

# A TALAJ FELVEHETŐ TÁPELEMEINEK ÖSSZEFÜGGÉSE A VÍZOLDHATÓ SÓTARTALOMMAL

## RELATION OF THE NUTRIENT CONTENT OF THE SOIL WITH WATER SOLUBLE SALT CONTENT

Pető Judit\*, Hüvely Attila, Vojnich Viktor József, Cserni Imre

\*Agrártudományi Tanszék, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Neumann János Egyetem, Magyarország

---

### **Kulcsszavak:**

Talaj tápelemek  
Vízoldható összes só tartalom  
Makro- és mikro-tápelemek  
Összefüggés vizsgálatok  
Talajvizsgálat

### **Keywords:**

Soil nutrients  
Water soluble total salt content  
Macro and micro nutrients  
Correlation study  
Soil test

### **Cikktörténet:**

Beérkezett 2018. szeptember  
11.  
Átdolgozva 2019. február 1.  
Elfogadva 2019. március 6.

---

### **Összefoglalás**

A talaj legfontosabb fizikai és kémiai tulajdonságai közül a tápelem tartalmakat vizsgáltuk meg, elsősorban a vízoldható só tartalommal összefüggésben. Megállapítottuk, hogy a só tartalom az egyes tápelemekkel és talaj alkotókkal különböző mértékben mutat kapcsolatot. Igen erős összefüggéseket mutattunk ki a makro- és mikro-tápelemek jelentős részénél, más esetekben azonban kapcsolat gyakorlatilag nem állt fenn. Jelen tanulmányunkban a laboratóriumunkba 2016-ban érkezett, közel hatezer darab talajminta eredményeit dolgoztuk fel. A vízoldható só tartalom legerősebb összefüggést a nitrát tartalommal mutatta, de nagyon szoros kapcsolatban volt az Arany féle kötöttséggel, és a humusz tartalommal is.

### **Abstract**

Among the most important physical and chemical properties of the soil, nutrient content was examined, primarily in context with the water soluble salt content. We showed that the salinity shows connections with the nutrients and soil constituents in different manner. Very strong correlations were found in a significant proportion of macro- and micro-nutrients, but in other cases there were no connections. In our present study, we have processed the results of nearly six thousand soil samples tested in our laboratory in 2016. The water-soluble salt content showed the strongest correlation with the nitrate content, but it was very closely related to the soil plasticity and the humus content as well.

---

## 1. Bevezetés

A talaj szerkezete, fizikai és kémiai tulajdonságai alapvetően meghatározzák a későbbi kultúrák fejlődését, az ültetvények élettartamát és a termőképességét. A lakosság jelentős része kötődik az agráriumhoz a régióinkban, megélhetést biztosít, hozzájárul az egészségesebb életvitel kialakításához, akár csak a hobbi szinten történő kertészkedés során és „saját” friss zöldség-gyümölcs áru termelésekor. A Bács-Kiskun megyei kertészetek jelentős mértékben hozzájárulnak az egész ország lakosságának zöldség- és gyümölcshellátásához. Bár az Európai Unió agrártámogatásai korábban jelentős mértékben szorgalmazták a korszerűtlen ültetvények

---

\* Pető Judit. Tel.: +36 76 517 661  
E-mail cím: peto.judit@kvk.uni-neumann.hu

kivágását, jelenleg az ültetvények telepítésének, öntözés-fejlesztésének és termésbiztonság növelésének támogatására helyeződött át a hangsúly. Karunk akkreditált Talaj- és Növényvizsgáló Laboratóriuma folyamatosan szolgálja a térség gazdálkodóinak rendszeres talaj- és növényanalízisét, 2009 óta. Ezzel hozzájárulunk a támogatási követelmények teljesítéséhez és a termés hatékonyságának fenntartásához illetve növeléséhez.

Eredményeinkről számos esetben számot adtunk, követtük az egyes időszakokban telepített ültetvények eloszlását, méretét és típusát [1]. Környékünkön legjellemzőbb a szőlőültetvények létesítése és fenntartása.

A talaj fizikai és kémiai tulajdonságai, a makro- és mikroelem tartalom (N, P, K, Ca, Mg, Na, Zn, Cu, Fe, Mn, S) alapján tervezhető a tápanyag utánpótlás mértéke a kultúrában, figyelembe véve természetesen a levélanalízis eredményeket is [2]. Fontos azonban időről időre áttekinteni, hogy az egyes paraméterek milyen mértékben befolyásolják egymás változásait, a termőhelyi sajátosságoktól függően ezek mértékében különbségek és eltérések mutatkozhatnak [3, 4].

Jelen tanulmányunkban ültetvények esetében mutatjuk be a talaj fizikai tulajdonságaival kapcsolatos legfontosabb eredményeinket, ill. a fizikai paraméterek átlagos értékeit, és az egyes paraméterek összefüggéseit, mégpedig a 2016 évi talajvizsgálati eredmények feldolgozásával.

## 2. Anyag és módszer

A Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Karán és jogelőd intézményében (Pallasz Athéné Egyetem) működő akkreditált Talaj- és Növényvizsgáló Laboratóriumban a 2016-ban beérkezett mintákat dolgoztuk fel. A talajmintavételt a laboratóriummal kapcsolatban álló regisztrált talajvédelmi szakértők illetve maguk a termelők végezték el.

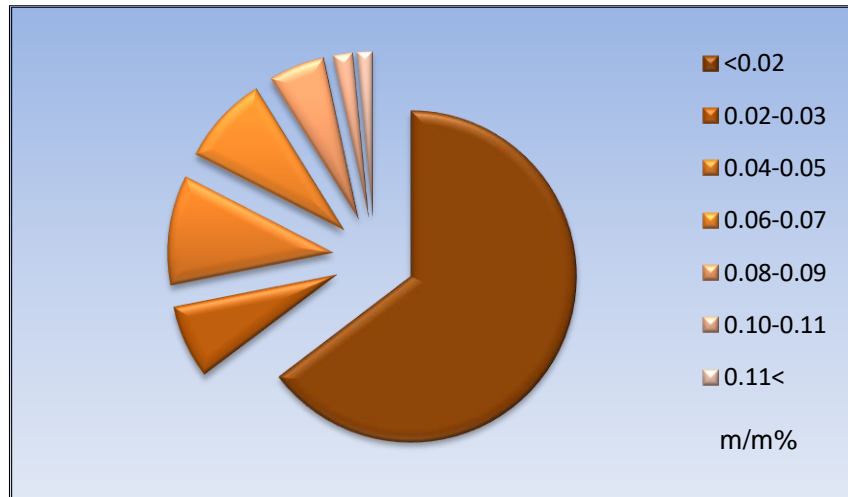
A laboratórium elhelyezkedése következtében a gyümölcs- és szőlőültetvények elsősorban a dél-alföldi régióban, azon belül főként Bács-Kiskun megyében helyezkedtek el. A termőterületekről az átlagminták gyűjtése főként a 0-30 illetve 30-60 cm mélységű, ill. bogyósoknál a 0-20 és 20-40 cm mélységű rétegekből valósult meg. A vizsgálati mintaszám az egyes paraméterekre igen jelentős volt, 5090 db a kémiai komponensek és 7660 db a fizikai tulajdonságok tekintetében. A Talaj- és Növényvizsgáló Laboratórium akkreditálási okirat száma: NAH-1-1548/2015. 2016-ban a laboratórium folyamatosan végezte akkreditált tevékenységét.

A fizikai jellemzők közül az elektromos vezetőképességet (EC érték) konduktometriásan, a pH-t potenciometriásan határoztuk meg, laboratóriumi kéziműszerekkel (Orion Star, HACH Lange). A vízzel telített talajpép vízdoldható só tartalmát az EC érték alapján számoltuk ki, az MSZ-08-0205:78 számú talajvizsgálati szabványban közölt módszer és táblázati adatok segítségével. A szénsavas mész tartalmat kalciméterrel, az Arany-féle kötöttséget volumetriásan, a humusz tartalmat pedig fotometriásan határoztuk meg, kálium-dikromátos/kénsavas roncsolást követően. A tápelem tartalmakat szabvány szerint előkészített (AL, EDTA és KCl) talajkivonatokból határoztuk meg, ICP-OES spektrometriával, minden esetben szabvány szerinti módszerekkel.

Eredményeinket statisztikailag az SPSS 13.0 for Windows, valamint a Microsoft Office Excel programokkal értékeltük. Meghatároztuk a az átlagos értékeket és szórásukat, a vizsgált paraméterek közötti összefüggések feltárására Pearson-féle korreláció analízist végeztünk [5]. A lényegi összefüggéseket 5%, 2%, 1% és 0,1% szignifikancia szinten határoztuk meg.

## 3. Eredmények és értékelés

A talajminták feldolgozását a beérkezésük után folyamatosan végeztük el az év során. Értékeljük a vízdoldható összes só tartalom eloszlását (1. ábra), és a legfontosabb fizikai paraméterek átlagos értékét és szórását (1. Táblázat). A vízdoldható összes só tartalom az alacsony tartományban mozgott, a minták közel 65%-ában (63,8%) nem érte el a 0,02 m/m%-os értéket sem. 0,11 m/m% értéknél magasabb sótartalom csupán a minták mintegy másfél százalékában fordult elő. Ez az eredmény tükrözi a homoktalajok alacsony sótartalmát, mely sok esetben gyenge tápanyag-szolgáltató képességgel is párosul.



1. ábra. A talajminták vízdoldható só tartalom értékeinek (m/m%) százalékos eloszlása

A minták kémhatása átlagosan az enyhén lúgos tartományba esett. A pH értékek közül a KCl-es pH mutatott jelentősebb szórást. A vizes és kálium-kloridos kivonatból meghatározott pH közötti különbség átlagosan 0,36 volt, mely azt mutatja, hogy a vizsgált területeken a rejtett savanyúság jellemzően kismértékű volt.

A talajok kötöttsége átlagosan homokos vályog fizikaiféleségre utal, azonban sok homoktalajt és esetenként agyagos talajokat is vizsgáltunk, erre utal a kötöttségben mutatkozó jelentős szórás. Hasonlóan magas szórást figyeltünk meg a mésztartalomban és a humuszban is. A közepesen meszes és az alacsony szervesanyag tartalmú talajok voltak a legjellemzőbbek. Jelen tanulmányunkban azonban a jelentős mértékű szórás nem okozott gondot, valószínűleg azok eloszlása szélesebb tartományban, elősegítette az összefüggések feltárását, és az összefüggések erősségének meghatározását.

1. Táblázat. A talaj legfontosabb fizikai és kémiai paramétereinek átlagos értékei és szórásai a vizsgálati mintákban

	Vízdoldható összes só m/m%	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	Arany féle kötöttség	CaCO <sub>3</sub> m/m%	Humusz m/m%
átlag	0,0280	7,67	7,31	34,75	5,80	1,68
szórás (SD)	0,0327	0,56	0,80	7,85	6,27	1,03

	(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )-N mg/kg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/kg	K <sub>2</sub> O mg/kg	Mg mg/kg	Na mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	S mg/kg
átlag	11,6	308	205	166	34,8	2,60	8,50	46,9	57,8	10,8
szórás (SD)	39,2	365	165	180	71,6	3,91	15,2	101	62,8	18,2

Tanulmányunkban összefüggéseket kerestünk a vízdoldható só tartalom és többi, talajtani szempontból leglényegesebb, vizsgálati tápelem és paraméter között. Ezek eredményét a 2. Táblázatban mutatjuk be.

A magas vizsgálati számnak köszönhetően igen erős összefüggéseket tudtunk kimutatni a só tartalom és a legtöbb vizsgált komponens között.

2. Táblázat. A talaj fizikai paramétereinek és legfontosabb komponenseinek összefüggései a vízdíható só tartalommal a korrelációs koefficiensek és szignifikancia szintek feltüntetésével

	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	Arany kötöttség	CaCO <sub>3</sub> %	Humusz %
r	- 0,262	- 0,290	0,665	0.119	0.614
p	<0,01	<0,01	<0,001	ns	<0,001

	(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> +NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	Na	Zn	Cu	Fe	Mn	S
r	0.647	0.100	0.532	0.585	0.431	0.033	-0.138	0.279	0.240	0.468
p	<0,001	ns	<0,001	<0,001	<0,001	ns	ns	<0,01	<0,02	<0,001

A vízdíható só tartalom jellemzően pozitív kapcsolatban állt a mért összetevőkkel. A fizikai paraméterek közül csak a mésztartalommal nem mutatott összefüggést, mely nyilvánvalóan mutatja, hogy mivel a CaCO<sub>3</sub> vízben gyakorlatilag oldhatatlan, ily módon a talajainkra jellemző, átlagosan 5-6 m/m%-os mésztartalom nem járul hozzá a talaj vízdíható tápelem készletéhez. A só tartalom mindkét pH-val negatív kapcsolatot mutatott, 1%-os szignifikancia szinten. A pH savanyodásával a vízdíható só tartalom növekszik, míg a makro- és mikro tápelemek jelentős része lúgos körülmények között csak korlátozottan oldódik. A vízdíható só tartalom azonban jelentősen növekedett a talaj tápanyag szolgáltató képességét növelő Arany féle kötöttséggel és a humusz tartalommal is. Az összefüggést kisebb mint 0,1% szignifikancia szinten igazoltuk.

A vízdíható összes só tartalomra szabványosan a vízzel telített talajpép elektromos vezetőképességéből következtetünk. Más fizikai tulajdonságokat és a tápanyagok mennyiségét egyéb, különféle kivonószereket tartalmazó, talajkivonatokban határozzuk meg. Ezekkel közelítjük a növények által, adott időszakban felvehető tápanyag mennyiségét. Kézenfekvő azonban különböző kivonószerek alkalmazása esetén is a fizikai és kémiai tulajdonságok lehetséges összefüggéseink feltérképezése.

A vizsgált ionok közül a só tartalom és a (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>+NO<sub>2</sub><sup>-</sup>)-N tartalom mutatta a legszorosabb összefüggést, megerősítve ezzel a talajban - főként nitrát formában lévő - nitrogén kiváló oldhatóságát a talajoldatban (r=0,647, p<0,001). A só tartalom pozitív kapcsolatban állt – sorrendben – a következő ionokkal is: magnézium, kálium, kén és nátrium 0,1%-os szinten; vas 1%-os szinten, és mangán 2%-os szignifikancia szinten. Nem mutatott kapcsolatot azonban a só tartalom a réz, cink és foszfor tartalommal. Az eredmények alátámasztják, hogy a foszfor vízben gyakorlatilag oldhatatlan, így azzal nem mutat kapcsolatot. és a réz és cink oldhatósága is erősen korlátozott lehet a lúgosabb jellegű talaj körülmények között. Érdekes, hogy a réz és a só tartalom összefüggés tendenciájában negatívnak bizonyult.

A magyarországi, és a térségünkben elhelyezkedő talajokban fontos további, jelen tanulmányunkban nem vizsgált, anionok jelennek meg, ilyenek a hidrogén-karbonát és a klorid ionok. Ezek mennyiségét a laboratóriumok rutinszerűen nem vizsgálják, hiszen a talajvizsgálati előírásokban nem szerepelnek. A későbbiekben érdemes azonban ezen ionok mennyiségét és más paraméterekkel való összefüggéseit szintén megvizsgálni.

#### 4. Következtetések

Tanulmányunkban több ezer talajminta eredményeinek feldolgozásával mutattuk be a legfontosabb vizsgálati paraméterek átlagos értékeit, a szórásokat és legfontosabb eredményként a vízdíható összes só tartalom összefüggéseinek mértékét más paraméterekkel.

Mintáinkban átlagosan alacsony só tartalom volt jellemző, egyezően más hasonló területen végzett tanulmányok eredményeivel [3]. A mezőgazdasági termelést a vízdoldható só tartalom alapvető módon meghatározza, így az Alföld nagy részén jellemzően alacsony só tartalom a termesztés igen kedvező tényezője [6, 7].

A talajvizsgálati eredményekből számos következtetést levonhatunk a talajfizikai és kémiai folyamatokról és ezek eredményeként a termesztés eredményességéről is, az adott növényfaj igényeinek figyelembevételével [2]. Tanulmányunk eredményei alapján a legerősebb összefüggés a vízdoldható só tartalom, valamint az Arany féle kötöttség, a nitrát (nitrogén), a humusz%, a Mg, K, S és Na között mutattunk ki, míg a pH-val fordított összefüggés volt jellemző. Az ionok közül a nitráttal tudtuk a legerősebb kapcsolatot kimutatni.

Korábbi és jelen tanulmányunk is igazolta, hogy a pH negatív kapcsolatban áll a só tartalommal [8]. Az eredmények alátámasztják azt az elfogadott tényt, hogy talajaink savanyodása elősegíti a tápelemek felszabadulását, és a növények által is felvehető só tartalom növekedését [9, 10, 11]. Talajainkban a mésztartalom rendszerint hozzájárul a magasabb talaj-pH fenntartásához, ilyen módon gátolja a talajok elsavanyodását. A laza talajszerkezet, a homok illetve homokos vályog textúra és az alacsony szervesanyag tartalom szintén gátolja a só felhalmozódást a növények gyökérzetével átszótt talajrétegekben.

Magyarország kiváló talajainak általában fontos eleme, hogy a magas só tartalom nem akadályozza a mezőgazdasági tevékenységet. A tápelemek koncentrációjának vizsgálata és az összefüggések elemzése továbbra is célunk. A továbbiakban lehetséges a vizsgálatok kiterjesztése különféle kertészeti termesztő berendezésekben. Javasolt még két további ion, a klorid és a hidrokarbonát ionok mennyiségének meghatározása a talajkivonatokban, és a vízdoldható só tartalom meghatározásával párhuzamosan ezek szerepének feltérképezése.

Homoktalajokon a tápelem készlet gyorsan változhat a tápelem utánpótlás, a csapadék vagy akár az öntözés hatására is. A talajvizsgálatok rendszeres elvégzése ezért ezeken a talajokon különösen nagy jelentőségű a környezettudatosan gazdálkodó, korszerű kertészetekben.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a kutatás támogatásáért, amely az EFOP-3.6.1-16-2016-00006 „A kutatási potenciál fejlesztése és bővítése a Neumann János Egyetemen” pályázat keretében valósult meg. A projekt a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával, a Széchenyi 2020 program keretében valósul meg.

## Irodalomjegyzék

- [1] Pető J., A. Hüvely, I. Cserni (2014): Plantation programs and their observations in the South-eastern Hungarian region. Proceedings of TEAM 2014 6th International Scientific and Expert Conference of the International TEAM Society 6(1) pp. 78-80. 10–11th November 2014, ISBN 978-615-5192-22-7
- [2] Pető, J., Hüvely, A., Cserni, I. (2014): Makro- és mikroelemek transzlokációja szőlőültetvényekben *Gradus* 1, pp. 292-297.
- [3] Virto, I., M. J. Imaz; O. Fernández-Ugalde; N. Gartzia-Bengoetxea; A. Enrique and P. Bescansa. Review. Soil Degradation and Soil Quality in Western Europe: Current Situation and Future Perspectives. *Sustainability* 7 (2015). pp. 313-365.
- [4] Cserni I. (2012): Talajaink vízgazdálkodása, növénykultúrák öntözése a Duna-Tisza közén. AGTEDU 2012: A Magyar Tudomány Ünnepe alkalmából rendezett 13. Tud. Konf. Kecskemét, Kecskeméti Főiskola. pp. 11-19.
- [5] Szűcs I. (2002): Alkalmazott statisztika. Agroinform Kiadó, Budapest pp. 251–260.
- [6] Rhoades, J. D. (1996). Salinity: Electrical conductivity and total dissolved solids. *Methods of Soil Analysis Part 3—Chemical Methods*, (methodsofsoilan3), pp. 417-435.
- [7] Schulte R. P. O; R. E. Creamer; T. Donnellan; N. Farrelly; F. Reamonn; C. O'Donoghue, D. O'hUallachim (2014). Functional land management, a framework for managing soil-based ecosystem services for the sustainable intensification of agriculture. *Environ. Sci. Policy* 38,. pp. 45–58.
- [8] Pető J., A. Hüvely, A. Palkovics, V. J. Vojnich, (2018): Investigation of some soil physical parameters of the new plantations in the south-eastern part of Hungary. Proceedings of TEAM 2018 9th International Scientific and Expert Conference of the International TEAM Society 9(1) pp. 287-291.

- [9] Pessarakli, M., I. Szabolcs.(1999). Soil salinity and sodicity as particular plant/crop stress factors. Handbook of plant and crop stress, 2.
- [10] Cserni I., Pető J., Hüvely A. (2017): Homoktalajok tápanyag-tartalma a tápanyag-ellátás függvényében, Talajvédelem 25 (különszám) pp. 357-362.
- [11] Cserni I., Kovács N., Zana S.-né, Borsné Pető J. (2003): Az elemek (N,P,K) mobilitása homoktalajon. In: Nagyné Fehér I.(szerk.) II. Erdei Ferenc Tudományos Konferencia: 2003.augusztus 28-29., Kecskemét. pp. 277-281.