

# **MEE FÜÜSIKALIS-KEEMILISED OMADUSED**

**Kaie Martverk  
TTÜ Toiduainete instituut**

**27.02.2016**

# MIS ON MESI ?

- Meena käsitletakse looduslikku magusat ainet, mida toodavad *Apis mellifera* mesilased taimede nektarist ja elusate taimeosade ning neist toituvate putukate eritistest, mida mesilased koguvad, seda endile eriomaste ainetega ühendades muundavad, kärjekannudesse paigutavad, seal kuivatavad ja ladustavad ning lõpuks sinna küpsema ja valmima jätavad
- **Mesi on mesilaste tarkuse abil loodud imeline ja veidi salapärane eliksiir**, kuhu on loodusest salvestatud päikesepaiste energia ja paljude raviva toimega taimede nektarisse talletatud tervistav vägi ning kosutav toime

# MEE PÕHILIIGID

- **ÕIEMESI** - saadud mitmete erinevate taimede õitelt ( polüfloorne mesi ) või põhiliselt ühe taimeliigi õitelt ( monofloorne mesi )
- **LEHEMESI** - mesilased valmistavad seda puude ja põõsaste lehtedele kogunenud lehetäide ja teiste putukate magusatest eritistest
- **MESIKASTEMESI** - mesilased valmistavad seda taimse päritoluga magusast vedelikust, nn mesikastest

# MESI KUI TOIDUAIN

- Mesi on loomne toiduaine
- Organismi poolt kergesti omastatav
- Annab palju energiat (keskmiselt 330 kcal/100 g)
- Kõrge bioloogilise väärtusega
- Prebiootiliste ja probiootiliste omadustega
- Antioksidantse toimega

# **MEE KOOSTIS JA OMADUSED SÕLTUVAD JÄRGMISTEST TEGURITEST:**

- **Mesilaste korjema**
- **Ilmastik**
- **Mesilaspere tugevus**
- **Mesilaste tõug**
- **Mesiniku oskused**
- **Mee töötlemine**

# MEE KESKMINE KEEMILINE KOOSTIS

( g/100 g mee kohta )

**Soome andmed**

**Austraalia**

Niiskusesisaldus	18,0	17
Süsivesikud	80,8	
Glükoos	37,9	31
Fruktoos	41,4	38
Sahharoos	1,5	1
Teised suhkrud (maltoos, oligosahhariidid)		9
Valgud	0,3	
Rasv	0	
Mineraalained	0,18	0,17

Glükoos – viinamarjasuhkur, dekstroos

Fruktoos – puuviljasuhkur, levuloos

Sahharoos – sukroos

- **Mesi võib sisaldada üle 400 komponendi**
- **Iseloomulik on suur erinevate ensüümide sisaldus – diastaas, invertaas, katalaas, glükoosoksüdaas**
- **Mineraalainetest leidub kõige enam kaaliumi, rauda, kaltsiumi, fosforit, magneesiumi**
- **Suures valikus mikroelemente**
- **Lehe- ja mesikastemeed ning tumedamad meed sisaldavad mineraalaineid rohkem kui heledad**

- **Vitamiine leidub mees suhteliselt vähe ja nende hulk sõltub õietolmu kogusest mees; põhilised on vesilahustuvad vitamiinid ( Soome andmetel vitamiin C keskmine sisaldus 2 mg/100 g)**
- **Ühendid, mis mõjutavad mee maitset, aroomi ja värvust, annavad bioloogilise aktiivsuse, antibakteriaalsuse – aminohapped, orgaanilised happed, fenoolsed ühendid, alkoholid, estrid, flavonoidid jne.**



# MEE KOOSTIS- JA KVALITEEDINÕUDED

( Vabariigi valitsuse 20.11.2014.a. määrus nr. 104)

- **Fruktoosi- ja glükoosisisaldus** õiemees vähemalt 60g/100g; lehemees ja lehe-ning õiemee segus vähemalt 45g/100g;
- **Sahharoosisisaldus** kuni 5g/100g;  
Iseloomustab mee küpsusastet. Mee valmistamise käigus inverteerivad mesilased nektaris oleva sahharoosi glükoosiks ja fruktoosiks.
- **Niiskusesisaldus** kuni 20%, kanarbiku- ja pagarimees kuni 23%, kanarbikust saadud pagarimees kuni 25%  
Niiskusesisaldusel üle normi võib mesi minna käärima; ühtlasi mee küpsuse näitaja

- **Elektrijuhtivus** 0,1- 0,8 mS/cm, lehemees ja kastanimes ning nende segus vähemalt 0,8 mS/cm

Seotud mineraalainete sisaldusega ja seda mõjutab ka niiskusesisaldus ning vabad happed. Tavaliselt kõrgem ka tööstupiirkondades

- **Vees lahustumatute ainete sisaldus** kuni 0,1 g/100 g; pressitud mees kuni 0,5 g/100 g

- **Diastaasarv** pärast töötlemist ja segamist (Schade skaala järgi) vähemalt 8; diastaasarv looduslikult vähese ensüümisisaldusega mees, mille HMF on kuni 15 mg/kg, vähemalt 3;

Näitab diastaasi aktiivsust ja seega kogu mee ensümaatilist aktiivsust. Mee säilitamisel jahedas eriti ei muutu, kuid väheneb mee kuumutamisel. Tuleb arvestada mee taimset päritolu.

- **Hüdrosümetüülfurfuraali (HMF) sisaldus** pärast töötlemist ja segamist kuni 40 mg/kg; troopilise kliimaga piirkondadest pärit mees ja selle segudes kuni 80 mg/kg.

Tekib fruktoosi dehüdratatsioonil hapete mõjul. Värskes töötlemata mees esineb vähe (3-4 mg/kg), kuid kontsentratsioon kasvab kuumutamisel ja pikaajalisel säilitamisel.

- **Vabade hapete sisaldus** kuni 50 millimooli 1000 g kohta

Vabade hapete suurenenud sisaldus ja pH langus on tavaliselt seotud mee käärimisprotsessiga; hulk suureneb ka pikaajalisel säilimisel; pH üldiselt 3,2 - 4,5.

- **Invertaasi aktiivsus** > 50 ühikut ( Bogdanov et al)

# MEE KRISTALLISEERUMINE

Enamik meeliike kristalliseerub mingi aja jooksul, kuna mesi on üleküllastunud suhkrulahus.

Kristalliseerumisprotsess oleneb järgmistest teguritest:

- Mee taimne päritolu
- Fruktoosi ja glükoosi suhe
- Niiskusesisaldus
- Dekstriinide sisaldus
- Väikeste osakeste, kristallisatsiooni tsentrite olemasolu mees (näit. õietolm)
- Oligosahhariidide sisaldus mees
- Temperatuur
- Säilitustingimused
- Mee töötlemine

- **Kristalliseerumine toimub seda kiiremini, mida enam on mees glükoosi.**

- **Määrav on fruktoosi ja glükoosi suhe:**

**õiemees ca 1,0**

**lehemes 1,5-2,0**

- **Fruktoosi ja glükoosi sisaldused olenevad mee taimsest päritolust.**

**Madala glükoosi sisaldusega on näit. kastani, tupelo, akaatsia, ilmselt ka paakspuu mesi**

- **Moodustuvad glükoosi kristallid, mis varieeruvad oma arvult, kujult ja mõõtmetelt.**
- **Mesi kristalliseerub kõige kiiremini 14°C juures**

- **Kristallide sulamistemperatuur on 40-50 °C vahel**
- **Madalal temperatuuril tekib rohkem kristalle, kuid need on väiksemad**
- **Alla 5°C mesi ei kristalliseeru, algne tekstuur ja lõhn-maitse säilivad piiramatuks ajaks**
- **Madalal temperatuuril mee viskoossus suureneb (- 20°C juures tundub isegi tahkena)**
- **- 42°C kuni -51°C juures mesi omandab klaasise oleku ja muutub amorfseks tahkeks aineks**

# **KRISTALLISEERUNUD MEE TÖÖTLEMINE, KRISTALLISATSIOONI PROTSESSI PIDURDAMINE**

- **Mee soojendamine mitte üle 40°C**
- **Mee kuumutamine kõrgemal temperatuuril lühiajaliselt, kasutades kiiret jahutust**
- **USA-s kasutatakse isegi 70-80°C koos peenfiltratsiooniga õietolmu eemaldamiseks – kannatab mee bioloogiline väärtus**
- **Mikrolainete kasutamine – ensüümid jt bioaktiivsed ühendid hävinevad**
- **Ultraheli kasutamine (mitte-termiline protsess, vähendab vedeldamise aega isegi vähem kui 30 s -le)**
- **Infrapunase kiirguse kasutamine**

## Kuumutamise mõju HMF (mg/kg) ja invertaasi sisaldusele (S.Karabournioti, P. Zevalaki, Apiacta, 2001)

	Mänd		Apelsin		Päevalill		Puuvill		Sidrun- liivatee	
Temperatuur (°C), aeg 24 h	HMF	Invertaas	HMF	Invertaas	HMF	Invertaas	HMF	Invertaas	HMF	Invertaas
Kuumutamata	1,20	200,30	2,25	23,85	26,80	93,00	9,70	104,10	8,70	70,64
35	1,95	179,30	3,45	18,90	29,20	90,10	9,90	9,50	10,78	65,64
45	2,25	174,50	3,75	12,70	32,60	72,50	11,40	74,20	13,17	53,56
55	4,80	121,30	4,35	10,80	39,0	28,90	16,50	32,40	23,95	20,66
65	12,40	10,65	19,00	3,50	87,60	2,55	52,70	4,0	48,20	6,35
75	43,40	4,90	63,30	0	226,35	0	173,40	0	191,35	1,11



**Diastaasi aktiivsuse muutus töötlemisel mikrolaineahjus  
(Hebbar, H.U. et al. Food Science and Technology Research,  
2003, 9 (1), 49-53**

Võimsus, W	Aeg, s	Diastaasiarv (algne 16,6)
175	60	13,6
315	30	13,4
315	60	10,3
455	30	11,9
455	60	8,6
595	30	10,8
595	60	8,0
800	30	9,4
800	60	7,0

- **Olenevalt kuumutamise astmest võib mesi püsida vedelana paarist kuust kuni paari aastani**
- **Üheks meetodiks säilitada mee pehmus ja määritavus on valmistada kreemjat mett**
- **Mee kvaliteeti mõjutab kuumutamise aeg, tähtsust omab ka mee taimne päritolu**
- **Mee kvaliteet langeb 60°C juures ööpäevaga sama palju kui 3 kuu jooksul 30°C juures (Koistinen M., Mehiläinen,2015)**

- **Kõrgemal temperatuuril (alates 70°C) mesi karamelliseerub, muutub tumedamaks, tekib iseloomulik karamelli maitse**
- **Fruktoos karamelliseerub madalamal temperatuuril kui glükoos**
- **Mees olevad happed alandavad karamelliseerumise temperatuuri**
- **Aminohapped omavad olulist rolli mee tumenemisel**

# MEE ANTIBAKTERIAALSUS

## ANTIBAKTERIAALSUSE PÕHJUSED

- Suur suhkru- ja madal veesisaldus, st kõrge osmootne rõhk ja madal vee aktiivsus – 0,54-0,75
- Suhteliselt kõrge happelisus; kõige enam **glükoonhapet**
- **Vesinikperoksiidi** moodustumine glükoosoksüdaasi toimel; ensüüm aktiveerub mee niiskusesisalduse suurenemisel.

Toodetakse madalas, kuid efektiivses koguses. Tänu sellele puudub tsütotoksiline toime inimese rakkudele

- Väike valgusisaldus

- Suure viskoossuse tõttu on mesi hapnikuvaene
- **Antibakteriaalse toimega ühendid** (flavonoidid, terpeenid, metüülglüoksaal, fenoolsed ühendid, lenduvad ühendid, “defensin-1”)

**Flavonoidid** on suur pigmentide grupp, mida toodavad taimed. Mõjutavad bakterirakkude elutegevust, suruvad maha nende ohtlikkust.

**“Defensin-1”** – bakteritsiidse toimega peptiid, mida toodab mesilane. Varem isoleeritud mesilasema toitepiimas, kindlaks tehtud mesilase hemolümfis.

**Metüülglüoksaal** – leidub manuka mees

- Suur hulk baktereid kaotab arenguvõime juba 20%-lise mee lahuse puhul

Kasutatud allikas:

Antimicrobial Effects of Honey. MicrobeWiki 2014

# Manuka mesi\*\*

- Maooridele, Uus-Meremaa põliselanikele, on manuka mee erilised omadused teada juba kaugetest aegadest.
- Manuka mesi on pärit luud-lõunamürdi nektarist, (mānuka on pöõsa maoorikeelne nimi), mis kasvab Uus-Meremaa mägistes piirkondades.
- Manuka mesi on tervistava jõuga, tugeva vürtsika maitsega, jättes kergelt mündise järelmaitse, mis ergutab kõiki meeli ja pakub erilist naudingut.
- Manuka puu (*Leptospermum scoparium*) on pöõsas või väike puu Uus-Meremaal ja Kagu-Austraalias. Öied on valged kuni roosat värvi.



38,00 €/ TK  
250g



*Leptospermum* - family Myrtaceae

# MEE RAVIOMADUSED

- Mee raviomadused on suures sõltuvuses taimedest, millelt mesilased nektarit korjavad
- Mesi võib sisaldada algstaadiumis suures koguses laktobatsille ja bifidobaktereid ning nende ainevahetusprodukte, mis püsivad palju kauem ja võivad olla seletuseks mitmetele mee raviomadustele

- Tugevdab immuunsüsteemi
- Reguleerib veresuhkru taset
- Tõstab “hea” kolesterooli taset veres
- Põletikuvastase toimega, mõjub ka antibiootikumide suhtes resistentsetele bakteritele
- Parandab haavu, nahakahjustusi
- Mõjub pärmseenele *Candida albicans*

Allikas:

Report to the Officers and Board of Directors of the Committee for the Promotion of Honey and Health. January 17, 2008



# VÕLTSITUD MESI

- Lisatud suhkrusiirupit, invertsiiirupit, maisisiirupit, melassi, tärklist, jahu jt sarnaseid lisandeid
- Lisatakse vett
- Müüakse odavamalt importmett kodumaise mee sildi all
- Müüakse mett vale nimetuse all
- Mesilasi toidetakse suhkrusiirupiga

# MEE SÄILITAMINE

- **Jahedas kuivas ruumis**

Mesi on väga hügrokoopne, imab kergesti õhuniiskust; soojas ja niiskes võib minna käärima; bioaktiivsed ühendid säilivad jahedas paremini

- **Mitte heleda valguse käes, soovitavalt pimedas**

Mitmed bioaktiivsed ja antibakteriaalsed ühendid lagunevad valguse toimele

- **Klaastaras või toiduplastmassist nõudes, roostevabast materjalist anumates**

- **Mesi võib reageerida metalliga, omandab kergesti võõraid lõhnu ja maitseid**

# KAS MESI VÕIB OLLA OHTLIK?

- Allergia mees oleva õietolmu või mõne mees oleva ühendi suhtes
- Mõned meetaimed annavad mürgist nektarit
  - Mõned rododendroni liigid
  - Eestis sookail ja lood-angervars
- Mees võib esineda bakteri *Clostridium botulinum* endospore, mida seostatakse nn imiku botulismiga; bakteri poolt toodetavat mürki botuliini pole mees kunagi leitud
- Meesi pole steriilne, kuid kvaliteetses küpsenud mees mikroorganismid ei arene; osmofiilsed pärmid võivad areneda ja põhjustada mee käärimist soojas hoidmisel mee suurenenud niiskuse korral

**TÄNAN TÄHELEPANU EEST!**