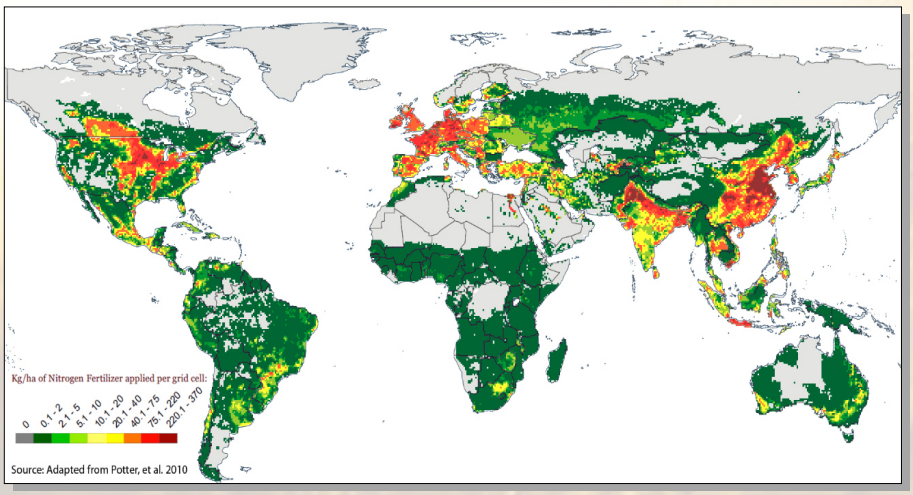
Vysoká účinnost listových aplikací dusíku a mikroelementů

Multi-N Biostimulanty

Wilson Boardman
MD Micromix Plant Health Ltd
František Václavík
OLMIX Group

Copyright© Micromix Plant Health Ltd

Dusíkatá hnojiva jsou používána celosvětově.



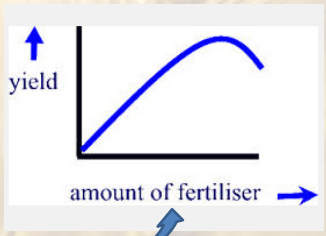
Copyright© Micromix Plant Health Ltd

Micromix

Jsou nezbytná pro nasycení obyvatel celé planety.

Miliardy lidí vděčí za své životy dusíkatým hnojivům, ale…

- Světová produkce obilí se téměř ztrojnásobila za posledních 50 let.
- V přepočtu na osobu produkce obilnin značně vzrostla a snížila hlad celosvětově.
- Dusíkatá hnojiva hrají významnou roli v dosažení těchto výsledků růstem výnosů u rychle rostoucích plodin vyžadujících dusík.



3 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Ale znečištění dusíkem se stává rostoucím globálním problémem

'Znečištění dusíkem je největší ekologickou katastrofou, o jaké dosud nikdo neslyšel'

- Alan Townsend 2011

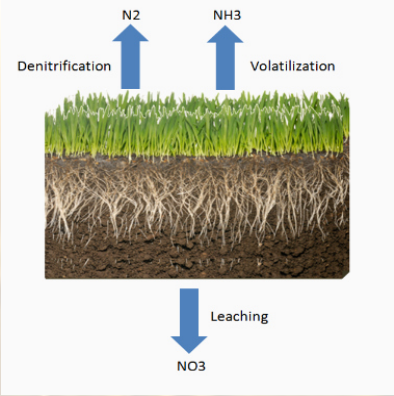
4 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

A hnojiva na půdní bázi jsou klíčovým přispěvatelem

Půdní hnojiva se podílejí více než 45% na celosvětovém znečištění dusíkem.

Klíčové faktory:

- Nadměrné aplikace
  - Tlak na zvýšení výnosů
  - Ignorance přírodních zákonů
- Omezení produktu
- Nedostatek funkčních alternativ produktu.



5 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Výzva pro zemědělství je jednoduchá

Rozvoj technologií podporujících větší účinnost plodinových výstupů na aplikovanou jednotku dusíkatého hnojiva

(VÍCE NA)

6 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Ale nalézt řešení není tak jednoduché.

Současný rozsah produktů dodávajících dusík plodinám je celosvětově podoptimální:

Dusíkatá hnojiva aplikovaná do půdy

- Velmi nízká účinnost použitého dusíku (cca 60%)
- Vysoce proměnlivé ztráty
- Vysoké ztráty vyplavováním
- Závislost na počasí – vyžaduje déšť, aby dusík byl akceschopný, ať už tekuty či pevný

Tradiční dusíkatá listová hnojiva

- Účinnější absorpce dusíku ve srovnání s dusíkem aplikovaným do půdy
- Vysoká proměnlivost NH_4 způsobující ožehnutí listů (10%+)
- Přesnost postřiku plodiny
- Drahé – nízké aplikační dávky (5-10 kg N/ha)

POZN: Existuje mnoho faktorů (jako dešťové srážky, půdní pH, typ půdy, klima, načasování aplikace, zapojení porostu/index listové plochy), které mají vliv na účinnost dusíkatých hnojiv.

7 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Představení technologie Multi-N™.

Multi-N™ znamená revoluci v technologii výroby a použití dusíkatých hnojiv. Listová výživa dusíkem s téměř nulovým ožehem, aktivní příjem rostlinou a výrazně redukované znečištění životního prostředí.

- 85% využití aplikovaného dusíku zrnem
- Vysoké aplikační dávky (až do 90kg dusíku)
- Vysoká stabilita čpavku -> žádný ožeh listu
- Vyšší výnosy a lepší kvalita produkce
- Jednoduché a flexibilní použití

- **Ověřeno na milionech hektarů jako stimulant tvorby bílkovin v zrně pro chlebovou mouku**

8 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Co je Multi-N™.

Multi-N™ je jedinečnou formulací vyvíjenou v posledních 15 letech.

- Obsahuje amidické, amoniakální a dusičnanové formy dusíku 26.5% celkem N w/w = 330g/litr
- Také obsahuje lehce přístupnou síru a může být i ve formulaci s aminokyselinami pro dosažení vyšších hodnot úrody
- Thiosulfát močoviny je základním stavebním prvkem produktu
- Spolehlivě může být aplikován v Tank-Mix s většinou fungicidů, regulátorů růstu, insekticidů a dokonce i s některými herbicidy
- **Standardní postřikovače zabezpečují dostatečně přesnou aplikaci Multi-N**

Copyright© Micromix Plant Health Ltd
Micromix

Co je Multi-N™.

Multi-N™ je všestranně výhodnější řešení

POROVNÁNÍ TECHNOLOGIÍ HNOJENÍ DUSÍKEM		
Oblasti hodnocení	Standardní	Multi N
Využitelnost dusíku plodinou	50%	90%
Ztráty N vyplavením	20%	0%
Únik N do ovzduší	20%	5%
Riziko fytotoxicity	ANO	NE
Široké aplikační okno	NE	ANO
Jednoduché skladování	NE	ANO
Rovnoměrnost aplikace	NE	ANO
Bezpečnost pro pracovníky	NÍZKÁ	VYSOKÁ
Mísitelnost = sloučení aplikací	OMEZENĚ	ANO
Jistota účinnost za sucha	NÍZKÁ	VYSOKÁ
Bezpečnost pro životní prostředí	NÍZKÁ	VYSOKÁ

Copyright© Micromix Plant Health Ltd
Micromix

Co je Multi-N™.

Multi-N™ je jedinečnou formulací vyvíjenou v posledních 15 letech
Multi-N™ není jen hnojivo
Díky své specifické technologii má komplexní účinky

- Listové dusíkaté hnojivo
- Fungicidní
- Insekticidní
- Baktericidní
- BIOSTIMULAČNÍ ÚČINKY

11 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Velmi vysoká účinnost využití dusíku (85%)

Multi-N™ je dvakrát efektivnější v testech než jakýkoliv jiný listový N produkt na trhu

Pokusy v několika zemích prokázaly, že využitím kombinované výživy ve formě
dusíku aplikovaného na půdu a listového Multi-N™
byla potřeba celkového dusíku pro dosažení stejných výnosů
o 25-30% nižší

(VÍCE při)

12 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Vyšší zadržení kapiček na povrchu listu

Odhadované dostatečné pokrytí listové plochy (LAI 2.1+)
více než 90% aplikovaného Multi-N™ zůstává na listu

- Ve většině listových dusíkatých hnojivech vyšší procento produktu (80%) končí v půdě, dokonce i při nižších aplikačních dávkách
- Multi-N™ má speciální směs zvlhčovadel, komplexních činitelů a smáčedel, které zajišťují:

  (a) Méně než 10% postřiku zasáhne půdu

  (b) Optimální kapičky malých rozměrů vytvořené k maximalizaci vstřebávání dusíku do rostlin

13 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Nižší těkavost čpavkové formy N snižuje ožeh listů

Amidická část Multi-N™ je více dostupná a daleko méně poškozující plodinu

- V konvenčních listových dusíkatých hnojivech ožeh listu je větší problém kvůli nestálosti amoniaku
- Multi-N™ formulace je extrémně stabilní a je absorbována mnohem snáze listem
- Ve Velké Británii pokusy ADAS v roce 2011/2 – až do 280 lt/ha bylo aplikováno precizně a neředěné třikrát na obiloviny a řepku ozimou a jen konečky listů byly viditelně popáleny na pšenici, když po tři noci byl přízemní mrazík po aplikaci v teplém dni (11 stupňů Celsia) v březnu.

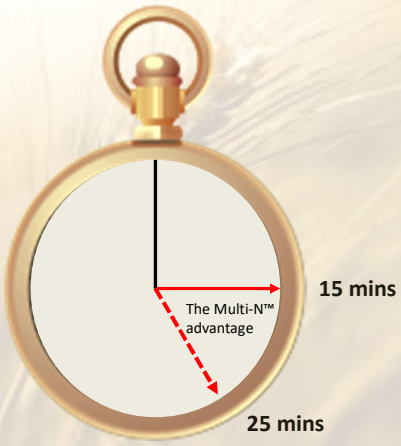
14 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Rozpustný a přijatelný déle

Multi-N™ udržuje dodávání dusíku skrz listy o 10 minut déle než ostatní listové N hnojiva

- Rostliny nasávají jen prvky z roztoku, takže zpomalení času schnutí kapiček na listu je rozhodující
- Přírodní zvlhčovadla v Multi-N™ formulaci zpomalují čas schnutí až o 30 % v porovnání s ostatními přípravky
- Syntetický latexový povrch na Multi-N™ kapičce zpomaluje čas schnutí o dalších 30%....
- Komplexotvorné látky podporují absorpci N
- Thiosulfát síry urychluje vstřebávání, translokaci a nápravu deficience živin

- **Až 95% aplikované dávky je absorbováno rostlinami**



15 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Dodání dusíku do lýka

Multi-N™ proniká přímo do lýka a maximalizuje transport dusíku do růstového vrcholu

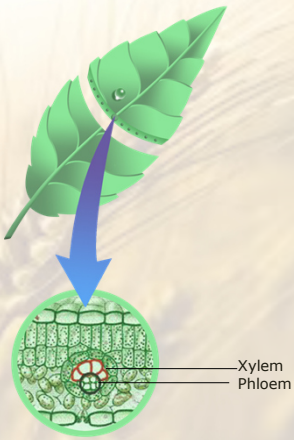
POZN: Bez významného vstupu do lýka je translokace dusíku do růstového vrcholu pomalejší

Multi-N™ formulace

- Rostliny vidí Multi-N™ jako původní složku a **aktivně** ji absorbují přímo skrz list a do lýka

Konvenční listové živiny

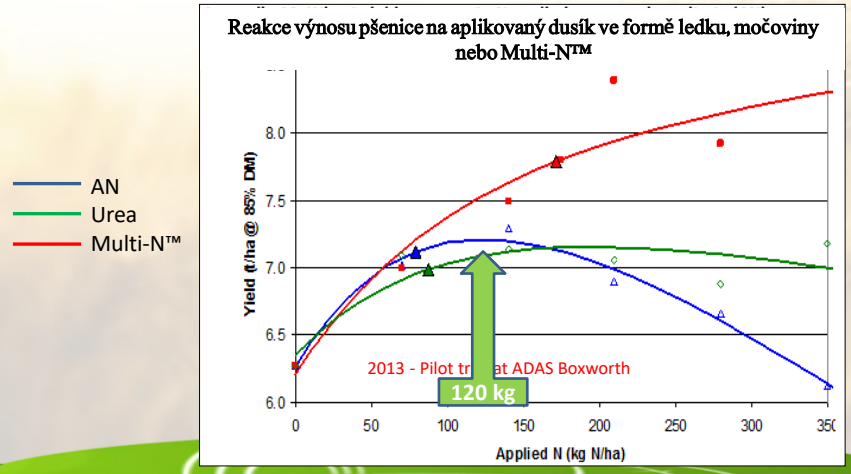
- Rostliny musí vynaložit energii a čas na jejich rozložení, **pasívně** umožňují malým množstvím dostat se do listu



16 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Multi-N™ znamená vyšší výnosy

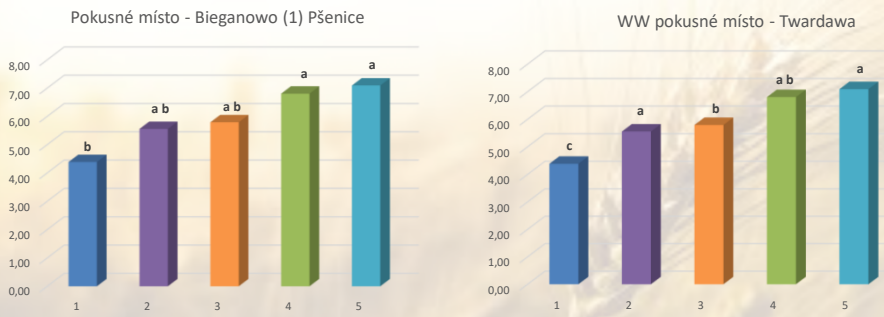
V pokusech ADAS ve Velké Británii Multi-N™ zabezpečil lepší výnos než ledek nebo močovina v případě užití stejného množství hnojiva



Copyright© Micromix Plant Health Ltd

Multi-N™ znamená vyšší výnos

V roce 2017 proběhlo komplexní testování prováděné v Polsku Univerzitou Bydhošť

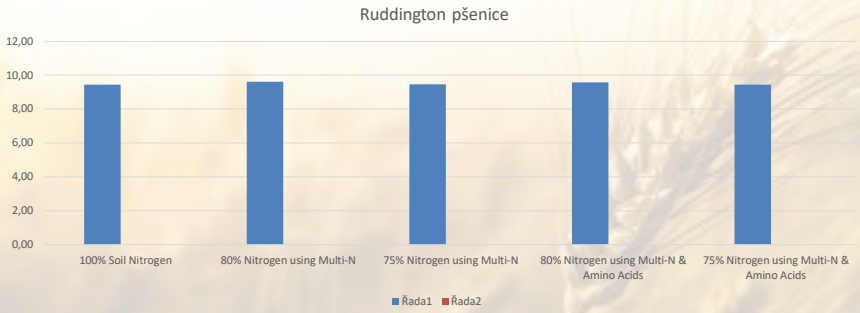


Test č.	Popis	
1	100% Půdní výživa dusíkem	160 kg/ha
2	80% Dusík při použití Multi-N	128 kg/ha
3	75% Dusík při použití Multi-N	120 kg/ha
4	80% Dusík při použití Multi-N & Aminokyselin	
5	75% Dusík při použití Multi-N & Aminokyselin	

Copyright© Micromix Plant Health Ltd

Multi-N™ znamená vyšší výnos

V roce 2018 realizováno další nezávislé testování firmou Frontier (Cargill) ve Velké Británii

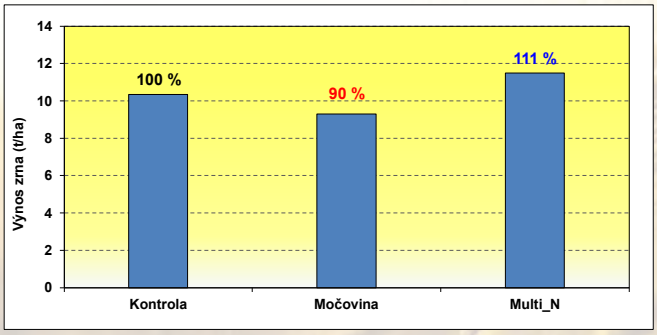


Test č.	Popis	
1	100% Půdní výživa dusíkem	320 kg/ha
2	70% Dusík při použití Multi-N + Azoto	215 kg/ha
3	70% Dusík při použití Multi-N +Azomix	215 kg/ha
4	60% Dusík při použití Multi-N&Aminokyselin	195 kg/ha
5	60% Dusík při použití Multi-N	195 kg/ha

Copyright© Micromix Plant Health Ltd
Micromix

Multi-N™ znamená vyšší výnos

V roce 2020 bylo realizováno další nezávislé testování společností AGROEKO Žamberk v ČR

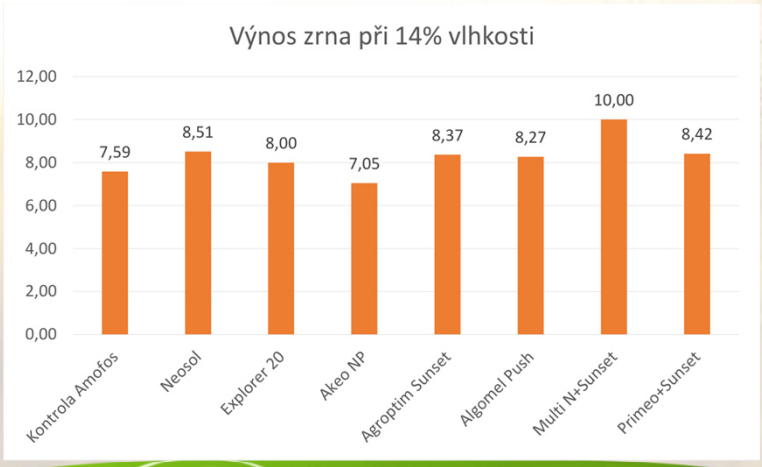


Varianta	Popis APLIKACE DO KLASU BBCH 65 - 67	
Kontrola	Bez přihnojení do klasu, N celkem	180 kg/ha N
Močovina	18 kg/ha v 5% vodném roztoku (8 kg N)	188 kg/ha N
Multi-N	25 l/ha (8 kg N + 2,5 kg S)	188 kg/ha N

Copyright© Micromix Plant Health Ltd
Micromix

Multi-N™ znamená vyšší výnos

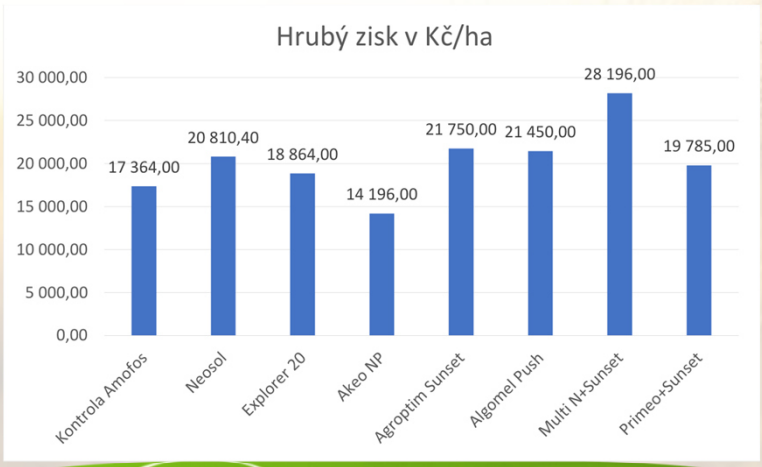
V roce 2020 v polním projektu na Statku Litobratřice varianta Multi-N vykázala nejvyšší výnos



21 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Multi-N™ znamená vyšší výnos

Varianta Multi-N v Litobratřicích vykázala i nejvyšší hrubý zisk díky nízkým nákladům



22 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Multi-N™ znamená vyšší výnos

V dalších pokusech ve Velké Británii byly viditelné přínosy při aplikaci Multi-N ve fázi sloupkování následující po aplikaci dusíku do půdy

- V dalších britských studiích byly pozorovány přínosy, když byl Multi-N aplikován ve fázi sloupkování pro zvýšení využití dusíku aplikovaného do půdy, když obsah dusíku v rostlinách pšenice poklesl pod 3.8% N.
- Výnosy byly důsledně měřeny především za suchých podmínek – zvýšení až o 0.8 t/ha při aplikaci 50 lt/ha (15 kg N/ha)

- **Za velmi suchých podmínek (65 dnů s celkem 10 mm dešťových srážek) Odrůda Frontier Ag dosáhla výnosu zrna 11t/ha z parcel s aplikací 115 kg N/ha při použití Multi-N následně po aplikaci 50 kg N/ha na půdu**

- Použitím u odrůdy řepky Petal fall výnosy vzrostly o 5-10%, ale obsah oleje vzrostl mnohem VÍCE

23 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Multi-N™ je více efektivní v mnoha směrech

Multi-N™ je prostě více efektivní, nejen pro zemědělce a obchodníky, ale rovněž pro životní prostředí

- Protože formulace je více účinná, pěstitelé požadují a používají menší objemy Multi-N (**až o 35 % méně**)
- **Ztráty proplavením do spodních vod jsou redukované o 65% až 90%**
- Multi-N může být bezpečně využíván v povodích nebo oblastech vodních zdrojů
- **Ztráty z nestability amoniaku jsou redukovány až o 40%.**
- Micromix sdílí tyto výhody se svými dodavateli i odběrateli s cílem zvýšit poptávku a snížit zátěž životního prostředí

24 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Ostatní přínosy...

- Obsah thiosulfátu síry je vysoký, přispívá k přijímání živin včetně síry, zlepšuje poměr N:S a podílí se na zvýšení produkce bílkovin
- Multi N může redukovat uhlíkové stopy v plodinových systémech až o 30-50%!
- Tank-mix možnosti jsou široké, stále jsou testovány, protože existují negativní vlivy u některých produktů na bázi rozpouštědel
- Multi-N v praktickém využití se prokázal zlepšením účinnosti pesticidů u běžných polních plodin

25 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Přehled využití produktu

Existující použití

- Aplikace na potravinářskou pšenici během dozrávání s cílem zvýšit obsah bílkovin od 0.5% do 1.3% (35,000 ha ročně) a zlepšit zdravotní stav
- N:S kombinace posiluje syntézu klíčových aminokyselin a zlepšuje obsah i kvalitu lepku
- Aplikace 30 lt/ha pro pšenici a žito s cílovým výnosem od 6t/h do 8.5t/ha
- Použití 40 lt/ha pro plodiny v rozsahu výnosu od 8.5 to 11t/ha
- Tam, kde existují restrikce na aplikace dusíku do půdy

Rozvojová použití

- Aplikace nízkých dávek na zlepšení raného vývoje od 1lt do 3 lt/ha mohou být v TM kombinaci s herbicidy
- Náhrada půdního dusíku, jakmile je dosaženo pokrytí půdy listy
- Ve fázi prodlužovacího růstu aplikace 25 lt/ha zabezpečí lepší výnosy ve většině plodin
- **NB: Dejte pozor na spláchnutí přípravku z listů intenzívním deštěm nebo aplikacemi pesticidů.**

26 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Listová výživa rostlin makroelementy

Technologie listové výživy dusíkem jsou skutečný průlom. Ale co s možnostmi u fosforu, draslíku a síry

- Restrikce pro použití fosforečných hnojiv přivedly Micromix k vývoji podobného vysoce efektivního **listového fosfátu** – BA SuperPhos. Je to v současnosti jediný listový fosfát schválený InVivo
- Je to vysoce rozpustný prášek založený na schválené potravinové přísadě.
- Při aplikaci BA SuperPhos po dosažení plné pokryvnosti půdy listy plodin nedochází k vyluhování aniontů P a plně postačí dávka pouze 4 kg / ha.

- **Listový draslík** je úspěšně vyvíjen s cílem zlepšit a nahradit některá půdně aplikovaná draselná hnojiva v banánech a ostatních plodinách vyžadujících vysoké hladiny draslíku.

- Výzkumy společnosti Micromix prokazují, že thiosulfát síry je vhodný pro začlenění do formulací Biostimulantů ke zrychlení vstřebávání, dostupnosti, translokace a nápravy deficiencí živin.

27 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Olmix a Micromix jsou světový lídři v oboru Micronutrient technologií

Můžete vystopovat, že každý neduh, každé onemocnění a každá choroba je způsobena minerální deficiencí…

Dr Linus Pauling
Dvojnásobný nositel Nobelovy ceny za biologii a chemii

Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

Listová výživa rostlin mikroelementy

Posledních 10 let je ve znamení prezentací rostoucího významu výživy rostlin mikroelementy

- Souvisí to s enormním poklesem účinnosti živin NPK z aplikovaných hnojiv
- Má to hluboké ekonomické dopady
- Deficit mikroelementů výrazně snižuje výnos i kvalitu produkce

- **Nadbytek vlivem jednostranného přehnojení je velmi škodlivý**
- **Mikroelementy vykazují více antagonismu k ostatním živinám než synergie**
- **U řady z nich nejsou známy jejich funkce z důvodu mezer ve výzkumu**

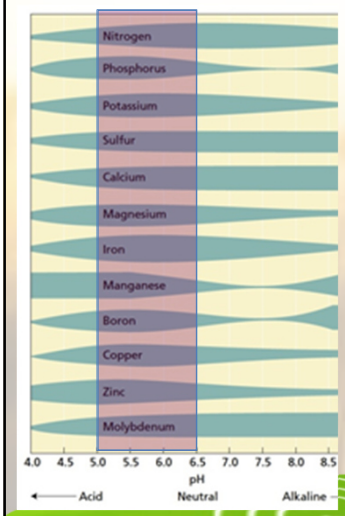
- Většina výrobců pracuje s 1 až maximálně 5 mikroelementy
- OLMIX Group „zaměstnává“ ve svých technologiích 15 mikroelementů (MIP)
- MICROMIX dokáže využívat až 35 specifických mikroprvků!

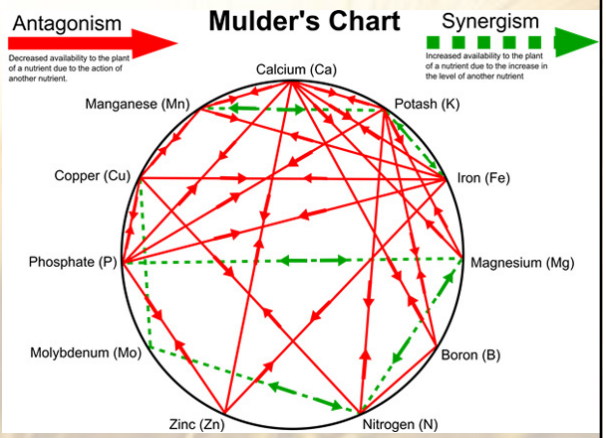
2013 - Pilot trial at ADAS Boxworth

29 Copyright© Micromix Plant Health Ltd

Micromix

Přístupnost živin v závislosti na pH půdy





Copyright© Micromix Plant Health Ltd

Micromix

OLMIX Group – lídr v oboru biostimulací

Mineral Inducer Process (MIP) je patentovaná technologie společnosti OLMIX Group.
Využívá synergie funkcí makro a mikroelementů jako komplexu solí ve směsích s jílovými minerály a organickými látkami.
Díky specifickému složení a obsahu jednotlivých složek jsou produkty definovány dle účelu použití každého z nich.

- **Suroviny pro výrobu produktů pochází z přírodních a obnovitelných zdrojů**
- **Většina produktů je certifikována jako biostimulanty**
- **Díky svému příznivému eko-toxickému profilu jsou registrovány i do EKO a BIO zemědělské výroby**

- Stimulují přirozené fyziologické funkce v rostlinách, v půdě i ve výživě zvířat
- Jejich použití významným způsobem snižuje výrobní náklady a zvyšuje produkci
- **Jsou bezpečné pro půdu, rostliny, lidi, zvířata i životní prostředí**

31 Copyright© Micromix Plant Health Ltd Micromix

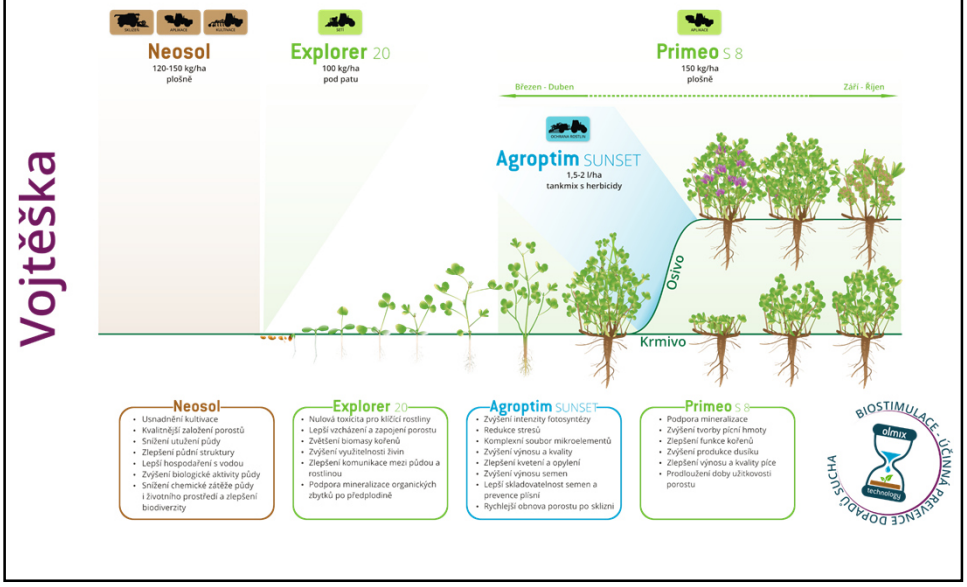
Charakteristika biostimulantů Olmix Group

Parametr	Analytické hodnoty a jednotky			
	NEOSOL	EXPLORER 20	AGROPTIM SUNSET	Z FIX
Pozice, funkce produktu	Biostimulant vitálních funkcí půdy	Biostimulant rhizosféry	Biostimulant vegetativních funkcí rostlin	Biostimulant transformace statkových hnojiv
Měrná hmotnost	1,19 kg/dm^3	1,2 kg/dm^3	1,10 kg/dm^3	0,90 kg/dm^3
Granulace	90 % 2,5 až 4,0 mm	90 % 2,5 až 4,0 mm		85 % 0,7 až 2,0 mm
Granulometrie surovin	90% < 0,315mm	90% < 0,315mm		90% < 0,315mm
Neutralizační hodnota	50	34		50
pH vodného výluhu	9,0	7,3	8,0	8,5
Hodnota rozpustnosti uhličitanů	40	43		40
Obsah vody	1 %	2 %	89 %	0,5 %
Obsah sušiny	99 %	98 %	11 %	99,5 %
- obsah organické sušiny	7,0 %	25,0 %	0 %	6,0 %
- obsah minerální sušiny	92,0 %	73,0 %	11,0 %	93,5 %
Vápník	28,0 % jako CaO	20 % jako CaO	0 %	37,5 % jako CaO
Hořčík	15,9 % jako MgO	9 % jako MgO	0,5 % jako MgO	4,4 % jako MgO
Sodík	1,0 % jako Na_2O	0,3 % jako Na_2O	1,4 % jako Na_2O	3,9 % jako Na_2O
Síra	0,7 % jako SO_3	7,5 % jako SO_3	3,8 % jako SO_3	0,7 % jako SO_3
Draslík	0,7 % jako K_2O	1,3 % jako K_2O	3,5 % jako K_2O	0,5 % jako K_2O
Celkový dusík	0,2 % jako N	1,3 % jako N	0 %	0 %
Fosfor	0,0 % jako P_2O_5	0,7 % jako P_2O_5	0 %	0,1 % jako P_2O_5
Železo	4 100 mg Fe/kg	2 600 mg Fe/kg	3 mg Fe/l	2 000 mg Fe/kg
Mangan	170 mg Mn/kg	170 mg Mn/kg	0,5 mg Mn/l	150 mg Mn/kg
Zinek	20 mg Zn/kg	37 mg Zn/kg	1,2 mg Zn/l	0
Měď	7 mg Cu/kg	15 mg Cu/kg	200 mg Cu/l	0
Bor	3 mg B/kg	20 mg B/kg	1 200 mg B/kg	0
Jód	0	17 mg I/kg	0	0

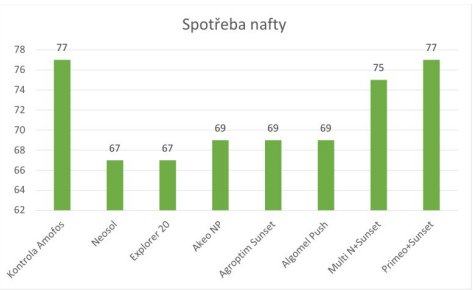
OLMIX Group – lídr v oboru biostimulací
MPH
PATENTED TECHNOLOGY
Unikátní technologie chráněné 10 patenty
MIP SOIL
MIP RHIZO
MSP®
AMADÉITE®
ECO
ENZYMES CATALYSER FOR ORGANIC SUBSTRATE
MIP PLANT
MIP SEED
OEA®
PATENTED
MARATHON
DMB
DIGESTIVE MICROFLORA BOOSTER

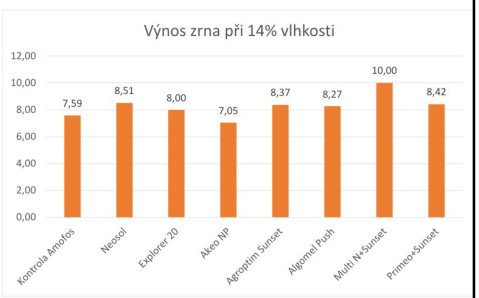
Technologický přístup OLMIX Group
olmix
for a better life
MIP rhizo
MINERAL INDUCER PROCESS
Primeo S 8

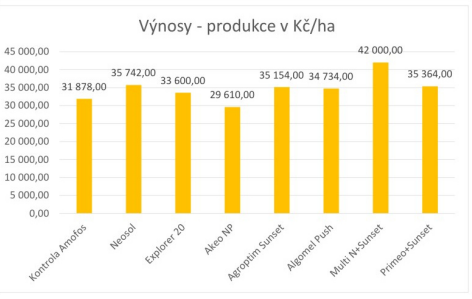
Technologický přístup OLMIX Group

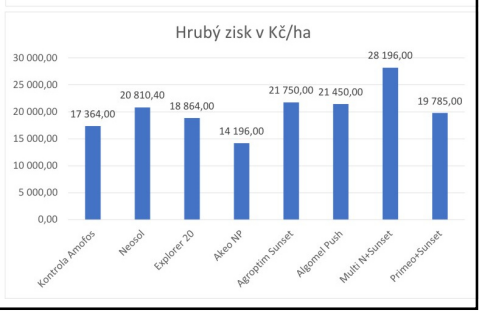


Technologický přístup OLMIX Group

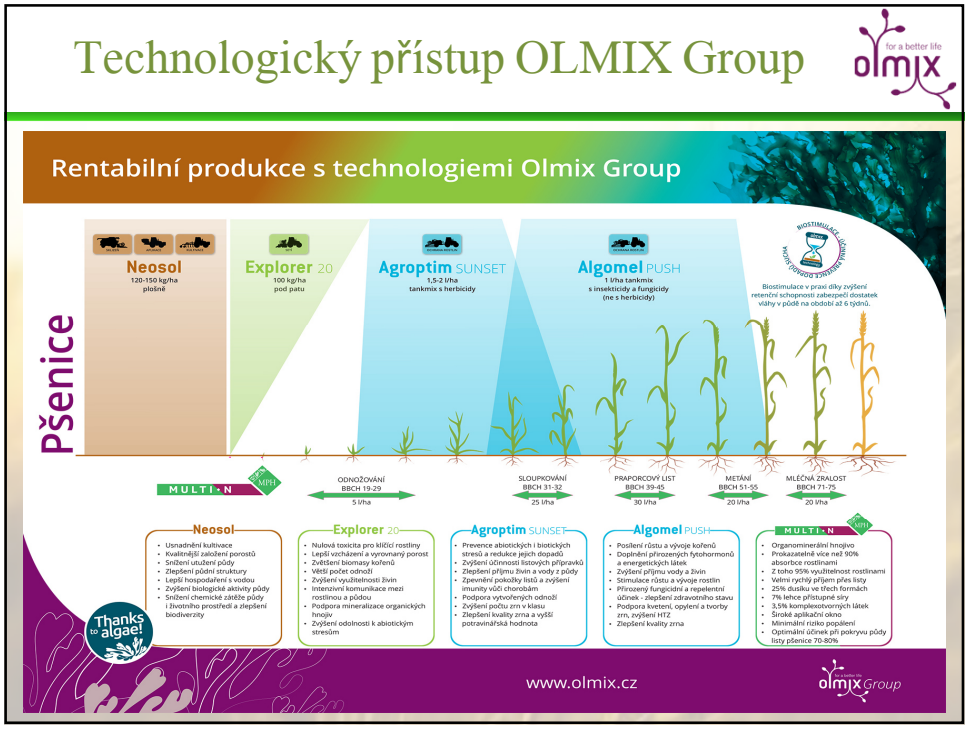




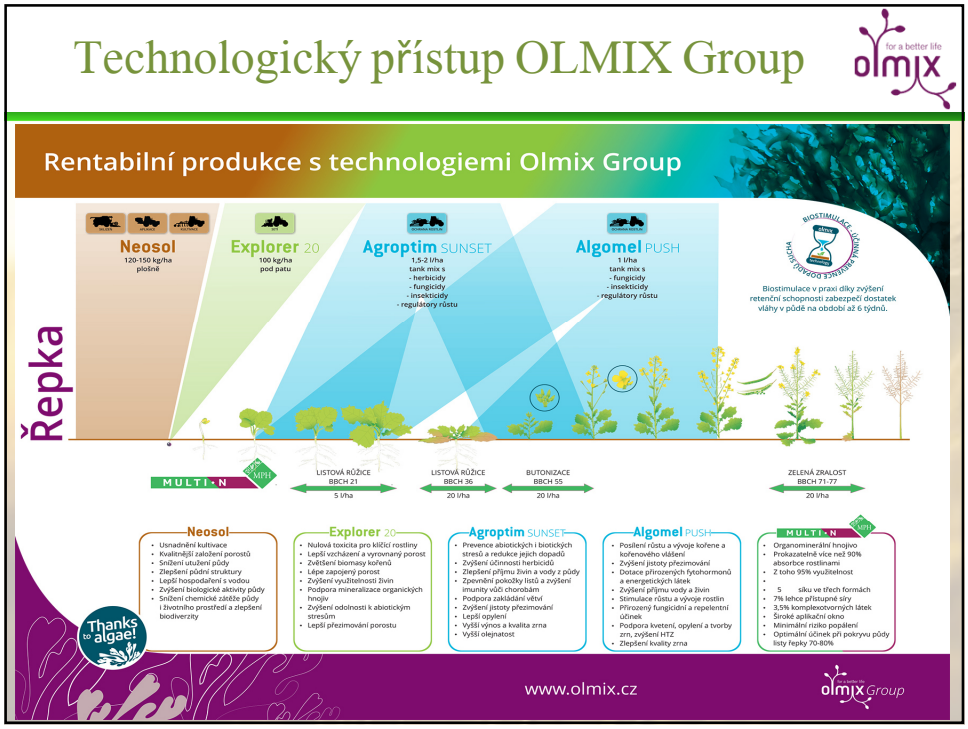




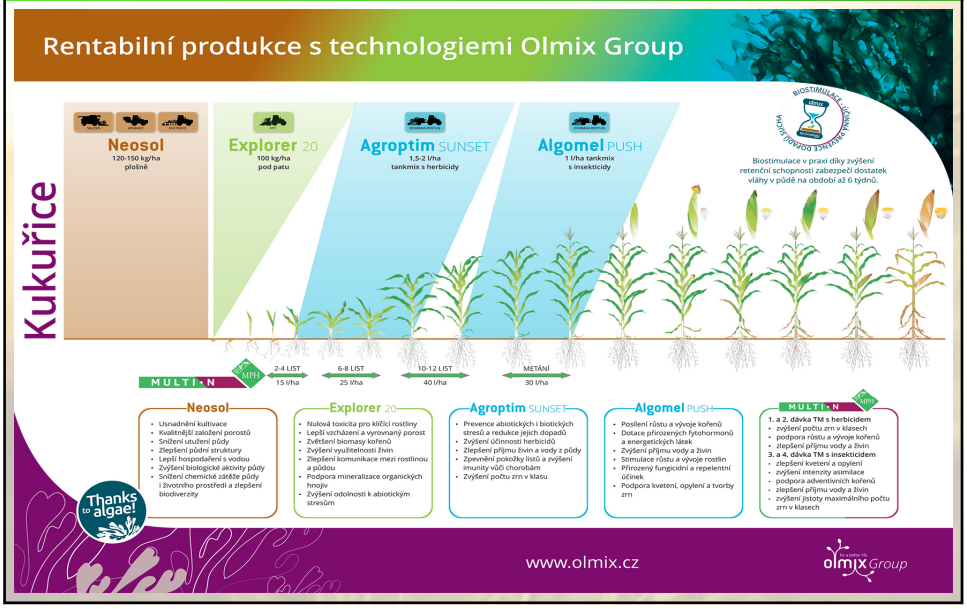
Technologický přístup OLMIX Group



Technologický přístup OLMIX Group



Technologický přístup OLMIX Group



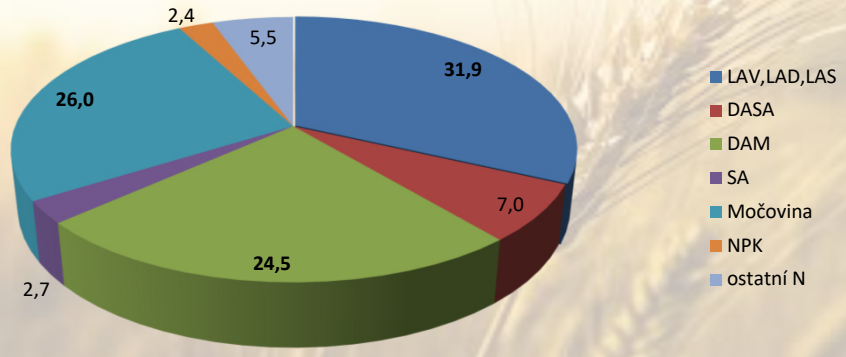
Technologický přístup OLMIX Group

NOVÉ TECHNOLOGIE VÝŽIVY ROSTLIN

PŠENICE OZIMÁ	PODNIK								
CÍLOVÝ VÝNOS	8 t/ha								
Růstová a vývojové fáze	Odnožování	Regenerační hnojení	Aplikace herbicidů	Sloupkování	Praporcový list	Metání	Začátek zrání	CELKEM litrů MULTI N	Náklady v Kč/ha
BBCH	19 - 29	19 - 29	19 - 29	31 - 32	39 - 45	51 - 55	71 - 75		
Hnojivo	MULTI N l/ha	LAV 27 kg/ha	MULTI N l/ha		MULTI N l/ha	MULTI N l/ha			1,950.00
Dávka	5	100	20		20	20		65	
Listový biostimulant	Algomel		Sunset		Sunset	Sunset			790.00
Dávka	1 l/ha		1 l/ha		0.6 l/ha	0.6 l/ha			
Dávka N v kg/ha	1.63	27.00	6.50	0.00	6.50	6.50	0.00	48.13	
Dávka síry v kg/ha	0.46		1.82	0.00	1.82	1.82	0.00	4.10	
Podporuje	PODZIM Růst kořenů a odnožování	JARO Růst a vývoj rostlin	Růst a vývoj rostlin	Zdravotní stav a výnos	Zdravotní stav a výnos	Zdravotní stav výnos a kvalita	Zdravotní stav výnos a kvalita		CELKEM Kč/ha
									1,950.00
Způsob aplikace	Tank mix s fungicidem		Tank mix s herbicidem	Tank mix s fungicidem	Tank mix s fungicidem	Tank mix s fungicidem	Tank mix s fungicidem		

Dusíkatá hnojiva v ČR

Podíl jednotlivých druhů dusíkatých hnojiv (%) na jejich spotřebě v ČR (2014 -2015)



Copyright© Micromix Plant Health Ltd

Micromix

Dusík v rostlině

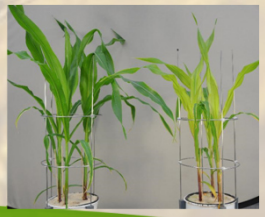
- stavební funkce v rostlině
- součástí řady látek:
  - aminokyselin, bílkovin,
  - pyrimidinových, purinových bází, nukleových kyselin,
  - chlorofylu, amidů, enzymů a dalších biologicky aktivních látek.
- významně ovlivňuje produkci nadzemní hmoty a výnos semene

Copyright© Micromix Plant Health Ltd

Micromix

Síra v rostlině

- Stavební funkce v rostlině
- Součást sirných aminokyselin (bílkovin)
- Síra je součástí enzymů, které se podílejí na me
  - produkci chlorofylu
  - produkci a utilizaci sacharidů
  - asimilaci dusíku
- Tvorba sekundárních sirných produktů rostlin (glutation, glukosinoláty)
- Deficit síry způsobuje vážné problémy



Copyright© Micromix Plant Health Ltd

Micromix

Bór v rostlině

- Bór je rostlinami přijímán hlavně přes kořeny při optimálním pH 5-6.
- Je nekovové povahy
- Jeho zapojení do metabolismu je ze stopových prvků nejméně objasněno.
- Má význam v látkovém a energetickém metabolismu rostlin.
- Přestože není složkou žádného enzymu, má vliv na aktivitu katalázy, peroxidázy, polyfenoloxidázy, askorbázy a auxinooxidázy.
- Účast bóru byla potvrzena v následujících procesech:
  - glycidovém a fosforylačním metabolismu,
  - metabolismu nukleových kyselin,
  - metabolismu fosforečných sloučenin,
  - syntéze růstových látek.
- V metabolismu cukrů bylo prokázáno, že se vliv bóru projevuje v transportu glukozy z mladých orgánů do orgánů reprodukčních

Copyright© Micromix Plant Health Ltd

Micromix

Zinek v rostlině

Zinek je rostlinami přijímán převážně jako kationt Zn^{2+} a také v hydratovaných formách.
Může být přijat také ve vhodné chelátové vazbě nebo jako $Zn(OH)^{+}$.
Není známa forma, ve které je zinek translokován z kořenů do nadzemních částí rostliny.
Příjem **zinku** inhibuje přítomnost některých kovů. Kompetitivní vliv na příjem má Fe a Mn.
Depresivně na příjem působí Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+} a Ba^{2+}.
Zinek se hromadí v kořenech zejména při vysokých hladinách v prostředí.
Pohyb **zinku** v rostlině je velmi malý, ve starých listech je prakticky imobilní
Imobilita je vysvětlována jeho reakcí s fosforem za vzniku $Zn_3(PO_4)_2.4H_2O$.
Při nedostatku **zinku** bylo zjištěno poškození funkce chloroplastů a snížila se intenzita fotosyntézy.
Zinek v pochodech fotosyntézy má význam v tom, že je nezbytnou složkou karboanhydratázy, alkoholdehydrogenázy, glutamátdehydrogenázy, laktádehydrogenázy a alkalické fosfatázy.
Zinek hraje důležitou úlohu při regulaci metabolismu nukleových kyselin.

- inhibuje aktivitu ribonukleázy v rostlinných pletivech.
- při jeho nedostatku stoupá aktivita ribonukleázy.
- je napojen na metabolismus aminokyselin a bílkovin.
- je nezbytný jako aktivátor při tvorbě tryptofanu.
- ovlivňuje tvorbu tryptofanu nepřímo ovlivňuje i tvorbu indolových auxinů.
- zasahuje do metabolismu cukrů.
- deficit zvýšuje obsah redukujících cukrů a klesá fosforylace glukózy v důsledku inhibice hexokinázy
- ovlivňuje i tvorbu giberelinů. Při nízké hladině pozitivně a při vysoké hladině negativně.

Copyright© Micromix Plant Health Ltd
Micromix

Měď v rostlině

Měď není příliš mobilní v rostlinách, může být translokována ze starých listů do mladých
Měď plní v rostlině funkci katalytického prvku, kde se váže na molekulu bílkoviny
Dále je složkou proteinu v chloroplastu, kterým je zabezpečován transport elektronů
Měď hraje významnou roli v syntéze a stabilitě chlorofylu a dalších rostlinných pigmentů
Měď je součástí enzymových oxidáz (cytochromoxidázy, askorbátoxidázy, polyfenoloxidázy)
Spolu s Fe se podílí na redukci nitrátů v rostlině (je složkou nitritreduktázy)
Vedle těchto reakcí měď se objevuje v proteinovém a sacharidovém metabolismu
Při deficienci Cu dochází v rostlinách k destrukci proteinu až na rozpustné aminokyseliny
Měď potřebují vikvovité rostliny také k symbiotické fixaci N_2
Při deficienci Cu se projevují chronická onemocnění vedoucí až k odumírání apikálních listů
I když měď je biogenním prvkem pro rostliny, je u ní často pozorována rovněž vysoká toxicita
Měď se váže pevněji než Fe a tím ovlivňuje negativně příjem železa
Nadbytek Cu se projevuje u většiny rostlin podobně jako nedostatek F -, chlorózou

Copyright© Micromix Plant Health Ltd
Micromix

Mangan v rostlině

- obsah **manganu** v rostlinách kolísá od **0,001-0,01%** sušiny
- nejbohatší jsou obaly semen a plodů, zárodky semen a zelené listy
- rostlina **mangan** přijímá jako Mn^{2+} nebo jako Mn-chelát
- antagonisticky působí vápník, hořčík, NH_4^+ aj., synergický vliv se projevuje u nitrátů
- pohyblivost **manganu** v rostlině je velmi nízká. Jako transportéry Mn slouží peptidy
- **mangan** v biochemických funkcích je podobný hořčíku, aktivuje některé enzymy, kde může být hořčíkem nahrazen

Mangan hraje důležitou úlohu při oxidaci IAA (indolyloctové kyseliny). Je pravděpodobné, že vysoká koncentrace manganu v rostlinách má vztah k deficienci auxinu. Zvláště významná je jeho funkce fotosyntetického transportu elektronu (při fotolýze).

Mn je dále nezbytný pro redukci NO_2^- z NO_3^-. Při deficienci a toxicitě Mn se může zvyšovat obsah NO_3^- v rostlináchNejcitlivějšími organelami na nedostatek manganu jsou chloroplasty.

Mezi rostlinami se projevují velké druhové rozdíly jak v nárocích, tak i ve schopnosti příjmu Mn z půdy. Klesne-li koncentrace přijatelného manganu v půdě pod určitou hranici, sníží se i jeho obsah v rostlinných tkáních, což se navenek projeví určitými příznaky. Dochází k listové chloróze. Při silnějším nedostatku manganu se listy úplně odbarví, přičemž nervatura zůstává zelená. Růst je silně omezen nebo se dokonce zcela zastaví. Vnější příznaky vznikají následkem změn v plastidech, kde dochází k zastavení tvorby chlorofylu. Rostliny nemohou spotřebovat škrob a přeměňují jej v tuky, které se hromadí v buňkách. V lodyhách dochází k úbytku xylému, špatně se vyvíjí kořenový systém, přičemž jsou nejvíce postiženy postranní kořeny. Dochází k omezení růstu plodů.

Copyright© Micromix Plant Health Ltd
Micromix

Kobalt v rostlině

Kobalt je přijímán kořeny, ale i listy, obsah Co v sušině rostlin se pohybuje od 0,02 do 0,5 ppm, při hodnotách and 0,2 mg/sušiny je toxický (chlorózy)

Kobalt se chová v metabolismu rostliny podobně jako Fe, Mn, Zn a Cu

Tvoří komplexní sloučeniny s různými organickými radikály (kobaltamin, s bílkovinami

Kobalt má velký význam pro fyziologicko-biochemické funkce v rostlině:

- ovlivňuje stabilizace a pravděpodobně i biosyntézy chlorofylu. V chloroplastech obsah Co dosahuje až 2/5 obsahu Fe
- aktivuje řadu biokatalytických procesů v rostlině (např. fosfatáz, argináz, enzymů metabolismu aminokyselin a další). Pozměňuje účinnost (kinetiku) těchto enzyme
- má vliv na auxinový metabolismus - brání destrukci IAA, což vede ke stimulaci trofických orgánů u krátkodenních rostli
- významně ovlivňuje fixaci vzdušného dusíku, kde je jeho přítomnost nezbytná
- je součástí vitamínu B. Podobně jako Fe : heminu i Co váže 4 atomy N v centrech porfyrinu
- je potvrzen vliv Co na zvýšení výnosu, ale také na obsah celkového N a B_{12}.

Kobalt je důležitým prvkem pro živočišný organismus. Nedostatek Co v píci vyvolává dánskou nemoc skotu, která se projevuje chudokrevností, úhynem, poruchami plodnosti a laktace. Proto je nutné při výživě zvířat sledovat obsah tohoto prvku v rostlinných produktech.

Copyright© Micromix Plant Health Ltd
Micromix