



AGRI^BBIOTICA



Műtrágya hatékonyságfokozó adalék



Tartalom

A NUTRICHARGE rövid bemutatása	2
A NUTRICHARGE hatóanyaga	2
Kémiai-fizikai tulajdonságok és kapcsolódó hatásmechanizmusok	3
Hibridhatás	3
Komplexxképzés	3
Nagy negatív töltéssűrűség	4
Kationhíd – Kapcsolat a talajjal	4
Kationhíd – Kapcsolat a tápelemekkel	4
A gyökér tápanyagfelvétele	5
A tápelemek összegyűjtése és átadása a gyökérnek	5
A NUTRICHARGE hatása a gyökérfejlődésre	5
Tápanyaggazdálkodási előnyök	6
Töltés interakció és küszöbhatás	6
Kristályképződés alakulása	6
Kristályszerkezet növekedésgátló	7
Higroszkóposság	8
Diszpergáló hatás	8
Felhasználási lehetőségek	9
NUTRICHARGE, a teljesítményfokozó	9
Foszfor immobilizációjának gátlása	9
Laboratóriumi kísérletek	9
Nitrogén stabilizálás	12
Az alkalmazás lehetséges módjai	13
Gyakorlati tapasztalatok	13
A NUTRICHARGE szántóföldi kutatási háttere	13
NUTRICHARGE lombtrágyákban	14
NUTRICHARGE alapú lombtrágyák	14
Nutricharge: néhány kép a gyakorlatból	17

A NUTRICHARGE rövid bemutatása

A NUTRICHARGE egy műtrágya gyártásához, vagy utólagos kezeléséhez használható kémiai adalékanyag, ami alkalmas mind a szilárd, mind a folyékony műtrágyák hatékonyságának jelentős javítására. Többrétű kedvező hatását a növényi tápanyaggazdálkodás alábbi főbb területein keresztül fejt ki:

- **Foszfor-gazdálkodás**
A termék kifejlesztésénél a növény táplálásban legnagyobb problémát jelentő P- Ca kötés kezelését tűzték ki célul. Jelenleg a NUTRICHARGE a legkorszerűbb és leghatékonyabb ismert technológia ezen a téren.
- **Tápanyag-stabilizáció, kelátképzés**
Kiváló kation megkötő képessége révén nagyon hatékony tápanyag-stabilizátor. Egyedülállóan jó megoldás a növény táplálásban kiemelkedő szerepet játszó ionkötések kezelésében. Kelatizálásra nem alkalmas, a kelátok hatékonyságát növeli.
- **Tápanyag megőrzés (veszteségek csökkentése)**
Alkalmas a kijuttatott nitrogén veszteségének csökkentésére, lassítja a nitrogén volatilizációt.
- **Tápanyagok oldott állapotban tartása**
Megőrzi a tápanyagokat a növény számára könnyen felvehető folyékony formában, illetve talajoldatban oldott állapotban.
- **Nedvesítő, felületaktív hatás**
Jelentősen fokozza a növény felszínén keresztül felszívódó lombtrágyák tápanyagainak hasznosulását.
- **Kedvezőtlen kristályképződés gátlása**
Gátolja a tápanyagoknak a növény számára közvetlenül felvehető, mineralizált formába való alakulását.
- **Diszpergálás**
Meggátolja az agglomerációra hajlamos anyagok részecskéinek összetapadását.

A NUTRICHARGE egyszerűen illeszthető a műtrágyaelőállítás vagy -keverés folyamatába. Használata speciális eszközöket nem igényel. Alkalmazásával lehetőség nyílik egyedülállóan hatékony műtrágyák előállítására.

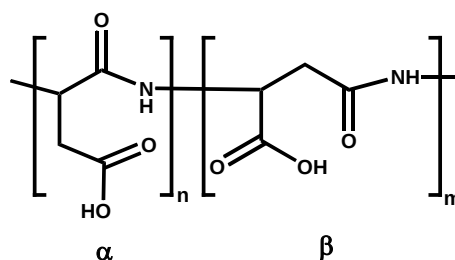
A NUTRICHARGE hatóanyaga

A NUTRICHARGE technikailag egy speciális, poliamino diszpergens szintetikus polimer, melyet poliaszpartát alapokból fejlesztettek ki. Biológiailag teljes mértékben lebomlik, káros intermedierek, vagy maradványok nélkül szénhidrogénekre.

Tulajdonságainak alapvető forrása a polimer molekula mérete (nagy molekulatömeg) és nagy negatív töltése. A hatóanyagpolimer egy poliamino-karboxilát nátrium sója, amely nem fejt ki közvetlen biológiai hatást az élőlényekre. Nem gátolja a talajlakók, baktériumok, mikróbak működését.

A hatóanyag pH értéke alacsony, de alkalmazása nem fejt ki mérhető hatást a talaj pH értékére.

A monomer szerkezeti képlete



Kémiai-fizikai tulajdonságok és kapcsolódó hatásmechanizmusok

Hibridhatás

A NUTRICHARGE többértékű kedvező hatását számos tulajdonságának együtteseként fejt ki:

1. Komplexképzés
2. Nagy negatív töltéssűrűség
3. Töltés interakció és küszöbhatás
4. Higroszkóposság
5. Kristályosodás gátlása
6. Diszpergáló hatás

Komplexképzés

- A NUTRICHARGE és a kationok komplexeinek kialakulása lehetővé teszi, hogy a NUTRICHARGE megtartsa az ionos formában lévő tápanyagokat és megelőzze azok kimosódását, vagy a kedvezőtlen kötések, lekötött formák kialakulását.
- A NUTRICHARGE-kation komplexek az anion-kation interakciókkal versengenek, pl. Ca^{+2} és PO_4^{-3} , és gátolják a tápanyagok felvehetetlen formában való megkötődését
- A NUTRICHARGE és a kationok közötti gyengébb komplexképzés (kisebb komplex stabilitási állandó) lehetővé teszi, hogy a NUTRICHARGE gyengén megtartsa és a növényi igény szerint leadja a tápanyagokat.
- A NUTRICHARGE nem kelátképző, a kationokkötő képessége jellemzően gyengébb, mint a hagyományos kelátképző vegyületeké. A növény könnyen le tudja választani a felületéről a megkötött tápanyagokat.

A komplex stabilitási állandók alakulása különböző kelátképzők esetén

Tápanyagion	EDTA	Citrát	NUTRICHARGE
Ca^{+2}	10.7	3.5	2.6
Mg^{+2}	8.8	2.8	2.0
Zn^{+2}	16.5	4.5	2.2
Mn^{+2}	14.0	3.2	2.1
Fe^{+2}	14.3	10.9	10.5
Fe^{+3}	25.1	11.8	18.5
Cu^{+2}	18.9	3.2	4.8

Minél kisebb a komplex stabilitási állandója, a növény számára annál könnyebb a tápanyag felvétele (leválasztása a komplexről).

A kelátképzésben a kelátképző és a kationok arányát sztöchiometriailag, molban fejezik ki. Ez a kelátképző:kation arány gyakran 1:2 vagy 1:3; azaz nagy mennyiségű kelátképző kell a kationok megfelelő kezeléséhez.

A NUTRICHARGE meggátolja, illetve lelassítja a kicsapódást (pl. kalcium-szulfát vagy kalcium-foszfát képződés) a képződő kristályok deformálása révén.

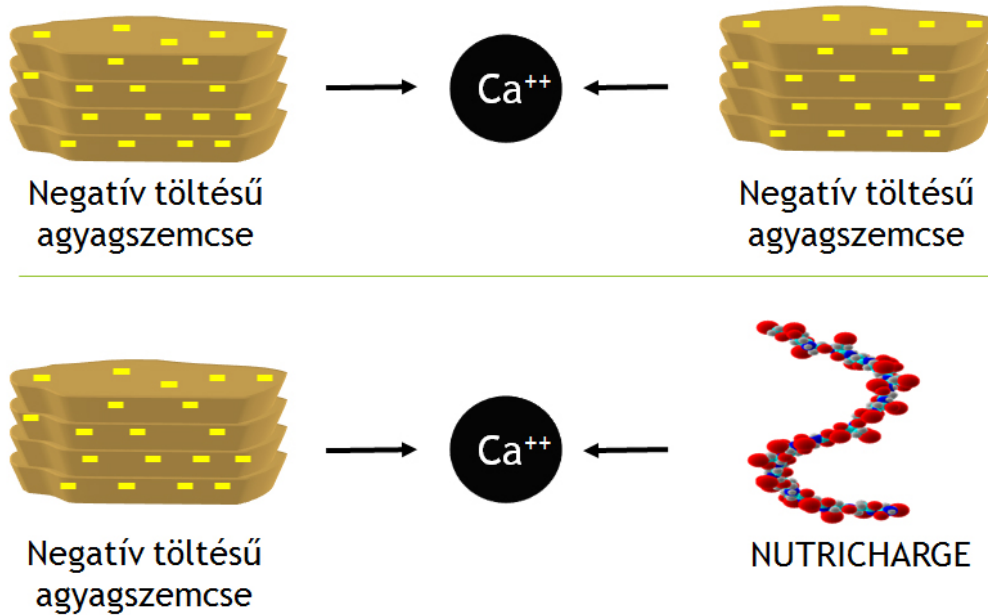
NUTRICHARGE esetében azonban mindössze szubsztöchiometriai mennyiségű, azaz roppant kevés NUTRICHARGE molekulára van szükség nagymennyiségű ion kontrollálására.

Nagy negatív töltéssűrűség

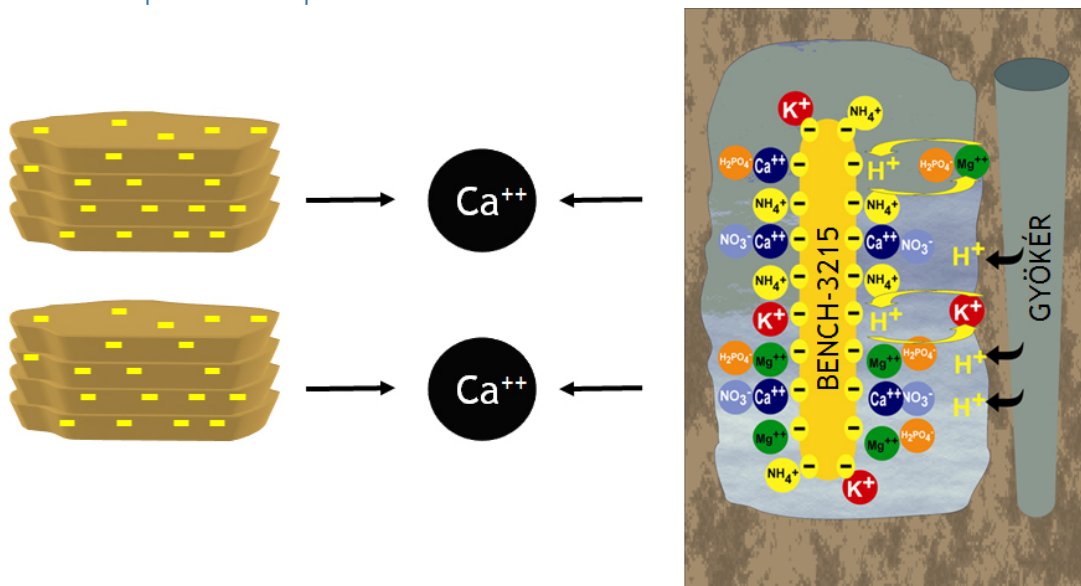
A nagy negatív felületi töltéssűrűség lehetővé teszi

- A NUTRICHARGE megtartását a talajoldatban
- A tápanyagok megtartását a talajoldatban (nagy vezetőképesség)
 - A tápanyagok felhalmozása
 - A tápanyagok kimosódásának csökkentése
 - A tápanyagok felszabadítása a növényi igénynek megfelelően

Kationhíd – Kapcsolat a talajjal

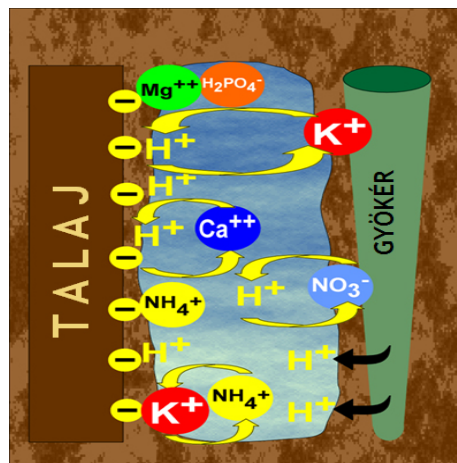


Kationhíd – Kapcsolat a tápelemekkel



A gyökér tápanyagfelvétele

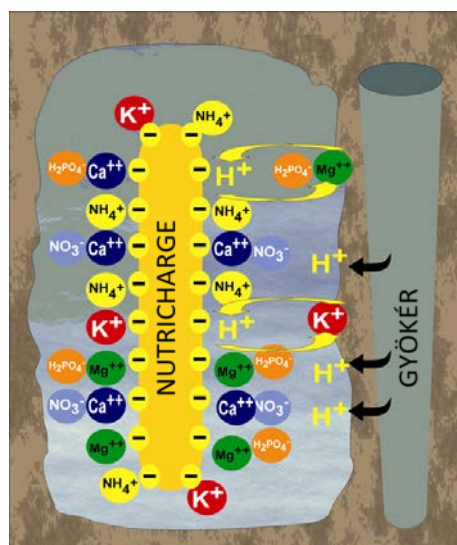
A talajszemcsékről a tápelemek töltéssémlegesítés révén szabadulnak fel. A felszabaduló tápelemek a gyökér számára felvehetővé válnak.



A tápelemek összegyűjtése és átadása a gyökérnek

A NUTRICHARGE nagy negatív töltéssűrűsége teszi lehetővé sok, ionos formában lévő tápelem összegyűjtését (nagy elektromos vezetőképesség).

A NUTRICHARGE-ról a tápelemek töltéssémlegesítés révén szabadulnak fel. A felszabaduló tápelemeket a gyökér fel tudja venni.

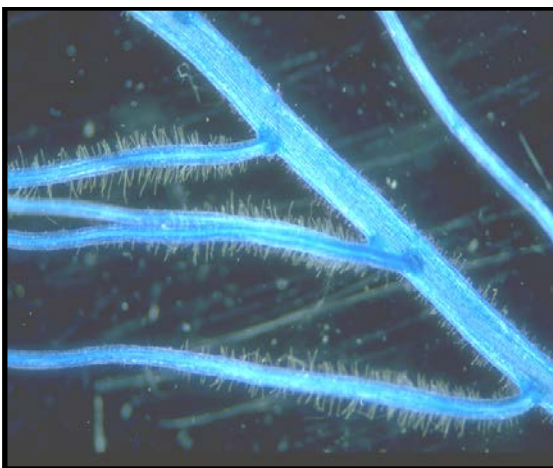


A NUTRICHARGE hatása a gyökérfejlődésre

A kedvezőbb tápanyaggazdálkodási feltételek – felvehető formában jelen lévő tápanyagok – elősegítik az erősebb gyökérfejlődést.



Normál tápanyagellátottság



Normál tápanyagellátottság + NUTRICHARGE

Tápanyaggazdálkodási előnyök

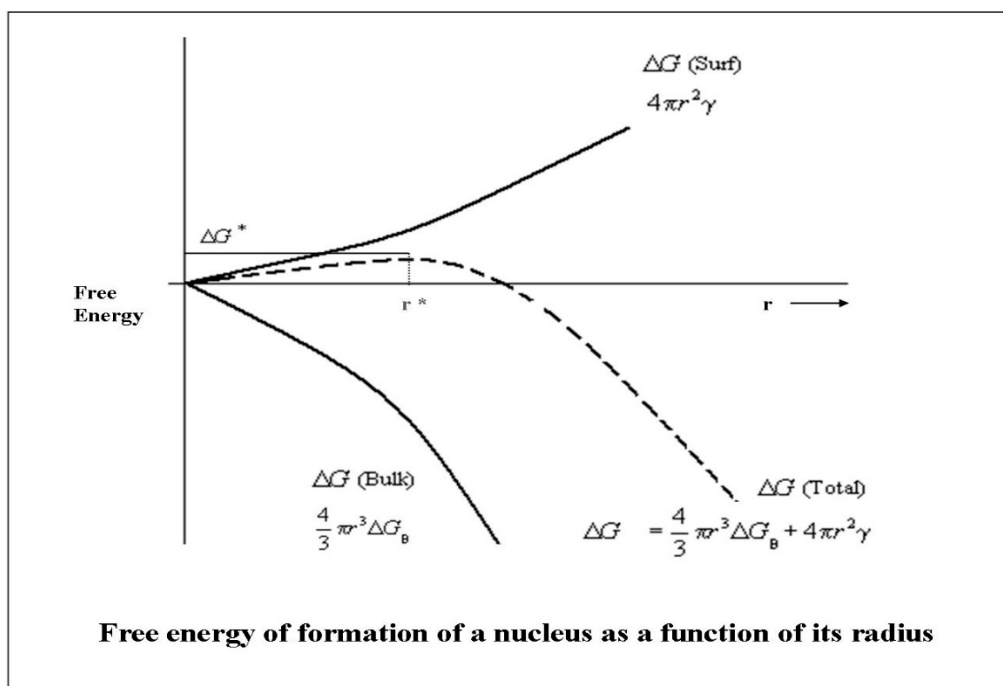
- A NUTRICHARGE a talajban kationhidak révén stabilizálódik, ezért a NUTRICHARGE molekulák kevésbé mosódnak ki.
- A csökkentett NUTRICHARGE kimosódás egyúttal a NUTRICHARGE révén stabilizált tápelemek kimosódásának csökkentését is jelenti.
- Az ionos formában lévő tápelemek NUTRICHARGE molekulán való megkötésével csökken a tápelemek kémiai potenciálja.
- Az alacsonyabb kémiai potenciál értelmében a kémiai reakciók aktiválási energiaigénye megnő, ami a kedvezőtlen folyamatok lassulását eredményezi.
- A nitrifikáció folyamata is lelassul a NUTRICHARGE és az NH_4^+ kölcsönhatásának eredményeként.

Töltés interakció és küszöbhatás

- A NUTRICHARGE felhalmozza a tápanyagokat (magas vezetőképesség)
- A NUTRICHARGE stabilizálja a tápanyagokat
- A NUTRICHARGE a növényi igény szerint szabadítja fel a tápanyagokat
- A NUTRICHARGE csökkenti a veszteségeket is
 - Volatilizáció
 - Kimosódás
 - Mineralizáció

Kristályképződés alakulása

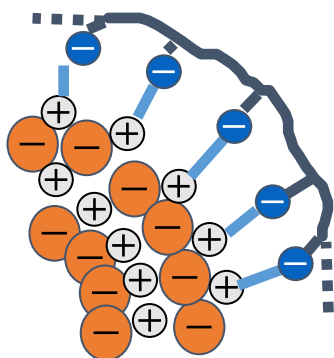
A kristálymag képződés szabadenergiájának alakulása a sugár függvényében



Mikor a kristálymag $r > r^*$, a növekedés spontánná válik

Kristályszerkezet növekedésgátló

Mikroszkopikus kristálymag

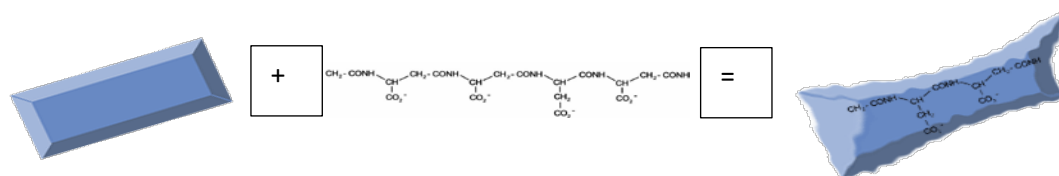


Az inhibitor megkötődik a kristály felszínén és késlelteti, vagy megelőzi a normális kristálynövekedést

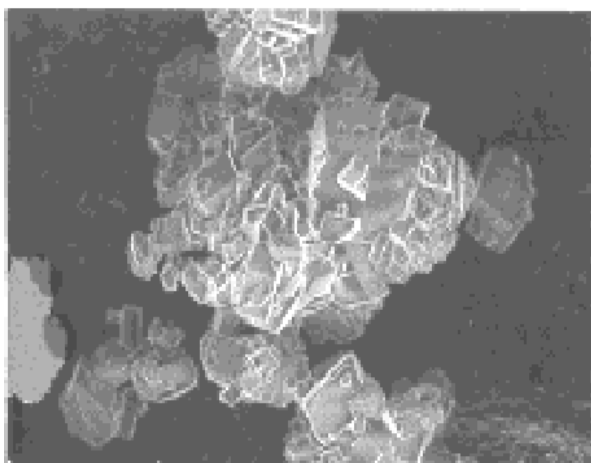
A NUTRICHARGE nagy energiájú felszínén való adszorpciója gátolja a gyors növekedést.

A kristály növekedése vagy teljesen megáll, vagy lassan termodinamikailag a növekedés szempontjából kedvezőtlen formába alakul.

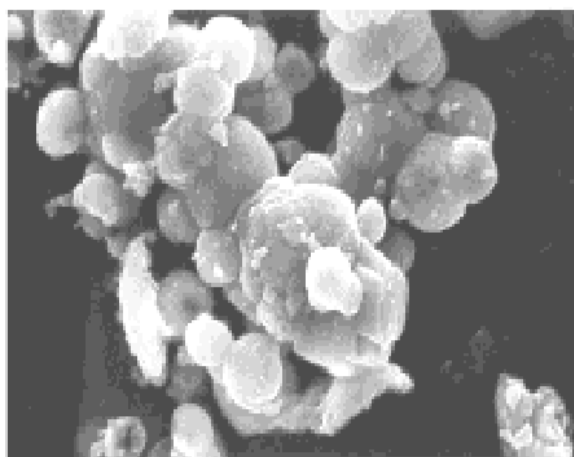
A kristálykezdemény körül minimalizálja az anion és kation fogyást, ami a felvehető tápanyagok megőrzését jelenti.



Kezeletlen CaCO_3 2000x
(főleg Kalcit)

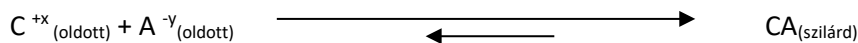
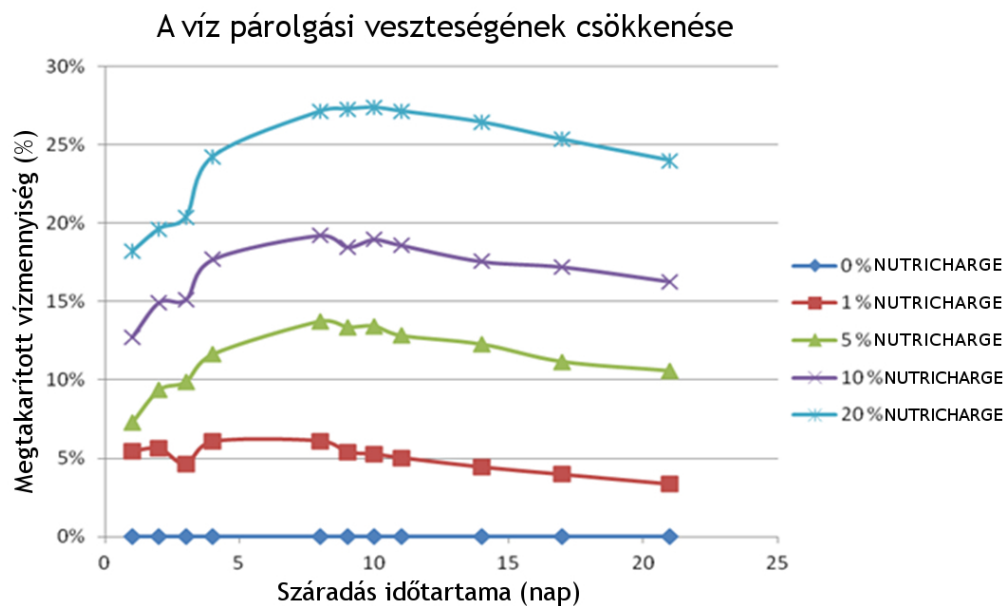


NUTRICHARGE kezelt CaCO_3 . 4000x
(főleg Vaterit)



Higroszkóposság

- Több H₂O-t biztosít a gyökér és a levél számára.
- A talaj kiszáradása során a NUTRICHARGE kitolja a talajoldat telítette válásának idejét.
- A **tápanyagok** tovább ionos formában maradnak, azaz **tovább felvehetők** a növény számára.



$[C^+]^x \cdot [A^-]^y > K$ (egyensúlyi áll.) → Csapadékképződés

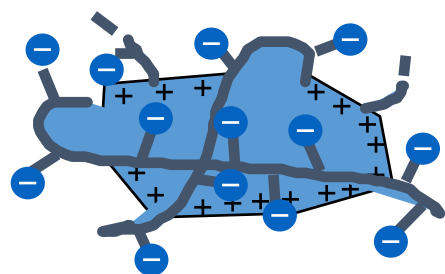
A tápanyagok (C^+ vagy A^-) körül több víz, ennek megfelelően

- alacsonyabb tápanyag-koncentráció,
- kisebb a csapadékképződés esélye,
- a tápanyagok tovább maradnak felvehetők a növény számára

Diszpergáló hatás

A diszpergens megkötődik a részecske felszínén, így megelőzi az agglomerációt és a szilárd részecskéket finom diszperzióvá alakítja

Makroszkopikus kristályok, diszpergált szilárd anyagok



Felhasználási lehetőségek

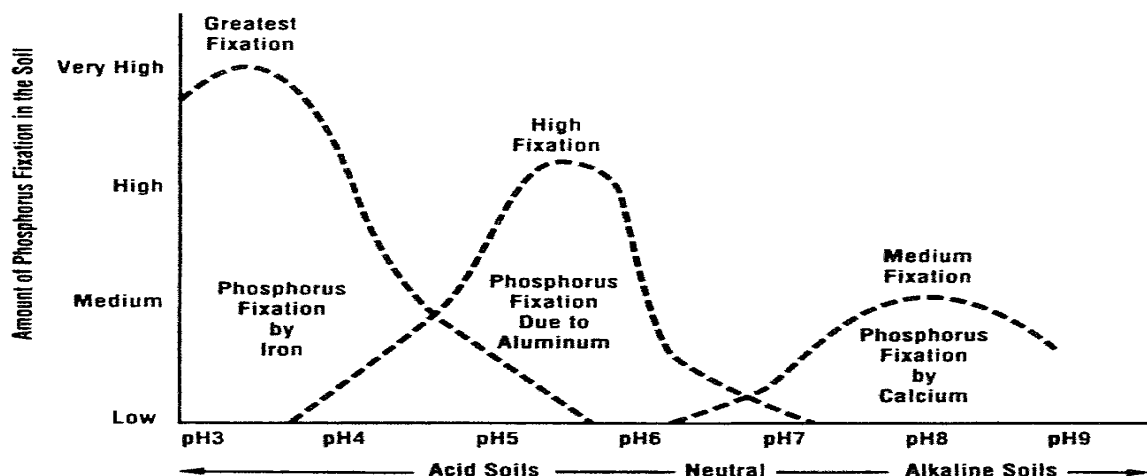
NUTRICHARGE, a teljesítményfokozó

A NUTRICHARGE jelentősen javítja a növénytáplálási céllal kijuttatott tápanyagok hasznosulását, és ezáltal a műtrágya hatékonyságát.

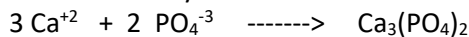
Továbbá csökkenti a tápanyagvesztést is:

1. Foszfor immobilizáció gátlása, tápanyag stabilizálása
2. Nitrogén veszteség drasztikus csökkentése
 - Volatilizáció
 - Nitrifikáció
 - Kimosódás
3. Mezelemek (pl. Ca^{2+}) és mikroelemek (Zn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} stb.) stabilizálása
4. Párolgás csökkentése

Foszfor immobilizációjának gátlása



Lúgos kémhatású környezetben a foszfát a kalciummal reakcióba lép és megkötődik;



Ennek eredményeként sem a kalcium, sem a foszfát nem lesz a növény számára felvehető tápanyag.

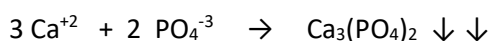
Laboratóriumi kísérletek

A P reakció bemutatása:

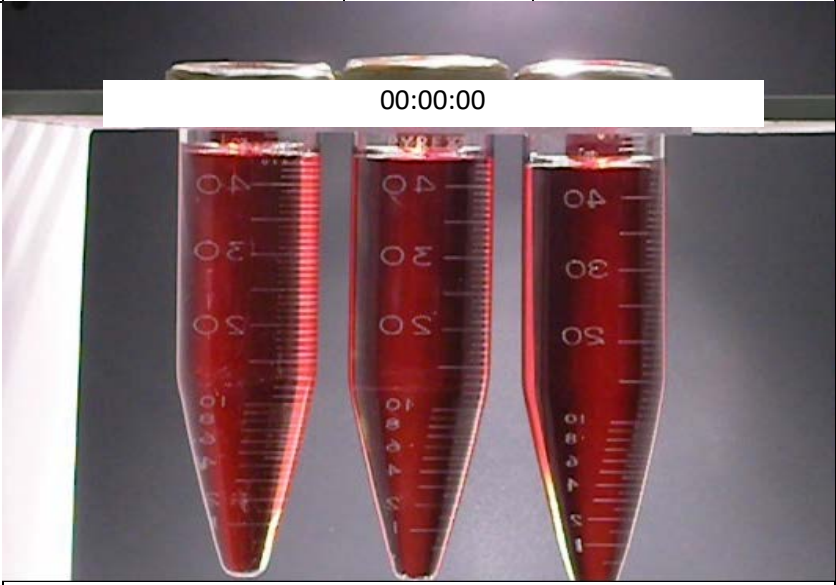
PO_4^{-3} -t keverünk Ca^{+2} -val 8,5 pH-n, 25 °C-on.

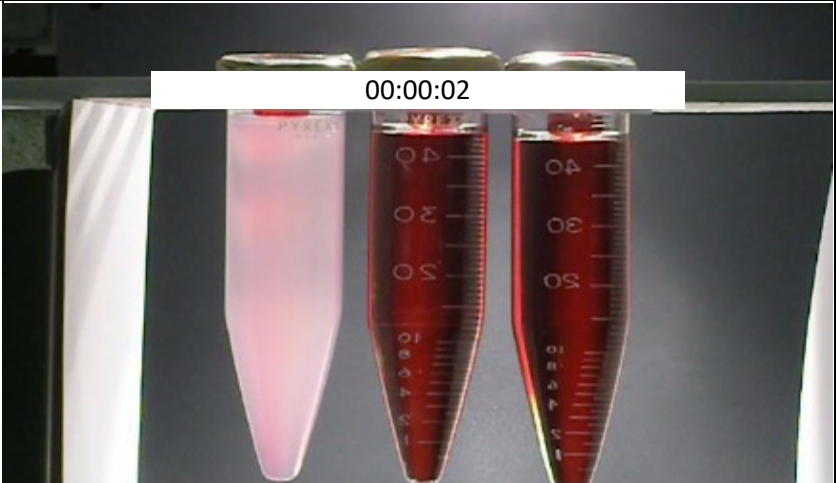
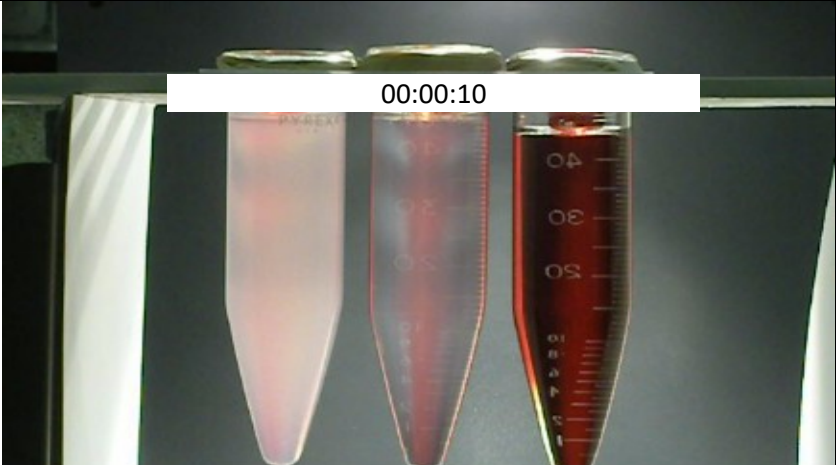
A fehér csapadék a P felvehetetlen formában való megkötődését jelzi.

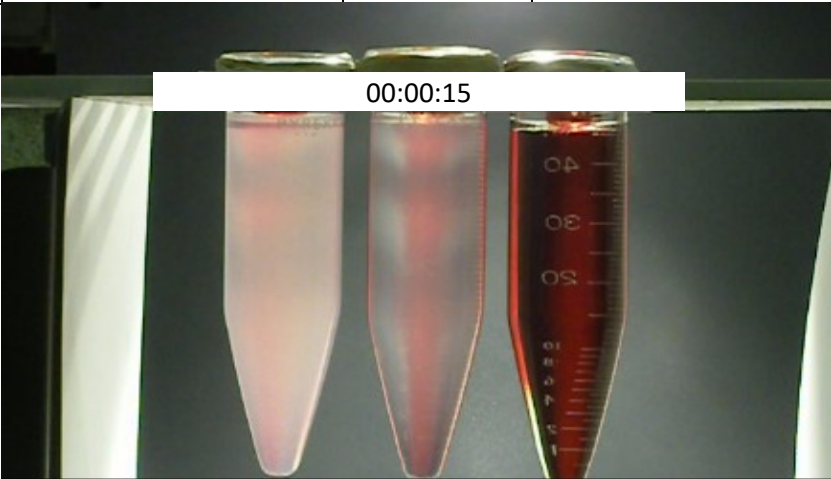
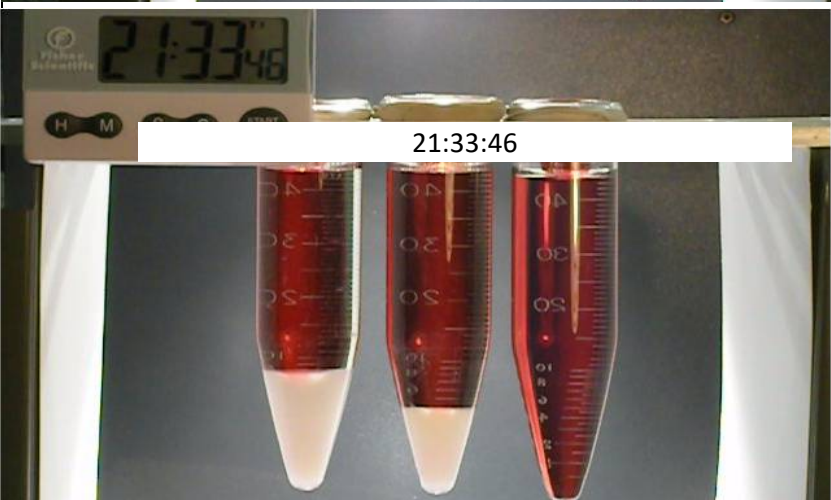
A megkötődött P a képződő csapadék révén mérhető.



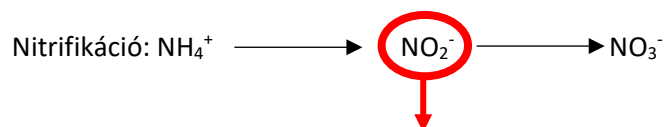
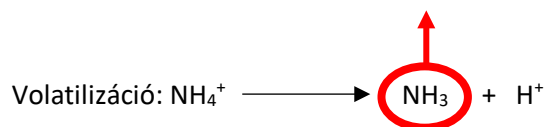
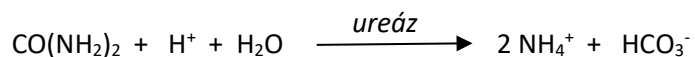
A csapadékképződés elmaradása a P felvehető formában maradását jelenti!

Időpont		1. Kezeletlen kontroll	2. NC-0001	3. NUTRICHARGE
	A kémcsövek tartalma	Ca^{2+}	Ca^{2+}	Ca^{2+}
00:00:00	Mindhárom kémcsövet megtöltötték Ca^{2+} oldattal PO_4^{3-} hiányában a Ca^{2+} -t tartalmazó kémcsövek átlátszóak			

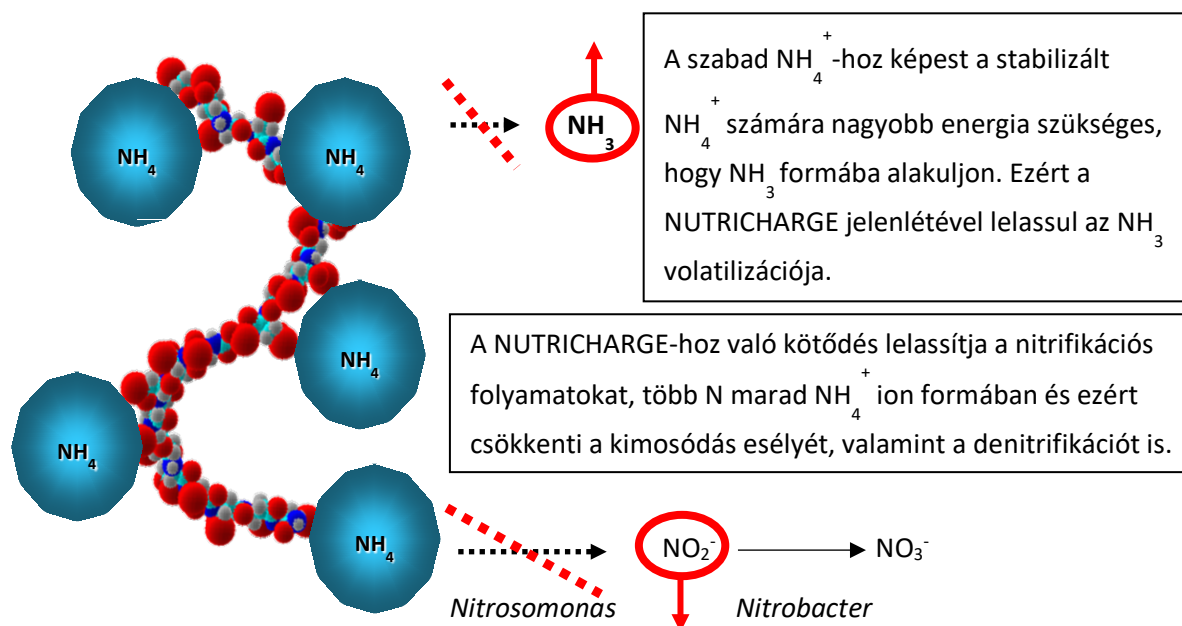
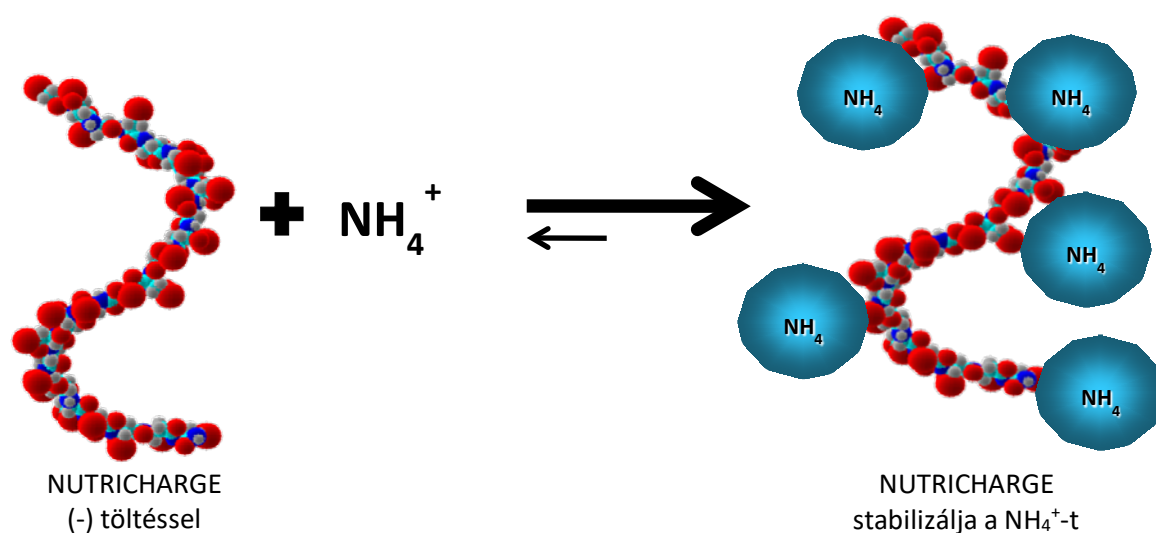
	A kémcsövek tartalma	$\text{Ca}^{2+} + \text{PO}_4^{3-}$	$\text{Ca}^{2+} + \text{PO}_4^{3-}$	$\text{Ca}^{2+} + \text{PO}_4^{3-}$
	Hozzáadva:	PO_4^{3-}	NC-0001	NUTRICHARGE
00:00:02	A kép közvetlenül a PO_4^{3-} -nak az 1. sz kémcsőben lévő Ca^{2+} oldatba való keverését követően készült.			
00:00:10	A kép közvetlenül a PO_4^{3-} -nak a 2. sz kémcsőben lévő $\text{Ca}^{2+} + \text{NC-0001}$ oldatba való keverését követően készült.			

	A kémcsövek tartalma	$\text{Ca}^{2+} + \text{PO}_4^{3-}$	$\text{Ca}^{2+} + \text{PO}_4^3$	$\text{Ca}^{2+} + \text{PO}_4^3$
		PO_4^{3-}	NC-0001	NUTRICHARGE
00:00:15	A kép közvetlenül a PO_4^{3-}-nak a az 3. sz kémcsőben lévő $\text{Ca}^{2+} + \text{NUTRICHARGE}$ oldatba való keverését követően készült.			
02:01:27	A bekeverés után 2 órával megfigyelhető a csapadék ülepedése			
21:33:46	A bekeverés után több mint 21 órával A 3. számú kémcsőben lévő NUTRICHARGE-al kezelt oldatban még mindig nem tapasztalható csapadékképződés			

Nitrogén stabilizálás



Az NH_4^+ stabilizálásával lassítható a N-vesztés folyamata



Az alkalmazás lehetséges módjai

Folyékony műtrágyák esetében a NUTRICHARGE bekeverhető a készítménybe.

Szilárd (granulált) műtrágyák esetében a NUTRICHARGE-ot a porzástgátló adalékhoz hasonló módon a műtrágyaszemcsék felületére kell juttatni (coating), pl. permetezéssel.

Kisüzemi körülmények között alkalmazható a csigás felhordóba integrált vegyszerpermetező berendezés.



Gyakorlati tapasztalatok

A NUTRICHARGE szántóföldi kutatási háttere

Az USA 24 államában végeztek 500 szántóföldi tartamkísérletet számos növénykultúrában

Növénykultúra	Kísérletek száma	Hozamgyarapodás			
Lucerna (3 kaszálás)	1	3744 kg/ha	Uborka	2	14.50%
Kaliforniai paprika	6	370 box (11kg box)	Szárazbab	7	250 kg/ha
Bermudafű	6	6.4% - 36.3%	Padlizsán	2	12.60%
Káposzta	1	7.5% - 11.9%	Takarmány kukorica	201	456 kg/ha
Zeller	1	13.30%	Cirok	7	454 kg/ha
Citrus	1	2.72 t	Szőlő	1	16.40%
Kelkáposzta	1	20.30%	Fűmag	2	33.30%
Siló kukorica	10	3.63	Gyep	3	9.60%
Gyapot	37	236 kg/ha	Saláta	2	18.60%
			hagyma	10	27.20%
			Földimogyoró	1	8.70%

Burgonya	23	7276 kg/ha	Édesgyökér	1	12.50%
Takarmány tök	2	14%	Dohány	1	25.70%
Rizs	2	12.80%	Paradicsom	32	7.8%-13.9%
Szója	18	11.60%	Triticale	1	381 kg/ha
Sütőtök	1	17.40%	Retek	2	14.60%
Zöldborsó	11	2 t/ha	Görögdinnye	4	21%-28%
Cékla	7	\$158 USD /ha	Őszibúza	82	587 kg/ha
Cukornád		648 kg/ha		199	
Csemegekukorica	11	8.50%			

NUTRICHARGE lombtrágyákban

A NUTRICHARGE kelátképzőként és nedvesítőszerként alkalmazva lombtrágyákban javítja a tápanyagok hasznosulását (felvételét).

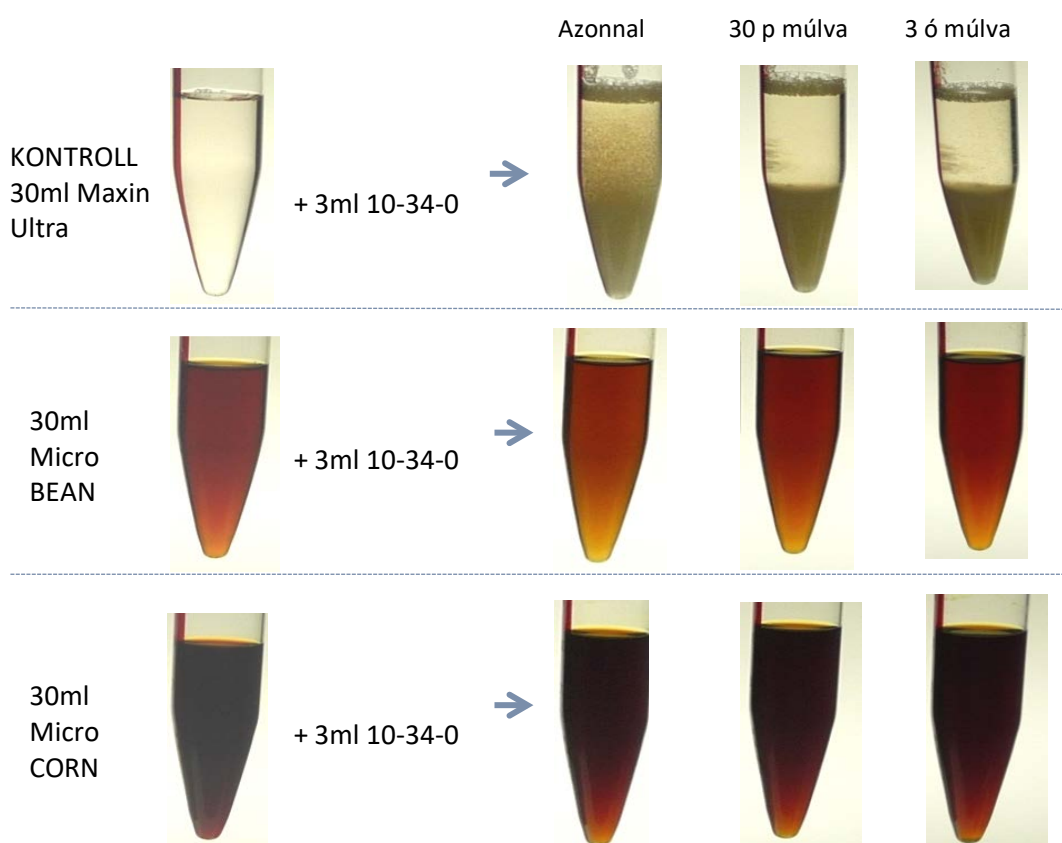
- Ca, B, Zn és Fe felvétel más lombtrágyákhoz képest 40%-kal is javítható
- A hatékony kelátképzésen túl hosszabb ideig képes a tápanyagokat felvehető formában biztosítani a növény számára
- A tápanyagok tovább maradnak felvehető ionos formában.
- Elnyújtja az oldatok telítődésének idejét, így a tápanyagok a nedvesség csökkenésével (szárazság) is tovább maradnak ionos formában.
- Jobban nedvesíti a levelet.

NUTRICHARGE alapú lombtrágyák

Mikroelem Lombtrágya USA 2011.

	Micro CORN	Micro BEAN
	kukoricához	hüvelyesekhez
N (m/m%)	6.0 %	6.0 %
Fe (m/m%)	1.0 %	1.0 %
Mn (m/m%)	2.0 %	3.0 %
Zn (m/m%)	3.0 %	2.0 %
B (m/m%)	0.25 %	0.25 %
S (m/m%)	3.0 %	3.0 %

A NUTRICHARGE alapú mikroelemformulációk kompatibilisak a tipikus amerikai 10-34-0 NP(K) keverékekkel



Mikroelemhiány kezelése



Balra: kezelt, jobbra: kezeletlen

Helyszín: Észak-közép Indiana állam Perutól északra, USA. Balra: kezelt, jobbra: kezeletlen

A képek kevesebb, mint 4 nappal a Micro CORN kijuttatását követően készültek. A S-hiány volt a sárga levélcsíkoság legfőbb oka, de valószínűleg a Micro CORN N és Fe tartalma is közrejátszott a gyors visszazöldülésben. A készítményt glifozáttal együtt juttatták ki.

BECK'S Versa Max™ Tanulmány – 2014

VETÉS: 2014. Április 25

Elővetemény: szója

Betakarítás: 2014. Szeptember 27

Művelés: Ősszel tarlóhántás, tavasszal talajlazítás (Vertical-Till)

Állománysűrűség: 84,000 mag/ha

Sorok: 6 x 30" sor

Ismétlések: 3 (átlagolt)

HERBICID: Pre: 2 oz./A. Verdict®, 5 oz. /A. Zidua® Post: 1 qt. /A. Durango®

INSECTICID: Escalate™

TESZTELT TERMÉK: BECK 6948A3

CÉL:

Ez a negyedik év, hogy a Versa Max Corn készítményt teszteljük. Ez egy makro és mikroelem trágya, melyet ki lehet juttatni levéltrágyaként vagy starterműtrágyaként ill kiegészítő műtrágyaként sorok közé. A Versa Max javítja a növény egészségi állapotát, mivel teljes termékenységet célzó módon hatékonyan biztosítja a kellő N és egyéb esszenciális tápanyagokat (S, Fe, Mn, and Zn), amivel enyhíti a növényi stresszt és javítja a genetikai maximum potenciál felszínre kerülésének esélyét. A Versa Max összetevői között szerepel olyan komponens, mely javítja a keverhetőséget más anyagokkal és nedvesítőszerként hozzájárul a fokozottabb tápanyagfelvételhez. A jelen tanulmány 2,6 l/ha V5 fejlettségi stádiumban kijuttatott lombtrágya hatását vizsgálja. A Versa Max-szal együtt kijuttatott egyéb keverékeket is vizsgálunk, hogy feltárhassuk az esetleges szinergiákat. RyzUp® SmartGrass egy fejlesztett formulációja a természetes növekedés regulátor gibberelinsavnak (GA3). A PercPlus 3% N, 17% P, 0.25% Cu és 0.5% Zn tápanyagformula, melynek célja a növényi vigor fokozása és a stresszcsökkentés. A Potassium Plus 28% vízzoldható K, melynek célja a tápelemhiány megelőzése vagy kezelése.

Kezelés	Nedvesség %	Hozam t/ha	különbség kg/ha	Bevétel Nettó ^	Befektetés ÷ Megtérülése
Kontroll	26,7	16,16	---	1068,21 USD	---
1 qt. Versa Max Corn @ V5	26,8	16,48	326,38	1084,29 USD	+ 16,08 USD
1 qt. Versa Max Corn + 1 qt. Potassium Plus @ V5	26,6	16,52	364,04	1079,53 USD	+ 11,32 USD
1 qt. Versa Max Corn + 8 oz. Perc Plus @ V5	26,1	16,67	514,68	1093,93 USD	+ 25,72 USD
1 qt. Versa Max Corn + 0.5 oz. RyzUp SmartGrass @ V5	26,8	16,65	495,85	1084,00 USD	+ 15,79 USD

Összefoglaló:

A Versa Max Corn kezelések 2014.-ben a hozamot átlagosan 132 kg/ha-ral növelték továbbá közel 40 USD/ha extra nyereséget termeltek. Ezek a hozameredmények nagyon hasonlóak a korábbi, 2011-2013. évekhez.

NUTRICHARGE: néhány tipikus kép a szántóföldről



**NUTRICHARGE
TREATED P**

**CONTROL
P**





