



## 1-MCP-VEL TÖRTÉNŐ ÉRÉSGÁTLÓ KEZELÉS HATÁSA KÜLÖNBÖZŐ ÉRETTSÉGI ÁLLAPOTÚ PARADICSOM MINŐSÉGÉRE

HORVÁTH-MEZŐFI ZSUZSANNA – SZABÓ GERGŐ – GÖB MÓNICA – BÁTOR  
EMESE – NGUYEN LE PHUONG LIEN – VISY ANNA – HIDAS KARINA –  
NAGY ZSÓFIA – HITKA GÉZA – ZSOM TAMÁS

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet  
Gödöllő

### ÖSSZEFOGLALÁS

A friss zöldségek között világviszonylatban a legnagyobb jelentőséggel az étkezési paradicsom bír. Az etilén kulcsszerepet játszik az éréssel kapcsolatos olyan folyamatok elindításában és felgyorsításában, amelyeket különböző minőségi változásokként (pl. szín, keménység, savasság és íz) érzékelünk a paradicsomban (Mir et al., 2004). A paradicsomnak - sok más klimakterikus gyümölccsel ellentétben - állandó etilénhatásra van szüksége az érés előrehaladásához. Ezek fényében lehetőség van olyan növekedésszabályozók alkalmazására, amelyek megakadályozzák az etilén kötődését az érés különböző szakaszaiban (Mir et al., 2004). A SmartFresh™ technológia aktív hatóanyaga az 1-metilciklopropén (1-MCP). Az 1-metilciklopropén egy etilén-hatást gátló anyag, amelyet a betakarítás után számos gyümölcsnél az érés késleltetésére használnak. Brandt (2007) vizsgálatai során szoros korrelációt fedezett fel a paradicsombogyó színe és érettsége között. Jelen munkánk célja az volt, hogy megvizsgáljuk az 1-MCP érésgátló szer hatását különböző érettségi stádiumú paradicsomok utóérési folyamatára, a paradicsombogyó külső színének nyomon követésével. A vizsgálatokat Pitenza F1 fajtájú paradicsomokon végeztük, melyeket a színük alapján 6 különböző érettségi csoportba soroltunk a CTIFL paradicsomra vonatkozó színskála szerint. Ezt követően a minták fele (csoportonként 20-20 db)

SmartFresh™ /SF/ (1-MCP) 12 órás érésátló kezelésen esett át, kivéve az élénk piros (F) csoportot, melybe teljesen érett paradicsomokat válogattunk össze abszolút kontroll csoportként. A kezelés 15°C-on történt, 625 ppb 1-MCP koncentráció mellett. A kezelést követően 14 napig követtük nyomon a minták színváltozását a CIELab színrendszer alapján. A színmérés eredményeit tekintve jól látható, hogy az összes érettségi csoportban, az 5.-7. naptól, szignifikáns különbség figyelhető meg a kontroll és a SmartFresh™-kezelt paradicsomok színe között. A kezelés a zöldérett és a tört színű paradicsomok esetében volt a leghatékonyabb, ennél a két csoportnál az érésátlóval kezelt minták színe gyakorlatilag nem változott a 14. nap végére, míg a kontroll minták színe megközelítette a teljesen érett minták színét. Összességében tehát levonható az a következtetés, hogy a SmartFresh™ kezelés annál hatékonyabb, minél korábbi érettségi állapotban lévő paradicsomon alkalmazzuk.

**Kulcsszavak:** SmartFresh™, érésátló, paradicsom, 1-MCP

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A friss zöldségek között világviszonylatban a legnagyobb jelentőséggel az étkezési paradicsom bír. A termőterület nagysága, valamint a megtermelt mennyiség is folyamatosan nő, a 2019-es évben 5 millió hektáron 180,7 millió tonna (FAO, 2021) volt a világtermelés.

A kertészeti termékek fejlődésének utolsó szakasza az érés, amely egy bonyolult biokémiai folyamatok által vezérelt minőségi változás (Papp, 2003). Érés tekintetében megkülönböztetünk utóérő és nem utóérő fajokat. Az utóérők, mint a paradicsom esetében a megfelelő fejlettségi állapotban betakarított termés, a szedést követően is fejlődik, íz-, illat- és színanyagok alakulnak ki, felépítő és lebontó folyamatok egyaránt zajlanak. (Gilingerné, 2007). Az etilén kulcsszerepet játszik az érésrel kapcsolatos olyan folyamatok elindításában és felgyorsításában, amelyeket különböző minőségi változásokként (pl. szín, keménység, savasság és íz) érzékelünk a paradicsomban (Mir et al., 2004). A paradicsom ezüstionokkal való kezelése bizonyítottan gátolja az etilén hatását és megakadályozza az érést (Hobson et al., 1984). Továbbá, ha ezüstionokat alkalmaznak az érés különböző szakaszaiban, a paradicsom érése megállítható (Tucker és Brady, 1987). Ezek az adatok arra utalnak, hogy a paradicsomnak - sok más klimakterikus gyümölcscsel ellentétben - állandó etilénhatásra van szüksége az érés előrehaladásához.

Ezek fényében lehetőség van olyan érésgátlók alkalmazására, amelyek megakadályozzák az etilén kötődését az érés különböző szakaszaiban (*Mir et al.*, 2004).

A SmartFresh<sup>TM</sup> technológia aktív hatóanyaga az 1-metilciklopropén (1-MCP). Az 1-metilciklopropén egy etilén-hatást gátló anyag, amelyet a betakarítás után számos gyümölcsnél az érés késleltetésére használnak, hatékonyságáról a gyümölcsminőség megőrzésében paradicsom, alma, körte, szilva, avokádó és dinnye esetében már széles körben beszámoltak (*Blankenship és Dole*, 2003; *Hitka et al.*, 2014).

Az USA Környezetvédelmi Minisztériuma 2002. július 17.-től regisztrálta a terméket és engedélyezte annak alkalmazását. Az 1-MCP gáz előírásoknak megfelelő használata esetében semmiféle előnytelen mellékhatás sem volt tapasztalható az embereken, állatokon és a környezetben. A hivatal az aktív hatóanyagot (1-MCP) már hamarabb, 1999. december 8-án bejegyezte, de az akkori termék az EthylBloc<sup>TM</sup>, a vágott virágok és cserepes növények frissességének megőrzésére szolgált (*Hitka et al.*, 2006).

Az 1-MCP eredményessége abban rejlik, hogy elfoglalja az etilénreceptorokat, így az etilén nem tud kötődni és érésgyorsító hatást kiváltani. Az 1-MCP affinitása a receptorhoz körülbelül 10-szer nagyobb, mint az etiléné. Az etilénhez képest az 1-MCP sokkal alacsonyabb koncentrációban is kifejti hatását. Az 1-MCP néhány fajban az etilén bioszintézisét is befolyásolja visszacsatolós gátláson keresztül (*Abu-Goukh*, 2013).

*Serek és munkatársai* (1995) arról számoltak be, hogy az érés kezdete előtt alkalmazott 1-MCP több napig megakadályozhatja, hogy a paradicsom reagáljon az alkalmazott etilénre. Amint azt az ezüst esetében is kimutatták (*Tucker és Brady*, 1987), az 1-MCP a paradicsom érését az érés különböző szakaszaiban megállíthatja (*Hoeberichts et al.*, 2002; *Mir et al.*, 1999; *Rohwer és Gladon*, 2001; *Wills és Ku*, 2002).

*Huber és munkatársai* (2003) Florida 47 fajtájú paradicsomot vizsgáltak és 24 órás 1 ppm koncentrációjú kezelést követően megállapították, hogy 20°C-os tárolás során az érésgátlóval kezelt paradicsom pultontarthatósági ideje a duplájára nőtt a kontrollhoz képest. A felületi szín az elsődleges minőségjelző a fogyasztók számára, a termés felületi színét a növekedés, az érés és a szedés utáni kémiai és biokémiai folyamatok határozzák meg. *Brandt* (2007) vizsgálatai során szoros korrelációt fedezett fel a paradicsombogyó színe és érettsége, valamint színe és likopintartalma között.

A fentiekből kiindulva jelen munkánk célja az volt, hogy megvizsgáljuk az 1-MCP érésgátló szer hatását különböző érettségi stádiumú paradicsomok utóérési folyamatára, a paradicsombogyó külső színének nyomon követésével.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgált étkezési paradicsom 2021.10.06-án Soroksáron frissen szüretelt, Pitenza F1 fajtájú paradicsom. A Pitenza egy fűrtös paradicsom hibrid, mely az egész világon széleskörben elterjedt. A bogyók átlagos mérete 100-200 gramm, alakja gömbölyű, fogyasztásra éretten sötétpiros színű. A fajta kiváló eltarthatósággal rendelkezik és különböző termesztési körülmények mellett is jó terméshozamú. Azon kevés fajta közé tartozik, amely még a téli időszak alatt is képes jó minőségű fűrtös paradicsomot teremni.







A paradicsomokat a beszállítást és egy szín szerinti osztályozást követően 6 különböző érettségi csoportba soroltuk (*1. ábra*). A szín szerinti csoportosítás a CTIFL nemzetközileg elfogadott, 1-12-ig terjedő skálája szerint történt, ahol az 1-es a zöldérett paradicsomot, míg a 12-es a fogyasztásra teljesen érett paradicsomot jelöli. Az általunk kiválasztott érettségi állapotokat az *1. táblázat* részletezi.

### 1. táblázat: A kísérletbe vont paradicsomok érettségi állapota

Table 1: Maturity status of the tomatoes used in the experiment

Érettségi állapot (1)	Jellemző szín (2)	Jelölés (3)
1 zöldrerett (4)	Sötétzöld (5)	A
2 tört színű (6)	Fehéres zöld, a bogyó kevesebb, mint 10%-a rózsaszín (7)	B
4 érésbe forduló (8)	A bogyó felületének 10-30%-a rózsaszín (9)	C
6 féltrerett (10)	A bogyó felületének 30-60%-a rózsaszín (11)	D
8 halvány piros (12)	A bogyó felületének 60-90%-a piros. (13)	E
12 élénk piros (14)	A bogyó felületének 100%-a piros, teljes érettség. (15)	F

(1) maturity status (2) typical colour (3) group (4) mature green (5) dark green (6) breaker (7) Whiteish green, less than 10% of the tomato is pink (8) turning (9) 10-30% of the tomato surface is pink (10) pink (11) 30-60% of the tomato surface is pink (12) light red (13) 60-90% of the tomato surface is pink (14) red (15) 100% of the tomato surface is red, full ripeness.

<b>A</b>		<b>Zöldérett (1)</b>
<b>B</b>		<b>Tört színű (2)</b>
<b>C</b>		<b>Érésbe forduló (3)</b>
<b>D</b>		<b>Félérett (4)</b>
<b>E</b>		<b>Halvány piros (5)</b>
<b>F</b>		<b>Élénk piros (6)</b>

(1) mature green (2) breaker (3) turning (4) pink (5) light red (6) red

*1. ábra:* A paradicsomok szín szerinti osztályozását követően kiválasztott 6 érettségi állapot

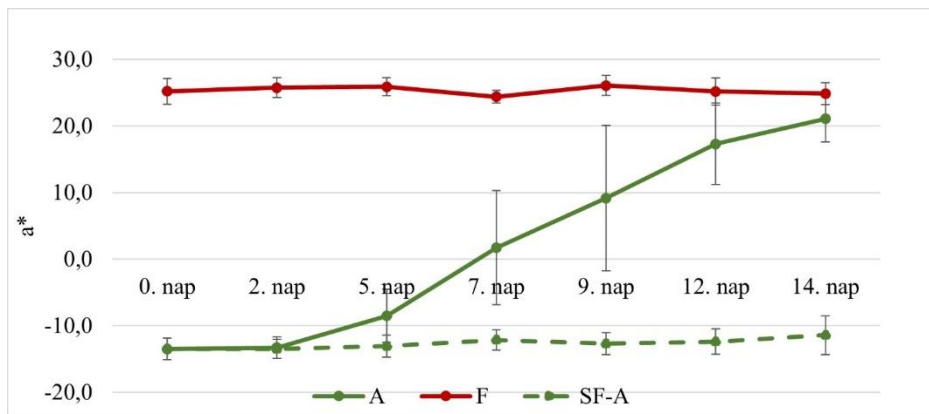
*Figure 1:* 6 maturity states selected after sorting tomatoes by colour

Az alkalmazott érégátló kezelés az AgroFresh Inc. (Philadelphia, Amerikai Egyesült Államok) által gyártott és forgalmazott SmartFresh™ (SF) kezelés. A felhasznált érésszabályozó szer a SmartFresh™ Protabs, aktív hatóanyaga 2% 1-metilciklopropén (1-MCP) gáz. A gyártó ajánlása paradicsom kezelési idejére 12-24 óra. A szín szerinti osztályozást és felírozást követően a minták fele (csoportonként 20-20 db) 12 órás érégátló kezelésen esett át, kivéve az élénk piros (F) csoportot, melybe teljesen érett paradicsomokat válogattunk össze abszolút kontroll csoportként. A kezelés egy légmentesen zárható, belső ventilátorral ellátott műanyag dobozban történt, a gyártó ajánlása alapján kiszámolt mennyiségű érégátló szerrel. Az 1-MCP gáz koncentrációja 625 ppb volt a kezelés során. A kezelés idejére a dobozt egy 15 °C-os hűtőbe helyeztük el, míg a kontroll mintákkal ugyanígy jártunk el, a kezelést leszámítva. A kezelés

végeztével megfelelő szellőztetést követően a kezelt és kontroll mintákat ugyanazon hűtőben, 15°C-on tároltuk 2 hétig.

A felület színváltozásának nyomon követéséhez a CIELab színinger tér tényezőit ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  and  $h^\circ$ ) mértük, Konica Minolta CR-400 (Tokió, Japán) tristimulusos színmérő műszerrel. A paradicsomok színét a 0., 2., 5., 7., 9., 12. és 14. napon mértük, a bogyó hossz tengelyére merőlegesen mért legnagyobb kerülete mentén, két átellenes ponton. Az eredményekben az  $a^*$  változásának értéke kerül bemutatásra, mivel a paradicsom érésmenetének követése szempontjából a vörös-zöld színezet változása a leginformatívabb.

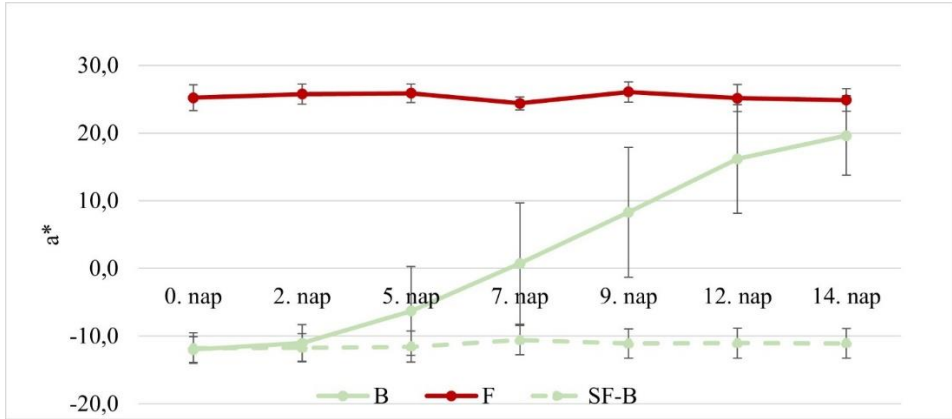
## EREDMÉNYEK



2. ábra: A vörös-zöld színezet ( $a^*$ ) változása a zöldérett paradicsom esetében

Figure 2: Changes in the red-green colour ( $a^*$ ) of mature green tomatoes

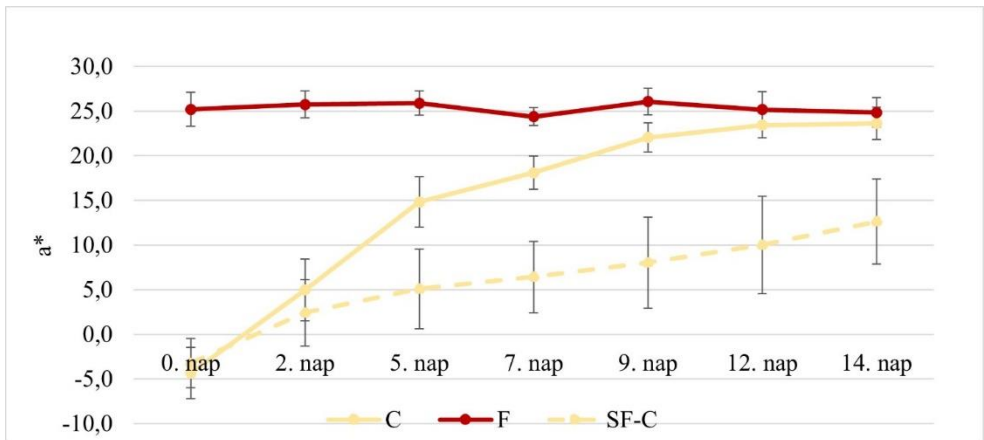
A zöldérett paradicsom esetében a 7. naptól jól láthatóan elkülönül a SF kezelésen átesett csoport a kontroll csoporttól (2. ábra). Míg az érésgátlóval kezelt csoport színe a 14. nap végére sem változott számottevően, addig a kezeletlen minták színe a kéthetes tárolás végére megközelítette a teljesen érett paradicsom színét.



3. ábra: A vörös-zöld színezet (a\*) változása a tört színű paradicsom esetében

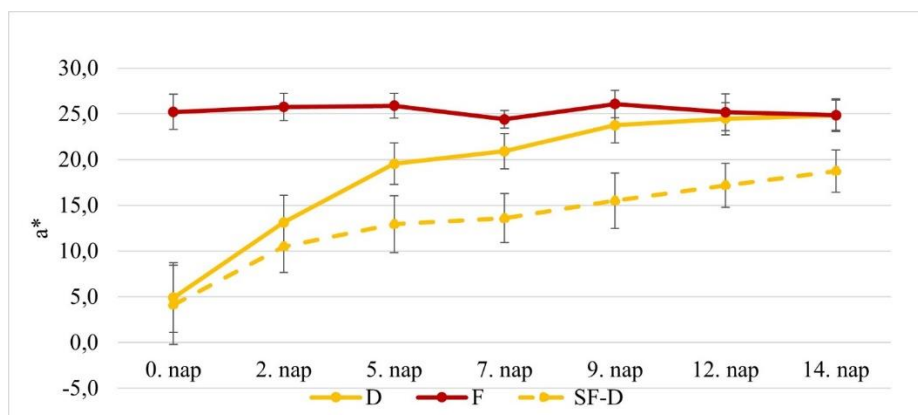
Figure 3: Changes in the red-green colour (a\*) of breaker tomatoes

A tört színű paradicsomok esetében a 9. naptól látható egyértelmű különbség a B és A SF-B csoport között (3. ábra). Az érsgátlóval kezelt minták színe ebben az esetben is változatlan maradt, míg a kezeletlen mintáké a teljesen érett paradicsomok színéhez közelített.



4. ábra: A vörös-zöld színezet (a\*) változása az érésbe forduló paradicsom esetében

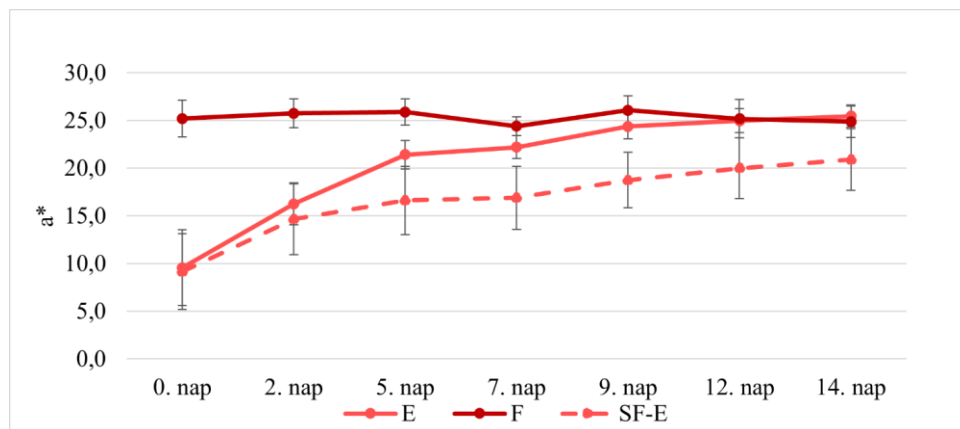
Figure 4: Changes in the red-green colour (a\*) of turning tomatoes



5. ábra: A vörös-zöld színezet ( $a^*$ ) változása a félérett paradicsom esetében

Figure 5: Changes in the red-green colour ( $a^*$ ) of pink tomatoes

Az érésbe forduló és a félérett paradicsomok esetén már az 5. naptól jól elkülönül a D és a SF-D csoport színe (4.-5. ábra). Az érésbe forduló paradicsom kontroll csoportjának színe a 12. naptól már nem különíthető el egyértelműen a teljesen érett paradicsomok színétől, míg a félérett paradicsomok esetében ez már a 9. napon elmondható.



6. ábra: A vörös-zöld színezet ( $a^*$ ) változása a halványpiros paradicsom esetében

Figure 6: Changes in the red-green colour ( $a^*$ ) of light red tomatoes

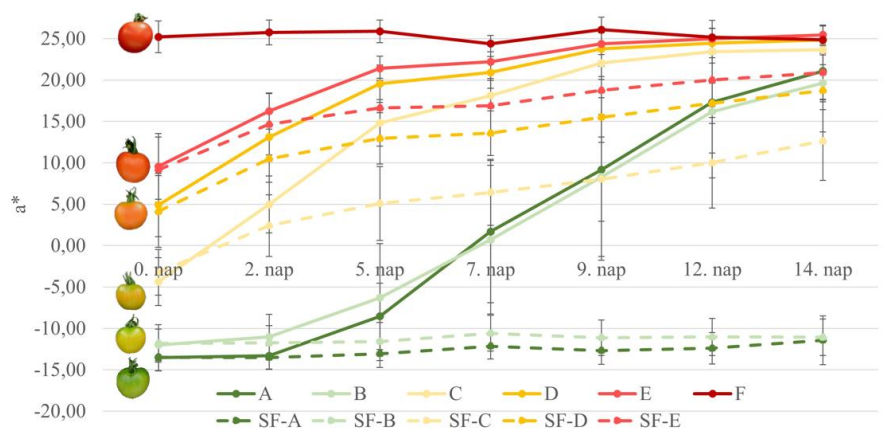
A halványpiros paradicsomok esetében szintén már az 5. naptól jól elkülönül az E és SF-E csoport (6. ábra). A kontroll csoport színe már a 7. napon megközelíti a teljesen érett paradicsomok színét. Továbbá az is látható, hogy ez az egyetlen érettségi csoport,



ahol a kezelt minták színe is megközelíti az érett mintákét, a szórásokat figyelembe véve a 12. naptól azok sem egyértelműen elkülöníthetők a szín alapján.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A kapott eredményeket összevetve (7. ábra) arra a következtetésre jutottunk, hogy az érésgátló kezelés a zöldérett és a tört színű paradicsomok esetében volt a leghatékonyabb, mivel ennél a két csoportnál gyakorlatilag megállította az érési folyamatot, a kezelt minták színe 2 hét tárolás után sem változott. Az érésbe forduló paradicsomok esetén is még sikerrel alkalmazható a kezelés, ám a félérett és a halványpiros csoport esetében már nem hatékony. Összességében tehát levonható az a következtetés, hogy a SmartFresh™ kezelés annál hatékonyabb, minél korábbi érettségi állapotban lévő paradicsomon alkalmazzuk.



7.ábra: A vörös-zöld színezet ( $a^*$ ) változása az összes érettségi állapotú paradicsom esetében

Figure 7: Changes in the red-green colour ( $a^*$ ) for tomatoes at all stages of ripeness

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezt a kutatást az Innovációs és Technológiai Minisztérium a Tématerületi Kiválósági Program 2020, Intézményi Kiválóság Alprogram (TKP2020-IKA-12), valamint az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005 (Tudományos utánpótlás erősítése a hallgatók

tudományos műhelyeinek és programjainak támogatásával, a mentorálás folyamatának kidolgozásával.) támogatta.

## **EFFECT OF 1-MCP TREATMENT ON THE QUALITY OF TOMATOES AT DIFFERENT STAGES OF RIPENING**

ZSUZSANNA HORVÁTH-MEZŐFI<sup>1</sup> –GERGŐ SZABÓ<sup>1</sup> –MÓNIKA GÖB<sup>1</sup> –EMESE BÁTOR<sup>1</sup> –LIEN LE PHUONG NGUYEN<sup>1</sup> –ANNA VISY<sup>1</sup> –KARINA HIDAS<sup>1</sup> – ZSÓFIA NAGY<sup>1</sup> –GÉZA HITKA<sup>1</sup> –TAMÁS ZSOM<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hungarian University of Agriculture and Life Sciences

Institute of Food Science and Technology

Gödöllő

### **SUMMARY**

The most important fresh vegetable worldwide is the table tomato. Ethylene plays a key role in initiating and accelerating ripening-related processes that are perceived as various qualitative changes (e.g. colour, hardness, acidity and flavour) in tomatoes (Mir et al., 2004). Tomatoes, unlike many other climacteric fruits, need a constant ethylene effect to progress ripening. In the light of this, it is possible to use growth regulators that prevent ethylene binding at different stages of ripening (Mir et al., 2004). 1-Methylcyclopropene is an ethylene-blocking agent used to delay ripening in many fruits after harvest. Brandt (2007) found a strong correlation between tomato colour and ripeness in his studies. The aim of the present work was to investigate the effect of the ripening inhibitor 1-MCP on the post-ripening process of tomatoes at different stages of ripening by monitoring the external colour of the tomato. The tests were carried out on Pitenza F<sub>1</sub> tomatoes, which were classified into 6 different maturity groups according to the CTIFL tomato colour scale. Subsequently, half of the samples (20-20 per group) were treated with SmartFresh™ /SF/ (1-MCP) for 12 h, except for the red (F) group, where fully ripe tomatoes were selected as absolute control group. The treatment was carried out at 15°C at a concentration of 625ppb 1-MCP. After treatment, the colour change of the samples was monitored for 14 days according to the CIELab colour system. The colour measurement results clearly showed that in all ripening groups, from day 5 / 7, a

significant difference in colour between control and SmartFresh™ treated tomatoes was observed. The treatment was most effective on the mature green and breaker tomatoes, for these two groups the colour of the 1-MCP treated samples was practically unchanged by the end of day 14, while the colour of the control samples approached that of the fully ripe samples. Overall, it can therefore be concluded that the SmartFresh™ treatment is more effective on tomatoes in earlier maturity stages.

**Keywords:** tomato, 1-MCP, SmartFresh™, ripening inhibition

## IRODALOM

*Abu-Goukh, A.-B. A.* (2013): 1-Methylcyclopropene (1-MCP) a Breakthrough to Delay Ripening and Extend Shelf-Life of Horticultural Crops. *U. of K. J. Agric. Sci.* 21, (2) 170-196.

*Blankenship, S.M. – Dole, J.M.* (2003): 1-Methylcyclopropene: a review. *Postharvest Biol. Tec.*, 28, (1) 1–25.

FAO (2021): FAOSTAT – Agriculture, Production/Crops

*Gilingerné P. M.* (2007): A paradicsom minőségének jellemzői, a minőség megőrzése tárolás során. <http://docplayer.hu/7024264-A-paradicsom-minosegenek-jellemzoi-a-minoseg-megorzese-a-tarolas-soran.html> (Megtekintve: 2021.11.10.)

*Hitka G. – Kápolna B. – Kollár G. – Németh A.* (2006): SmartFresh™ (1-MCP) kezelés minőségmegőrző hatásának vizsgálata almafajtákon. *Élelmiszervizsgálati Közlemények* 52, (3) 166-177.

*Hitka G. – Zsom T. – Nguyen, L.P.L. – Balla Cs.* (2014): Effect of 1-methylcyclopropene on ‘Bosc Kobak’ pears. *Acta Alimentaria*, 43 (Suppl.), 73–77.

*Hobson, G.E. – Nichols, R. – Davies, J.N. – Atkey, P.T.* (1984) The inhibition of tomato fruit ripening by silver. *Journal of Plant Physiology*. 116, (1) 21–29.

*Hoebrechts, F.A. – Van der Plas, L.H.W. – Woltering, E.J.* (2002): Ethylene perception is required for the expression of tomato ripening-related genes and associated physiological changes even at advanced stages of ripening. *Postharvest Biol. Technol.* 26, (2) 125–133.

*Huber D. – Jeong, J. – Ritenour, M.* (2003): Use of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on Tomato and Avocado Fruits: Potential for Enhanced Shelf Life and Quality Retention.

Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, HS-914

*Mir, N. – Khan, N. – Beaudry, R.M. (1999): 1-Methylcyclopropene extends shelf-life of tomato at all stages of maturity. HortScience 34, (3) 538*

*Mir, N. – Canoles, M. – Beaudry, R. – Baldwin, E. – Pal Mehla, C. (2004): Inhibiting Tomato Ripening with 1-Methylcyclopropene. Journal of the American Society for Horticultural Science. 129, (1) 112-120.*

*Papp J. (2003): Gyümölcsstermesztési alapismeretek, Mezőgazda Kiadó, Budapest*

*Rohwer, C.L. – Gladon, R.J. (2001): 1-Methylcyclopropene delays ripening of pink and light red tomatoes. HortScience 34, (3) 466*

*Serek, M. – Sisler, E.C. – Reid, M.S. (1995): 1-Methylcyclopropene, a novel gaseous inhibitor of ethylene action, improves the life of fruits, cut flowers and potted plants. Acta Hort. 394, 337–347.*

*Tucker, G.A. – Brady, C.J. (1987): Silver ions interrupt tomato fruit ripening. Journal of Plant Physiology. 127, (1-2) 165–169.*

*Wills, R.B.H. – Ku, V.V.V. (2002): Use of 1-MCP to extend the time to ripen of green tomatoes and postharvest life of ripe tomatoes. Post-harvest Biol. Technol. 26, (1) 85–90*

*A szerzők levélcíme – Address of the authors:*

Horváth-Mezőfi Zsuzsanna

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai  
Intézet

1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Horvath-Mezofi.Zsuzsanna@uni-mate.hu

Szabó Gergő

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai  
Intézet

1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Szabo.Gergo.7@phd.uni-mate.hu

Göb Mónika

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai

Intézet

1118 Budapest, Villányi út 29-43.

gobmonika@gmail.com

Bátor Emese

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai

Intézet

1118 Budapest, Villányi út 29-43.

batoremese@hotmail.com

Nguyen Le Phuong Lien

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai

Intézet

1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Nguyen.Le.Phuong.Lien@uni-mate.hu

Visy Anna

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai

Intézet

1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Visy.Anna@phd.uni-mate.hu

Hidas Karina

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai

Intézet

1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Hidas.Karina@phd.uni-mate.hu

Nagy Zsófia

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai

Intézet

1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Hitka Géza

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai

Intézet

1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Hitka.Geza@uni-mate.hu

Zsom Tamás

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai

Intézet

1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Zsom.Tamas@uni-mate.hu