

Ipari paradicsom palántanevelés vízdeficit öntözéssel

Processing Tomato Seedling Cultivation with Water Deficit

Schmidt-Szantner Barbara¹, Gáll Tibor¹, Molnár-Mondovics Ágnes¹, Tömösközi-Farkas Rita²
és Pék Zoltán³

¹ Zöldségtermesztési Kutató Központ, Kertészettudományi Intézet, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

² Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Élelmiszertudományi Kutatócsoport, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

³ Kertészettudományi Intézet, Szent István Campus, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Levelezőszerző: schmidtne.szantner.barbara.ildiko@uni-mate.hu

Összefoglalás: A globális klímaváltozás miatt a szabadföldi növénytermesztés egyre kockázatosabb a szélsőséges időjárási jelenségek miatt. A Duna-Tisza közén az előző évszázadokban az árvizek és a vízelvezetés volt a fő probléma, manapság a gyakori, hosszan tartó aszályos időszakok. A termesztés technológiánkban a vízvisszatartásra és víztakarékosságra kell összpontosítanunk. A talaj vízháztartását befolyásoló készítmények közül kísérletünkben a magyar fejlesztésű, biológiai termesztésben is használható, Water Retainer®-re (WR) esett a választásunk. Kutatásunk célja annak meghatározása volt, hogy miképpen befolyásolja a kijuttatott öntözővíz mennyiségét és a palánták növekedését a WR alkalmazása. A kísérletet a MATE Kertészettudományi Intézet Zöldségtermesztési Kutatóközpont (MATE KERTI ZKK) Kalocsai Kutatóállomásán végeztük. A magokat (Unorosso F1), áprilisban vetettük el. A vetés után a beöntözéshez két koncentrációban is alkalmaztuk a WR készítményt. Az egyik kezelésnél 1,5ml/m², a másiknál pedig 2ml/m² koncentrációban permeteztünk a vetés felszínére, és 50%-os vízmennyiséggel öntöztük mindkettőt. Két kezeletlen kontrollcsoportot is kialakítottunk 50 és 100 százalékos öntözéssel. A palántanevelési időszak végén megmértük a palánta magasságot, a valódi levelek számát és a szár átmérőjét. A mérés után a maradék palántát kiültettük a szántóföldre, amely további kezelésben nem részesült. Az igény szerinti öntözést és tápanyag utánpótlást csepegtető rendszerű öntözéssel valósítottuk meg. A betakarítási időszakban mértük az érett, zsendült, zöld és beteg bogyók számát és súlyát. Az érett bogyókból mintát vettünk és meghatároztuk a refrakciót. A palántanevelés során a WR készítménnyel kezelt vetéseket sikeresen felneveltük fele annyi öntözővíz alkalmazásával. A palántanevelés végén a mért paraméterek alapján kimutatható a víz stressz hatása. Az általunk vizsgált hat paraméterből betakarításkor két esetben mutattuk ki, 95%-os valószínűséggel a kezelések hatását, a zöld és zsendült bogyók száma szignifikánsan alacsonyabb volt, a palántakorban 100%-os öntözést kapott növények kiültetett parcelláin.

Kulcsszavak: paradicsom, öntözés, palántanevelés, vízdeficit, stressz

Abstract: Due to global climate change, the risk of outdoor plant cultivation is raising. In the previous centuries floods and drainage were the main problems in the Danube -Tisza interfluve, but nowadays there are the frequent, long periods of drought. We must focus on water retention and water conservation in our cultivation technology. Among the products that affect the water balance of the soil, we chose Water Retainer® (WR), which was developed in Hungary. The

purpose of our research was to establish how the application of WR affects the amount of irrigated water and the growth of seedlings. At the end of the seedling cultivation period, seedling height, number of true leaves and stem diameter were measured. After the measurement, the remaining seedling was planted in open field, and did not receive any further treatment. During the harvest period, we measured the number and weight of ripe, half ripe, green and diseased berries. Samples from ripened berries were taken to measure the refraction. The plants in the WR treated seedling trays were successfully grown using half as much irrigation water. The number of green and half ripened berries was significantly lower in the planted plots of plants that received 100% irrigation during the seedling cultivation.

Keywords: *processing tomato, seedlings, irrigation, water retention*

1. Bevezetés

A globális klímaváltozás egyre nagyobb kihívás elé állítja a szabadföldi növénytermesztést. Az időjárási szélsőségek egyre gyakoribbá válnak, ami növeli a termelési kockázatokat. A Duna-Tisza köze hajlamosabb a szárazságra, így az öntözés nélküli paradicsomtermesztés egyre bizonytalanabbá válik. Ezen a területen a talajok, szerkezetükből adódóan csökkent vízmegtartó képességgel rendelkeznek. 200 évvel ezelőtt az árvizek és a vízelvezetés volt ezeknek a területeknek a fő problémája, manapság már a szárazság az. Napjainkban a víz a legfőbb input anyag, ezért a vízvisszatartásra kell összpontosítanunk. Ha vizet takaríthatunk meg a talajban, kevesebb öntözésre van szükségünk. A kutatásunkba bevont készítmény alkalmas lehet a talaj vízmegtartó képességének javítására.

Kutatásunk célja, annak meghatározása volt, hogy a WR miként befolyásolja az öntözött víz mennyiségét a palánták fejlődését és a betakarításkor elérhető termésmennyiséget illetve minőséget. A kísérletet a MATE Kertészettudományi Intézet Zöldségtermesztési Kutatóközpont (MATE KERTI ZKK) Kalocsai Kutatóállomásán végeztük el.

Mind a friss, mind a feldolgozott paradicsom termesztése és fogyasztása folyamatosan növekvő tendenciát mutat világszerte. A FAO statisztikai adatai alapján, 2018-ban az összes paradicsom termésmennyiség 182 millió tonna volt 4,7 millió hektárról, 23 millió tonnát termeltek Európában, ennek 30%-át ipari célra. A magyarországi 204.000 tonna az európai termelés mintegy 0,8%-át teszi ki és ebből 122.000 tonnát a Dél-Alföldön termesztették (FAOSTAT, 2020; KSH, 2020).

A hazai feldolgozóipar nagy mennyiségű, kiemelkedő tápanyagtartalmú alapanyagot igényel a kiváló minőségű paradicsomtermékek előállításához. A jó minőségű alapanyag alkalmas az átlagos minőségű koncentrátumok javítására is (Helyes, 2015). Olyan országok esetében, ahol a viszonylag száraz éghajlat a szabadföldi paradicsomtermesztéshez optimális, a termésátlag 100-130 t/ha körül várható. A magyar adatok szerint 100 t/ha termésmennyiség intenzív szántóföldi termesztéstechnológia alkalmazásával és korszerű, rezisztens, bőtermő fajták használatával érhető el (Helyes, 2013).

A paradicsomban számos olyan összetevő van, amely az emberi egészségre jó hatással van. A bogyóban lévő antioxidánsok megelőzhetik a rákos, illetve szív-és érrendszeri betegségeket. (Giovannucci et al., 1995). Több tényező befolyásolja a szárazanyagtartalmat, például a fajta, a bogyó érettsége, a növények tápanyag- és vízellátása (Mahakun et al., 1979). Az oldható szárazanyag-tartalom (Brix %) nagy részét redukáló cukrok alkotják: Davis és Hobson (1981) szerint ez az érték 50 és 70% között van, míg Helyes (1999), és Helyes et al. (2008b) ezt az értéket 60-70%-ra becsüli. A refrakció értéke a bogyóban folyamatosan változik az érés különböző fázisai során (Davies és Hobson, 1981, Jauregui et al, 1999). Hazánkban a minták fénytörési értékei általában magasabbak augusztusban, mint szeptemberben (Milotay et al.,

2016). Magasabb cukor- és a C-vitamin szintet korlátozottan rendelkezésre álló, felvehető vízmennyiségek mellett érhetünk el (Veit Kohler et al., 1999). A rendszeres és optimális öntözés csökkentheti a zöld gyümölcsök és a kalciumhiányos csúcsrothadás mennyiségét (Warner et al., 2007).

Az öntözővíz mennyisége jelentősen befolyásolja a növények életkörülményeit. Az öntözés pozitívan hat a növény magasságára, levélszámára és tömegére. Víztstressz esetén a vegetatív növekedés láthatóan csökkenhet (Ragab et al., 2019). A paradicsom nagyon érzékeny a vízterhelésre, ami a terméshozamban is tükröződik. A hozamot az egységnyi területen termelt bogyók mérete és száma határozza meg. Ez fordítottan arányos a szárazanyag-tartalommal (Lapushner et al., 1990; Helyes et al., 2008a; Pék et al., 2014). A fajta, a bogyóméret és a bekötött termések száma alapvetően meghatározzák a paradicsom termőképességét, mindemellett a termesztéstechnológia is fontos szerepet játszik (Ho, 2003). Macua et al. (2003) kutatásai szerint az öntözővíz mennyisége jelentősen befolyásolja a növények életkörülményeit.

A WR szerves talajjavító termék. Az alkalmazás során a talaj vízmegtartó képessége jelentősen megnő. A növények szélsőséges szárazság esetében akár kétszer annyi időt is képesek átvészelni súlyosabb károsodás nélkül, amely a terméseredményekben is megmutatkozik. A szélsőségesen kiszáradt talaj a megnövekedett porfrakció hatására víztaszítóvá válhat. Ekkor kevesebb csapadékot képes befogadni, növekedik a tömörödöttség, levegőtlenné válik, és alapvetően kevesebb lesz a hasznosítható víztartalma, ami termésnövekedést eredményez. A készítmény segítségével a kezelt talaj a levegőből is képes nedvességet megkötni magasabb páratartalmú időszakokban (hajnalban vagy éjszaka). A WR csökkenti a párolgást és a vizet a felső talajrétegben tartja, így az öntözővíz mennyisége is csökkenthető (waterandsoil, 2020).

2. Anyag és módszer

A vetés Kalocsán 2019 és 2020. április első dekádjában történt, a Zöldségtermesztési Kutató Központ fóliasátrában. A kísérlethez Unorosso F1 fajtát használtunk, 66 sejtes palántatálcákba (3,5cm*3,5cm*4cm), balti tőzegbe kerültek a magok. Kísérletünkben 4 kezelésünk volt (100% öntözött kontroll, 50% öntözött kontroll, 50% öntözés + 1,5 ml/m² WR és 50% öntözés + 2 ml/m² WR) minden kezelés 4 ismétlésből állt, ismétlésenként 66 növényvel. A vetést követően, beöntözéskor 1,5 ml/m² és 2 ml/m² koncentrációban permeteztük ki a WR-t közvetlenül a tőzeg felszínére. A tápanyagutánpótlási tervet az ipari paradicsom specifikus tápanyagigénye szerint dolgoztuk ki. A pH értéket 5-6 között, az EC értéket 1,5 és 3 között tartottuk, komplex, vízdoldható műtrágyákat (NPK 15-30-15, NPK 18-18-18, NPK 20-5-10) használtunk. Az öntözést a 100%-ban öntözött kontrollcsoport vízigényéhez igazítottuk. Amikor a vetőközeg felső 1 cm-re kiszáradt, öntözőkannával öntöztünk, így mérni tudtuk a kiadott öntözővíz mennyiségét. A 100%-os kezelésnél megállapított vízmennyiség felével öntöztük a többi kezelést. A növény hervadását nem engedjük, ha szükséges volt sürgősségi öntözést alkalmaztunk. A kísérlet végén minden kezelésből véletlenszerűen 40-40 növényt vizsgáltunk meg, ismétlésenként 10-et. Megmértük a magasságot, a valódi levelek számát és a szár átmérőjét. A kategóriákat a következők szerint definiáltuk: a növénymagasság a sziklevelettől a növény tetején lévő utolsó elágazásig tart, a minimum 2 cm hosszú leveleket számoltuk és a szárátmérőt a sziklevel alatt mértük.

A kísérlet végén, május közepén, a mérések után kimaradó palántákat kiültettük szántóföldi körülmények közé, kezelésenként 4 ismétlésben, ismétlésenként 51 növényvel. A talajelőkészítéskor komplex granulált műtrágyát (NPK 15-15-15) és pelletált baromfitrágyát

(NPK 4-4-4) dolgoztunk be. A palántázáskor beöntözéshez komplex starter műtrágyát (NPK 15-30-15) használtunk a gyökérfejlődés serkentésére. Ültetési sor- és tőtávolság 130*22 cm volt. Csepegtető öntözést használtunk. A szükséges öntözővíz mennyiségét tenziométerek segítségével határoztuk meg. Talajvizsgálat után meghatároztuk a szükséges tápanyagutánpótlási tervünket az ipari paradicsom fajlagos tápanyagigénye alapján. A tervezett 80 t/ha termés esetén a hatóanyagigény a következők szerint alakul: 280 kg N; 120 kg P és 352 kg K. A kiültetés után megkülönböztetett kezelést egyik parcella sem kapott, az állományt egyöntetűen neveltük fel.

A betakarítást augusztus második dekádjában végeztük el. A gépi betakarítást szimuláltuk: a növényeket tőből kivágtuk, az összes bogyót leráztuk és négy kategóriába soroltuk (érett, zsendült, zöld és beteg/rothadt). Piros és egyöntetűen narancssárga bogyók kerültek az érett kategóriába. A bogyót akkor tekintettük zsendültnek, ha narancssárga és zöld részeket is tartalmazott változó arányban. Egységesen zöld színű bogyókat a zöld, míg az egészségtelen, bakteriális, vagy gombás fertőzött és kalciumhiányos, illetve napégéses bogyókat a beteg kategóriába soroltuk.

A betakarításkor minden parcelláról az érett csoportból 20 bogyóból álló mintát vettünk. A mintákat gyümölcscentrifugával nyersen préseltük. A léből Brix % értéket mértünk, hordozható automatikus refraktométer (Hanna HI96801) segítségével.

3. Eredmények

A kijuttatott öntözővíz mennyisége azt mutatja, hogy a WR alkalmazásával a palánták az optimális vízigénynél kisebb vízádagokkal is sikeresen felnevelhetőek. Az 50%-os öntözésű kontrolltálcák esetében néhány alkalommal vészöntözést alkalmaztunk, mert a növények hervadás tüneteit mutatták, a nevelő közeg pedig teljesen kiszáradt. Összességében ezek a növények egy kicsit több vizet igényeltek (59,84% és 59,92%), mint a WR kezelt növények (50%). (1. Táblázat)

1. Táblázat. Kijuttatott öntözővíz mennyisége 2019-ben és 2020-ban

2019	100%-os öntözés	50%-os öntözés	50%-os öntözés+ 1,5ml/m ² WR	50%-os öntözés + 2ml/m ² WR
kiöntözött vízmennyiség (l)	94	56,25	47	47
kiöntözött vízmennyiség aránya (%)	100	59,84	50	50
2020	100%-os öntözés	50%-os öntözés	50%-os öntözés+ 1,5ml/m ² WR	50%-os öntözés + 2ml/m ² WR
kiöntözött vízmennyiség (l)	113	67,71	56,5	56,5
kiöntözött vízmennyiség aránya (%)	100	59,92	50	50

A palántanevelés végén mért paraméterek alapján (2. Táblázat) eltéréseket találtunk. Mindkét évben a 100%-ban öntözött növények voltak a legmagasabbak (13,87 cm és 15,26 cm). A

legalacsonyabb növényeket az 50%-os öntözés mellett 1,5 ml/m² koncentrációban kijuttatott WR készítmény alkalmazása esetén mértük (10,07 cm és 11,87 cm). Ezek az értékek mindkét évben elmaradtak az 50%-os kontroll parcellákban mért adatoktól (10,59 cm és 14,24 cm), ahol közel 60%-os vízádatot alkalmaztunk. A WR-rel kezelt parcellák egymással történő összehasonlításakor megállapíthatjuk, hogy mindkét évben a nagyobb (2ml/m²) koncentrációjú oldat esetében mértük a magasabb növényeket (11,87cm és 11,92 cm)

A legtöbb levelet mindkét évben a 100 százalékosan öntözött parcellákon számoltuk (3,65 db és 5,39 db). A legkevesebbet 2019-ben az 50%-os öntözöttségű parcellákon (3,05 db), 2020-ban pedig a 2 ml/m² WR kezelés esetén (4,32 db). A WR kezelések összevetésekor 2019-ben nem találtunk különbséget (3,2 db), 2020-ban a 1,5 ml/m² koncentrációban kijuttatott WR készítmény alkalmazása esetén számoltunk több levelet (4,45 db).

Szárvastagság tekintetében 2019-ben a legnagyobb értéket (3,60 mm) a 2 ml/m² WR kezelés esetén mértük, míg 2020-ban ez a kezelés adta a legalacsonyabb értéket (3,84 mm). A 1,5 ml/m² koncentrációban kijuttatott WR kezelt parcellák 2019-ben ettől vékonyabb (3,55 mm), míg 2020-ban vastagabb (4,10 mm) növényeket eredményeztek.

A palántanevelés végén mért paraméterek esetében tapasztalt különbségek egyike sem bizonyult szignifikánsnak a matematikai analízist követően.

2. Táblázat. A palántanevelés végén mért paraméterek átlagértékei 2019-ben és 2020-ban

2019	átlag növénymagasság (cm)	átlag levélszám (db)	átlag szárvastagság (mm)
100%-os öntözés	13,87	3,65	3,59
50%-os öntözés	10,59	3,05	3,54
50%-os öntözés + 1,5ml/m ² WR	10,07	3,20	3,55
50%-os öntözés + 2ml/m ² WR	11,87	3,20	3,60
2020	átlag növénymagasság (cm)	átlag levélszám (db)	átlag szárvastagság (mm)
100%-os öntözés	15,26	5,39	4,60
50%-os öntözés	14,24	4,87	4,31
50%-os öntözés + 1,5ml/m ² WR	11,87	4,45	4,10
50%-os öntözés + 2ml/m ² WR	11,92	4,32	3,84

Az átlagos hozamokat (3. Táblázat) a kezelésenkénti négy ismétlésből számítottuk ki. Az átlagos refrakciót (Brix%) a betakarításakor a kezelésenkénti négy ismétlésből szedett minták mért értékeiből határoztuk meg. Szignifikánsnak határoztuk meg azt az eltérést két adat között, amely az ANOVA analízist követően 95%-os valószínűséggel a kezeléshatásnak köszönhető. A két évjárat eredményei egymástól jól elkülöníthetőek ezért külön elemezzük azokat.

2019-ben, szignifikánsan különbözik a refrakció átlagérték a 100%-os öntözésű (4,59%) és az 1,5 ml/m² koncentrációjú WR-rel kezelt parcellák esetében (4,97%). A 1,5 ml/m² koncentrációjú WR-t kapott parcellákon szignifikánsan több zöld bogyó volt (2,08 kg/m²), mint a palántakorban 50%-os öntözésben részesített parcellákon (1,35 kg/m²). Legnagyobb hozam (össztermés) értéket a palántakorban 50% öntözés + 1,5 ml/m² WR parcellákban (15,99 kg/m²), míg a legalacsonyabbat a palántakorban 50% öntözés + 2 ml/m² WR parcellákban mértük. Ez a reláció az érett termés mennyiségében is fennáll (11,06 kg/m² és 9,32 kg/m²).

2020-ban megállapíthatjuk, hogy a palántakorban 100%-os öntözést kapott parcellában betakarított zsendült és zöld bogyók átlagmennyisége szignifikánsan alacsonyabb (0,90 kg/m² és 0,77 kg/m²) a többi parcellában mért értéktől. 2020-ban a legmagasabb refrakció értéket a palántakorban 100%-os öntözést kapott (4,58%), míg a legalacsonyabbat a palántakorban 50%-os öntözés + 1,5 ml/m² WR-rel kezelt (4,33%) állományoknál kaptuk. A legnagyobb össztermést a palántakorban 50%-os öntözést kapott parcelláknál (7,98 kg/m²), a legkisebbet a palántakorban 100%-os öntözést kapott parcelláknál (6,98 kg/m²) mértük. Érett termés esetén a legkevesebb a palántakorban 50%-os öntözés + 2 ml/m² WR kezelt (4,15 kg/m²), a legtöbb a palántakorban 100%-os öntözésű parcelláknál volt.

3. Táblázat. Betakarításkor mért paraméterek átlagértékei 2019-ben és 2020-ban

2019	Érett (kg/m ²)	Érett (db)	Zsendült (kg/m ²)	Zsendült (db)	Zöld (kg/m ²)	Zöld (db)	Beteg (kg/m ²)	Beteg (db)	Összesen (kg/m ²)	Brix %
100%-os öntözés	10,56	195,17	2,11	44,83	1,76	45,40	1,14	19,24	15,58	4,59
50%-os öntözés	10,17	201,16	1,99	44,05	1,35	40,05	1,16	19,18	14,66	4,53
50%-os öntözés + 1,5ml/m ² WR	11,06	213,68	1,96	47,81	2,08	67,34	0,89	15,90	15,99	4,97
50%-os öntözés + 2ml/m ² WR	9,32	192,14	2,15	41,00	1,89	47,24	0,99	15,40	14,35	4,57
2020	Érett (kg/m ²)	Érett (db)	Zsendült (kg/m ²)	Zsendült (db)	Zöld (kg/m ²)	Zöld (db)	Beteg (kg/m ²)	Beteg (db)	Összesen (kg/m ²)	Brix %
100%-os öntözés	4,46	105,19	0,90	27,47	0,77	30,45	0,84	22,10	6,98	4,58
50%-os öntözés	4,41	105,09	1,48	41,20	1,38	57,03	0,70	17,69	7,98	4,38
50%-os öntözés + 1,5ml/m ² WR	4,25	104,81	1,37	38,54	1,40	58,56	0,92	23,11	7,94	4,33
50%-os öntözés + 2ml/m ² WR	4,15	98,96	1,37	41,20	1,53	60,17	0,84	22,20	7,90	4,39

4. Megvitatás

Kutatásunkban megvizsgáltuk a WR készítmény hatását a palántanevelésben. A két vizsgált évjárat mind a palántakorban, mind a betakarításkor mért tulajdonságok alapján egymástól jól elkülöníthető. Az évjárathatás erősen befolyásolja tehát az eredményeket.

A készítményt két eltérő koncentrációban jutattuk ki és a növényeket csökkentett vízadagokkal öntöztük. A palántákat sikeresen felneveltük. Összességében megállapíthatjuk, hogy a kijuttatott öntözővíz mennyisége palántanevelésben felére redukálható a WR használatával. A kísérlet végén mért paraméterek, szignifikáns különbséget nem mutattak. Az adatok alapján megállapítható, hogy a víz stressz tüneteit tapasztalhattuk az 50%-os öntözési szintű parcellák mindegyikénél a vegetatív növekedés visszafogottabb volt a 100%-os kontroll parcellákhoz képest. A mért paraméterek többségében a vízzel jól ellátott állományokban kaptuk ugyanis a legmagasabb értékeket.

A kísérletben megvizsgáltuk, hogy a palántakori stressz milyen hatással van a későbbi fejlődésre. A kezelt palántákat kiültettük, de további kezelésben nem részesítettük, az állományt egységesen neveltük fel. A betakarításkor mért adatokban szignifikáns különbségeket találtunk a szárazanyag tartalom és a zöld bogyók számának tekintetében. Összességében az általunk vizsgált paraméterek közül mindkét évben 2 esetben mutattuk ki, 95%-os valószínűséggel a kezelések hatását. A termésmennyiség és a refrakció negatív korrelációját az általunk vizsgált két év során árnyaltabban tapasztaltuk, ez lehetséges következménye a palántakori kezeléseknél és az évjáráthatásnak. Az adataink azt sugallják, hogy a palántakori stressz befolyásolja a növény későbbi fejlődését és a hozamok alakulását is.

A WR készítmény szántóföldi körülmények közötti alkalmazhatóságát, illetve a kiültetés utáni víz stressz hatások további vizsgálatát a szerzők kiemelt fontosságúnak gondolják.

Köszönetnyilvánítás

Köszönet a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem és a Water and Soil támogatásáért.

Irodalom

- Davies, J. N., Hobson, G. E. 1981. The constituents of tomato fruit – the influence of environment, nutrition and genotype. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. **15** (3), 205–280. <https://doi.org/10.1080/10408398109527317>
- Giovanucci, E., Ascherio A., Rimm E. B., Stampfer, M. J., Colditzand, G. A., Willtt, W.C. 1995. Intake of carotenoids and retino in relation to risk of prostate cancer. *Journal of National Cancer Institute*. **87** (23), 1767–1776. <https://doi.org/10.1093/jnci/87.23.1767>
- Helyes, L. 1999. A paradicsom és termesztése. SYCA Szakkönyvszolgálat Budapest
- Helyes, L. 2013. Gondolatok és eredmények az ipari paradicsom termesztéséről. *Agrofórum*. **24** (2) 32–36.
- Helyes, L. 2015. Ipariparadicsom és fenntarthatóság. *Kertészet és Szőlészet*. **64** (3) 14–15.
- Helyes, L., Dimény, J., Böcs, A., Schober, G., Pék, Z. 2008a. The effect of water and potassium supplement on yield and lycopene content of processing tomato. *Acta Horticulturae*. **823**, 103–108 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.823.11>
- Helyes, L., Pék, Z., Lugasi, A. 2008b. Function of the variety technological traits and growing conditions on fruit components of tomato (*LycopersiconLycopersicum* L. Karsten) *Acta Alimentaria*. **37** (4) 427–436. <https://doi.org/10.1556/AAlim.2008.0010>
- Ho, L. C. 2003. Genetic and cultivation manipulation for improving tomato fruit quality VIII International Symposium on the Processing Tomato. *Acta Hortic*. **613**, 21–31. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.613.1>
- Jauregui, J. I., Lumbreras, M., Chavarri, M. J., Macua, J. I. 1999. Dry weight and brix degree correlation in different varieties of tomatoes intended for industrial processing. *Acta Hortic*. **487**, 425–430. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1999.487.69>

- Lapushner, D., Bar, M., Gilboa, N., Frankel, R. 1990. Positive heterotic effects for °Brix in high solid F1 hybrid Cherry tomatoes. *Acta Hort.* 277, 207–212. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1990.277.23>
- Macua, J. I, Lahoz, I., Arzoz, A., Garnica, J. 2003. The influence of irrigation cut-off time on the yield and quality of processing tomatoes. *Acta Hort.* 613, 151–153. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.613.18>
- Mahakun, N., Leeper, P. W., Burns, E. E.: 1979. Acidic constituents of various tomato fruit types. *Journal of Food Science*. **44** (4) 1241–1244. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1979.tb03489.x>
- Milotay P., Schmidtné Szantner B., Molnár-Mondovics Á., Kis A., Tóth-Horgosi P. 2016. Paradicsom vízdoldható szárazanyag tartalmának változása két eltérő évjáratban. XXII. Növénynevelési Tudományos Nap, Abstr. 104. ISBN 978-963-396-085-1.
- Pék, Z., Szuvandzsiev, P., Neményi, A. Helyes, L. 2014. Effect of season and Irrigation on Yield Parameters and Soluble Solids Content of Processing Cherry Tomato. *Acta Hort.* 1081, 197–202. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1081.24>
- Ragab M. E. et al. 2019 Effect of irrigation systems on vegetative growth, fruit yield, quality and irrigation water use efficiency of tomato plants (*Solanum lycopersicum* L.) Grown under water stress conditions. *Acta Scientific Agriculture*. **3** (4) 172–183. <https://actascientific.com/ASAG/pdf/ASAG-03-0409.pdf>
- Veit-Kohler, U., Krumbeinand, A., Kosegarten, H. 1999. Effect of different water supply on plant growth and fruit quality of *Lycopersicon esculentum*. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. **162** (6) 583–588. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1522-2624\(199912\)162:6<583::AID-JPLN583>3.0.CO;2-P](https://doi.org/10.1002/(SICI)1522-2624(199912)162:6<583::AID-JPLN583>3.0.CO;2-P)
- Warner, J., Tan C. S., Zhang, T. Q. 2007. Water management strategies to enhance fruit solids and yield of drip irrigated processing tomato. *Canadian Journal of Plant Science*. **87** (2), 345–353. <https://doi.org/10.4141/P06-031>
- Waterandsoil 2020. <https://www.waterandsoil.eu/how-it-works>. *People and Nature*, **2** (2) 350–368. <http://dx.doi.org/10.1002/pan3.10088>

A műre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik:
CC-BY-NC-ND-4.0.

This work is licensed under a
Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

