

Infopäev õunamahla ja õunasiidri ning kuivatatud õunatoodete kvaliteedist ja ohutusest

Õunamahla kvaliteeti mõjutavad tegurid



Ulvi Moor



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse



Õunamahla maitse ja välimus

- **Õunamahla maitset iseloomustatakse järgmiste terminite abil:**
magus, hapu, kibe, vürtsikas, värske, kootav.
- **Õunamahla välimust iseloomustatakse järgmiste terminite abil:**
hägune, selge, hele, tume, kuldne, kollane, pruun.



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



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

Inimtervisele kasulikud ained õunamahlas

Polüfenoolid:

epikatehiinid – kasulikud südame- veresoonkonnale;

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

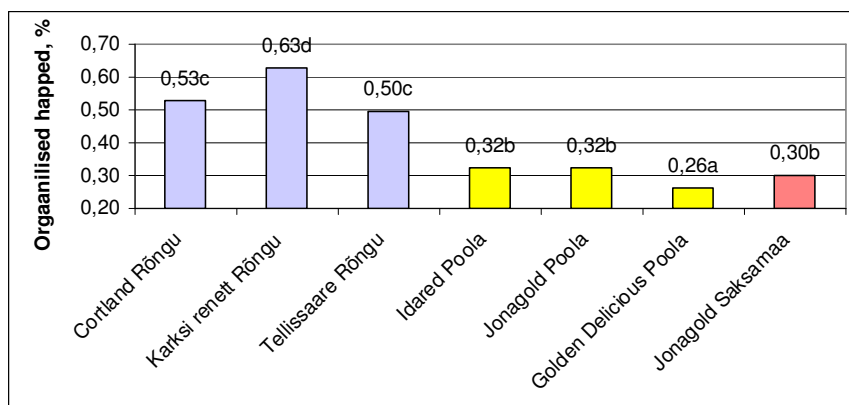
Orgaanilised happed

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

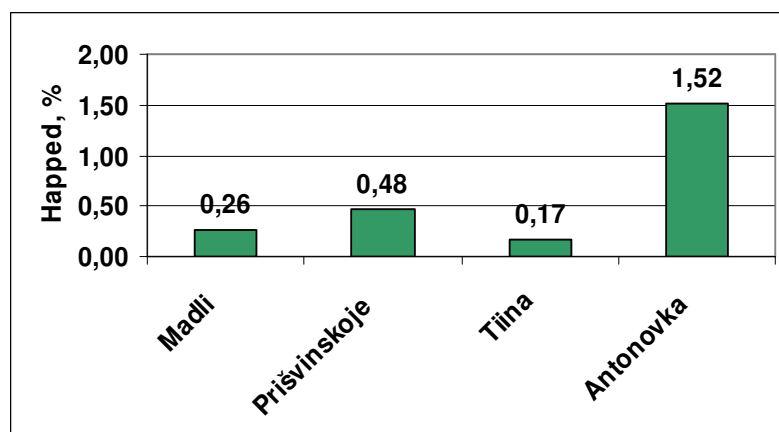


Erinevad sordid on erineva orgaaniliste hapete sisaldusega.

Põhjamaised õunasordid sisaldavad enam happeid kui Lääne-Euroopas levinud sordid



Eestis kasvatatavatest õuntes sisaldab teistest enam orgaanilisi happeid 'Antonovka'



Askorbiinhape ehk C-vitamiin laguneb õunamahla pressimisel peaaegu täielikult

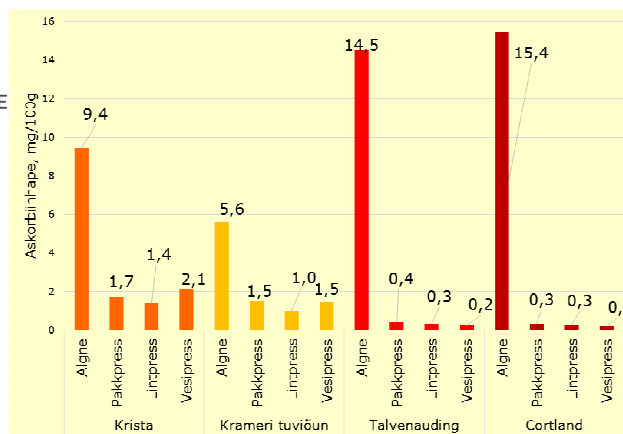
PRESSED CLOUDY APPLE JUICE

Nutrition

Typical value per 100ml

Energy	193kJ/45kcal
Fat	0.1g
of which saturates	<0.1g
Carbohydrate	10.8g
of which sugar*	9.6g
Fibre	0.6g
Protein	0.1g
Salt	0.02g
vitamin C	39mg (48% of Nutrient Reference Value)

*Naturally occurring fruit sugars



Peab olema kunstlikult lisatud, sest isegi õuntes ei ole nii palju C-vitamiini

Õunamahlas

võivad esineda ka inimtervisele kahjulikud ühendid

1. Mükotoksiin patuliin

Mükotoksiinid on sekundaarsed ainevahetusproduktid, mida toodetakse hallitusseente poolt.

Peamised mükotoksiine tootvad seeneperekonnad on, *Penicillium, Aspergillus, Fusarium ja Alternaria*.

Patuliin ei lagune pastöriseerimisel!

Katsetes närilistega on leitud, et patuliin on immuunreaktsiooni pärssiv ja põhjustab närvikhajustusi, enneaegseid surmasid ning loodete väärarenguid.

2. Allergeenid

Tuvastatud on neli peamist allergeeni:

- Mal d 1
- Mal d 2 ?
- Mal d 3
- Mal d 4



Foto autor: World Atlas Book

Allergeen Mal d 1

Õuntes sageli esinev

Ühtlaselt jaotunud viljaliha ja –koore vahel

Labiilne proteiin - laguneb kuumtöötlemisel, pastöriseeritud mahlas ei esine

Õunamahl sisaldab palju suhkrut!

Tavapärase õunamahla koostis

	100ml
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.



Fotod: Ulvi Moor

- 3) õunte koristusküpsus



füsioloogilised häired,
viljaliha lagunemine,
suhkrute kasutamine
ainevahetusprotsessis.

- 4) koristustehnoloogia

(mehaanilised vigastused!)



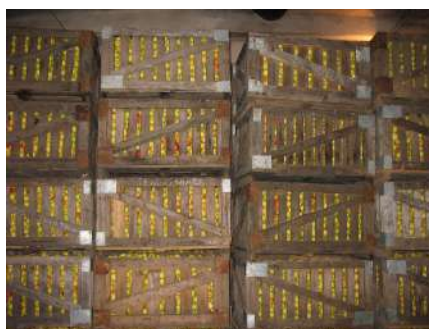
seenhaigused



Fotod: P. Põldma

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

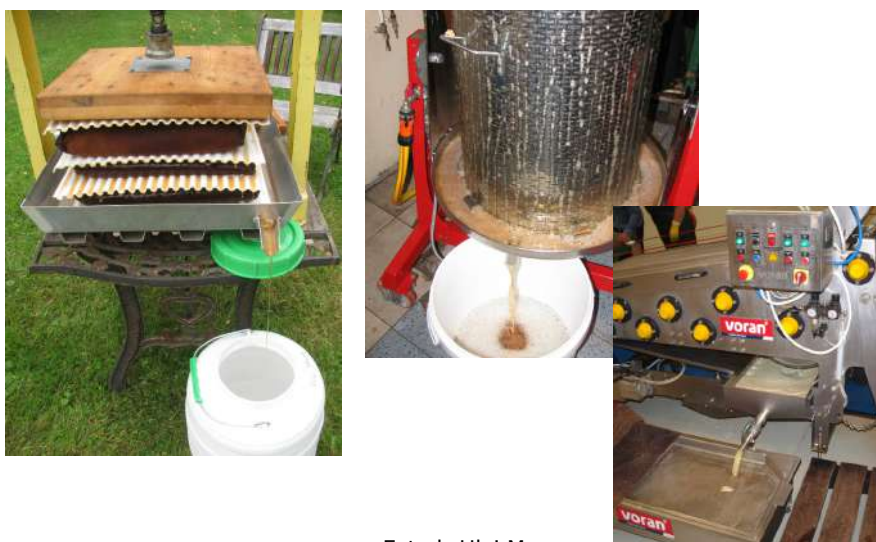
Sort	Viljelusviis/ säilitustemp.	Patuliini sisaldus
Krameri tuviõun	Mahe, + 9°C	6 µg/l
Krameri tuviõun	Tava, + 3°C	17 µg/l





Kaltsiumipuudus 'Antei' õunal. Fotod: Ulvi Moor

Lisaks õunte kvaliteedile mõjutab õunamahla kvaliteeti ka pressimistehnoloogia



Fotod: Ulvi Moor

Mida vähem puutuvad purustatud õunad kokku õhuga, seda parem



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

ALUSTAME OHTUDEST.

Kuidas eristada ohtlikke ja ohutuid haigusi õuntel?



Fotod: Ulvi Moor

SEEMNEVILJALISTE SÄILITUSHAIGUSI PÕHJUSTAVAD PEAMISELT JÄRGMISED PATOGEENID

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.



Fotod: Ulvi Moor



- Ohutumad patogeenid, kelle kohta pole andmeid, et nad produtseeriksid patuliini:

- kärntõve tekitaja,
- laomädaniku tekitaja,
- puuviljamädaniku tekitaja,
- hahkhallituse tekitaja, mustmädaniku tekitaja.



- Patogeenid, 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 õuntel **laokärn** ehk **hiliskärn**.
- Viljale tekivad **väikesed tumedad läikivad 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'.
Fotod: 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.



Foto: Ulvi Moor

Laomädanik (*Gloeosporium* spp.)

- Tabandunud õuntel on teravalt piiritletud tumepruunid ümmargused laigud, mille keskoht on enamasti heledam.
- Mädalaik tungib koonusjalt viljalihasse ja on kergesti eemaldatav.
- **Laomädanik ei produtseeri teadaolevalt patuliini.**



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 patuliini, 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.



Schizothyrium pomi õunal
'Talvenauding'.
Foto: Ulvi Moor

Sapروفüütsed seened nakatavad eelkõige maheaedades liiga tihedas võras kasvanud õunu



Fotod: Ulvi Moor

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 kontsentriste 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.



Fotod: Ulvi Moor

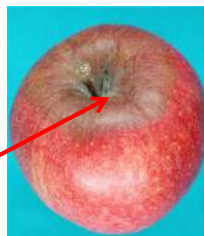
Mustmädanikku haigestuvad üksikud säilitatavad viljad. Pole andmeid, et see seen produtseeriks patuliini.



Fotod: 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>



Hahkhallituse tunnused õunal 'Liivi Kuldrenett'. Foto: Ulvi Moor

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!**



Fotod: Ulvi Moor

2015. aasta katsete tulemused:
'Ahrista' (Taani), patuliini sisaldus
mahlas 197 µg/l



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



Fotod: Ulvi Moor

2016. aastal korduskatse

- 40 kg õunu 160-st kilost
lõigati pooleks,
hallitanud südamekega
õuntest tehti
mikroobikülv.



Fotod: Ulvi Moor,
Lagle Heinmaa

1/5 maheviljeluses kasvanud 'Ahrista' õuntel olid seemned hallitanud. Välja kasvasid *Alternaria* ja *Fusarium*. Mõlemad produtseerivad patuliini. Mahladest patuliini siiski ei leitud



Fusarium on roosaka varjundiga. Foto: Ulvi Moor

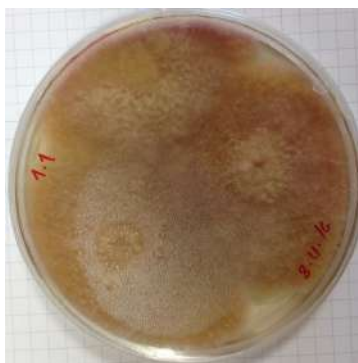


Foto: Lagle Heinmaa

Südamikumädanikule võivad olla vastuvõtlikumad puu alla varisenud õunad.

- 2015. aastal pressiti mahla nii puu otsast kui puu alt korjatud 'Krameri tuvõuna' õuntest.
- Kummastki mahlast patuliini ei leitud.



Fotod: Ulvi Moor

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.**



<http://www.goodfruit.com/preventing-storage-rots/>



Nutthallitus 'Tellissaare' õuntel.
Fotod: 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

Rohehallitusse 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>



Rohehallituse alg- ja lõppstaadium. Fotod: Ulvi Moor

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

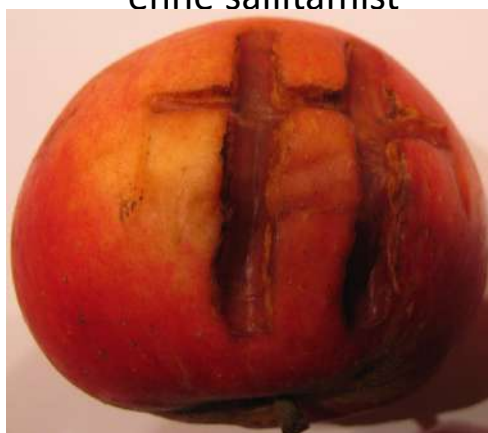


Foto: Ulvi Moor



Hallitanud 'Krameri tuviõuna' südamekest 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.
- **Vähemalt üks kast igast sordist pooleks lõigata, hallitanud südamikega õuntest mahla mitte pressida.**

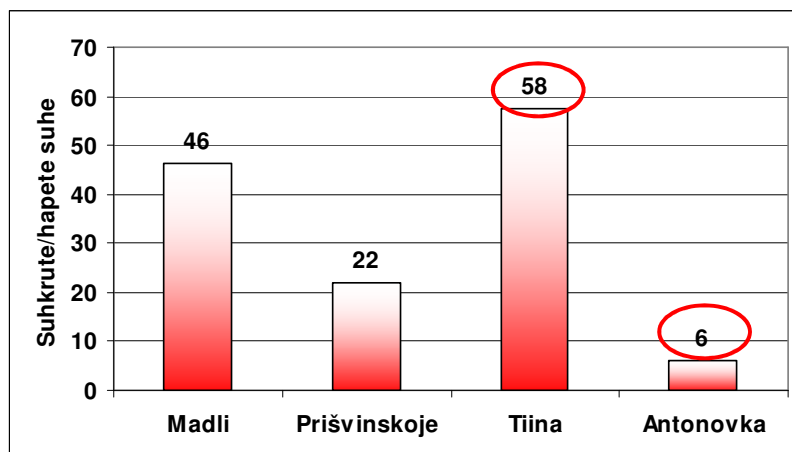
Ounamahla maitset ja tervislike ühendite sisaldust mõjutavad tegurid

Õunamahla maitse sõltub väga oluliselt õunasordist

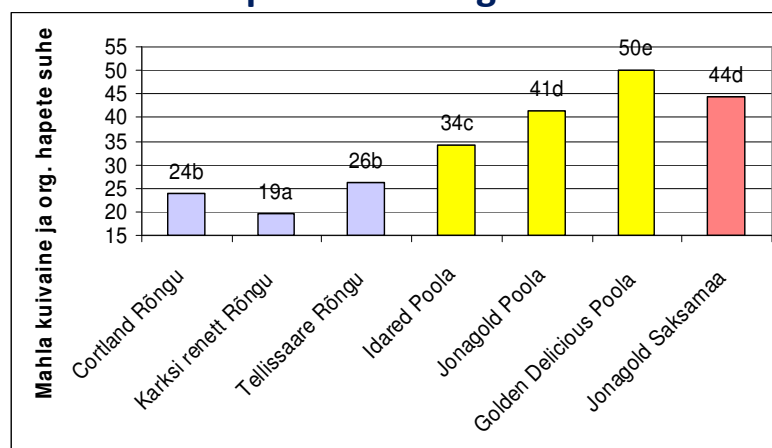
- Igal sordil on iseloomulik mahla kuivaine (peamiselt suhkrud) ja orgaaniliste hapete vahekord.
- Polli teadlase K.Kelt'i hinnangul on **parima maitsega õunad**, mille mahla kuivaine ja orgaaniliste hapete suhe on vahemikus **15....20**.

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

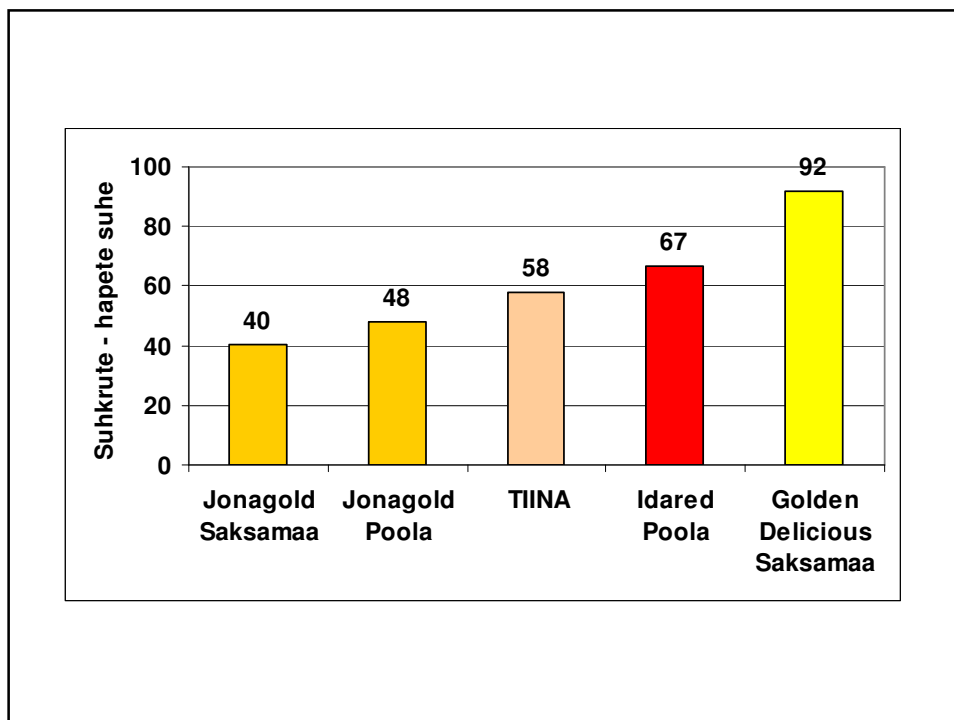
Üks magusamaid õunu Eestis on 'Tiina' ja üks hapumaid 'Antonovka'



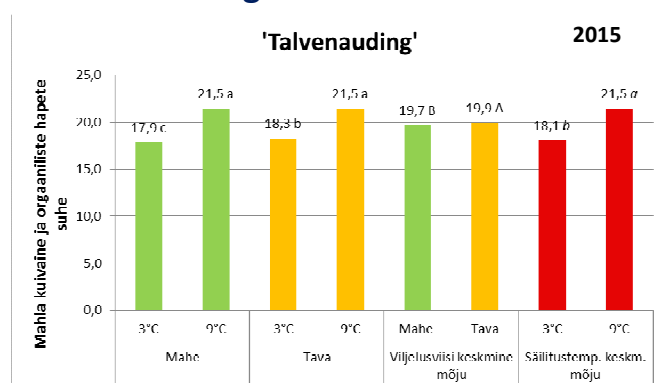
Võrreldes importõuntega on paljud Eesti õunad hapuma maitsega



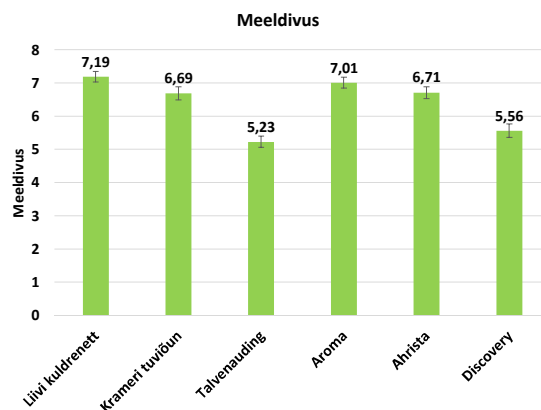
Eestimaiste ja importõunte mahla kuivaine ja orgaaniliste hapete suhe veebruaris 2006. PD 95 % = 3



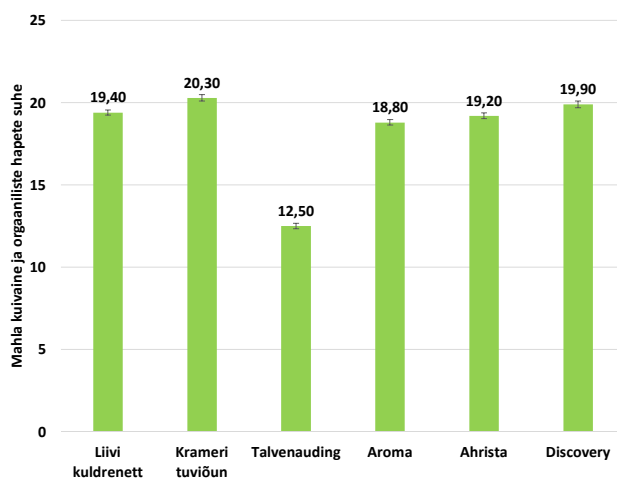
Mitmete tervisliku söömise õpikute autorite Mihkel Zilmeri ja Urmas Kokassaare andmetel sobib **inimese maitsmismeelele kõige rohkem mahl, milles on happeid 0,7-0,8% ning suhkrute sisaldus jääb vahemikku 12-15%. Seega on suhe 17-21.**



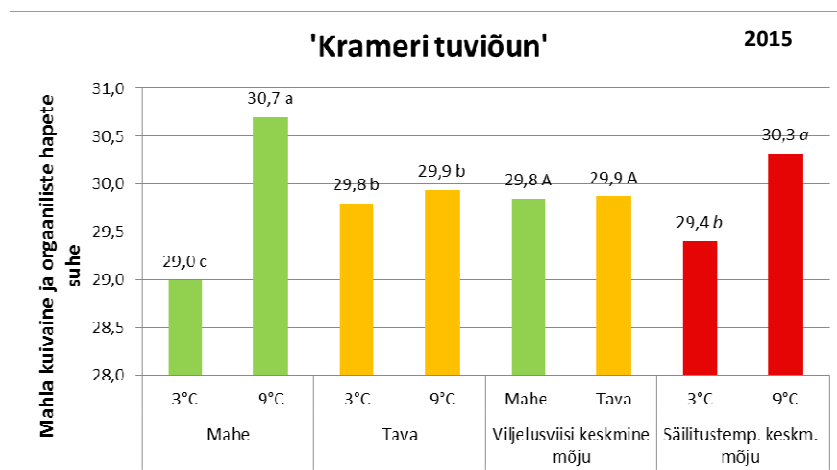
Eesti tarbijate eelistused erinevate Eesti, Norra ja Taani päritolu õunamahlade suhtes



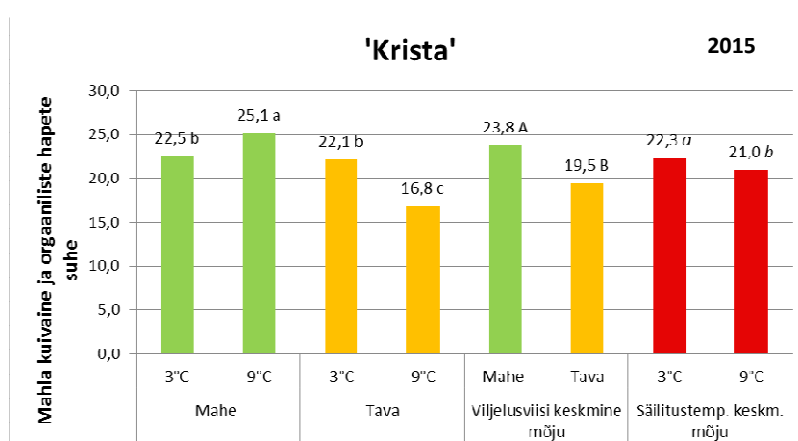
96 Eesti õunamahla tarbija eelistused õunamahlade suhtes 2017. aastal. 'liivi kuldrenett', 'Kramereri tuviõun' ja 'Talvenauding' olid Eesti päritolu, 'Aroma' ja 'Ahrista' Taani päritolu ja 'Discovery' Norra päritolu. Meeldivuse skaala: 1 – pole üldse meeldiv.....9 – on väga meeldiv

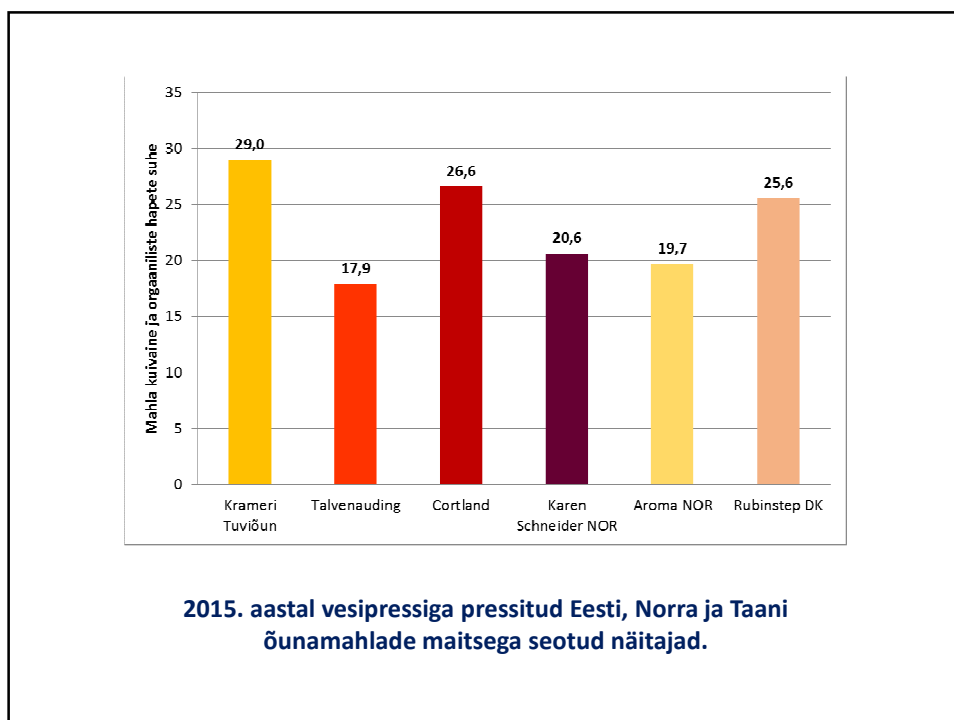
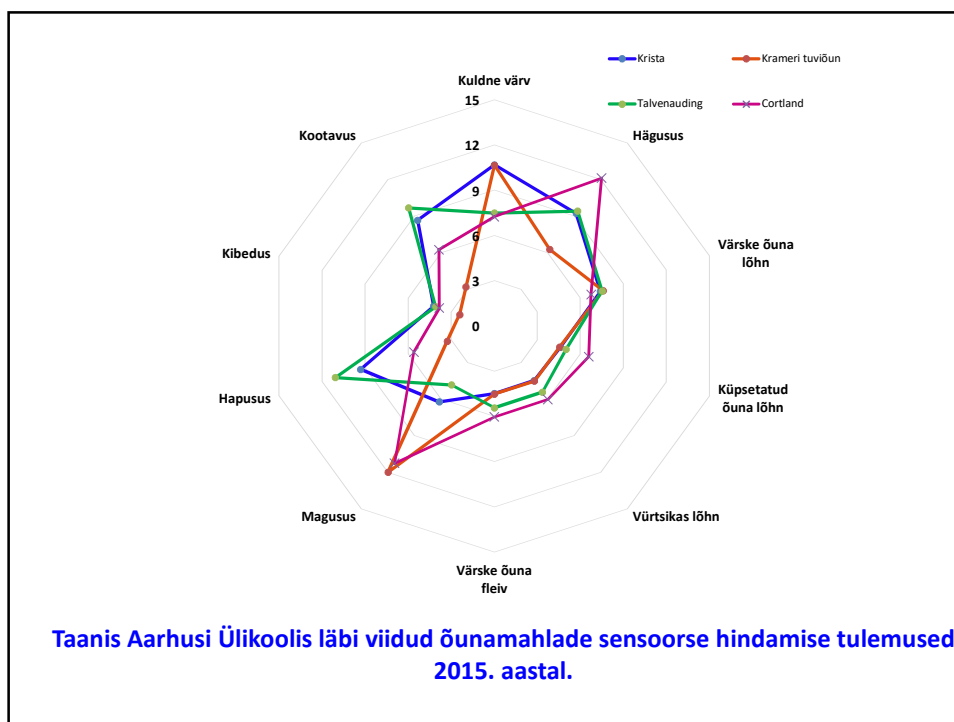


Mujal maailmas tehtud uuringud on välja selgitanud, et erinevad tarbijasegmendid eelistavad erineva maitsega mahla. 'Krameri tuviõuna' mahl sobib magusa mahla eelistajatele.



'Krista' mahl on magususelt 'Talvenaudingu' ja 'Krameri tuviõuna' vahepealne.





Kas viljelusviis võiks mõjutada õunamahla maitset?

MAHE



'Krista'

TAVA



Fotod: Ulvi Moor



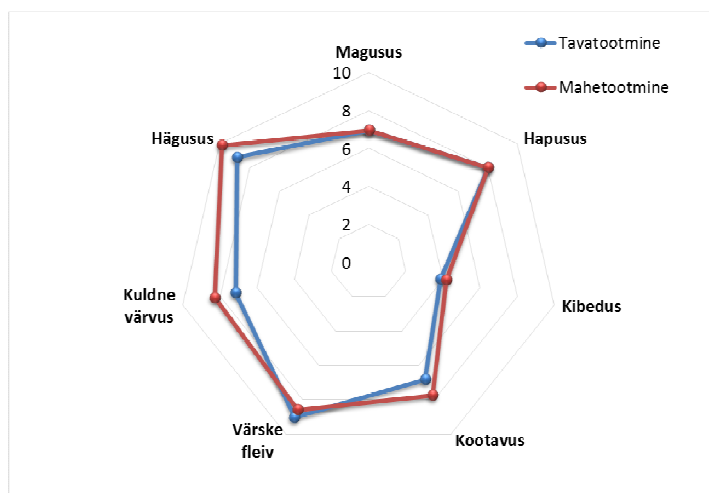
'Krameri
tuviõun'

TAVA



Fotod:
Ulvi Moor

Sortide keskmisena viljelusviis õunamahla maitset väga ei mõjutanud



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

Viljelusviis mõjutab õunamahla maitset siis, kui korjatud õunad on erineva kvaliteediga

'Liivi Kuldrenett' tava, 1. valik



'Liivi Kuldrenett' tava, 2. valik



'Liivi Kuldrenett' mahe



Fotod: Ulvi Moor

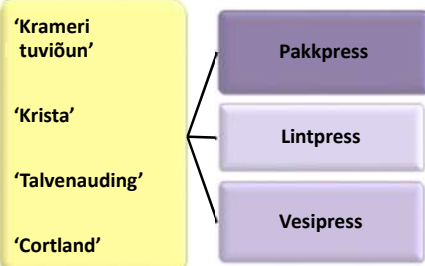
- 'Krameri tuviõun' tava (rohelisted kastid) - askorbiinhappe sisaldus 4,5 mg/100 g
- Krameri tuviõun' mahe (punased kastid) - mahla kuivaine sisaldus
- - askorbiinhappe sisaldus 8,5 mg/100 g

Eelkõige mõjutab välimus askorbiinhappe sisaldust



Foto: Ulvi Moor

Pressimismeetod mõjutab oluliselt õunamahla sensoorseid omadusi



Pakkpress



Foto: Ulvi Moor

Vesipress



Fotod: Ulvi Moor

Lintpress

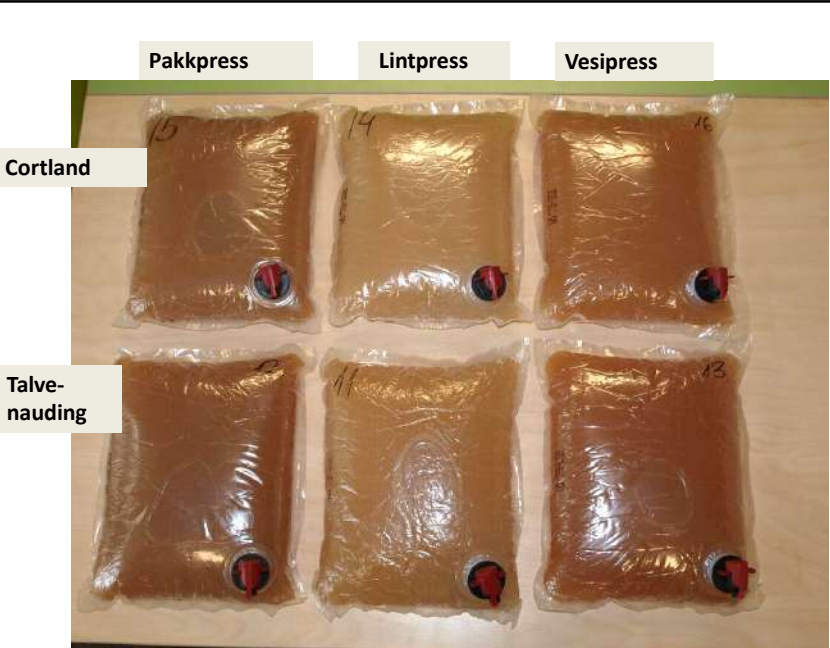
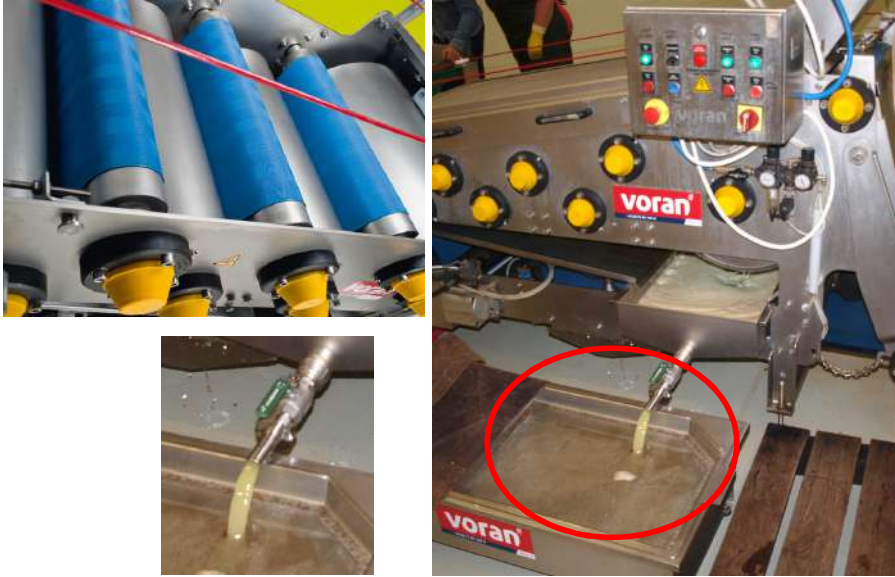
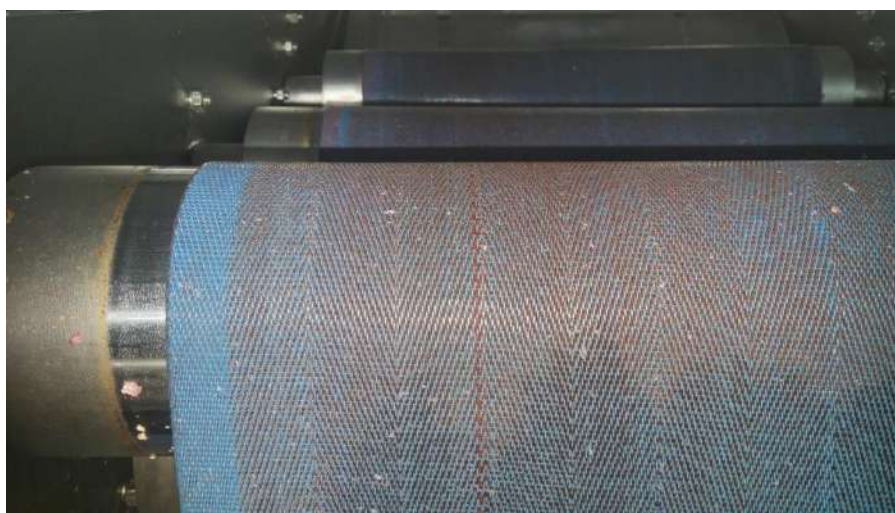
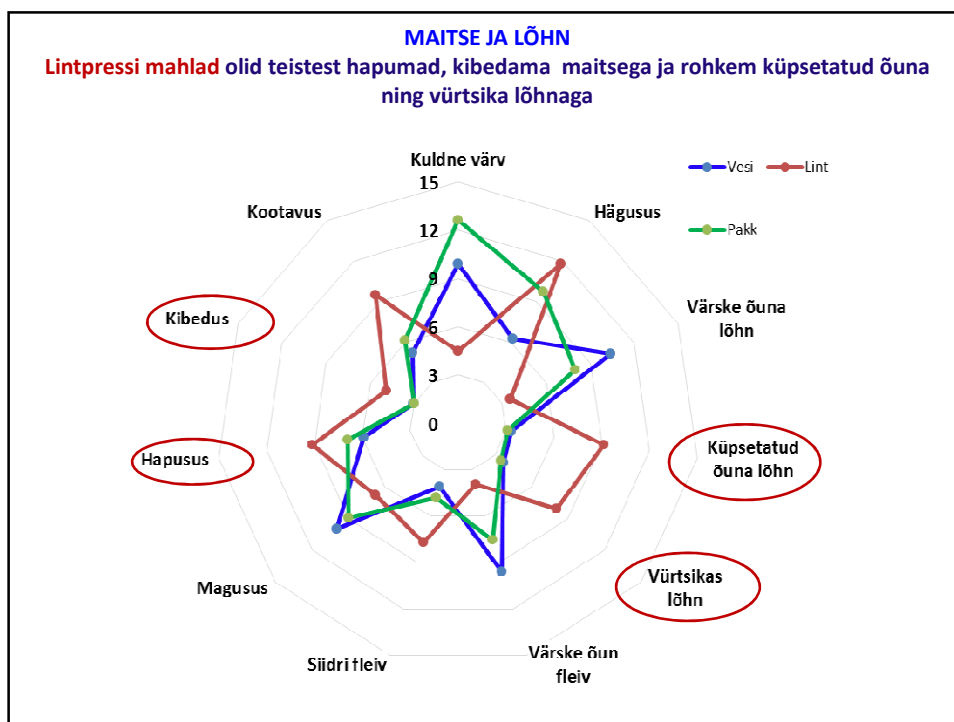
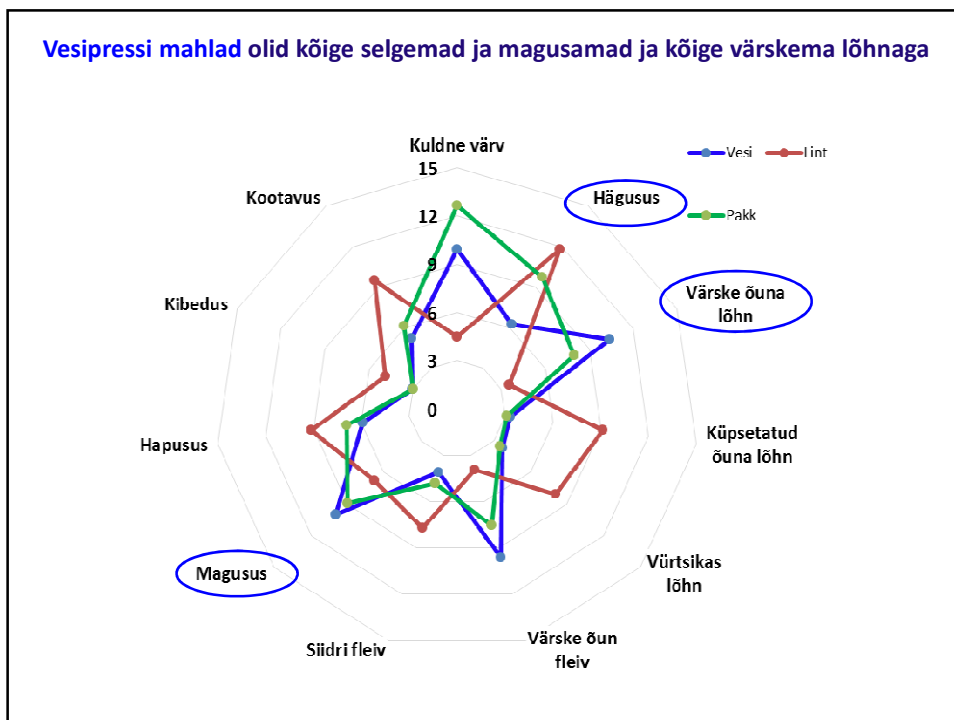
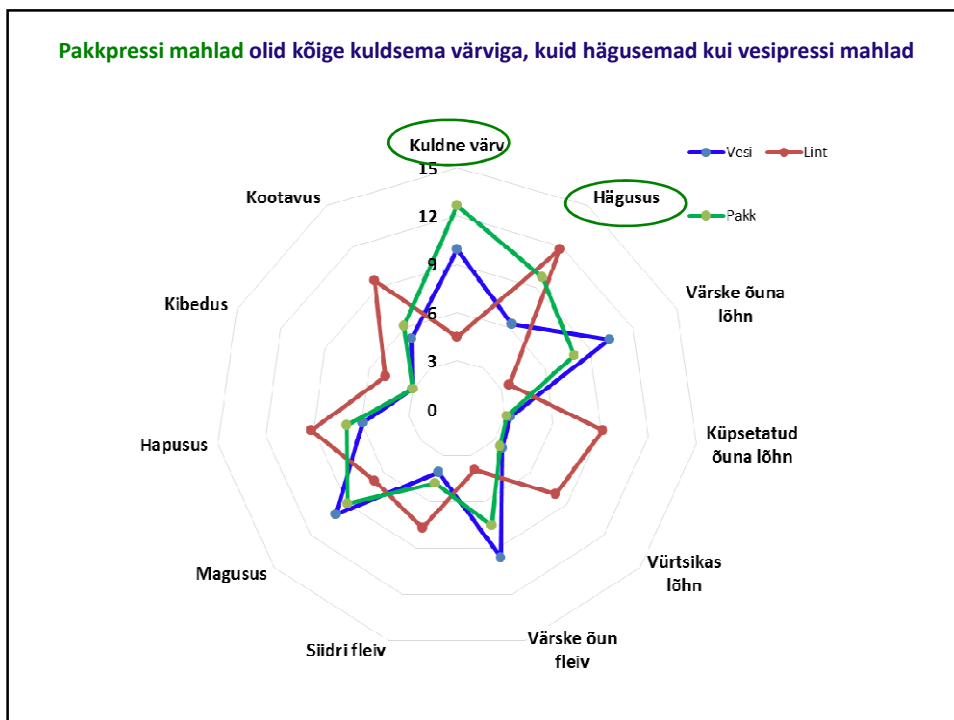


Foto: Priit Põldma

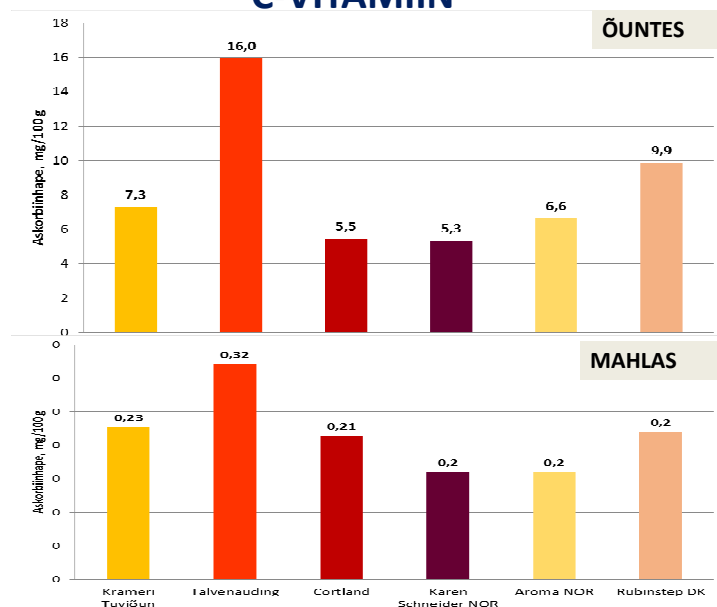


Lintpressi lint on abrasiivne ja rohkem tehakse katki ka koort ja seemneid.

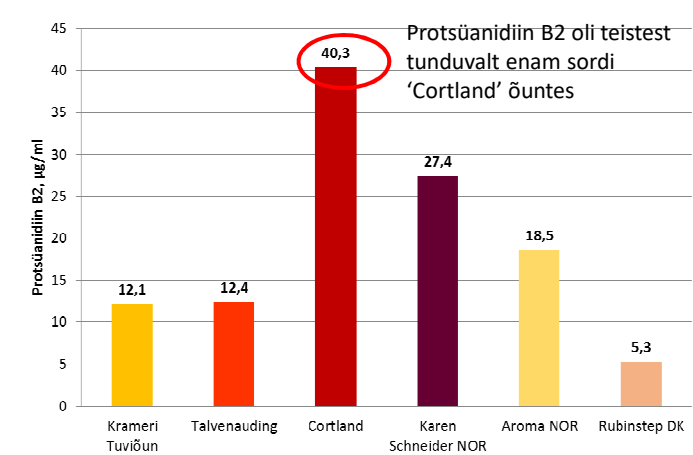
Foto: Priit Põldma



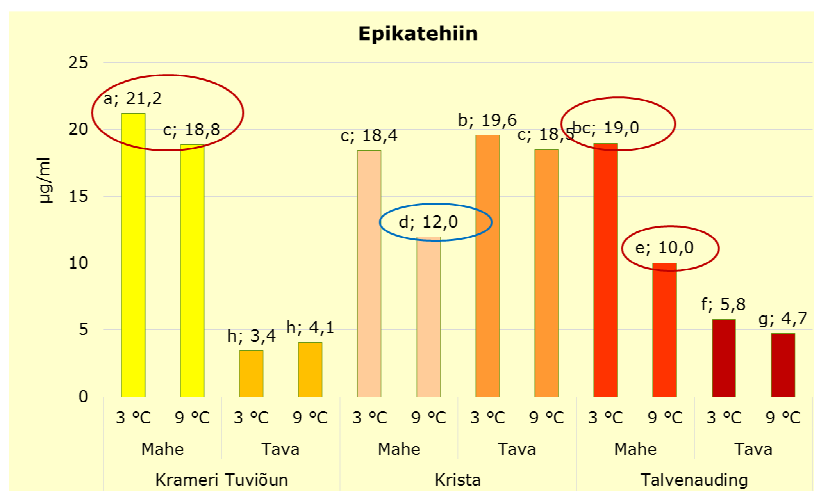
TERVISELE KASULIKUD ÜHENDID ÕUNAMAHLAS C-VITAMIIN



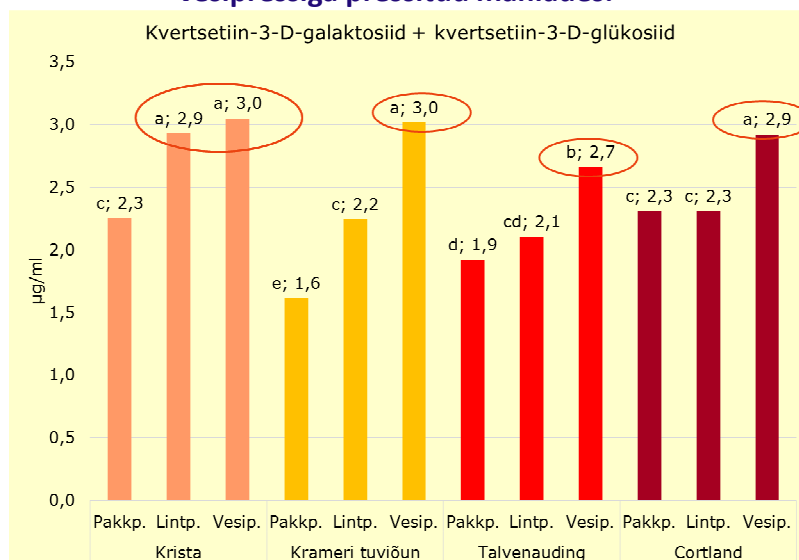
Polüfenoolide sisaldust õunamahlas mõjutavad samuti nii sort, viljelusviis kui pressimismeetod.



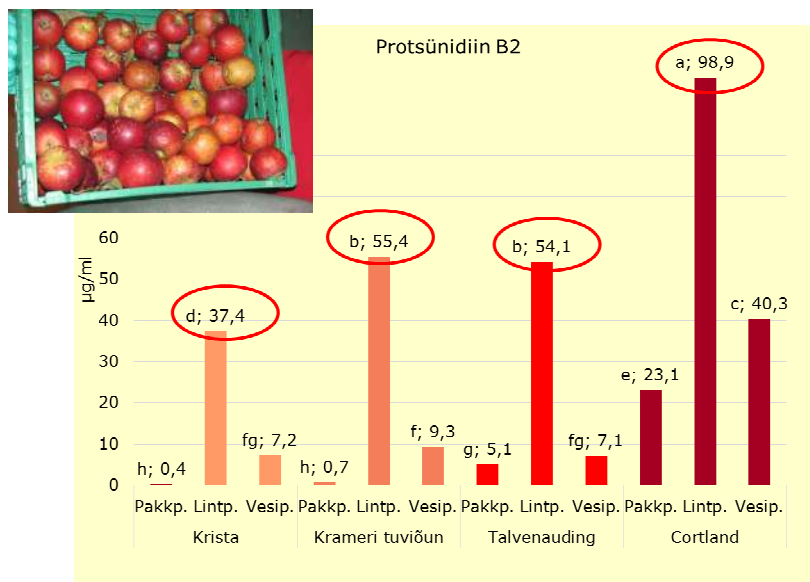
Viljelusviisi mõju: epikatehiini oli enam vanadest maheadadest lõikamata puudelt korjatud õuntes.



Pressimismeetodi mõju: kvartsetiini derivaate oli enam vesipressiga pressitud mahlades.



Protsüanidiini B2 oli enam lintpressiga 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 pakkpressi mahlades.





Tänu:

Maaeluministerium,
Projekti FaVOR-DeNonDe
meeskond,
kolleegid EMÜ aianduse ja
mullateaduse osakonnast ja Pollist,
õunakasvatajad Imbi Rohejärv,
Nils-Naatan Kaivo,
Tuuli Ermel,
Margus Pedak.

