztés során egyik ország teszt termesztési rendszerében sem fordultak elő kalciumhiányos bogyók. A bogyók tömege növekedett, vetőmaghozó képességük feljavult, magházpenészedésre nem voltak érzékenyek. A szántóföldi és a hajtató berendezésekben történő termesztésük egyaránt biztonságos. Felhívom a fajtatulajdonosok figyelmét, hogy a paradicsom alakú paprika és a blondy típusú paprika keresztezéséből létrejött hibridek kalciumfelvevő képessége intenzívebb, valamint a növény transzspirációja is javult. A heterózis hatás miatt azonban az állomány nem kiegyenlített, ezért a termés friss fogyasztásra, vagy konzervipari feldolgozása javasolt. A konzervipar a paradicsom alakú paprika legnagyobb felvevője (TANÁCS, 2005). Friss fogyasztás esetén figyelembe kell venni a tárolhatósági, szállíthatósági és a növény egészségügyi problémákat is. Szállításra és tárolásra a TANÁCS és LANTOS (2008) által kidolgozott módszert javasoltuk, melyben a biológiailag érett paprikát első lépésben ioncserélt vizes mosásban fertőtlenítyük. Ezt követően germicid lámpa sugara alatt újrafertőtlenítyve szárítjuk, majd nylon zacskóban vákuum csomagolásban, -4°C-on 14 napig károsodás nélkül tárolhatjuk, illetve szállíthatjuk.

A paprika  $\beta$ -karotin tartalma a szabad levegőn nem stabil (BOOTH, 2005), ezért a karotin- és a vitamintartalom megőrzésére, valamint a növény egészségügyi problémák kiküszöbölésére a vázolt rendszer alkalmazható.

### IRODALOMJEGYZÉK

- Bergmann W. (1979): Termesztett növények táplálkozási zavarainak előfordulása és felismerése, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 167.
- Booth V.H. (2005): The stability of carotene in vegetable foods and forages, Plant Foods for Human Nutrition Journal, Springer Nederland. 317-326.
- Glits M. (2000): Élettelen, nem fertőző kórokok, In: Kertészeti növénykórtan (Szerk.: Glits M.- Folk Gy.) Mezőgazda Kiadó, Budapest, 30.
- Jones S. (2001): A gének nyelve, Magyar Könyvklub, Budapest, 67.
- Mód L. (2004): A bolgárkertészkedés hagyományai Szentes és környékén, Szentes.
- Stefanovits P. et al. (1996): Talajtan, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Szalai I. (1974): Növényélettan, Tankönyvkiadó, Budapest, 392.
- Szalva P. (1971): Étkezési paprika nemesítése, Kertészeti Kutató Intézet Kutató Állomása, Szentes. Intézeti Kiadvány.

- Szalva P.- Szalva P-né. (1973): A szentesi paradicsompaprika beltartalmi értéke és felhasználási lehetősége, Szentes, 29. Intézeti Kiadvány.
- Tanács L. (2005): Élelmiszer-ipari nyersanyagismeret, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 396.
- Terbe I. et al. (2005): Zöldségtermesztés termesztő berendezésekben, Mezőgazda Kiadó, Budapest. 137.
- Wojciechowski J. et al. (1969): Der Einfluß des N-NO<sub>3</sub>- NH<sub>4</sub>, Phytopathol, 312-320.
- Zatykó L.- Márkus F. (2006): Étkezési és fűszerpaprika termesztése, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 53-54.