

Kastmisvajaduse hindamine ning kastmise optimeerimine avamaa köögiviljadel ja aedmaasikal

Aiandusklaster MTÜ

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



2019-2022



Miks on niisutus vajalik?

- Mõnedes piirkondades ainumõeldav võimalus (kõrbealad)
- Suurendab kultuuri saagivõimet
- Parandab saagi kvaliteeti
- Kaitseb öökülmade eest (vihmutamine)

Miks on niisutus kahjulik?

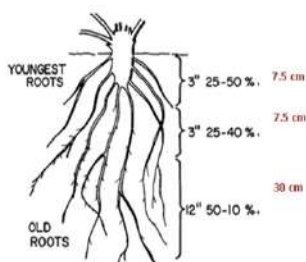
- Vale niisutus võib kahjustada mulda: erosioon, toitainete väljaleostumine ja muldade sooldumine
- Vesi võib soodustada haigustekitajate levikut
- Põldudel on takistatud masinatega liikumine
- Samaaegselt vihmutamisega ei saa saaki koristada

Küsimused ja kõhklused ! ?

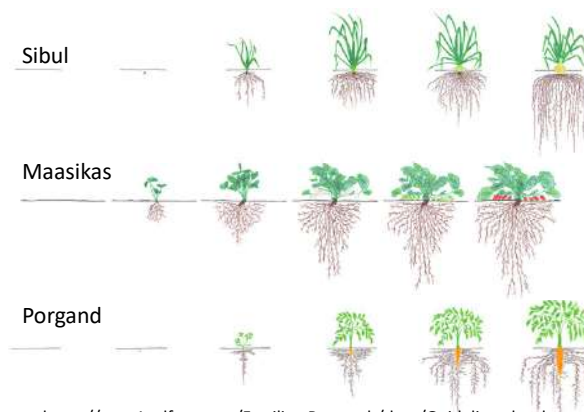
- Kultuuri väärtus
 - Kas investering tasub ära? → *vali teine kultuur*
- Kasvukoht
 - Missugused mullad, reljeef → sooldumise oht? → niisutussüsteemi liik
- Vesi
 - Kui palju vett on vaja? Kas vett on piisavalt? Vee kvaliteet?

Maasikaistandust ja 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>

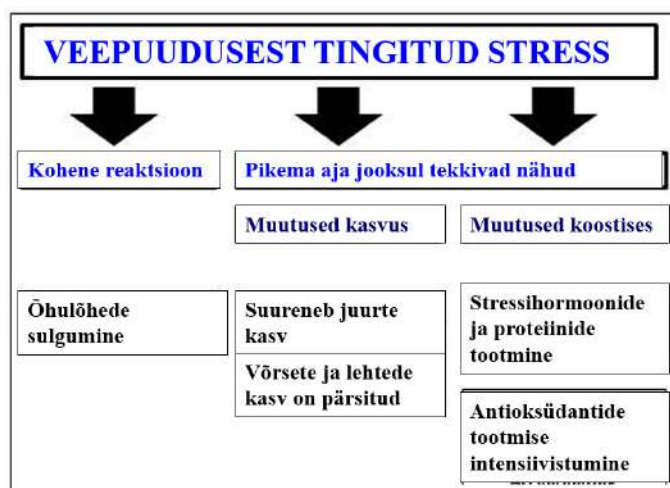
**Kõigil taimedel on suurenenud kastmisvajadus
õitsemise ja viljumise ajal.
Viimastel aastatel on suve algused olnud väga kuivad**

- **2018 mai:**
 - Päikesepaistet 408,4 tundi (48% normist rohkem)
 - Sademeid vaid 17 mm (59% normist vähem)
 - **2019. juuni:**
 - Päikesepaistet oli 337 tundi (26% normist rohkem).
- Eesti keskmine sajuhulk oli 49 mm, mis on 29% normist vähem.**



18. mail 2018 püstitati Eesti ajaloo maikuu kuumarekord 33,1 kraadi

Kuidas kohanevad taimed veepuudusega?



L. E. ArveI, S. TorreI, J.E. Olsen, K. K. Tanino, 2011



Õhulõhede sulgumine = saagikadu

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



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://regalder.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

Handauslesegeräte

Regenmesser

Wasseruhr

Manometer

Watermark 3 Messtiefen

SM100 3 Messtiefen

Tensiometer

SOIL SCOUT

Tensiometer

IRROMETER SR

Kastmisvajaduse hindamine mullaniiskuse sensorite abil

Eesmärk: leida mullaniiskuse seireks sobivaim ja kuluefektiivseim mullaniiskuse sensoritüüp ning andmeedastusplatvorm.

Erinevad sensorid ja seadmed

Sademete-mõõtja

Manometer

Watermark TDR (SM100) Tensiomeeter

Erinevad sensorid:

- tensiomeeter,
- watermark,
- TDR

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>

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



<https://rickly.com/watermark-soil-moisture-meter/>

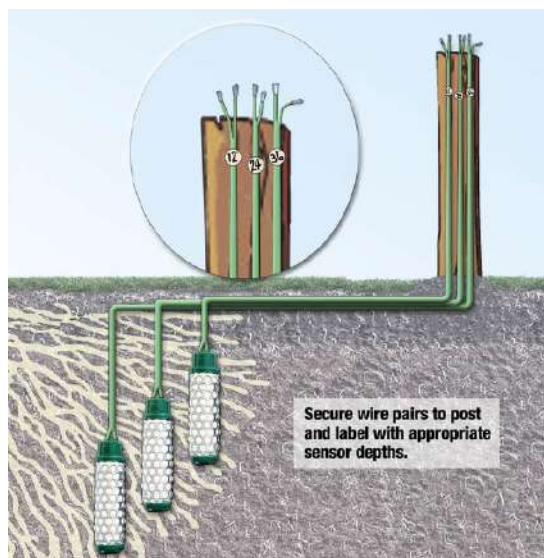
Watermark kipsist sensorid maetakse mulda taime juurte sügavusele ja jäetakse sinna kogu hooajaks. Elektroodid on mullapinnal ja nende kaudu hinnatakse mulla veerõhku.



Foto: Ulvi Moor

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



Spectrum Fieldscout TDR 150 mullaniiskuse mõõtja

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



Foto: Ulvi Moor

Mullaniiskuse määramise võimalused

Erinevate mullatüüpide jaoks on määratud maksimaalne mulla veehoiuvõime

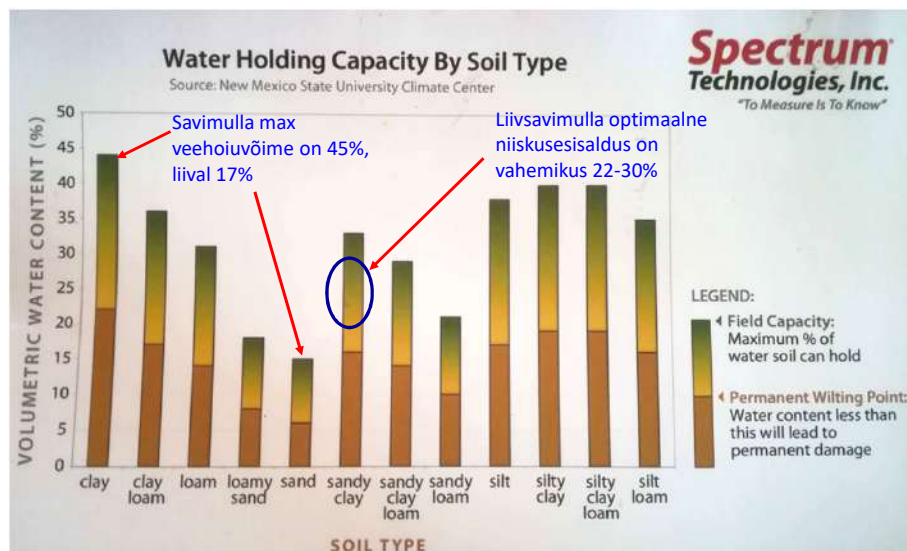
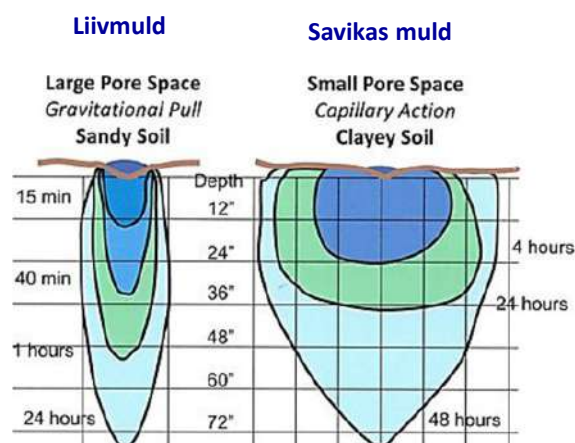


Foto: Ulvi Moor

Kui tihti ja kui palju peaks köögivilju kastma?

- Mille järgi te kastmisvajadust otsustate?...
- Käeproov?
- Mullaniiskuse sensor?
- Sademete ja evpotranspiratsiooni mudeli järgi?...



https://www.canr.msu.edu/news/soil_type_influences_irrigation_strategy

Kastmisvajaduse hindamine arvutuslikult

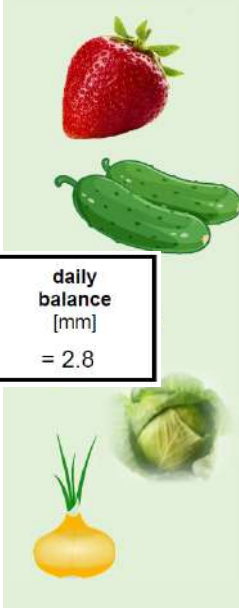
Geisenheim'i kastmududel





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


Kastmisvajaduse arvutamiseks:

- kohalik sademete hulk,
- FAO-Penman evapotranspiratsiooni koefitsient
- taimekoefitsient (kc) vastavalt kasvufaasile

transpiration (PENMAN) [mm]	kc cauliflower stage 2	precipitation [mm]	daily balance [mm]
(6.0 x	0.8)	- 2	= 2.8



	stage 1	stage 2	stage 3	stage 4
cabbage*	 after transplanting BBCH 12-13 0.7	 ≥ 8 leaves BBCH18 0.8	 ≥ 11 leaves BBCH 111 1.0	 developing heads BBCH 41 1.1



Kastmisvajaduse hindamine arvutuslikult

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

date	transpiration (PENMAN) [mm]	kc cauliflower stage 2&3	precipitation [mm]	daily balance [mm]	irrigation [mm]	balance sum [mm]
7/21	6.0	0.8	- 2	+ 2.8	→	2.8
7/22	7.0	0.8		+ 5.6	← →	= 8.4
7/23	8.0	0.8		+ 6.4		= 14.8
7/24	7.0	0.8		+ 5.6		= 20.4
7/25	5.0	0.8		+ 4.0	←	= 4.4

Söögisibul 'Hercules'

- Kontroll kastmata
- FAO Eto
- Penman Eto



Peakapsas 'Krautman'
ja 'Lennox'

- Kontroll kastmata
- FAO Eto
- Penman Eto



