

Doktori (PhD) értekezés tézisei

BABINSZKI-SZÉKELY DÓRA

Budapest

2019



Konzervtechnológiai Tanszék

**KÜLÖNBÖZŐ CÉKLAFAJTÁK BELTARTALMI
PARAMÉTEREINEK ÉS SZÁRÍTÁS HATÁSÁRA
BEKÖVETKEZŐ VÁLTOZÁSAINAK VIZSGÁLATA**

BABINSZKI-SZÉKELY DÓRA

Budapest

2019

A doktori iskola

megnevezése: Élelmiszertudományi Doktori Iskola

tudományága: Élelmiszertudományok

vezetője: Dr. Vatai Gyula
Egyetemi tanár, DSc
SZIE, Élelmiszertudományi Kar,
Élelmiszeripari Műveletek és Gépek Tanszék

Témavezető: Stégerné Dr. Máté Mónika
Egyetemi docens, PhD
SZIE, Élelmiszertudományi Kar
Konzervtechnológiai Tanszék

A jelölt a Szent István Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés nyilvános vitára bocsátható.

.....

Az iskolavezető jóváhagyása

.....

A témavezető jóváhagyása

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

A fejlett országokban manapság egyre hangsúlyosabb szerepet kap az egészséges, természetes alapanyagokból készülő, mesterséges ízesítő- és színezőanyagoktól mentes étrend, így az egészségtudatos életmódot folytató lakosság számára egyre jelentősebbé vált, hogy étrendjüket változatosan alakítsák ki. Bár a cékla nem tartozik az általánosan kedvelt zöldségfélékhez, számos pozitív táplálkozás-élettani tulajdonságainak köszönhetően egyre sűrűbben találkozhatunk vele. Jelentős kálium és magnézium tartalma mellé alacsony nátrium koncentráció társul, amely jótékonyan hat az emberi szervezet ionháztartására. A benne lévő betacianinok csökkentik az oxidatív stresszt és a szabad gyökök káros hatásait, antibakteriális és vírusellenes tulajdonságokkal rendelkeznek, gátolják a rákos sejtek szaporodását és részt vesznek a szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében. Maga a növény szinte mindenhol előfordulhat, mivel könnyen termeszthető és a kapáláson, ritkításon kívül nem igényel további gondoskodást.

Munkám során három céklafajta (*Beta vulgaris* L.: 'Alto F1', 'Cylindra', 'Detroit') termesztésére került sor a Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Kísérleti Üzem és Tangazdaság kezeletlen és pétisóval kezelt talajában egymást követő két évben. Az általam termesztett minták a kísérleti munkám nyersanyagául szolgáltak.

Célkitűzéseim az eddigiekben említettek alapján a következők voltak:

- három különböző céklafajta (*Beta vulgaris* L.: 'Alto F1', 'Cylindra', 'Detroit') beltartalmi sajátosságainak vizsgálata kezeletlen, illetve termesztésük során műtrágyával (pétisó: ammónium-nitrát, 27% nitrogén, 7% kalciumoxid, 5% magnéziumoxid) kezelt egyedek szerinti bontásban,
- a vizsgált beltartalmi komponensek a hámozott céklatest három részének (felső-, középső- és alsó rész) elkülönítésével, illetve a héj részben külön-külön történő meghatározása annak érdekében, hogy egyes paraméterek céklatesten belüli megoszlására fény derüljön, mely információ különös tekintettel fontos lehet a gyógyászati felhasználásának területén,
- különböző szárítási technológiák (atmoszférikus-, vákuum- és mikrohullámú vákuumszárítás) összehasonlítása az általam vizsgált céklafajták (*Beta Vulgaris* L.: 'Alto F1', 'Cylindra', 'Detroit') esetében a beltartalmi paramétereik változása alapján, különös tekintettel a mikrohullámú vákuumszárítási technológia, mint kíméletes dehidratációs módszer sajátosságainak feltérképezése.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. Vizsgálatba bevont céklafajták

A három vizsgált céklafajta ('Alto F1', 'Cylindra' és 'Detroit') termesztése a Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Kísérleti Üzem és Tangazdaság területén történt 2014-ben és 2015-ben műtrágyával kezelt (Genezis gyártmányú pétisó) és kezeletlen (kontrol) talajon. A betakarítást, tisztítást és hámozást követően mindkét évjárat esetében, mindhárom céklafajta kezelt és kezeletlen mintáit egymástól elkülönítve a céklatesteket három részre osztottam, így a héjjal együtt négy részt külön kezelve vizsgáltam a nyers céklák beltartalmi paramétereit.

Ezek alapján tehát a vizsgált növényi részek közé tartozott a céklagyökér alsó- (A), középső- (K), felső- (F) és héj (H) része.

2.2. Nyers minták vizsgálati módszerei

Az **összes szárazanyagtartalom** meghatározása az MSZ 4220:1980 szabvány szerint történt három párhuzamosan előkészített mintából. A **nitrit-, nitrát tartalom** méréseket MERCK RQflex® plus Reflectoquant® műszeren végeztem. A színanyagtartalom meghatározásához STINTZING és munkatársai (2005) illetve CASTELLAR és munkatársai (2003) által kidolgozott módszert vettem alapul. A vizsgálat során a **betaxantin tartalomnál** 484 nm, a **betacianin tartalom** esetén pedig 535nm-en detektáltam a minták fényelnyelését. A minták **antioxidáns kapacitását** BENZIE és STRAIN (1966) által kifejlesztett Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) módszerrel határoztam meg, melynek alapja, hogy az antioxidáns hatású vegyületek a ferri-ionokat (Fe^{3+}) ferro-ionokká (Fe^{2+}) redukálják. SINGLETON és ROSSI (1965) módszere alapján végeztem az összes polifenol tartalom meghatározását. Az **aszorbinsav tartalom** meghatározása nagy teljesítményű folyadékkromatográfiás (HPLC) készüléssel történt (MAERE, 1988). A mérések Shimadzu gyártmányú, nagy teljesítményű folyadékkromatográfiás (HPLC) készüléssel valósultak meg. A minták **ásványianyag-tartalmának** meghatározása Perkin Elmer Optima 8000 ICP-OES készüléssel történt. A mintaelőkészítés az MSZ EN 13805:2002 szabvány (Élelmiszerek. Nyomelemek meghatározása. Nyomás alatti feltárás) szerint történt, a mérést pedig EPA Method 6010C:2007 (INDUCTIVELY COUPLED PLASMA-ATOMIC EMISSION SPECTROMETRY) szerint végeztem le. A vizsgálat során meghatározásra került a céklaminták a kalcium-, kálium-, magnézium-, nátrium-, réz-, vas-, mangán-, foszfor- és cink tartalma.

2.3. Alkalmazott szárítási módok

A szárítás alapanyagául a 2 mm vastagságúra vágott céklaszeletek szolgáltak, melyeket a szárítás előtt egyforma, 1*1 cm-es négyzet alakú darabokra szeleteltem, annak érdekében, hogy a beltartalmi vizsgálatok eredményeinek összevetése során az inhomogén termékméretből fakadó eltéréseket kizárjam. A 1. táblázat tartalmazza a különböző szárítási módok jelölésére vonatkozó kódokat

1. táblázat: Alkalmazott szárítási módok

Szárítási módok		Jelölés
Atmoszférikus szárítás (10 m/m%)		A60°C
Előszárítás (30 m/m%-os nedvességtartalomig)	Utószárítás (10 m/m%)	
60 perc atmoszférikus szárítás 60°C-on	40°C-os vákuumszárítás	V40°C
60 perc atmoszférikus szárítás 60°C-on	50°C-os vákuumszárítás	V50°C
60 perc atmoszférikus szárítás 60°C-on	60 °C-os vákuumszárítás	V60°C
90 perc atmoszférikus szárítás 40°C-on	mikrohullámú vákuumszárítás (10 perc 300W+3perc 600W)	MV40°C
60 perc atmoszférikus szárítás 60°C-on	mikrohullámú vákuumszárítás (10 perc 300W+3perc 600W)	MV60°C
45 perc atmoszférikus szárítás 80°C-on	mikrohullámú szárítás (10 perc 300W+3perc 600W)	MV80°C

2.4. Szárítmányok vizsgálata

A szárítmányok vizsgálata során meghatározásra kerültek azok színkoordinátái, betacianin-, betaxantin- és összes polifenol tartalma, antioxidáns kapacitása, továbbá a mikrohullámú vákuumszárított mintákban egyes fenolsavak mennyiségi detektálása is a kísérlet részét képezte HPLC módszerrel (SZÉKELY et al., 2014).

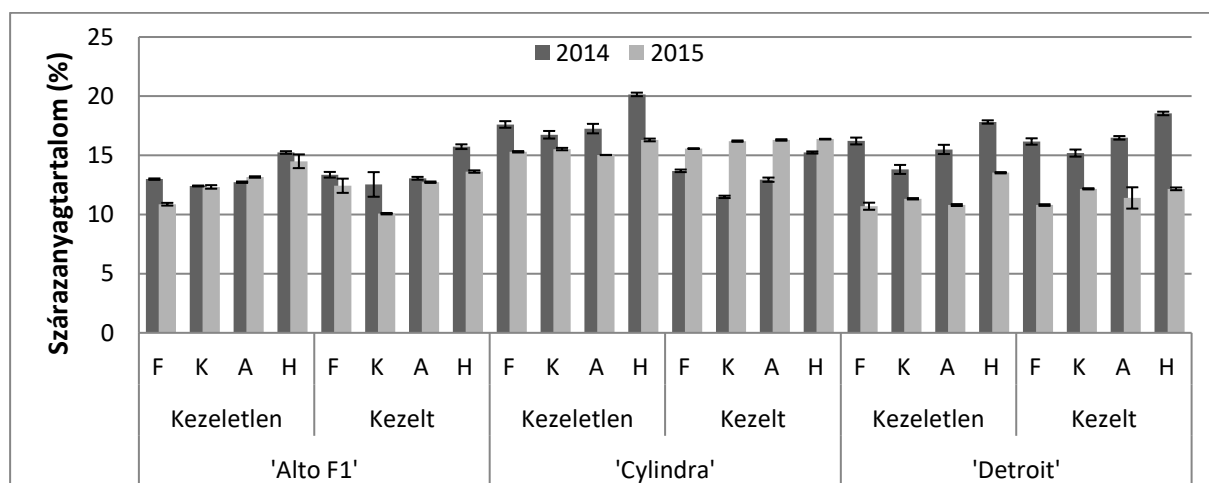
A céklaszáritmányok **állománymérése** Brookfield LFRA Texture Analyzer berendezéssel, az adatok rögzítése és kiértékelése pedig Texture ProLite programmal történt.

A céklaszáritmányok **érzékszervi vizsgálata** során a bírálóknak értékelniük kellett a szárítmányok küllemét (max. 5 pont), színét (max. 5 pont), állományát (max. 5 pont) és ízét (max. 5 pont). Az érzékszervi bírálat folytatásaként profilanalízist végeztem, hogy a három céklafajta szárítmányként történő feldolgozásának sajátosságát feltérképezzem a korábban legjobbnak ítélt szárítási móddal dehidratált minták esetében.

3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

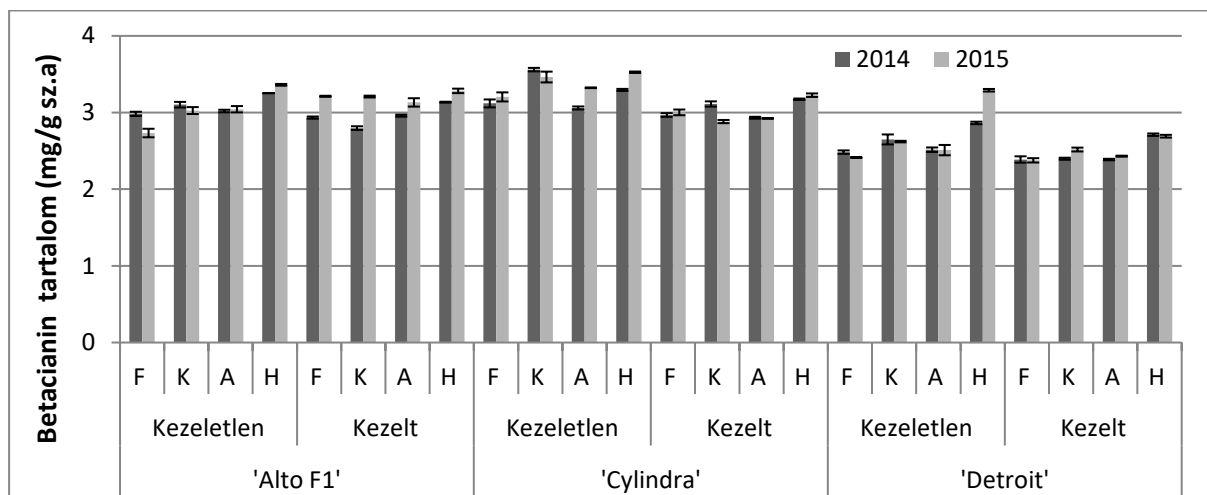
3.1. Nyers céklaminták eredményei

Az összes szárazanyagtartalom vonatkozásában az eredményeket összevetve megállapítható, hogy minden esetben a héj rész összes szárazanyagtartalma volt a legnagyobb (1. ábra).



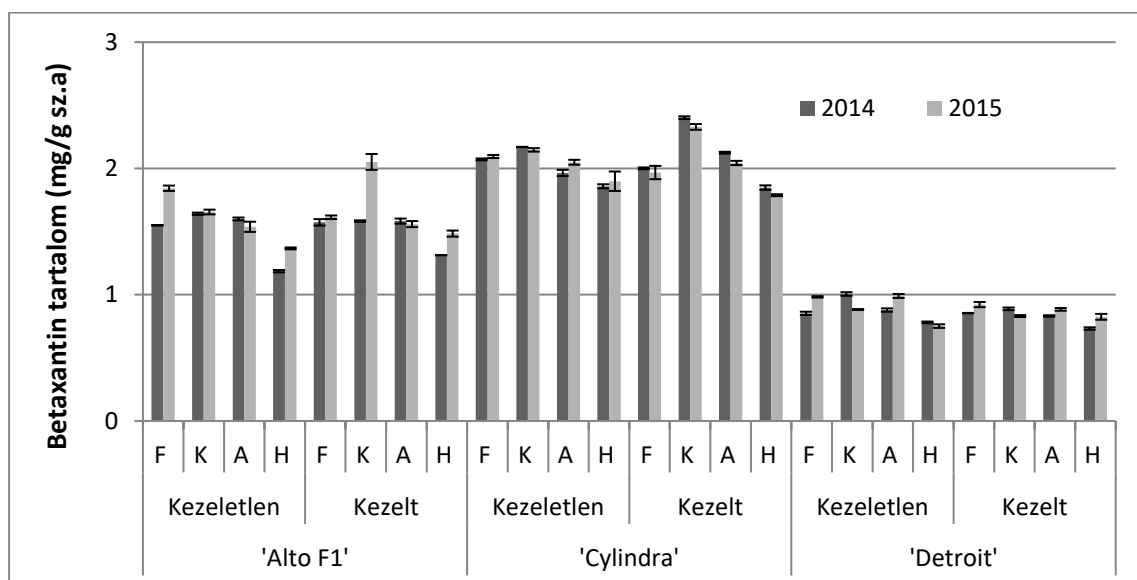
1. ábra: A vizsgált céklafajták összes szárazanyagtartalma

A betacianin tartalom vizsgálata során kapott eredmények (2. ábra) alapján megállapítható, hogy mindkét évjáratnál az összes minta esetében a héj rész betacianin tartalma bizonyult a legnagyobbknak.



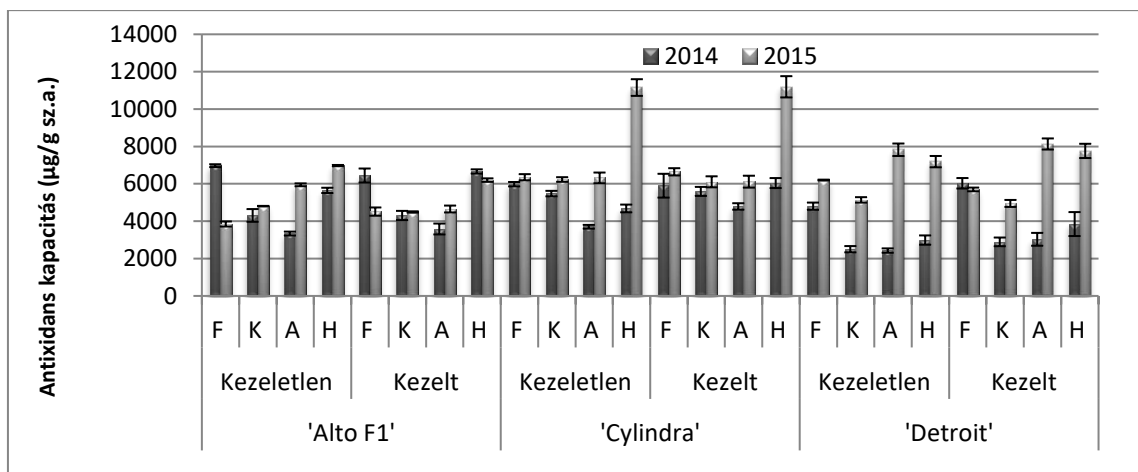
2. ábra: A vizsgált céklafajták betacianin tartalma

A kísérleteim során mindhárom vizsgált céklafajtánál a betaxantin tartalom a héj részében volt az esetek túlnyomó részében a legalacsonyabb mennyiségben detektálható (3. ábra).



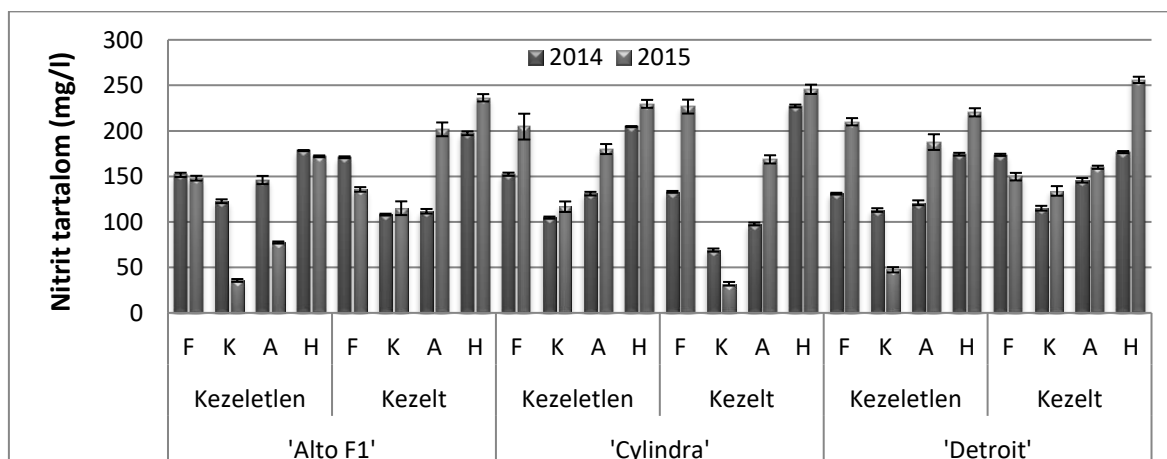
3. ábra: A vizsgált céklafajták betaxantin tartalma

A 2015-ben termesztett céklafajták összesített antioxidáns kapacitása átlagosan 60,9%-kal nagyobb, mint az előző évből származó céklamintáké. A 4. ábrán látható, hogy jellemzően a felső- és a héj rész magasabb antioxidáns kapacitással rendelkezett a 2014-es termesztésű mintákban, míg a 2015-ös termesztés esetében inkább csak a héj rész antioxidáns kapacitása bizonyult nagyobbak.



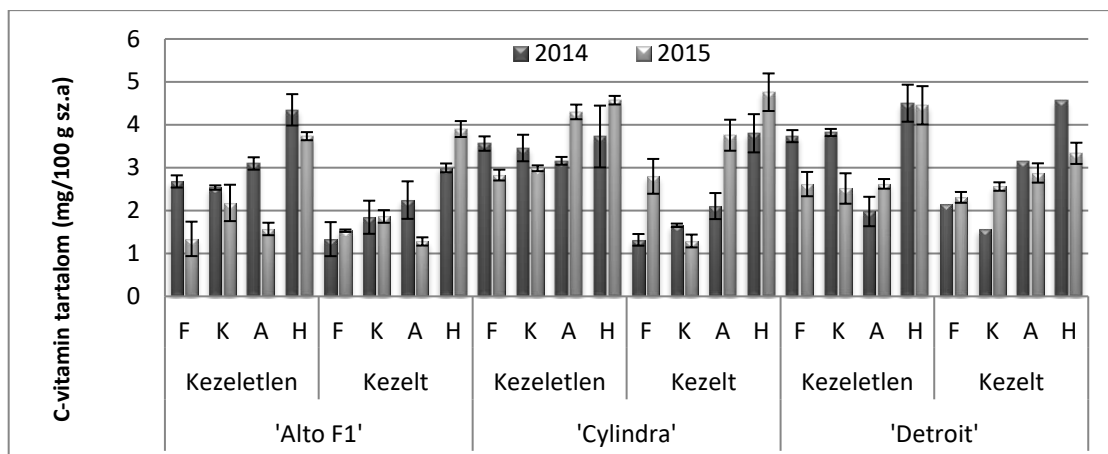
4. ábra: A vizsgált céklaminták antioxidáns kapacitása

Megfigyelhető, hogy a kezelt minták felső- és héj része tartalmazott a legnagyobb mennyiségben nitrit iont mindhárom céklafajta esetében, a céklatest középső- és alsó részéhez viszonyítva (5. ábra). A kezeletlen minták héj része kisebb koncentrációban tartalmazott nitrit iont, mint a kezelt minták. A kezelt minták nitrit tartalmának átlaga (150,64 mg/l) 18,48 %-kal magasabb volt, mint a kezeletlen minták nitrit tartalma (~127,14 mg/l).



5. ábra: A vizsgált céklafajták nitrit tartalma

A két évjárat átlag C-vitamin tartalmának összevetésével megállapítható, hogy csekély, átlagosan mindössze 2,39%-kal nagyobb értéket detektáltam a 2015-ös mintákban, azonban a C-vitamin tartalom megoszlásában jelentős különbségek fedezhetőek fel az évjáratok között, de minden esetben a kezeletlen egyedek rendelkeznek nagyobb C-vitamin tartalommal. Mindkét évjárat esetében az 'Alto F1' céklafajta C-vitamin tartalma mutatkozott a legkisebbnek (2014:~2,104 mg/100 g sz.a; 2015:~2,143 mg/100 g sz.a). A 6. ábra adatait elemezve látható, hogy mindegyik minta esetében a héj rész C-vitamin tartalma bizonyult a legnagyobbnak, mely a 2014-es termesztés estében $2,99 \pm 0,37$ mg/100 g sz.a és $4,57 \pm 0,43$ mg/100 g sz.a, míg a 2015-ös mintáknál $3,33 \pm 0,45$ mg/100 g sz.a és $4,76 \pm 0,10$ mg/100 g sz.a közötti értékeket vett fel.



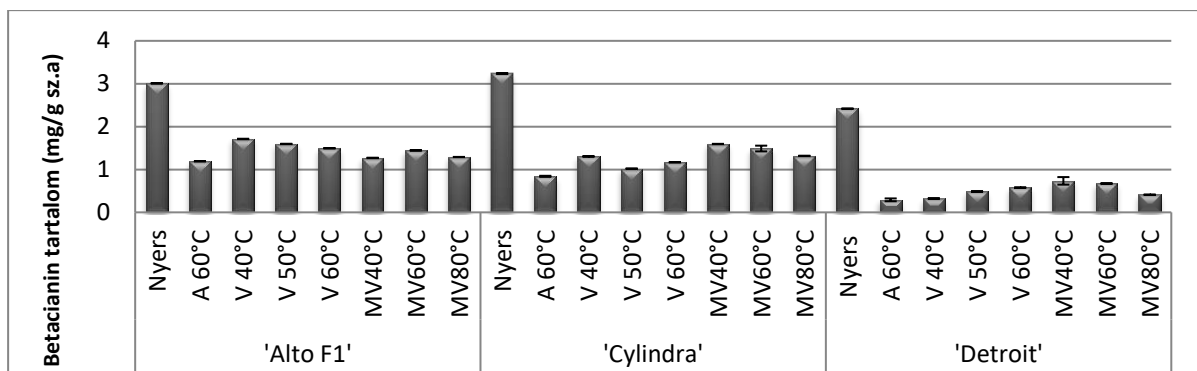
6. ábra: A vizsgált céklafajták C-vitamin tartalma

Az ásványianyag-tartalom vizsgálata során meghatározásra került a kalcium, kálium, magnézium, nátrium, réz, vas, mangán, foszfor és cink koncentrációja a cékletest négy különböző részében. Mindhárom céklafajta esetében az évjáratok között szignifikáns különbség alakult ki. A kezelt és kezeletlen változatok között az évjáratok hatását figyelmen kívül hagyva az 'Alto F1' esetében a Ca, Cu és Fe elemeknél, a 'Cylindra' esetében a Ca, K, Mg, Na, Mn, P elemeknél, valamint a 'Detroit' esetében a Ca, Mg, Mn, Na, Cu, Zn elemeknél szignifikáns különbség alakult ki. A kalcium, mangán és magnézium főképp a felső- és a héj részben halmozódott fel a legnagyobb mennyiségben, míg a legnagyobb vastartalom a héj részben fordult elő mindkét évjárat esetében.

3.2 Szárítmányok vizsgálati eredményei

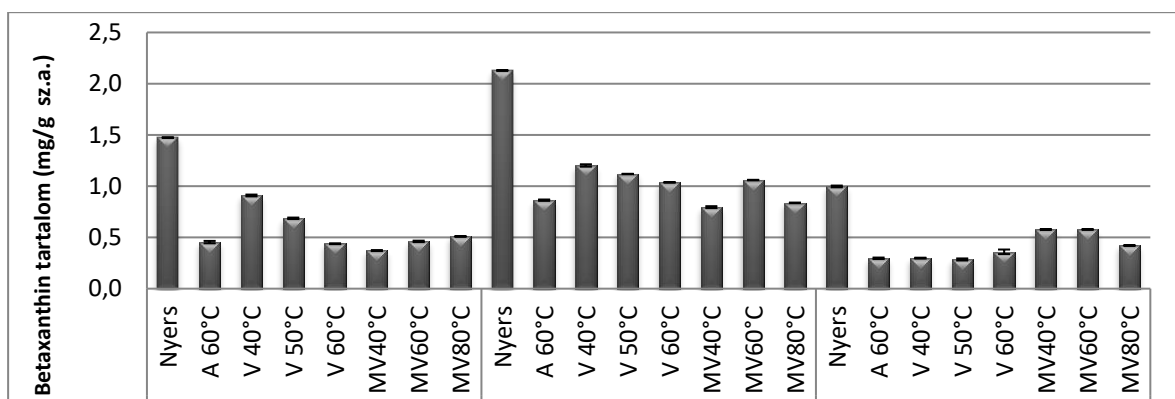
Az előszárított minták színjellemzőjét tekintve a 'Cylindra' fajta őrizte meg leginkább a céklára jellemző színvilágot. A 60°C-on végzett előszárítás bizonyult legalkalmasabbnak betacianin-, betaxantin tartalom valamint az antioxidáns kapacitás értékek minél nagyobb mértékű megőrzése tekintetében mindhárom céklafajta esetében. Az összes polifenol tartalom vizsgálata során az 'Alto F1' esetében számottevő különbség nem alakult ki a különböző hőmérsékleteken végzett előszárítás hatására, a 'Cylindra' esetében szintén a 60°C-on végzett előszárítás, míg a 'Detroit' fajtánál a 80°C-on végzett előszárítás bizonyult a legkíméletesebbnek.

A 7. ábrán látható a céklaszárítmányok betacianin tartalmának változása a szárítás hatására. A legmagasabb kezdeti betacianin tartalommal (3,24 mg/g sz.a) a 'Cylindra' fajta rendelkezett, mely a szárítás hatására átlagosan 61,39%-kal csökkent, míg az 'Alto F1' esetében 52,50%, a 'Detroit' fajtánál 79,36%-kal alacsonyabb betacianin tartalmat detektáltam átlagosan a szárított mintákban.



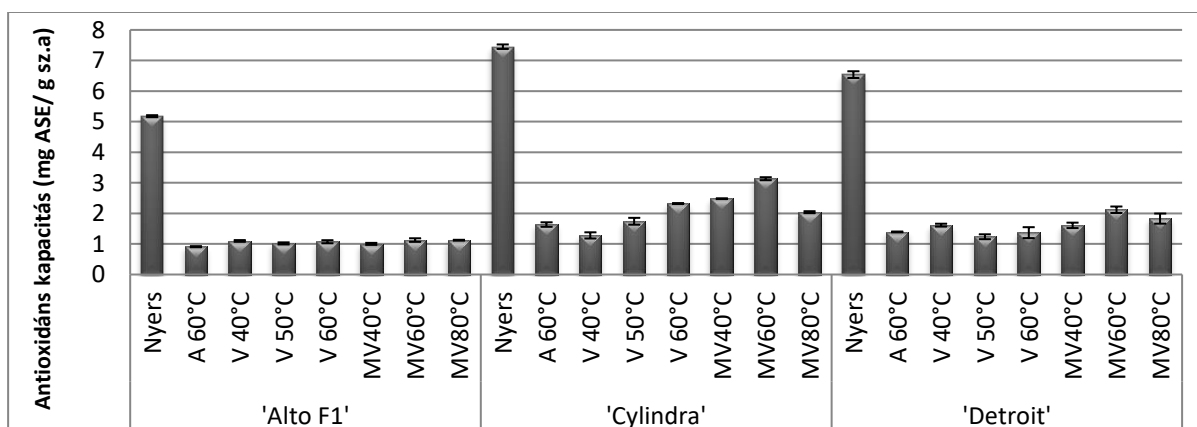
7. ábra: Cékaszárítványok betacianin tartalma

A betaxantin tartalom elemzése során látható (8. ábra), hogy szárítást követően legmagasabb értékeket a 'Cylindra' mintánál kaptam, melynél átlagosan 53,60%-kal csökkent a betaxantin tartalom. Bár szárítás hatására a 'Detroit' minták betaxantin tartalma csökkent a legkisebb mértékben, mely átlagosan 40,32% csökkenést jelent, míg az 'Alto F1' esetében ez a csökkenés 62,86% volt.



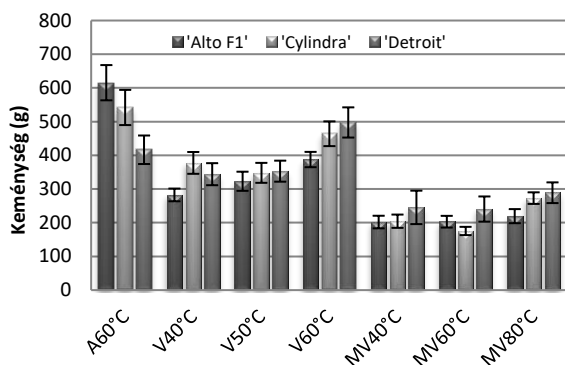
8. ábra: Cékaszárítványok betaxantin tartalma

A 9. ábrán látható a cékaszárítványok antioxidáns kapacitásának változása a különböző szárítási módok hatására. Az 'Alto F1' és a 'Cylindra' esetében majdnem 80%-kal csökkent az antioxidáns kapacitás, míg a 'Detroit' fajtánál csak 78,04%-os csökkenés alakult ki átlagosan az egyes szárítási módokat követően.

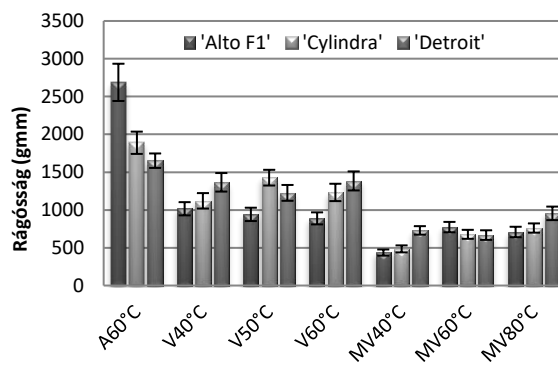


9. ábra: Cékaszárítványok antioxidáns kapacitása

Az A60°C módszerrel szárított minták bizonyultak az 'Alto F1' és a 'Cylindra' esetében a legkeményebbnek, míg mindhárom céklafajtánál a mikrohullámú vákuumszártított minták alacsonyabb értékekkel rendelkeztek (10. ábra). Rágósság alatt azt a munkát értjük, ami a termék felaprításához szükséges, mely paraméter esetében szintén a mikrohullámú vákuumszártított minták rendelkeztek kedvezőbb értékekkel (11. ábra).

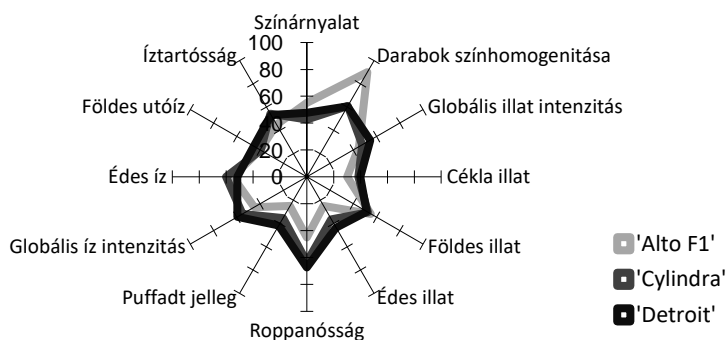


10. ábra: Szárítmányok keménység értéke



11. ábra: Szárítmányok rágósság értéke

Látható, hogy a 'Cylindra' és 'Detroit' érzékszervi profilja hasonló (12. ábra). Igazán kiugró adat a színhomogenitás esetében figyelhető meg, melynél egyértelműen az 'Alto F1' mintákat ítélték a legkedvezőbbnek. A 0,01-os konfidenciaszinten a statisztikai számítás eredményéből szignifikáns különbség figyelhető meg a színhomogenitás és a ropogósság esetében, 0,05-os konfidenciaszinten szignifikáns különbség alakult ki a színárnyalat, a színhomogenitás, édes illat, a ropogósság és a globális ízintenzitás között.



12. ábra: Mikrohullámú vákuumszártított céklaminták érzékszervi profilja

3.4. Új tudományos eredmények

1. Az általam elsőként alkalmazott céklagyökér harmadolását követően az 'Alto F1', 'Cylindra' és 'Detroit' céklafajták esetében a répatest egyes részeit vizsgálva megállapítható, hogy a héj rész rendelkezik a legalacsonyabb betaxantin tartalommal (0,73-1,90 mg/g sz.a), a betacianin tartalom ezzel ellentétben a héj részben dúsult fel a legnagyobb mennyiségben (2,69-3,53 mg/g sz.a). A héj rész rendelkezik a legnagyobb antioxidáns kapacitással (redukáló tulajdonsággal rendelkező vegyületekkel) (6197,73-11191,60 µg ASE/g sz.a). Az egész répatestre nézve a két egymást követő évjárat

vizsgálati eredményei alapján az 'Alto F1', 'Cylindra' és 'Detroit' céklafajták esetében a répatest összetételét vizsgálva a betacianin-betaxantin arány mindkét évjáratban 61-74% betacianin : 26-39% betaxantin volt.

2. Az 'Alto F1', 'Cylindra' és 'Detroit' céklafajták esetében a műtrágyás kezelés növelte a minták betacianin-, betaxantin tartalmát és antioxidáns kapacitását, azonban a műtrágyás kezelés hatására a héj rész nitrit tartalma (átlagosan 11,35%-kal) feldúsult.
3. Az 'Alto F1', 'Cylindra' és 'Detroit' céklafajták esetében a vákuumszárításhoz és a mikrohullámú vákuumszárításhoz a 30 m/m %-os nedvességtartalom eléréshez szükséges előszárítási módszerek közül (40°C, 60°C és 80 °C-on) a 60°C-on végzett előszárítás bizonyult a legalkalmasabbnak a betacianin-, betaxantin tartalom és az antioxidáns kapacitás eredmények alapján.
4. Az 'Alto F1', 'Cylindra' és 'Detroit' céklafajták esetében az atmoszférikus szárításhoz képest a vákuumszárítás és mikrohullámú vákuumszárítás alacsonyabb betacianin- és betaxantin tartalom degradációt eredményezett. A mikrohullámú vákuumszárított minták speciális, az érzékszervi bírálatban részvevők számára kedvelt termékjellemzőkkel rendelkeznek, mely az állománymérési eredményekkel is igazolható, mivel alacsonyabb keménység-, kohéziós-, gumisság- és rágósság értékkel rendelkeztek, mint az atmoszférikusan dehidratált, illetve vákuumszárított termékek.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Az általam termesztett céklafajtáknál a betacianin-, betaxantin-, összes polifenol tartalom és antioxidáns kapacitás értékek elemzése során megállapítást nyert, hogy az évjáratok között minden paraméternél szignifikáns különbség alakult ki. A betacianin tartalom minden esetben a héj részben halmozódott fel a legnagyobb mennyiségben, ezzel ellentétben a betaxantin tartalom a legtöbb esetben a héj részben található meg a legkisebb koncentrációban. Az antioxidáns kapacitás és az összes polifenol tartalom kiértékelése során egyaránt kialakult az a tendencia, hogy a legnagyobb értékek a felső- illetve a héj részben kerültek detektálásra.

A kezeletlen minták minden céklafajta esetében átlagosan alacsonyabb nitrit- és nitrát tartalommal rendelkeztek mindkét évjáratban, azonban a kezelés hatására többnyire nem alakult ki szignifikáns különbség. A nitrit tartalom a kezelt egyedek esetében a felső illetve a héj részben halmozódott fel, ezzel szemben a kezeletlen minták héj részében jóval alacsonyabb koncentrációban fordult elő.

Minden esetben a héj részben halmozódott fel a vizsgált részek között a legnagyobb mennyiségű C-vitamin. Az évjáratok között csekély eltérés mutatkozott, illetve a kezelés hatására sem változott jelentős mértékben a C-vitamin tartalom.

Az ásványianyag-tartalom elemzése során megállapítást nyert, hogy a kalcium, mangán és magnézium főképp a felső- és a héj részben halmozódott fel a legnagyobb mennyiségben, míg a legnagyobb vas tartalom a héj részben fordult elő mindkét évjárat esetében. Jellemzően a

2014-es minták magasabb ásványianyag-tartalommal rendelkeztek, kivéve a nátrium és vas tartalmat, melyeknél ennek ellenkezője alakult ki.

Az értékes komponensek egy része a héj részben dúsult fel legnagyobb mennyiségben, így különösen a gyógyászati célra szánt termékek esetében fontos ezt a jellemzőt figyelembe venni és tovább elemezni.

A céklaszártmányokat a beltartalmi jellemzők szerint elemezve a legtöbb esetben a 'Cylindra' fajta bizonyult legalkalmasabbnak a szárítási műveletekre, ezen belül is az MV60°C szárítási módszer biztosította az esetek túlnyomó részében a legelőnyösebb értékeket.

Az állománymérés során kapott eredményeket kiértékelve egyértelműen megállapítható, hogy az atmoszféricusan és vákuumszártott termékekhez képest mikrohullámú vákuumszártott minták rendelkeztek alacsonyabb rugalmasság-, rágósság- valamint keménység- és kohéziós értékkel, mely alacsonyabb gumisság értéket eredményezett.

Az érzékszervi bírálatok eredményeit elemezve egyértelműen elmondható, hogy a mikrohullámú vákuumszártott termékeket részesítették előnyben a bírálók, a profilanalízis alapján pedig szignifikáns különbség alakult ki a darabok színárnyalata, színhomogenitása, édes illata, ízintenzitása és roppanossága között a három céklafajta mikrohullámú vákuumszártott termékei között, mely a fajtaválasztás fontosságát igazolja a technológiai folyamatokra való alkalmasság tekintetében.

A téma folytatásaként érdemes további céklafajtákat bevonni a kísérletekbe, hogy még árnyaltabb képet kaphassunk a fajták közötti eltérésekről. Hasznos lenne továbbá a szárítás kísérleteket lefolytatni nagyobb mérettel rendelkező céklaszeletekkel.

5. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK

Folyóirat cikkek

IF-os folyóirat cikkek

Dóra Székely, Lilla Szalóki-Dorkó, Mónika Stéger-Máté, Beatrix Szabó-Nótin, Judit Ivanics, Judit Monspart-Sényi (2014) Distribution of antioxidant components in roots of different red beets (*Beta Vulgaris* L.) varieties. *Acta Alimentaria*, 23 (Suppl) p. 164-171. DOI: 10.1556/AAlim.43.2014.Suppl.23

Dóra Székely, Klaudia Vidák, Diána Furulyás, Ákos Ribárszki, Mónika Stéger-Máté (2019): Effect of drying methods on physicochemical parameters of different red beetroots (*Beta Vulgaris* L.) species. *Periodica Polytechnica Chemical Engineering*, DOI: 10.3311/PPCh.13104 (Published online: 22 January 2019)

Nem IF-os folyóiratcikk, idegen nyelvű

Dóra Székely, Brigitta Illés, Mónika Stéger-Máté, Judit Monspart-Sényi (2016): Effect of drying methods for inner parameters of red beetroot (*Beta vulgaris* L.) *Acta Inuv. Sapientiae, Alimentaria*, 9, p. 80-68.

Konferencia kiadványok

Nemzetközi konferencia (teljes)

Dóra Székely, Pegg Steinbach, Mónika Stéger-Máté, Judit Monspart-Sényi (2015): Impact of growing conditions of red beetroots (*Beta Vulgaris* L.) for the nutritional characteristics, Food Science Conference 2015 november 18-19, Corvinus University of Budapest, Proceeding cd, p. 284-251. ISBN 978-963-503-603-5

Dóra Székely, Lilla Dorkó, Mónika Stéger-Máté, Judit Ivanics, Judit Monspart-Sényi (2013): Comparison of morphological and inner content parameters of different beetroot (*Beta vulgaris* l.) varieties. Food Science Conference 2013, Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Darányi Program, Proceeding: Konferencia kiadvány p. 275-278.

Nemzetközi konferencia (összefoglaló)

Dóra Székely, A. Bíró, M. Stéger-Máté, J. Monspart-Sényi (2016): Effect of drying methods for inner parameters of red beetroot (*Beta vulgaris* L) International Conference on Science and Technique in the Agri-food Business, ICoSTAF, 2016. június 2.

Dóra Székely, Szabina Virágh, Zsuzsanna Jókai-Szatura, Mónika Stéger-Máté (2017): Investigation of magnesium content of different beetroot (*Beta vulgaris* L.) varieties according to the fertilizer. 15. Magyar Magnézium Szimpózium, 2017. április 18.

Hivatkozás (önhivatkozás nélkül)

CHHIKARA, N., KUSHWAHA, K., SHARMA, P., GAT, Y., PANGHAL, A. (2019): Bioactive compounds of beetroot and utilization in food processing industry: A critical review. In: *Food Chemistry*, 272 192-200. p. [DOI:10.1016/j.foodchem.2018.08.022](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.022)