

# HIDROKULTÚRÁBAN TERMESZTETT SALÁTA TÁPANYAG-UTÁNPÓTLÁSI KEZELÉSEK 2014-2016 KÖZÖTT

## NUTRIENT SUPPLY TREATMENTS OF HYDROPONIC LETTUCE GROWN BETWEEN IN 2014-2016

Vojnich Viktor József\*, Palkovics András, Pető Judit, Hüvely Attila

Kertészeti Tanszék, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Pallasz Athéné Egyetem, Kecskemét, Magyarország

### **Kulcsszavak:**

Hidroklutúra  
Saláta  
Tápanyag-utánpótlás  
Üvegház  
Termesztés

### **Keywords:**

hydroponic  
lettuce  
nutrient supply  
greenhouse  
grown

### **Cikktörténet:**

Beérkezett 2016. szeptember 8.  
Átdolgozva 2016. október 15.  
Elfogadva 2016. október 21.

### **Összefoglalás**

A salátaféléket rendkívüli változatosságban termesztik, napjainkban idény zöldségből egész évben termesztett áruféleséggé vált. A hidrokultúrás saláta termesztés a modern technológia alkalmazásával már gyakorlatilag 12 hónapon át folyamatosan előállítható. A hidrokultúrás kísérletet a Kecskeméti Főiskola, Kertészeti Főiskolai Kar (PAE-KVK) üvegházában állítottuk be 2014-2016 között. A kezeléseket 4 ismétlésben, randomizált blokk elrendezésben végeztük.

### **Abstract**

The species of lettuces are grown in extraordinary wide variety, nowadays they became from a seasonal vegetable into an all-year grown food. Modern technologies, by using hydroponic lettuce growing, permit continuous cultivation of lettuce for 12 months every year. Our hydroponic experiment was conducted in the greenhouse of Kecskemét College at the Faculty of Horticulture (Pallasz Athéné University, Faculty of Horticulture and Rural Development), between in 2014-2016. The treatments were carried out with 4 repetitions in randomized block design.

## 1. Bevezetés

A vízkultúrás eljárást 1929-ben fejlesztették ki, és a II. világháború idején már több mint 3.000 tonna zöldséget állítottak elő. Napjainkban a hidrokultúra a nagytermelők között nagyon népszerű. Többféle ok tette szükségessé ezt az új típusú termesztési módszer kialakítását: 1, a monokultúrás termesztés következtében nagymértékben elszaporodtak a növénybetegségek; 2, megnövekedett a növények megfelelő fejlődését veszélyeztető kártevők száma (pl. elterjedt a gyökérgubacs fonálféreg); 3, szükségessé vált a nagyobb termésátlagok elérése, a jövedelmezőség fokozása érdekében [7].

A talaj nélküli termesztés technológia forradalmi változást jelentett a növénytermesztés terén [4]. Ez alatt egy olyan eljárási módszert értünk, amely egy zárt, fedett helyen mesterséges vagy természetes közegen történő termesztést jelent, de a talajtól elszigetelve, hozzáadott tápoldatok segítségével.

A talaj nélküli termesztést 2 fő csoportba lehet osztani: 1, földkeverékes; 2, földkeverék nélküli. A földkeverék nélküli csoportba sorolhatjuk a szubsztrátos és szubsztrát nélküli csoportot

\* Dr. Vojnich Viktor József Tel.: +36 76 5174 722;  
E-mail cím: [vojnich.viktor@kfk.kefo.hu](mailto:vojnich.viktor@kfk.kefo.hu)

[2]. A szubsztrát összetétele szerint organikus és anorganikus anyagon történő termesztést különböztethetünk meg. Az organikus termesztéshez sorolhatjuk a zsákos, a konténeres és a vékonyréteges termesztést. Az anorganikus végbemenő termesztéshez soroljuk a kőgyapoton, égetett agyaggolyón, műanyag szivacson, perlit, kavicskultúrán, polisztirol szemcséken folytatott termesztést, ami végbemehet tenyész-edényben. Megkülönböztetünk a szubsztrátos termesztés során gyökérrögzítő anyag szerint szervetlen és szerves anyagokat. A szerves anyagok esetében nehéz meghatározni a kiadandó tápoldat mennyiségét, mivel tartalmaznak növényi tápelemeket, ami nehezíti a pontos mennyiség meghatározást. Jól bevált szerves anyagok pl.: a kókuszrost, a tőzeg, fakéreg vagy a szecskázott szalma. A szervetlen anyagok, amelyek a kémia összetételét nem változtatják: műanyag, szivacsok, sóder, perlit, kavics, kőgyapot és az üvegyapot. Megkülönböztetünk még zárt és nyílt rendszereket. A különbség a módszerek között az, hogy a zárt láncban keringeti a tápoldatot, nem szennyezi a környezetet, de a nem elfolytatott tápoldattal azonban fertőzésveszélyt foglal magában. A nyílt rendszerű talaj nélküli termesztés során a környezet szennyezés mellett nagy tápoldat veszteséggel működik. Gyakran a cégek kényszerből választják ezt a megoldást. A környezetvédelmi előírások egyre szigorúbbak, így csak a zárt működését engedélyezik. A rendszer üzemeltetéséhez nagyobb szakmai rátermettség és folyamatos ellenőrzés és figyelem szükséges. Ellenőrizni kell időszakosan az EC-értéket, pH-t, oxigéntartalmat, a tápoldat összetételét, a fertőzöttséget és a hőmérsékletet [4].

Az Európai Unió csatlakozást követő időszakban nagy versengés alakult ki a zöldségtermesztés terén. A talajnélküli termesztés jó lehetőséget nyújt majd a kisebb-nagyobb vállalkozásoknak, külföldön és belföldön egyaránt a piacért való versengésben [6].

A fejes saláta (*Lactuca sativa* convar. *capitata* L.) közkedvelt zöldségnövény, őse a keszegsaláta, melyet nagyobb mennyiségben természetesen Egyiptomban és Elő-Ázsiában. A mai korszerű kalóriaszegény, vitaminokban gazdag táplálkozás jól egybefonható azzal, hogy világszerte növekedett a saláta felhasználás. A fóliában való termesztése nagyobb iramban segítette az elterjedését pl.: Csongrád megyében (Szentés, Szeged), Pest megyében Budapest közelében (Csepel-sziget, Dabas). A salátát úgy ültetik, hogy tavasszal tudják szedni, mivel jól igazodik a Húsvéti ünnephez, amikor a zöldségfélék fogyasztási csúcsa van. A téli, a kora tavaszi, a késő tavaszi, az őszi hajtás a legfontosabb hajtási időszakok. Késő tavaszi hajtás bír a legnagyobb jelentőséggel, amikor március elején kiültetik a palántákat, és húsvétkor begyűjtik [5].

Növénytani jellemzése: mag szárát fejleszt a hosszabb nappalok és a több napsütés hatására, kaszat termése van, melynek hossza meghaladja 3-4 mm-t, átmérője a 0,8 -1 mm-t. Lapított formájú, tojásszerűen megnyúlt, fekete és világosszürke színekben váltakozik. 0,8 -1,2 gramm körüli súllyal bír átlagosan 1000 mag. 1-5 éven keresztül meg tudja tartani a csírázó képességét [5].

Ökológiai igények: 1, *Fényigény*: Viszonylag nagy, gyengébb fényviszonyok között a hajtásos fajták jól fejlődnek fejednek, a nyári fajták ilyenkor fejképzésre képtelenek. A hosszúnappalos időszak alatt gyorsan fejlesztik ki a mag szárát. 2, *Hőigény*: 16 Celsius fok a hő optima termésképzés idején. 2-3 °C-on megindul a csírázása, optimálisként a 12-15 °C-t tekintjük. A fejletlen egy két leveles növény viseli el legjobban a hideget, az érték -4,-5 °C a hajtásos fajtáknál. Az érzékenysége növekszik a fejedés idején, ciánosodást válthat ki ez idővel a melegedéssel megszűnik. 3, *Vízigény*: Nem soroljuk a vízigenyes növények közé a salátát. A fejlettségi állapota egyenes arányban van az öntözési igényével. Befolyásolhatja a növény fejlődését az alacsony vagy magas páratartalom. Több fertőző és élettani betegség melegágya lehet a termésképzésen túl (1. és 2. kép). Az optimálisnak mondható páratartalom 70%-os [1].



1. kép. Hiánytünetek a salátában



2. kép. Kalcium hiány tünete a fejes salátában

## 2. Anyag és Módszer

A hidrokulturás saláta kísérleteket (kettő őszi és kettő tavaszi) a Kecskeméti Főiskola, Kertészeti Főiskolai Karának (PAE-KVK) üvegházában végeztük el 2014 és 2016 között. Egy kislégterű, 6,4 m széles és 6,4 m hosszú zárt területen, három hidrokulturás asztalon, az erre a célra kialakított termesztő csatornáknban, aminek a hossza 4,3 méter, a szélessége 30 cm és a magassága 12 cm volt. Az üvegház fűtési szintje 15-20 °C. A szükséges tápoldatot a következő vízzoldható műtrágyákból állítottuk össze 120 liter vízben feloldva: 80 g Ferticare (N= 14%, P= 11%, K= 25%); 88 g Calcinit (N= 15%, Ca= 19 %, CaO= 26 %); 28 g MKP (Monokálium foszfát) (P= 54 %, K= 32 %); 12 g Foszforsav (H<sub>3</sub> PO<sub>4</sub>) (62-63%). A megadott műtrágya mennyiségek egy 120 literes hordó bekeveréséhez szükségesek, ezt a mennyiséget háromszor mértük 3 azonos méretű hordóhoz. A 120 literes műanyaghordóból adagoltuk hetente egyszer tápoldatot a tartályba, amelyből a rendszer cirkulálta a vizet naponta elektromos búvárszivattyúk segítségével az őszi időszakban háromszor, a tavaszi időszakban 4-5 alkalommal az időkapcsoló segítségével.

Vetésre a Rédei Kertimág ZRT. által gyártott hajtató fejes saláta magot használtuk. A vetési és betakarítási időpontokat az 1. táblázat ismerteti. A csávázott, drázsírozott magokat egy 66 darabos bélelt kocka alakú fólia ládába helyezett kőzetgyapot kockákba helyeztük. Átlagosan 2 cm mélyre, körülbelül a kocka közepére segédeszközzel leszúrtunk, majd a mag behelyezése után kézzel oldalról összenyomtuk, ezután vermikulittal egyenletesen lefedtük és egy 10 literes locsolókannával egyenletesen benedvesítettük. A vetőkockában lévő palántákat egyesével tűzdeltük a palántanevelő Groden Delta kőgyapot kockákba.

A kísérletben a kontroll mellett a következő kezeléseket alkalmaztuk: 50 mg/l Mg, 100 mg/l Mg, 150 mg/l Mg, 200 mg/l Mg és 250 mg/l Mg. A kezeléseket 4 ismétlésben, randomizált blokk elrendezésben végeztük. Az eredmények statisztikai számítását Tukey HSD teszttel számoltuk ki [3].

1. Táblázat. Az őszi és tavaszi kísérletek vetési és betakarítási időpontjai

Az őszi kísérletek vetési időpontjai	Az őszi kísérletek betakarítási időpontjai	A tavaszi kísérletek vetési időpontjai	A tavaszi kísérletek betakarítási időpontjai
2014. szeptember 7.	2014. november 14.	2015. február 20.	2015. május 5.
2015. augusztus 24.	2015. október 29.	2016. február 22.	2016. május 4.

### 3. Eredmények

A fejes saláta betakarítását akkor végeztük el, amikor a szedésre érett saláta fejesedési üteme megállt, ez időintervallumban 2 hónap és egy hét. A 2014 évi őszi eredményeket a 2. táblázat és a 3. táblázat mutatja. A legnagyobb átlag fejtömeg értéket a kontroll csoportnál (291,1 g) és a 100 mg/l magnézium kezelés (262 g) esetében mértük. A legkisebb fejtömeg értéket a 250 mg/l Mg kezelés (213,7 g) és a 150 mg/l Mg kezelésnél (215,6 g) tapasztaltuk. A statisztikai számítását a Tukey módszerrel végeztük el, minden kezelés szignifikáns volt a kontrollhoz képest.

2. Táblázat. 2014. őszi eredmények

Kezelések	Darab	Átlag tömeg (g)	Szórás	Hiba	Minimum tömeg (g)	Maximum tömeg (g)
Kontroll	28	291,1	19,719	3,727	253	320
50 mg/l Mg	28	236,2	29,610	5,596	167	286
100 mg/l Mg	28	262,0	20,661	3,905	222	324
150 mg/l Mg	28	215,6	32,266	6,098	168	275
200 mg/l Mg	28	223,1	23,973	4,531	188	261
250 mg/l Mg	28	213,7	26,362	4,982	178	268
<b>Összes</b>	168	240,3	37,841	2,919	167	324

3. Táblázat. 2014. őszi eredmények, Tukey HSD teszt

Kezelés (A)	Kezelések (B)	Kezelések átlag különbsége (A-B)	Hiba	Szignifikancia
Kontroll	50 mg/l Mg	54,89 *	6,904	0,000
	100 mg/l Mg	29,11 *	6,904	0,001
	150 mg/l Mg	75,46 *	6,904	0,000
	200 mg/l Mg	67,96 *	6,904	0,000
	250 mg/l Mg	77,43 *	6,904	0,000

\*A szignifikancia értéke 0,05.

n.s.= nem szignifikáns

4. Táblázat. 2015. őszi eredmények

Kezelések	Darab	Átlag tömeg (g)	Szórás	Hiba	Minimum tömeg (g)	Maximum tömeg (g)
Kontroll	28	186,1	26,118	4,936	140	240
50 mg/l Mg	28	132,3	13,709	2,591	115	160
100 mg/l Mg	28	131,4	35,009	6,616	80	210
150 mg/l Mg	28	111,6	17,902	3,383	85	155
200 mg/l Mg	28	117,1	22,748	4,299	65	170
250 mg/l Mg	28	104,1	18,056	3,412	65	130
<b>Összes</b>	168	130,5	35,384	2,730	65	240

5. Táblázat. 2015. őszi eredmények, Tukey HSD teszt

Kezelés (A)	Kezelések (B)	Kezelések átlag különbsége (A-B)	Hiba	Szignifikancia
Kontroll	50 mg/l Mg	53,75 *	6,229	0,000
	100 mg/l Mg	54,64 *	6,229	0,000
	150 mg/l Mg	74,46 *	6,229	0,000
	200 mg/l Mg	68,93 *	6,229	0,000
	250 mg/l Mg	81,96 *	6,229	0,000

\*A szignifikancia értéke 0,05.

n.s.= nem szignifikáns

A 4. táblázatban és az 5. táblázatban a 2015. évi őszi kísérleti eredmények értékei láthatóak. A legmagasabb saláta fejtömeg értéket szintén a kontrollnál mértünk (186,1 g). Az 50 mg/l- és a 100 mg/l Mg kezelések eredményei közel azonosak. A legkisebb tömeg értéket a 250 mg/l Mg kezelés (104,1 g) mutatta. A statisztikai számításnál, mint az előző évi őszi kísérletben itt is mindegyik kezelés szignifikáns értéket adott.

A 2015. tavaszi kísérlet eredményeit a 6. táblázat és a 7. táblázat foglalja össze. A legnagyobb saláta fejtömeg értéket a 200 mg/l Mg kezelés (95,4 g) hatására értük el. A legkisebb tömeg értéket a kontroll (16,5 g) mutatta. Egyik kezelés átlag tömeg értéke sem érte el a 100 grammot. A statisztikai vizsgálat alapján az 50 mg/l - és a 100 mg/l Mg kezelések nem szignifikánsak, míg a 150 mg/l -, a 200 mg/l - és a 250 mg/l Mg kezelések szignifikánsak voltak.

6. Táblázat. 2015. tavaszi eredmények

Kezelések	Darab	Átlag tömeg (g)	Szórás	Hiba	Minimum tömeg (g)	Maximum tömeg (g)
Kontroll	28	16,5	34,102	6,445	0	116
50 mg/l Mg	28	23,5	16,787	3,173	0	53
100 mg/l Mg	28	28,8	43,198	8,164	0	110
150 mg/l Mg	28	78,8	25,853	4,886	40	128
200 mg/l Mg	28	95,4	28,867	5,455	61	177
250 mg/l Mg	28	86,6	15,711	2,969	53	118
<b>Összes</b>	168	54,9	43,397	3,348	0	177

7. Táblázat. 2015. tavaszi eredmények, Tukey HSD teszt

Kezelés (A)	Kezelések (B)	Kezelések átlag különbsége (A-B)	Hiba	Szignifikancia
Kontroll	50 mg/l Mg	-7,00 n.s.	7,761	0,946
	100 mg/l Mg	-12,29 n.s.	7,761	0,611
	150 mg/l Mg	-62,25 *	7,761	0,000
	200 mg/l Mg	-78,89 *	7,761	0,000
	250 mg/l Mg	-70,07 *	7,761	0,000

\*A szignifikancia értéke 0,05.

n.s.= nem szignifikáns

A 2016. évi tavaszi kísérlet értékeit a 8. táblázat és a 9. táblázat prezentálja. A legnagyobb átlag fejtömeg értéket a kontroll csoportnál (209,5 g) és a 150 mg/l Mg kezelésnél (206,5 g) mértük. A legkisebb értéket a 250 mg/l Mg kezelés mutatta (158,4 g). A Tukey módszerrel végzett statisztikai vizsgálat eredményei alapján a 150 mg/l - és a 200 mg/l Mg kezelések nem szignifikánsak, de a másik három kezelés (50-, 100-, 250 mg/l Mg) igen.

8. Táblázat. 2016. tavaszi eredmények

Kezelések	Darab	Átlag tömeg (g)	Szórás	Hiba	Minimum tömeg (g)	Maximum tömeg (g)
Kontroll	28	209,5	41,765	7,893	141	289
50 mg/l Mg	28	173,8	40,462	7,647	115	250
100 mg/l Mg	28	177,3	46,723	8,830	121	267
150 mg/l Mg	28	206,5	32,012	6,050	174	297
200 mg/l Mg	28	198,1	30,683	5,798	148	259
250 mg/l Mg	28	158,4	21,422	4,048	107	195
<b>Összes</b>	168	187,3	40,538	3,128	107	297

9. Táblázat. 2016. tavaszi eredmények, Tukey HSD teszt

Kezelés (A)	Kezelések (B)	Kezelések átlag különbsége (A-B)	Hiba	Szignifikancia
Kontroll	50 mg/l Mg	35,75 *	9,753	0,004
	100 mg/l Mg	32,18 *	9,753	0,015
	150 mg/l Mg	3,00 n.s.	9,753	1,000
	200 mg/l Mg	11,39 n.s.	9,753	0,851
	250 mg/l Mg	51,11 *	9,753	0,000

\*A szignifikancia értéke 0,05.

n.s.= nem szignifikáns

#### 4. Következtetések

A 2014 évi őszi kísérletben a kontroll csoport és a 100 mg/l Mg kezelés adta a legnagyobb saláta fejtömeg értéket. A legkisebb tömeg értéket a 150 - és a 250 mg/l Mg kezelések esetében mértük.

A 2015-ös őszi kísérletben hasonló eredményeket kaptunk, mint az egy évvel korábbi őszi kísérletnél. A kontrollnál mértük a legnagyobb fejtömeg (g) értéket, míg a 250 mg/l Mg kezelésnél a legkisebbet. Közel 100 grammal volt kevesebb a kezelések értékei a 2014-es adatokhoz képest.

A 2015. tavaszi kísérletet több tényező is befolyásolta, ami miatt ilyen gyenge saláta fejtömeg értéket kaptunk. A saláta magot háromszor kellett újra vetni, mert hangya kártétellel kellett számolnunk. A hangyák károsították a salátamagot, még mielőtt csírázni kezdett volna. A legmagasabb fejtömeg értéket a 200 mg/l Mg kezelés (95,4 g) mutatta.

A 2016 évi tavaszi kísérlet jobban sikerült, mint az egy évvel korábbi. A legnagyobb saláta tömeg értéket a kontrollnál mértük (209,5 gramm), míg a legkisebb fejtömeg értéket a 250 mg/l Mg kezelésnél (158,4 g) tapasztaltuk.

A két éves kísérleti eredmények alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az őszi kísérletek eredményei nagyobbak, jobbak a tavaszi vizsgálati értékeknél.

A tápkockába való kiültetés után csak az 50 -, 100 -, 150 -, 200 - és 250 mg/l Mg kezelések adagolásakor és a saláta szedésekor volt szükség emberi munkaerőre. Nem kell foglalkoznunk gyomtalanítással, permetezéssel és földmunkálatokkal. A levélbarnulás és rohadás elkerülhető, kisebb mennyiségű tápoldat alkalmazásával erre jó példa a kontroll csoport. A legnagyobb mennyiségű és legjobb minőségű salátafejek ebben a közegben termettek. A hőmérséklet és páratartalom szabályozása szellőztetéssel történt az üvegház felső nyitható ablakain. A technológia előnye, hogy a salátafejek egyszerre nőnek meg 1 menetben leszedhetők könnyen és gyorsan, ami az élő munkaerő időbeni kihasználtságát növeli. A módszer folyamatosan alkalmazható, egymás utáni termelést tesz lehetővé egész évben.

#### Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak Szabóné Kovács Bernadett, Polyákné Czellig Anikó, Vörösváczkiné Kovács Renáta és Finta Imre szakmunkás dolgozóknak.

#### Irodalomjegyzék

- [1] Cselőtei L. (1997): A zöldségnövények öntözése. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p.172.
- [2] Göhler F., Molitor H.D. (2002): Erdlose Kulturverfahren im Gartenbau. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- [3] Huzsvai L. (2004): Biometriai módszerek az SPSS-ben. SPSS alkalmazások. Debreceni Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Debrecen.
- [4] Kovács A. (2000): Talaj nélküli termesztés. A zöldség-hajtás kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- [5] Terbe, I. (2005): Zöldségtermesztés természetberendezésekben. Mezőgazdasági Kiadó Budapest. pp.191-199.
- [6] Tömpe A. (2014): Kísérleti termesztőrendszer. Kertészet és Szőlészet Vol. 63. No. 6. pp. 8-9.
- [7] Hidrokultúra | Babylon Grow shop <http://babylon-grow.eu/hidro-kultura-i-46.html#ixzz3sPpLK9a6>. [Megtekintés: 16-Nov-2015].