

Kastmissüsteemid avamaa ja katmikkultuuride kasvatamisel

08.12.2023



AIANDUSE
INNOVATSIOONIKLASTER

infopäev: Kastmissüsteemid avamaa ja katmikkultuuride kasvatamisel 08.12.2023



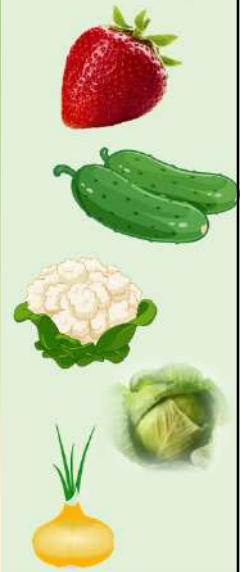
Päevakava:

- 10.00 - 11.00 Imbkastmine ja erinevad vihmutussüsteemid. Roland Rool, Baltic Agro
- 11.00 - 12.00 Kastmissüsteemi rajamise materjalide kalkuleerimise põhimõtted. Roland Rool
- Lõunapaus
- 12.30 - 14.00 Mulla niiskuse määramine ja kastmisvajaduse hindamise erinevad võimalused. Priit Põldma, EMÜ
- 14.00 - 14.30 Paul-Tech mullajaam – uus võimalus köögiviljakasvatajale? Tarmo Kannik, Paul-Tech OÜ
- 14.30 - 15.00 Erinevate seadmete tutvustamine ja küsimused, arutelu

Mulla niiskuse määramine ja kastmisvajaduse hindamise erinevad võimalused



Priit Põldma

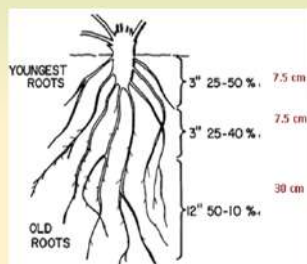


08. detsember, 2023

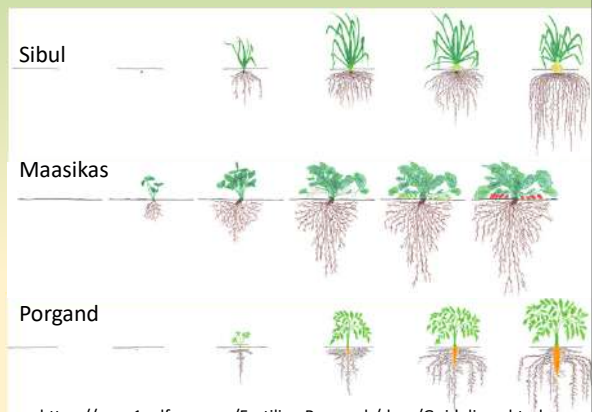
AIANDUSE
INNOVATSIOONIKLASTER

Osasid köögivilju on kindlasti vaja kasta

- Väga aeglase algarenguga taimed (porgand, sibul otsekülvist)
- Väga pinnapealne juurestik (maasikas, sibul, küüslauk)
- **Nt. maasikal on savikatel muldadel 90% juurtest ülemises 15 cm mullakihis, liivmuldadel ülemises 30 cm mullakihis**

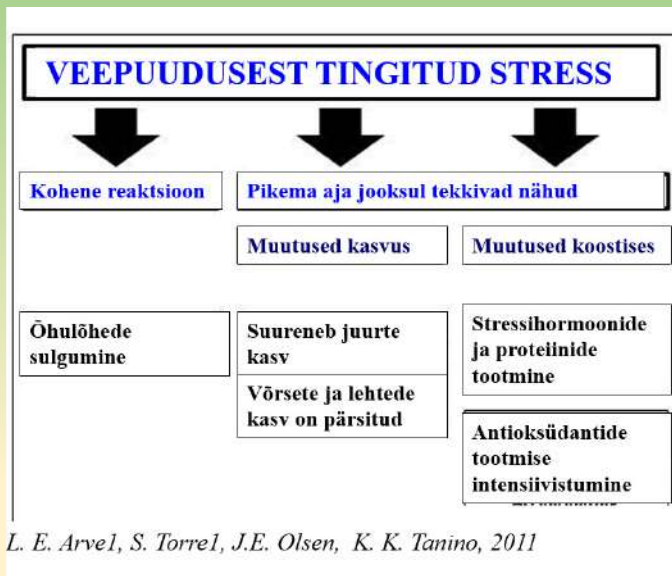


Ellis jt, Ohio, 2006



<https://apps1.cdfa.ca.gov/FertilizerResearch/docs/Guidelines.html>

Kuidas kohanevad taimed veepuudusega?



Õhulõhede sulgumine = saagikadu

- Taimed teevad **kompromisse**: **kuivastressi** tingimustes õhulõhed sulguvad, seega väheneb vee aurustumine taimedest, samas **omastatakse ka vähe CO₂**, väheneb fotosünteesi efektiivsus



Kastmisvajaduse hindamine ning kastmise optimeerimine avamaa kõögiviljadel ja aedmaasikal

Aiandusklaster MTÜ

Partnerid: Nord Garlic OÜ
Verevi Aed OÜ
Anneli OÜ
Kindel Käsi OÜ



2019-2023

AIANDUSE
INNOVATSIONIKLASTER

Mullaniiskuse määramise võimalused

- Vanim meetod: mulla kokkusurumine peopessa.
- Muld peab jääma kokku, ei tohi tilkuda ega väikesteks tükkideks laguneda.

Liiga kuiv



<https://eu.ydr.com/story/life/2016/04/12/master-gardening-when-soil-ready-work/82897434/>

Parajalt niiske



<http://gregalder.com/yardposts/get-your-hands-dirty-discover-the-truth-about-your-irrigation-practices/image-2-2/>

Liiga märg




https://www.youtube.com/watch?v=7Yukp_gqEAA

Kastmisvajaduse hindamine mullaniiskuse sensorite abil



WATERMARK



SOIL SCOUT



Handauslesegeräte
120
25
Regenmesser
Wasserruhr
Manometer
Watermark 3 Messtiefen
SM100 3 Messtiefen
Tensiometer



Tensiometer
IRROMETER SR



Mõõteriistad mullaniiskuse määramiseks mõõdavad mulla dielektrilist läbitavust ning arvutavad kindlate seoste põhjal mõõtetulemustest mullaniiskuse.

Watermark kipsist sensorid maetakse mulda taime juurte sügavusele ja jäetakse sinna kogu hooajaks. Elektroodid on mullapinnal ja nende kaudu hinnatakse mulla veerõhku.

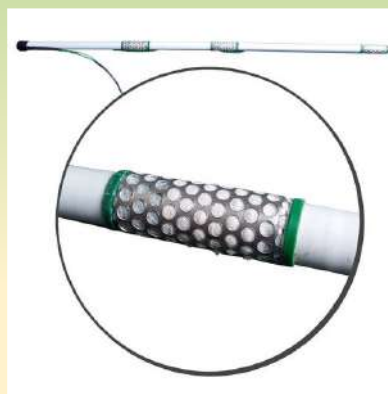
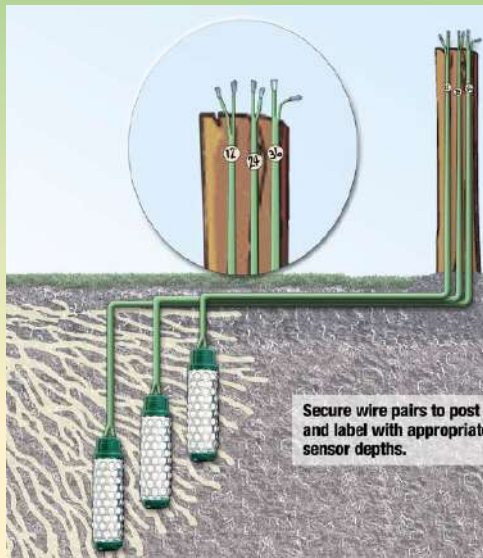


Foto: Ulvi Mõor

<https://mmm-tech.de/index.php/en/watermark/>

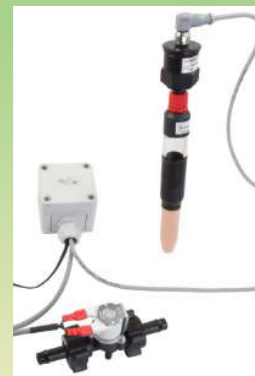
Mõõteriistaga on kaasas mullaniiskuse näitude skaala

- **0-10 Cb (centibars)** = veega küllastunud muld
- **10-30 Cb** = piisavalt märg muld
- **30-60 Cb** = enamikul mudadel peaks selles vahemikus alustama kastmist
- **60-100 Cb** = raskel savimullal peaks alustama kastmist
- **100-200 Cb** = liiga kuiv muld



Tensiomeetrid

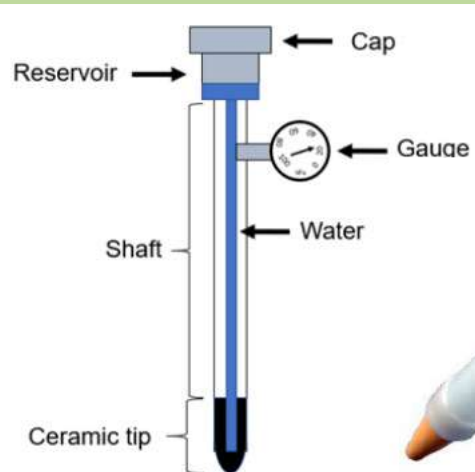
- Mõõdavad taimedele kättesaadava vee hulka mullas
→ kui suurt energiat peab taim rakendama, et vett kätte saada.
- Ei näita seda kui palju mullas vett on.
- Väljendatakse 1 hPa = 1mbar (0-800hPa)
- Seadme keraamiline otsik on poorne ning seadme toru täidetakse veega. Mulla kuivades hakkab vett torust läbi keraamilise otsiku „imema“ ning torus tekib alarõhk



<https://www.mmm-tech.de/en/tensiometer/t1>

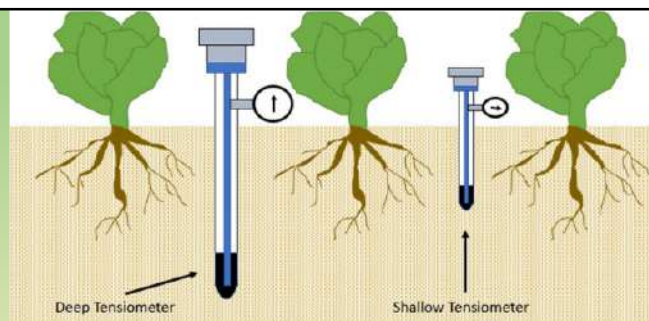
Tensiomeetrid (irrometer)

- Analooq/digitaal



Tensiomeetrid (irrometer)

Oluline on tensiomeetri õige paigaldus



Spectrum Fieldscout TDR 150 mullaniiskuse mõõtja

Mõõdab korraga mulla veemahtutavust ja EC-d
(elektrijuhtivust ehk toitesoolade sisaldust mullas)



Fieldscout TDR 300

Erinevate mullatüüpide jaoks on määratud maksimaalne mulla
veehoiuvõime

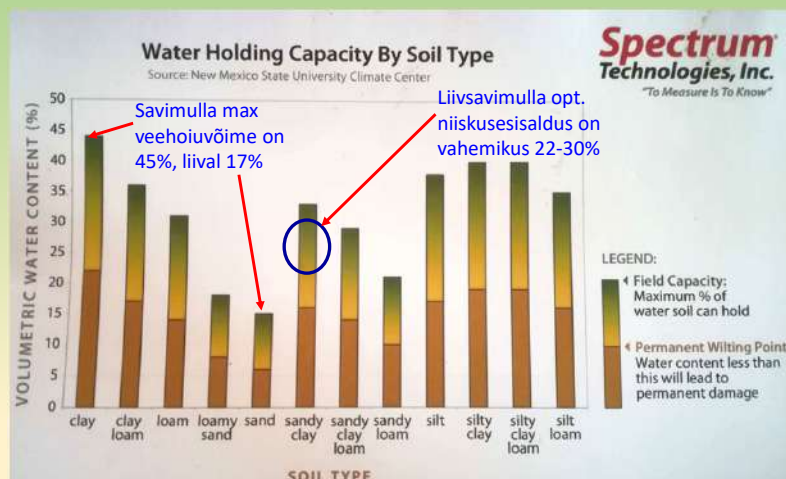


Foto: Ulvi Moor

Kastmisvajaduse hindamine mullaniiskuse sensorite abil



SM-100



SMT-100



EC-5



SMEC-300

Erinevad sensorid on veidi erinevate tööpõhimõtetega

- Mineraalmullal kasutamiseks
- Kasvuhoones substraatidel kasutamiseks
- Hind 100 – 450€

<https://mmm-tech.de/index.php/en/volumetric>



TEROS 12

Kastmisvajaduse hindamine mullaniiskuse sensorite abil



Käsiseadmed sensorite lugemiseks

- Hind 350 – 650€

Saadaval on ka logerid andmete pidevaks jälgimiseks

<https://mmm-tech.de/index.php/en/volumetric>



TEROS 12

Kastmisvajaduse hindamine mullaniiskuse sensorite abil

SOIL SCOUT



- Temperatuur, niiskus, EC
- Mõõdab iga 20 min järel
- Kuni 20 aastat
- Pilvepõhine teenus

<https://soilscout.com/>

Introductory Package

6 Scout Probes

Repeater & Aerial

Base Station



Cloud Based – data dashboard

Kastmisvajaduse hindamine mullaniiskuse sensorite abil

froggit.de



- niiskus
- Soil moisture measuring range: 0 - 100%. Resolution: 1%.
- Kalibreerimisvõimalus: 0-100% AD Setting: Range: 0% AD + 10 - 1000; Initial value: 500



https://www.froggit.de/product_info.php?info=p437_dp100-multi-channel-soil-moisture-radio-sensor.html

Kastmisvajaduse hindamine mullaniiskuse sensorite abil



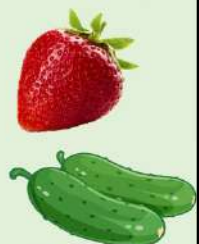
Paul-Tech mullajaam

<https://paul-tech.com/et/soil-station-page/>

Kastmisvajaduse hindamine arvutuslikult

Geisenheim'i kastmismudel

Eesmärk: kontrollida mudeli sobivust Eesti kliimatingimustes kastmise optimeerimiseks ning vajadusel mudeli parameetrite muutmiseiga parandada selle efektiivsust.







Kastmisvajaduse arvutamiseks:

- kohalik sademete hulk,
- FAO-Penman evapotranspiratsioon (mm)
- taimekoefitsient (kc) vastavalt kasvufaasile

$$FAO56\text{-Penman-Montheith} \times kc \text{ vaale} - precipitation = \text{daily deficit}$$

$$6.0 \text{ mm} \quad \times 0.7 \quad - 2 \text{ mm} \quad = 2.2 \text{ mm}$$

	stage 1	stage 2	stage 3	stage 4
cabbage*	 after transplanting BBCH 12+13	 ≥ 8 leaves BBCH 18	 ≥ 11 leaves BBCH 111	 developing heads BBCH 41
	0.7	0.8	1.0	1.1



AIANDUSE
INNOVATSIOONIKLASTER

Kastmisvajaduse hindamine arvutuslikult

•FAO-Penman evapotranspiratsiooni arvutamiseks: kiirgushulk, õhutemperatuur, õhuniiskus, tuule kiirus

Date	FAO56-Penman-Montheith [mm]	kc	Precipitation [mm]	Daily deficit [mm]	Amount of water applied [mm]	Total deficit [mm]
7/20	initial deficit:					0
7/21	6.0	x 0.7	- 2	= 2.2		0-2.2 = 2.2
7/22	4.6	0.7		3.2		2.2+3.2 = 5.4
7/23	5.6	0.7		3.9		9.3
7/24	4.0	0.7		2.8		12.1
7/25	3.6	0.7		2.5		14.6
7/26	3.6	0.7		2.5		17.1
7/27	2.4	0.7		1.7	12	17.1+1.7-12 = 6.8
7/28	5.8	0.7		4.1		10.9
7/29	4.3	0.7	35	-32.0		0.0
7/30	5.2	0.7		3.6		0.0
7/31	4.5	1.1		5.0		0.0
8/01	5.2	1.1		5.7		5.7

Söögisibul 'Hercules'

- Kontroll kastmata
- FAO Eto
- Penman Eto



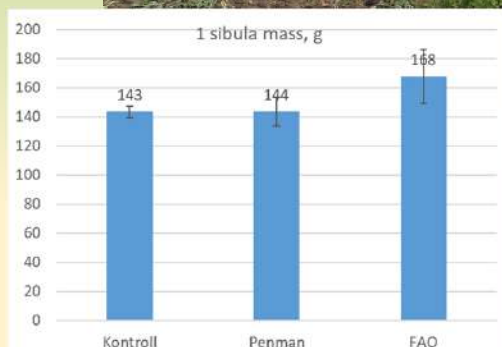
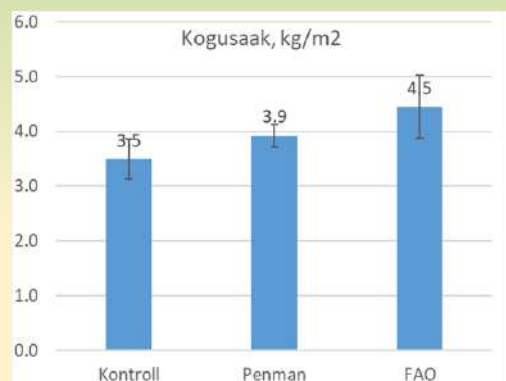
Peakapsas 'Krautman'
ja 'Lennox'

- Kontroll kastmata
- FAO Eto
- Penman Eto



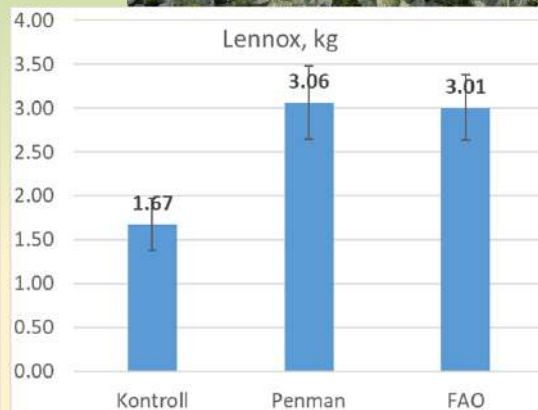
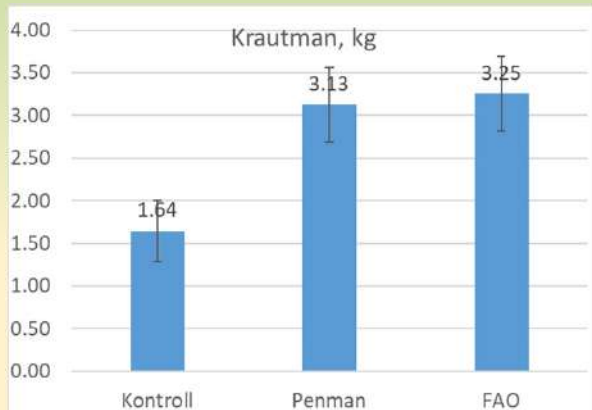
Tulemused 2020

Sademed: 217 mm
Vihmutus
Penman : 53 mm
FAO 103 mm



Tulemused 2020

Sademed: 320 - 408 mm
Vihmutus
Penman : 55 – 85 mm
FAO 80 - 100 mm



Katsed 2021

- Söögisibul 'Hercules'
 - Taliküüslauk 'Liubasha'
 - Lillkapsas
 - Brokkoli
1. FAO Eto
 2. Penman Eto
 3. Kontroll kastmata

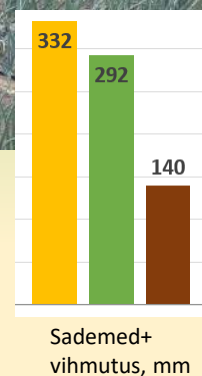
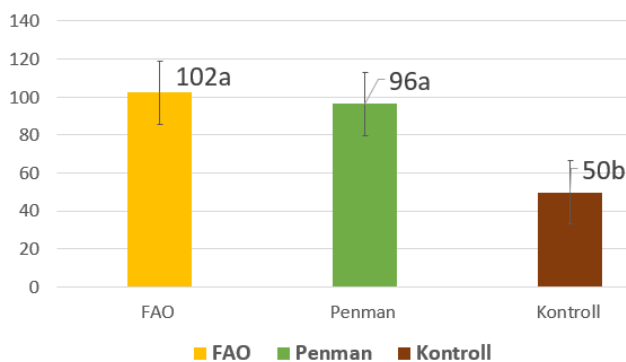


Eesti Maaülikool

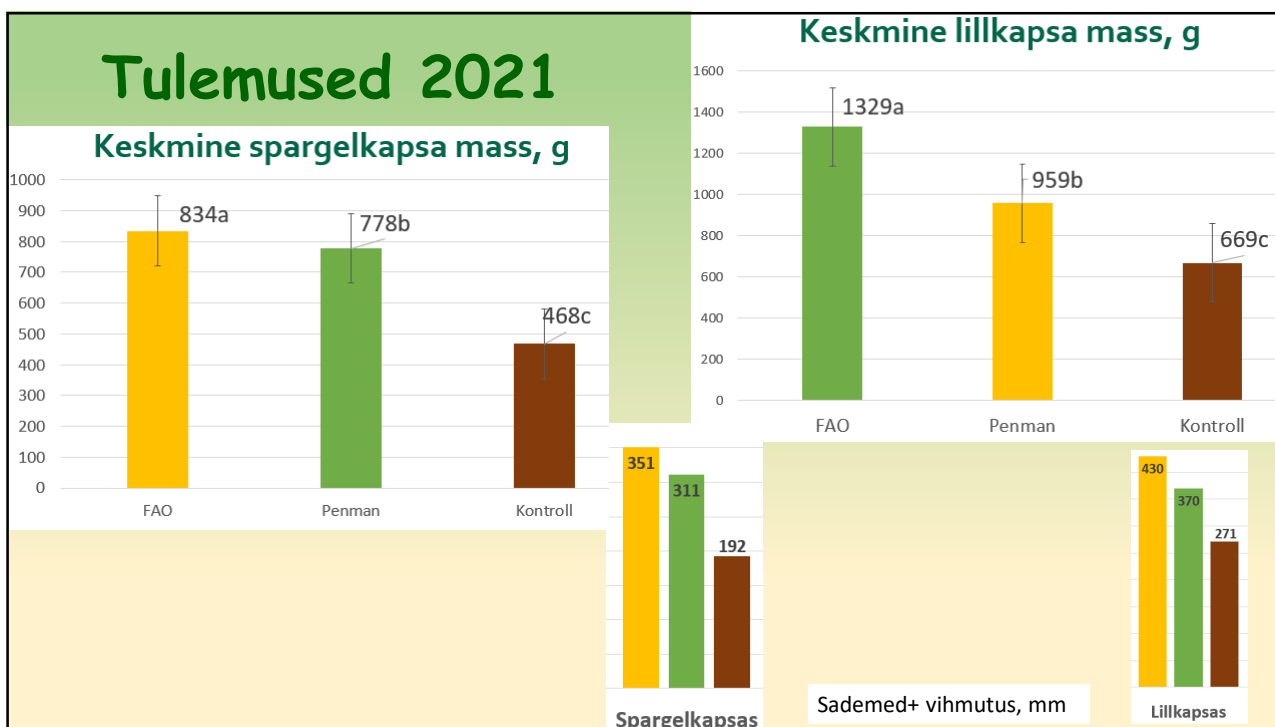
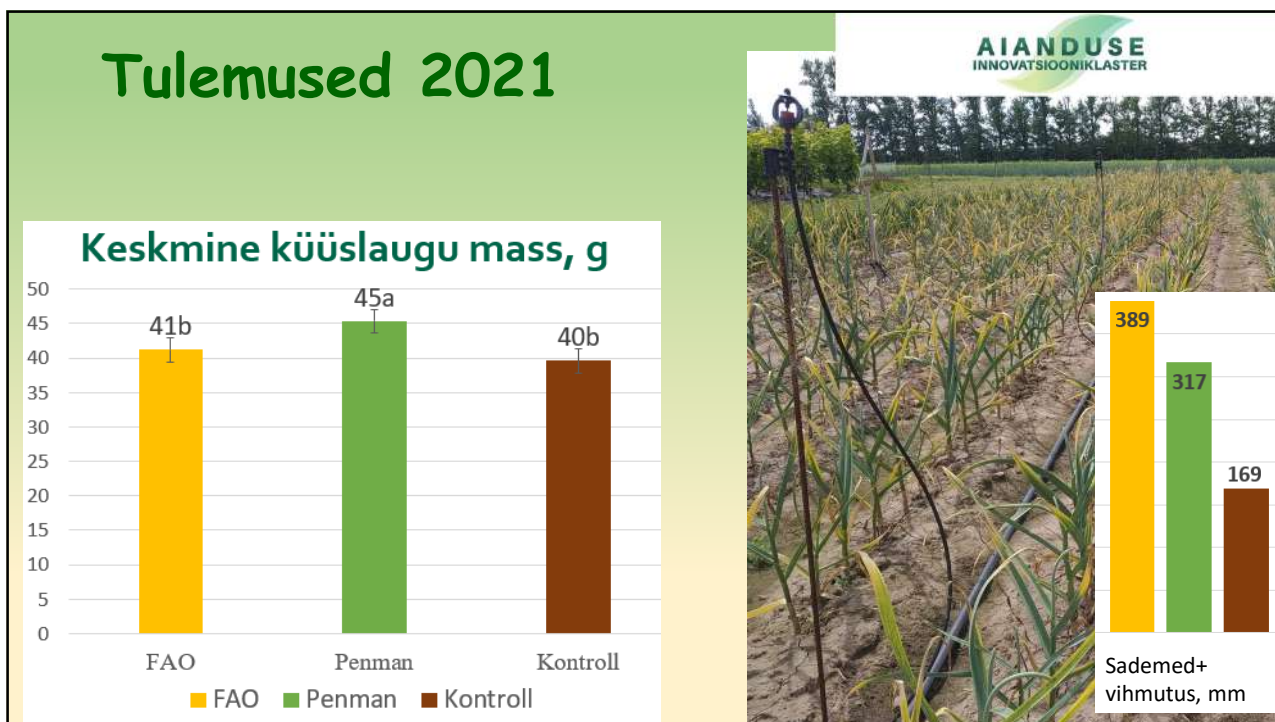
Tulemused 2021

AIANDUSE
INNOVATSIOONIKLASTER

Keskmine sibula mass, g



Sademed+
vihmutus, mm



Tulemused 2022

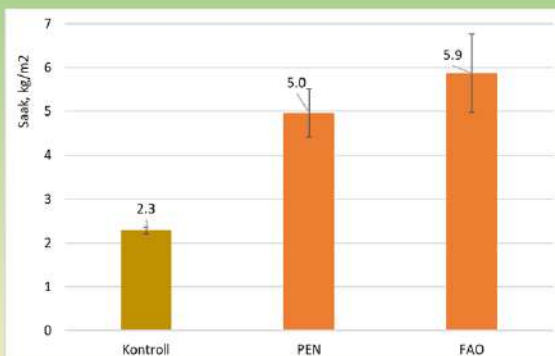
AIANDUSE
INNOVATSIOONIKLASTER

Sademed: 287 mm

Vihmutus

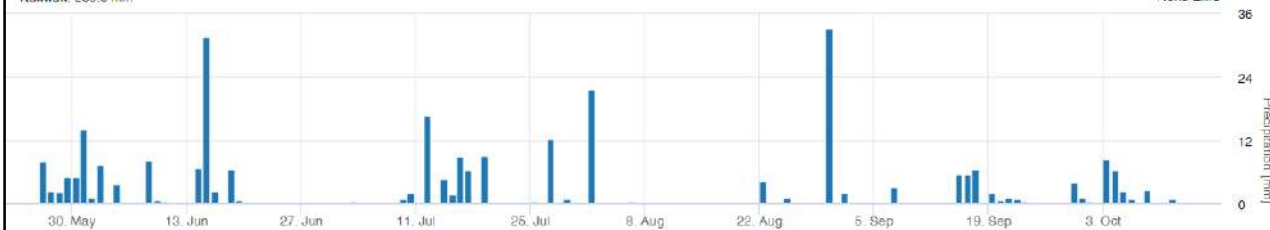
Penman 52 mm

FAO 73 mm



Rainfall: 286.6 mm

Rõhu EMU



Täna kuulamast!

Kontaktid:

- Priit Põldma
- priit.poldma@emu.ee
- 50 66882

