

Egyetemi doktori (Ph.D.) értekezés tézisei

**KÜLÖNBÖZŐ CÉKLA GENOTÍPUSOK GAZDASÁGI ÉRTÉKMÉRŐ
TULAJDONSÁGAINAK VIZSGÁLATA ÉS LEHETSÉGES SZEREPÜK A
FELDOLGOZÁSBAN**

Készítette:

Vargas-Rubóczki Tímea
doktorjelölt

Témavezető:

Takácsné dr. habil. Hájos Mária
egyetemi docens, CSc



DEBRECENI EGYETEM
Kerpely Kálmán Doktori Iskola

Debrecen

2020

1. A DOKTORI ÉRTEKEZÉS ELŐZMÉNYEI ÉS CÉLKITŰZÉSEI

A cékla világszerte ismert és széleskörben termesztett zöldségnövény, melyet friss vagy feldolgozott formában is fogyaszthatunk. Bár régóta termesztett növény, számottevő mennyiségben csak az elmúlt évtizedekben kezdték fogyasztani, miután kutatások bizonyították jelentős antioxidáns hatását, melyet főként színanyagainak köszönhetünk.

A cékla színanyagai a *betalainok* csoportjába tartoznak, melyek kiváló alternatívát adnak a szintetikus színezőanyagok (E123) kiváltására (Henry, 1996). Az 1970-es évektől kifejezetten a cékla színanyagainak mennyiségére és összetételére irányult a nemesítés (Baranski et al., 2016).

Jelenleg a leggyakoribb feldolgozási formák a konzervgyártás, légyártás és a céklapor előállítás. Ez utóbbi feldolgozás biztosít alapanyagot (E162 jelzéssel) az élelmiszeriparnak, a gyógyszeriparnak (táplálék-kiegészítő termékek) és a kozmetikai iparnak. Hazánkban legnagyobb mennyiségben konzerválásra kerül az ősszel betakarított cékla, azonban mára megnőtt az igény a légyártásra, a szárítmány-előállításra (chips), valamint a friss cékla fogyasztására is.

Bár a kereslet megnőtt a cékla iránt, azonban a termőterülete nem növekedett számottevően az elmúlt években, továbbra is 300-400 ha között mozog, amiről kb. 8-10 ezer tonnát takarítunk be évente (Hraskó – Tóthné Taskovics, 2011; AKI, 2017; NAIK, 2019).

Külföldön a céklából készült termékek választéka jóval szélesebb, ehhez a termesztés volumene is jelentősebb mértékű. Európa adja a termesztés döntő hányadát, melyet főként Franciaország, Németország, Ukrajna, Lengyelország és az Egyesült Királyság biztosít több millió tonnával évente. Lengyelországban például az egyik legnépszerűbb zöldségféle a cékla, melyből sok hagyományos étel is készül. Európa (158 millió t) mellett (Neelwarne, 2013) jelentős mennyiséget termel az Egyesült Államok (28 millió t) és Oroszország is, utóbbi mintegy 33 millió tonnát évente a FAO 2014-es adatai szerint (Chhikara et al., 2019).

A megtermelt céklából csomózott frisspiaci áru (Egyesült Királyság) vagy feldolgozott termék lesz, úgymint előfőzött, vákuumcsomagolt cékla, bébicékla-konzerv vagy tejsavas erjesztett pektindús céklalé (Lengyelország). Emellett kedvelt levesalapanyag (Ukrajna), ugyanakkor sütve és párolva is fogyasztják (Egyesült Államok). A céklával színezett ételek listája igen hosszú, többek között jégkrémek, joghurtok, édességek, paradicsomszószok és lekvárok színét javítja, valamint pácolt húsok természetes fedőfestékeként szolgál.

A répatest mellett a céklának a levele is kiváló ásványianyag-forrás, így számos országban termesztik leveléért, melyet saláta-mixek készítéséhez használnak. A cékla (répatest és levél egyaránt) ásványi- és vitamintartalma mellett jelentős vitaminforrást jelent (B- és C-vitamin) a szervezet számára.

A cékla levelét már az ókori rómaiak is használták lázcsillapításra. A görög legendák szerint Aphrodité a céklát szépségmegőrzés céljából rendszeresen fogyasztotta, Hippokratész pedig a leveleket sebkötőzésre tartotta alkalmasnak. A középkorban főként vérképzési problémák esetén alkalmazták (*Bryan – Pierini, 2013*).

Az utóbbi évtizedekben újra megnőtt az érdeklődés a cékla iránt, mivel rámutattak a céklalé sportteljesítményre gyakorolt pozitív hatásaira (*Bailey et al., 2010*).

Ferenczi (1970) munkássága során elsőként mutatott rá a céklalé anti-tumor hatására (*Fehérvári-Póczik, 2006*), amit a színyanyagok antioxidáns szerepének tulajdonítanak (*Kanner et al., 2001*). A cékla bioaktív anyagainak ígéretes eredményei az egészségmegőrzésben, lehetőséget ad funkcionális élelmiszerekben történő felhasználásukra (*Babarykin et al., 2019*).

Mindezek alapján igen fontos elősegíteni a cékla nagyobb mennyiségben történő termesztését és szélesebb körű felhasználását hazánkban is.

A szakirodalomban főként feldolgozott céklára találhatunk információt bioaktív anyagok mennyiségéről, azonban kevés a fajtákra vonatkozó adat. Ez egyrészt nehezebbé teszi a saját adatok összehasonlítását, másrészt rámutat arra, hogy indokolt a fajtákra történő vizsgálat (morfológiai és analitikai egyaránt) elvégzése ahhoz, hogy a termesztés a felhasználási célnak megfelelő genotípusokkal történjen.

Kísérletünk célja volt hagyományos fajták, hibridek és egy különleges cékla genotípus (tájfajta) morfológiai és beltartalmi tulajdonságainak vizsgálata másodtermesztésben mészlepedékes csernozjom talajon. Továbbá, célunk volt rávilágítani a genotípusok közötti különbségekre, melyhez érzékszervi bírálatot is végeztünk.

A genotípusok genetikai háttere nagyban meghatározza a bioaktív anyagok mennyiségét, amelyet az évjáráthatás tovább módosít, így a kísérlet célja volt ezek vizsgálata, melyek alapján ajánlást tudunk adni az élelmiszeripari felhasználhatóságukra.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. A kísérletek helye, ideje és a vizsgált genotípusok

A szabadföldi kísérleteket a Debreceni Egyetem, AKIT-DTTI Arborétum-Bemutatókertjében végeztük 2015 és 2017 között különböző cékla genotípusokkal (1. táblázat). Mészlepedéskes csernozjom talajon 9 fajtát (6 gömbölyű és 3 hengeres), 3 hibridet és egy különleges genotípust (tájfajtát) vizsgáltunk.

2015-ben 6 fajta vizsgálatával indult a kísérlet, majd 2016-ban újabb genotípusokat vontunk be a kísérletbe. Ez a kísérlet második éve volt, ami után megállapítottuk, hogy vannak nem perspektivikus genotípusok, amelyek a következő évben már nem kerültek elvetésre. Ennek nyomán 2017-ben 10 genotípust értékeltünk.

A kísérletet három ismétléses véletlen (randomizált) blokk elrendezéssel állítottuk be.

1. táblázat: A kísérletben vizsgált cékla genotípusok (Debrecen, 2015-2017)

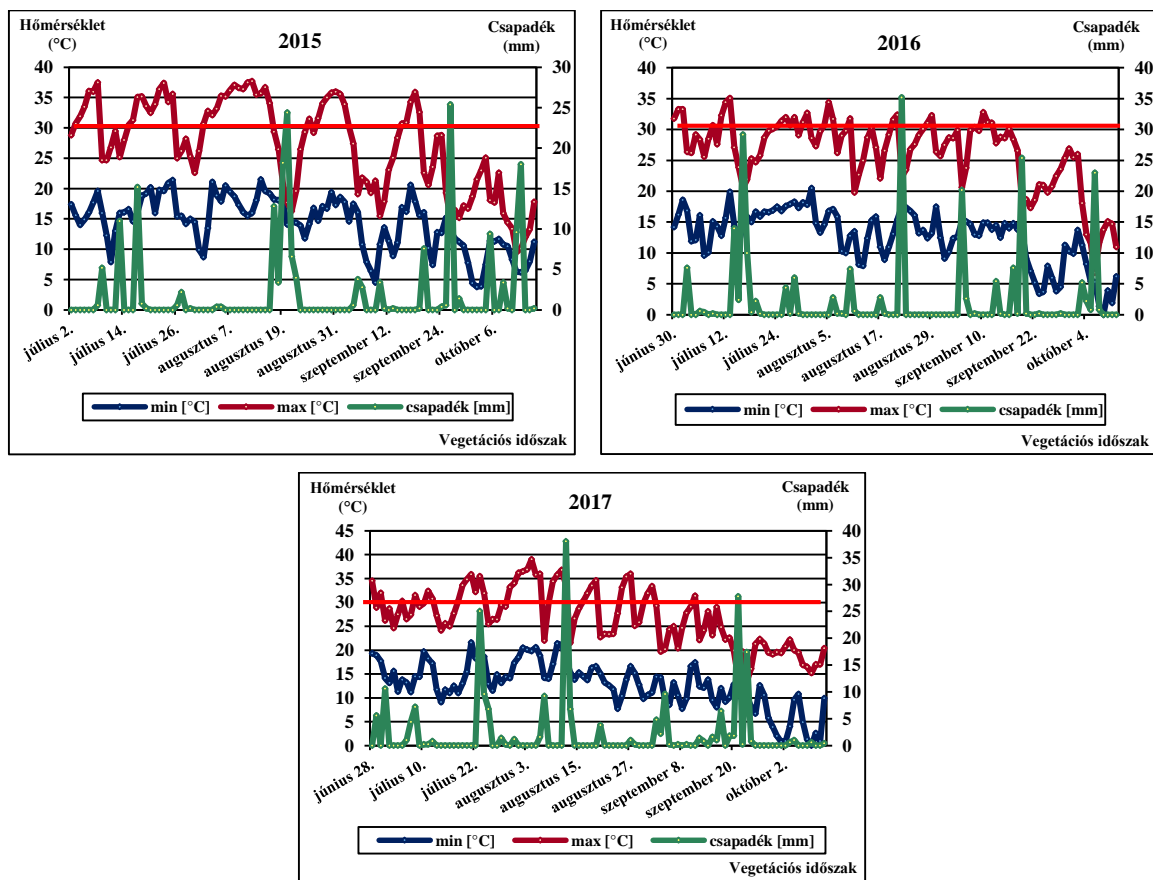
Fajta/hibrid	Nemesítő/ Forgalmazó	Szár- mazás	Répatest típus	2015	2016	2017
1 <i>Bonel</i>	Nickerson Zwaan	NL	gömbölyű	X	X	X
2 <i>Libero</i>	Rijk Zwaan	NL	gömbölyű	X	X	X
3 <i>Cylindra</i>	Rédei Kertimag Zrt.	HU	hengeres	X	X	X
4 <i>Rubin</i>	ZKI Zrt.	HU	gömbölyű	X	X	–
5 <i>Detroit 2</i>	Rédei Kertimag Zrt.	HU	gömbölyű	X	X	–
6 <i>Chioggia</i>	ZKI Zrt.	HU	gömbölyű	X	X	–
7 <i>Larka</i>	Rijk Zwaan	NL	gömbölyű	–	X	X
8 <i>Akela</i>	Rijk Zwaan	NL	gömbölyű	–	X	X
9 <i>Belushi F₁</i>	Rijk Zwaan	NL	gömbölyű	–	X	X
10 <i>Zeppo F₁</i>	Rijk Zwaan	NL	gömbölyű	–	X	X
11 <i>Camaro F₁</i>	Vilmorin	FR	gömbölyű	–	X	X
12 <i>Carillon</i>	Rijk Zwaan	NL	hengeres	–	X	X
13 <i>Lomako</i>	Rijk Zwaan	NL	hengeres	–	X	X

2.2. A kísérleti terület talajtani jellemzői

A talaj típusát tekintve a kísérlet mészlepedékes csernozjom talajon történt, más-más parcellában. A talajvizsgálatokat a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Agrárműszerközpontjában végezték. A kísérleti tér talajának vizsgált pH értéke, összes sótartalma, humusztartalma és természetes tápanyag-ellátottsága alapján elmondható, hogy kiválóan alkalmas céklatermesztésre.

2.3. A kísérleti terület éghajlati jellemzői

A tenyészidőszakban (2015-2017) lehullott természetes csapadék mennyiségét, valamint a minimum és maximum hőmérsékleti adatokat a Debreceni Egyetem AKIT DTTI Agrometeorológiai és Agroökológiai Monitoring Központja bocsátotta rendelkezésünkre (1. ábra).



1. ábra: A napi minimum és maximum hőmérséklet (°C), valamint a természetes csapadék mennyisége a tenyészidőszak folyamán (Debrecen, 2015, 2016 és 2017)

(Forrás: DE AKIT DTTI Agrometeorológiai és Agroökológiai Monitoring Központ)

Megállapítható, hogy 2015-ben rendkívül meleg, száraz nyár volt, a maximum hőmérséklet többször (összesen 44 nap) is elérte vagy meghaladta a 30 °C-ot. Ezt követte augusztus hónapban egy nagyobb lehűlés (16,3 °C napi maximum), amikor a természetes csapadék mennyisége elérte a 24 mm-t, amely azonban nem volt elegendő szeptember végéig, így igény szerint heti 2-3 alkalommal kiegészítő öntözést alkalmaztunk 30 mm-es vízáradatokkal.

A 2016. és 2017. évet kiegyenlítettebb hőmérsékletű nyár jellemezte, több volt a természetes csapadék mennyisége az előző évhez (2015) képest, valamint ezekben az években, október hónap elején a minimum hőmérséklet lecsökkent 0 °C-ra.

2016-ban a tenyészidőszak folyamán 31 nap volt 30 °C a maximum hőmérséklet, ebből 1 nap érte el a 35 °C-ot, míg 2017-ben 12 nap volt 35 °C felett a hőmérséklet. A cékla hidegtűrő növény (16-19 °C), így a tartósan 30 °C feletti hőmérséklet kedvezőtlenül hat a répatest fejlődésére (*Nizioł-Lukaszewska – Gawęda, 2014*).

Ennek nyomán megállapítható, hogy a három év közül a 2015-ös év volt kevésbé kedvező a cékla termesztéséhez.

2.4. A kísérlet körülményei

A kísérlet első évében a vetésre 2015. július 2-án került sor. 2016-ban június 30-án, míg 2017-ben június 28-án történt a kísérlet beállítása. A parcellaméret mindhárom évben 5 m x 0,4 m volt, ahol a fajták/hibridek randomizált véletlen blokk elrendezésben kerültek elvetésre, 3 ismétlésben, 1-1 szegélyssorral.

A terület kiválasztásánál tekintettel voltunk az előző kultúrára, a talaj alkalmasságára, valamint a céklatermesztéshez szükséges egyéb feltételek meglétére. A tenyészidő folyamán a fajra jellemző ápolási és gyomirtási munkákat végeztük el. A tőszámbeállítás (egyelés) 2-4 lombleveles állapotban történt 5-7 cm-es tőtávolságot biztosítva. Növényvédelmet tekintve az állomány gombabetegségei, valamint répabolha és levéltetvek elleni megelőző és okszerű permetezésben részesült mindhárom évben.

A mintavétel 2015. október 15-én, 2016-ban és 2017-ben október 11-én történt.

2.5. A morfológiai és érzékszervi vizsgálatok

Az állomány felszámolását követően minden esetben megtisztítottuk a répatesteket a szennyeződésektől, majd az alábbi **morfológiai paraméterek** vizsgálatát végeztük el:


- levélhosszúság (cm)
- levéltömeg (g)
- répatest tömege (g)
- répatest hossza (cm)
- répatest átmérője (cm)

Az **érzékszervi bírálat** alkalmanként 5-6 fő, többnyire 20 és 50 év közötti nők részvételével történt, mely során az alábbi tulajdonságokat értékeltük (2. táblázat):

- belsőszín intenzitása* (1 – piros ... 5 – mély bordó)
- fehérgyűrűsség mértéke* (1 – fehérgyűrűs ... 3 – egyöntetű belső szín)
- íz (1 – erősen földes íz, kesernyés utóíz ... 5 – édes, földes íztől mentes)

* A Chioggia fajta értékelésénél ezek a paraméterek nem szerepelnek a genetikailag kódolt fokozott fehérgyűrűssége miatt.

2. táblázat: Az érzékszervi vizsgálat paraméterei (Takács-Hájos – Rubóczki, 2012)

Érzékszervi vizsgálat	Belsőszín (1-5)	Fehérgyűrűsség (1-3)	Íz (1-5)
Pontérték (bonitált érték)*	5 – mély bordó ↑ 1 – piros	3 – egyöntetű belső szín  ↑ 1 – fehérgyűrűs	5 – édes, földes íztől mentes ↑ 1 – erősen földes íz, kesernyés utóíz

*Bonitált érték: A nagyobb számérték jelöl kedvezőbb minőséget.

2.6. A laboratóriumi mérések

Az analitikai mérések a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Agrárműszerközpontjában kerültek elvégzésre.

Összes szárazanyag-tartalom (%) meghatározása

Az összes szárazanyag-tartalom meghatározása az MSZ-08-1783-1:1983-as szabvány 2. fejezete szerint történt 105 °C-on történő szárítással tömegállandóságig.

Vízoldható szárazanyag-tartalom (Brix%) meghatározása

A vízoldható szárazanyag-tartalom detektálásához kézi digitális refraktométert (PAL-1, Atago, Japán) használtunk.

Színanyag-tartalom (mg/100 g) meghatározása

A színanyag meghatározást Nilsson (1970) módszere alapján végeztük. Ehhez Lambda 25 UV/Vis típusú (PerkinElmer, USA) spektrofotométert használtunk, ahol a sárga pigmentek megállapításához $\lambda=476$ nm-en, a vörös színanyag mennyiségéhez pedig $\lambda=538$ nm-en történt a mérés, valamint $\lambda=600$ nm-es hullámhosszon korrekciós mérést végeztünk. A leolvasott extinkciós értékekből a színanyag-tartalmat mg/100 g friss anyagra vonatkoztatva adtuk meg.

Összpolifenol-tartalom (mg GAE/100 g) meghatározása

Az összes polifenol-tartalom mennyisége ($\lambda=760$ nm) a Meda et al. (2005) által leírt kolorimetrikus módszer alapján, Folin-Ciocalteu reagens alkalmazásával került meghatározásra spektrofotométer (Lambda 25 UV/Vis, PerkinElmer, USA) segítségével. Az eredményeket mg galluszsav egyenértékre (GAE) vonatkoztatva 100 g friss tömegben adtuk meg.

Flavonoid-tartalom (mg CE/100 g) meghatározása

A flavonoid-tartalom mennyiségének meghatározása kolorimetrikus módszerrel (Kim et al., 2003) történt, spektrofotométer készülékkel (Lambda 25 UV/Vis, PerkinElmer, USA). A leolvasott extinkciós értékeket ($\lambda=510$ nm) mg katechin (CE) egyenértékre vonatkoztatva 100 g friss tömegre adtuk meg.

Nitrát-tartalom – NO₃-N (mg/kg) meghatározása

A cékla minták nitrát-tartalmának meghatározására folyadékáramlásos (CONTIFLOW) módszert alkalmaztunk (FIAstar 5000 Analyzer, Foss, Dánia), amely során a nitritionok vöröses-bíbor azoszínezékké alakulnak. A színezék színintenzitása spektrometriás mérésel $\lambda=520$ és $\lambda=540$ nm hullámhossz értékek közé eső abszorpciós maximumon kerültek meghatározásra (Abrankó et al., 2011) az MSZ EN 12014-7:1999 szabvány 6. fejezete szerint. A nitrát-ionban kifejezett nitrát-tartalmat mg/kg friss tömegben tüntettük fel.

2.7. Adatok statisztikai feldolgozása

Az adatok rendszerezéséhez, csoportosításához, valamint a statisztikai értékeléséhez Microsoft Excel 2013 programot használtunk, melyben ANOVA egytényezős variancia-analízist, majd Duncan-tesztet (XLSTAT, 2019) és SzD_{5%} számítást végeztünk (Huzsvai, 2012; Berzsenyi, 2015).

Pearson-féle korrelációs mátrix segítségével határoztuk meg a különböző paraméterek közötti összefüggéseket $p=0,05$ szinten.

3. EREDMÉNYEK

Morfológiai paraméterek alakulása

A morfológiai mérések során meghatároztuk a genotípusok levélzetének hosszát és tömegét, valamint a répatest tömegét. Továbbá, a répatest hosszának és átmérőjének hányadosából alakindexet számoltunk. Ezek a paraméterek meghatározhatják egy fajta termesztetőségét, illetve a felhasználási célra is ajánlást adhatnak. A vizsgált genotípusok morfológiai tulajdonságait a 3. táblázat mutatja be az évek átlagában.

Friss fogyasztásra szánt cékla termesztéséhez a gyors növekedésű, kisebb lombozatú, intenzív répatest vastagodással jellemezhető gömbölyded répatestű genotípusok a kedvezőbbek. Kísérletünkben a gömbölyű répatestű *Larka* és *Akela* fajták mutattak legjobb értékeket a lombozat és a répatest alakulására.

3. táblázat: A cékla genotípusok morfológiai tulajdonságainak alakulása az évek átlagában
(Debrecen, 2015-2017)

Paraméter	Levélhossz	Levéltömeg	Répatest tömeg	Alakindex
Mértékegys./genotípus	(cm)	(g)	(g)	(hossz/átmérő)
<i>Bonel</i>	39,53	81,13	213,20	1,29
<i>Libero</i>	39,80	68,80	210,13	1,10
<i>Cylindra*</i>	38,67	70,40	237,93	3,24
<i>Rubin</i>	42,80	133,30	293,00	1,17
<i>Detroit 2</i>	42,00	120,90	273,10	1,23
<i>Chioggia</i>	51,00	139,70	240,50	0,81
<i>Larka</i>	37,10	50,40	232,30	0,99
<i>Akela</i>	38,95	58,00	232,50	1,06
<i>Belushi F₁</i>	41,00	75,00	290,10	1,14
<i>Zeppo F₁</i>	37,90	54,00	254,30	0,99
<i>Camaro F₁</i>	43,00	72,70	249,60	1,14
<i>Carillon*</i>	37,90	57,20	267,10	3,40
<i>Lomako*</i>	34,10	28,40	162,00	3,65

* hengeres répatestű genotípus

Megállapítható, hogy a *Bonel* és a *Libero* genotípusoknál az elvárt gömbölyded alak nem mindig teljesül, azonban a kisebb lombozat és az intenzív répatest vastagodás lehetővé teszi a friss fogyasztásra előállított cékla termesztését.

A hengeres genotípusok közül kedvező lombozat-répatest arányt mutatott a *Carillon* genotípus, mely kiváló lehet szeletelt készítmények előállítására. A *Lomako* genotípus lombozat-répatest aránya szintén kedvezően alakult, egyedül a répatest tömege volt jelentősen kisebb, mely kisebb szeletek előállítását teszi lehetővé.

A hibrideknél megállapítható, hogy a *Zeppo F₁* értéke volt kiemelkedő minden morfológiai paraméter esetén.

Kísérletünkben a *Rubin* és a *Detroit 2* gömbölyű típusok nem bizonyultak perspektivikus fajtának, így ezen genotípusok termesztése elsősorban házikerti termesztésre ajánlható.

A *Chioggia* genotípusnál jelentős levéltömeget állapítottunk meg, valamint az alakindexnél lapos répatest alakot kaptunk.

Bioaktív anyagok mennyiségének alakulása

A cékla termesztése történhet friss fogyasztásra vagy konzervipari alapanyagként való felhasználásra. A két különböző cél eltérő minőséget igényel. Friss fogyasztásnál fontosak a morfológiai tulajdonságok (szabályos répatest alak, vékony talpgyökér), ezen túlmenően az egyöntetű, intenzív vörös belsőszín, nagyobb vízdoldható szárazanyag (édes íz) és a fajra jellemző földes íz mérsékelt jelenléte.

Ezzel szemben konzervipari célra a színanyag-tartalom mellett, másodlagos jelentőséggel bír a vízdoldható szárazanyag-tartalom mennyisége, mivel bizonyos feldolgozási módnál (szárítmány készítése) a nagyobb szénhidrát-mennyiség zavaróan hat (barnulást okoz), azaz rontja a késztermék színét.

A fajtaválasztáshoz a termesztési célnak megfelelően a morfológiai paraméterek mellett kiemelt szerepet kapnak a beltartalmi tulajdonságok. Ennek értékeit mutatja be a 4. táblázat a vizsgálati évek átlagában.

Megállapítható, hogy a gömbölyű répatestű fajták közül a *Bonel* és az *Akela* mutatott kiváló minőséget az évek átlagában. Továbbá megállapítható, hogy igen jó értékeket ért el a legtöbb tulajdonságban a *Larka* genotípus is. Ezek a fajták kiváló friss salátakeverékek alapanyagai lehetnek a nagy mennyiségű bioaktív anyagaiknak köszönhetően.

4. táblázat: A cékla genotípusok beltartalmi tulajdonságainak alakulása az évek átlagában (Debrecen, 2015-2017)

Paraméter	Összes sz.a.	Vízold. sz.a.	Betanin	Vulgaxantin	BC/BX	Össz. polif.	Flavonoid	Nitrát
Mértékegys. /genotípus	(%)	(Brix%)	(mg/100 g)	(mg/100 g)	-	(mg GAE /100 g)	(mg CE /100 g)	(mg/kg)
<i>Libero</i>	7,85	7,64	23,75	24,12	1,02	97,93	19,19	1410
<i>Cylindra*</i>	11,42	8,87	26,44	30,77	1,01	115,51	23,07	1203
<i>Rubin</i>	10,76	8,98	21,37	15,94	1,33	78,05	10,44	-
<i>Detroit 2</i>	9,86	9,74	14,46	13,61	1,14	69,07	10,21	-
<i>Chioggia</i>	11,10	8,33	0,52	0,80	0,67	26,58	2,95	-
<i>Bonel</i>	11,06	9,17	24,79	32,12	0,77	141,75	31,63	978
<i>Larka</i>	8,40	7,70	27,72	29,46	0,97	105,40	21,62	1351
<i>Akela</i>	11,01	9,73	25,31	29,43	0,87	111,45	24,93	767
<i>Belushi F₁</i>	9,86	10,09	19,83	24,11	0,91	89,65	16,72	684
<i>Zeppo F₁</i>	10,35	9,19	23,21	29,49	0,82	108,65	19,95	767
<i>Camaro F₁</i>	10,74	8,65	25,08	27,85	0,97	110,50	21,75	839
<i>Carillon*</i>	11,55	8,57	31,61	32,86	1,00	119,25	24,65	1056
<i>Lomako*</i>	9,75	7,02	38,11	45,05	0,85	147,00	34,40	1899

* hengeres répatestű genotípus

A hengeres répatestű fajtákat tekintve a *Lomako* genotípus mutatott kiváló értékeket betanin-, vulgaxantin-, összpolicfenol- és flavonoid-tartalomra, míg a *Carillon* genotípus az összes szárazanyag-, vízoldható szárazanyag- és mérsékelt nitrát-tartalmát, valamint a BC/BX arányát tekintve volt kiemelkedő. Ennek nyomán megállapítható, hogy a *Lomako* genotípus teljesíti a fajtakövetelményeket szárítmány előállításához, mivel a nagyobb színanyag-tartalom mellé alacsonyabb vízoldható szárazanyag (cukor)-tartalom társul.

A hibrideket vizsgálva az évek átlagában megállapítható, hogy legtöbb esetben a *Camaro F₁* mutatott kedvezőbb értékeket a beltartalmi paramétereknél, míg legkevesebb bioaktív anyagot a *Belushi F₁* hibridnél mértünk.

Fajtakülönlegességként vizsgáltuk a *Chioggia* genotípust, melynél nem kaptunk nagy értékeket a bioaktív anyagokra, ez részben a genetikai tulajdonságok miatt alakulhatott így. Ez a fehér-vörös csíkos genotípus főként hidegtálak készítésénél lehet különlegesség.

A bioaktív anyagok közötti kapcsolat vizsgálata

Kutatások rámutattak a cékla különböző komponenseinek mennyisége közötti kapcsolatra, melyet kísérletünkben *Pearson*-féle korrelációs mátrix segítségével elemeztünk. Értékeljük többek között az összes szárazanyag-, összes polifenol-, flavonoid-, betanin-, vulgaxantin-, BC/BX arány és nitrát-tartalom közötti kapcsolat alakulását a különböző vizsgálati években. Megállapítható, hogy a kísérlet mindhárom évében erős pozitív kapcsolatot találtunk az összpolicenol és flavonoidok mennyisége között ($r=0,932$; $r=0,953$ és $r=0,917$). Ennek magyarázata, hogy a flavonoidok a fenolos vegyületek közé tartoznak, így szintézisük összefüggésben van.

Hasonlóan szoros összefüggést kaptunk a két színanyag mennyisége között ($r=0,975$; $r=0,933$ és $r=0,848$), ami azzal magyarázható, hogy bioszintézisük egyazon vegyületből, a *betalamsavból* indul ki.

A két színanyag, az összpolicenol és a flavonoidok mennyisége között szintén pozitív kapcsolat áll fenn, ez azonban az évek között jelentős eltérést mutat. Szoros összefüggés a kísérlet első évében állapítható meg, amikor az összpolicenol és *betanin*, valamint a *vulgaxantin* között $r=0,874$, illetve $r=0,858$ volt a korreláció értéke.

Ehhez hasonlóan alakult a flavonoid és a színanyagok közötti kapcsolat ($r=0,779$, valamint $r=0,827$). A 2016-os és 2017-es években ez az összefüggés gyengébb volt ($r=0,405$ - $0,680$) ezen bioaktív anyagok mennyisége között. Ez valószínűleg az eltérő hőmérséklet alakulásával magyarázható.

A hidegtűrő növényfajok közé tartozik a cékla is, ezáltal a répatest vastagodásának idejétől a betakarításig az alacsonyabb hőmérséklet ($< 25\text{ °C}$) kedvezően hat a bioaktív anyagainak alakulására. 2015-ben a vegetáció utolsó harmadában 5 napon 35 °C feletti értékeket is detektáltunk, míg 2016-ban és 2017-ben a 35 °C feletti érték csak 0-2 napra korlátozódott. Feltehetőleg ez a magyarázata, hogy a színanyag és egyéb bioaktív anyagok felhalmozódása között eltérő összefüggést állapítottunk meg.

Megállapítható továbbá, hogy a színanyagok és a nitrát mennyisége között pozitív korreláció áll fenn, azaz a színanyag mennyiségének növekedésével párhuzamosan nő a nitrát mennyisége. A 2017-es kísérleti évben szorosabb összefüggés volt megfigyelhető a *betanin*, a *vulgaxantin* és a nitrát mennyisége között ($r=0,837$ és $r=0,826$), mint a 2016-os évben ($r=0,603$ és $r=0,560$). Ez a különbség szintén a klimatikus tényezők változásával hozható összefüggésbe.

Érzékszervi bírálatok alakulása

A cékla friss fogyasztásra, illetve feldolgozásra történő felhasználásánál egyaránt fontos szempont az érzékszervi bírálat. Ennek értékeit a vizsgált genotípusoknál az 5. táblázat mutatja be az évek átlagában.

5. táblázat: A cékla genotípusok érzékszervi bírálatának alakulása az évek átlagában
(Debrecen, 2015-2017)

Paraméter	Belső szín	Fehérgyűrűsség	Íz
Mértékegys./genotípus	(1-5)	(1-3)	(1-5)
<i>Bonel</i>	4,63	2,57	4,00
<i>Libero</i>	4,20	2,37	3,60
<i>Cylindra*</i>	4,00	2,30	3,83
<i>Rubin</i>	3,70	2,05	2,85
<i>Detroit 2</i>	3,80	2,05	3,60
<i>Chioggia</i>	-	-	1,90
<i>Larka</i>	4,20	2,25	3,55
<i>Akela</i>	4,50	2,55	4,00
<i>Belushi F₁</i>	3,70	2,15	3,30
<i>Zeppo F₁</i>	3,80	2,10	2,95
<i>Camaro F₁</i>	3,60	1,90	2,80
<i>Carillon*</i>	4,05	2,20	3,95
<i>Lomako*</i>	4,50	2,55	2,95

* hengeres répatestű genotípus

Megállapítható, hogy a gömbölyű répatestű *Bonel* és *Akela* értékei mindhárom paraméter esetén kiemelkednek. Ezen fajtáknál a fehérgyűrűktől mentes, intenzív vörös belső szín és a kellemes íz (édes, földes íztől mentes) megléte egyaránt teljesül.

A hengeres genotípusoknál a *Lomako* belső színe, míg a *Carillon* kellemes, édes íze miatt volt kiemelkedő.

Az évek átlagában a *Belushi F₁* mutatott kedvezőbb belső színintenzitást és egyöntetűséget, valamint erre a hibridre volt kevésbé jellemző a földes utóíz jelenléte.

Kísérletünkben a *Chioggia* genotípus nem mutatott kedvező ízértéket.

Összességében megállapítható, hogy a genotípusok között jelentős különbségek vannak mind morfológiai, mind pedig beltartalmi mutatókban, melyet az évjáráthatás nagymértékben befolyásol.

4. AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI

1.) Mészlepedékes csernozjom talajon, 13 genotípussal végzett kísérlet alapján megállapítottuk, hogy a répatetek vörös színanyag (betanin) tartalmának alakulása korrelációs kapcsolatot mutatott ($r=0,653$) az összpolicfenolok mennyiségével.

2.) Kísérletünkben erős pozitív kapcsolatot állapítottunk meg az összpolicfenol és flavonoidok mennyisége között ($r=0,934$). Hasonlóan szoros összefüggést kaptunk a két színanyag (betanin és vulgaxantin) alakulására is ($r=0,919$).

3.) Kísérletünkben a legjobb értékeket adó genotípusoknál (*Lomako*, *Bonel*) összpolicfenol-tartalomra 141 és 147 mg GAE/100 g közötti értékeket mértünk az évek átlagában, ami meghaladja a szakirodalomban közölt 100 mg GAE/100 g körüli értéket.

4.) A flavonoidok mennyisége a legjobb színintenzitást mutató genotípusoknál (*Lomako*, *Bonel*) 31 és 34 mg CE/100 g között alakult. Ez az összefüggés a flavonoidok és a sárga színanyagok közötti korrelációs kapcsolattal ($r=0,665$) is bizonyított.

5.) Ezek nyomán megállapítható, hogy a cékla színanyag-tartalma jelentős mértékben meghatározza annak táplálkozásbiológiai értékét.

5. GYAKORLATBAN ALKALMAZHATÓ EREDMÉNYEK

1.) Megállapítottuk, hogy a hagyományos fajták között a gömbölyű répatestű *Bonel*, *Akela* és *Larka* értékei a legjobbak az évek átlagában, azaz teljesül az intenzív vörös belső szín, a fehérgyűrű-mentesség és a kellemes íz egyaránt. Emellett ezen fajták morfológiai tulajdonságaikban és beltartalmi értékeikben is kiemelkedtek, így táplálkozás-élettanilag kedvező hatásaik révén kiválóak friss salátakeverékekhez.

2.) Kísérleteinkben megállapítottuk, hogy a *Lomako* belső színintenzitása, míg a *Carillon* kellemes, édes íze miatt volt kiemelkedő, emellett kedvező lombozat-répatest arányt mutattak az évek átlagában, így feldolgozóipari felhasználásra, szeletelt készítmények előállításához kiválóak.

3.) Kísérleteink azt mutatták, hogy a *Lomako* genotípus szárítmány előállításához szintén kiváló lehet, mivel a nagyobb színanyag-tartalom mellett alacsonyabb vízzoldható szárazanyag (cukor)-tartalmat mértünk az évek átlagában.

4.) A céklalé gyártás céljából előállított alapanyagnál fontos a nagy színanyag- és cukortartalom, valamint a földes utóíztől való mentesség. Megállapítottuk, hogy körülményeink között a *Bonel* és az *Akela* fajták emelkedtek ki ezekben a tulajdonságokban.

5.) Különleges céklafajtaként került vizsgálatra a vörös-fehér csíkos *Chioggia* tájfajta. Megállapításra került, hogy ez a genotípus a hagyományos egyöntetű belsőszínű fajtákhoz képest sokkal gyengébb színanyag- és cukortartalommal rendelkezik, azonban kiváló lehetőséget adhat hidegtalak készítéséhez nyers formában (szeletelve).

6.) A hagyományos (konstans) fajták mellett megjelentek a hibridek is a köztermesztésben. Kísérletünkben három új hibridet (*Belushi F₁*, *Zeppo F₁*, *Camaro F₁*) vizsgáltunk, melyeknél megállapítottuk, hogy morfológiai tulajdonságokban a *Zeppo F₁* volt a legjobb, míg beltartalmi paraméterekben a *Camaro F₁* mutatott kedvező értékeket. Emellett a *Belushi F₁* kapott legjobb értéket az érzékszervi bírálaton (egyöntetű belsőszín, földes íz mérsékelt jelenléte) a vizsgált hibridek között.

7.) Összességében megállapítható, hogy a vizsgált hibridek beltartalomban és bioaktív anyagaikban (polifenolok, flavonoidok) gyengébb értékeket mutattak a legtöbb hagyományos (konstans) fajtához képest. A gyengébb beltartalmi értékek és a lényegesen nagyobb vetőmagár miatt, jelenleg célszerű a hagyományos fajtákból választani szaporítóanyagot a termesztéshez.

6. IRODALOMJEGYZÉK

1. **Abrankó L. – Dernovics M. – Fodor M. – Gyepes A. – Jókainé Szatura Zs. – Woller Á.:** 2011. Hagyományos, gyors és automatizált módszerek alkalmazása élelmiszerek kémiai vizsgálatára. Nemzeti Tankönyvkiadó. Online:
https://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/0011_2A_3_modul/702/index.html
2. **Babarykin, D. – Smirnova, G. – Pundinsh, I. – Vasiljeva, S. – Krumina, G. – Agejchenko, V.:** 2019. Red beet (*Beta vulgaris*) impact on human health. *J. of Biosc. and Med.* 7(3):61-79.
3. **Bailey, S. J. – Fulford, J. – Vanhatalo, A. – Winyard, P. G. – Blackwell, J. R. – DiMenna, F. J. – Wilkerson, D. P. – Benjamin, N. – Jones, A. M.:** 2010. Dietary nitrate supplementation enhances muscle contractile efficiency during knee-extensor exercise in humans. *J Appl Physiol.* 109(1):135-148.
4. **Baranski, R. – Goldman, I. – Nothnagel, T. – Scott, J. W.:** 2016. Improving color sources by plant breeding and cultivation. In: Handbook on natural pigments in food and beverages. Editors: Carle, R. – Schweiggert, R. M. Woodhead Publishing. 429-472. p.
5. **Berzsenyi Z.:** 2015. Növénytermesztési kísérletek tervezése és értékelése. Agroinform Kiadó, Budapest. p. 587.
6. **Chhikara, N. – Kushwaha, K. – Sharma, P. – Gat, Y. – Panghal, A.:** 2019. Bioactive compounds of beetroot and utilization in food processing industry: a critical review. *F. Chem.* 272:192-200.
7. **Clifford, T. – Howatson, G. – West, D. J. – Stevenson, E. J.:** 2015. The potential benefits of red beetroot supplementation in health and disease. *Nutr.* 7(4):2801-2822.
8. **Fehérvári-Póczik E.:** 2006. A cékla tápértéke és gyógyhatásai. *Kertészet és Szőlészet.* 55(7):29.
9. **Ferenczi, S.:** 1970. Rote Bete in der Zusatherapie bei Kranken mit Bösartigen Neubildungen. Heidelberg, Haug. 182 p.
10. **Henry, B. S.:** 1996. Natural Food Colours. In: Natural Food Colourants. *Hendry, G. A. F. – Houghton, J. D.* (Eds). Chapman, London. 40-79 p.
11. **Hraskó I.-né – Tóthné Taskovics Zs.:** 2011. A gyökérzöldségek jelentősége. In: Gyökérzöldségek termesztése. Szerk.: Kovács A., Mezőgazda Kiadó, Budapest. 7-12 p.
12. **Huzsvai L.:** 2012. Statisztika gazdaságelemzők részére. Excel és R alkalmazások. Seneca Books. ISBN 978-963-08-5016-2 170 p.
13. **Kanner, J. – Harel, S. – Granit, R.:** 2001. Betalains – a new class of dietary cationized antioxidants. *J. Agric. Food Chem.* 49(11):5178-5185.

14. **Kim, D. O. – Chun, O. K. – Kim, Y. J. – Moon, H. Y. – Lee, C. Y.: 2003.** Quantification of phenolics and their antioxidant capacity in fresh plums. *J. Agric. Food Chem.*, 51(22):6509-6515.
15. **Kujawska, M. – Ignatowicz, E. – Murias, M. – Ewertowska, M. – Mikołajczyk, K. – Jodynis-Liebert, J.: 2009.** Protective effect of red beetroot against carbon tetrachloride- and *N*-nitrosodiethylamine-induced oxidative stress in rats. *J. Agric. Food Chem.* 57(6):2570-2575.
16. **Lechner, J. F. – Stoner, G. D.: 2019.** Red beetroot and betalains as cancer chemopreventative agents. *Mol.* 24(8):1602 1-12.
17. **Meda, A. – Lamien, C. E. – Romito, M. – Millogo, J. – Nacoulma, O. G.: 2005.** Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity. *F. Chem.* 91(3):571-577.
18. **Neelwarne, B. (Ed.): 2013.** Red beet biotechnology. Food and pharmaceutical applications. Springer, New York. 435 p.
19. **Nilsson, T.: 1970.** Studies into the pigments in beetroot (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *rubra* L.). *Lantbrukshoegsk. An.* 36:179-219.
20. **Nizioł-Łukaszewska, Z. – Gawęda, M.: 2014.** Changes in quality of selected red beet (*Beta vulgaris* L.) cultivars during the growing season. *Fol. Horticult.* 26(2):139-146.
21. **Presley, T. D. – Morgan, A. R. – Bechtold, E. – Clodfelter, W. – Dove, R.W. – Jennings, J. M. – Kraft, R. A. – King, S. B. – Laurienti, P. J. – Rejeski, W. J. – Burdette, J. H. – Kim-Shapiro, D. B. – Miller, G. D.: 2011.** Acute effect of a high nitrate diet on brain perfusion in older adults. *Nitr. Ox.* 24(1):34-42.
22. **Pryor, J. L. – Craig, S. A. S. – Swensen, T.: 2012.** Effect of betaine supplementation on cycling sprint performance. *J. Int. Soc. of Sp. Nutr.* 9(1):12.
23. **Schinella, G. R. – Tournier, H. A. – Prieto, J. M. – Mordujovich de Buschiazzo, P. – Ríos, J. L.: 2002.** Antioxidant activity of anti-inflammatory plant extracts. *L. Sc.* 70(9):1023-1033.
24. **Takács-Hájos, M. – Rubóczki, T.: 2012.** Effects of environmental factors on morphological and quality parameters of table beet root. *Int. J. of Hort. Sc.* 18(2):139-146.
25. **Tan, D. – Wang, Y. – Bai, B. – Yang, X. – Han, J.: 2015.** Betanin attenuates oxidative stress and inflammatory reaction in kidney of paraquat-treated rat. *F. Chem. Toxicol.* 78:141-146.
26. **Wootton-Beard, P. C. – Ryan, L.: 2011.** A beetroot juice shot is a significant and convenient source of bioaccessible antioxidants. *J. of Funct. F.* 3(2):329-334.
27. **AKI: 2017.** Agrárpiaci Jelentések. Zöldség, gyümölcs és bor. Agrárgazdasági Kutató Intézet. Budapest. XXI. évf., 8. sz. p. 6.

28. *NAIK: 2019.* Agrárpiaci Jelentések. Zöldség, gyümölcs és bor. NAIK Agrárgazdasági Kutató Intézet. Budapest. XXIII. évf., 9. sz. p. 6.

7. PUBLIKÁCIÓK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN



**DEBRECENI
EGYETEM**

**DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR**

H-4002 Debrecen, Egyetem tér 1, Pf.: 400
Tel.: 52/410-443, e-mail: publikaciok@lib.unideb.hu

Nyilvántartási szám: DEENK/81/2020.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Rubóczki Tímea
Neptun kód: HIWHZ3
Doktori Iskola: Kerpely Kálmán Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10056789

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (2)

1. **Rubóczki, T.**, Takácsné Hájos, M.: Cékla fajták gazdasági értékmérő tulajdonságainak értékelése.
Agrártud. Közl. 72, 137-142, 2017. ISSN: 1587-1282.
2. Raczkó, V., **Rubóczki, T.**, Borbélyné Varga, M., Takácsné Hájos, M.: Cékla (*Beta vulgaris* L. ssp. *esculenta* Gurke var. *rubra* L.) beltartalmi paramétereinek változása tárolás hatására.
Agrártud. Közl. 63, 113-119, 2015. ISSN: 1587-1282.

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (5)

3. **Rubóczki, T.**, Takácsné Hájos, M.: Folic acid content of beetroot leaf and root by different growing stages and genotypes.
Agrártud. Közl. 1. (2), 115-119, 2019. ISSN: 1587-1282.
DOI: <http://dx.doi.org/10.34101/actaagrar/2/3688>
4. Takácsné Hájos, M., **Rubóczki, T.**: Evaluation of mineral element content of beetroot during the different stages of the growing season.
Agrártud. Közl. 74, 459-469, 2018. ISSN: 1587-1282.
5. **Rubóczki, T.**, Takácsné Hájos, M.: Leaf and root evaluation of bioactive compounds of different beetroot varieties.
Agrártud. Közl. 74, 135-139, 2018. ISSN: 1587-1282.
6. **Rubóczki, T.**, Raczkó, V., Takácsné Hájos, M.: Evaluation of morphological parameters and bioactive compounds in different varieties of beetroot (*Beta vulgaris* L. ssp. *esculenta* GURKE var. *rubra* L.).
Int. J. Hortic. Sci. 21 (3-4), 31-35, 2015. ISSN: 1585-0404.
DOI: <https://doi.org/10.31421/IJHS/21/3-4./1172>
7. Takácsné Hájos, M., **Rubóczki, T.**: Effects of environmental factors on morphological and quality parameters of table beet root.
Int. J. Hortic. Sci. 18 (2), 139-146, 2012. ISSN: 1585-0404.





Magyar nyelvű konferencia közlemények (2)

8. **Rubóczki, T.**, Takácsné Hájos, M.: Cékla termesztés jelentősége és jövedelmezősége.
In: II. Gazdálkodás és Menedzsment Tudományos Konferencia "A vidék él, és élni akar".
Szerk.: Ferencz Árpád, Kecskeméti Főiskola KIK Nyomda, Kecskemét, 889-893, 2015. ISBN: 9786155192333
9. Takácsné Hájos, M., **Rubóczki, T.**: Különböző vetési időkből származó céklafajták minőségének alakulása és felhasználásának lehetőségei.
In: Határokon átvívelő tudományos és kulturális kapcsolatok - Konferenciák. Szerk.: Vári Enikő, Debreceni Egyetem, Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Tormay Béla Szakkollégium, Debrecen, 179-187, 2012. ISBN: 9789630842105

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (5)

10. Takácsné Hájos, M., **Rubóczki, T.**, Cottonaro, A.: Cékla fajták ásványi elem tartalmának alakulása: A céklalevél értéke = Evaluation of mineral element content of beetroot varieties: The value of beetroot leaves.
In: 15. Magyar Magnézium Szimpózium : Program és összefoglalók, Magyar Kémikusok Egyesülete, Budapest, 14-17, 2017. ISBN: 9789639970714
11. **Rubóczki, T.**, Kincses, S., Takácsné Hájos, M., Csubák, M.: Dudarit talajkondicionáló készítmény hatásának vizsgálata talaj-növény rendszerben.
In: Talajtani Vándorgyűlés : "Okszerű talajhasználat - Talajvédelem", MAE Talajtani Társaság, Debrecen, 73, 2016.
12. **Rubóczki, T.**, Takácsné Hájos, M.: A cékla (*Beta vulgaris* L. ssp. *esculenta* GURKE var. *rubra* L.) jelentőségének újra felismerése napjainkban.
In: A Magyar Táplálkozástudományi Társaság XL. Vándorgyűlése: programfüzet, előadás és poszter összefoglalók. Szerk.: Bíró Lajos, Gelencsér Éva, Lugasi Andrea, Rurik Imre, Magyar Táplálkozástudományi Társaság, Budapest, 38, 2015. ISBN: 9786155606007
13. Takácsné Hájos, M., Raczkó, V., **Rubóczki, T.**: Eltérő cékla (*Beta Vulgaris* L.SSP. *Esculenta*) változatok és fajták bioaktív anyagainak alakulása.
In: XXI. Növénynevelési Tudományos Napok : Összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, MTA Agrártud. Kutatóközp, Martonvásár, 127, 2015. ISBN: 9789638351432
14. **Rubóczki, T.**: Különböző vetési időkből származó céklafajták minőségének alakulása és felhasználásának lehetőségei.
In: Tudományos diákköri konferencia, 2011/2012. tanév őszi félév : Debrecen, 2011. október 20. : meghívó és programfüzet, DE MÉK, Debrecen, 41, 2011.





További közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (1)

15. Takácsné Hájos, M., **Rubóczki, T.**, Takács, J.: Különleges paradicsomfajták összehasonlító vizsgálata.
Kertgazdaság. 48 (3), 14-26, 2016. ISSN: 1419-2713.

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (2)

16. Takácsné Hájos, M., **Rubóczki, T.**, Kiss, A.: Possibility of stevia (*Stevia rebaudiana* B.) production in Hungary.
Int. J. Hort. Sci. 22 (1-2), 29-32, 2016. ISSN: 1585-0404.
DOI: <https://doi.org/10.31421/IJHS/22/1-2./1180>
17. Takácsné Hájos, M., **Rubóczki, T.**, Szutor, M.: Sensory evaluation of white asparagus (*Asparagus officinalis* L.) hybrids.
Int. J. Hort. Sci. 22 (3-4), 51-55, 2016. ISSN: 1585-0404.
DOI: <https://doi.org/10.31421/IJHS/22/3-4./1191>

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (3)

18. Takácsné Hájos, M., **Rubóczki, T.**, Szabó, F. M., Kiss, A.: Effect of Environmentally Friendly Nutrition Supply on Stevia (*Stevia rebaudiana* B.) Production.
Notulae Botanicae. 47 (1), 201-206, 2019. ISSN: 0255-965X.
IF: 0.624 (2018)
19. Tóth, A. R., **Rubóczki, T.**, Takácsné Hájos, M.: Evaluation of industrial tomato genotypes in open-field production.
Acta Univ. Sapientiae. Agric. Environ. 11 (1), 109-116, 2019. ISSN: 2065-748X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/ausae-2019-0010>
20. Kovácsné, M. Á., **Rubóczki, T.**, Takácsné Hájos, M.: Lettuce production in aquaponic and hydroponic systems.
Acta Univ. Sapientiae. Agric. Environ. 11 (1), 51-59, 2019. ISSN: 2065-748X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/ausae-2019-0005>

Magyar nyelvű konferencia közlemények (1)

21. Takácsné Hájos, M., Madar, Á., **Rubóczki, T.**, Homoki, D. Z., Stündl, L.: Különböző saláta fajták ásványi elem tartalmának alakulása akvapóniás és hidropóniás termesztés mellett.
In: Alkalmazkodó vízgazdálkodás: Lehetőségek és kockázatok. Víz tudományi Nemzetközi Konferencia. Konferencia kötet. Szerk.: Jakab Gusztáv, Tóth Attiláné, Csengeri Erzsébet, SZIE AGK Tessedik Campus, Szarvas, 197-203, 2018. ISBN: 9789632697369





Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (3)

22. Takácsné Hájos, M., **Rubóczki, T.**: Édesburgonya fajták ásványi- és tartalmának alakulása.
In: 16. Magyar Magnézium Szimpózium : Program és összefoglalók, Magyar Kémikusok Egyesülete, Budapest, 11, 2019. ISBN: 9789639970960
23. **Rubóczki, T.**, Raczkó, V., Takácsné Hájos, M.: Levélzöltségek ásványi- és tartalmának alakulása = Changes in mineral contents of leaf vegetables.
In: 14. Magyar Magnézium Szimpózium : Program és összefoglalók, Magyar Kémikusok Egyesülete, Budapest, 55-56, 2015. ISBN: 9789639970540
24. Raczkó, V., Tóth, A. R., Ujlaki, G., **Rubóczki, T.**, Takácsné Hájos, M.: Magnézium lombtrágyázás hatása paradicsom (*Lycopersicon lycopersicum* L.) és sztívia (*Stevia rebaudiana* B.) gazdasági értékéről tulajdonságaira = The effect of Mg-leaf fertilization on the economical parameters of tomato (*Lycopersicon lycopersicum* L.) and stevia (*Stevia rebaudiana* B.).
In: 14. Magyar Magnézium Szimpózium : Program és összefoglalók, Magyar Kémikusok Egyesülete, Budapest, 15-16, 2015. ISBN: 9789639970540

Idegen nyelvű absztrakt kiadványok (3)

25. Kovácsné, M. Á., Takácsné Hájos, M., **Rubóczki, T.**: Evaluation of different lettuce varieties by aquaponic and hydroponic technology.
In: Vth Horticulture and Landscape Planning Conference from Transylvania. Ed.: Benedek Klára, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Marosvásárhely, 11, 2019.
26. Tóth, A. R., **Rubóczki, T.**, Takácsné Hájos, M.: Evaluation of industrial tomato genotypes on open field growing.
In: Vth Horticulture and Landscape Planning Conference from Transylvania. Ed.: Benedek Klára, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Marosvásárhely, 21, 2019.
27. Tóth, A. R., Tóthné, B. A., **Rubóczki, T.**, Takácsné Hájos, M.: Rheological evaluation of industrial tomato in raw and processed condition.
In: Scientific researches in food production : Proceeding of abstracts, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 15, 2018.

Ismeretterjesztő, népszerűsítő cikkek (6)

28. **Rubóczki, T.**, Takácsné Hájos, M.: Céklevél mint lehetséges salátakeverék alapanyag.
Agrofórum. 30 (6), 144-146, 2019. ISSN: 1788-5884.
29. Takácsné Hájos, M., **Rubóczki, T.**: Édesburgonya fajták és hazai termesztésük lehetőségei.
Agrofórum. 30 (1), 36-39, 2019. ISSN: 1788-5884.
30. Takácsné Hájos, M., **Rubóczki, T.**: Kézimunkaerő-szükséglet csökkentésének lehetőségei a zöldségtermesztésben.
Agrofórum. 29 (1), 44-46, 2018. ISSN: 1788-5884.





31. **Rubóczki, T.**, Takácsné Hájos, M.: Gyökérszöszöngyfélék termesztésének lehetőségei környezetkímélő módszerrel.
Agrofórum. 28 (4), 170-171, 2017. ISSN: 1788-5884.
32. Takácsné Hájos, M., **Rubóczki, T.**: Új lehetőségek a torma termesztésében.
Agrofórum. 28 (1), 16-19, 2017. ISSN: 1788-5884.
33. Takácsné Hájos, M., **Rubóczki, T.**: A palántanevelés kockázati tényezői.
Agrofórum. 27 (11), 92-97, 2016. ISSN: 1788-5884.

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 0,624

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre): 0

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2020.03.09.



