

Cékla fajták gazdasági értékmérő tulajdonságainak értékelése

Rubóczki Timea – Takácsné Hájos Mária

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Kertészettudományi Intézet, Debrecen
ruboczkit@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A gyökérzöldségeknek kiemelt szerepük van a zöldségfogyasztásban, ezzel együtt az egészséges étrend kialakításában. Egyre elterjedtebb a natúr, illetve a kevert zöldség-gyümölcslevek fogyasztása (alma-cékla), valamint a szárító-, a gyógyszer- és a konzervipar is egyre több céklát kíván feldolgozni. A feldolgozóipar számára történő termesztésnél, mely többnyire könnyen hámozható, gömbölyű répatesteket kíván feldolgozni, igen fontos szempont a megfelelő fajta használata. A cékla elsődleges minőséget meghatározó paraméterei a belső színintenzitás, a szín egyöntetűsége, valamint a vízdoldható szárazanyag-tartalom.

Kísérletünkben 4 fajtát (Libero, Rubin, Detroit 2 és Cylindra) vizsgáltunk és hasonlítottunk össze morfológiai paraméterek alapján. A kísérletet a Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ Arborétum Bemutatókertjében végeztük 3 évben, mészlepedékes csernozjom talajon. Levélhosszúságot, alakindexet és vízdoldható szárazanyag-tartalmat mértünk, valamint érzékszervi vizsgálatokat végeztünk az ízre, a belsőszín intenzitására és a fehérgyűrűsségre.

Összességében megállapítható, hogy a Rubin kivételével a többi fajta az őszi betakarítással feldolgozóipari igényeket elégíthet ki (saláta-konzerv, céklalé, céklapor).

Kulcsszavak: cékla, fajta, morfológiai paraméterek, másodtermesztés

SUMMARY

The root vegetables have a pivotal role in the vegetable consumption and to form a healthy diet. The consumption of natural juices, like apple-beetroot are becoming more popular and the drying-, the pharmaceutical- and canning industry require more beetroot to process. For the processing, the industry requires easily peeled and round shaped roots, therefore to use the proper variety is very important. The primary quality parameters are the inner color intensity, uniform color and water soluble dry matter content.

4 beetroot varieties were evaluated (Libero, Rubin, Detroit 2 and Cylindra) in the 3 years experiment which was carried out at the University of Debrecen, Institutes for Agricultural Research and Educational Farm, Botanical and Exhibition Garden. The soil type was calcareous chernozem. Leaf length, shape index and water soluble solid content were measured, and sensory evaluation was carried out on taste, inner color intensity and white ring.

To summarize, we can state the exception of Rubin genotype all of the varieties are suitable for second cultivation and good for processing (canned, juice, powder).

Keywords: red beetroot, variety, morphological parameters, second cultivation

BEVEZETÉS

Hazánkban a cékla leginkább másodveteményként történő termesztése a meghatározó. Ez az időszak az őszi feldolgozó kapacitásnak biztosít alapanyagot, ugyanis Magyarországon néhány cékla termékre – tartósított savanyúságok, ivólevelek, természetes színezőanyag – korlátozódik a cékla fogyasztása. A feldolgozóipar számára történő termesztésnél, mely többnyire könnyen hámozható, gömbölyű répatesteket kíván feldolgozni, igen fontos szempont a megfelelő fajta használata. A répatestek alakjától függően a hengerekből szeletelt, míg a gömbölyűekből kockázott készítményeket állítanak elő (Takácsné 2011). Egyre elterjedtebb a natúr, illetve a kevert zöldség-gyümölcslevek fogyasztása (alma-cékla), valamint a szárító-, a gyógyszer- és a konzervipar is egyre több céklát kíván feldolgozni.

A cékla vetésterülete jelenleg 300–400 hektár között mozog, mely a nyugat-európai országokhoz képest nem túl jelentős. Lengyelországban az egyik legnépszerűbb gyökérzöldségek közé tartozik a cékla és a helybeli zöldségpiacokon könnyű hozzáférni a változatos fajtákhoz (Ewa és Barbara 2011).

Beltartalmi értéke kiváló, mivel megtalálható benne többféle ásványi anyag és vitamin, továbbá jellegzetes színt adó pigmentje, a betanin kiváló antioxidáns forrást jelent (Mattila és Hellstrom 2007, Wootton-Beard és Ryan 2011), amely csökkenti a tumorok kialakulásának lehetőségét (Ferenczi 1968, Nyirádi et al. 2010). Ezek mellett a rosttartalma sem elhanyagolható. Kutatások bizonyították a cékla vérnyomáscsökkentő hatását (Kapil et al. 2010), valamint lassíthatja a demencia előrehaladását, emellett a folsavval együtt szerepet játszhat az Alzheimer-kór elleni védekezésben is (Presley et al. 2011).

A céklát már az ókori kultúrnépek is ismerték, de ekkor még csak a levelét használták főként láz- és fájdalomesillapításra. Mai alakja a 16. században terjedt el és vált ismertté. A répatest felépítésére másodlagos vastagodás jellemző, ezért a keresztmetszetén egy koncentrikusan elhelyezkedő fa- és hánccselemeket tartalmazó gyűrűrendszer látható, melyek között a kambium zóna található. A phloem (hánccsész) tartalmazza a színezőanyagokat, de kisebb mennyiségben megtaláljuk a xylemben (farész) is (Takácsné 2011). A levélnek fontos szerepe van a termés kialakításában. A korai fajtákra rövid vagy közepes hosszúságú lombzat jellem-

zö, míg a késői fajtákra ez fordítva igaz, a gyökér fejlődése lassabb, így több cukrot és szinanyagot halmoz fel a tenyészidő során. A cékla lombozatának nagysága meghatározza a nyűvő rendszerű géppel történő betakarítás lehetőségét. A fajták között jelentős különbségek vannak a levélnyél hosszának és szinanyag-tartalmának tekintetében. A kisebb lombozatú fajtáknál a levéllevelek vékonyabbak és sötétlilák, míg a hosszabb levelű fajtáknál ez narancssárga, lilás csíkozással (Takácsné 2009).

A cékla elsődleges minőséget meghatározó paraméterei a belső színintenzitás, a szín egyöntetűsége, valamint a vízzoldható szárazanyag-tartalom. A vörös szinanyag fajtáknak eltérő arányban fordul elő, így meghatározza annak szinanyag-összetételét és hőstabilitását. A betacianinok közel 95%-át a betanin adja, mely legnagyobb stabilitását az enyhén savas közegben (pH 5,6–6) éri el, azonban 9-es pH-értéknél a vörös szinanyag jelentős része átalakul sárga vulgaxantinná. A feldolgozás során figyelembe kell venni, hogy rendkívül hőérzékenyek, 100 °C-on 10 perc alatt akár 70%-os szinanyag lebomlás is bekövetkezhet.

Kiemelten fontos a tenyészidőszak alatt a vízellátás egyenletessége, mivel ellenkező esetben a répatetek fehérgyűrűsek lesznek, valamint a vastagabb talpgyökerek növelik a tisztítási veszteséget és csökkentik a termék minőségét. Az összes cukor-tartalmának (3,5–8,5%) 92–95%-a szacharóz és ennek mintegy 5–8%-a monoszacharid. Ennek mennyisége függ a fajtától, a termőhelytől, a környezeti tényezőtől, a vetés és a betakarítás időpontjától. A cukor-tartalom fontos szerepet játszik az íz kialakításában, de nincs bizonyítható összefüggés az intenzív vörös belső szín és a nagy cukor-tartalom között (Takácsné 2011).

A cékla kellemetlen földes ízzel és dohos szaggal is társulhat, ami minőségromló tulajdonság. A talajban lakó *Actinomyces* fajok spórái termelik a geozmint (tranz 1,10-dimethyl-trans-decalol), ami a cékla nemkívánatos földes ízét okozza (Tyler et al. 1978). Előfordulása függ a talaj típusától, a feldolgozási és tárolási módtól, valamint a fajtától (Takácsné 2011).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet a Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ Arborétum Bemutatókertjében végeztük az alábbi fajtákkal: Libero, Rubin, Detroit 2, Cylindra.

A kísérletben alkalmazott cékla fajták tulajdonságai:

- Libero: a gumó felszíne sima és tökéletes belső szín jellemzi. Poligerm típusú, gyors növekedésű fajta. Nagy terméspotenciállal rendelkezik, melyet az egyöntetűsége ad.

- Rubin: fő- és másodveteményként termesztendő hazai fajta. Gumója közep-nagy, szabályos alakú, egyöntetű vörös belső színnel rendelkezik. Konzervipari felhasználásra és színezőanyag előállítására is alkalmas.
- Detroit 2: a legrövidebb tenyészidejű, fő- és másodvetésben egyaránt termesztendő fajta. Közep-nagy gumójú, szabályos gömb alakú, lilás-vörös színű fajta.
- Cylindra: korai- és másodvetésre alkalmas fajta. A répatest félhosszú, henger alakú, a héj sima, a húsa pedig sötétvörös. Jól szeletelhető, feldolgozásra és tárolásra is alkalmas.

A kísérletet mészlepedékes csernozjom talajon három évben három ismétlésben végeztük négy fajta vizsgálatával másodtermesztésben (1. táblázat). Az alkalmazott sortávolság 40 cm volt, a parcellák nagysága 4 m × 0,6 m (2012-ben), melyen 2–2 sor kapott helyet. 2015-ben és 2016-ban a parcella mérete 5 m × 0,4 m volt. A kísérletben poligerm típusú vetőmagot alkalmaztunk, így az ápolási munkába beletartozott az egyelés művelete is, amit 2–4 lombleveles állapotban végeztünk. A tenyészidő folyamán talajlazítással segítettük a répatetek fejlődését. A fajra jellemző növényvédelmet biztosítottunk az állomány számára, így répabolha és gombabetegségek ellen történt megelőző permetezés.

A felszedést követően az alábbi morfológiai és érzékszervi vizsgálatokat (2. táblázat) végeztük el:

- levélhosszúság (cm),
- répatest átmérője (cm),
- répatest hossza (cm),
- belsőszín intenzitása (1–5),
- fehérgyűrűesség (1–3),
- íz (1–5).

Az értékelés során meghatároztuk a vízzoldható szárazanyag-tartalmat (Brix%), mely a vízzoldható cukortartalom mérésére szolgál.

A statisztikai értékelés Excel 2013 programban történt, melyben a normál eloszlású adatokkal (n=40 és n=45) varianciaanalízist (ANOVA) végeztünk.

EREDMÉNYEK

Morfológiai tulajdonságok

A cékla minőségét a morfológiai tulajdonságok jelentős mértékben meghatározzák. A vizsgált fajták mindegyike gömbölyű típus volt, kivétel a Cylindra, amelynél a répatetek hosszúsága nagyobb, mint a szélessége. A gömbölyű, vagy enyhén lapított répatestforma meghatározza annak tetszetősségét és élelmiszeripari felhasználhatóságát. Méréseink során meghatároztuk a répatetek átmérőjét és hosszát, valamint a levélhosszúságot.

1. táblázat

A kísérlet ideje és a 3 évben vizsgált fajták típusa

Kísérlet éve(1)	Vetés ideje(2)	Felszedés ideje(3)	Fajta(4)	Répatest alakja(5)
2012	június 26.	október 9.	Libero	gömbölyű (6)
2015	július 2.	október 15.	Rubin	gömbölyű
2016	június 30.	október 11.	Detroit 2	gömbölyű
			Cylindra	hengeres (7)

Table 1: The time of experiment and the evaluated varieties by the 3 years
Year of experiment(1), Time of sowing(2), Time of harvesting(3), Variety(4), Shape of root(5), Round or spherical(6), Long-shaped or cylindrical(7)

A belsőszín intenzitása, a fehérgyűrűsség és íz értékelése

Fajta(1)	Belsőszín(2)	Férgyűrűsség(3)	Réptest íze(4)
Pontértékek(5)	1 – piros(6) ↓ 5 – mély bordó(7)	1 – férgyűrűs(8) ↓ 3 – egyöntetű belső szín(9)	1 – erősen földes íz, kesernyés utóíz(10) ↓ 5 – édes, földes íztől mentes(11)

Table 2: The evaluation of inner color intensity, white ring and taste

Variety(1), Inner color intensity(2), White ring(3), Taste(4), Scores(5), Light red(6), Dark claret(7), Visible white ring(8), Uniform inner color(9), Strongly earthy taste, sour aftertaste(10), Sweet, earthy taste free(11)

A termés kialakításában a levélzet aktivitásának kiemelkedő szerepe van. Leginkább a kis lombozatú, intenzív réptest vastagodással jellemezhető fajták a kívánatosak, ahol az asszimiláta felhalmozódása és eloszlása a legkedvezőbb. A kísérletben szereplő fajták levélhossza közötti összefüggést az 1. ábra segítségével elemezhetjük.

Jól látható, hogy a gömbölyű fajták levélhossza között minimális az eltérés, ami kiegyenlítettiségre utal. Megállapítható azonban, hogy a hengeres típusú *Cylindra* valamennyi vizsgált genotípustól eltérően a legkisebb levélzettel rendelkezik, mely szignifikánsan is igazolható ($4,60 > 2,65$) (3. táblázat).

A gömbölyű típusú fajtáknál az alakindex 1,0 körüli értéke a kedvező, azaz a szabályos gömb alak. Ennek változását befolyásolja a talaj egyenletes vízellátottsága, ezáltal a talpgyökér aktivitása, amely átmeneti vízhiány esetén megerősödik és a réptesteket kissé szív vagy ovális alakúvá formálja. A vizsgált réptestek alakindexét az átmérő és a hosszúság hányadosából számoljuk, melynek értékeit a 2. ábra mutatja be.

A fajtára jellemző hengeres formát mutatta a *Cylindra*. Ezzel szemben a gömbölyű típusúak közül mindegyik fajta alakja a szabályos gömb alaktól eltérően ovális lett. Ennek magyarázatát a fajták eltérő csapadékellátottság igénye, valamint a csapadékhiányra való érzékenysége befolyásoló hatása adja.

Vízoldható szárazanyag-tartalom és érzékszervi bírálatok

Az összes szárazanyag-tartalom részét képezi a vízoldható anyagok mennyisége, melynek jelentős része mono- és diszacharidok. Ezek mennyiségét Brix-mérővel határoztuk meg.

A vízoldható szárazanyag-tartalom mérése során következtethetünk a cukor-tartalom mennyiségére is, mely szoros kapcsolatban van a réptest ízével. Ezért fontos a réptestek nyers állapotú érzékszervi bírálata (1–5), mely során nem csak az édes íz mértékét határozzuk meg, hanem a földes ízt okozó geozmin jelenlétét is. Ennek előfordulása a fajtatulajdonság mellett talajtani tényezők függvénye is (pl. levegőtlenesség).

1. ábra: Cékla fajták levélhosszának (cm) értékelése a vizsgált évek átlagában

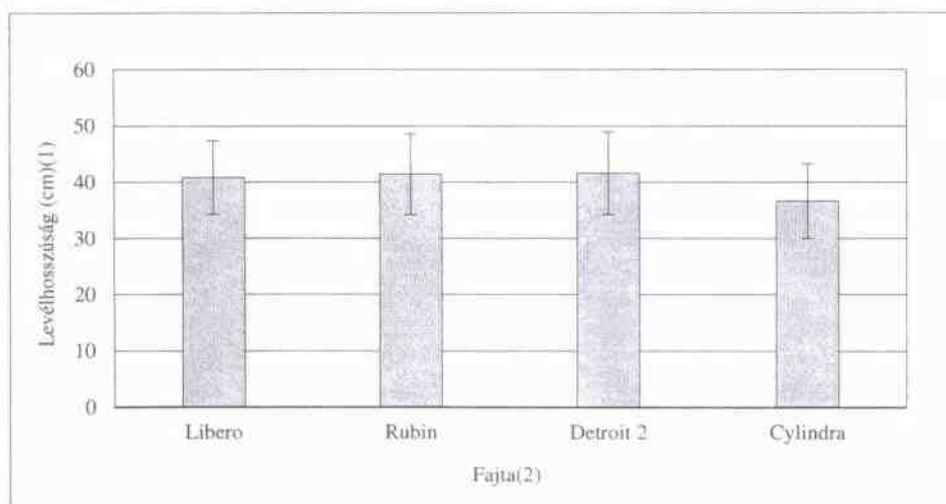


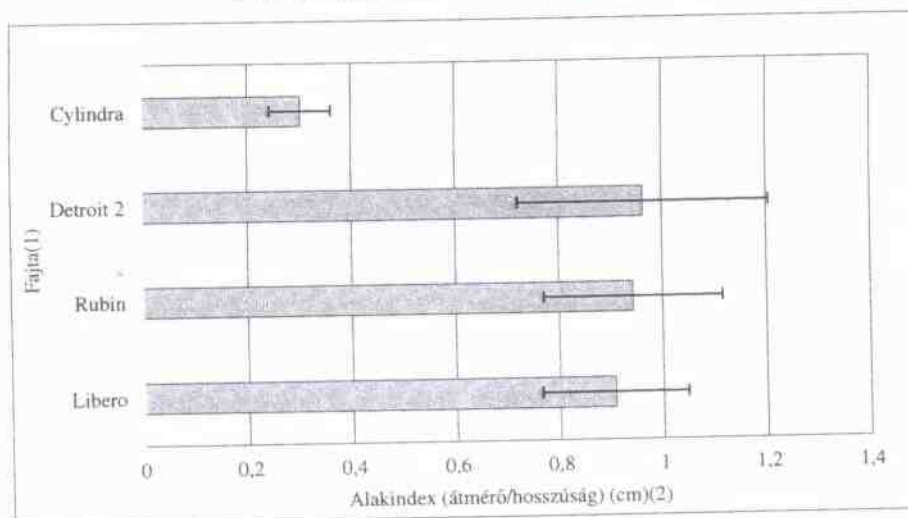
Figure 1: Leaf length of different varieties of beetroot by the 3 examined years)
Leaf length(1), Variety(2)

ANOVA elemzés a levélhosszúságra

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	665.5908905	3	221.8636	4.601854	0.004029	2.659052
Within Groups	8003.157639	166	48.21179			
Total	8668.748529	169				

Table 3: ANOVA for the leaf length

2. ábra: A vizsgált fajták alakindexe (átmérő/hosszúság)


 Figure 2: Shape index of the different varieties (diameter/length)
 Variety(1), Shape index (diameter/length)(2)

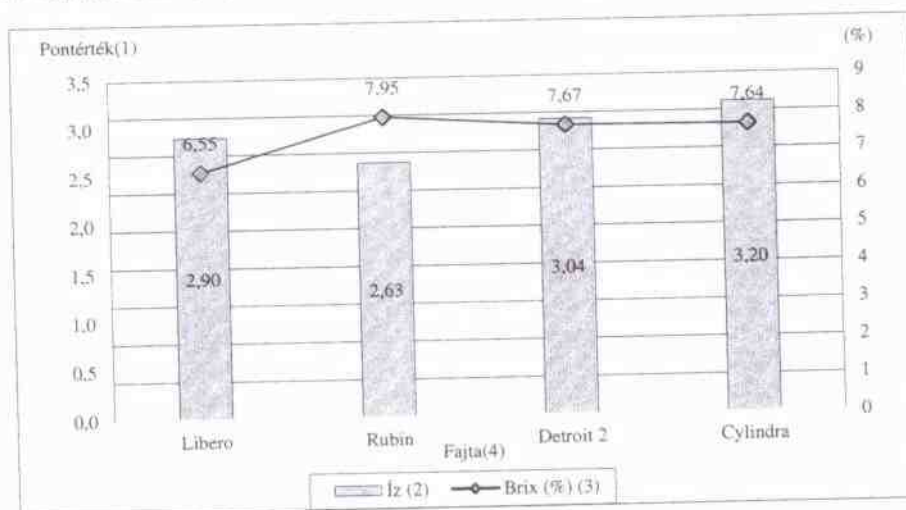
A fajtánál mért vízdítható szárazanyag-tartalom (Brix%) és az érzékszervi bírálat (1–5) (bonitált érték) összefüggéseire mutat rá a 3. ábra.

A vizsgált fajták közül az Cylindra vízdítható szárazanyag-tartalma emelkedik ki (7,64%), mely 3,20-as íz értékével (bonitált érték) bizonyítottan a legtöbb cukrot tartalmazó fajta volt kísérletünkben. A Rubin fajta szintén kiemelkedik a vízdítható szárazanyag-tartalmában (7,95%), azonban az íz értékelése során a legalacsonyabb pontszámot érte el a három év

átlagában (2,63). Ez azt mutatja, hogy a nagy cukortartalom mellett jelentős mennyiségű geozmin volt jelen a répatestben, ami kellemetlen földes ízt okozott.

Statisztikailag is megbízhatóan ($3,50 > 2,65$) (4. táblázat) legkisebb vízdítható szárazanyag-tartalmat a Libero fajtánál mértünk (6,55%), melynél a répatest ízértékében is alacsony pontértéket (kevesebb, mint 3) kaptunk. Megállapítottuk azonban, hogy a nagy cukortartalmú fajták és azok édes íz érzete között nem található statisztikailag megbízható összefüggés.

3. ábra: Répatest ízének (1–5) és vízdítható szárazanyag-tartalmának (%) alakulása a különböző fajtánál


 Figure 3: Rating of flavor (1-5) and water soluble dry matter content (%) by the different varieties
 Scores(1), Taste(2), Refractive index(3), Variety(4)

4. táblázat

ANOVA elemzés a vízdítható szárazanyag-tartalomra (Brix%)

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	51.38355556	3	17.12785	3.500884	0.01683	2.659052
Within Groups	812.1444444	166	4.892436			
Total	863.528	169				

Table 4: ANOVA for the water soluble dry matter content (Brix%)

Friss fogyasztásra, valamint konzervipari nyersanyagként szolgáló alapanyagok egyszerű minősítését érzékszervi vizsgálatokkal végeztük, amelyek lehetővé teszik a szétvágott répatestek belső színintenzitásának, fehérgyűrűsségének, és kóstolást követően, ízanyagainak megállapítását. Ezeket a paramétereket pontozással értékeltük (bonitált értékek), belső szín esetén (1–5) megvizsgáltuk a vörös szín élénkségét. A színanyagok többnyire a hancsrészben találhatóak és kevésbé a farészben. Ez okozza a fehér- vagy világosabb gyűrűk láthatóságát, melyet 1–3 pontértékkel jellemeztünk. A kapott értékelést a fajták függvényében a 4. ábrán láthatjuk.

4. ábra: A répatestek fehérgyűrűssége és belső színe a három év átlagában!

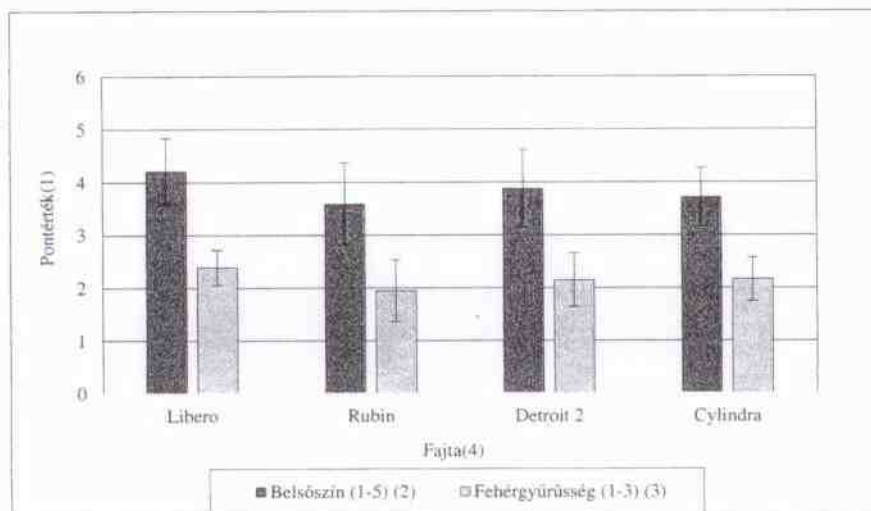


Figure 4: The white ring (1–3) and inner color intensity (1–5) by the examined years
Scores(1), Inner color intensity (1–5)(2), White ring (1–3)(3), Variety(4)

KÖVETKEZTETÉSEK

Kísérletünk során másodvetésben termesztett cékla fajtáknak vizsgáltuk a morfológiai paramétereit a feldolgozást követően. A vizsgált fajták a Libero, Rubin, Detroit 2 és a Cylindra voltak.

Leginkább a kis lombozatú, intenzív répatest vastagodással jellemezhető fajták a kívánatosak, melyekkel nagyobb hozamot lehet elérni. Kísérletünkben a hengeres típusú Cylindra fejlesztett legkisebb lombozatot.

A céklánál három répatest-típus ismert – gömbölyű, lapos és hengeres. A Cylindra a második csoportba tartozik, míg a vizsgált többi fajta gömbölyű típusú volt. A gömbölyű alak kifejezett előnye a feldolgozásnál a kisebb tisztítási veszteség, ezért célszerű olyan termesztési körülményeket biztosítani, amelynek a szabályos gömb alak (átmérő/hosszúság index ~1,0) elérhető lesz. Kísérletünkkel megállapítottuk, hogy a vizsgált fajták kissé ovális alakja elmarad a feldolgozóipar számára kedvező szabályos gömb alaktól.

A fehérgyűrűsség megállapításánál az érték minél inkább közelít a háromhoz, annál egyöntetűbb, azaz fehérgyűrűsség-mentes a répatest. A kísérletben vizsgált fajták közül a Libero kapott legjobb értékeket, azaz ez a genotípus bizonyult legkevésbé hajlamosnak a fehérgyűrűsségre. Azonban az íz értékelésénél, valamint a vizoldható cukortartalom mérése során elmaradt a többi fajta értékeitől. Egyedül a Rubin bizonyult erősen fehérgyűrűs genotípusnak (1,94), ezáltal feldolgozóipari nyersanyagnak sem igazán kedvelt.

A vizoldható szárazanyag-tartalom méréseivel többnyire a cukrok mennyiségét mérjük. Az évek átlagában az Libero genotípusnál mértünk szignifikáns különbséget a szárazanyag-tartalomban (6,55%), mely a legkevesebb a fajták között.

A répatestek érzékszervi bírálatánál belső színintenzitást (1–5), fehérgyűrűsséget (1–3) és a nyers répa ízletességét (1–5) pontozással értékeltük. Az ízanyagok értékelésénél az édes íz mellett kiemelt hangsúlyt kapott a földes íz okozó geozmin jelenléte is. Ezen minőségrontó vegyület kialakulását okozzák a cékla gyökereivel szimbiózisban élő mikroorganizmusok. Az érzékszervi vizsgálatok alapján megállapítható, hogy legkedvezőtlenebb földes íz a Rubin genotípusban volt érzékelhető.

Összességében megállapítható, hogy a Rubin kivételével a többi fajta az őszi betakarítással feldolgozóipari igényeket elégítheti ki (salátakonzerv, céklalé, céklalapor).

IRODALOM

Ewa, R.–Barbara, J. Sz. (2011): Content of Components in Roots of Selected Cultivars of Beetroot. J. Elem. 10. 5601: 256–257.

Ferenczi, S. (1968): Krebsbehandlung mit Roten beten Erfahrungsheilkunde. Zeitschrift für die tagliche Praxis. 10: 1–5.

- Kapil, V.–Milsom, A. B.–Okorie, M.–Maleki-Toyserkani, S.–Akram, F.–Rehman, F.–Arghandawi, S.–Pearl, V.–Benjamin, N.–Loukogeorgaki, S.–Macallister, R.–Hobbs, A. J.–Webb, A. J.–Ahluwalia, A. (2010): Inorganic Nitrate Supplementation Lowers Blood Pressure in Humans: Role for Nitrite-Derived NO. In *Hypertension*, 56: 274–281.
- Mattila, P.–Hellstrom, J. (2007): Phenolic acids in potatoes, vegetables, and some of their products. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20: 152–160.
- Nyirádi, P.–Sárdi, É.–Bekő, G.–Szűcs, M.–Horváth, A.–Székely, E.–Szentmihályi, K.–Romics, I.–Blázovics, A. (2010): Effects of bioactive molecules of *Beta vulgaris* L. ssp. *esculenta* var. *rubra* on metastatic prostate cancer. *Orvosi Hetilap*, 37: 1495–1503.
- 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. *Nitric Oxide*, 24, 1: 34–42.
- Takácsné Hájos M. (2009): Cékla. [In: Hodossi S. et al. (szer.) *Zöldségtermesztés szabadföldön*.] Mezőgazda Kiadó. Budapest. 270–275.
- Takácsné Hájos M. (2011): Cékla. [In: Kovács A. (szerk.) *Gyökérzöldségek termesztése*.] Mezőgazda Kiadó. Budapest. 89–105.
- Tyler, L. D.–Acree, T. E.–Nelson, R. R.–Butts, R. M. (1978): Determination of geosmin in beet juice by gas chromatography. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 26, 3: 774–775.
- Wootton-Beard, P. C.–Ryan, L. (2011): A beetroot juice shot is a significant and convenient source of bioaccessible antioxidants. *Journal of Functional Foods*, 3: 329–334.