

# **NÖVELT HATÓANYAG TARTALMÚ HUMUSZTRÁGYA KIFEJLESZTÉSE, A KÉSZÍTMÉNNYEL VÉGZETT LABORATÓRIUMI ÉS NÖVÉNYTERMESZTÉSI KÍSÉRLETEK BEMUTATÁSA.**

## ***EXPANSION OF AUGMENTED MOLD FERTILIZER, PRESENTATION OF THE LABORATORY AND PLANT GROWING EXPERIMENTS***

**FARKAS Jenő**

Pannon Egyetem Agrártudományi Centrum Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet Badacsony  
H-8352 Badacsonytomaj, Római út 181.  
e-mail: [farkas.jeno@mail.iif.hu](mailto:farkas.jeno@mail.iif.hu)

A Duszén Kft. és a PE AC Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet által alkotott konzorcium a 2008 évben elnyert Baross Gábor pályázat keretében szénpor és fahamu felhasználásával pelletált növénytrágya családot fejlesztett ki, melyre forgalomba hozatali engedélyt kaptak.

Az alapkészítmény szénpor és fahamu felhasználásával készül, így az N:P:K=5:5:5 tápelem összetételén túl jelentős mikroelem tartalommal rendelkezik. A készítménycsalád többi tagja mikroelem hiányok megszüntetése érdekében növelt mikroelem tartalommal rendelkezik.

Az alapkészítménnyel végzett laboratóriumi, tenyészedenyes és szabadföldi kísérletek alapján megállapítható, hogy a műtrágyákhoz viszonyítva lényegesen lassúbb a tápelemek kimosódása, ugyanazon növekedés és terméseredmény eléréséhez 40-50% hatóanyag kijuttatása is elegendő. Az eddig elvégzett kísérletek eredményei szerint a készítménycsalád alkalmazása jelentősen csökkentheti a környezet terhelését, ugyanakkor mérhetően növekszik a talaj szerves anyag, makroelem és mikroelem tartalma.

Szőlőültetvény esetében a készítmény alkalmazása a kezelést követő évben is jelentős mennyiségi és minőségi eredménnyel járt.

Kialakítottunk egy huminsav tartalmú levéltrágya készítményt, melynek alkalmazása vizuálisan, levélvizsgálatok és szüreti eredményekben is jelentős pozitív hatást eredményezett.

## 1. Bevezetés:

A humuszanyagoknak, ezen belül a huminsavaknak, mint talajalkotóknak a fontos szerepét, számos tankönyv, szakkönyv és tanulmány leírja, humusz nélkül terméketlennek, míg 3-4% humusztartalommal jó termékenységűnek mondható a talaj, mivel ennek mineralizációja biztosítja a növények folyamatos nitrogén utánpótlását. A talaj használata során a humuszanyagok mennyisége folyamatosan csökken, ennek eredményeként csökken a nitrogénszolgáltató képesség, a kation adszorpciós képesség és ezzel a talaj környezetvédelmi pufferoló hatása is. A szerves anyagok gyorsabban szivárognak a talajvízbe, ami növeli a mezőgazdasági tevékenység által okozott környezeti kockázatot.

A humuszanyagok a szervesanyagok lebomlásával, majd az intermedierek humifikációjával keletkeznek, a mezőgazdaságban a pótlásukat évszázadokon keresztül szerves trágyázással oldották meg.

A magas huminsav tartalmú barnaszén, lignit és a hozzá hasonló szerves ásványok, mint talajjavító, termékenységfokozó anyagok felhasználása pár évtizedes múltra tekint vissza. Így pl. az Egyesült Államok Bányászati Hivatalának kutatói az 1960-as években kezdtek el foglalkozni az É-Dakotában bányászott lignit mezőgazdasági alkalmazhatóságával, a terméket felfedezőjéről Dr. Leonardról leonarditnak nevezték el.

A különböző növénykultúrákban (kukorica, gyapot, dohány, paradicsom, stb.) végzett kísérletek kedvező eredményeinek hatására másutt is (pl. Wyoming állam) bányákat nyitottak a leonardit kitermelésére.

Az Európában forgalmazott magas huminsav tartalmú termékek alapanyaga kezdetben az Egyesült Államokból importált leonardit volt, német és olasz cégek ebből fejlesztették ki termékeiket.

A spanyol Daymsa cég az 1980-as években nyitott leonardit bányát Spanyolországban, s az abból gyártott termékeit világszerte forgalmazza.

Az elmúlt évtizedben, években, mint számos más területen több kínai cég is megjelent és rohamosan terjeszkedik ezen a piacon. Bányákat nyitottak, termékeket fejlesztettek, s széles kereskedelmi kapcsolatokat építettek ki világszerte.

A fenti példákban felsorolt termékek alapanyaga minden esetben a magas huminsav tartalmú barnaszén.

Napjainkra a világpiacon az 1970-es évekből 1.000t/éves forgalom a rendelkezésre álló adatok alapján becslés szerint meghaladja az évi 40.000 tonnát, ami ha figyelembe vesszük, hogy egy koncentrált anyagról van szó igen jelentős bővülés, aminek üteme várhatóan fokozódni fog.

Nemcsak a forgalma nőtt az elmúlt évtizedekben a magas huminsav tartalmú termékeknek, de a folyamatos K+F tevékenységeknek köszönhetően szélesedett a termékszála, egyre inkább felhasználás specifikus termékek jelentek meg.

Kezdetben a bányászott szén - őrlést követő osztályozás után - közvetlen felhasználásra került mint szervesanyag-pótló, talajkondicionáló növénytáp.

Ezt követően a K+F munka több irányt vett. Ennek során a huminsav oldhatóvá tételével készítettek növény és talaj specifikus készítményeket, K-humát tartalmú lombtrágyákat, melyek kiegészíthetők makro és mikroelemekkel. Az alkalmazott módszerek hátránya, hogy a huminsav K-humáttá alakításához KOH-t alkalmaznak, amely a termékek előállítását nagy mértékben megdrágítja.

A DUSZÉN Kft 1998 óta gyárt a dudari barnaszénből őrölt és osztályozott terméket, melyet DUDARIT néven forgalmaz Magyarországon, Olaszországban, Egyiptomban. Kapcsolatban áll német és szlovén cégekkel is.

A partnerek részéről felmerült egy növelt hatóanyag tartalmú könnyen kezelhető termék iránti igény. Ezen feladat megoldására nyújtott be a DUSZÉN Kft. és a PE Agrártudományi Centrum Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet által alkotott konzorcium a Baross Gábor program keretében pályázatot.

A tervezett gyártási technológia alapötlete az volt, hogy a huminsavak K-humáttá alakításához a költséges KOH helyett fahamut alkalmaz, amely nagy mennyiségben tartalmaz K-oxidot, mely nedvesség hatására hidroxiddá alakul, így folyamatosan biztosítja a K-humát képződést.

A konzorcium a támogatás elnyerése után 2009 évben kifejlesztett, tesztelt és engedélyezett egy huminsavat tartalmazó növelt tápanyag tartalmú pelletált termékcsaládot, melynek alkalmazásával kapcsolatban a kísérletek jelenleg is folynak.

## 2. Kísérletek ismertetése.

### 2.1. Felhasznált alapanyagok és a kísérleti termék előállítása:

A pályázati leírás alapján a termék előállítására az alábbi alapanyagokat alkalmaztuk:

- **Őrölt dudari szénpor**, mely az energetikai célú hasznosítás megszüntével nagy mennyiségben áll rendelkezésre. A gyártást előkészítő kísérletek során több alkalommal vizsgáltuk a szénpor összetételét, mely nagyon kicsi szórással azonos mennyiségben tartalmazta a szerves anyagokat, makro-, mikro- és toxikus elemeket. Az összetételt az alábbi táblázat tartalmazza.

A táblázat adataiból megállapítható, hogy a legfontosabbnak paraméternek tekintett szerves anyag tartalom 71m/m%, melyből mintegy 30-35m/m% tekinthető humusznak. Ezen túlmenően jelentősnek tekinthető a 0,83m/m% természetes eredetű N. Az egyéb ásványi és toxikus elem tartalom a természetben előforduló koncentrációkat mutatják.

paraméter	konc.	paraméter	konc.
pH	5,58	Cu (mg/kg)	12,01
szervesanyag (m/m%)	71,324	Zn (mg/kg)	28,61
össz. N. (m/m%)	0,83	Pb (mg/kg)	0,16
össz. P (m/m%)	0,22	Cd (mg/kg)	1,02
össz. K (m/m%)	0,15	Ni (mg/kg)	45,96
Ca (m/m%)	2,51	Cr (mg/kg)	30,87
Mg (m/m%)	0,27	Co (mg/kg)	4,466
Fe (mg/kg)	13377,5	As (mg/kg)	2,11
Mn (mg/kg)	41,49	Hg (mg/kg)	<0,1

A dudari szénpor átlagos összetétele

- A termék előállításához **felhasznált fahamu összetétele**: A fahamu egyre nagyobb mennyiségben keletkezik, mivel a szénnel működő erőművek –környezetvédelmi okokból- gyakorlatilag átálltak a fatüzelésre. Az energiatermelés során óriási mennyiségben keletkezett fahamu, melyet egyes szemléletek szerint hulladéknak, mások szerint mellékterméknek minősítenek. Az utóbbi időkben a melléktermék minősítés kerül előtérbe, mivel a fahamu nagyon értékes anyag, Ősidők óta tudják a gyakorlati mező-

gazdák, hogy a fahamu szétszórása termőterületen nagyon pozitív hatással jár. Ennek oka, hogy a fahamu koncentráltan tartalmaz foszfort, káliumot és minden esszenciális mikroelemet. Az égés során egy természetes anyag szerves anyaga elég, az ásványi anyagok a néhány százaléknyi hamuban koncentrálnak. Óriási pozitívumnak tekinthető, hogy ezeket az ásványi anyagokat és elsősorban a mikroelemeket a fahamu természetben előforduló arányokban tartalmazza, így ennek alkalmazása nem borítja fel a talaj ásványi anyag egyensúlyát.

Az elővizsgálatok során többféle eróművi hamut vizsgáltunk. Tapasztalataink szerint az átlagos hamu alkalmas, de a hozzáadott salakképző anyagok miatt jelentősen felhígul.

A kísérleti gyártáshoz felhasznált fahamu összetételét az alábbi táblázatban mutatjuk be.

A vizsgálati eredményekből látható, hogy a 10-szeres vizes kivonat kémhatása erősen lúgos, az égetés következtében természetesen N és szerves anyag tartalom nem detektálható.

Az is megállapítható, hogy a hamuban mért P tartalom 5,2% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> koncentrációnak, A mért K tartalom 30% K<sub>2</sub>O koncentrációnak felel meg.

Az egyéb esszenciális ásványi anyagok koncentrációja magas ami jelzi, hogy a fahamu alkalmazásával az alaptermék is biztosítani tudja a talajok kondicionálásához szükséges ásványi anyag és mikroelemek pótlását.

A toxikus nehézfémek estében problémásnak tekinthető a talált Cd koncentráció, de ez az egyéb és alacsony Cd tartalmú komponensek hatására az előírt 2 mg/kg határérték alá szorult. A Cu tartalom kissé meghaladja az előírt 100mg/kg határértéket, de ezzel nem érdemes foglalkozni mivel ez a keverés során felhígul, így bőven határérték alatti lesz.

paraméter	konc.	paraméter	konc.
pH	13,64	Zn (mg/kg)	843,16
szervesanyag (m/m%)	0	Pb (mg/kg)	91,04
össz. N. (m/m%)	0	Cd (mg/kg)	6,51
össz. P (m/m%)	2,29	Ni (mg/kg)	26,87
össz. K (m/m%)	23,25	Cr (mg/kg)	56,21
Ca (m/m%)	23,32	Co (mg/kg)	2,866
Mg (m/m%)	2,41	As (mg/kg)	2,31
Fe (mg/kg)	7887,4	Hg (mg/kg)	0,12
Mn (mg/kg)	2866,77	Se (mg/kg)	4,65
Cu (mg/kg)	139,87		

Az alkalmazott fahamu összetétele

- **A műtrágyák vizsgálata:**

A megfelelő hatóanyag tartalom beállítását nitrogén és foszfor műtrágyák adagolásával végeztük, K kiegészítésre nem volt szükség, mivel azt a fahamu teljes mértékben biztosította.

Kezdetben próbálkoztunk MAP és DAP alkalmazásával, azonban a keverékben a lúgos kémhatás miatt a műtrágya ammónium-N tartalmának jelentős része ammóniaként távozott, ez a jelentős N veszteségen túl, a gyártás során is problémás volt.

A probléma kiküszöbölése érdekében a N bevitelre karbamidot, a foszfor bevitelre triplefoszfátot alkalmaztunk.

A vizsgálatok alapján számolt összetétel alapján a DUSZÉN Kft.-nél elvégezték az alapanyagok összekeverését, majd azt pelletálták. A pellet forma szerepe kettős, egyrészt a termék könnyű kezelhetőségét szolgálja, másrészt a lassú oldódást biztosítja. Az előállítás során természetesen adódtak átmeneti műszaki problémák, azonban ezek kiküszöbölése után rendelkezésre áll egy könnyen kezelhető 6, vagy 8 mm átmérőjű pellet formula, amely a kiszórási kísérletek során bizonyította a használhatóságát. A termékcsalád forgalomba hozatali engedélyezése megtörtént, így jelenleg a Duszén Kft gyártja és forgalmazza a terméket.



- A termék összetétele: A kísérletek során elkészített termék végső összetételét az alábbi táblázatban mutatjuk be, ez gyakorlatilag megegyezik az engedélyeztetési folyamat során a hatósági laboratórium által elvégzett vizsgálatok eredményeivel.

paraméter	konc.	paraméter	konc.
pH	8,52	Cu (mg/kg)	38,64
szervesanyag (m/m%)	52,26	Zn (mg/kg)	169
Össz. só (m/m%)	3,21	Pb (mg/kg)	15,04
össz. N. (m/m%)	5,76	Cd (mg/kg)	1,21
össz. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (m/m%)	6,89	Ni (mg/kg)	44,4
össz. K <sub>2</sub> O (m/m%)	5,78	Cr (mg/kg)	44,3
Ca (m/m%)	8,87	Co (mg/kg)	4,10
Mg (m/m%)	0,87	As (mg/kg)	2,86
Fe (mg/kg)	12480	Hg (mg/kg)	0,16
Mn (mg/kg)	1246	Se (mg/kg)	1,13

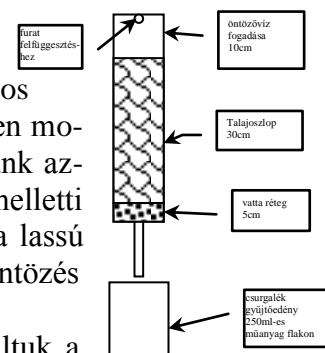
A

## 2.2. Kimosódási kísérletek laboratóriumban.

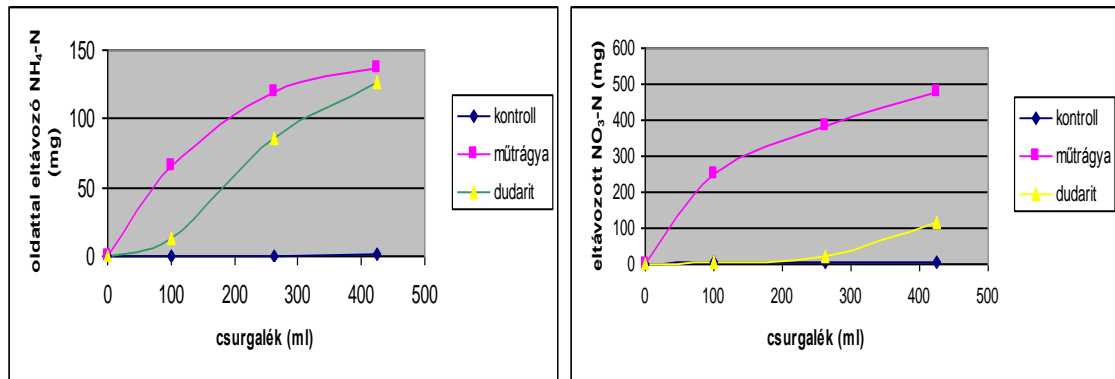
A kísérletek célja annak ellenőrzése, hogy a talaj felső rétegébe kevert hatóanyagok az azonos időpontban és azonos mennyiségű vízzel végzett öntözés hatására milyen ütemben mosódnak ki és jelennek meg. Természetesen tisztában voltunk azal, hogy az így végzett kísérletnek vannak buktatói (fal melletti áramlás, csatornák kialakulása stb.). Ezeket igyekeztünk a lassú vízbetáplálással, a felszíni réteg lazításával, a talajoszlop öntözés előtti tömörítésével kiküszöbölni.

Megfelelő mennyiségű csurgalék összegyűlte után vizsgáltuk a kioldódott elemtartalmakat. Ennek során az alábbiakat tapasztaltuk:

- Kioldódó ásványi-N mennyiségének megítélése meglehetősen nehéz, mivel az alkalmazott N formája a műtrágyában és a dudarítban eltérő. A vizsgálatok alapján egyértelműen megállapítható volt, hogy a kontroll talajokról alig távozott N, mert az erősen tápanyagszegény könnyű vályogtalaj volt.



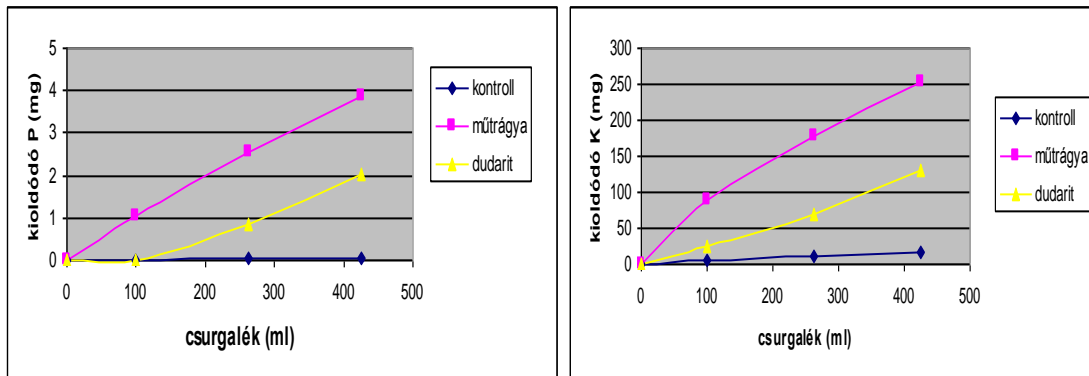
- A dudaritos kezelések esetében az ammónium-N és a nitrát-N jóval később jelent meg a csurgalékban és a kimosódás üteme is lényegesen lassúbb volt.



Kimosódó  $\text{NH}_4\text{-N}$  mennyisége

Kimosódó  $\text{NO}_3\text{-N}$  mennyisége

- A kioldódó foszfor és kálium mennyiségének vizsgálatakor már nagyobb biztonsággal állíthatjuk a tápanyagok visszatartását. A kioldódó mennyiségeket az alábbi ábrák mutatják. Mindkét ábrán látható, hogy a kontroll talajról alig történt kimosódás, annak hiányos ellátottsága miatt. A műtrágyás kezelés esetében már az első oldatrészekben jelentős P és K koncentrációkat találtunk és ez a kísérlet alatt monoton növekvő tendenciát jelzett. Ugyanakkor a dudaritos kezelés esetében az első csurgalékban alig volt kimutatható a foszfor és a kálium jelenléte, a későbbiek folyamán természetesen növekedett a kioldódó mennyiség, de ennek üteme jelentősen elmaradt a műtrágyás kezeléstől.



A csurgalékkal kioldódott P mennyisége

A csurgalékkal kioldódott K mennyisége

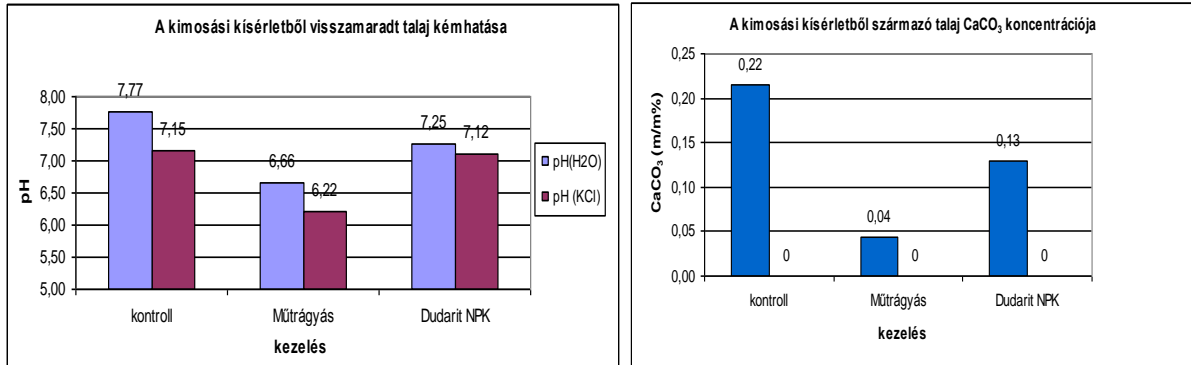
- Megemlítjük, hogy a Ca és Mg esetében a dudaritos kezeléshez viszonyítva a műtrágyás kezeléseknél mintegy ötszörös volt a kioldódott mennyiség. A keverékeknél éppen a dudaritos kezelés során történt ezen elemek bevitelére, a műtrágyával nem történt bevitel. Ez a jelenség csak a műtrágya savanyító hatásával magyarázható.
- A mikroelemek esetében gyakorlatilag nem tapasztaltunk értékelhető mértékű kioldódást, ami érthető, hiszen az alaptalaj kissé meszes volt. Ennek ellenére feltételezhető, hogy amennyiben igaz a savanyító hatás, a későbbiekben megkezdődött volna a mikroelemek kimosódása is.

### 2.2.1. A kimosódási kísérlet után visszamaradt talaj vizsgálata.

Az előzőekben vázolt kísérletből visszamaradt talaj teljes mennyiségét leszárítottuk, aprítottuk és homogenizálás után elvégeztük a bővített talajvizsgálatot. A vizsgálat eredményeit a 4 ismétlésben végzett adatok átlagértékei alapján az alábbiakban ismertetjük.

- **A maradék talaj kémhatása és szénsavas mésztartalma:**

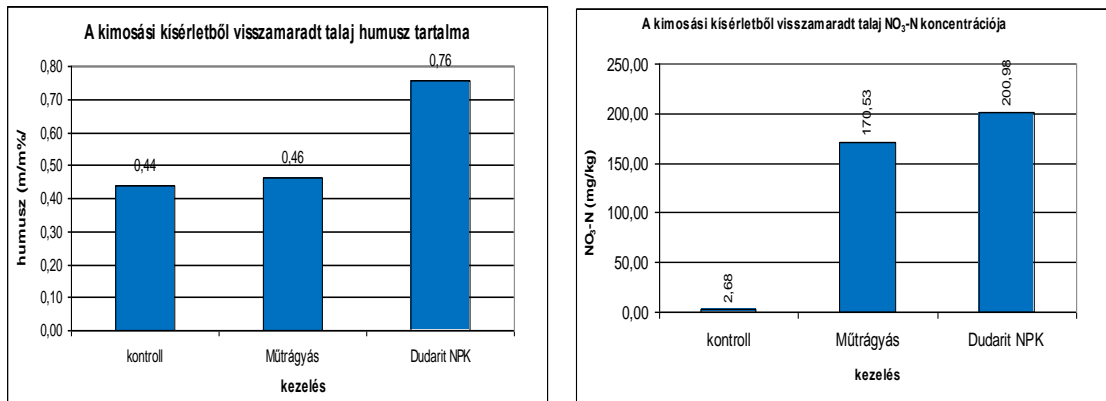
A kontrollhoz viszonyítva a talajok kémhatása és szénsavas mésztartalma a műtrágyás kezelés hatására csökkent, ugyanakkor a Dudaritos kezelésnél nem változott illetve a szénsavas mész koncentráció kissé csökkent, ennek mértéke akár a megengedett vizsgálati eltérésnek is tekinthető. Az eredményeket grafikusán az alábbi diagramokon mutatjuk be.



A vizsgálatok teljes mértékben összhangban vannak a kimosási kísérlet során megállapítottakkal.

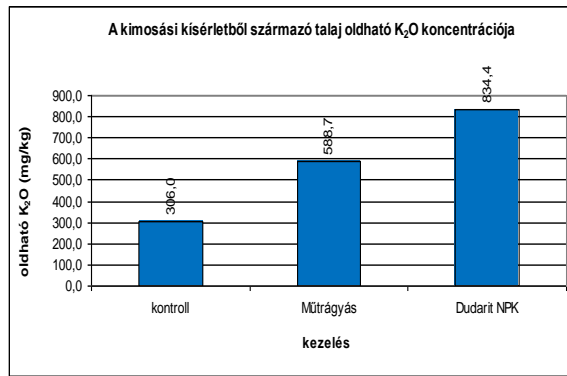
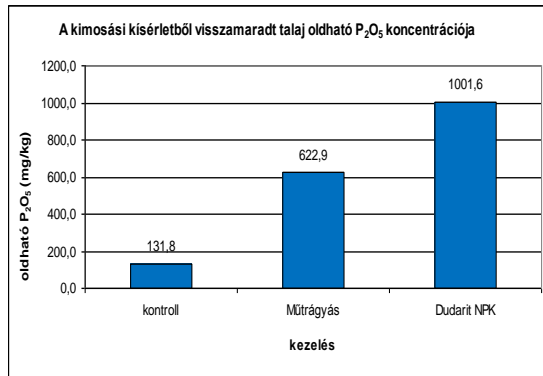
- **A maradék talaj humusz- és ásványi nitrogén tartalma:**

A vizsgálatok során azt találtuk, hogy a talajok szervesanyag tartalma a műtrágyás kezelés esetében nem változott, azonban a Dudaritos kezelésnél mintegy 0,3%-al növekedett. A kontrollhoz viszonyított nitrát-N tartalom a műtrágyás kezelések esetében természetesen jelentősen növekedett, az eredményeket grafikusán az alábbi ábrákon mutatjuk be:



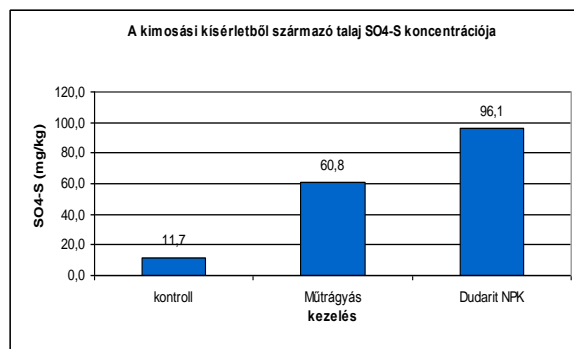
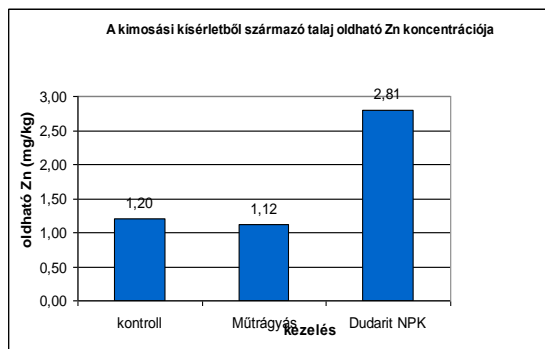
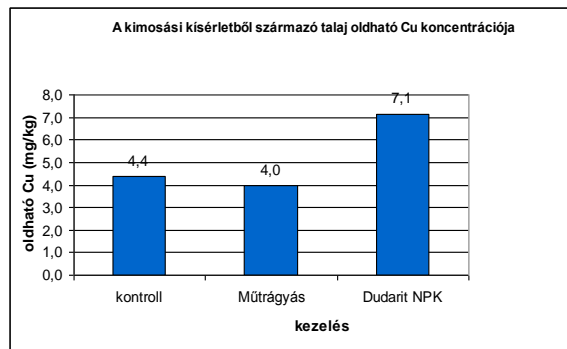
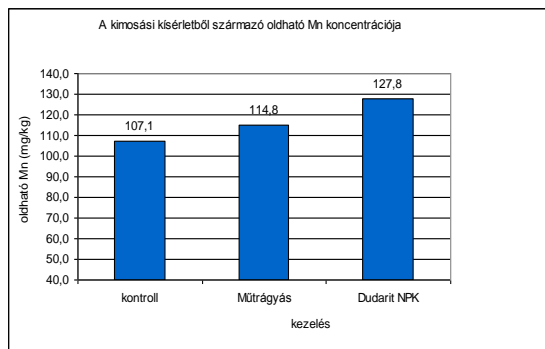
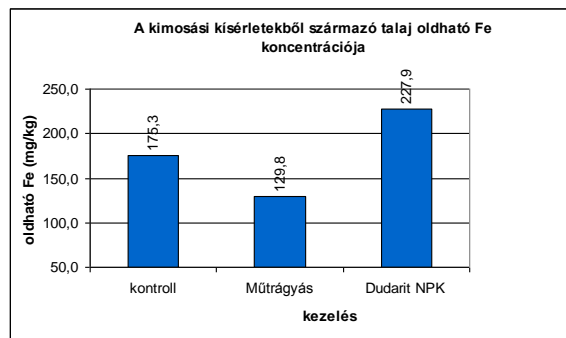
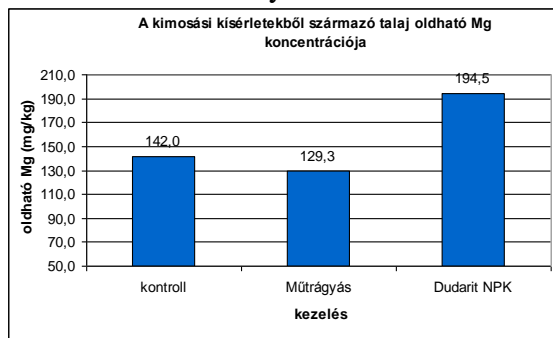
- **A visszamaradt talaj oldható foszfor és kálium tartalma:**

A kimosódási kísérletnél leírtakkal összhangban jelentős eltéréseket találtunk a talajban visszamaradt P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> és K<sub>2</sub>O koncentráció vizsgálatakor. A műtrágyás kezeléshez viszonyított különbség mindkét esetben meghaladja az 50%-t. A kezeléseken mért koncentrációk átlagértékeit az alábbi grafikonokon szemléltetjük:



- **Egyéb ásványi anyagok koncentrációja:**

Az előzőekben leírtakkal egyezően a mezo- és mikroelemek esetében is jelentős eltéréseket találtunk a kontroll és műtrágyás kezelésekhez viszonyítva. Az is látható az alábbi diagramokon, hogy a műtrágyás kezelések esetében csökkent a talajokban visszamaradt mikroelem tartalom, ami a műtrágyák savanyító hatásának következménye.



A diagramok alapján belátható, hogy a Dudarit NPK alkalmazásával megoldott a talajból kivont mezo- és mikroelemek pótlása is.

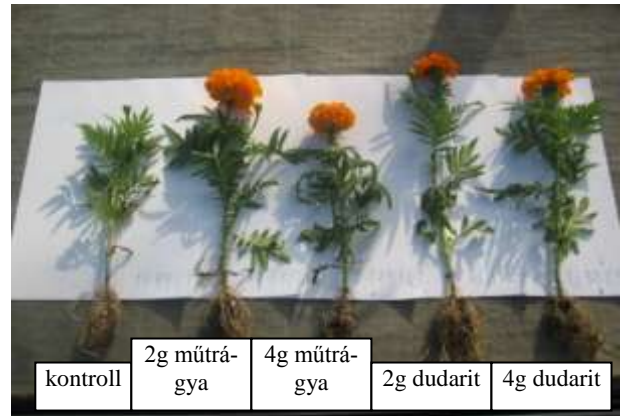
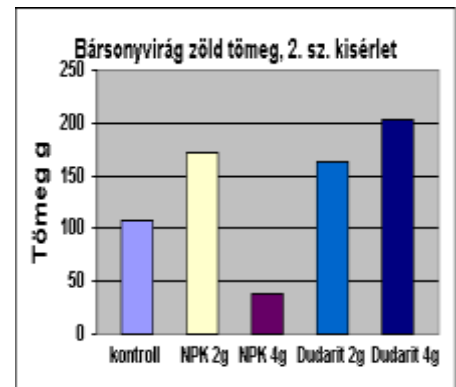


### 2.3. *Tenyészedényes kísérletek növényházban:*

A hagyományos N:P:K=15:15:15 % hatóanyag tartalmú műtrágyákkal való összehasonlítás érdekében kísérletet állítottunk be bársonyvirág, paradicsom és csemegekukorica jelzőnövény felhasználásával. A kísérlet során nem a hatóanyag tartalmát, hanem az alkalmazott műtrágya mennyiségét rögzítettük, így tenyészedényenként 2g és 4g dózist alkalmaztunk mindkét trágyából, vagyis a műtrágyához képest a Dudarit esetében harmadrész hatóanyag tartalmat használtunk.

Minden esetben azt tapasztaltuk, hogy:

- a 2g Dudaritot tartalmazó kezelések kb. azonos eredményt produkáltak, mint az azonos mennyiségben, vagyis 3-szoros hatóanyag mennyiségű műtrágyás kezelések.
- A 4g-os kezelések esetében a műtrágyás keverékeken jelentős gátlást tapasztaltunk, ami a túlادagolás következménye, ugyanakkor a Dudaritos kezelésnél gátlás nem tapasztalható, sőt a bársonyvirág esetében a zöldtömeg és a növénymagasság is tovább növekedett.
- A Dudaritos kezelések esetében -a műtrágyás keverékekhez viszonyítva- minden esetben nagyobb gyökértömeget találtunk, ami feltehetően a jobb P ellátottság következménye. Ez természetesen a növények vitalitásának és szárazság tűrésének növekedését eredményezte.



Hasonló eredményeket találtunk a növényházban csemegekukorica és paradicsom jelzőnövényvel végzett kísérleteknél is. A Dudaritos kezeléseknél minden esetben megállapítható volt a gyökértömeg, zöldtömeg növekedése és a növények szemmel látható vitalitás növekedése.

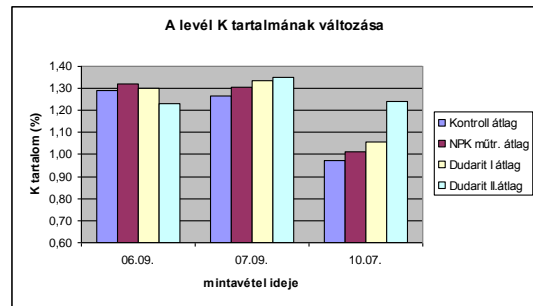
### 2.4. *Szabadföldi kísérletek szőlőültetvényben:*

A szabadföldön kifejtett hatás ellenőrzésére 2009 évben kísérletet állítottunk be a PE AC Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet Olaszrizling tábláján. Az alkalmazott dózisek NPK műtrágya esetében 60kg/ha összes hatóanyag, Dudarit NPK esetében 30kg/ha, illetve 60kg/ha hatóanyag. A kísérleteket kezelésként 0,2ha területeken 4 ismétlésben végeztük.

A kísérletek beállítása előtt talajvizsgálatokat végeztünk, melynek eredményei alapján megállapítható volt, hogy a kísérleti terület talaja vályog kötöttségű, alacsony humusztartalommal és így gyenge N szolgáltató képességgel rendelkezik. Az oldható foszfor és kálium ellátottság közepes, az egyéb ásványi anyagokkal való ellátottság vizsgálata a Mg esetében közepes, a Mn és Zn esetében gyenge, hiányos ellátottságot mutatott.

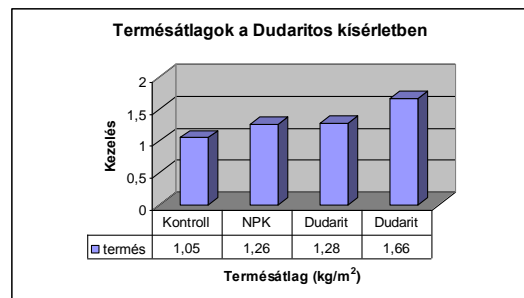
A kísérlet beállítása meglehetősen későn (május végén) történt, ennek ellenére a júliusi levél mintavételeknél már tapasztaltunk a kontrollhoz viszonyított eltérést. Legjellemzőbb eltérés a 2009.10.07.-i mintavételkor a levélzet K tartalmában mutatkozott. Az ábrán jól

látható, hogy a levelek K koncentrációja egyértelműen a dudaritos kezelések pozitív hatását jelzi. Ez nagyon fontosnak ítéltető a cukorképződés szempontjából.

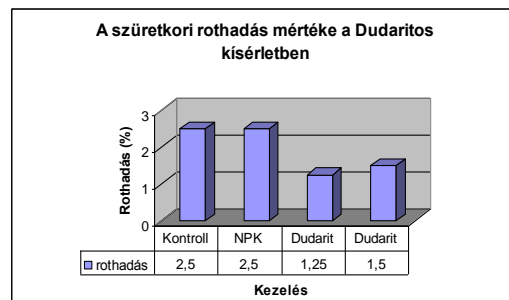


2009.-ben néztük a terméseredményeket, a rothadás mértékét és a must minőségét.

A kontrollhoz viszonyított terméseredményeket elemezve megállapítottuk, hogy a műtrágyás kezelés 20 %-os terméstöbbletet eredményez, hozzávetőleg ugyanekkorra termést eredményezett a kisebb dózisu (fele hatóanyag-tartalmú) dudaritos kezelés. A műtrágyás kezeléssel azonos hatóanyag szinten adagolt dudarit 58% terméstöbbletet produkált.



A szüretkor vizsgáltuk a rothadás mértékét is és azt találtuk, hogy mindkét dudaritos kezelés esetében a kontrollhoz és a műtrágyás kezeléshez viszonyítva is csupán fele volt a rothadás mértéke.

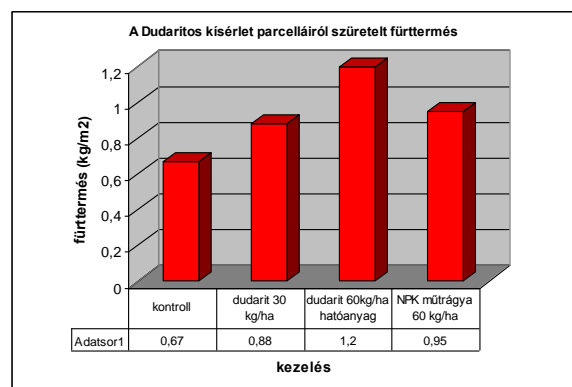


A termés minőségének vizsgálata kiterjedt a cukortartalom, titrálható savtartalom vizsgálatára, azonban a minőségre vonatkozóan ebben az évben nem tudtunk különbségeket felfedezni.

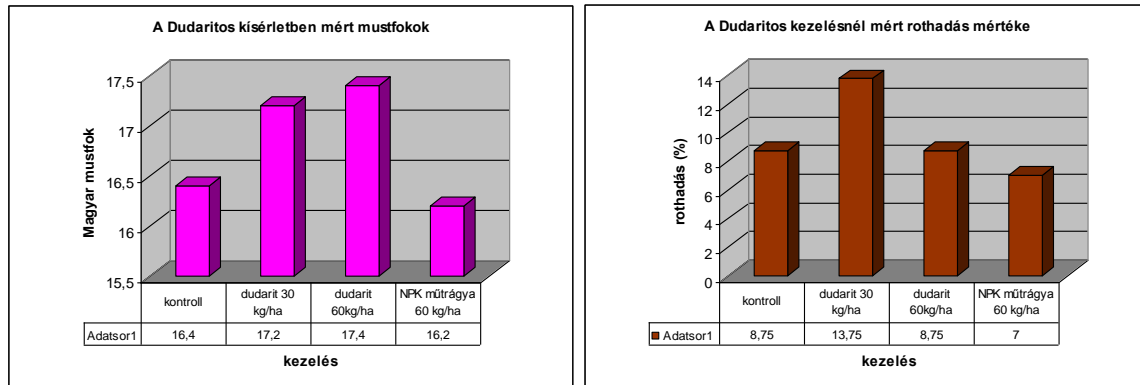
#### 2.4.1. A trágyázások utóhatása a szabadföldi kísérletben.

2010. évben vizsgáltuk a kezelések utóhatását a termés mennyiségére, minőségére és az oldható talajvizsgálati paraméterekre.

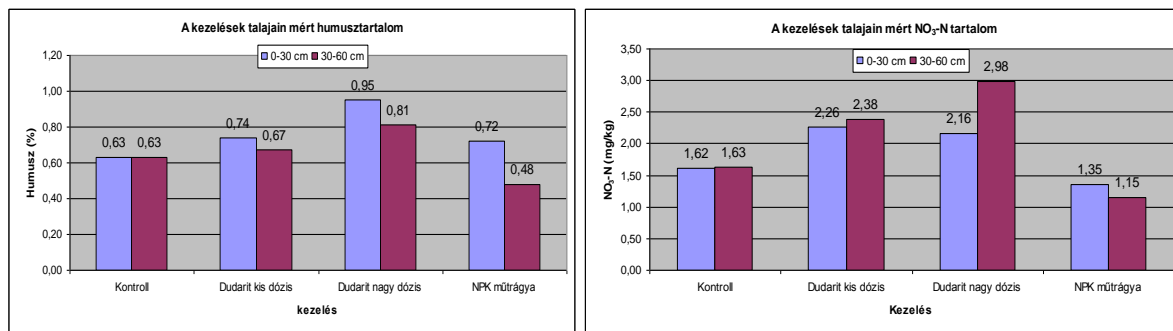
A termésátlagok vizsgálata a második évben is jelentős pozitív hatást jelez. A műtrágyás kezelés utóhatásaként a kontrollhoz viszonyítva a műtrágyás kezelésnél 41.8%, az azonos tápanyag szinten adagolt Dudarit 71.8% terméstöbbletet mutatott. A műtrágyához viszonyítva 50% hatóanyag kijuttatása estén is közel azonos mértékű a termésnövekedés.



A második évben a termés minőségére vonatkozóan is találtunk a dudaritos kezelés javára hatást. Növekedett a termésben mérhető cukortartalom és ebben az évben is kisebb volt a rothadás mértéke.



A dudaritos kezelés javára leírt pozitív hatások elemzése érdekében elvégeztük a szüretkori talajvizsgálatokat. Ennek során megállapítottuk, hogy a dudaritos kezeléseknél a talaj humusz tartalma és NO<sub>3</sub>-N tartalma jelentősen magasabb volt, mint a kontroll vagy a műtrágyás kezelés esetében.



### 2.5. Levéltrágyával végzett kísérletek:

2010-ben kísérleteket végeztünk a dudarit, illetve annak alapanyagaival egy humát tartalmú levéltrágya előállítására érdekében. Az már eléggé ismert tény, hogy az ásványi anyagok és mikroelemek hasznosulása komplex formában lényegesen jobb, mint a szervesen kötött formájában adagolt levéltrágyák esetében. Egyik ilyen komplexképző lehet a huminsav és irodalmi adatok szerint ennek hatása meghaladja az egyéb komplexképzőkkel készült levéltrágyák hatását.

Az eredeti elképzelésünk az volt, hogy a fahamu magas K<sub>2</sub>O tartalma elegendő lesz a huminsav vízoldható humáttá alakításához. Az ellenőrző kísérletek során kiderült, hogy ez nem egészen teljesül, mivel a hamu K<sub>2</sub>O tartalma a levegő CO<sub>2</sub> tartalmának hatására részben karbonátosodott. Kísérleteink során sikerült ezt a problémát kiküszöbölni és viszonylag egyszerű eljárással megfelelő töménységű stabil humát oldatot előállítani. Ezt az oldatot kiegészítettük makro és mikroelemekkel és az oldatot 50-szeres permetezési hígításban, a növényvédelmi kezelésekkkel kombinálva alkalmaztuk. Az első permetezés a virágzás időszakában történt és a szüretig összesen 3 alkalommal végeztünk permetezést, hatás már az első permetezést követően jelentkezett.

A 2010.08.16.-án a kontroll és kezelt parcellarészekről készült képeken jól látható az eltérés. Látható, hogy a kontroll területen magnézium és nitrogén hiányból eredő kismérvű klorózis látható. Ezzel szemben a levéltrágyával kezelt terület rész haragoszöld színű ép levelekből áll



Levéltrágyás kísérlet  
Kontroll terület



Levéltrágyás kísérlet  
Kezelt terület

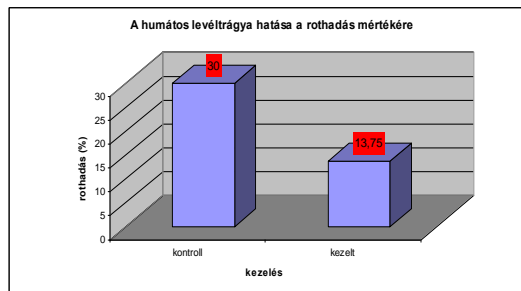
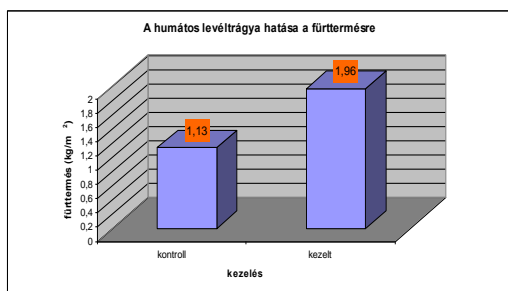
### 2.5.1. A levéltrágyázási kísérlet növényvizsgálati eredményei.

- A szüretet megelőzően elvégeztük a levélvizsgálatokat. A vizsgálati eredményeket az alábbi táblázatban mutatjuk be.

A táblázat adataiból jól látható, hogy a kontrollhoz viszonyítva a kezelt területen lényegesen jobb volt a N, K, Ca, Mg, Fe és Zn ellátottság. A többi elem esetében nem találtunk különbséget, de ezeket nem is tartalmazta a levéltrágya.

	kontroll	kezelt
<b>N (%)</b>	3,82	4,06
<b>P (%)</b>	0,15	0,15
<b>K (%)</b>	0,92	1,43
<b>Na (mg/kg)</b>	164,4	94,6
<b>Ca (%)</b>	2,80	3,19
<b>Mg (%)</b>	0,12	0,25
<b>Fe (mg/kg)</b>	105,6	211,5
<b>Mn (mg/kg)</b>	38,0	90,3
<b>Cu (mg/kg)</b>	475,8	498,8
<b>Zn (mg/kg)</b>	42,6	48,2
<b>B (mg/kg)</b>	32,2	35,5

- A szüreti eredmények is bizonyították a levéltrágyázás pozitív hatását. A kontrollhoz viszonyítva a levéltrágyával permetezett területrészeiről átlagosan 73,5% terméstmöbiletet szüreteltünk, ugyanakkor ezen a területen a rothadásmértéke 54,2%-al kisebb mértékű volt. Ez a növények gombafertőzés szembeni nagyobb ellenálló képességnek, vagy az alkalmazott levéltrágya fungisztikus, illetve fungicid hatásának lehet a következménye.



### 3. Következtetések:

Az eddigi kísérletek alapján az alábbi következtetésekre és feltételezésekre jutottunk:

- A készítmény alkalmazása a vegetáció alatt folyamatosan biztosítja a növény tápanyag ellátását.
- A műtrágyákhoz viszonyítva 30-50% hatóanyag kijuttatása elegendő ugyanazon terméseredmény eléréséhez.
- Alkalmazásával az alapkészítménynél is megtörténik a mikroelemek harmonikus összetételű és elegendő mennyiségű pótlása.

- A nagyobb gyökértömeg következtében növekedhet a növény vitalitása, ezzel szárazság és stressz tűrő képessége.
- Környezetbarát, mivel kisebb a tápanyag bevitel és jelentősen csökken a tápanyagok kimosódása.
- A készítmény alapanyagaiból hatékony levéltrágya készíthető, mely a mikroelemeket huminsav-komplexben tartalmazza.

#### 4. Felhasznált irodalom:

- Blaskó L. – Zsigrai Gy.: 1994 Sustainable land use and mineral fertilizers on meadow chernozem soil. *Agrokémia és Talajtan*. Tom. **43**. No. 3-4. 344-356. pp.
- Buzás I.: 1988. Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszertan 2. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Hargitai L.: 1957 Néhány tényező hatása a talajok szervesanyagaira. *Agrártudományi Egyetem Agronómiai Kar Kiadv. IV.* 1-19. Gödöllő.
- Biológiai lexikon (Straub F. Brunó főszerk.), Akadémiai Kiadó, Budapest, 1975.
- Bohn, H.L., McNeal, B.L., O'Connor, G.A.: *Talajkémia*, Mezőgazdasági Kiadó - Gondolat Kiadó, Budapest, 1985.
- Filep Gy.: *Talajkémia*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1988.
- Flaig, W., Beutelspracher, H., Rietz, E.: Chemical composition and physical properties of humic substances, In: *Soil Components*, Vol. 1. Organic Components (Ed. Gieseking, J.E.), Springer, Berlin, 1975. pp. 1-211.
- F.J. Stevenson: *Humus chemistry-Genesis, composition, reactions*, Wiley, Canada(1982)
- Stefanovits P., Filep Gy., Füleky Gy.: *Talajtan*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1999.
- Ballenegger R - Di Gléria : *Talaj- és trágyavizsgáló módszerek - Bp.*, :Mezőgazd.. 1962.
- Talajvédelem, környezetvédelem / szerk. Stefanovits Pál - Bp.* :Mezőgazd K., 1977. – pp. 177. - 244.
- Fehér D. : *Talajmikrobiológia - Bp.*: Akad. K., 1954.
- Győri Dániel: *A környezetvédelem talajtani vonatkozásai - Bp.*: BME, 1975. - 70 p.
- Jolánkai, M. (2004) Mineral and organic fertilizers. (In: Láng, I., Jolánkai, M., Kőmíves, T. (szerk.) *Pollution processes in Agri-environment. New Approach. Chapter 4*). Akaprint Publishers, Budapest, 39-50.

Internet források:

- [www.waralon.com/leonardite.asp](http://www.waralon.com/leonardite.asp)),  
[www.humintech.com](http://www.humintech.com),  
[www.cifo.it](http://www.cifo.it),  
[www.daymsa.com](http://www.daymsa.com),  
[www.humizone.com](http://www.humizone.com),  
[www.humic.org](http://www.humic.org),