



Knowledge grows

Raps ja mais – võimalused lehekaudseks väetamiseks

Mikk Tagel
Türi, 11. veebruar 2020



Erinevad lehevätised. Mida ja milleks kasutada?

Mis erinevused on NPK (YaraTera) ja ühe või mitme toitainete põhistel (YaraVita) lehevätistel ning bio-stimulantidel?



Kuidas NPK lehevätised toimivad?

Lehtede kaudu väetamine vallandab taimes ahelreaktsiooni:

1. suureneb lehtede aktiivsus (tumedam roheline värv)
2. suureneb taimede fotosüntees (4 tunni jooksul)
3. suureneb lehepinna kaudu vee aurustumine
4. suureneb vee ja toitainete omastamine juurte kaudu
5. suureneb taimede aktiivne kasv

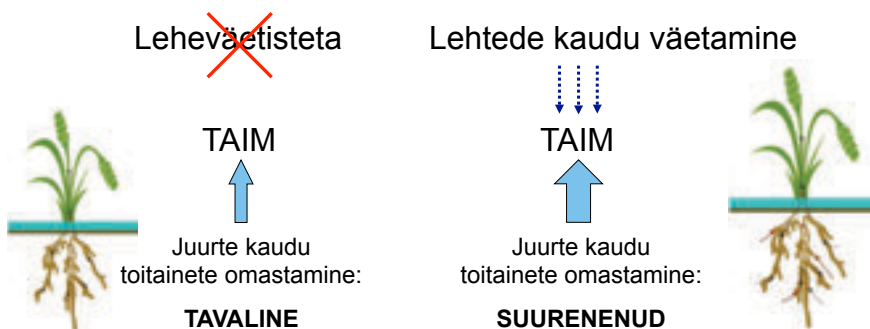
Kokkuvõtvalt võib öelda:

⇒ suurenenud fotosüntees = saagikuse kasv



Kuidas veeslahustuvad NPK lehevätised toimivad?

Lehtede kaudu väetamine ei asenda mulla kaudu väetamist, küll aga suurendab toitainete omastamist mullast



Toitainete parem omastamine juurte poolt

Veeslahustuvad NPK lehevätised stimuleerivad ja suurendavad toitainete omastamist taime juurte kaudu:

- suurem toitainete omastamine juurte poolt võib tihti olla selgituseks üllatuslikule lisasaagile

Mais siloks	N kg/ha	Mg kg/ha	P kg/ha	K kg/ha	Ca kg/ha
Lehevätis lehtede kaudu	3	1	0	0	0
Täiendav toitainete kogus	55	6	5	19	20

J. Baier and V. Baierova. 1999. In Proceedings of the 2nd workshop on foliar fert. p.124.



KOKKUVÕTE

Lehtede kaudu antavad NPK lehevätised aitavad mullast paremini omastada ka **teisi toitaineid**



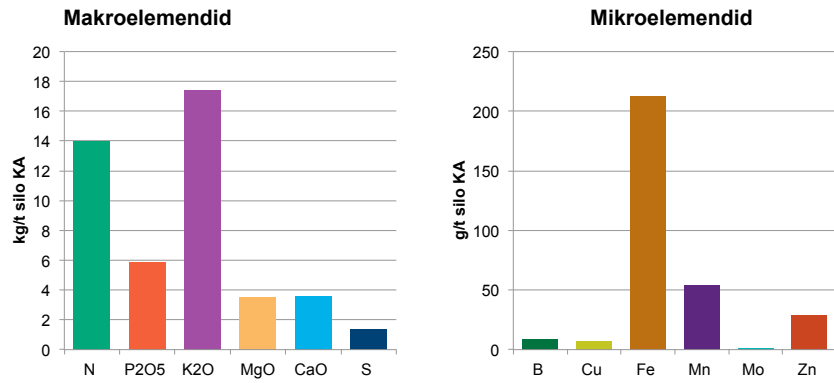


Toitainete olulisus maisile

	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
Grain Weight/Size	▲	▲	▲									
Grain Set/Number	▲	▲	▲				▲					
Grain Yield	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Grain Protein	▲	▲	▲			▲						▲
Forage Maize Yield	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Forage Maize Energy							▲					
Resistance to Lodging	▼		▲									
Resistance to Frost			▲									

Increase ▲ Reduction ▼

Silomais eemaldab keskmiselt



Kultuur: mais
Katse: YARA versus PÖLLUMEHE programm
Skaala: tootmispõld, 5 ha
Asukoht: Tartu Agro AS, Tartumaa

Yara maisi katse 2019, Tartu Agro AS - PROGRAMM

Tehtud tööd	YARA programm	Põllumehe programm	Kuupäev
Orgaaniline väetis	Digestaat 30 t/ha	Digestaat 30 t/ha	Enne külvi
Pealtväetamine	YaraBela AXAN (NS 27-4) - 160 kg/ha	NPK(S) 21-6-11(3) - 250 kg/ha	Enne külvi
Põhiväetis	YaraMila NPK(S) 8-24-24(5) - 280 kg/ha	MAP 12-52 - 100 kg/ha	Koos külviga
NPKS kokku (koos digestaadiga)	168 N - 37 P - 113 K - 12 S	167 N - 37 P - 81 K - 9 S	
N:S suhe	14:1	18,6:1	



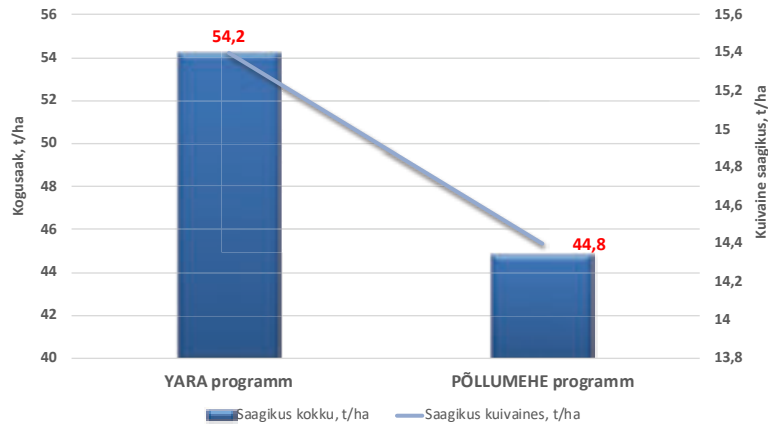
Yara maisi katse – Tartu Agro AS, Tartumaa 2019

- Paljud põllumehed kasutavad külviga koos MAP'i.
- Yara soovib kasutada YaraMila NPK(S):
 - parem fosfori (**P-Extend**) allikas tagab parema omastamise
 - Mikroelemendid: B, **Zn**, Fe, Mn
 - väävel ja **kaalium**

Yara →



Yara maisi katse 2019, Tartu Agro AS - SAAGIKUS



Yara maisi katse 2019, Tartu Agro AS - TULEMUS

Column1+T74:V85T98T 74:V84	YARA programm	PÕLLUMEHE programm
Kogusaak	54 t/ha	45 t/ha
Kuivaine %	28,4 %	32,1 %
Kuivaine saak	15,4 t/ha	14,4 t/ha
ENAMSAAK, kogusaak	+9 t/ha	
ENAMSAAK, kuivaines	+1 t/ha	
Maisisilo hind	45 €/t	45 €/t
Sissetulek müügist, kogusaak	2 439 €/ha	2 016 €/ha
Sissetulek müügist, kuivaines	693 €/ha	647 €/ha
Väetamise kulud	-252 €/ha	-209 €/ha
	TULEMUSED	
TULEM, kogusaak	+423 €/ha	
TULEM, kuivaines	+2 €/ha	

Megalab ja leheanalüüsid – Tartu Agro AS

Analüüs	Tulemus	Võrdlusväärtus	Hinnang
Lämmastik (%)	2.83	3.50	Vädi madal
Fosfor (%)	0.36	0.35	Normaal
Kaalium (%)	1.79	3.00	Madala
Kaltsium (%)	0.74	0.39	Normaal
Magneesium (%)	0.22	0.25	Vädi madal
Väki (%)	0.21	0.10	Normaal
Raud (ppm)	87	75	Normaal
Tsink (ppm)	25.9	30.0	Vädi madal
Mangaan (ppm)	35.8	40.0	Vädi madal
Bor (ppm)	16.7	7.0	Kõrg
Vask (ppm)	21.2	7.0	Kõrg
Molibdeen (ppm)	0.95	0.20	Kõrg

PÖLLUMEE (KONTROLL)

Analüüs	Tulemus	Võrdlusväärtus	Hinnang
Lämmastik (%)	3.31	3.50	Vädi madal
Fosfor (%)	0.42	0.35	Normaal
Kaalium (%)	1.74	3.00	Madala
Kaltsium (%)	1.18	0.39	Kõrg
Magneesium (%)	0.34	0.25	Normaal
Väki (%)	0.27	0.10	Normaal
Raud (ppm)	128	75	Normaal
Tsink (ppm)	35.9	30.0	Normaal
Mangaan (ppm)	83.8	40.0	Normaal
Bor (ppm)	29.4	7.0	Kõrg
Vask (ppm)	12.2	7.0	Normaal
Molibdeen (ppm)	0.89	0.20	Kõrg

YARA

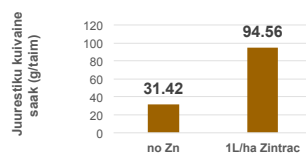
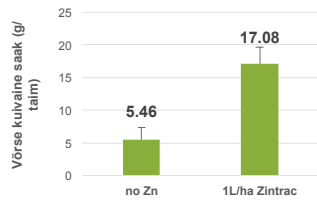


Tsink (Zn)

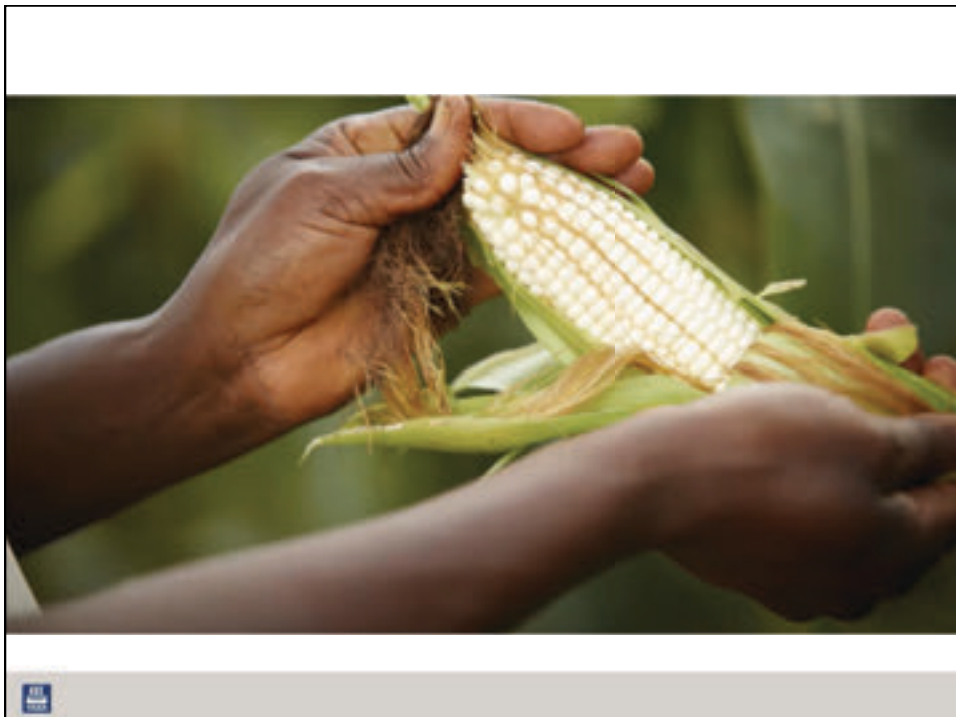
- Oluline element klorofülli koostises
- Vajadus juba kasvu algaasis – paraneb juurestiku areng (eriti kui anda koos fosforiga)
- Paraneb veekasutus
- Paraneb lämmastiku omastamine
- Tsingi puudusel
 - tekivad lehtedele kollakas-rohelised klorootilised triibud
 - taimede kasv jääb kängu
 - pikeneb kasvuaeg ja väheneb saagikus



YaraVita® Zintrac aitab suurendada saagikust



Zintrac' I kasutamine tõstab märkimisväärselt juurte ja võrsete massi ning saaki, võrreldes töötlemata taimedega. Mõõtmised tehtud 5 nädalat peale pritsimist!



Maisiprogramm

Maisi väetamisprogramm

	1000-1200 kg/ha NPK 10-10-10	1000-1200 kg/ha NPK 10-10-10	1000-1200 kg/ha NPK 10-10-10
YaraMila	1000-1200 kg/ha NPK 10-10-10		
YaraBella	1000-1200 kg/ha NPK 10-10-10		1000-1200 kg/ha NPK 10-10-10
YaraVita	1000-1200 kg/ha NPK 10-10-10		

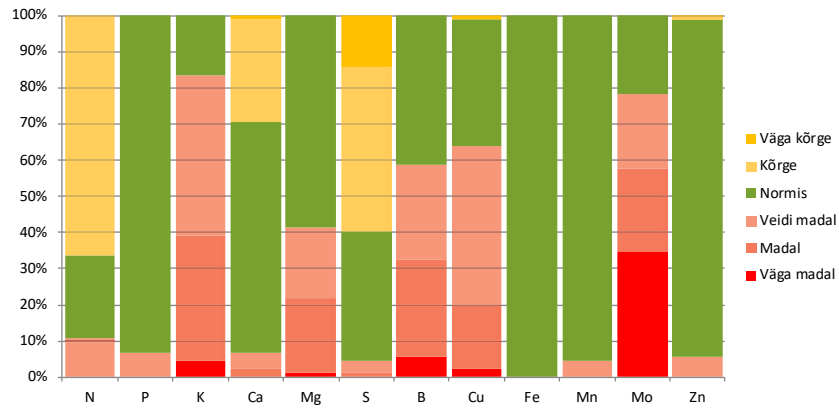
1. 2020 YaraMila NPK 10-10-10, 2020 YaraBella NPK 10-10-10, 2020 YaraVita NPK 10-10-10. 2. YaraMila NPK 10-10-10, YaraBella NPK 10-10-10, YaraVita NPK 10-10-10. 3. YaraMila NPK 10-10-10, YaraBella NPK 10-10-10, YaraVita NPK 10-10-10. 4. YaraMila NPK 10-10-10, YaraBella NPK 10-10-10, YaraVita NPK 10-10-10.

Yara

Megalab 2019 hooaja kokkuvõte



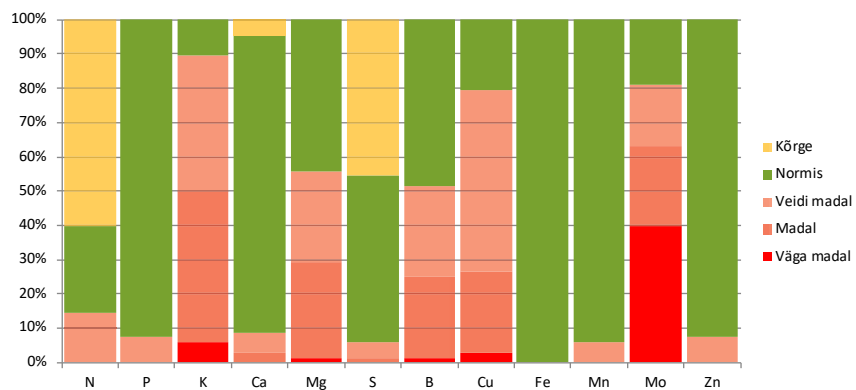
Taliraps – 2019 hooaeg kokku



Allikas: 92 proovi



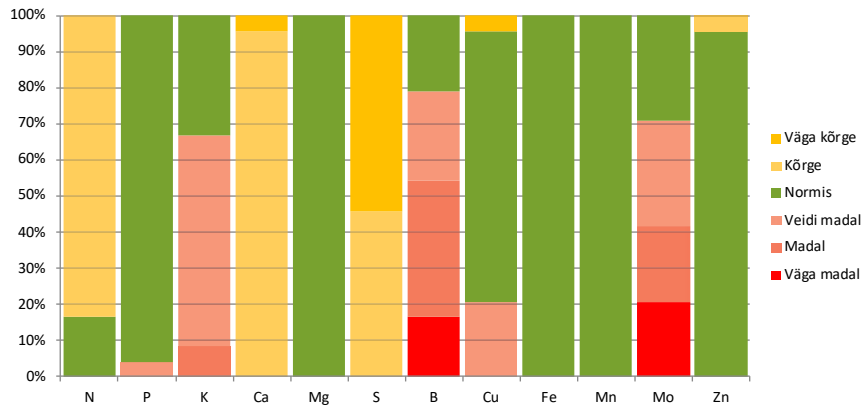
Taliraps – 2019 mai



Allikas: 68 proovi



Taliraps – 2019 juuni



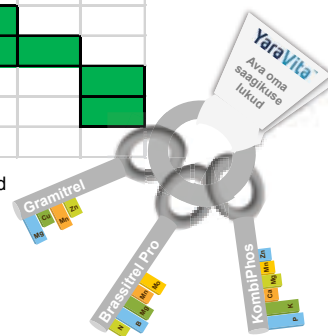
Allikas: 24 proovi



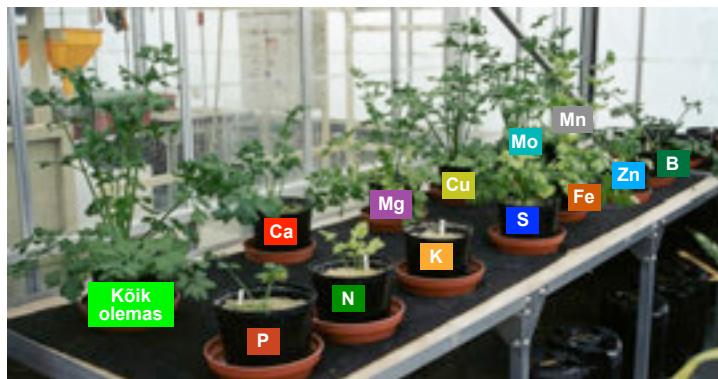
Eri kultuurid vajavad erinevaid mikroelemente

Kultuur	Ca	Mg	S	Mn	B	Zn	Cu	Fe	Mo
Teravili		■		■		■	■		
Mais		■		■		■	■	■	
Raps		■	■	■	■				■
Hernes		■		■	■				■
Kartul	■	■		■					

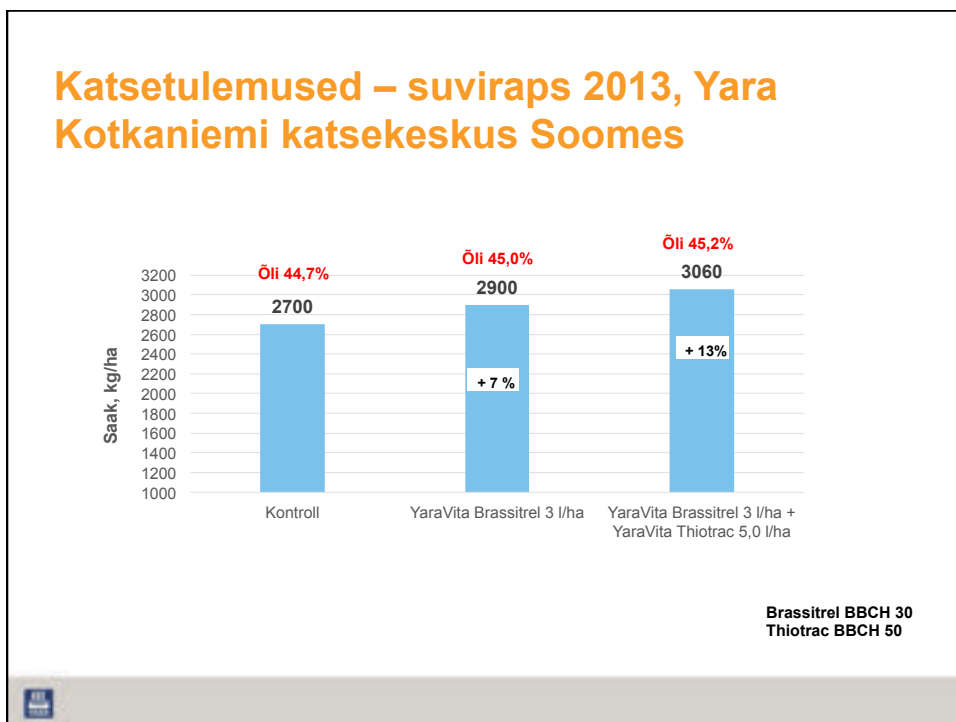
Tabelis on toodud mikroained mis on erinevatele kultuuridele olulised



Erinevad kultuurid võivad juba ühe toitaine puudumise suhtes ülimalt tundlikud olla



YaraVita lehevätised ja erinevad katsetulemused rapsil



Katsetulemused – suviraps 2012, Yara Kotkaniemi katsekeskus Soomes

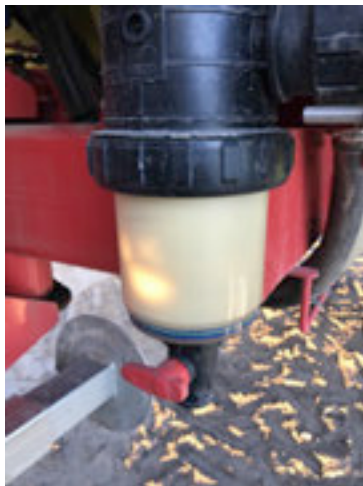
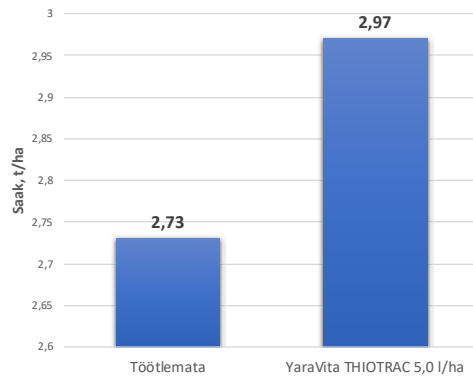
KATSE ÜLEVAADE:

- YaraVita THIOTRAC 5,0 l/ha, kasvufaas BBCH 30
- Mullatüüp: huumusrikas liivsavi, väävli sisaldus mullas OK!

TULEMUS:

- YaraVita THIOTRAC' i kasutades **8,8% enamsaak.**

Keskmine enamsaak	0,24	t/ha
Rapsi hind	390	€/t
Enamsaagi tulu	93,6	
Lisakulu	16,5	€/ha
Profit	77,1	€/ha

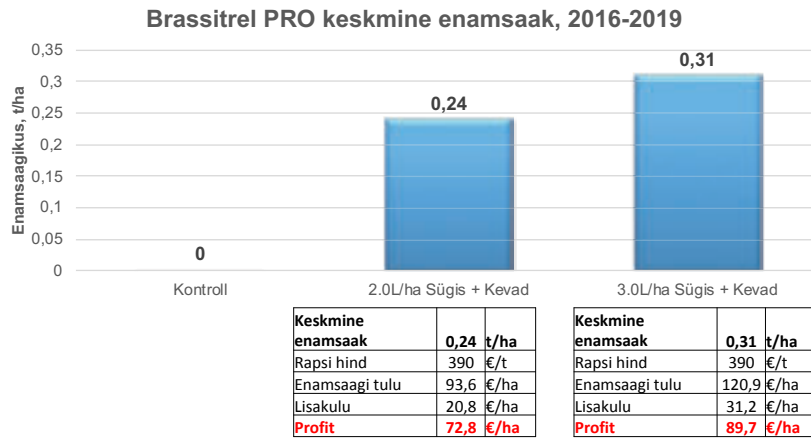


Brassitrel PRO 1,0 l/ha + Thiotrac 2,5 l/ha - VALMISSEGU



Brassitrel PRO 1,0 l/ha + Thiotrac 2,5 l/ha - PEALE PRITSIMIST

Katsetulemused – taliraps 2016-2019, Inglismaa



UUS! YaraVita Brassitrel Bio

YaraVita® Brassitrel Bio ja Brassitrel Pro erinevus

YaraVita® Brassitrel Bio

Formulatsioon - vesilahus

KOOSTIS:

- Lämmastik 5,7% (75 g/l)
- Boor 4,6% (60 g/l)
- Mangaan 1,1% (15 g/l)
- Molübdeen 0,15% (2,0 g/l)
- Magneesium 1,1% (15 g/l)
- Väävel 2,2% (29 g/l)
- -
- Bioaktiivsed ained

YaraVita® Brassitrel Pro

Formulatsioon - suspensioon kontsentraat

KOOSTIS:

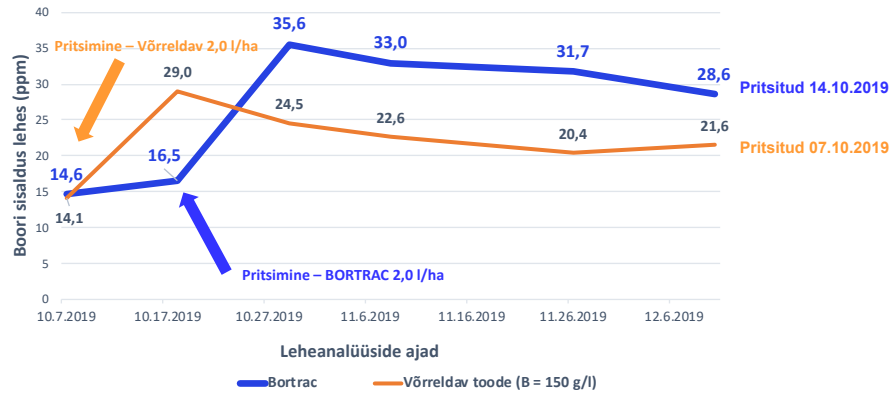
- Lämmastik 4,5% (69 g/l)
- Boor 3,9% (60 g/l)
- Mangaan 4,6% (71g/l)
- Molübdeen 0,3% (5,0 g/l)
- Magneesium 4,6% (71 g/l)
- -
- Kaltsium 5,8% (89 g/l)
- -



YaraVita BORTRAC



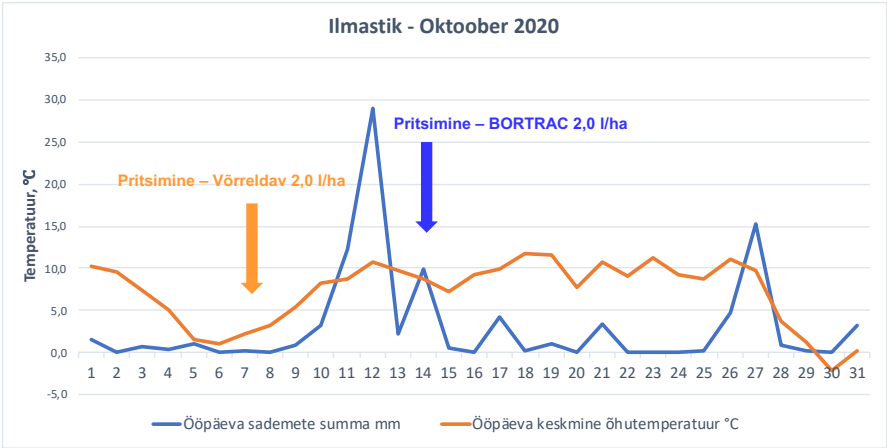
YaraVita BORTRAC – Valgamaa, 2019 sügis



Tingimused

- **07. oktoober**
 - Taimede lehed kuivad
 - Vihm peale pritsimist 30-60 minuti pärast
 - Temperatuur madal
- **14. oktoober**
 - Päeval vihmavaba (hommikul viimane vihm)
 - Märg - taimede lehed ei kuivanudki ära
 - Temperatuur kõrgem

Tõlliste ilmajaam



Leheanalüüsi piirmäär

Boor (ppm)	21.2	30.0	Madal
------------	------	------	-------

Madal boori tase. Rapsile oluline toitainet - transportib taimes suhkruid, aitab kaasa süsivesikute ainevahetusele, tugevdab raku struktuuri ja parandab rapsi "hingamist". Soovitavalt taimede arengust ja kasvufaasist peagi tõsiselt kaaluma lehtede kaudu lisavõetamist. Soovitavikud tooted on YaraVita Bortrac (~3.0 l/ha) või YaraVita Brassirel PRO (~1.5 l/ha) või YaraVita Brassirel DF (~1.5 kg/ha).

Järeldused ja mõtted

- Peab edasi uurima – katsetused kevad 2020
- “Lehekaudne booriga väetamine” (Dr. T. Müller, Saksamaa)
 - Lisaained parandavad märkimisväärselt boori omastamist
 - Mida parem on boori seis taime lehes, seda efektiivsemalt mõjub ka lehekaudne booriga väetamine (B põhiväetises!)



YaraVita® Bortrac

- Väga hea formulatsioon
- Kerge käsitleda – väga hea voolavus
- **Efektiivne**



	Hind, €/l	Kogus, l/ha	Maksumus, €/ha	Vajalik enamsaak, kg/ha
BORTRAC	2,7	4	10,8	27,7
Konkureeriv boor	2,3	4	9,2	23,6
Konkureeriv boor	1,6	4	6,4	16,4

BORTRAC i puhul vaja saada võrreldes sarnase tootega 4,1 – 11,3 kg enamsaaki!



MÕNED TOOTMISKATSED



Kultuur: taliraps
Katse: YARA programm versus PÕLLUMEHE
programm – LEHEVÄETISTE VÕRDLUS
Skaala: tootmispõld
Asukoht: ZS Lejascini farm, Läti
Partner: Yara Latvia

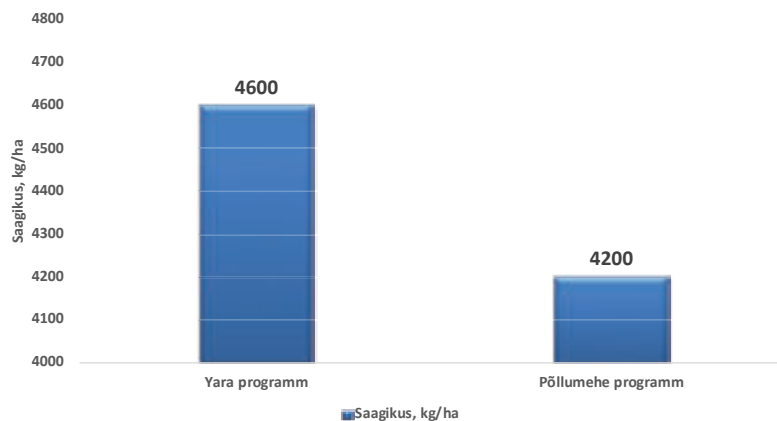


Yara talirapsi katse – ZS Lejascini 2019, programmid

Tehtud tööd	YARA programm	PÕLLUMEHE programm	Kuupäev
Põhiväetis	YaraMila NPK(S) 9-12-25 (7) 250 kg/ha	YaraMila NPK(S) 9-12-25 (7) 250 kg/ha	08.08.2018
Leheväetis	YaraVita BORTRAC 1,0 l/ha	Profi Boor 1,0 l/ha	07.09.2019
Leheväetis	YaraVita Brassitrel PRO 2,0 l/ha + YaraVita BORTRAC 1,0 l/ha	Profi Raps 2,0 l/ha + Profi Boor 2,0 l/ha	18.09.2019
1 pealtväetamine	YaraBela AXAN 250 kg/ha	YaraBela AXAN 250 kg/ha	15.04.2019
Leheväetis	YaraVita Brassitrel PRO 1,5 l/ha	Profi Raps 1,5 l/ha	27.04.2019
2 pealtväetamine	YaraBela AXAN - 260 kg/ha	YaraBela AXAN - 260 kg/ha	05.05.2019
Leheväetis	YaraVita Brassitrel PRO 1,0 l/ha + YaraVita BORTRAC 1,0 l/ha	Profi Raps 1,0 l/ha + Profi Boor 1,0 l/ha	08.05.2019
Leheväetis	Epsa Top (Mg, Sulphate) - 6,0 kg/ha	Epsa Top (Mg, Sulphate) - 6,0 kg/ha	30.05.2019
NPKS sügisel	22,5 N - 13,1 P - 51,9 K - 6,6 S	22,5 N - 13,1 P - 51,9 K - 6,6 S	
NPKS kevadel	137,7 N - 0 P - 0 K - 18,9 S	137,7 N - 0 P - 0 K - 18,9 S	
NPKS kokku	160,2 N - 13,1 P - 51,9 K - 25,5 S	160,2 N - 13,1 P - 51,9 K - 25,5 S	
N:S suhe kevadel	7,3:1	7,3:1	



Yara talirapsi katse – ZS Lejascini 2019, SAAGIKUS



Yara talirapsi katse – ZS Lejascini 2019, KASUMLIKKUS

Column1	YARA programm	PÕLLUMEHE programm
Saagikus	4 600 kg/ha	4 200 kg/ha
ENAMSAAK	+400 kg/ha	
Õlisisaldus	-	-
Rapsi hind	360 €/t	360 €/t
Lisa õli eest	-	-
Rapsihind koos õliga	360 €/t	360 €/t
Sissetulek müügist	1 656 €/ha	1 512 €/ha
Väetamise kulud	-251 €/ha	-250 €/ha
Tulem pärast kulusid	1 405 €/ha	1 262 €/ha
TULEM	+143 €/ha	

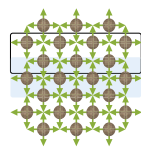


TULEMUSTE ANALÜÜS

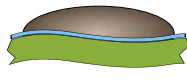


Mis teeb toitainest kaasaegse lehevätise?

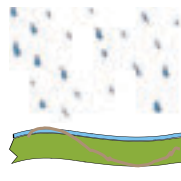
- õige formulatsioon – kas lahus või suspensioon
- erinevad lisaained mida toodetele lisatakse
- tiptasemel lehevätiste tootmise võtmeks pole mitte ainult kvaliteetne tooraine...
- ...vaid loeb see, mis **sellest teha osatakse!**



Suspendeerivad ained



Märgavad ained



Nakkumis-/ kleepained



Imenduvad ained



Kultuur: taliraps („Minerva“)
Katse: YARA programm versus PÕLLUMEHE
programm - LEHEVÄETISTE VÕRDLUS
Skaala: tootmispõld
Asukoht: ZS Bangas farm, Läti
Partner: Yara Latvia

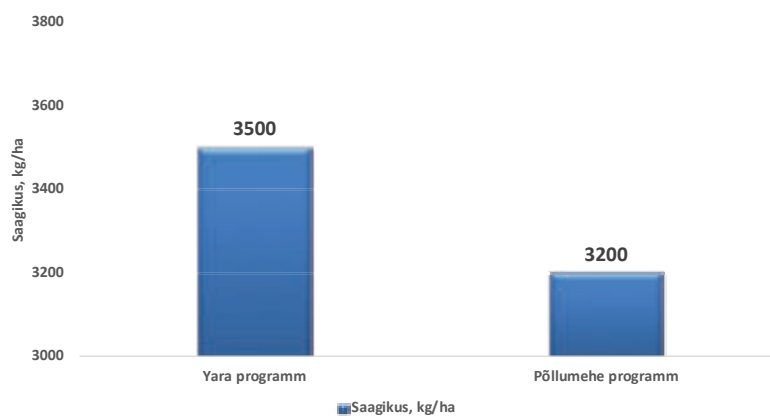


Yara talirapsi katse – ZS Bangas, programmid

Tehtud tööd	YARA programm	PÖLLUMEHE programm	Kuupäev
Põhiväetis	YaraMila NPK(S) 9-12-25 (7) 200 kg/ha	YaraMila NPK(S) 9-12-25 (7) 200 kg/ha	30.07.2018
Leheväetis	YaraVita Brassitrel PRO 1,5 l/ha + YaraVita BORTRAC 1,1 l/ha	Mn. Sulfaat 1,8 kg/ha + Tradebor 1,1 l/ha	03.09.2018
1 pealtväetamine	YaraBela AXAN 450 kg/ha	YaraBela AXAN 450 kg/ha	15.03.2019
2 pealtväetamine	Am. Sulfaat 21N-24S - 170 kg/ha	Am. Sulfaat 21N-24S - 170 kg/ha	10.04.2019
Leheväetis	YaraVita KOMBIPHOS - 3,0 l/ha	VivaGel 10-50-10 - 2,0 l/ha	10.04.2019
Leheväetis	YaraVita Brassitrel PRO 2,0 l/ha	Tradebor - 1,0 l/ha	10.04.2019
Leheväetis	YaraVita BORTRAC 1,0 l/ha	-	10.04.2019
NPKS sügisel	18 N - 10,5 P - 41,5 K - 5,3 S	18 N - 10,5 P - 41,5 K - 5,3 S	
NPKS kevadel	157,2 N - 0 P - 0 K - 33 S	157,2 N - 0 P - 0 K - 33 S	
NPKS kokku	175,2 N - 10,5 P - 41,5 K - 38,3 S	175,2 N - 10,5 P - 41,5 K - 38,3 S	
N:S suhe kevadel	4,6:1	4,6:1	



Yara talirapsi katse – ZS Bangas, SAAGIKUS



Yara talirapsi katse – ZS Bangas, KASUMLIKKUS

Column1	YARA programm	PÕLLUMEHE programm
Saagikus	3 500 kg/ha	3 200 kg/ha
ENAMSAAK	300 kg/ha	
Õlisisaldus	-	-
Rapsi hind	360 €/t	360 €/t
Lisa õli eest	-	-
Rapsihind koos õliga	360 €/t	360 €/t
Sissetulek müügist	1 260 €/ha	1 152 €/ha
Väetamise kulud	-253 €/ha	-242 €/ha
Tulem pärast kulusid	1 007 €/ha	910 €/ha
TULEM	+97 €/ha	



TULEMUSTE ANALÜÜS



YaraVita® KombiPhos



- Tootes sisalduva fosfaadi (fosfor) allikas on ortofosforhape (H_3PO_4)
 - Taimede poolt väga kergesti omastatav ning positiivse mõjuga
 - Paljud teised tooted sisaldavad fosfiitset fosforit – taimed ei suuda seda vormi efektiivselt kasutada toitumiseks. Pigem fungitsiidne mõju!



YaraVita® KombiPhos'i laborikatse



Raps vesilahuses 25.10.2019, Maaülikool



Väiksema taime töötlemine, KombiPhos 5,0 l/ha, 25.10.2019, Maaülikool



YaraVita® KombiPhos'i laborikatse



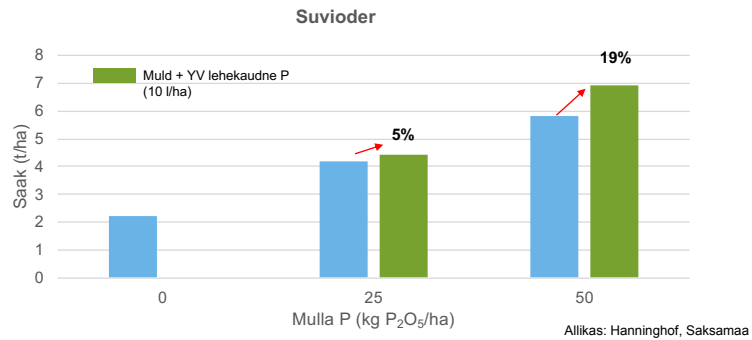
Raps, 31.10.2019 – vasak taim töödeldud



Raps, 31.10.2019 – vasak taim töödeldud



YaraVita® lehekaudne fosfor aitab vähendada mullas ja keskkonnast tulenevaid mõjusid, mis mõjutavad saagikust



- Lehekaudne fosfor on oluliseks täienduseks mullas olevale fosforile
- Piisava P kogus mullas on eelduseks, saamaks väga häid tulemusi fosfori lehekaudse lisaväetamisega



Soovitused algavaks hooajaks

- Kevadine taimede äratamine ja käivitamine
- Pöörake tähelepanu kultuuride võtmeelementidele
- Megalab leheanalüüsid – millest on realselt taimedel puudus?
- Kasutage efektiivseid tooteid
- Ärge kartke efektiivseid ja kontsentreeritud YaraVita suspensioone (Brassitrel PRO ja Gramitrel)
- Veenduge segude sobivuses: www.tankmix.com



Soovitused algavaks hooajaks

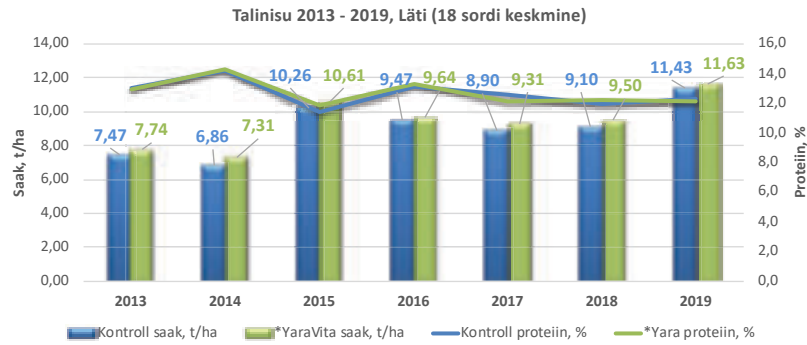
- Puhastage aeg-ajalt pritsi, et vältida probleeme töö ajal!



Sissejuhatuseks
järgmisele esinejale...



Katsetulemused – talinisu 2013-2019, Läti, YaraVita GRAMITREL



Keskmine enamsaak	0,29	t/ha
Vilja hind	165	€/t
Enamsaagi tulu	48,6	€/ha
Lisakulu	28,5	€/ha
Profit	20,1	€/ha

Kevadine N = 150 kg/ha
 *YaraVita Gramitrel 1,5 l/ha
 * Mõnel aastal lisaks - YaraVita Thiotrac 5 l/ha
 * 2019 aastal lisaks ka Bortrac 1,0 l/ha



Knowledge grows

Täna tähelepanu eest!