

Keskkonnasõbralik maasika- ja köögiviljakasvatus: efektiivne ja loodushoidlik kastmine ja väetamine

Korraldaja: Tartumaa Põllumeeste Liit

Lektorid: Ulvi Moor, Priit Põldma



Aprill, 2022



Päevakava

- 10.00 – Kastmisvajaduse hindamise võimalused maasika ja köögiviljade puhul. Aiandusklastri innovatsiooniprojekti tulemuste tutvustamine. Priit Põldma.
- 11.00 – 11.30 Maasikataimede kastmisvajadus, kastmise mõju saagile ja selle kvaliteedile. Ulvi Moor.
- 12.00 – 12.30 Paus.
- 12.30 – 13.15 Köögiviljade väetustarve ning väetiste kasutamise võimalused. Priit Põldma.
- 13.15 – 14.00 Maasikaistandiku väetamise võimalused, toiteelementide vajadus erinevates kasvufaasides. Ulvi Moor.
- 14.00 – 14.20 Arutelu, küsimused-vastused.



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

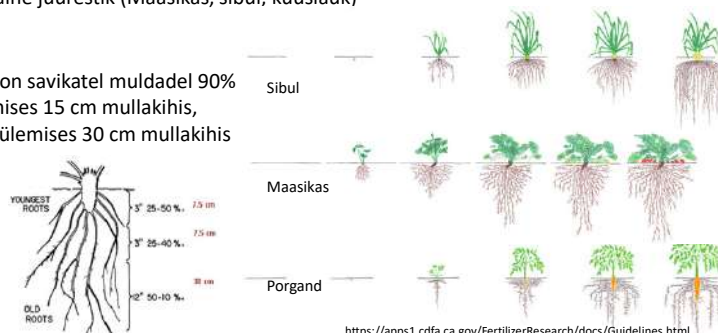
Küsimused ja kõhklused ! ?

- 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>

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 ning kastmise optimeerimine avama köögiviljadel ja aedmaasikal

Aiandusklastre MTÜ

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

2019-2022



AIANDUSE
INNOVATSIIVKLASTER

Kastmisvajaduse hindamine mullaniiskuse sensorite abil

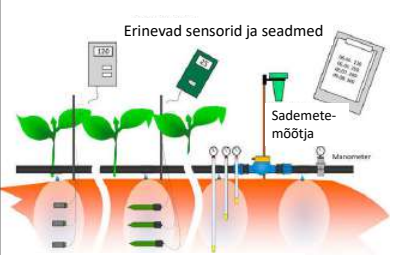


Kastmisvajaduse hindamine mullaniiskuse sensorite abil


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

Erinevad sensorid:

- tensiomeeter,
- watermark,
- TDR



Watermark TDR (SM100) Tensiomeeter



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.

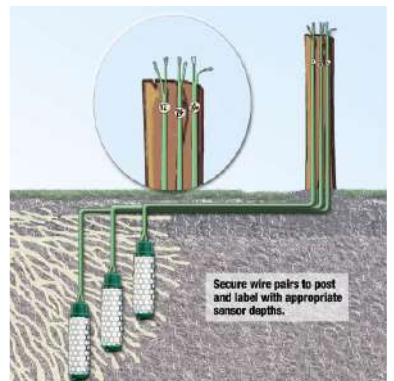



Foto: Ulvi Moor

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

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** = raske 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 torust 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)

- Analoog/digitaal

Reservoir → Cap
Gauge
Shaft → Water
Ceramic tip

Tensiomeetrid (irrometer)

Oluline on tensiomeetri õige paigaldus

Deep Tensiometer
Shallow Tensiometer

A B C D

Spectrum Fieldscout TDR 150 mullaniiskuse mõõtja

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

Foto: Ulvi Moor

Erinevate mullatüüpide jaoks on määratud maksimaalne mulla veehoiduvõime

Water Holding Capacity By Soil Type
Source: New Mexico State University Climate Center

Spectrum Technologies, Inc.
"The Measure is To Know"

VOLUMETRIC WATER CONTENT (%)

SOIL TYPE

LEGEND:
* Field Capacity: Maximum % of water soil can hold
* Permanent Wilting Point: Water content less than this will lead to permanent damage

Savimulla max veehoiduvõime on 45%, liival 17%

Liivsavimulla opt. niiskusesisaldus on vahemikus 22-30%

Foto: Ulvi Moor

Kui tihti ja kui palju peaks köögivilju kastma?

- Mille järgi te kastmisvajadust otsustate?...
- Käeproov?
- Mullaniiskuse sensor?
- Sademetete ja evapotranspiratsiooni mudeli järgi?...

AIANDUSE INNOVATSIOONIKLASTER

Liivmuld: Large Pore Space, Gravitational Pull, Sandy Soil

Savikas muld: Small Pore Space, Capillary Action, Clayey Soil

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

Kastmisvajaduse hindamine arvutuslikult

Geisenheim'i kastmismudel

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

Kastmisvajaduse arvutamiseks:

- kohalik sademetete 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	2-8 leaves BBCH 18 0.8	9-11 leaves BBCH 21 1.0	developing heads BBCH 41 1.1

AIANDUSE INNOVATSIOONIKLASTER

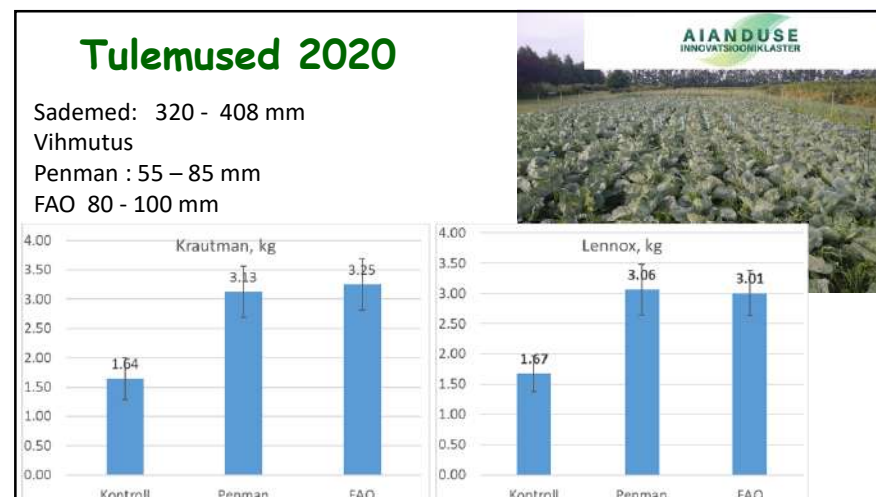
Kastmisvajaduse hindamine arvutuslikult

•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	- 20	= 4.4

Söögisibul 'Hercules'

- Kontroll kastmata
- FAO Eto
- Penman Eto



Vihmutussüsteemid avamaa köögiviljadele

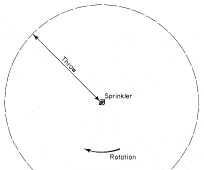
- Vihmutid alumiiniumist või PVC torudest jaotusliinidel
- Mobiilne vihmutuskahur
- Imbkastmine



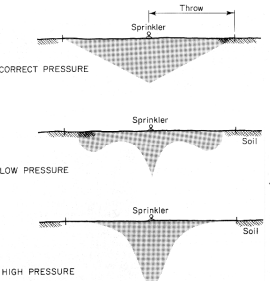
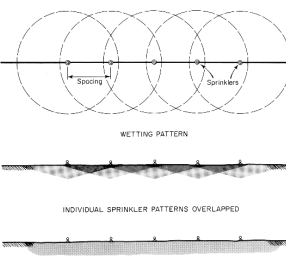

Foto: voorepalse.ee

Vihmutussüsteemid

Vee jaotumine



Vee jaotumine sõltub survest

Vihmutid

- Netafim või NaanDanJain

Sprinklers, Naan 501-U

501-U Performance Table - Precipitation rates (mm/hr) and uniformity (CU) at various spacing

Nozzle Color (mm)	P (bar)	Q (l/h)	D (m)	Spacing (m)				
				4x4	7x7	7x7	8x8	
1.6	15	100	118	3.8	3.4	3.8	1.8	1.6
	20	110	118	3.1	3.6	3.7	1.8	1.7
	25	120	118	3.6	3.1	3.7	1.8	1.9
	30	130	118	4.2	3.6	3.7	1.7	2.1
	35	140	115	4.4	3.9	3.4	1.9	2.4
1.8	15	100	118	4.2	3.8	3.1	1.7	1.9
	20	110	118	3.7	4.0	3.5	1.8	2.7
	25	120	118	4.8	4.6	3.9	1.4	1.9
	30	130	118	5.8	5.0	4.3	1.8	2.3
	35	140	114	5.5	5.5	4.7	1.7	2.6
2.0	15	100	118	4.4	3.8	3.3	1.9	2.5
	20	110	118	3.8	4.3	3.7	1.3	2.8
	25	120	118	5.6	4.0	4.1	1.6	3.7
	30	130	114	6.1	4.2	4.5	1.9	2.6
	35	140	114	6.7	5.7	4.9	1.3	2.9
2.2	15	110	115	4.7	4.0	3.5	1.8	2.7
	20	120	115	5.6	4.0	4.1	1.6	3.1
	25	130	115	6.5	5.0	4.8	1.4	2.7
	30	140	115	6.0	5.7	4.5	1.9	2.9

Sprinklers, Naan 5022 SD

5022 SD Performance Table - Dual nozzle, Blue short SD

Nozzle Color (mm)	P (bar)	Q (m ³ /h)	D (m)	Spacing [m]			
				10x10	10x12	12x12	12x14
2.0x1.8 Red	2.5	0.768	21.9	7.6	6.3	5.3	
	3.0	0.960	22.9	8.4	7.0	5.8	
	3.5	0.958	22.9	9.8	7.5	6.3	
	4.0	0.979	22.8	9.7	8.1	6.7	
2.5x1.8 Green	2.5	0.929	21.9	8.2	6.8	5.7	
	3.0	0.909	22.9	9.0	7.5	6.3	
	3.5	0.980	23.9	9.8	8.3	6.8	
	4.0	1.045	23.8	10.4	8.7	7.2	
3.0x1.8 Blue	2.5	0.999	22.8	8.9	7.4	6.2	5.3
	3.0	0.999	23.8	9.9	8.3	6.9	5.9
	4.0	1.068	24.8	10.6	8.8	7.4	6.3
	4.5	1.150	24.8	11.5	9.4	8.0	6.8
4.0x1.8 Black	2.5	1.100	24.8	11.8	9.2	7.6	6.5
	3.0	1.220	25.8	12.3	10.2	8.5	7.3
	3.5	1.330	25.8	13.3	11.1	9.2	7.9
	4.0	1.430	26.8	14.3	11.9	9.9	8.5

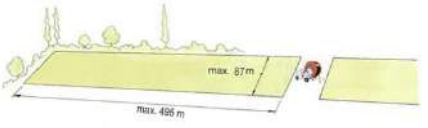
Vihmutuskahur (Mobile raigun)

- Käigukast trumli kiiruse reguleerimiseks.
- Hammarratasülekanne.
- Kastmisvee turbiin rõhu ühtlustamiseks.

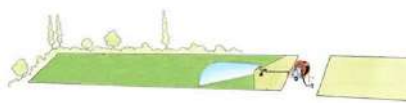




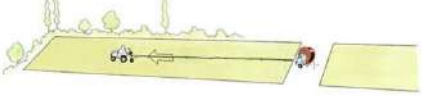

Vihmutussüsteem viiakse põllu servale.




Vihmutikäru liikumiskiirust on võimalik sätida vastavalt soovitud veehulgale.



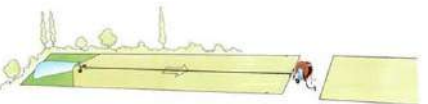
Vihmuti käru veetakse põllu teise serva.



Trummel ja käru viiakse järgmise põlluosa juurde ja tegevus kordub.



Vihmuti liigub automaatselt pooli suunas tagasi.



Vihmutuskahurite võrdlus

Võrdlus	Irtec 82 - 300		Irtec 90 - 300		Irtec 90 - 300	
	vakio		T-haara ja 2 sadetinta		42/48 puomilla	
Peadüüs, mm	18	22	2 x 16	2 x 18	16 l/min	20 l/min
Surve düüsis, bar	5	5	5	5	2,5	2,5
Töölaius, 80%	66	72	62	66	48	48
Veekulu (m ³ /h)	27,1	40,6	42,7	54,2	48,5	56,6
<u>Kastmisnorm 20 mm</u>						
Surve seadmes, bar	7,2	8,9	6,9	8,5	6,1	7,0
Kerimiskiirus, m/h	21	28	31	36	51	59
Ühe töökäiguga, h	14,3	10,7	9,7	8,3	5,9	5,1
Ühe töökäiguga, ha	1,98	2,16	1,86	1,98	1,44	1,44
Ha / 10 h	1,39	2,02	1,92	2,38	2,45	2,83



Fotod: A. Väättänen, Avagro OY