

Aiasaaduste töötlemine ning ohutu kvaliteetne toode - infopäev Õunamahla ja õunatoodete kvaliteedist

Õunamahla kvaliteeti mõjutavad tegurid

Ulvi Moor



Õunamahla maitse ja välimus

- Õunamahla maitset iseloomustatakse järgmiste terminite abil:

magus, hapu, kibe, vürtsikas, värske, kootav.



<http://johnsonsjuices.co.uk/our-products/pressed-cloudy-apple-juice-250ml/>

- Õunamahla välimust iseloomustatakse järgmiste terminite abil:

hägune, selge, hele, tume, kuldne, kollane, pruun.



<http://www.juicebenefits.net/apple/the-health-benefits-of-apple-juice>

Inimtervisele kasulikud ained Õunamahlas

Polüfenoolid:

epikatehiinid – kasulikud südame- veresoonele;

protsüanidiin B2 – rinnavähivastane, peamine toimeaine juuksekasvupreparaatides;

klorogeenhape – alandab vererõhku.

Mineraalained: eelkõige kaalium

		P	Mg	Ca	K
Krameri tuviõun	TAVA-	4.7	4.05	0.5	96
	MAHE-	8.4	5.59	2.1	112
Talvenauding	TAVA-	7.6	6.06	2.4	105
	MAHE-	11.4	7.8	3.9	132
Krista	TAVA-	5.7	4.25	2.5	91
	MAHE-	7.7	4.72	2.5	99

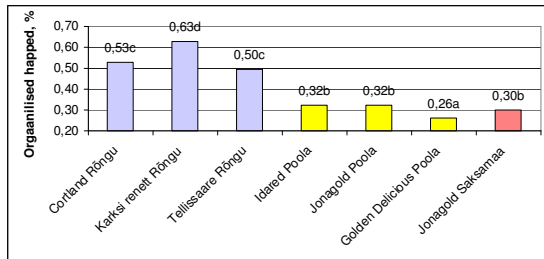
Orgaanilised happed

- 98% orgaanilistest hapetest õunas on **õunhape**.
- Orgaanilised happed ergutavad seemenäärmete talitlust ja seeme-kulglu kokkutõmbeid.
- Õunhape leevendab fibromüalgia - haiguslik seisund, mida iseloomustab krooniline valu ja väsimus lihastes.

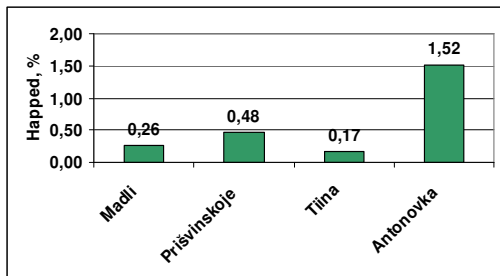


Erinevad sordid on erineva orgaaniliste hapete sisaldusega.

Põhjamaised sordid sisaldavad enam happeid kui Lääne-Euroopas levinud sordid



Eestis kasvatatavatest õuntes sisaldab teistest enam orgaanilisi happeid 'Antonovka'



Allergeen Mal d 1

- Öüntes sageli esinev
- Ühtlaselt jaotunud viljaliha ja –koore vahel
- **Labiilne proteiin - peaks kuumtöötlemisel lagunema.**
- Sarnane kaseõietolmuallergeeniga Bet v 1, ristallergia

Allergeen Mal d 2

- Öüntes harva esinev
- Jaotunult ühtlaselt viljaliha ja -koore vahel
- **Stabiilne proteiin – ei hävi kuumtöötlemisel.**

Allergeen Mal d 3

- Öüntes sageli esinev
- Põhiliselt kooses
- **Stabiilne proteiin – ei hävi kuumtöötlemisel.**
- Tõsisemad sümptomid
- Sarnane teistes roosõielistes esinevate allergeenidega - ristallergia.

Allergeen Mal d 4

- Öüntes harva esinev,
- Kooses rohkem kui viljalihas,
- **Labiilne proteiin - peaks kuumtöötlemisel lagunema.**
- Ristallergia paljude sarnaste allergeenidega

Eelmisel aastal teostati esimesed allergeenuuringud Eestis pressitud õunamahladest.

2015. aastal pressitud 35-s õunamahas oli Saksamaal teostatud analüüside põhjal allergeenide sisaldus väga väike.

Sel aastal analüüsitakse 10 Eestis kasvatatud õunasordi koort ja viljaliha eraldi. Tulemused selguvad...

Õunamahl sisaldab palju suhkrut!

Tavapärase õunamahla koostis

	<u>100ml</u>
Energia	193kJ/45kcal
Rasvad	0.1g
Süsivesikud	10.8g
Sellest suhkrud	9.6g
Kiudained	0.6g
Valgud	0.1g

100 ml=10...24 g suhkrut



100 ml=10,6 g suhkrut



Õunamahla kvaliteet sõltub õunte kvaliteedist

Õunte kvaliteeti

mõjutavad:

- 1) kasvuaegne ilmastik,
 - 2) puude lõikamine
- seenhaigused, füsioloogilised häired, õunte värvus (polüfenoolid), suhkrute kogunemine.

- 3) õunte koristusküpsus → füsioloogilised häired, viljaliha lagunemine, suhkrute kasutamine ainevahetusprotsessis.
- 4) koristustehnoloogia → seenhaigused (oluline vältida mehaanilisi vigastusi!)




Fotod: Ulvi Moor

5) õunte säilitustingimused (säilituskastide maht ja õhuavade suurus, hoidla õhutemperatuur, õhuniiskus, etüleen) → **veekadu, seenhaigused, viljaliha lagunemine, suhkrute kasutamine ainevahetusprotsessis.**



Fotod: Ulvi Moor


Väga oluline on, kui hoolega sorteeritakse õunad enne mahla pressimist.



Kuigi kaltsiumipuudus on füsioloogiline häire, on surnud kude heaks substraadiks ka seenhaigustele.

Kõik mädanemistunnustega õunad (põhjuseks seenhaigused!) tuleks enne mahla pressimist eemaldada

Sort	Viljelusviis/ säilitustemp.	Patulliini sisaldus
Krameri tuviõun	Mahe, +9°C	6 µg/l
Krameri tuviõun	Tava, +3°C	17 µg/l



Lisaks õunte kvaliteedile mõjutab õunamahla kvaliteeti ka pressimistehnoloogia.
Mida vähem puutuvad purustatud õunad kokku õhuga, seda parem



Pakkpress, vesipress, lintpress.
Fotod: Ulvi Moor

Pastöriseerimine -

toiduainete kuumtöötlemine keemistäpist madalamatel temperatuuridel



Mahla pastöriseerimiseks piisab selle kuumutamisest 78-80 °C -ni. Mahla ei tohiks keeta!

Torupastörisaatoris läbib mahl kuuma vee ca 1 minutiga.

Foto: Ulvi Moor

Kuidas eristada ohtlikumaid ja ohutumaid õunte säilitushaigusi?

- Fusicladium dendriticum* - kärntõve tekitaja,
- Gloeosporium* – laomädaniku tekitaja,
- Botrytis cinerea* – hahkhallituse tekitaja
- Penicillium expansum* – rohehallituse tekitaja
- Monilinia fructigena* - puuviljamädaniku tekitaja
- Mucor spp. ja Rhizopus spp.* - nutthallituse põhjustajad,
- Alternaria spp.* – kuivlaiksuste tekitajad

> **Patogeensus** - mikroorganismi omadus tekitada taimes patoloogilisi protsesse, vastu panna taime kaitsereaktsioonidele ja paljuneda ning areneda taime kudedes.

- Ohutumad patogeendid, kelle kohta pole andmeid, et nad produtseeriksid patuliini:
- kärntõve tekitaja,
- laomädaniku tekitaja,
- puuviljamädaniku tekitaja,
- hahkhallituse tekitaja, mustmädaniku tekitaja.
- Patogeendid, kes teadaolevalt toodavad patuliini:
- Rohehallituse tekitaja,
- nutthallituse tekitajad,
- kuivlaiksuse tekitaja.

Patuliini tekke seisukohalt ohutumad seenhaigused

• **Õunapuu – kärntõbi.**

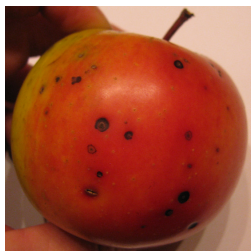
Laokärn (*Fusicladium dendriticum*).

- Seen tekitab vegetatsiooniperioodi teisel poolel õuna koorele väikesed mattmustad mütseelipõimikud, mis on ääristatud heledama äärisega. **Taime kaitsereaktsiooni tulemusena vili laikude all korgistub ja vilja kasvades võivad korgistunud koed lõheneda.**



Kärntõbi õunal 'Antei'.
Foto: Ulvi Moor

- Sademeterikkal sügisel areneb hoidlas õunatel **laokärn** ehk **hiliskärn**.
- Viljale tekivad väikesed **tumedad laikivad täpid**, mis aeglaselt suurenevad ja mõnikord liituvad.
- **Laokärna alla ei teki korkkudet, mõnikord on laigud ärakraabitavad ning rikuvad vaid õuna välimust.**



Laokärn õunal 'Tellissaare'.
Foto: Ulvi Moor

- Kärntõbi ei produtseeri teadaolevalt patuliini.
- **Katsete tulemused:** Tugeva kärntõvekahjustusega 'Cortlandi' õuntest pressitud mahlast 2015. aastal patuliini ei leitud.
- Kärntõvelaigud võivad olla sissepääsuavadeks teistele patogeenidele!



Kärntõbi õunal 'Discovery'.
Foto: Ulvi Moor

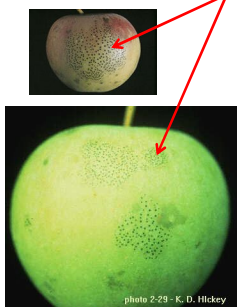
Laomädanik (*Gloeosporium* spp.)

- Viljad nakatuvad vegetatsiooniperioodil, kuid seen jääb latentssesse olekusse õuna valmimiseni.
- Haigustunnused hakkavad ilmema hoidlas ühe kuni kolme kuu jooksul pärast säilima panekut.
- Tabandunud õuntel on teravalt piiritletud tumepruunid ümmargused laigud, mille keskoht on enamasti heledam.
- Mädaleik tungib koosusjalt viljalihasse ja on kergesti eemaldatav.



Foto: Ulvi Moor

„Tahmalaigud“ õuntel– põhjustajad *Schizothyrium pomi* ja *Gloeodes pomigena*



http://www.clemson.edu/extension/hgic/pests/plant_pests/trees/hgic2000.html

Kumbki seen ei produtseeri teadaolevalt patulliini, kuid rikuvad oluliselt õuna välimust.

- Haiguste lööbimist soodustavad püsivalt kõrge õhuniiskusega ja jahedad ilmad.
- Vastuvõtlikumad on sordid, mille viljadel on loomulik vahakiht.
- Haigus areneb hoidlas edasi, eriti juhul kui temperatuur on optimaalsest kõrgem ja samal ajal on õhuniiskus kõrge.
- Saprofüütsed seened nakatavad eelkõige maheaedades liiga tihedas võras kasvanud õunu.

Puuviljamädanik (*Monilinia fructigena*)

- Nakatab õunu vegetatsiooniperioodil.
- Seene arenguks on optimaalne temperatuur 24...28°C ja relatiivne õhuniiskus 75%.
- Haigestunud viljal on pruun laialivalguv mädane laik, mis laienedes haarab kogu vilja.
- Vilja pinnal arenevad üsna suured (2...3 mm) seene eospadjandid, mis arenevad sageli kontsentriiliste ringidena.



Puuviljamädanik (*Monilinia fructigena*)

- Hoidlas avaldub haigus esimese või teise säilituskuu jooksul, harva hiljem.
- Haigusele soodsatel aastatel võib hävitada 75% saagist juhul, kui pole kasutatud tõrjemeetmeid.
- Puuviljamädanik ei produtseeri teadaolevalt patuliini.



<http://www.oakleafgardening.com/problems/brown-rot-monilinia-fructigena-and-monilinia-laxa/>

Mustmädanik (*Phoma limitata*).

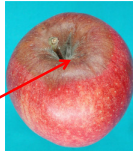
- Kahjustatud õunal on veidi sissevajunud, tumepruun, teravalt piiritletud, tugeva konsistentsiga mädalaik, mis haiguse progresseerudes muutub osaliselt või täielikult mustaks.
- Sageli omandab must laik sinkja varjundi.
- Mustmädanikku haigestuvad üksikud säilitatavad viljad. Pole andmeid, et see seen produtseeriks patuliini.



Foto: Ulvi Moor

Hahkhallitus (*Botryotinia fuckeliana*)

- Esmased sümptomid avalduvad punaka laiguna õiekarika või viljavarre ümber.
- **Hahkhallitus ei suuda nakatada tervet vilja, vaid siseneb vigastuste või karikaava kaudu.**
- **Ei ole andmeid, et hahkhallitus produtseeriks patuliini.**



<http://www.plantmanagementnetwork.org/elements/view.aspx?ID=4256>

Patuliini tekke seisukohalt ohtlikud seenhaigused Kuivlaiksus (*Alternaria tenuis*)

- Tabandunud viljal on enamasti karika ümber tumepruun kuiv, veidi sissevajunud mädalaik, mõnikord värvub see mustaks ja on kurruline.
- **Esmalt hakkab seen arenema seemnekambrites.**
- Õunte säilitamisel tabanduvad kuivlaiksusest üksikud viljad.



<http://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5524191>


Kuivlaiksus on salakaval haigus, sest sageli ei ole haigustunnused õuna peal märgatavad.
Alternaria liigid produtseerivad patuliini!




Foto: Ulvi Moor

2015. aasta katsete tulemused: 'Ahrista' (Taani) ilma visuaalsete riknemistunnusteta õuntes **patuliini sisaldus mahlas 197 µg/l (EL piirnorm 50 µg/l)!**

'Discovery' (Norra), patuliini sisaldus mahlas 60 µg/l



2016. aastal korduskatse: 40 kg õunu 160-st kilost lõigati pooleks, hallitanud südamikuga õuntest tehti mikroobikülv. 1/5 'Ahrista' maheõunte südamikud olid hallitanud.



Mikroobikülvist kasvasid välja *Alternaria* ja *Fusarium*. Mõlemad produtseerivad patuliini. Mahlade patuliinialüüsi vastuseid hetkel veel ei ole....

Nutthallitus (*Mucor piriformis*)

- Mädanikust tabandunud viljal areneb võrkjas hele seenemütseel, millel on hallid paksud sporangiumikandjad suurte mustade sporangiumidega. Koloonia kõrgus võib olla 2...5 cm.
- Seen nakatab ainult varem kahjustatud või näriliste poolt vigastatud vilju.



Foto: Ulvi Moor



Rohehallitus - *Penicillium*

- Alguses viljal pehme
- helepruun mädalaik, mis hiljem laieneb, muutub kurruliseks
- ja vajub sisse.
- Pinnale tekivad valged seenemütseelipõimikud, mis hiljem kattuvad rohekassinise kirmega.
- Viljal on tugev hallituse lõhn ja maitse




Foto: Ulvi Moor

Rohehallitus nakatab vilju ainult vigastuste kaudu, seetõttu on väga oluline mehaaniliste vigastuste vältimine korjamisel ja transpordil enne säilitamist

Rohehallituse nakatunud kude muutub vedelaks ja on viljast eemaldatav nii, et ümbritsev kude jääb terveks.



<http://archive.bio.ed.ac.uk/jdeacon/FungalBiology/cha p14im.htm>



<http://archive.bio.ed.ac.uk/jdeacon/microbes/applerot.htm>

Hallitanud 'Krameri tuviõuna' südamikest kasvasid välja nii hahkhallitus kui rohehallitus.

Rohehallitus võib õuna siseneda ka karikaõõnsuses kaudu ja hakata arenema südamikus.

Kokkuvõtteks

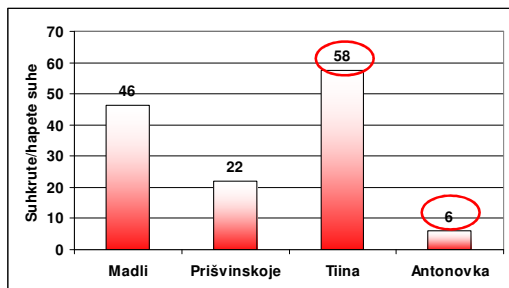
- Patuliini tekkimise tõenäosuse vähendamiseks on oluline:
- Õunad enne mahla pressimist sorteerida, eemaldada igasugused seenhaiguste tunnustega õunad ja võimalusel mitte pressida õunu kaua säilitatud kaltsiumipuuduse tunnustega õuntest.
- Üks kast igast sordist pooleks lõigata, hallitanud südamikega õuntest mahla mitte pressida.

Õunamahla maitset ja tervislike ühendite sisaldust mõjutavad tegurid.

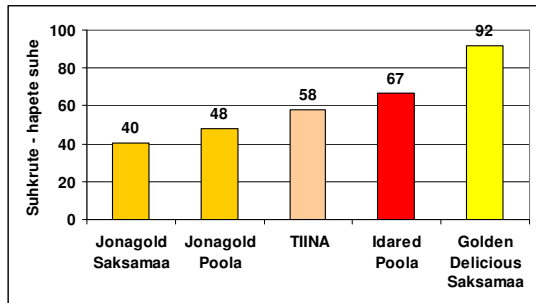
- Õunamahla maitse sõltub suuresti õunasordist.
- Igal sordil on iseloomulik mahla kuivaine (peamiselt suhkrud) ja orgaaniliste hapete vahekord.
- Polli teadlase K.Kelt'i hinnangul on **parima maitsega õunad**, mille mahla kuivaine ja orgaaniliste hapete suhe on vahemikus **15.....20**.

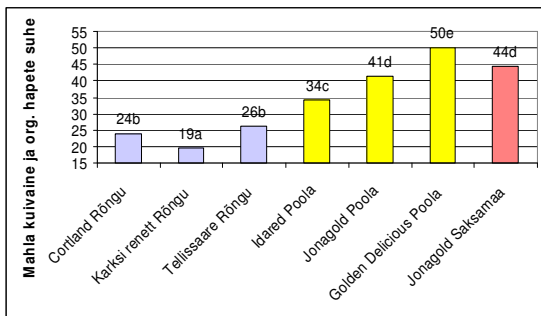
- **Suhkruid ja happeid vähe**= mäge, vesise maitsega õun
- **Suhkruid ja happeid palju** = vürtsika, küllusliku maitsega õun
- **Suhkruid palju, happeid vähe** = magus (lääge) õun
- **Happeid palju, suhkruid vähe** = hapu õun

Üks magusamaid õunu Eestis on 'Tiina' ja üks hapumaid 'Antonovka'



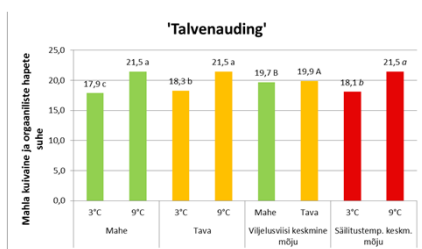
Võrreldes importõuntega on paljud Eesti õunad hapuma maitsega



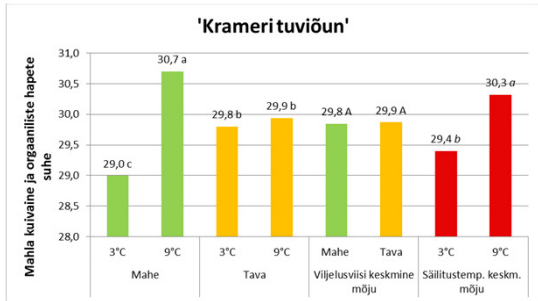


Eestimaiste ja importõunte mahla kuivaine ja orgaaniliste hapete suhe veebruaris 2006. PD 95 % = 3

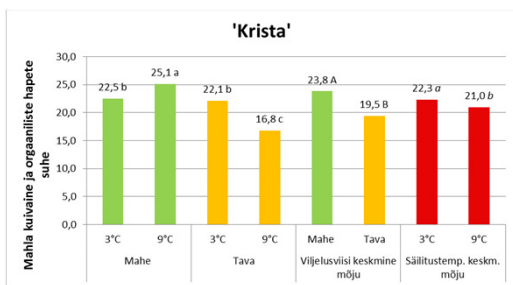
Mitmete tervisliku söömise õpikute autorite Mihkel Zilmeri ja Urmas Kokassaare andmetel sobib inimese maitsemiselele kõige rohkem mahl, milles on happeid 0,7-0,8% ning suhkrute sisaldus jääb vahemikku 12-15%. Seega on suhe 17-21. Niisuguse maitsega mahla saab õunast 'Talvenauding'

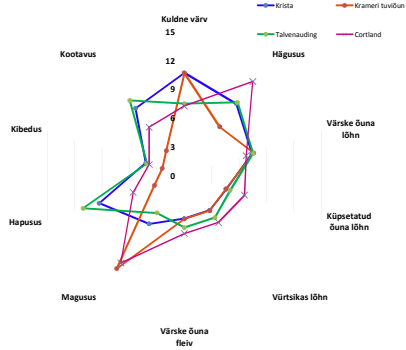


Mujal maailmas tehtud uuringud on välja selgitanud, et erinevad tarbijasegendid eelistavad erineva maitsega mahla. 'Krameri tuviõuna' mahl sobib magusa mahla eelistajatele.

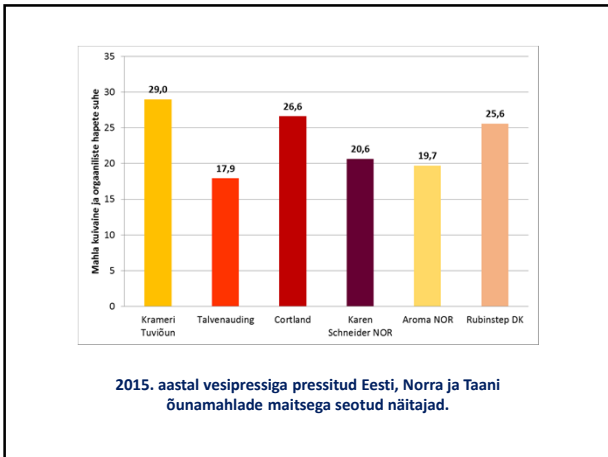


'Krista' mahl on magususest 'Talvenauding' ja 'Krameri tuviõuna' vahepealne.





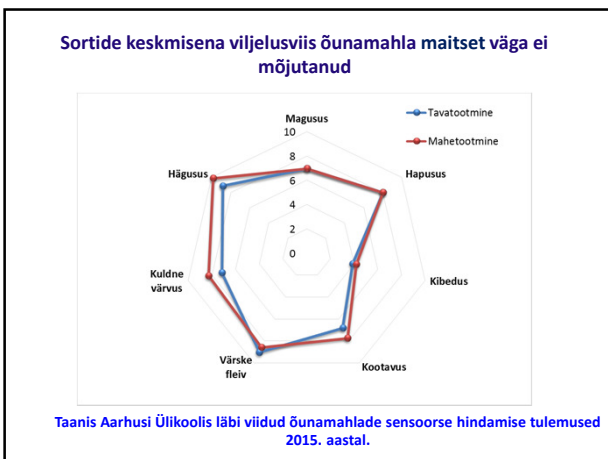
Taanis Aarhusi Ülikoolis läbi viidud õunamahlade sensoorse hindamise tulemused 2015. aastal.



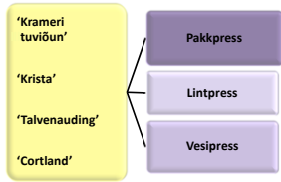
Kas viljelusviis võiks mõjutada õunamahla maitset?

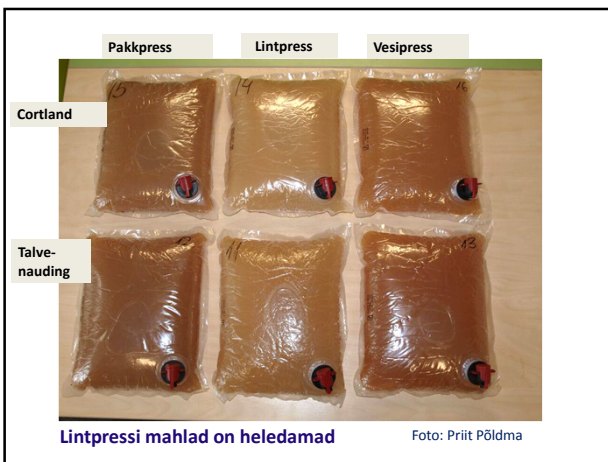
‘Kramerit tuviõun’ tava (rohelistes kastides) - askorbiinhappe sisaldus 4,5 mg/100 g.
 Kramerit tuviõun’ mahe (punastes kastides) - mahla kuivaine sisaldus - askorbiinhappe sisaldus 8,5 mg/100 g

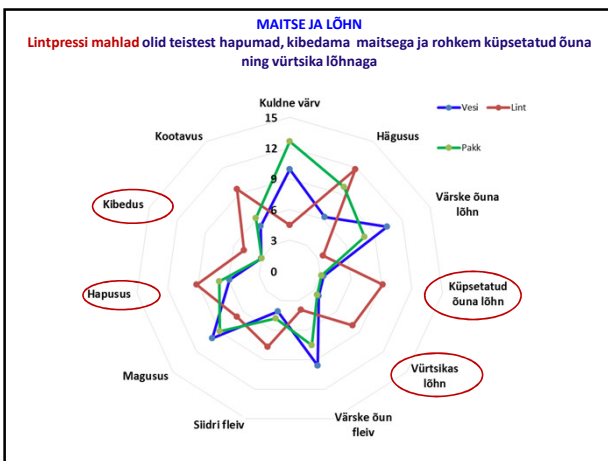
Foto: Ulvi Moor

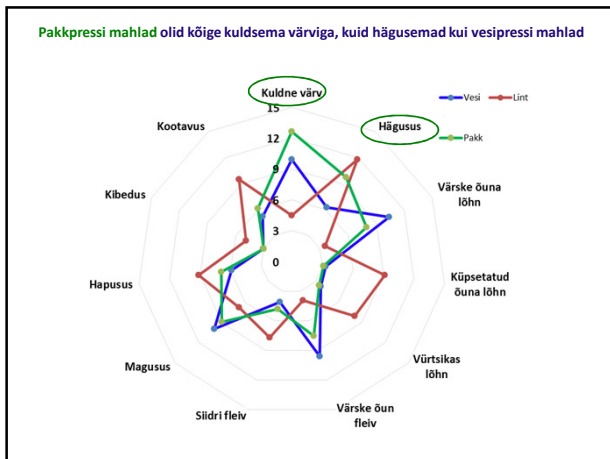


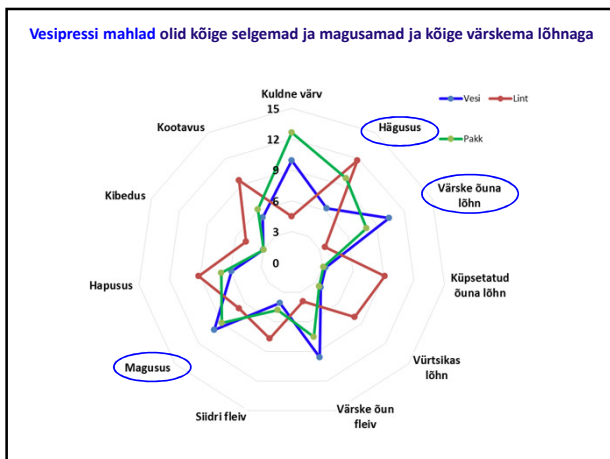
Pressimismeetod mõjutab oluliselt õunamahla sensoorseid omadusi

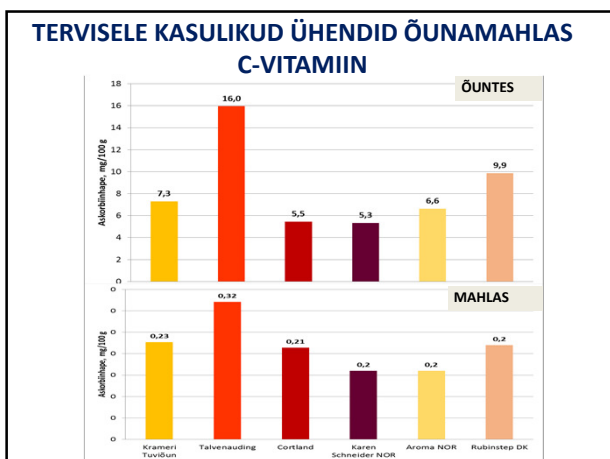




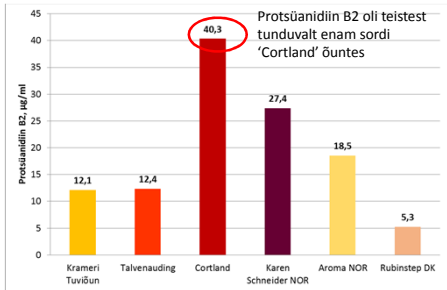




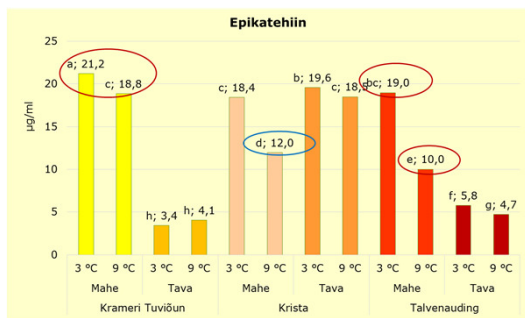




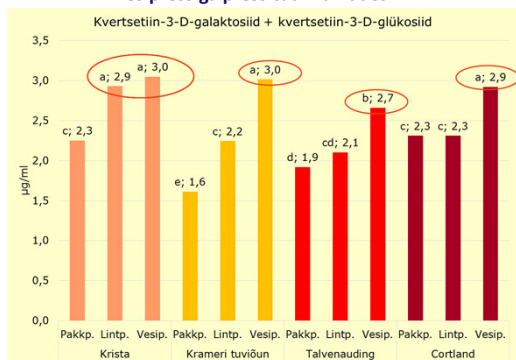
Polüfenoolide sisaldust õnamahlas mõjutavad samuti nii sort, viljelusviis kui pressimismeetod.

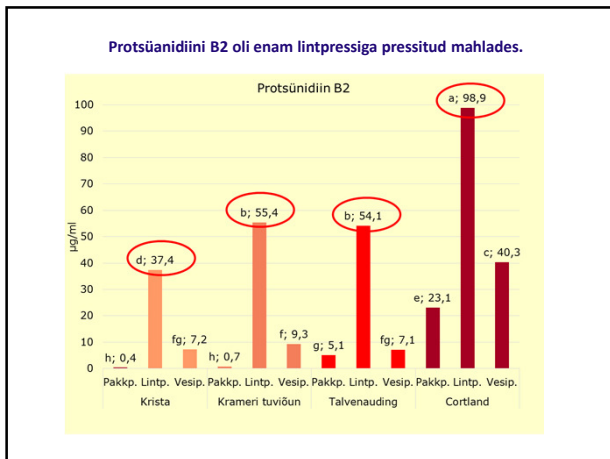


Viljelusviisi mõju: epikatehiini oli enam vanadest maheedadest lõikamata puudelt korjatud õntes.



Pressimismeetodi mõju: kvartsetiini derivaate oli enam vesipressiga pressitud mahlades.





Kokkuvõtteks

- Vesipressiga pressitud mahlad olid maitseomadustelt parimad.
- Lintpressiga pressitud mahlad olid maitseomadustelt halvimald.
- Tervisele kasulikke polüfenoole oli kõige enam lintpressi mahlades ja kõige vähem pakkpessi mahlades.



Tänu:

Maaeluministeerium,
Projekti FaVOR-DeNonDe meeskond,
 kolleegid EMÜ aianduse ja mullateaduse osakonnast ja Pollist,
 õunakasvatatajad Imbi Rohejärvi,
 Nils-Naatan Kaivo,
 Tuuli Ermel,
 Margus Pedak.
