

# Paradicsom-termés néhány életfontosságú makro- és mikro fémelem tartalma

Maróti Imre<sup>1</sup>, Bohus Mihály<sup>2</sup> és Horváth Levente<sup>2</sup>

<sup>1</sup>JATE Növénytani Intézete, Szeged

<sup>2</sup>Szegedi Vízmű ZRT Környezetvédelmi Osztály

## Összefoglalás

Az egészséges étkezésnek, az ásványi-anyagok és vitaminok természetes forrásának legjobb alapját a friss zöldségek és gyümölcsök képezik. Saját kertünkben évtizedek óta csak szerves-biológiai táplálással termesztünk több fajta paradicsomot. Családunk tagjai a kedvelt fajtájukat mindig jobb ízűnek tartják, mint a vásároltakat.

Ismeretes, hogy az esszenciális tápanyagokból: vitaminok, egyes aminosavak, ásványi-anyagok (nyomelemek) az embernek csak nagyon kicsi a napi szükséglete és hiányukra a szervezet gyakran különféle betegségekkel reagál. Számunkra nagyon meglepő volt, hogy a szakirodalomban és az interneten sem találtunk a paradicsom ásványi-anyag tartalmáról modern méréseken alapuló adatokat.

Kutatásaink során arra kerestünk választ, hogy: 1) Szeged környékéről és a kertünkből származó paradicsomtermések, mennyi szárazanyagot és ásványi-anyagot (Na, K, Fe, Mn, Zn, Cu) tartalmaznak? 2) a Napnak kitett szabadföldi termesztéssel, kalciumban és káliumban gazdag humusz-trágyázással, lehet-e növelni a termés kálium és mikroelem tartalmát? A vizsgált termések 2015. év forró nyarán augusztusban értek, 3 folytonos növekedésű „fajta” származik a szegedi piacról, 3 pedig a saját kertünkből. Az érett, frissen szedett és a vásárolt terméseket: mértük, feldaraboltuk, először napon, majd 105 fokon szárítottuk. A termések szárazanyag-tartalmát hasonlítottuk össze. A kertünkből származóké: a=96g/kg; b=83g/kg és c=86g/kg, a piacon vásároltaké: d=65g/kg; e=65g/kg és f=68g/kg szárazanyagot tartalmazott.

A szárított paradicsom feltárása: zárt teflon csőben, salétromsav-hidrogen-peroxidos eljárást alkalmazva, Mars 5 mikrohullámú készülékben történt. Mintáink analízisét lángatom-abszorpciós spektrofotométerrel (FAAS) végeztük.

A paradicsom húsos bogyója más húsos gyümölcsökkel összehasonlítva kiemelkedő mennyiségben tartalmaz káliumot (3-4,6g/kg), vasat (2,7-7,2mg/kg) és cinket (1,3-2,3mg/kg). A mangán (0,6-1,2mg/kg) és réz (0,4-1mg/kg) tartalma átlagos. A vizsgált „fajták” között jelentős különbségek vannak, de az általunk termesztett fajták mindegyike több szárazanyagot, káliumot (4-4,6g/kg), vasat (6-7,2mg/kg) és cinket (1,7-2,3mg/kg) tartalmazott, mint a piacról vásároltak. A szép piros paradicsomot ma már hazánkban is az év minden napján lehet vásárolni, de a szárazanyag- és ásványianyag-tartalomban jelentős különbségeket mértünk.

**Kulcsszavak:** paradicsom, kálium-, mikroelem tartalom, szerves-biológiai termesztés

## Paradicsom szerepe táplálkozásunkban

Paradicsom (*Lycopersicum esculentum* Mill.) őshazája Közép- és Dél-Amerika. Ma a világon az egyik legkedveltebb és hazánkban is legnagyobb területen termesztett zöldség-növények egyike (Muraközy és mts.1963; Balázs és Fillus,1977). A termés táplálkozási értékét a szárazanyag tartalma mutatja meg legjobban. Vizsgálataink szerint a termés szárazanyag-tartalma 5-10% között változik, és nagymértékben függ a fajtától és a termesztési körülményektől. Paradicsom, mint táplálék viszonylag kevés energiát (92kJ/22kcal) szolgáltat, alacsony a szénhidrát (3,99%), a fehérje (0,95%) és a zsír (0,19%) tartalma (Kúthy,1954). A termés nagy táplálkozási értéke abban rejlik, hogy a különböző cukrokat (3-4%), savakat (0,3-0,8%), vitaminokat, feltehetően esszenciális sókat és aroma anyagokat olyan harmonikus összetételben tartalmazza, amelyet más növények ízben nem tudnak megközelíteni.

A táplálkozásban igen fontos szerepet játszik az egyes ételek megszokása. Azokban az országokban, ahol sok paradicsomot termesztenek, szeretik a természetes ízét, zamatát, a paradicsommal készült ételeket. A nyersen fogyasztott paradicsom a modern, egészséges ételmezés fontos része, segíti az emésztést és a bélműködést. Közkedvelt az olíva olajos paradicsom-, a paradicsom-paprika-, paradicsom-hagyma saláta magában, ill. sajttal, tojással, felvágottal stb. együtt készítve. A paradicsom a gyermekek ételmezésében is lehet az első „saláta”, vékony szeletekre vágva, vajas-kenyérre, sajtos-vajas, sonkás-vajas, tojásos-vajas kenyérre tehetjük. Kitűnő ételek: a zellerrel ízesített paradicsom-leves, paradicsom-mártás, a paradicsomos burgonya és káposzta. Hazánkban közismert a hagymából-paprikából-paradicsomból párolt lecsó, amit rizzsel, tarhonyával, kolbásszal, virslivel stb. is készíthetünk.

Nagyon jelentős Kúthy (1954) megállapítása: a paradicsom C-vitamin tartalma 40mg/100g is lehet. Ez ugyan nem túl magas, mert a paprika ennél sokkal többet is tartalmazhat. A paradicsom-termés azonban olyan védőanyagokat tartalmaz, amely a C-vitamint a főzésnél, sűrítésnél és az eltartásánál 80-85%-ban az oxidációtól megóvjá. Nyersen, párolva és főzve elég sokat fogyasztunk belőle. S így a nyáron eltett, egy liter jó minőségű, ízletes p-ivóléből télen 300mg C-, 1mg B<sub>1</sub>, 1mg B<sub>2</sub> és 20mg karotin bio-vitaminhoz is juthatunk. Külön ki kell emelni: a nyáron termesztett, jó minőségű paradicsomból és paprikából főzött, olcsón tartósítható lecsót és a szárított paradicsomot. Mind a kettő a Dél-alföldi régió igazi hungarikuma lehetne. A szárított paradicsom is bio-értékekben gazdag táplálék, amit külföldön olíva olajjal fogyasztanak.

Az egészséget védő, az öregedést lassító zöldség félék fogyasztását propagáló írásokban, képeken szinte mindig ott van a paradicsom, a fokhagyma, a cékla, a káposztafélék társaságában. Véleményünk szerint a fenti elvárásokat a paradicsom is csak akkor tudja teljesíteni, ha sajátos élet- és környezeti-igényeit (fény, hő, talaj, humusz-trágyából származó tápanyagok) biztosítjuk számára.

### ***Paradicsom életfeltételei, környezeti igényei***

Paradicsom a Nap sugárzását közvetlenül igénylő növény. Elsősorban az országunk déli körzeteiben és csak szabadföldi körülmények között van elegendő fény mennyiség a termés szárazanyagának maximális képzéséhez. Egyes kertészeti szakkönyvek (Katona,1974; Balázs és Fillus, 1974) közepesen melegigényesnek tartják a paradicsomot. Véleményünk szerint –a 2015 év igen forró nyarára alapozva– a paradicsom termés érés idején kimondottan fényigényes és melegkedvelő növény. A talajt szerves- anyaggal takarva, megfelelő táplálással és öntözve -így a gyökere hűvösben van, a mirigy-szőrökkel fedett szára, a haragos zöld- levelei és a virágai, pedig tűző napon – lankadás nélkül virultak akkor is, amikor kertünkben, árnyékban 35C-t mértünk, bár a folytonos növekedésük csökkent, de sok csodálatosan szép és ízletes termést produkáltak (1. ábra).



**1. ábra.** *Az unokámmal, hasonló az ízlésünk, a második paradicsom-tő, az „övé” volt*

A paradicsom humuszban gazdag, semleges és enyhén lúgos kémhatású, középkött és homokos talajokon fejlődik legjobban. Sajnos a magyar talajok 60%-a gyengén, közepesen és erősen elsavanyodott, kivéve a Szeged alatti részt, amely még kitűnő állapotban van (Márai, 2010). A termesztett zöldség-növények közül a paradicsom képes legjobban alkalmazkodni a lúgos és a sós talaj környezethez (Cseh és Zsoldos,1990). A Galapagos szigeteken él egy olyan paradicsom-fajta, amelynél a levelek szárazsúlyának 6%-a nátrium. A kertészeti lexikon (Muraközy és mts.1963) szerint a paradicsom „jól tűri a savanyú talajokat is”. Feltehetően azért

mert 400kg/kh szuperfoszfát (kalcium-dihidrogén-foszfát + gipsz) és 150kg/kh pétisó (kalcium-ammonium-nitrát) műtrágyát is javasolnak, amelyek nagy mennyiségű kalciumot (Ca) tartalmazznak, s így mész-trágyaként is hatnak. Savanyú talajokban kevés a Ca és az elégtelen Ca-ellátás a P-nál gyakran virág-rothadásban nyilvánul meg (Wilcox és mts. 1973). Ilyenkor a termés csúcsán a héj alatt üvegesedő, barnás-fekete, besüppedt foltok jelennek meg (Cseh és Zsoldos, 1990).

A paradicsom különösen hajlamos az ammónium mérgezésre (Clark, 1936; Barker és mts.1967; Maynard és mts.1968; Hoff és mts.1974), ami megnyilvánul: **a)** a csökkent növekedésben; **b)** a gyökerében felhalmozódnak az ammónium asszimilációjából képződött szabad aszparagin-, glutaminsavak és ezek amidjai; **c)** az intracellularis magnézium (Mg) és Ca hiányában (Hoff és mts.1974). Ammónium-nitrát ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) táplálásnál a paradicsom gyökere sokkal gyorsabban és nagyobb mennyiségben veszi fel az ammónium kationt, mint a nitrát aniont (Marcus-Wyner,1983), s így a gyökér felülete savanyodik és ez károsítja a sejtek membránját (Wilcox és mts.1973). Ammónium-mérgezés fokozott Ca ellátással gyógyítható.

### **Anyag és módszer**

Családunk részére évtizedek óta több (4-5) fajta paradicsomot műtrágya nélkül, szerves-biológiai táplálással termesztünk, ebből 2 fajtát befőzésre, 3 pedig étkezésre. Eredetileg öntés réti talajú kertünk Hattyas-telep belterületén hosszú idő óta művelt. Kötött, agyagos jellegű talaját a rendszeres szerves trágyázás teszi lazább szerkezetűvé. A talaj kémhatása semleges (pH 7-7,4). Vizsgálatokhoz 3 folytonosan növény, elsősorban étkezéshez használt fajtát választottunk: a-minta, legédesebb ízű, felvidékről származó táj-fajta; b-minta, Lugas F<sub>1</sub>, közismert hibrid; c-minta, az édes íz mellett, legsavanyúbb ízű, Balaton északi, mészben gazdag körzetéből (Alsóörs) származó kedvelt-fajta.

A saját termésű mintáink vételekor (aug. 10-16) összehasonlításra, a szegedi piacon három eladótól szép paradicsomokat vásároltunk. d-minta: „magyar”; „biológiai védelemmel termesztett”; „édes” reklám- szöveggel, folyamatosan-árusított, feltehetően fóliában termesztett hibrid; e-minta: szabad-földön termesztett Lugas F<sub>1</sub> ; f-minta: folytonosan növény, szabad-földön termesztett, ismeretlen fajta.

Vizsgálatokhoz a paradicsomot mértük, feldaraboltuk, először napon, majd 105 C-on súlyálladóságig szárítottuk. A minták feltárását nyomásvezérelt MARS 5 mikrohullámú készülékben végeztük. A feltárás három lépcsőben, zárt teflon csőben, 4ml cc  $\text{HNO}_3$  és 2ml  $\text{H}_2\text{O}_2$  hozzáadásával történt. Lehűlés után a mintákat 50ml-es lombikba mostuk, majd jelig töltöttük. A mikroelemek mérését lángatomabszorpciós (FAAS) spektrofotométerrel (2. ábra) végeztük.



**2. ábra.** Az általunk használt atomabszorpciós készülék, az ábra bal oldalán látható a láng oldal, míg a grafitkemencés oldal a jobb oldalon egy autosampler egységgel kiegészítve.

### **Eredmények és következtetések**

A paradicsom termék legfőbb táplálkozási értékét a szárazanyag-tartalma adja meg, melyből sűrítmények készíthetők (Balázs és Filius,1977). A szárazanyag mennyisége függ a fajtától, de kísérleteink szerint legjobban csökkentik a szárazanyag arányát: a hosszú-nappalós direkt napfény hiánya, a hűvös érési időszak, a nem megfelelő trágyázás és öntözés. A kísérleteinket azért végeztük 2015. aug. 10-16 forró, fény-dús napjaiban érlelődő paradicsomokkal, hogy elsősorban az általunk alkalmazott kalcium- és kálium-dús humusz-trágyázás hatását, tanulmányozzuk. A három saját termésű „fajtánkban” minden esetben több volt a szárazanyag, mint a piacon vásároltakban. Az ízük és illatuk is kellemesebbnek tűnt, mivel ez nagyon szubjektív érték, ezért modern mérési technikával kívántuk tanulmányozni a másik igen fontos táplálkozási értéket, az ásványianyag-tartalmat.

A két legfontosabb alkálifém (Na, K) közül a nátrium fiziológiai szerepe a növények életében a legvitatottabb (Pető,1984), és az emberi táplálkozásnak is egyik legártalmasabb tényezője a túlzott konyhasó- és kis mértékű kálium-fogyasztás (Sós, 1942;1965). Zöldségfélék: káposzta, karalábé, karfiol, saláta, spenót, zeller kis mennyiségben (200-300 mg/kg) mindig tartalmaznak nátriumot (Lantos, 1971; Hagiwara,1999). Paradicsom, Na-toleráns növénynek tűnik,(Cseh és Zsoldos,1990) és feltűnő, hogy az általunk vizsgált termékekben kevesebb: (110-170mg/kg) a nátrium. A levelében több lehet, de ezt visszatartja, és így kevesebb Na jut a termésbe. Általában, a bogyó nagyobb Na tartalma, nagyobb K tartalommal párosult.

|    | Származási hely | Száranyag (g/kg) | Na    | K      | Fe  | Mn  | Cu  | Zn  |
|----|-----------------|------------------|-------|--------|-----|-----|-----|-----|
| a) | Saját 1         | 96               | 152,9 | 4535,0 | 6,1 | 0,6 | 0,7 | 1,7 |
| b) | Saját 2         | 83               | 169,7 | 4664,0 | 7,2 | 1,0 | 1,0 | 1,8 |
| c) | Saját 3         | 86               | 142,7 | 4049,4 | 6,0 | 0,8 | 0,9 | 2,3 |
| d) | Piac 1          | 65               | 132,2 | 3552,2 | 5,6 | 0,9 | 0,8 | 1,5 |
| e) | Piac 2          | 65               | 110,0 | 3020,3 | 4,9 | 1,2 | 0,4 | 1,4 |
| f) | Piac 3          | 68               | 154,1 | 3749,8 | 2,7 | 0,9 | 0,7 | 1,3 |

**1. táblázat.** Paradicsom húsos bogyó alkáli- és mikro-fémelem tartalma (mg/kg nyerssúly)

Kálium minden élőlény számára esszenciális, a sejtben, legnagyobb mennyiségben előforduló kation. Például az emberi izom-sejtben: a  $\text{Na}^+$ :12-;  $\text{K}^+$ :150-;  $\text{Ca}^{2+}$ :4-;  $\text{Mg}^{2+}$ :34mM-hoz, a vérben (extracelluláris térben) pedig a  $\text{Na}^+$ :142-;  $\text{K}^+$ :4-;  $\text{Ca}^{2+}$ :5-;  $\text{Mg}^{2+}$ :2mM-hoz közeli érték (Ádám és Fehér,1990). A  $\text{K}^+$  ionok alapvetően meghatározzák a sejtekben kötött víz mennyiségét, szükségesek a szerves és szervetlen anionok semlegesítéséhez, ill. a pH 7-8 közötti érték tartásához, amely a legtöbb enzimreakció számára optimális. Élettani szerepének taglalása, nem lehet feladatunk, csupán azt hangsúlyozzuk, hogy a K makroelem és ebből naponta több grammnyi mennyiséget kell magunkhoz venni. Kálium a szív működés élettani ingere, fontos tényező a test mozgékonyágának fenntartásában, a munkaképesség és idegműködés fokozásában.

A zöldségfélék: káposzta, karfiol, saláta, retek, hagyma, zeller 2-3g/kg; a száraz bab, borsó, lencse, mák 11-12 g/kg; a dió 17g/kg körüli káliumot tartalmaz (Sós,1942,1965). A vizsgált paradicsomok húsos bogyója 3-4,6g/kg káliumot tartalmazott. Ez az érték más húsos gyümölcsökkel: alma 1,1g/kg, narancs 2,2g/kg (Hagiwara,1999) összehasonlítva, kiemelkedő. Tehát, az ízletes paradicsom bogyó kitűnő természetes K-forrás is, melyet neki megfelelő természetességgel fokozni lehet.

A mikroelemek néhány milligrammnyi mennyiségben is serkenteni vagy gátolni képesek az élettani működéseket. Jelenlétük a növényi és állati élet feltétele. Az emberi szervezetben lejátszódó biokémiai folyamatok zavartalan működéséhez: vasból 1,5-2,2mg/nap, mangánból 2-5mg/nap, rézből 1-1,5mg/nap, cinkből 2-5mg/nap bevitel szükséges (Berlitz és mtsai, 2004). A fémek abszolút mennyiségén kívül azok koncentráció viszonyainak egymáshoz való aránya is fontos (Szentmihályi és Then, 1999). Ezért is, igen fontos lenne az élelmiszerek, zöldségek és gyümölcsök makro- és mikroelem tartalmának megbízható ismerete.

A vas reverzibilis oxidálódó képessége teszi lehetővé a légzést, az oxigén- és széndioxid szállítást és egy sor elektronátvivő reakcióban való részvételt. A vashiányos vérszegénység az emberiség egyik leggyakoribb idült szervi megbetegedése. Egyes növények levelei vasban gazdagok: a spenót, a sóska, a paraj 40-50mg/kg vasat tartalmaz. A vizsgált paradicsom bogyók vastartalma 2,7-7,2mg/kg között változott. Az egyes fajták között különbségek vannak, de a saját

paradicsomaink (6-7,2mg/kg) jelentősen több vasat tartalmaztak, mint a piacon vásároltak (2,7-5,6mg/kg).

A sejtek az un. átmeneti fémekhez tartozó (Fe, Zn, Cu, Mn, Mo, Co) hat fém közül legtöbb vasat és ez után cinket tartalmaznak a legnagyobb mennyiségben. A cink szerepe ismert: a látásban, fehérje és szénhidrát anyagcserében, az inzulin-termelésében, az alkohol lebontásában, stb. Például, idült alkoholistáknál gyakori a cink és mangán hiány (Körös,1980). Az irodalomban a különböző fémekkel hiánnyal kapcsolatos betegségekről sok adat van, de rendkívül hiányos a közlés a gyakran fogyasztott zöldségek és gyümölcsök megbízható fémekkel összetételéről, mennyiségéről.

Ficzek és mtsai. (2009) szerint a meggyfajták gyümölcse, más gyümölcsökhöz képest, vasat kiemelkedő, rezet, mangánt, pedig az átlagosnál magasabb mennyiségben tartalmaznak (2. táblázat). Paradicsom húsos bogyója nem gyümölcs, de az ásványi anyagok pótlása szempontjából, tanulságos a gyümölcsökkel való összehasonlítás is.

| Fajta neve    | Fe  | Mn   | Zn   | Cu   |
|---------------|-----|------|------|------|
| Érdi jubileum | 7,1 | 0,89 | 1,10 | 1,27 |
| Érdi bőtermő  | 1,8 | 1,11 | 0,77 | 1,00 |
| Maliga emléke | 2,8 | 1,26 | 1,03 | 1,10 |
| Kántorjánosi  | 3,0 | 2,30 | 1,80 | 1,16 |

**2. táblázat.** Mikroelem tartalom a meggyfajták gyümölcsében az optimális rászási időpontban (mg/kg, Ficzek és mtsai.2009)

Paradicsom húsos bogyója más húsos gyümölcsökkel: alma 2,0 mg/kg; narancs 2,5mg/kg (Hagiwara,1999); meggyfajták 1,8-7,1 mg/kg (Ficzek és mtsai.) összehasonlítva kiemelkedő mennyiségben tartalmaz vasat (2,7-7,2 mg/kg) és cinket (1,3-2,3 mg/kg). Csak az Érdi jubileum kiemelkedően magas (7,1 mg/kg) Fe-tartalma, azonos a saját paradicsom fajtáink (6-7,2 mg/kg) vastartalmával. A paradicsom mangán tartalma (0,6-1,2 mg/kg) legtöbb esetben azonos a meggyfajtákéval, a réz (0,4-1 mg/kg) mennyisége, pedig egy kicsit kevesebb.

### **Köszönetnyilvánítás**

Kutatásaink támogatás nélküli, önkéntes csoport munka volt. Köszönjük Galbács Zoltánnak, aki a témát érdekesnek találta és segítette a csapat megszervezésében. A modern technikán alapuló méréseket a jól felszerelt Szegedi Vízmű Zrt. Környezetvédelmi Osztálya tette lehetővé.

## **Irodalom**

1. Ádám,Gy.,Fehér,O. (1990): Élettan biológusoknak. Tankönyvkiadó, Budapest, 89.
2. Balázs,S.,Filius,I. (1977): Zöldségtermesztés a házi-kertben. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 172-185.
3. Barker,A.V., Maynard,D.N., Lachman,W.H. (1967): Induction of tomato stem and leaf lesions and K deficiency by excessive  $\text{NH}_4^+$  nutrition. Soil Sci. 103: 319-327.
4. Belitz,H.D.,Grosch,W.,Schieberle,P. (2004):Food Chemistry. Springer.
5. Clark,H.E. (1936): Effect of ammonium and nitrate nitrogen on the composition of the tomato plant. Plant Physiol. 11: 5-24.
6. Cseh,E.,Zsoldos,F. (1990): A növények vízforgalma és ásványi táplálkozása. JATE Kiadó, Szeged, 77-79.
7. Ficzek,G.,Kállay,T.,Stégerné-Máté,M.,Lelik,L.,Bujdosó,G., Szügyi,S.,Tóth,M. (2009): Mikroelem tartalom változása meggyfajták gyümölcsseiben az érési idő alatt. Hagyomány és haladás a növénynevelésben. XV. Növénynevelési Tudományos Napok, Budapest.
8. Hagiwara,Y. (1999): Zöldárpa a mindentadó táplálék. Akvapól-Víztérítő Kiadó, 46.
9. Hoff,J.E.,Wilcox,G.E.,Jones,C.M. (1974): The effect of nitrate and ammonium nitrogen on the free amino acid composition of tomato plants and tomato fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99:27-30.
10. Katona,J. (1974): Kertészek új kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 435-438.
11. Körös,E. (1980): Bioszervetlen kémia,Gondolat, Budapest, 138-139.
12. Kúthy,S. (1954): Szerves kémia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 299-300.
13. Lantos,T. (1971): Élet és táplálkozás, Gondolat, Budapest, 38.
14. Márai, G. (2010): Környezet-táplálkozás-egészség: az élelmiszergyártók titkos receptjei, avagy a természet visszavág..., előadás jegyzet, MTESZ székház, 2010. július 4.
15. Marcus-Wyner, L. (1983): Influence of ambient acidity on the absorption of  $\text{NO}_3^-$  and  $\text{NH}_4^+$  by tomato plants. J. of Plant Nutrition, 6: 657-666.
16. Muraközy,T.,Okályi,I.,Timár,Zs. (1963): Kertészeti lexikon. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 763-769.
17. Pethő,M. (1984): Mezőgazdasági növények élettana, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 223.
18. Sós,J. (1942): Magyar néptáplálkozást. MOKT,Budapest, 248-271.
19. Sós,J. (1965): Táplálkozás, egészség, betegség. Akadémiai Kiadó, Budapest, 89-118.
20. Szentmihályi ,K.,Then,M. (1999): Study of the constituents on mineral elements and biologic active substances and their extraction in some plants. J. Oil, Soap, Cosmetics. 173-180.
21. Wilcox,G.E.,Hoff,J.E.,Jones,M.C. (1973): Ammonium reduction of calcium and magnesium content of tomato and sweetcorn and influence on incidence of blossom-end rot of tomato fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98:86-89.