



Astelpajust meil ja mujal

Reelika Rätsep
24.08.2023.a Pollis



Euroopa Liit
Euroopa
Regionaalarengu Fond



Eesti
tuleviku heaks

Eesti Maaülikool

Estonian University
of Life Sciences

Astelpajust mujal...

9th INTERNATIONAL SEA BUCKTHORN ASSOCIATION CONFERENCE ISA-2023

22-
25

MAY 2023

Thessaloniki, Greece

Grand Hotel, (305 Monastiriou str, 546 28)

SEA BUCKTHORN IN CHANGING CLIMATE CONDITIONS.
NEW CHALLENGES, TECHNOLOGIES AND PROSPECTIVES



- Osalejaid üle maailma
- Põhiteemad – sordid, kasvatamine, haigused ja kahjurid, kasutamine, populariseerimine



Eesti Maaülikool

Hippophae Vana-Kreekas



Astelpaju kasutamine tänapäeva Kreekas on taas tõusuteel alles viimastel aastatel, siis antiikajal oli selle kasutamine väga laialt levinud.

Asjakohased viiteid on leitud *Aristotelese* õpilase *Theophrastose* tekstides, kuid peamiseks allikaks farmakoloogia isa *Dioskouridese* tekstid.

Nimetus tuleneb *Aleksander Suure* vägedest, kes märkasid, et haiged ja vigastatud hobused, kes sõid taime lehti ja vilju, paranesid kiiremini, omandasid rohkem jõudu, samal ajal kui karv kasvas tugevamaks ja säravamaks. Perekonna *Hippophae* ladinakeelne nimetus tuleneb sõnadest hobune <Hipp (a) - (hobune) + -faes. the -fais <faos (valgus, sära), seega tähendab see säravat, läikivat hobust.





HIPPOPHAE HELLAS

Tootjate ühendus

- **HIPPOPHAE HELLAS** esindab käesoleval ajal astelpajukasvataja M.A. LISAVENKO sorte KREEKA & BULGAARIA territooriumil.
- Põhilised sordid: Chuiskaya, Klavdia, Essel, Athena, Altaiskaya ja Augoustina.
- Kasvatajad on pärit erinevatest majandussektoritest, aga ka füüsilisest isikust ettevõtjad, põllumehed, ettevõtjad, töötajad, agronoomid jne. Istandikud asuvad mitmes Kreeka piirkonnas, eriti Thessaalia, Makedoonia ja Peloponnesose piirkonnas.

Missioon

- investeerimine kvaliteeti, diferentseerumisse ja innovatsiooni professionaalsete turutingimustega, mis tagavad meie tootjatele kõrge kasumlikkuse.

Visioon

- Kaasaegne areng põllumajandussektoris, keskendudes tarbijate vajadustele, pakkudes kõrge toiteväärtusega ja kvaliteetseid tooteid.

Filosoofia

- Põllumehed toodavad, agronoomid toetavad teadust ja turuprofessionaalid teevad ülejäänud.



HIPPOPHAE HELLAS

Tootjate ühendus

Toetus astelpajukasvatajatele:

- ❖ Kasvatajate toodangu müük hindadega, mis tagavad kasvatajatele kõrge kasumlikkuse
- ❖ Teave ja nõuanded nii kasvataja arengu, jätkusuutlikkuse kui ka rahastamisvahendite ja programmide kohta
- ❖ Teaduslik ja tehniline tugi
- ❖ Tootmise juhtimine
- ❖ Vajalikud sertifikaadid
- ❖ Rajamiskulude vähendamine
- ❖ Tootmiskulude vähendamine
- ❖ Teadusuuringud ja tehnoloogilised rakendused



HIPPOPHAE HELLAS

Euroopas üldiselt kasvatatavad sordid on väikese ja pigem hapu viljaga



Kreekas ja Bulgaarias kasvatatavad sordid on väga suure viljaga ja magusamad



Viljade omadused	
Keskmine pikkus cm	1,5
100 vilja keskmine mass g	100
Välimus	Oranžid või oranžikaspunased või punased marjad, iseloomuliku lõhna ja magushapu maitsega
Keskmine Brix	14
Keskmine happesus	1,3
Viljaliha – Seemned %	96 - 4
Mahla %	> 85
Keskmine õlisisaldus %	5
Sertifikaat	GRASP-GLOBAL G.A.P. & Organic
GMO	Vaba
Pestitsiidid	Ei ole tuvastatud
Säilitusained	Ei
Aktiivses komponendid	Flavonoidid, Oomega (3-6-7-9), Vitamiinid E,C,D,E,K,B (1,2,6,9,12), mikroelemendid K, P, Ca, Mg, Fe, Se, mitmed aminohapped, karotenoidid, polüfenoolid jt.
Packaging & Delivery	Plastic crates 8-12 kgr, on pallets 600-800 kgr

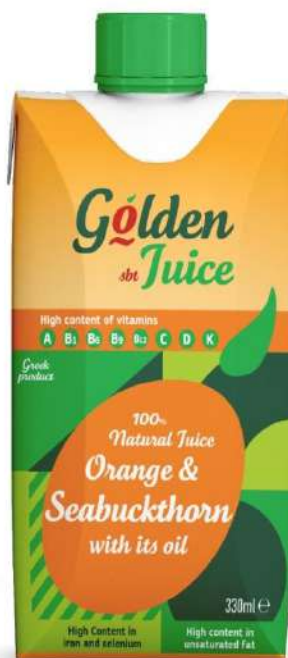


GOLDEN FOOD PRODUCTS

100% naturaalne apelsini ja astelpaju mahl koos astelpajuõliga.

Toitumisalased väited:

- Kõrge küllastumata rasvhapete sisaldusega (Ω3, Ω6, Ω7, Ω9)
- Kõrge A, B1, B2, B6, B9, B12, C, D, K-vitamiini sisaldusega
- Kõrge raua ja seleeni sisaldusega
- Vegan
- GMO vaba



Nutrition Declaration	Per 100ml	Per bottle	Daily Value %
Energy	55Kcal/230kj	110Kcal/460Kj	6
Fat	0.35 g	0.7 g	1
Saturated Fat	0.11 g	0.22 g	1
Carbohydrates	12,8 g	25,60 g	10
of which sugars	12,8 g	25,6 g	31
Protein	0 g	0 g	0
Fibre	0 g	0 g	0
Salt	0,01 g	0,02 g	1
Trans fat	0 g	0g	
Monounsaturated fats	177 mg	354 mg	
Polyunsaturated fats	63 mg	126 mg	
Omega 3	15,5 mg	31 mg	
Omega 6	14,2 mg	28,4mg	
Omega 7	42,8 mg	85,6mg	
Omega 9	3,6 mg	7,2mg	
Vitamin A	2050 µg	4100 µg	512
Vitamin B1	6,9 mg	13,8 mg	1260
Vitamin B2	9,9 mg	19,8 mg	1422
Vitamin B6	2 mg	4 mg	292
Vitamin B12	6835 µg	13670 µg	54600
Vitamin C	40 mg	80 mg	98
Vitamin D	205 µg	410 µg	8203
Vitamin E	0,8 mg	1,6 mg	13
Vitamin K	1298 µg	2597 µg	3463
Folic acid	97558 µg	195116 µg	97558
K	151 mg	302 mg	15
Fe	7,7 mg	14,4 mg	110
Se	19,5 µg	39 µg	70
Total carotenes	4,7 mg	9,2 mg	
Beta carotene	1,3 mg	2,6 mg	
Total flavanoids	12,7 mg	25,4 mg	

Astelpajukasvatus Kreekas

I N.AGRO.S, spetsialiseerunud astelpajukasvatusele aastast 2012

Sea buckthorn cultivation in Greece and Bulgaria

- Certifications
GLOBAL G.A.P. – GRASP and Organic
- Drip Irrigation
Pipes and humidity sensors
- Weed control
Mechanical control
- Pruning
Formative pruning 1-3 years – Fruit pruning 4 years old and above
- Fertilization
Mainly P, K and trace elements based on plant demand or observations of infestations
- Diseases - Verticillium, Fusarium, Rhizoctonia
Control with the cultivation practices and organic plant protection products
- Pests and other enemies - Birds, grasshoppers, aphids, *Protaetia cuprea* usage of special nets and organic insecticides



Sea buckthorn cultivation in Greece and Bulgaria

The establishment of crops began in 2012 in Greece and in 2019 in Bulgaria with varieties of M.A. Lisavenko : Chuiskaya, Essel, Klavdia, Altaiskaya, Avgustina, Athena, Elisaveta, Chechek etc

- Cultivation Area
Mainly in the regions of Thessaly , central Macedonia, west Macedonia and Plovdiv.
Elevation 100 -1200 m
- Climate - Soil
Soil : Sandy Loam , Loam , Sandy clay loam, Clay Loam, Silt Loam.
Temperatures: summer + 45 C winter -20 C
Annual precipitation : Thessaly 400-600 mm , Macedonia 800-1200 mm.
- Biological cycle of M.A. LISAVENKO varieties

March	March – June	June-July	August	September – November	December - February
Blossom	Growth	Harvesting	Temperature stress Slow growth	Growth	Hibernation





REDMI NOTE 9S
AI QUAD CAMERA

Slaid pärineb Kostantinos Kokkinos 23.05.2023 konverentsiettekandest

Astelpajukasvatus Kreekas

- Produktiivsed ilma asteldeta sordid, mis sobivad masinkoristuseks

Sea buckthorn cultivation results

Greece -Planting 1.650 plants per hectare – 10% male (165 m, 1.485 f).

Variety	Harvesting period	Productivity kg/bush average	Plant loses %	Weight 100 berries gr	Size cm	BRIX average	Acidity % average	Phenolic	Antioxidants Mmol/gr
Chuisakaya	20-30 June	19	15	82	>1,2	11,5	1,35	151	1,7
Essel	1-10 joule	12	8	110	>1,4	14	1,2	143	1,6
Altayskaya	20-30 joule	6	10	78	>1	15	1,1	276	4,7
Athena	15-25 June	15	4	120	>1,5	11,5	1,5	-	-
Klavdia	15-25 June	18	10	74	>1	14	1,2	-	-

Mechanical harvesting 2022 results

- Harvesting machine - Littau Harvester U.S.A.
- Varieties - Klavdia, Athena
- Pruning - Formative for hand harvesting
- Results:**
 - Capability 3t / hour – 4,5 kg / bush
 - Fruit damage: none
 - Foreign materials leaves branches : 1%
 - Harvesting 70% of fruits
 - Harvesting ability: distance of up to 50 cm from the ground
 - Damage to bushes :

In central trunk of the bush is important in some cases
In branches: low on 1st hand, medium on 2nd hand, high on 3rd hand



Astelpajuistandus Kreekas Halkidiki piirkonnas

- Istutatud 2018, 5 sordiga (Tšuisakaja, Klaudia jne)
- 2022.a saak 25 tonni hektarilt, ca 15 kg taime kohta
- Magusapoolsed sordid (11-14 °Brix, happed 1-1,5%)





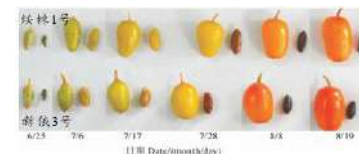
1. Astelpaju on maaelu taaselustamiseks eriline liik

- Astelpaju (*Hippophae* L.) on „ökoloogilise ehituse“ pioneerlik lössiplatool, kõrbes, põuastel ja poolkuivadel aladel. Hiinas on üle 2,13 mln ha astelpaju, kusjuures igal aastal istutatakse üle 33,3 tuhande ha juurde.



2. Inimese tervisele kasulik astelpajuõli

- Rikas oomega-3, 6, 7, 9 rasvhapete, flavonoidide jt bioakt. komponentidega
- Seemned väga väikesed, madala õlisisaldusega (7-10%), mistõttu seemneõli saagikus jääb alla 52,5 kg hektarilt.
- õlisüntees, rasvhapete moodustumine ja akumulatsioon astelpajuseemnetes ja viljalihas on tingitud 11 võtmegeeni erinevast ekspressioonist



Astelpaju uuringud Hiinas (2)

kasvatatakse väga hapude viljadega liiki *H.rhamnoides* ssp. *sinensis*

1. Tootarenduseks on tarvis happeid pehmedada, kasutades malolaktilist fermentatsiooni (*Schizosaccharomyces pombe*).

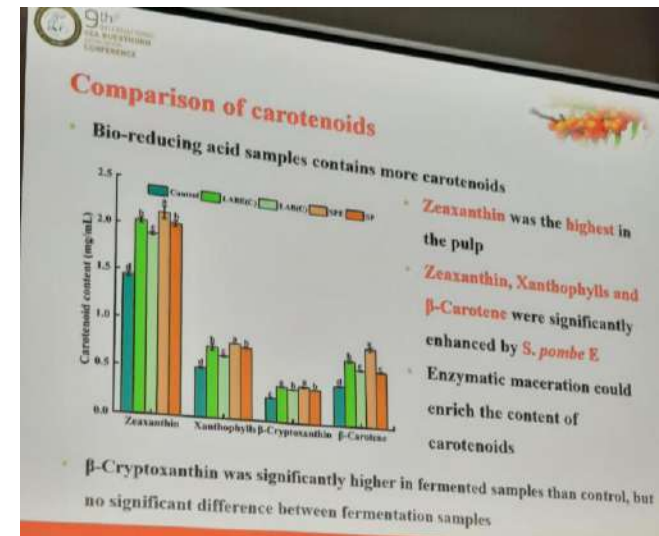
1 Background

- Chinese sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* ssp. *sinensis* Rousi) are rich in organic acid (3.5-9.1g/100 ml) (Zeb, 2004)
- Malic and quinic acids were major ones, occupied around 90% of total acids (Zeb, 2004)

Table 1 Organic acids in sea buckthorn fruit

µg/g FW	Citric acid	Malic acid	Succinic acid	Tartaric acid	Quinic acid	Shikimic acid
Chinese sea buckthorn	5.21	22732.97	2.43	18.66	2391.57	122.82
Tibetan Sea Buckthorn	4.52	8530.21	0.55	5.65	245.64	6.80
Large berry Sea Buckthorn	2.40-3.22	790.56-4810.22	7.17-14.44	4.58-6.34	40.05-284.61	64.05-87.53

2. Lisaks kasutatakse ensümeerimist, et suurendada karotenoidide ja polüfenoolsete ühendite kättesaadavust.

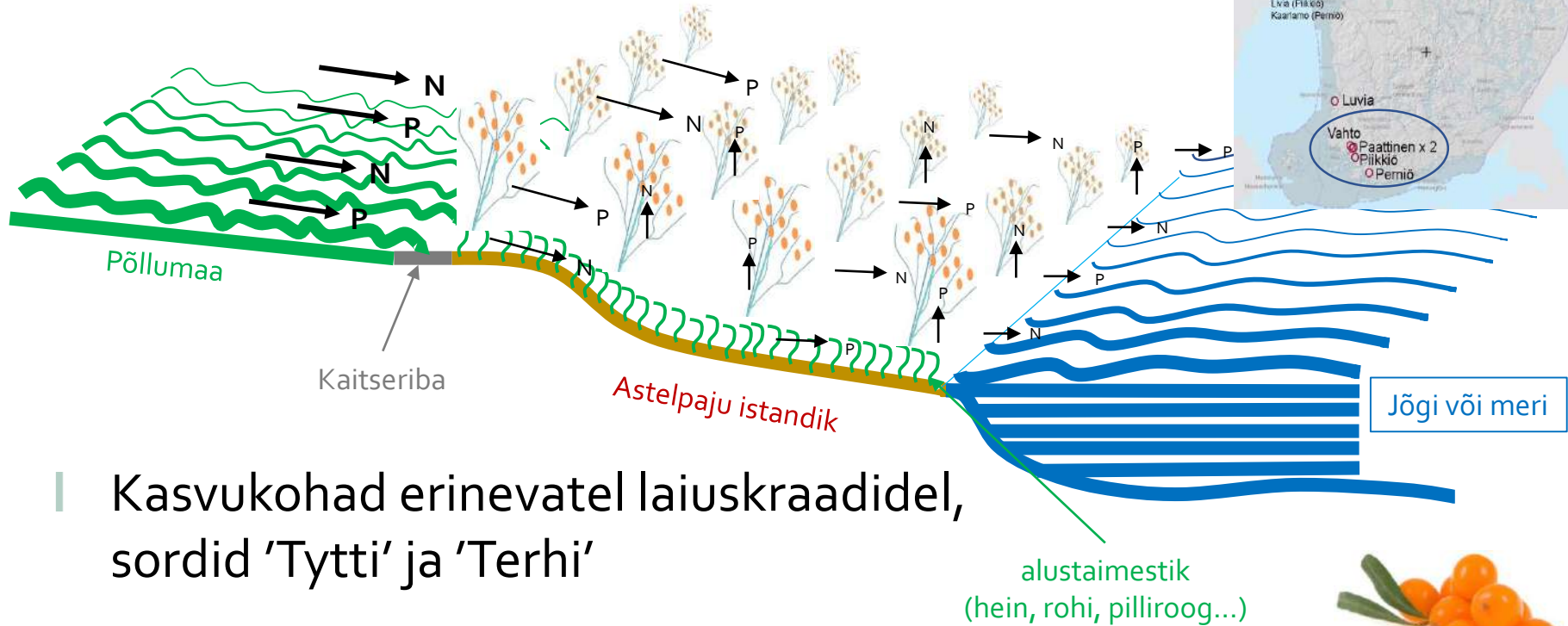


3. Mahlasegud fermentatsiooni või kõrge hüdrostaatilise rõhu meetodil: astelpaju+pirn+mesi, astelpaju+seller+mesi, astelpajumõdu

Astelpaju uuringud Soomes (1)

Astelpaju tervema Läänemere heaks

- Toitainete leostumise ja veekogudesse sattumise vähendamine



- Kasvukohad erinevatel laiuskraadidel, sordid 'Tytti' ja 'Terhi'



Astelpaju uuringud Soomes (2)

Astelpaju kui ökosüsteemi osa

Luvia pilliroog

11.8.2022 JO



- Suur seente ja bakterite biomass, mikroobne aktiivsus, N-reserv, saadaval P, S, org. C, OM, C/N, N-eraldusvõime, kalduvus mudastumisele, B
- Madalaim lasuvustihedus, pH, veehoiuvõime, P-reserv, Ca, Ca/CEC

Astelpaju uuringud Soomes (3)

Maailma põhjapoolsem astelpaju kasvukoht,
Karigasniemi, Utsjoki, Soome (69° N)



Photos: Jesse Ojala, Elina Vainio

Astelpaju uuringud Saksamaal (1)



Ökoloogiline väärtus: istandikud

Ökoloogiline väärtus: looduslikud taimed



- 1980ndad: Saagikate ja tolmeldajate sortide aretamine



Üha enam mõjutatud istandikud ja looduslikud taimed: kaod kuni 100 %



Haiguse põhjused
?



Kasvupinnad:
2021: 750 ha
2022: 595 ha



Statistisches Bundesamt 2021/ 2022

Slaid pärineb Carolin Popp'i ettekandest - ISA Thessaloniki 23./24.05.2023 -

www.julius-kuehn.de

Astelpaju uuringud Saksamaal (2)



Sümptomid

Närbumine



„Lipu“ efekt



Laigud



Värvuse muutused



Eesmärk: selgitada välja haiguse põhjus ja töötada välja praktilised tõrjestrategiad haiguse kontrolli alla saamiseks.

Seenhaiguste tekitajate kompleksi uurimine
Sümptomaatilised ja asümptomaatilised
Patogeenide tuvastamine

Project HippRham

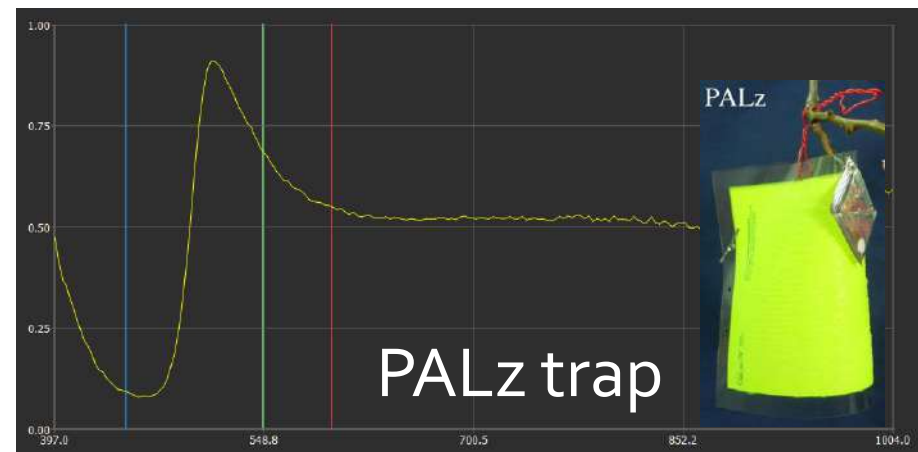
Start November 2020

Slaid pärineb Carolin Popp'i ettekandest - ISA Thessaloniki 23./24.05.2023 -

www.julius-kuehn.de

Astelpajukärbse uuringud Lätis

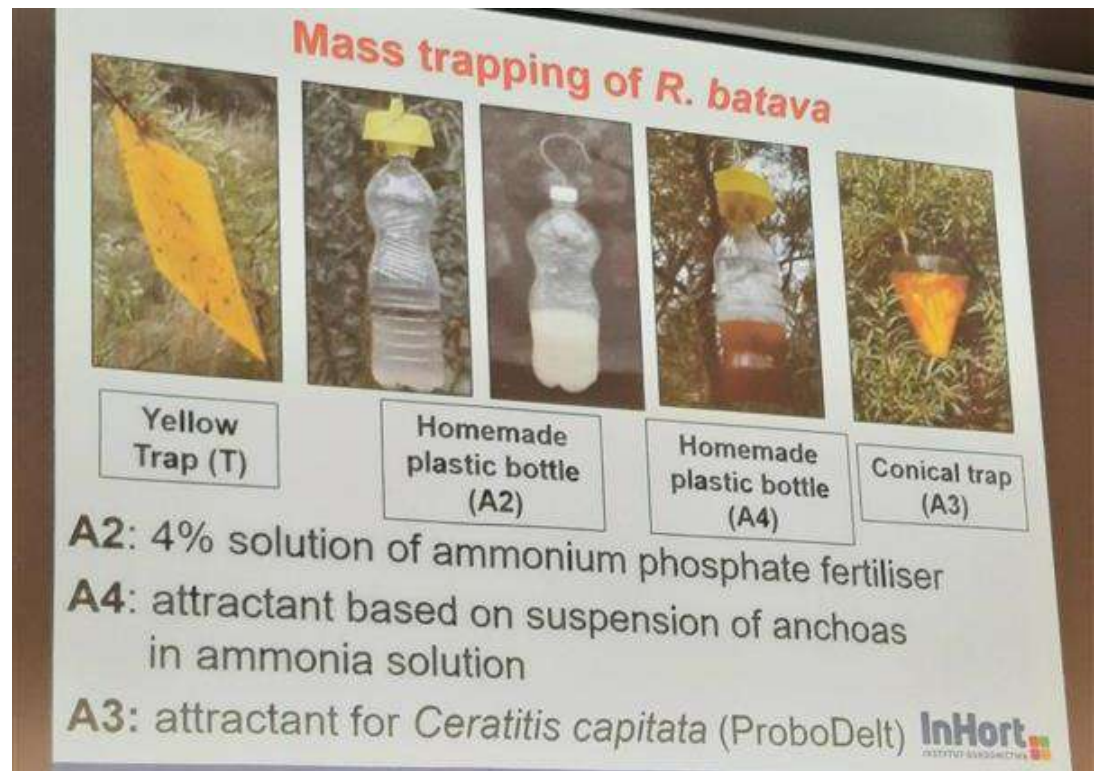
- I Suured kärbskahjustused
- I Kärbskahjustus ei võimalda efektiivset masinsorteerimist
- I Suur probleem mahekasvatuses
- I Liimpüüniste efektiivsus??
Inimsilmale võib olla nähtamatu erinevus, kuid putukale väga suur...
- I Arvatakse, et putukate arenguks ebasoodne ilmastik võib esile kutsuda pikaajalise astelpajukärbse diapausi.



Kahe «kollase» püünise peegeldunud valgusspektrid

Astelpaju kahjustajad Poola istandikes

- | Astelpaju lehetäi (*Capitophorus hippophaes*)
- | Astelpaju lehekirp (*Cacopsylla hippophaes*)
- | Vaksikud, nt harilik kül mavaksik (*Operopthera brumata*)
- | Astelpajukärbes (*Rhagoletis batava*)



4% ammoonium fosfaatvætise lahusega
150 püünist/ ha (tihedus 13 m), efektiivsus 50-70%
120 püünist/ ha (tihedus 18 m), efektiivsus 30-60%

Eesti Maaülikool

Estonian University
of Life Sciences

Astelpajust meil...

PlantValor astelpaju uuring

Sissejuhatus

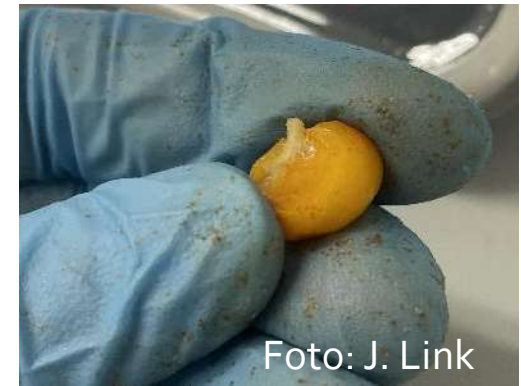
- | Mahedas astelpaju Eestis esikohal
- | Seda on kasvupinna poolest nt 2x rohkem kui Saksamaal hetkel
- | Olulised haigused ja kahjurid on hakanud meieni jõudma alles viimastel aastatel

Mahekasvatus	Hektarid
Astelpaju	1270.68
Õun	460.08
Must sõstar	317.07
Kultuurmustikas	115.81
Aroonia	72.25
Vaarikas	24.53
Sinikuslapuu	16.85
Jõhvikas	15.30
Punane sõstar	11.83

Allikas: <https://pta.agri.ee/pollumehele-ja-maaomanikule/mahepollumajandus/taimekasvatus#tootmise-ja-toodangu>

Miks me astelpajuga tegeleme?

- | Astelpaju on väärtuslik puuviljakultuur
- | Astelpajukärbse levik ja kahjustused suurenevad iga aastaga
- | Astelpaju koristamisel tekib märkimisväärne kogus biomassi
- | Ressursside parem ära kasutamine ja lisandväärtuse loomine on praegu väga oluline

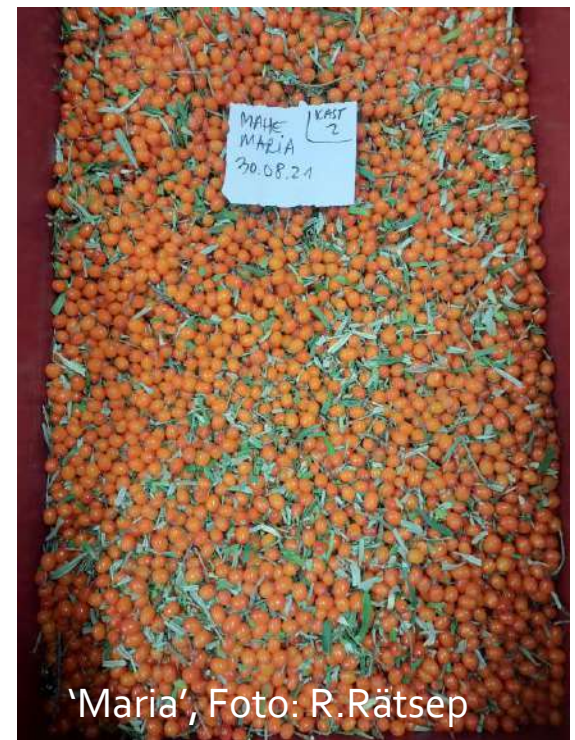
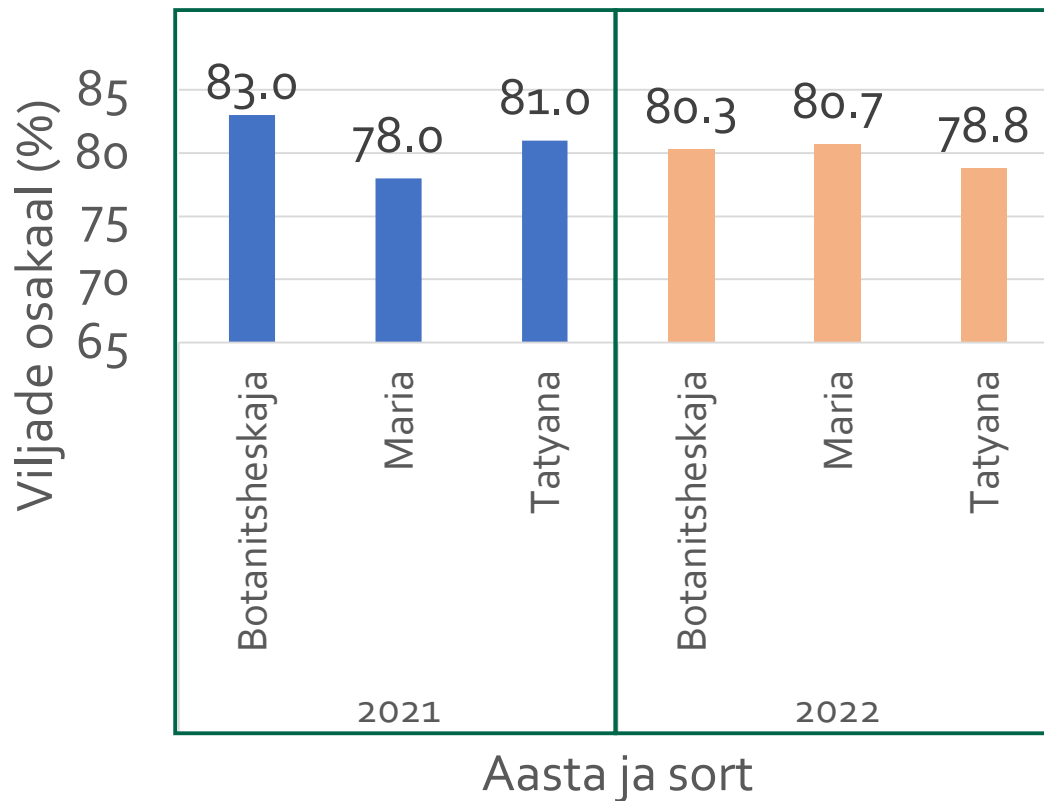


PlantValor astelpaju uuring

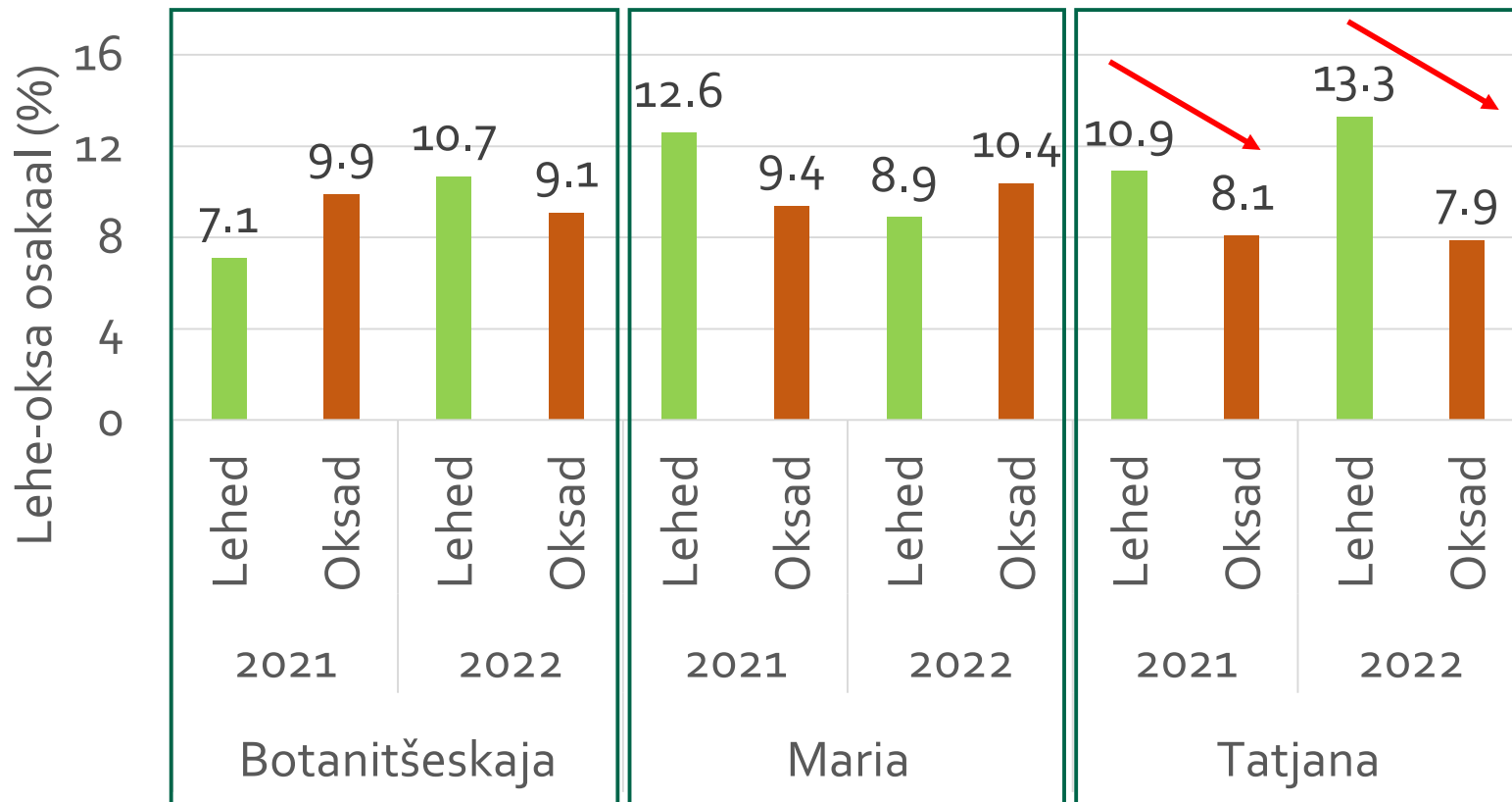
- | Astelpaju täielik väärindamine
 - | Koristusjääk (lehed, oksad)
 - | Saagi kvaliteet (vilja mass, kärkse kahjustuse osakaal, biokeemiliste ühendite sisaldus)
 - | Biok.ühendite säilivus (mikrokapseldamine)
 - | Astelpaju jääkide kasutamine toiduks või söödalisandina



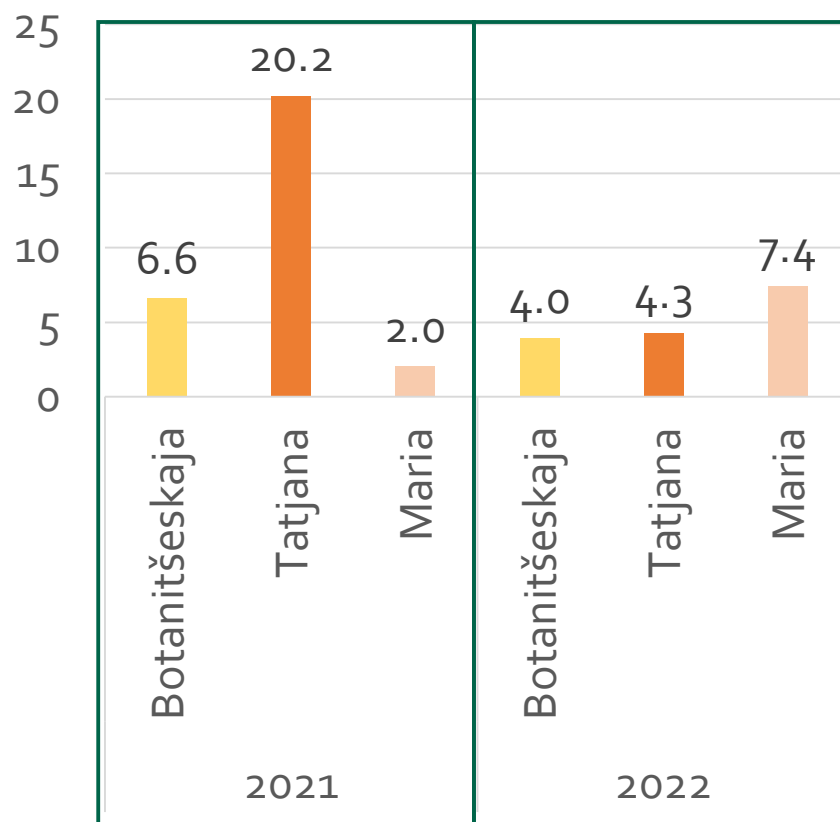
Viljade osakaal (%) koristatud biomassist



Lehe-oksa osakaal (%) kogu koristatud biomassist



Astelpajukärbse (*Rhagoletis batava*) kahjustus (%)



Saagi kvaliteedi hindamine

- | Keskmise vilja mass (g)
- | Antioksidatiivne aktiivsus (DPPH, ABTS),
- | Polüfenoolide üldsisaldus (TPC Folin-Ciocalteu),
- | Karotenoidide ja tokoferoolide sisaldus (HPLC)

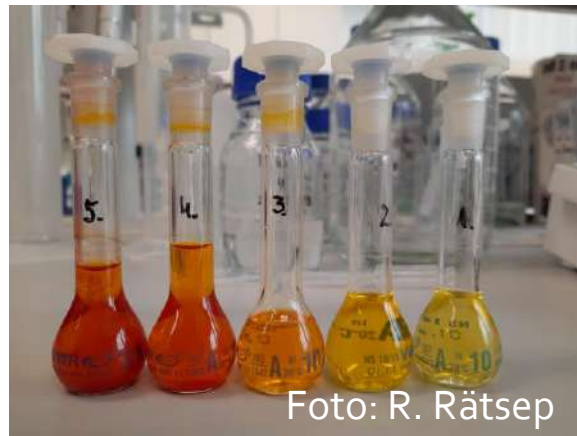
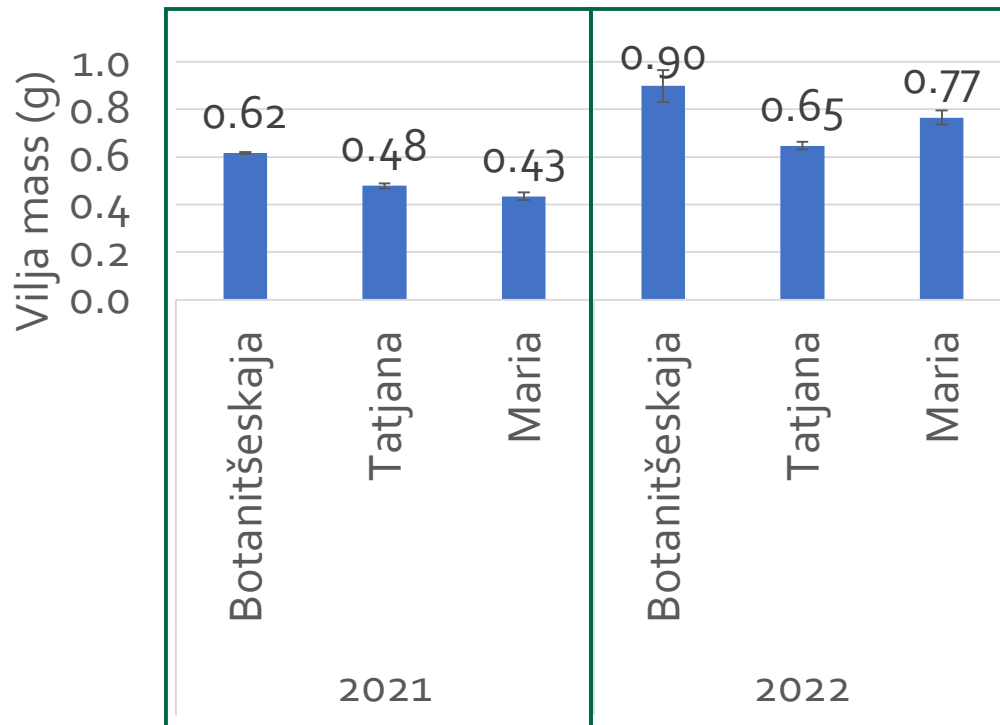


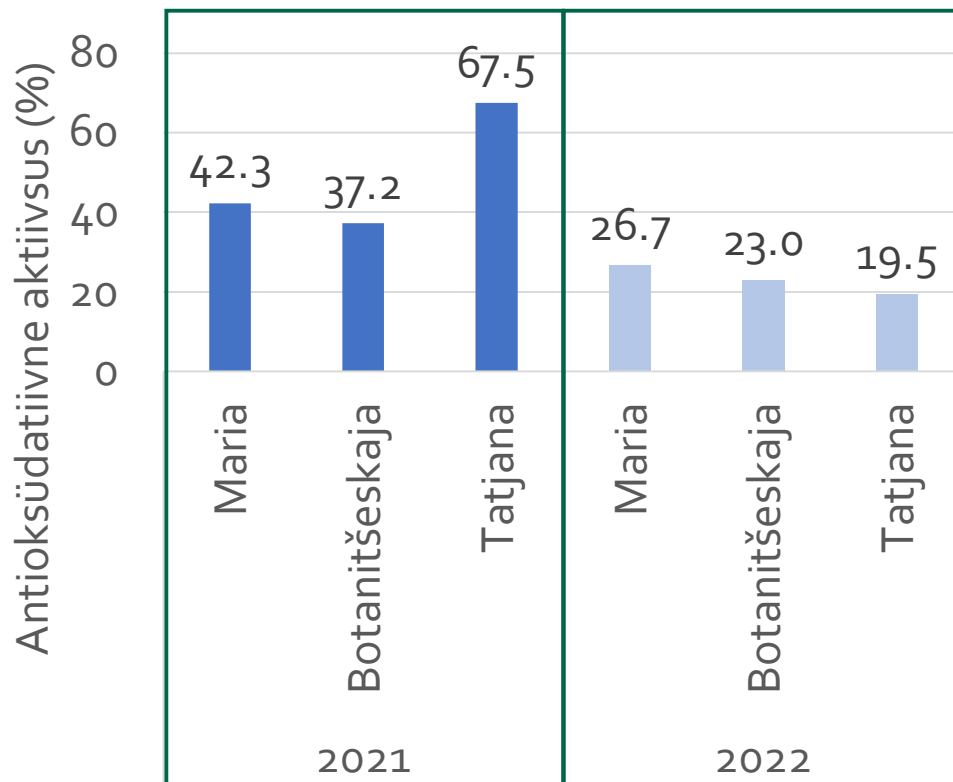
Foto: R. Rätsep

Vilja mass (g)

aastatel 2021-2022 (puhastatud, kahjustusteta)



Lehtede antioksidantsed omadused (%, DPPH)



Lehed on samuti
värtuslik materjal



Lehtede koristusaja mõju bioaktiivsete ühendite sisaldusele astelpaju lehtedes

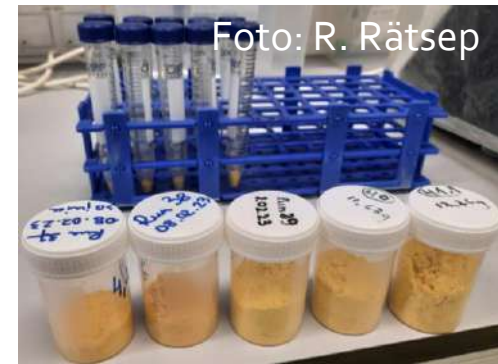
Läti Põllumajandusülikooli teadusuuringute näitel

Allikas: Dalija Seglina, 2017

Korjeaeg	Polüfenoolide üldsisaldus, mg/g kuivaines	Flavonoidide sisaldus, mg/g kuivaines
Mai	100.28 ± 0.16	43.22 ± 3.81
Juuni	114.69 ± 0.15	61.62 ± 5.20
Juuli	120.27 ± 0.10	46.38 ± 1.15
Oktoober	127.71 ± 0.11	77.43 ± 2.22

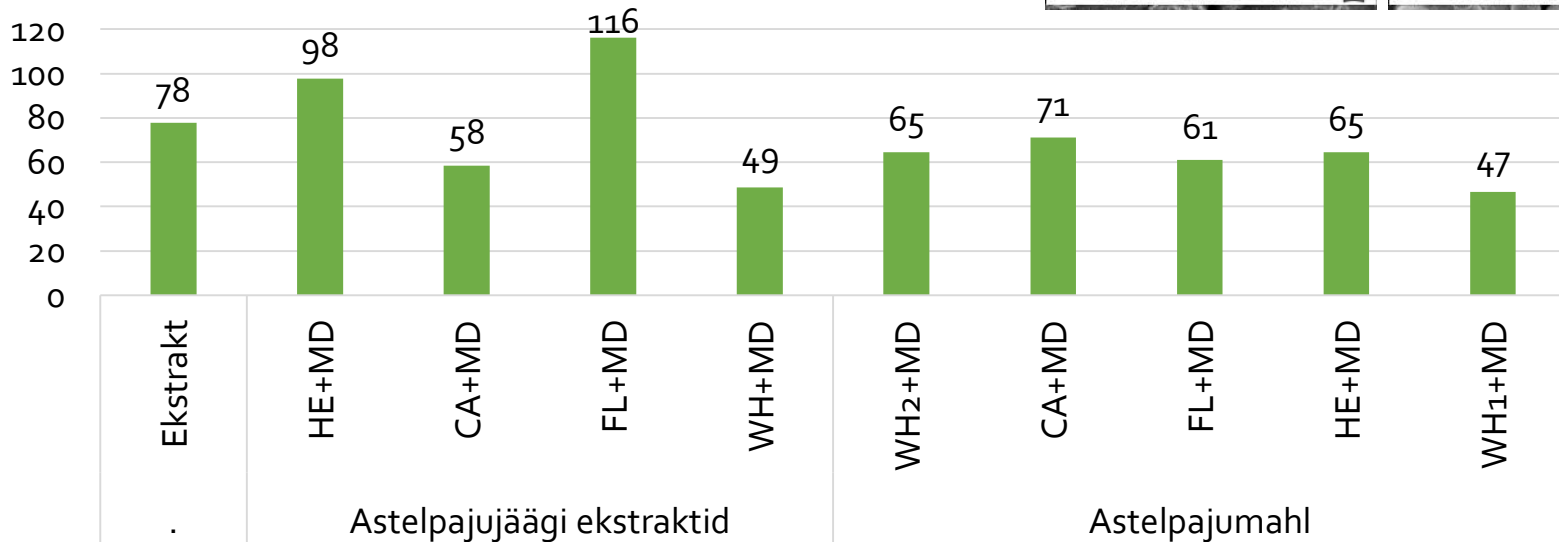
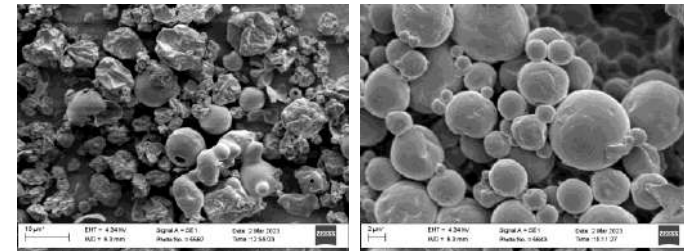
- Oluline - augustis korjatud lehtedes kõrge flavonoidide sisaldus ja antioksidatiivne aktiivsus
- Väärindamise ja jääkide vähendamise seisukohast oluline just saagi koristusaegne lehe- ja oksamass

Mikrokapseldamine pihustuskuivatamise meetodil



- I Mahla ja pressjäägi ekstraktid – polüfenoolide ja karotenoidide rikas materjal
- I Valgupulbrid (kapsli moodustamiseks) ja maltodekstriin (paakumisvastane aine)

Säilitatud toatemperatuuril 0-61 päeva



■ Säilinud polüfenoolide üldsisaldus (%) 61. päeval

HE – kanep, CA – kanola, FL – linaseeme, WH – vadak, MD - maltodekstriin

Astelpajumahla töötlemiskatsed

- | Püreestamine
- | Aeglane mahlapress
- | Homogeniseerimine

- | Mahla kvaliteet, saagis%
- | Analüüsid – biokeemia, mikrobioloogia, sensorika
- | Säilivus

3 sorti meie
maheaiast

ResTA14 „TAIMLOOMTOIT“ 2021-2023



Analüüsid

- Mikrobioloogia
- Värskus
- Küpsetuskadu
- Oksüdatsioon
- Sensorne hindamine

Astelpaju pressjäägijahu kasutamine hakklihapallides

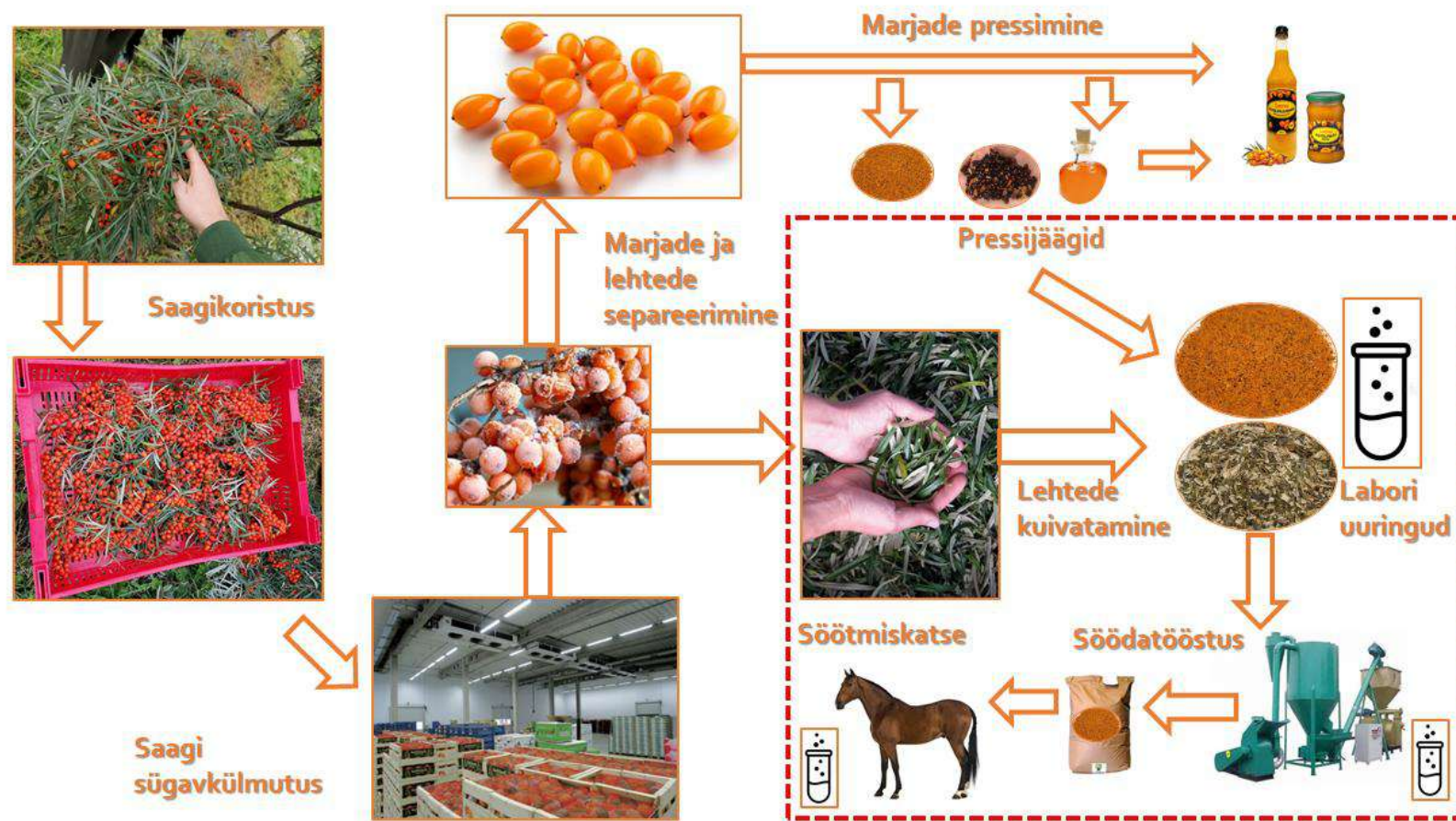
- Õlisisaldus soodustab oksüdatsiooniprotsesse lihas
- Maitse spetsiifilisus säilib
- Õli eraldamine (rasvatustamine) oleks lahendus, kuid kulukas



Fotod Scanpix ja R.Rätsep

Astelpaju jäägid loomasöödaks

- Astelpaju koristus ja töötlemisjääkide kasutamine hobuse söödalisandi väljatöötamiseks (EMÜ VLI, PKI Polli ja Trocos Trade OÜ)



Tänuõnad kolleegidele

- | *Hedi Kaldmäe, Uko Bleive, Kersti Kahu, Alar Aluvee, Ann Ojarand, Jane Link, Sana Ben Othman, Toonika Rincken, Piia Pääso*



Projektid

- | *"PlantValor – terviklik tootearendusteenus sünergias Polli aiandusuuringute keskuse traditsiooniliste tegevusvaldkondadega" (1.01.2020–31.12.2023); Vastutav täitja: Hedi Kaldmäe; Eesti Maaülikool, Põllumajandus- ja keskkonnainstituut, Polli aiandusuuringute keskus; Finantseerija: Riigi Tugiteenuste Keskus;*
- | *"ERA-Chair for Food (By-) Products Valorisation Technologies of the Estonian University of Life Sciences" (1.07.2018–31.12.2023); Vastutav täitja: Ivi Jõudu, Piia Pääso, Rajeev Bhat; Eesti Maaülikool; Finantseerija: Euroopa Komisjon;*
- | *"Astelpajukasvatuse jääkide väärindamine hobuse söödalisandina" (1.01.2022–31.12.2024); Vastutav täitja: Meelis Ots; Eesti Maaülikool, Veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, Söötmisteaduse õppetool (partner); Finantseerija: Põllumajanduse Registrate ja Informatsiooni Amet;*

Eesti Maaülikool



Aitäh!

reelika.ratsep@emu.ee



Eesti Maaülikool sotsiaalmeedias:



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa Investeeringud
maapiirkondadesse



European Union
European Regional
Development Fund



Investing
in your future