

Kuidas peegeldub taimede areng leheanalüüsid

Kaur Parve

Protsessiekspert OÜ
protsessiekspert@gmail.com



Protsessiekspert

aitab juhtida süsinikku mullas, silos, sõnnikus



Euroopa Maale Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa Investeeringud
maapiirkondadesse

**Mulla orgaanilise süsiniku
sisaldus väheneb Eestis umbes 2
t/ha aastas.**

Elusaine koostis

C

O

N H

P K S, Zn, ...

Taimikasvatustsentsis juhita

C

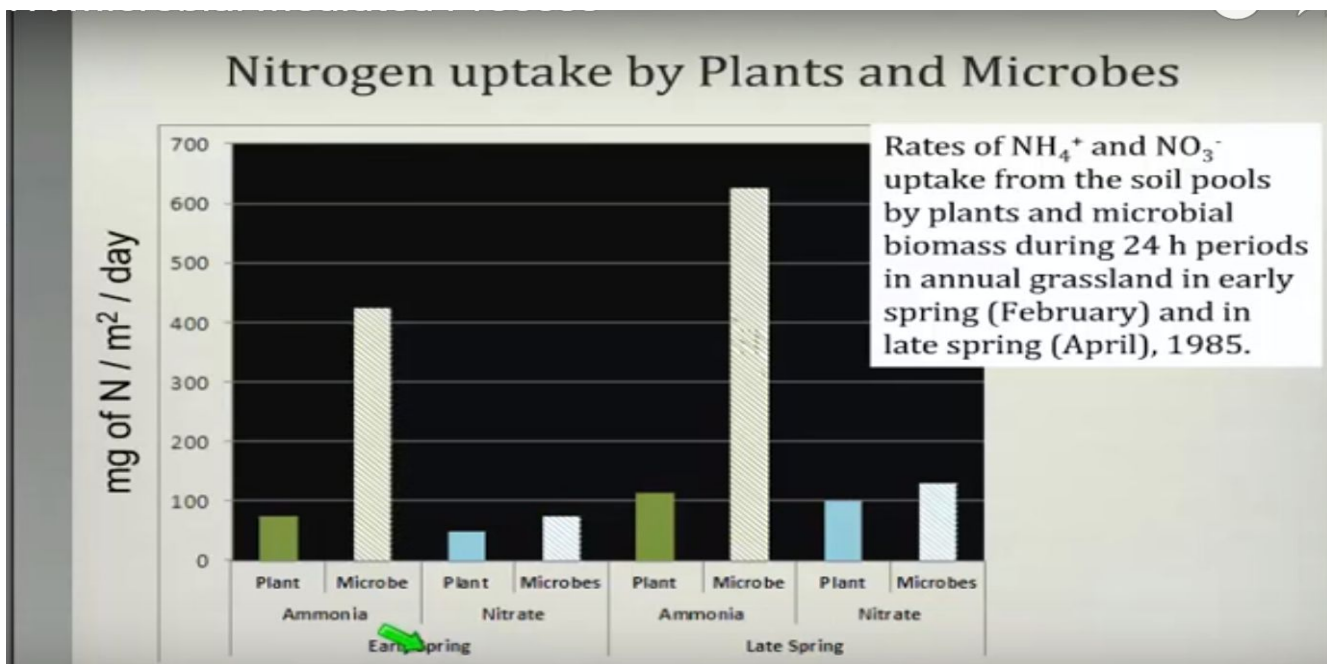
O

N H

P K S, Zn, ...

Taastava põllunduse viljelemiseks tuleb hakata juhtima kõigi makroelementide voogu

Kas lämmastiku voogu ikka juhitakse?



Taimakasvatus on tehnoloogilises plaanis kujunenud “mustaks kastiks”, mis tuleb taastava põllunduse viljelemiseks lahti teha.

- **Mikrobioloogia**
- **Füsioloogia**
- **Ökoloogia**
- ...

Taimeanalüüsid, sh taimemahla analüüsid aitavad süsiniku, hapniku, vesiniku ja teiste makroelementide voo juhtimiseks andmeid saada.

Taimed - mikroobide päikesepatareid

Rhizophagy cycle

James F. White, Kathryn L. Kingsley ,
Satish K. Verma and Kurt P. Kowalski.

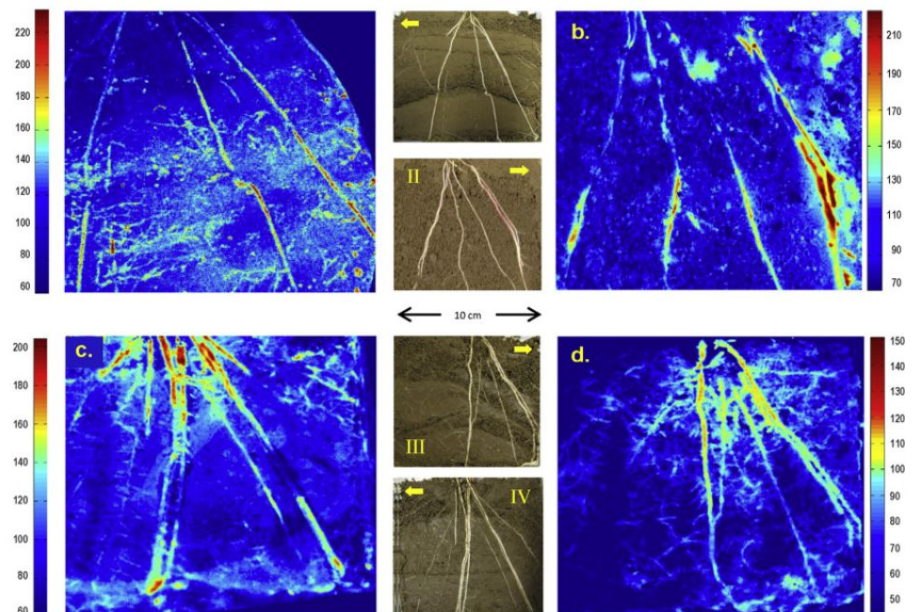
Rhizophagy Cycle: An Oxidative Process in Plants for Nutrient Extraction from Symbiotic Microbes.

Microorganisms **2018**, 6(3), 95



Hotspots, Hot moments

Kuzyakov, Razavi. **Rhizosphere size and
shape: temporal dynamics and
spatial stationarity.** *Soil Biology and
Biochemistry* 2019



Y. Kuzyakov: Taimekasvatust piirab süsiniku puudus

Mullamikroobide ainevahetus

- 16 C - hingamiseks (120 C; 46 kg C)
- 8 C - ülesehituseks (60 C, 23 kg C)
- 1 N - ülesehituseks (7 N, 3 kg N)
- 0.15 P - ülesehituseks (1 P, 1 kg P)

Bakterite ainevahetus

- 8 C hingamiseks
- 4 C ülesehituseks
- 1 N ülesehituseks

Seente ainevahetus

- 11 C hingamiseks
- 9 C ülesehituseks
- 1 N ülesehituseks

Labiilsetes ühendites lämmastikku on mullas kordi rohkem, kui konkreetse hooaja taimekasvuks vaja, aga selle kasutamiseks vajalikku 50 tonni sama kergesti omastatavat süsinikku ei ole.

Reproduktiivne kasv

Taim aktiivsem kui mikroobid, fotosünteesi saadused suunatakse peamiselt mullaorganismidele, ettevalmistus vegetatiivseks kasvuks

- Jahedad ööd, mitte väga soojad päevad.
- Niiske, jahe muld
- Suhkru vool juurtest mulda, tarbijate vähesuse tõttu suhkru kogunemine taimemahla, suhkrut ladvas rohkem kui varres
- Rakkude lisandumine
- Taimed kollakad-helerohelised
- Tõrked fotosünteesil
- Meetmed: fotosünteesi hoidmine

Vegetatiivne kasv

Mullamikroobide maksimaalne intensiivsus, lämmastiku voog taime

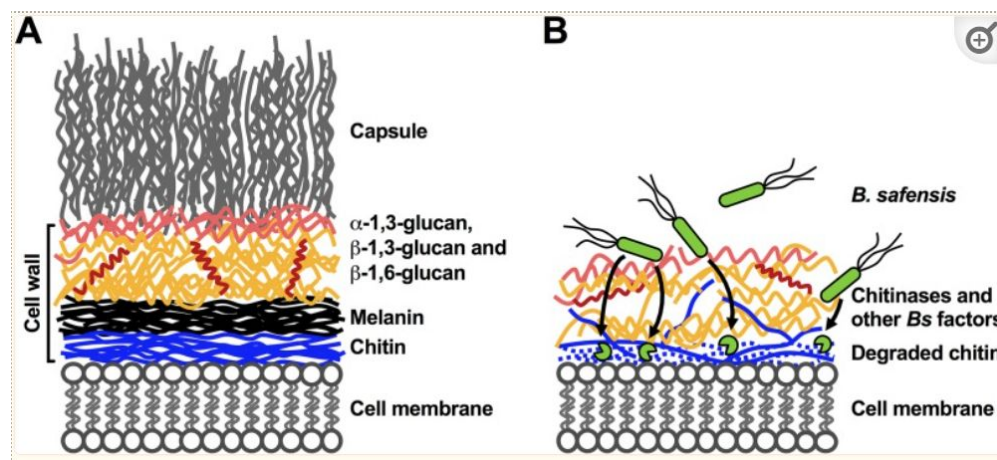
- Soe ja niiske ilm, soojad ööd
- Niiske ja hapnikurikas muld
- Bakterite intensiivne paljunemine juurestikus, fotosüntees ei jõua lämmastiku voogu tasakaalustada.
- Olemasolevate rakkude paisumine
- Taimed tumerohelised
- Taimemahlas vähe suhkrut, ladvas vähem kui varres
- Tõrked lämmastiku väärimisel, putukkahjustuste oht
- Külmakahjustuste oht
- Meetmed: Fotosünteesi ergutamine, lämmastiku väärimise toetamine

Stress

Taime ja mullamikroobide koostöö on kinni jooksnud

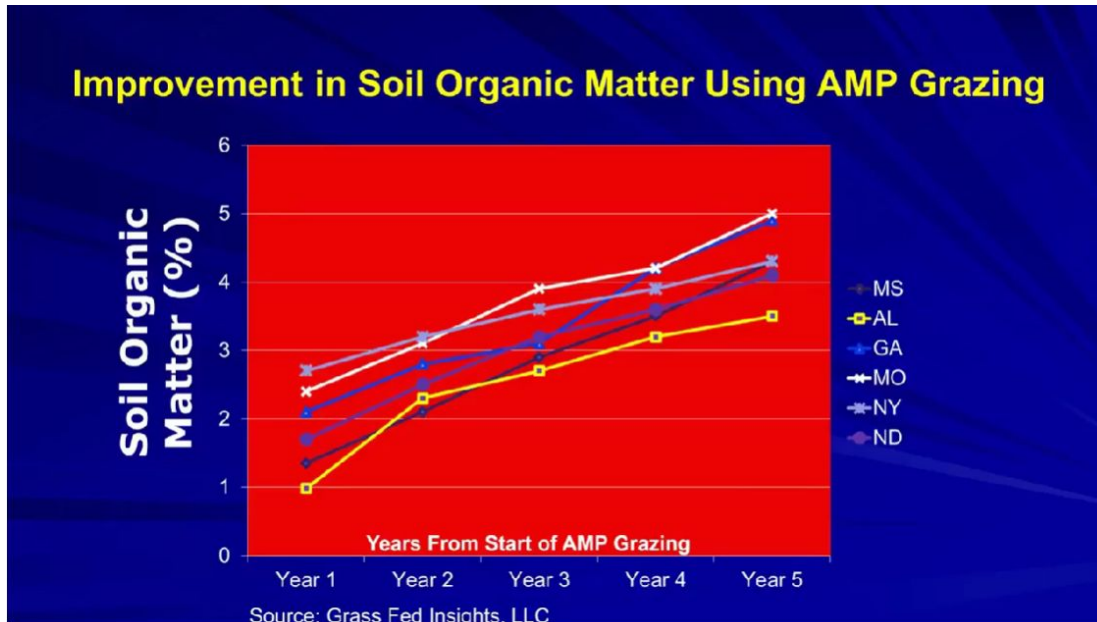
- Suur temperatuurierinevus maa peal ja mullas
- Liigniiskus
- Liiga madal või liiga kõrge mulla pH
- Pikalt puudunud keskkonnaraputus
- Erinevates põllosades ei pruugi juured olla samades keskkonnatingimustes.
- Sümbioosi kujunemine viibib.
- Taimetoodetav energia kulub vale asja peale
- Meetmed: keskkonnaraputus, ootamine, valmistumine mitu aastat ette

Seente ja bakterite kooselu



Allikas: Mayer, Kronstad Disarming Fungal Pathogens: *Bacillus safensis* Inhibits Virulence Factor Production and Biofilm Formation by *Cryptococcus neoformans* and *Candida albicans*. *mBio* [v.8\(5\); Sep-Oct 2017](#)

Dr Allen Williams 2015:



Pasture Project: Grazing Webinars

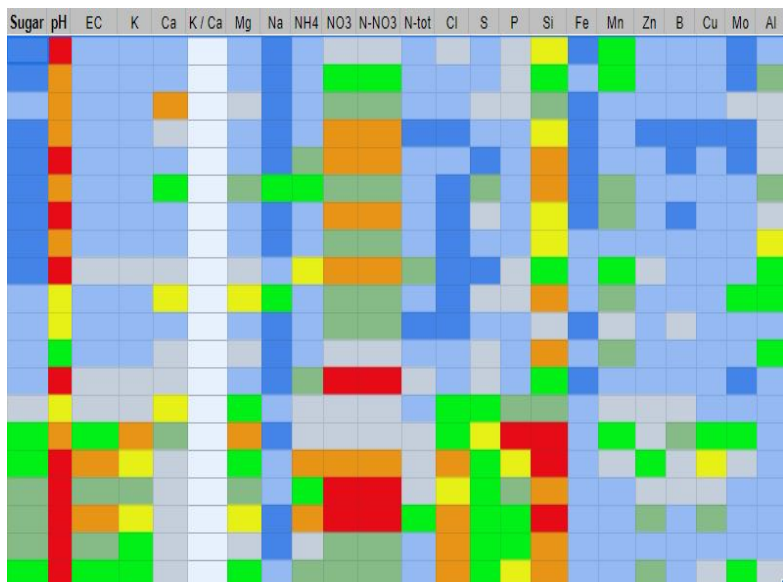
Intro to Adaptive Grazing - Part 1: Introduction to Adaptive Grazing w/ Dr. Allen Williams

Mikroobide seisukohalt olulised keskkonnamuutujad

- Vesi (niiskus, kuivus)
- pH (kõrge, neutraalne, madal)
- Aeroobsus / anaeroobsus
- Temperatuur (kõrge, paras, madal)
- Labiilsete süsiniku- ja lämmastikuühendite vahekord
- Bioloogiline lopsakus (arvukus, mitmekesisus)
- Sündmuste ajastus teiste sündmuste või taime arengufaasi suhtes
- Agrotehnilised sündmused

Temperatuuri mõju

Kõrrelised rohttaimed 13.-14.09.2021



Taliraps aprill-mai 2022



Kuivuse mõju



Bioloogiline lopsakus



	Sugar	pH	EC	K	Ca	K / Ca	Mg	Na	NH4	NO3	N-NO3	N-tot	Cl	S	P	Si	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Al
Poor				Blue	Orange		Red	Green	Orange				Blue		Blue	Orange		Orange	Orange	Orange	Blue	Green	Green
Strong	Blue	Green			Orange		Red	Green	Orange			Green	Blue			Orange	Blue	Green		Orange		Green	

Aeroobsus / anaeroobsus

			Sugar	pH	EC	K	Ca	K / Ca	Mg	Na	NH4	NO3	N-NO3	N-tot	Cl	S	P	Si	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Al
27.07.21	Haralised	Y	Red	Green		Green	Orange		Red	Blue	Orange	Yellow	Yellow	Red		Orange	Orange	Green	Green	Red	Yellow	Yellow	Blue	Blue	
27.07.21	Sirged	Y	Red			Green	Orange		Red	Blue	Orange	Orange	Orange	Red	Blue	Orange	Yellow	Green	Green	Orange	Orange	Green	Blue	Green	
16.08.21	Haralised	O	Blue	Orange		Blue	Yellow		Green	Blue	Orange	Orange	Yellow	Yellow		Orange		Blue	Blue	Red	Green	Green	Blue	Blue	
16.08.21	Haralised	Y		Yellow		Blue			Blue	Blue		Green	Green		Blue	Green	Green	Blue	Blue	Orange	Green	Green			
16.08.21	Sirged	Y	Green	Orange		Blue			Blue	Blue		Green	Green		Blue	Green		Blue	Blue	Green	Green	Green	Blue	Blue	



Haraliste porgandite müügi väärtus on väga madal.

27.07.21 - väljas 31°C

Sündmuste ajastus

			Sugar	pH	EC	K	Ca	K / Ca	Mg	Na	NH4	NO3	N-NO3	N-tot	Cl	S	P	Si	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Al
Esimene	21.06.21	Hõre serv																							5.78
kuum nädal	21.06.21	Lopsakas keskosa																							
Jahedam nädal																									
Teine	02.07.21	3x lopsakam serv																							1.54
kuum nädal	02.07.21	Endisega sarnane keskosa																							

Õige pritsitöö õigel ajal õigete andmete põhjal teeb imet



N suur küsimus

Kas N annab efekti

- N puuduse kõrvaldamise kaudu
- CO2 genereerimise tõttu
- Mullakeskkonna raputamise kaudu, et tõsta hetkeks jõuga mikroobide aktiivsust ja käivitada taime koostöö mikroobidega, mis muidu viibiks

**Seada kõvad eesmärgid
ja liikuda nende poole
jõukohaste sammudega!**

I. Steinlage