

**Pető Judit - Cserni Imre - Hüvely Attila -  
Vojnich Viktor József - Tóthné Taskovics Zsuzsanna**

## **Nitrogén és C vitamin tartalom összefüggései zellergumóban homoktalajon**

**Judit Pető - Imre Cserni - Attila Hüvely - Viktor József Vojnich -  
Zsuzsanna Tóthné Taskovics**

***The Correlation between Nitrogen and Vitamin C Content of Celery in  
Sandy Soil***

### **Összefoglalás**

*Kísérletsorozatunkban zeller tesztnövényt alkalmaztunk, liziméteres jellegű tenyészedényekben figyeltük meg a növény növekedését, tápelem tartalmát és ezek összefüggéseit. Jelen közleményünkben a különböző dózisu nitrogén műtrágya adagok (abszolút kontroll, alaptrágyázott, alap +60/120/180 kg/ha N, valamint alap+ 240 kg/ha N (számított N szerves trágya formájában) hatását mutatjuk be. A zellergumó N-tartalma a nitrogén dózisok függvényében jelentős mértékben növekedett; valamint a gumók N-tartalma és a C vitamin tartalma között erős pozitív korrelációt ( $r = 0,815$ ,  $p < 0,025$  szinten) mutattunk ki. Eredményeinkből megállapítható, hogy kísérleti elrendezésünkben homoktalajon, – a kolloidtartalmat gyarapító és a talajszerkezetet javító - szervestrágyázás bizonyult legkedvezőbb hatásúnak.*

**Kulcsszavak:** Gumós zeller, N műtrágya, szerves trágya, N (Kjeldahl), C vitamin

### **Summary**

*In our series of experiments celery test plants were used in lysimeter type pots. Plant growth, nutrient content and the relationships of them were observed. This publication shows the effects of different doses of nitrogen fertilizer (absolute control, basic +60/120/180 kg/ha N, and the base + 240 kg / ha N (calculated N from manure). The nitrogen content of the celery increased significantly depending on the N-doses; and a strong positive correlation ( $r = 0.815$ ,  $p < 0.025$  level) was detected in the tubers between N content and vitamin C. Our results establish that in our experimental setup on sandy soil, organic fertilization - enriching the colloid content and improving soil structure - proved to have the most beneficial effects.*

**Keywords:** celery, N fertilizer, manure, N content (Kjeldahl), vitamin C

### **BEVEZETÉS**

A zöldségtermesztés során, és a kertészeti termelés egyéb területein is egyre hangsúlyosabbá válik, hogy a termelők és

kutatók figyelembe vegyék a termés minőségére és a környezeti feltételek fenntartására illetve javítására irányuló szempontokat is. Homoktalajokon gyakorta

előfordulhat, hogy a túl nagy adag nitrogén műtrágya használata, az alkalmankénti túllöntözés, vagy a tenyészidőszak végén a földeken hagyott nagyobb mennyiségű biomassa következtében a leszivárgás és így a környezet terhelése növekszik (Everse, 1994). A nitrogén műtrágya adagok általában növelik a termés mennyiségét, de akár a beltartalmi értékeket is kedvezően befolyásolhatják (Leclerc et al., 1991, Sørensen et al., 1984, 1994). Az eredmények azonban jelentősen változhatnak a kísérleti körülményektől függően (Everse et al., 1997).

Hazánkban a zeller gyakorta és széleskörűen használt zöldségnövény, a hagyományosan „levesfogyasztó” lakosságnak mindennapi eledelében előfordul. Frissen vagy szárított formában fűszerkeverékek, ételízesítők részeként sokszor nem is tudatosan fogyasztjuk. Érdemes tehát gondot fordítani a termesztésére és beltartalmi értékeinek növelésére illetve megtartására.

A Kertészeti Főiskolai Kar tenyészkertjében már évtizedek óta folynak tenyészedenyes kísérleteink különböző tesztnövényekkel, és különböző trágyakezelések alkalmazásával. Eredményeinkről számos fórumon

beszámoltunk (Cserni et al., 2000., Cserni et al., 2004, Cserni, 20154).

Jelen kísérletsorozatunkban lepelhomok talajon termesztett gumós zeller tesztnövény fejlődését és beltartalmi jellemzőit vizsgáltuk, egyre növekvő nitrogénadagok hatására. A N-kezelést műtrágya, egy kezelésnél pedig szerves trágya formájában juttattuk ki. Megvizsgáltuk, hogy található-e összefüggést a nitrogénadagok, illetve a növényben mérhető nitrogén tartalom, valamint a vérzéscsillapító, antioxidáns és immunerősítő hatásáról ismert, és „magyar vitaminnak” is nevezett C-vitamin tartalom között.

#### ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleteket a Kecskeméti Főiskola Kertészeti Főiskolai Karának belső tenyészkertjében végeztük 2013 és 2014 évben. A földbe sülyesztett 0,3 m<sup>3</sup> űrtartalmú, átfolyó liziméter jellegű tenyészedenyes talajtípusa a vázталajok fő típusába tartozó, futóhomok típusú lepelhomok talaj volt. A véletlen blokk elrendezésben négy ismétlést, hat kezelést alkalmaztunk, csepegtető öntözés mellett. A kísérlet jelzőnövénye gumós zeller (*Apium graveolens convar. rapaceumlatin*) volt (1. ábra).

1. ábra. Zeller tesztnövények fejlődése a tenyészedenyesekben



A kísérlet kezelése:

1. Abszolút kontroll
2. Cropcare , **N kontroll** ( $N_{60} : P_{60} : K_{120}$  , N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  kg/ha hatóanyag ) alaptrágya,
3. Cropcare ( $N_{60} : P_{60} : K_{120}$ , N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  kg/ha hatóanyag alaptrágya + **60 kg/ha N** hatóanyag fejtrágya (kétszer a tenyészidő alatt: 30-30 kg/ha),
4. Cropcare (  $N_{60} : P_{60} : K_{120}$  , N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  kg/ha hatóanyag alaptrágya + **120 kg /ha N** hatóanyag fejtrágya (négyeszer a tenyészidő alatt: 30-30-30-30 kg/ha),
5. Cropcare (  $N_{60} : P_{60} : K_{120}$  , N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  kg/ha hatóanyag alaptrágya + **180 kg /ha N** hatóanyag fejtrágya (hatszszor a tenyészidő alatt: 30-30-30-30-30-30 kg/ha),
6. Cropcare (  $N_{60} : P_{60} : K_{120}$  ) , N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  kg/ha hatóanyag alaptrágya + **szerves-trágya (240 kg/ha N** hatóanyaggal számolva).

A tenyészeredményeket a tenyészidőszakban mechanikai módszerekkel gyommentes állapotban tartottuk, az öntözést csepegtető módszerrel végeztük a növény igényei szerint. A szedést a tenyészidőszak végén, piacos fejlettségi állapotban végeztük, a mintákat tisztítás, mosás után a laboratóriumba szállítottuk. Az analitikai vizsgálatokat a KF Kertészeti Főiskolai Kar akkreditált Talaj- és Növényvizsgáló Laboratóriumában végeztük el. A mintákból szárazanyag mérés, majd tápelem tartalom meghatározások, illetve ezzel párhuzamosan beltartalmi vizsgálatok is történtek. A minták laboratóriumi előkészítése során 70 °C-on légszárazra szárítottuk a mintákat, majd forgóképes darálóval alaposan homogenizáltuk. Az elemanalitikai vizsgálatokhoz a mintákat savas roncsolással tártuk fel. A nitrogén tartalom meghatározás Kjeldahl módszerrel történt. A homogenizált szárított mintákat tömény kénsav és szelén (Kjeltab) jelenlétében 420 °C-on roncsoló-

blokkban tártuk fel. A mérés vízgőz desztilláló és automata titráló berendezésben, acido alkalimetriás módszerrel történt (FOSS Kjeltec 2300).

A vizsgálatok másik részében a friss növényből végeztünk méréseket. A nyers zöldséggumóból aprítás és vizes kivonat (1:10) készítés után meghatároztuk a C-vitamin tartalmát. A C-vitamin szintet redoxi titrimetriával határoztuk meg, a korábban ismertetett módszerrel (Pető et al., 2004).

A N tartalmat m/m% szárazanyagban, a C vitamin tartalmat mg/100g nyers tömegben adtuk meg.

A statisztikai értékelés során korrelációs számítást végeztünk.

#### EREDMÉNYEK

A jelen kísérletünkben a fejtrágyaként adott nitrogén műtrágyaadagok nem növelték a termést, a gumók mérete nem növekedett. A növények fejlődése egyöntetű volt, a nitrogén adagok a szár és levelek képzését segítette elsősorban. A beltartalmi értékekről és ezek összefüggéseiről csak részeredményeket mutatunk be.

A nitrogén adagok növekedésével a zellergumó nitrogén tartalma erősen növekedett (1. Táblázat). Szintén megfigyelhető a C-vitamin párhuzamos emelkedése is. A szerves trágya jelentős növekedést eredményezett.

Korrelációs vizsgálatokkal statisztikailag megállapítható egyes paraméterek változásának összefüggése. A N adagok erősen befolyásolták a gumó nitrogén tartalmát és C-vitamin szintet is. Erős volt az összefüggés a gumó N tartalom és a C-vitamin között is (2. Táblázat). A gumóban mért analitikai vizsgálatok eredményei szerint a N és más tápelemek között is voltak tendenciaszerű összefüggések.

**1. táblázat. Kjeldahl nitrogén és C-vitamin tartalom változás a kezelések függvényében.**

Vizsgálat		Kezelés sorszáma					
		1	2	3	4	5	6
		Kijuttatott nitrogén adag (kg/ha)					
		0	60	60 + 60	60 + 120	60 + 180	60 + 240
Kjeldahl N-tartalom	m/m % légsz. a.	1,04	0,94	0,951	1,13	1,34	1,84
C-vitamin	C-vitamin mg/100g nyers tömeg	4,4	6,16	7,04	7,04	7,92	9,68

**2. táblázat. Korrelációs együtthatók vizsgálata.**

		Korrelációs koefficiens r	p
Kezelés N-adag	Kjeldahl N-tartalom	0,9011	<0,01
Kezelés N-adag	C-vitamin	0,9186	<0,01
Kjeldahl N-tartalom	C-vitamin	0,8154	<0,025

#### KÖVETKEZTETÉSEK

Kísérletsorozatunk zeller tesztnövényre irányult 2013 és 2014-ben. E kevésbé vizsgált, de igen népszerű növény fontos szerepet tölthet be táplálkozásunk fő vagy – sok esetben - rejtett zöldségnövényeként, hiszen a hagyományos és a reformkonyha is kedveli. Mivel a zeller sok esetben szárított formában kerül felhasználásra, a beltartalmi értékek (cukor, vitaminok, tápelemek) és a rostszerkezet védelme érdekében feldolgozáskor a kíméletes szárítása javasolt (Karathanos, 1993). Fogyasztásánál figyelembe kell még venni esetleges allergén komponenseit és ezek változásait a feldolgozás során (Weber et al., 2002),

A kétéves kísérletünk megerősítette, hogy a túlzott nitrogén műtrágya adagok nem növelték a gumőtermés tömegét és mennyiségét. Másrészt a laza homoktalajon a gumóban a N-adagok növekedésével párhuzamosan egyre több nitrogén tárolódik. A trágya típusától

függően a nitrát felhalmozódására is számítani lehet (Santamaria, 2006). Az öntözési mód és mennyiség jelentősen befolyásolhatja a terméseredményt (Evers, 1994, 1997).

Jelentős vizsgálati eredménynek tekinthető, hogy a zellergumó C-vitamin tartalma a N-trágyadózisok hatására fokozatosan emelkedett, és a nitrogén kezelésekkel és a gumó nitrogén tartalommal is szoros korrelációt mutatott. A jelentős antioxidáns és immunerősítő tulajdonságokkal jellemezhető C-vitamin változás ezen a téren a N-kezelések pozitív beltartalmi hatására utalhat. Az emelkedett C-vitamin szint összefüggésben lehet a zeller jelentős antioxidáns kapacitásával is (Duthie et al. 2013). Ennek az eredménynek a további vizsgálata és megerősítése is szükséges. A kísérletek folytatásában a növény zöld, fogyasztásra szánt levelének vizsgálatát és több talajtípus összevetését tervezzük elvégezni, a párhuzamos statisztikai értékelések kiterjesztésével.

**Köszönetnyilvánítás**

A szerzők köszönetüket fejezik ki Virág Mónikának és Fazekas Enikőnek a vizsgálatok során nyújtott technikai segítségért.

**IRODALOMJEGYZÉK**

- [1.] Cserni I., Végh R.K., Fülek Gy. (2000) Tápelemek modellezése és mérése a talajban zöldségnövények alatt. Kutatási zárójelentés a T 023348 OTKA témáról.1997-1999. (Kézirat) 50 p.
- [2.] Cserni I., Kovács A., Zana Sné., Borsné Pető J. (2004) The migration of elements (N,P,K) in sandy soil III. ALPS-ADRIA SCIENTIFIC WORKSHOP. 1-6 March 2004. Dubrovnik, Croatia. 30-34.
- [3.] Cserni I. (2015) Tápelem mozgás tanulmányozása tenyészedeny kísérletekben különböző talajtípusokon in Fülek Gy. 14-18.
- [4.] Duthie, G., Campbell, F., Bestwick, C., Stephen, S., & Russell, W. (2013). Antioxidant effectiveness of vegetable powders on the lipid and protein oxidative stability of cooked Turkey meat patties: Implications for health. *Nutrients*, 5(4), 1241-1252.
- [5.] Evers A. M. (1994) The influence of fertilization and environment on some nutritionally important quality criteria in vegetables – a review of research in the Nordic countries. *Agric. Sci. Finland* 3: 177–188.
- [6.] Evers, A. M., Ketoja, E., Hägg, M., Plaami, S., Häkkinen, U., & Pessala, R. (1997). Decreased nitrogen rates and irrigation effect on celery yield and internal quality. *Plant foods for human nutrition*, 51(3), 173-186.
- [8.] Karathanos, V. (1993). Collapse of structure during drying of celery. *Drying Technology*, 11(5), 1005-1023.
- [9.] Leclerc J., Miller M.L., Joliet E., Rocquelin G. (1991) Vitamin and Mineral Contents of Carrot and Celeriac Grown under Mineral or Organic Fertilization. *Biol Agric Hortic* 7: 339–348.
- [10.] Nygaard Sørensen J. (1984) Dietary fiber and ascorbic acid in white cabbage as affected by fertilization. *Acta Hort* 163: 221–230.
- [11.] Nygaard Sørensen J., Mune L. H. (1994) Dyrkningsfaktorers indflydelse på indholdsstoffer og holdbarhed i porre. SP rapport 2: 67–74.
- [12.] Pető J. Bné, Kovács A., Tóthné Taskovics Zs. (2004): Hajtatott paradicsomfajták beltartalmi értékeinek vizsgálata, *Magyar Tudomány Ünnepe kiadvány, Kecskemét*, 5:23-28.
- [13.] Santamaria, P. (2006). Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and EC regulation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(1), 10-17.
- [14.] Weber B., B. K., Hoffmann, A., Wüthrich, B., Lüttkopf, D., Pompei, C., Wangorsch, A., Vieths, S. (2002). Influence of food processing on the allergenicity of celery: DBPCFC with celery spice and cooked celery in patients with celery allergy. *Allergy*, 57(3), 228-235.