

DERÍTŐSZERES TALAJKEZELÉS HATÁSA A CÉKLA (*BETA VULGARIS* L.) TERMELÉSI MUTATÓIRA

Tarekné Tilistyák Judit¹ – Tarek Mohamed² – Irinyiné Oláh Katalin³

¹Nyíregyházi Egyetem, Kutatási és Fejlesztési Innovációs Központ, 4400 Nyíregyháza, Kótaji utca 9.-11., e-mail: tilistyak.judit@nye.hu

²Eszat Kft. 4700 Mátészalka Jármű út 57. e-mail: tarekshalaby2@gmail.com

³Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási Intézeti Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Sóstói u. 31/b., e-mail: olah.katalin@nye.hu

<https://doi.org/10.71066/FTTMK.2.27>

Bevezetés

Jelen kísérlet a korábbi derítőszeres talajkezelési kísérletek szélesítése a gyökérzöltségek irányába. A cékla (*Beta vulgaris* L.) közkedvelt és egészséges gyökérzöltség, Magyarországon jól termesztethető és a feldolgozó kapacitás is kiépült. Kutatásunkban a gyümölcsle derítésre használt bentonitot és aktív szenet tartalmazó érlelt anyaggal 3 dózisban (0, 1 és 2 kg·m⁻²) kezeltük a homok fizikai tulajdonságú kispárcellás szabadszíri területet, melybe a Detroit 2 fajtájú céklamagot vetettük ikersorokban. A 105 napos tenyészidő végén biomassza hozam, gyökér és levélmorfológiai, valamint gyökér beltartalmi vizsgálatot végeztünk. Eredményeink rámutatnak, hogy a derítőszeres kezelés hatására jelentős biomassza és termés (gyökér) hozam növekedés, valamint beltartalom gazdagodása (szárazanyagtartalom és Brix érték) érhető el.

Irodalmi áttekintés

Magyarországon a cékla termesztése egyre népszerűbb, és a növény kiválóan alkalmazkodik a hazai klimatikus viszonyokhoz (Internet 1). Másodveteményként is termesztendő legkésőbb július eleji vetéssel. Megfelelő minőségű terméshez a tápanyagellátásra legigényesebb gyökérzöltség (Internet 2). A cékla betakarítása gépesített, ipari mennyiségű feldolgozása Magyarországon kiépült. Elsősorban minimálisan feldolgozott minőségben gyártják: szárítmány por, konzerv, juice, és ezek alapanyagait keverékeknek illetve snack termékeknek müzlikben, szeletekben, leveknek, fermentált leveknek. A céklának kiváló rosttartalma van, színanyagai miatt pl. betacianinok, betaxantinok jelentős antioxidáns hatással bírnak.

A gyümölcsle derítéséből visszamaradt segédanyagok (például bentonit, zselatin, enzimek, aktív szén stb.) felhasználása talajerőpótlásra nem általánosan elterjedt gyakorlat, de bizonyos esetekben lehetséges, különösen, ha a visszamaradt anyagok szerves eredetűek és nem tartalmaznak káros vegyi anyagokat. A szerves eredetű melléktermékek, mint például a gyümölcslégyártásból származó maradék gyümölcshéj, mag, rost komposztálhatóak, és így szerves trágyaként felhasználhatók a talajerő növelésére.

A gyümölcslé maradványokat tartalmazó aktív szén és bentonit keverékét tartalmazó derítési segédanyag jó hozamnövelő alternatíva több kertészeti kultúrában chili paprika, étkezési paprika, paradicsom (Káti és mtsai, 2011; Tarekné Tilistyák és mtsai, 2025). Korábbi kutatási eredményeink alátámasztják, hogy a fenti derítőszerekből a nagyobb dózis talajba juttatása kedvezőtlenül hat pl. a terméshozamra (Tarekné Tilistyák és mtsai, 2025). Paprika palánta nevelési kísérletünkben biomassza növelő hatást tudtunk igazolni (nem publikált adat). Jelen kutatásban az volt a célunk, hogy a derítőszeres termesztési kísérletet a gyökérzöltség kertészeti kultúrákban is kipróbáljuk. Ennek érdekében vizsgálatba vontuk a népszerű cékla (*Beta vulgaris* L.) növényfajt, és a biomassza, levél és gyökérre valamint a gyökér beltartalmára vonatkozó fizikai és kémiai vizsgálatokat végeztünk el. Eredményeink szerint a derítőszeres talajkezelés növeli a hozamot és a cékla beltartalmát.

Anyag és módszer

A derítőszer: a talaj kiegészítésére gyümölcsle szerves anyagaival telített bentonit és aktív szén keverékét (kimerült derítőanyagot) az ESZAT kft. gyümölcsle gyártó vállalkozás bocsátotta térítésmentesen rendelkezésünkre a 2024 évi termeléséből, 25 kg/műanyagzsák egységekbe csomagolva. A derítőszeren alkoholos szag nem volt érezhető, enyhén nedves volt, közepes, illetve legfeljebb maroknyi méretű rögös részeket tartalmazott, melyeket felhasználás előtt kézzel szétmorzsolgattunk és eloszlattunk.

A tesztnövény a Detroit 2 fajtájú cékla (*Beta vulgaris* L.): középnagy répatestű gömbölyű lilászöld színű, amerikai nemesítésű fajta. Levélzete kicsi, pirosas színezetű, jól ellenáll a Cercospora gombának. Rövid tenyészidejű, fő- és másodvetésben egyaránt termesztendő, jól tárolható fajta (Rubóczki T, 2020). A kísérletben helyre vetettük a csávázatlan céklamagot (Rédei Kertimág ZRt.) 2025. június 26-án, a kísérletet 105 napig folytattuk, a betakarítás 2025. október 7. és 9. -én történt.

A termesztési kísérlet beállítása

A kísérleti terület a Nyíregyházi Egyetem bemutató kertjében homok fizikai talajféleségű szabadföld volt. Az összesen 64 m² kísérleti területet 6 parcellára (3,6 m x 2 m /parcella) osztottuk, a parcellákat 1 méter széles közlekedő úttal választottuk el. A terület 2018-ban, azt követően 2023-tól minden évben, azonos parcella azonos dózisban kapott derítőszeres kezelést. A parcellákban 4 csepegtetőszalagtól 15-15 cm-re ikersorokat alakítottunk ki. A csepegtetőszalagok a parcella széleitől 50 és 120 cm-re voltak elhelyezve.

A derítőszeres kezelések 2 parcella/kezelés ismétléssel az alábbi dózisokban történtek: K (kontrol; D0): 0 kg derítőszer/m², D1: 1 kg/m² (7,2 kg derítőszer/parcella) és D2: 2 kg/m² (14,4 kg derítőszer/parcella). A derítőt egyenletes rétegben, kézi kiszórással juttattuk ki az előzőleg mechanikusan gyomtalanított talajra, majd rotációs kapa tengelymélységig történő leengedésével beforgattuk a talajba.

Növényállomány: A vetést követő 3. héten a növény 3-4 leveles állapotában egyelést végeztünk, soronként 14 tövet hagytunk 30 cm tőtávolsággal. A kísérletet a 15. héten, 2025. október 9-én állítottuk le, a teljes növényállományt begyűjtöttük.

Növényápolás és -védelem: rendszeresen kézi és/vagy kapás gyomirtást végeztünk. A növények öntözése naponta 4 órán keresztül a növénytövekhez kihúzott csepegtetőszalaggal történt.

Vizsgált paraméterek és mérési módszerek

Hozam és morfológiai vizsgálatok: A növényi biomasszát jelentő friss lomb- és gyökértömeget az állomány parcellánkénti begyűjtését követően azonnal megmértük (ADAM ADK-10), melyhez azt megelőzően a gyökérzethez tapadt talajszennyeződést rázással eltávolítottuk, tömegét megmértük. Ezt követően a lombot a gyökérnyaknál leválasztottuk, a gyökér tömegét, majd hosszát és átmérőjét megmértük (utóbbi kettőt tolómérővel). Az adatokat növényenként jegyeztük fel. A parcellánként legnagyobb értéket adó 40 növény adatait használtuk fel a további elemzéshez. A lombtömeget kivonással határoztuk meg. A levélbiomasszából random kiválasztottunk 30 legnagyobbat, melynek morfológiai jellemzőit (szélesség, hossz, levéllemez hossz) mérőszalaggal mértük. A gyökértermésből 10 db-ot laboratóriumi vizsgálatokra kiválasztottunk és műanyagzacskókban 6°C-on tároltunk a beltartalmi vizsgálatokig, 1 hónapig. A levélmintákat egymásra sorolva, műanyagzsákban 2 napon belül megvizsgáltuk.

Beltartalmi vizsgálatok: A gumókat (4 db/parcella) megmostuk, papírtörülkövel szárazra töröltük, hámoztuk. A szárazanyag-tartalmat a frissen vágott vékony szeletből mértük, 3 ismétléssel HG63 (Mettler Toledo) gyors nedvességmeghatározó mérlegen. A friss gumóból kb. 100 g-ot Retsch GM 200-as késszerű darálón aprítottunk 30 mp-ig, majd az aprítékból nyers levet vákuumszűrtünk, majd a levet centrifugáltuk 10000 rpm 1 percig eppendorf csőben Biofuge Pico (Heraeus). A nyerslé pH-ját azonnal megmértük (Seven2Go, Mettler Toledo pH mérővel), a centrifugált léből vízdoldható szárazanyag tartalmat mértünk RE40 típusú (Mettler Toledo) refraktométeren 2 ismétléssel.

Színanyagok meghatározása: A friss céklagumó püréből 1,00±0,05 g-ot 50 ml citrát pufferrel elegyítve (pH 6,1) állni hagyunk 30 percig hűtőszekrényben, majd az elegyet általános szűrőpapíron (DP 0860, Albet Science) vákuumszűrtük. A tiszta levét citrát pufferrel hígítottuk, majd spektrumát felvettük kvarcküvetában UV-VIS spektrofotométerrel (Spectroquant Pharo 3000, Merck), az abszorbancia értékeket leolvastuk az összes fehérje és fenol tartalom meghatározáshoz 280 nm-nél, a betaxantin (sárga pigment) tartalom meghatározáshoz 480 nm-nél, a betacianin (vörös pigment) tartalom meghatározáshoz 538 nm-nél, valamint 600 nm-nél a zavarosság korrigálásához. A spektrofotometriás mérés háttere a citrát puffer volt. A pigmenttartalmat becsléssel a Lambert-Beer törvény alapján határoztuk meg, melyhez az alábbi extinkciós együtthatókat használtuk: betanin $\epsilon = 60000 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$, betaxantin $\epsilon = 48000 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.

Eredmények és értékelésük

Hozam és morfológiai eredmények

A teljes betakarított és a legjobb gyökértömeggel bíró 80 növény adatait morfológiai és hozam adatait valamint a levélre vonatkozó adatokat az 1. táblázatban mutatjuk. A sorokban az egyelzéssel beállított 14 tőszámmal összesen 112 növény növekedését vártuk el. A teljes állomány betakarítása után látható, hogy a kontrollnál 2-vel több, a D1 kezelésben jelentős növekedés további csírázást tapasztaltunk, míg a D2 kezelésben 12 növényenél kevesebb érte el a betakarítás idejét: Ez utóbbit a szabadföldön esetlegesen előforduló állati kártevők hatásának tulajdonítottuk. Míg a D2 kezelésben kevesebb növényből lehetett adatot kinyerni látható, hogy a D2 parcellákban mért növény paraméterek meghaladták a kontrollnál mért értékeket.

Az összehasonlíthatósághoz ezért a parcellákról betakarított összesen 40-40 legnagyobb gyökérű egyed adatait vettük alapul. A kezelésként 80 legnagyobb cékla répatest adatai alapján az gyökér össztömeg a derítés kezeléseken 20%-kal nagyobb, az egyedi répatest tömeg 23%-kal nagyobb, mint a kontroll. Az eltérő kezeléseken a répatest alaki hányadosa nem változott. A lomb biomassa össztömege a D1 kezelésben 15%-kal volt több, mint a kontroll vagy a D2 kezelésben mért. Az egy növényre számolható lombtömeg a D1 kezelésben növekedett, míg a D2 kezelésben nem mutatott jelentős különbséget a kontrollhoz képest. A teljes levélhossz pozitív változása tapasztalható a derítőszeres kezeléseken, míg a levéllemez alaki hányadosa nem vagy alig változott a D2 kezelésben.

1. táblázat. A cékla biomassa, gyökér és levél morfológiai és hozam jellemzői. Zárójelben a kontrollhoz viszonyított változás (+: növekmény)

kezelés/mért jellemző	K	D1	D2
Összes cékla növény száma (db)	114	136	100
Összes cékla növény tömege (kg)	30,5	41,9 (+37%)	33,0 (+8%)
Répatest biomassa tömeg (kg)	17,8	25,0 (+40%)	21,2(+19%)
Lomb biomassa tömeg (kg)	12,6	16,8 (+34%)	11,8
Egyedi répatest tömeg (g/db) n=összes	166	184 (+11%)	212 (+28 %)
Egyedi répatest tömeg terjedelme (g/db)	4,5 - 885	13,2 - 965	3,2 - 698
80 legnagyobb cékla répatest össztömege (kg)	16,8	20,6 (+22%)	20,2 (+20%)
Egyedi répatest tömeg (n=80; g/növ.)	210	258 (+23%)	259 (+23%)
Répatest alaki index (n=80) (Hossz/Átmérő; cm)	1,0	1,0	1,0
Lomb biomassa tömeg (n=80; kg)	10,97	12,62 (+15%)	10,84
Egyedi lombtömeg (n=80; g/növény)	137	158 (+15%)	135

Teljes levélhossz (n=30; cm)	44,5	46,6 (+4%)	47,6 (+7%)
Levéllemez alaki jellemzői (n=30; Hossz/Szélesség; cm)	25,4/14	27,7/15,1	26,5/15,7
Levéllemez alaki index (n=30;H/SZ)	1,8	1,8	1,7

Kezelés hatása a cékla réptest beltartalmi jellemzőire

A Detroit2 cékla réptestre jellemző beltartalmi értékek a 2. táblázatban láthatók. A szárazanyagtartalom 12-15% között változott, a legkisebb értéket a kontrol kezelésben mértük. A derítő dózis arányos növelésével 9-10%-kal növekedett a szárazanyagtartalom. Ezzel párhuzamos a vízdoldható szárazanyagtartalom növekedése is, mely tekintélyes mennyiséget mutat a kezelt területekről származó mintában. A kezelés függvényében a pH nem változott. Az antioxidáns és gyulladáscsökkentő hatással bíró betacianinok és betaxantinok adják a rostok mellett a legfontosabb beltartalmi értéket. A derítő kezelés változó hatását tapasztaltuk a vörös szín adó betacianinok becsült mennyiségének meghatározásakor: a D1 kezelésben a kontrolnál kevesebb (37 mg/100 g), míg a D2 kezelésben a kontrolnál jóval nagyobb értéket számoltunk (41 mg/100 g). A betaxantin mennyisége kismértékű, határozott növekedést mutat a derítő mennyiségének növekedésével.

2. táblázat. A céklagyökér fizikai és kémiai tulajdonságai kezelésenként.

kezelés/mért jellemző	K	D1	D2
Nedvességtartalom (%)	87,6	86,5	85,1
Szárazanyagtartalom (%)	12,4	13,5	14,9
Vízdoldható szárazanyag-tartalom (Brix)	11,6	12,2	13,4
pH	6,0	5,9	6,0
Betacianin (mg/100 g nedves anyag)	39,1	37,1	41,1
Betaxantin (vulgaxantin I) (mg/100 g nedves anyag)	22,9	23,4	25,5

Következtetések

A gyümölcsle maradványokat tartalmazó aktív szén és bentonit keverékét tartalmazó derítési segédanyag jó hozamnövelő alternatíva a cékla kertészeti kultúrában is.

Morfológiai jellemzők esetében a kisebb dózisú derítőszeres kezelés egyértelmű hozam javulást mutat teljes biomasszára, gyökérre és levélre vonatkozóan, átlagosan 20% körül, míg a nagyobb D2 kezelésben nem változik a jellemző, vagy javulás mutatkozik elsősorban réptest tömegre nézve.

Összefoglalás

A cékla, mint gyökérzöldség növényen teszteltük a gyümölcsle maradvánnyal telített aktív szén és bentonit keverékét tartalmazó derítőszeres talajkezelést. A talajkezelés már 1 kg/m² dózisban jelentős biomassza és a cékla réptest hozamnövekedését eredményezett, növekedett a réptestben a szárazanyag és a vízdoldható szárazanyagtartalom, a színanyagok dúsulása – jelen számított adatok alapján - a betaxantin esetén bizonyítottuk.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton is köszönöm a munkáját Siposné Gulyás Ritának (talajelőkészítés, vetés, növényápolás, a növény minta gyűjtés, mérés, adatrögzítésben nyújtott segítséget) és Bara Eszternek, Tarek Ferencnek és Tarek Juditnak (a mérési adatok rögzítését).

Kulcsszavak: cékla, Beta vulgaris, aktív szén, derítő, hozam, bentonit, melléktermék

Irodalom

Kátai J., Jakab A., Sándor Zs., Zsuposné Oláh Á., Tállai M. (2011): *Bentonit és zeolit hatása egy savanyú homoktalajon*. Agrokémia és Talajtan, 60 (1). pp. 203-218. ISSN 0002-1873 (<https://doi.org/10.1556/Agrokem.60.2011.1.15>)

Vargas-Rubóczki T (2020): Különböző cékla genotípusok gazdasági értékmérő tulajdonságainak vizsgálata és lehetséges szerepük a feldolgozásban. (2020) Doktori értekezés.

Rubóczki T, Takácsné Hájos M (2018): Leaf and root evaluation of bioactive compounds of different beetroot varieties ACTA AGRARIA DEBRECENIENSIS / AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK 74 pp. 135-139., 5 p. <https://doi.org/10.34101/actaagrar/74/1678>

Tarekné, T. J., Irinyiné, O. K., Halász, J., Tarek, J. H., & Tarek, M. (2025): Derítőszerez talajkezelés hatása az étkezési paprika (*capsicum annuum* L.) Termesztésben. In *fenntartható tárgazdálkodási tudományos műhely konferenciája 2025* (pp. 184–189). <http://doi.org/10.71066/FTTMK.1.26>

Internet 1. [A cékla termesztése, felhasználása és jelentősége a magyar mezőgazdaságban - Agroinform.hu](#) (2026.08.01.)

Internet 2. [A cékla termesztéséről \(folytatás\) - Pro Agricultura Carpatika](#) (2026.08.09.)

**EFFECT OF SOIL TREATMENT WITH CLARIFYING AGENT
DERIVED FROM JUICE PROCESSING ON THE PRODUCTION OF
BEETROOT (*BETA VULGARIS* L.)**

¹Judit Tarek-Tilistyak,- ²Mohamed Tarek,- ³Katalin Irinyiné Oláh,

¹University of Nyíregyháza, Science Park,
H-4400 Nyíregyháza, Kótaji Str. 9.-11.
tilistyak.judit@nye.hu

²ESZAT Kft.,
H-Mátészalka, Jármí str. 57.
tarekshalaby2@gmail.com

³University of Nyíregyháza, Institute of Engineering and Agricultural Sciences,
H-4400 Nyíregyháza, Sóstói Str. 31/b.
olah.katalin@nye.hu

Summary

The effects of a soil amendment prepared from a fining agent containing activated carbon and bentonite saturated with fruit juice processing residues were investigated in beetroot (*Beta vulgaris* L.). Application at 1 kg m⁻² significantly increased both biomass production and storage root yield. In addition, root dry matter content and total soluble solids concentration were enhanced. Based on the calculated data, a significant increase in betaxanthin accumulation was demonstrated.

Keywords: beetroot, *Beta vulgaris*, activated carbon, bentonite, by-product, yield, flocculant