

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus

## ARUANNE

Eesti riikliku mesindusprogrammi raames  
Eesti Mesinike Liidu tellimusel tehtud uuringu tulemustest  
teemal:

Eestis kogutud meeproovide analüüs mee  
kvaliteedinäitajate ja jääkainete määramiseks  
perioodil 01.09.2005 – 31.08.2006

**Mardo Liitmaa**  
Juhatuseliige

**Ülis Sõukand, MSc**  
**Anna Aunap**  
Koostajad

Tallinn 2006

## 1. LÄHTEÜLESANNE

Uuringu lähteülesandeks oli koguda erinevatest müügikohtadest eri Eesti piirkondades analüüsiks 150 meeproovi. Neis 150 meeproovis määrati keemilised kvaliteedinäitajad: niiskus, HMF sisaldus, diastaasarv, elektrijuhtivus ja vabade hapete sisaldus. Kõigile proovidele tuli teha ka organoleptiline analüüs.

Jääkained oli vaja määrata 20 meeproovis. Neist proovidest tuli määrata 15 erinevat keemilist näitajat, põhiliselt metalle ja sealhulgas raskmetalle. Määramisele kuulusid: arseen, alumiinium, boor, baarium, kaadmium, koobalt, kroom, vask, mangaan, molübdeen, nikkel, plii, antimon, seleen ja tsink. Täiendavalt kohustuti määrama 20 meeproovist ka suhkrute (glükoos, fruktoos, sahharoos) sisaldus, selleks et kontrollida, kas meele ei ole lisatud suhkrulahust.

Analüüsitulemuste alusel tuli koostada ülevaade mee kvaliteedi kohta ja jääkainete sisalduse kohta analüüsitud proovides.

## 2. MEE KVALITEEDI HINDAMINE EESTIS

Mee kvaliteeti hinnatakse Vabariigi Valitsuse 19. veebruar 2004 määrus nr 41, "Mee koostis- ja kvaliteedinõuded ning märgistamise erinõuded" järgi. See määrus põhineb Euroopa Ühenduse vastaval seadusel 2001/110/EÜ (EÜT L 010, 12.01.2002, lk 47).

Toksiliste jääkainete sisalduse hindamine toimub Vabariigi Valitsuse 12. jaanuari 2000 määrus nr 14, "Toidus lubatud saasteainete loetelu ja piirnõuete toidugruppide kaupa kehtestamine" alusel. Lisaks on töös kasutatud kvaliteetmeele vastavaid norme, mille on kehtestanud osade Euroopa riikide mesindusühendused. Järgnev tabel esitab kokkuvõtlikult seadustes mee füüsikalise-keemiliste näitajate ja jääkainete kohta kehtestatud piirnormid:

füüsikalise-keemiline kvaliteedinäitaja	Seadusega ettenähtud piirnorm	Kvalitmeenorm
HMF	kuni 40 mg/kg <sup>1</sup>	kuni 15mg/kg
diastaasarv	üle 8 <sup>2</sup>	üle 10
niiskusesisaldus	kuni 20 % <sup>3</sup>	kuni 18.5%
Fruktoosi- ja glükoosisisaldus	õiemees vähemalt 60 g/100g <sup>4</sup>	
Sahharoosisisaldus	kuni 5 g/100g <sup>5;6</sup>	
Vees lahustumatute ainete sisaldus	kuni 0.1 g/100g <sup>7</sup>	
Elektrijuhtivus	õiemees kuni 0.8 mS/cm <sup>8</sup>	
Vabade hapete sisaldus	kuni 50 mekv/kg	
Jääkainete sisaldus	kuni 0.5 mg/kg As kuni 0.05 mg/kg Cd kuni 1 mg/kg Pb	

- <sup>1</sup>- troopilise kliimaga piirkondadest pärit mees ja meesegudes kuni 80 mg/kg
- <sup>2</sup>- tsitrusemees peab diastaasarv olema vähemalt 3
- <sup>3</sup>- kanarbikumees kuni 23%
- <sup>4</sup>- lehemees ja lehemee ning õiemee segus vähemalt 45 g/100g kohta
- <sup>5</sup>- harilikust robiiniast, lutsernist, banksiast, magusristikust, eukalüptist, lõhnavast kuismast, väikesest kuismast, tsitruselisest saadud mees kuni 10 g/100 kohta
- <sup>6</sup>- lavendelist, harilikust kurgirohust saadud mees kuni 15 g/100 kohta
- <sup>7</sup>- pressitud mees kuni 0.5 g/100 kohta
- <sup>8</sup>- Lehemees ja kastanimes ja nende segus vähemalt 0.8 millisiimensit sentimeetri kohta; v.a. harilikust maasikapuust, eerikast, eukalüptist, pärnast, kanarbikust, lõunamürdist ja melaleukast saadud mees

Käesolevas töös võrreldi keemilise analüüsi tulemusi tabelis toodud normidega ja kvaliteetmees näitajaid kasutasid töö autorid mee kvaliteediklasside nimetuste määramisel selleks, et paremini iseloomustada ja hinnata Eestis müügil oleva mee kvaliteeti.

### 3. PROOVIVÕTT

Proovivõtmine toimus vastavalt Eesti Standard EVS 738:1997. Mesi. Tehnilised nõuded ja katsetamine. Standardi kohaselt võeti partiist juhuvalikul üks müügipakend mahuga 200 ml – 1000 ml. Proovid tähistati korrektselt veekindla tähistusega. Proovid võeti 2005 septembrist kuni 2006 aasta augusti keskpaigani.

Maakonnad, kust meeproovid osteti.

Kokku võeti 150 meeproovi. Proovid osteti järgmistest maakondadest:

<b>Maakond</b>	<b>Proovide arv</b>
Harjumaa	108
Tartumaa	13
Võrumaa	12
Raplamaa	6
Pärnumaa	2
välismaalt	2
otse mesinikult	7
<b>Kokku</b>	<b>150</b>

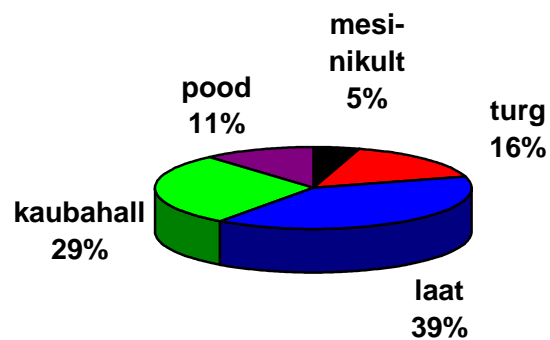
Asula kust proov osteti.

Linnade ja asulate järgi jagunesid proovide ostukohad järgmiselt:

Linn, asula	Proovide arv
Tallinn	99
Tartu	13
Antsla	12
Rapla	5
Loo, Harjumaa	4
Keila	3
Lagedi	2
Pärnu	2
Kehtna	1
Cesis, Läti	1
Ramšiš, Leedu	1
proov mesinikult	7
<b>Kokku</b>	<b>150</b>

Millist tüüpi kaubandusasutusest proov osteti.

Ostukohtade järgi jagunesid proovid järgmiselt:



Proovivõtiga oli probleeme Tartu turul ja meelaatadel, kus mitmetel mee müüjatel ei olnud toodang märgistatud ja mee müüjad andsid toodangu päritolu kohta ebamäära infot.

Millises maakonnas või riigis oli mesi toodetud.

Mee tootmiskohtade järgi jagunesid proovid järgmiselt:

<b>Maakond</b>	<b>Proovide arv</b>
Harjumaa	14
Järvamaa	14
Tartumaa	12
Pärnumaa	10
Valgamaa	10
Põlvamaa	8
Lääne-Virumaa	8
Saaremaa	8
Raplamaa	8
Jõgevamaa	6
Võrumaa	5
Hiiumaa	5
Viljandimaa	5
Läänemaa	3
Ida-Virumaa	2
<b>Kokku</b>	<b>118</b>

<b>Välisriik</b>	<b>Proovide arv</b>
Ungari	18
Ukraina	5
Hispaania	4
Venemaa	2
Läti	1
Leedu	1
Argentiina+Ungari	1
<b>Kokku</b>	<b>32</b>

Mee tootmiskohtadena olid esindatud kõik Eesti maakonnad ja 7 välisriiki.

## 4. TULEMUSED

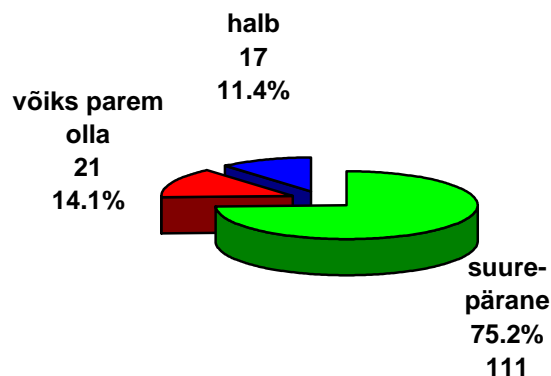
### 4.1 Meekvaliteedi uuringud

#### HMF

HMF sisaldus 149 analüüsitud mee proovis oli 0.96 – 250 mg/kg ja keskmine selle aine sisaldus oli 22.8 mg/kg. Suurima ja väikseima tulemuse vahe oli üle 250 korra. Ühte proovi ei olnud hägu tekkimise tõttu võimalik analüüsida. Meeproovid jagati HMF sisalduse järgi kolme gruppi:

- proovid mille HMF sisaldus ületab Eesti seadustega kindlaks määratud normi (v. t. kirjanduse osa) 40 mg/kg, kvaliteediklass – “halb”
- proovid mille HMF sisaldus ületab mõnedes Euroopa riikides kehtestatud kvaliteetmee normi (v. t. kirjanduse osa) 15 mg/kg, kvaliteediklass – “võiks parem olla”
- mesi mille HMF sisaldus on alla 15 mg/kg, kvaliteediklass – “suurepärane”

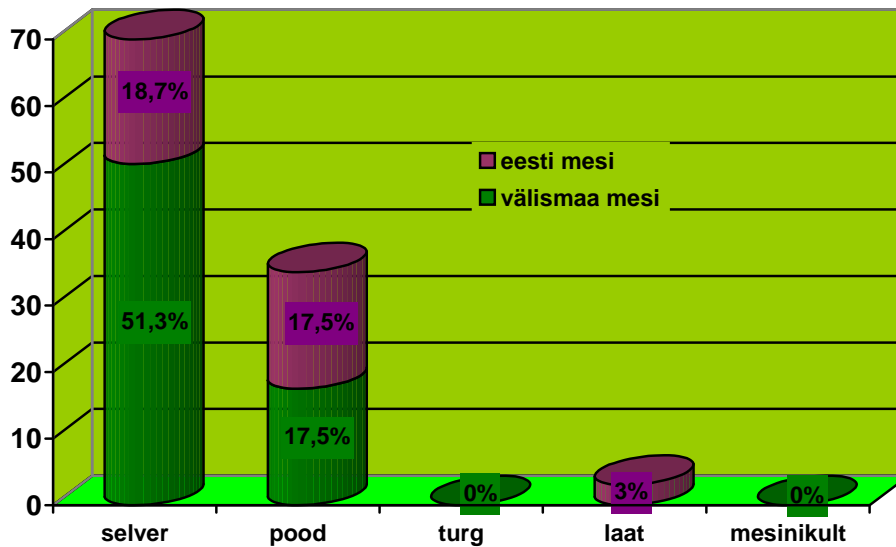
Kokkuvõttes 149 meeproovi analüüsi tulemused kvaliteediklasside kaupa olid järgmised:



Seadusega kehtestatud normile vastasid 89.3 % proovidest ja 75.2 % proovidest olid väga hea kvaliteediga. Keskmine HMF sisaldus kõigis proovides oli 22.8 mg/kg, sellise kõrge tulemuse põhjuseks olid ülikõrged selle aine sisaldused Ungari meedes ja madalama kvaliteediga välismaa mee suurem osakaal.

Mee kvaliteedi hinnanguks kaubandusametuse tüübi järgi liideti kvaliteediklassid “võiks parem olla” ja “halb”, ning arvutati välja, mitu protsenti antud tüüpi kaubandusametusest ostetud proovidest jäid väljapoole kvaliteetmee piire (HMF üle 15 mg/kg).

Saadi järgmine jaotus:



Ühe tähtsaima mee kvaliteedinäitaja HMF kõrge sisaldus selverite mees osutab ühemõtteliselt seal müüdava mee viletsale kvaliteedile, mis mahtus vaid 67.4% juhtudest seadusega sätestatud normi piiresse. Suurem osa selverite madalamakvaliteedilisest meest on pärit välismaalt. Jooniselt on näha, et ka poodides müüdav mesi ei ole kõige parema kvaliteediga. **Probleemsed kodumaised meed on pärit meepakendusõigust omavatelt ettevõtetelt.**

Eesti erinevate piirkondade mee on iseloomulik ühtlaselt madal HMF sisaldus. Seda kinnitavad ka viie Eesti piirkonna meede HMF sisalduse võrdlused, mis on esitatud tabelina:

maakond, riik	HMF sisalduste vahemik mg/kg	keskmine HMF sisaldus mg/kg	proovide arv
Harjumaa	0.96 – 18.5 (6.7)*	3.3 (2.1)*	14
Järvamaa	0.96 – 46.1 (26.9)*	9.1 (6.3)*	14
Tartumaa	0.96 – 58.0 (11.5)*	7.8 (3.2)*	12
Pärnumaa	0.96 – 10.6 (6.7)*	4.3 (3.6)*	10
Valgamaa + Võrumaa	0.96 – 30.7 (15.4)*	4.5 (2.6)*	15 (10+5)
Ungari	1.9 - 250	137	18

\*tulemus siis kui kõige kõrgem väärtus välja jätta

Erinevaid maakondi iseloomustavad andmed on sarnased eelmisel aastal saadud tulemustele. Näiteks Harjumaal oli HMF eelmisel aastal keskmiselt 4.6 mg/kg, sellel aastal 3.3 mg/kg. Valgamaal+Võrumaal vastavalt 3.2 mg/kg ja 4.5 mg/kg.

Kõrgemad sisaldused kuulusid peaaegu eranditult meepakendusõigust omavate ettevõtete poolt kaubastatavale meele. Samas on osade sellist tüüpi meetootjate toodang väga kõrge kvaliteediga.

**Kokkuvõtteks** võib öelda, et võrreldes eelmise uuringuga on mee kvaliteet selgelt halvem. Keskmine HMF sisaldus kõigis proovides oli koguni 22.8 mg/kg. Seadusega

kehtestatud piirnormile vastas 89.3 % proovidest. Kui eelmisel korral oli madalama kvaliteediga mee (HMF <15 mg/kg) osakaal 10.7 %, siis sellel aastal 25.5 %. Põhjuseks on välismaa meede üle 2x suurem osakaal proovide hulgas ja Ungari mee väga madal kvaliteet. Samas parandasid mitmed Eesti mett pakendavad firmad 2006 aastal oma toodangu kvaliteeti.

Madalaima kvaliteediga mesi (ligi 3/4 sellest välismaa mesi) on müügil selverites, samuti poodides. Nagu eelmisel aastal tõdetud, on soovitatav mett osta mesinikult, laadalt või turult.

Eesti erinevate piirkondade meele on iseloomulik ühtlaselt madal HMF sisaldus. Erinevaid maakondi iseloomustavad andmed on sarnased eelmisel aastal saadud tulemustele. Kõrgemad sisaldused piirkondade mees kuuluvad peaaegu eranditult meepakendusõigust omavate ettevõtete poolt kaubastatavale meele. Samas on osade sellist tüüpi meetootjate toodang väga kõrge kvaliteediga ja osad ettevõtted on toodangu kvaliteeti võrreldes eelmise aastaga parandanud.

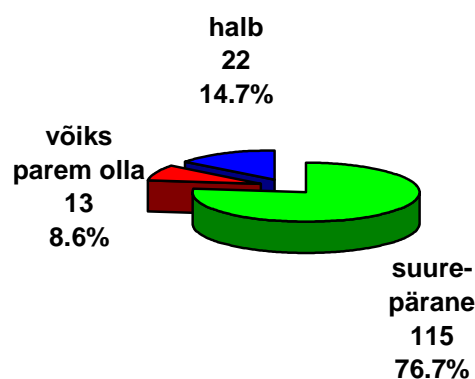
Välismaalt, eriti Ungarist pärit mee kvaliteet on väga madal. Täpsemalt on sellest juttu välismaa mee kvaliteeti kirjeldavas peatükis.

## Diastaasarv

Diastaasarv 150 proovis oli piirides 0.76 – 35.1 ja keskmine 16.8. Suurima ja väikseima tulemuse vahe oli ligi 50 korda. Meeproovid jagati diastaasarvu järgi kolme gruppi:

- proovid mille diastaasarv on alla Eesti seadustega kindlaks määratud normi 8 (v. t. kirjanduse osa) , kvaliteediklass – “halb”
- proovid mille diastaasarv on alla mõnedes Euroopa riikides kehtestatud kvaliteetmee normi 10 (v. t. kirjanduse osa), kvaliteediklass – “võiks parem olla”
- mesi mille diastaasarv on üle 10, kvaliteediklass – “suurepärase”

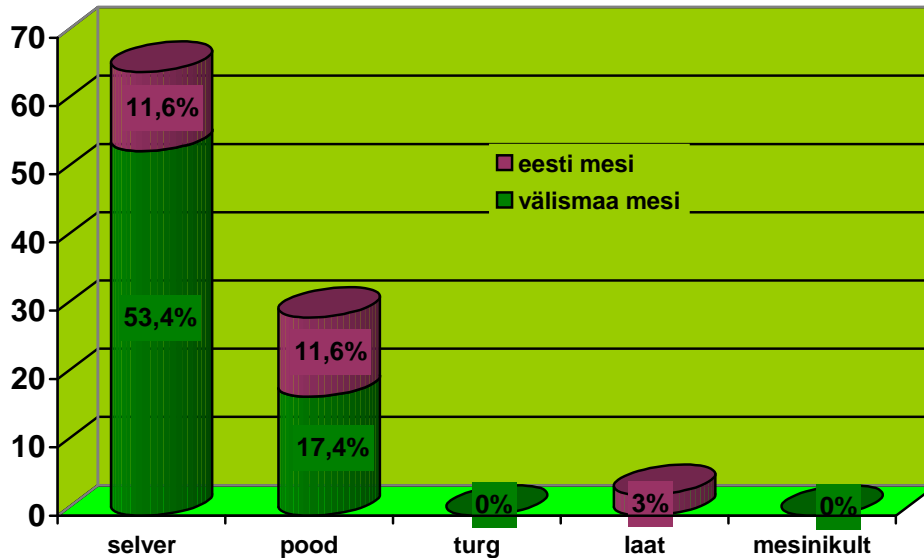
150 proovi analüüsi tulemused kvaliteediklasside kaupa olid järgmised:



Seadusega kehtestatud normile vastasid 85.3 % proovidest ja 76.7 % proovidest olid väga hea kvaliteediga.



Mee kvaliteedi hinnanguks kaubandusasutuse tüübi järgi liideti kvaliteediklassid “võiks parem olla” ja “halb”, ning arutati välja mitu protsenti antud tüüpi kaubandusasutusest ostetud proovidest jäid väljapoole kvaliteetmee piire (diastaas arv alla 10). Saadi järgmine jaotus:



Nagu HMF puhul on ka diastaasi korral kõige madalama kvaliteediga selverite mesi, mis mahub vaid 55.8% juhtudest seadusega sätestatud normi piiresse. Suurem osa selverite madalamakvaliteedilisest meest on pärit välismaalt. Jooniselt on näha, et ka pooides müüdav mesi ei ole kõige parema kvaliteediga. Turult, laadalt ja mesinikult saadud mesi on väga hea kvaliteediga.

Eesti erinevate piirkondade meede keskmised diastaas arvud on küllaltki sarnased. Seda kinnitavad viie Eesti piirkonna meede HMF sisalduse võrdlused, mis on esitatud tabelina:

maakond, riik	Diastaas arvu vahemik	keskmise diastaas arv	proovide arv
Harjumaa	10.4 – 30.5	20.9	14
Järvamaa	8.1 – 25.3	17.9	14
Tartumaa	8.3 – 35.1	18.0	12
Pärnumaa	14.7 – 31.4	24.1	10
Valgamaa + Võrumaa	11 – 30.3	20	15 (10+5)
Ungari	0.76 – 22.9	6.5	18

Erinevaid maakondi iseloomustavad diastaas arvud on eelmise aasta omadest tunduvalt madalamad. Näiteks Harjumaal oli diastaas arv eelmisel aastal keskmiselt 27.0, sellel aastal 20.9. Valgamaal+Võrumaal vastavalt 33.0 ja 20.

Diastaasarvude suurt erinevust põhjustab see, et eelmise aasta proovid võeti kõik augusti kuus, selle aasta proovid aga terve aasta jooksul, alates septembri kuust. Samuti mõjutab diastaasarvu aastati väga erinev kliima.

Nagu HMF puhulgi kuuluvad kõrgemad sisaldused mõnede eranditega meepakendusõigust omavate ettevõtete poolt kaubastatavale meele. Samas on osade sellist tüüpi meetootjate toodang väga kõrge kvaliteediga.

**Kokkuvõtteks** võib öelda, et võrreldes eelmise aastaga on mee kvaliteet selgelt halvem. Keskmise diastaasarv kõigis proovides oli eelmisel aastal 27.0 ja sellel aastal 16.8. Eesti seadustele vastas 85.3 % proovidest. Eelmisel aastal oli madalama kvaliteediga mee (diastaas alla 10) osakaal 10.7 %, sellel aastal 23.3 %. Põhjuseks on välismaa meede üle 2x suurem osakaal proovide hulgas ja välismaa mee (eriti Ungari mee) väga madal kvaliteet.

Sarnaselt HMF-ga on madalaima kvaliteediga mesi (üle 4/5 sellest välismaa mesi) müügil selverites, samuti poodides.

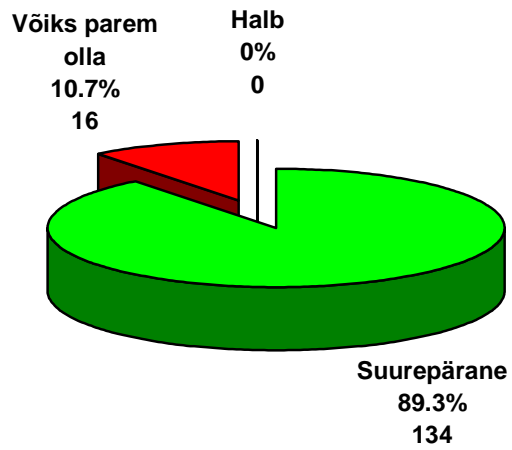
Eesti erinevate piirkondade meede keskmised diastaasarvud on küllaltki sarnased ja eelmise aasta omadest tunduvalt madalamad. Piirkondade diastaasarvude suurt erinevust põhjustab see, et eelmise aasta proovid võeti kõik augusti kuus, selle aasta proovid aga terve aasta jooksul, alates septembri kuust. Samuti mõjutab diastaasarvu aastati väga erinev kliima. Nagu HMF puhulgi kuuluvad kõrgemad sisaldused mõnede eranditega meepakendusõigust omavate ettevõtete poolt kaubastatavale meele. Samas on osade sellist tüüpi meetootjate toodang väga kõrge kvaliteediga ja mitmed ettevõtted on toodangu kvaliteeti võrreldes eelmise aastaga parandanud.

## Niiskusesisaldus

Niiskusesisaldus 150 proovis oli piirides 14.9 – 19.9% ja keskmine niiskusesisaldus oli 17.0%. Meeproovid jagati niiskusesisalduse järgi kolme gruppi:

- proovid mille niiskusesisaldus on üle Eesti seadustega kindlaks määratud normi 20% (v. t. kirjanduse osa) , kvaliteediklass – “halb”
- proovid mille niiskusesisaldus on üle mõnedes Euroopa riikides kehtestatud kvaliteetmee normi 18.5% (v. t. kirjanduse osa), kvaliteediklass – “võiks parem olla”
- mesi mille niiskusesisaldus on alla 18.5%, kvaliteediklass – “suurepärase”

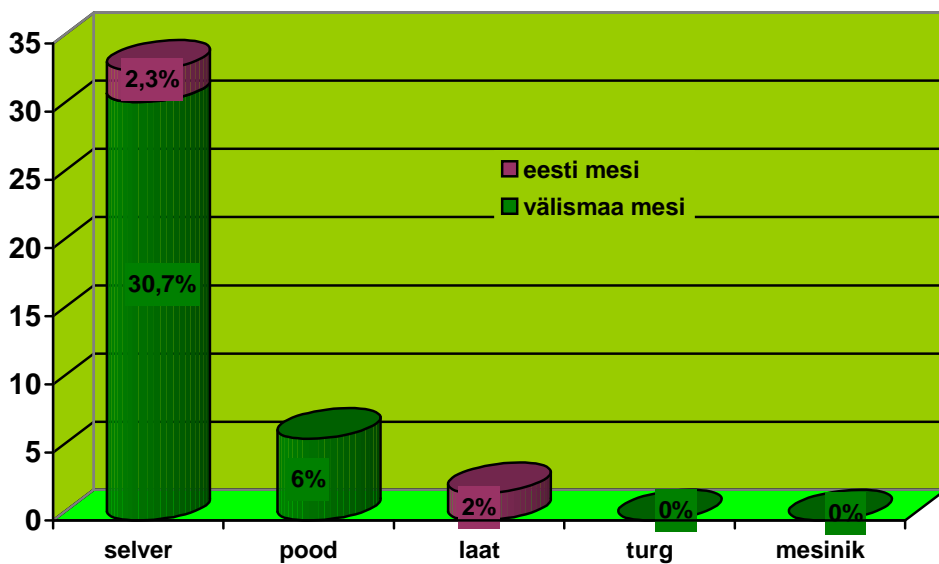
150 proovi analüüsi tulemused kvaliteediklasside kaupa olid järgmised:



Seadusega kehtestatud normile vastasid kõik proovid ja 89.3% proovidest olid väga hea kvaliteediga

Mee kvaliteedi hinnanguks kaubandusametuse tüübi järgi liideti kvaliteediklassid “võiks parem olla” ja “halb”, ning arutati välja mitu protsenti antud tüüpi kaubandusametusest ostetud proovidest jäid väljapoole kvaliteetmee piire (niiskusesisaldus üle 18.5%).

Saadi järgmine jaotus:



Nagu HMF ja diastaasarvu puhul on ka niiskusesisalduse korral kõige madalama kvaliteediga selverite mesi, mis mahub siiski kõigil juhtudel seadusega sätestatud normi piiresse. Sellist jaotust seletab see, et vaid kahes Eestist pärit meeproovis oli niiskusesisaldus üle 18.5%, Ungari meeproovides aga tervelt 13 proovis. Välismaa meed olid aga enamasti ostetud selveritest. Ülejäänud müügikohtadest ostetud mesi on väga hea kvaliteediga. Eelmise aasta tulemuste järgi oli küll põhiliseks madalama kvaliteedilise mee müügikohaks selver, kuid ülejäänud müügikohtadest kõigis leidus samuti madalamakvaliteedilist mett.

Eesti mesi on niiskusesisalduse poolest väga hea kvaliteediga. Seda näitab ka alljärgnev tabel viie Eesti piirkonna niiskusesisalduse kohta:

maakond, riik	Niiskusesisaldus %	keskmine niiskusesisaldus	proovide arv
Harjumaa	16 – 17.7	16.7	14
Järvamaa	15.3 – 17.5	16.6	14
Tartumaa	15.7 – 17.4	16.3	12
Pärnumaa	15.4 – 19	16.8	10
Valgamaa + Võrumaa	16 – 18.3	16.7	15 (10+5)
Ungari	16.7 – 19.9	18.6	18

Kõigi viie maakonna meede niiskusesisaldused on küllalt sarnased. Eelmise aastaga võrreldes on niiskusesisaldused märgatavalt madalamad. Näiteks Harjumaal oli niiskusesisaldus eelmisel aastal keskmiselt 17.4, sellel aastal 16.7. Valgamaal+Võrumaal vastavalt 17.6 ja 16.7. Põhjuseks on kliima erinevus aastate lõikes, osaliselt ka sellesuvine põuaperiood.

**Kokkuvõteks** võib öelda, et võrreldes eelmise aastaga on mee kvaliteet niiskusesisaldust arvestades tunduvalt parem ja seda eriti veel Eestis toodetud mee osas. Keskmine niiskusesisaldus kõigis proovides oli eelmisel aastal 17.2 ja sellel aastal 17.0, kuid vahet vähendas eelkõige välismaa meede kõrge niiskusesisaldus. Eesti seadustele vastasid kõik proovid. Eelmisel aastal oli madalama kvaliteediga mee (niiskusesisaldus üle 18.5) osakaal 12.1 %, siis sellel aastal 10.7 %.

Kõige madalama kvaliteediga on selverite mesi, mis mahub siiski kõigil juhtudel seadusega sätestatud normi piiresse. Madalat kvaliteeti põhjustavad selverites müüdavad välismaa meed. Kõrgema niiskusesisaldusega on vaid 2 Eesti päritolu mett, ülejäänud 14 on toodetud välismaal. Eelmisel aastal jagunes madalama kvaliteediga mesi üsna ühtlaselt tervelt 6 maakonna vahel. Kõrgema niiskusesisalduse põhjuseks on mesinike (pakendajate) töövõtted, mee valmidusaste ja kanarbikumee või kanarbiku-segamee esinemine ja ilmastikutingimused.

### Vabade hapete sisaldus

Vabade hapete sisaldus 150 proovis oli 9.5 – 42 mmooli/kg ja keskmine sisaldus 24.2 mmooli/kg. Vaid üks Hispaania mee tulemus, 42 mmooli/kg, jäi endise ja praeguse euronormi vahele (vahemikku 40-50 mmooli/kg). Seadusega kehtestatud normile vastasid

kõik proovid. Seega on kogu Eestis müüdav mesi vabade hapete sisalduse poolest väga hea kvaliteediga, vaid ühe proovi puhul 149-st (0.7% proovide üldarvust) võib selles kahelda.

Tabelis on toodud ka vabade hapete sisaldus viiest erinevast Eesti osast ja Ungarist pärit mees:

maakond, riik	vabade hapete sisaldus mmooli/kg	keskmise vabade hapete sisaldus mmooli/kg	proovide arv
Harjumaa	9.5 – 31	21.5	14
Järvamaa	15.5 – 34	25.1	14
Tartumaa	17 – 29.5	21.8	12
Pärnumaa	17.5 – 32.5	23.7	10
Valgamaa + Võrumaa	21 – 35	25.9	15 (10+5)
Ungari	16.5 – 29	23.2	18

Vabade hapete sisaldus on veidi kõrgem kui eelmisel aastal. Keskmise vabade hapete sisaldus kõigis proovides oli eelmisel aastal 20.4 ja sellel aastal 24.2. Harjumaal oli see näitaja eelmisel aastal keskmiselt 22.0 mmooli/kg, sellel aastal 21.5 mmooli/kg. Valgamaal+Võrumaal vastavalt 22.0 ja 25.9.

**Kokkuvõtteks** võib öelda, et kogu Eestis müüdav mesi on vabade hapete sisalduse poolest väga hea kvaliteediga.

## Elektrijuhtivus

Elektrijuhtivus 150 proovis oli piirides 68 – 556  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ja keskmine sisaldus 236  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Tabelis on toodud ka elektrijuhtivus viiest erinevast Eesti osast ja Ungarist pärit mees:

maakond, riik	el. juhtivus vahemik $\mu\text{S}/\text{cm}$	keskmise el. juhtivus $\mu\text{S}/\text{cm}$	proovide arv
Harjumaa	173 – 517	276	14
Järvamaa	135 – 415	212	14
Tartumaa	106 – 324	209	12
Pärnumaa	122 – 478	270	10
Valgamaa + Võrumaa	208 – 556	320	15 (10+5)
Ungari	68 – 268	141	18

Kõikide proovide keskmine elektrijuhtivus on sellel aastal sama mis eelmisel aastal. Harjumaal oli keskmine elektrijuhtivus mee proovides eelmisel aastal 270  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ja sellel aastal 276  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Valgamaal+Võrumaal vastavalt 230 ja 320. Võimalik, et proovide elektrijuhtivuses on piirkondlikke erinevusi, sest ka eelmisel aastal oli meedest kõige madalam elektrijuhtivus Tartumaal ja suhteliselt kõrgem Harjumaal.

**Kokkuvõtteks** võib tõdeda, et Eesti päritolu meede elektrijuhtivus viitab puhta õiemee esinemisele ja nii oli ka eelmisel aastal.

## **Organoleptika**

Eestis kehtiva seaduse järgi ei tohi meel olla kõrvalmaitset või -lõhna, mesi peab olema käärimistunnusteta. Enamus Eestis toodetud meedest olid värsked, nõrga aroomiga (tingitud ilmastikust) ja kõrvalmaitseta. Organoleptilise analüüsi ajal oli mesi ühtlane ja vedel. Mee värvus varieerus helekollasest-tumekollaseni. Välismaal toodetud meede puhul esines mitmetel kõrvalist lõhna ja maitset. Eelmise aastaga võrreldes olulisi muutusi ei olnud.

## **Suhkrute sisaldus**

Sellel aastal analüüsiti eripöörangu asemel mees suhkrute: glükoosi, fruktoosi ja sahharoosi sisaldust. Fruktoosi oli proovides keskmiselt 34.2%, glükoosi 29.9% ja nende keskmiste summa oli 64.1%. Sahharoosi oli võimalik detekteerida vaid kolmes proovis. Kuna kahtlustati mee võltsimist, olid 20 mee proovist vaid 2 Eestis toodetud meed. Õiemee kriteeriumitele (glükoosi- ja fruktoosi sisaldus üle 60 g/100g), vastas 13 proovi ja 7 proovi vastasid lehemee või õie- ja lehemee segu normidele (glükoosi- ja fruktoosi sisaldus üle 45 g/100g). Ühes proovis oli sahharoosi sisaldus piinormi (5g/100g) lähedane. Kõige halvema kvaliteediga Ungari meedel (9 proovi) oli ülejäänud meedest madalam fruktoosi ja glükoosisisaldus, keskmiselt 57 % glükoosi+fruktoosi. Mee võltsimisele ülaltoodud andmed ei viita.

## **Metallide sisaldus**

Kõige olulisem on mees sisalduvate jääkainete: arseeni, kaadmiumi ja plii kontroll. Eestis kehtiva seaduse kohaselt ei tohi mees olla rohkem kui: 0.5 mg/kg As, 0.05 mg/kg Cd ja 1 mg/kg Pb.

### arsen

Kahekümnes proovis, millest 2 olid eesti meed jäi As sisaldus alla meetoodika määramispiiri 0.01 mg/kg. Seega vähemalt 25 korda alla seadusega kehtestatud normi.

### kaadmium

Kaadmiumi sisaldus oli enamikus proovidest alla või võrdne meetoodika määramispiiriga 0.001 mg/kg, neli proovi sisaldasid kaadmiumi 0.002 mg/kg ja üks proov 0.004 mg/kg. Seega jäi kaadmiumi sisaldus kõigis proovides üle 10 korra alla normi. Sellised tulemused on kooskõlas teistes Euroopa riikides saadud tulemustega (vt. kirjanduse osa). Üks kõige kõrgema sisaldusega mesi oli toodetud Hispaanias.

## plii

Keskmine plii sisaldus 20 proovis oli 0.042 mg/kg ja see muutus piirides 0.008 – 0.076 mg/kg. Kõige suurem pliisisaldus oli üle 10 korda alla seadusega kehtestatud normi. Sellised tulemused on kooskõlas teistes Euroopa riikides saadud tulemustega (vt. kirjanduse osa). Kõige kõrgema pliisisaldusega Hispaanias toodetud mesi sisaldas ka kõige rohkem kaadmiumi. See on loogiline tulemus, sest nii plii kui kaadmium satuvad keskkonda autotranspordi kaudu, plii bensiinist ja kaadmium kõigist tsinki sisaldavatest autoosadest. Plii, arseeni ja kaadmiumi sisaldus võib olla väga lokaalne s.t. esineb kõrgelt saastatud piirkondi, tavaliselt autoteede ja linnade läheduses.

## ülejääänud metallid

Baariumi, koobalti, kroomi, nikli, molübdeeni, antimoni ja seleeni sisaldus mees jäi alla meetoodika määramispiiri või selle lähedusse. Ülejäänud viis metalli (alumiinium, boor, vask, mangaan, tsink) on olulised toiduainete, taimestiku ja loomastiku komponendid.

Nende uuritud metallide keskmised sisaldused ja sisalduste vahemik 20 meeproovis on esitatud alljärgnevas tabelis:

element	keskmine sisaldus; mg/kg	sisalduste vahemik; mg/kg
Al	6.6	1.3 – 14.8
B	2.7	0.7 – 5.3
Cu	1.8	1.1 – 2.7
Mn	0.41	0.16 – 1.7
Zn	1.0	0.50 – 1.8

See, et need olulised mikrokomponendid on arvestataval määral mees olemas, väärtustab mett kui eluks vajalike mikroelementide allikat. Kuna eelmisel aastal analüüsiti 20 eesti mett, võib öelda, et metallide seisukohalt on eesti- ja välismaa meed väga sarnase koostisega.

## 4.2 Välismaa mee kvaliteet

Kuna eelmise uuringu tulemusel selgus välismaa mee halb kvaliteet, võeti seekord rohkem välismaa mee proove, kokku 32 proovi. Meed olid toodetud Hispaanias, Ukrainas ja Ungaris, Venemaal, Lätis, Leedus, üks proov võis sildi järgi sisaldada nii Argentiina kui ka Ungari mett. Ungari mee proove võeti kokku 18, sest eelmise uuringu järgi oli sellest riigist pärit mee kvaliteet kõige halvem. Samuti on Ungari mesi Eesti poodides väga levinud. Palju müüakse ka Hispaania ja Ukraina mett.

Vastavalt eelmises uuringus kasutatud meetoodikale jagati ka välismaa meeproovid kolme gruppi arvestades mee kvaliteedi kõige olulisemaid füüsikalisi-keemilisi näitajaid (HMF, diastaasarv ja niiskusesisaldus):

-proovid mille HMF sisaldus ületab 40 mg/kg, diastaas arv on alla 8 ja niiskusesisaldus on üle 20%, ületades nii Eesti seadustega kindlaks määratud norme (v. t. kirjanduse osa), kvaliteediklass – “halb”

- proovid mille HMF sisaldus ületab 15 mg/kg, diastaas arv on alla 10 ja niiskusesisaldus on üle 18.5%, ületades seega mõnedes Euroopa riikides kehtestatud kvaliteetmee normi, kvaliteediklass – “võiks parem olla”

-mesi mille HMF sisaldus on alla 15 mg/kg, diastaas arv üle 10 ja niiskusesisaldus alla 18.5% kvaliteediklass – “suurepärase”

Tabelis on kvaliteediklass “halb” tähistatud kollasega, “võiks parem olla” sinisega ja “suurepärase” on tähistamata.

proovi number	välis-riik	niiskuse sisaldus %	diastaas- arv	HMF mg/kg
109	Argentiina-Ungari	15,7	7,9	9,6
38	Hispaania	16,6	8,1	19,2
59	Hispaania	17	6,7	26,9
60	Hispaania	16,5	2,9	34,6
79	Hispaania	17,1	14	34,6
123	Leedu	15,7	20,7	0,96
122	Läti	17,3	1	67,2
30	Ukraina	18,1	9,7	19,2
33	Ukraina	18,4	7,5	26,9
34	Ukraina	18,2	7,5	19,2
37	Ukraina	18,9	9,1	25
65	Ukraina	17,7	9	76,8
1	Ungari	18	7,5	57,6
2	Ungari	17	11,9	23
31	Ungari	19,2	0,76	250
32	Ungari	19,6	1,5	250
64	Ungari	18,8	3,8	250
66	Ungari	18,6	0,76	250
67	Ungari	19	3,8	15,4
68	Ungari	19,2	1,1	250
71	Ungari	17,7	1,9	250
72	Ungari	18,6	12,8	211
73	Ungari	19,3	2	154
74	Ungari	17,7	1,9	250
75	Ungari	18,6	9,8	23
113	Ungari	16,7	5,6	28,8
116	Ungari	18,6	22,9	hägu
117	Ungari	19,9	4,2	12
128	Ungari	18,7	9,8	1,9
150	Ungari	18,9	15,6	53,8
127	Venemaa	17,5	7,1	3,8
148	Venemaa	16,3	8	7,7



Tabelist on näha, et kõik meed peale ühe Leedu mee kuuluvad kas kvaliteediklassi “halb” või “võiks parem olla”. Arvestades kõiki kolme näitajat koos, kuulub 22 proovi (68.8 %) kvaliteediklassi “halb” ja 9 proovi (28.1%) kvaliteediklassi “võiks parem olla” ja 1 proov (3.1 %) kvaliteediklassi “suurepärase”. Tabeli järgi on kõige halvema kvaliteediga Ungari mesi (**78% proovidest müügikõlbmatud**), järgneb Ukraina (60 % müügikõlbmatu) ja Hispaania ning Venemaa (pooled proovid müügikõlbmatud). Ainuke Läti mee proov on müügikõlbmatu, samuti Argentiinast-Ungarist pärit proov. Leedust pärit meeproov väga on hea kvaliteediga, ühe proovi põhjal ei saa siiski nendest riikidest pärineva mee kvaliteeti hinnata.

### **HMF**

HMF sisaldus 31 välismaa mees oli 1.9 – 250 mg/kg ja keskmine selle aine sisaldus oli **90 mg/kg**. Suurima ja väikseima tulemuse vahe oli üle 100 korra. Selle näitaja järgi ületas seadusega kehtestatud normi 13 proovi (42 %). 9 proovis olid HMF sisaldused väga kõrged (üle 150 mg/kg) ja ületasid osade proovide korral ka meetoodika määramispiiri 250 mg/kg. Üht proovi ei olnud tekkinud hägu tõttu võimalik analüüsida. Selgelt kõige madalama kvaliteediga on selle näitaja osas Ungari mesi, HMF sisaldus on proovides keskmiselt 140 mg/kg.

### **Diastaasarv**

Diastaasarv 32 proovis oli piirides 0.76 – 22.9 ja keskmine sisaldus 7. Diastaasarvu järgi ületas Eestis kehtestatud normi 18 proovi (56 %). Ka selle näitaja osas on madalaima kvaliteediga Ungari mesi.

### **Niiskusesisaldus**

Niiskusesisaldus 32 proovis oli 15.7 – 19.9% ja keskmine niiskusesisaldus oli 18.0 %. Kõik proovid vastasid seadusega kehtestatud normile, kuid 14 proovi (44 %) kuulusid kvaliteediklassi “võiks parem olla”. Eriti selgelt oli madalaima kvaliteediga Ungari mesi.

### **Vabade hapete sisaldus, elektrijuhtivus, metallide sisaldus**

Vabade hapete sisaldus, elektrijuhtivus, metallide sisaldus vastas välismaa meedes normidele

### **Organoleptika**

Välismaal toodetud meede puhul esines mitmetel kõrvalist lõhna ja maitset. Samas võis osade proovide kõrvalmaitse tuleneda neis piirkondades kasvavatest taimedest. Seega on organoleptiline hinnang mõjus vaid koos füüsikalise-keemiliste näitajate hinnanguga

## **Suhkrute sisaldus**

Suhkrute sisaldus vastas normidele. Kõige halvema kvaliteediga Ungari meedel (9 proovi) oli ülejäänud meedest madalam fruktoosi ja glükoosisisaldus, keskmiselt 57 % glükoosi+fruktoosi. Ühes Ungari mee proovis ulatus saharoosi sisaldus 4.97 % ehk piirnormi lähedale.

## **Võrdlus eelmise aastaga**

Eelmise aasta andmetel oli samuti kõige halvema kvaliteediga Ungari mesi, 100% müügikõlbmatu, kuid siis võeti vaid 2 proovi. Probleme oli ka Ukraina ja Bulgaaria meega, kuid proove võeti vähe. Ukraina mett võeti eelmisel aastal kõige rohkem - 7 proovi, ülejäänud riikide oma 1-2 proovi.

## **Üldhinnang välismaa meede kvaliteedile**

Kokkuvõtlikult võib öelda, et välismaa meedest kuulusid kvaliteediklassi "halb" ehk olid müügikõlbmatud 22 proovi (68.8 %) ja 9 proovi (28.1 %) kvaliteediklassi "võiks parem olla". Kvaliteediklassi "suurepärase" kuulus 1 välismaa mesi (3.1 %). Kõige halvema kvaliteediga oli Ungari mesi (78 % proovidest müügikõlbmatud), siiski ei olnud ka Ukraina, Hispaania ja Venemaa mesi oluliselt parema kvaliteediga (müügikõlbmatuid proove 50-60 %).

Meede kvaliteediprobleemidele viitavad eelkõige HMF ja diastaasarv, seega võib oletada meede tugevat ülekuumutamist, võimalik ka, et pikaajalist säilitamist ja müüki. Ka meede niiskusesisaldused on kõrged, mis võib viidata soovile teenida mee vee lisamisega või liigniiskes piirkonnas toodetud mee. See, et vabade hapete sisaldus, metallide sisaldus, elektrijuhtivus ja suhkrute sisaldus on normi piires ja mee omane, viitab sellele, et tegu on siiski meega, mitte suhkrulahusega.

Nagu ka eelmisel aastal on olulisemate meekvaliteedinäitajate osas välismaa toodangut iseloomustavad arvulised näitajad ja kohalikku toodangut iseloomustavad näitajad täiesti erinevad ning seda kohaliku mee kasuks.

## 5. KOKKUVÕTE

Vastavalt püstitatud lähteülesandele koguti erinevatest müügikohtadest analüüsiks 150 meeproovi. Proovid koguti 2005 aasta septembrist, 2006 aasta augusti keskpaigani. Neist kõigist määrati keemilised kvaliteedinäitajad: niiskuse sisaldus, HMF sisaldus, diastaas arv, elektrijuhtivus ja vabade hapete sisaldus. Kõigile proovidele tehti organoleptiline analüüs.

Eelnimetatud proovide hulgast valiti välja 20 proovi, millest määrati jääkained. Proovides määrati kokku 15 erinevat keemilist elementi: arseeni, alumiiniumi, boori, baariumit, kaadmiumit, koobaltit, kroomi, vaske, mangaani, molübdeeni, niklit, pliid, antimoni, seleeni ja tsinki. Määrati ka suhkrute (glükoos, fruktoos, sahharoos) sisaldus.

Nagu ka kirjanduses märgitakse andsid mee kohta kõige olulisemat informatsiooni kolm füüsikalise-keemilist näitajat: HMF, diastaas arv ja niiskusesisaldus. Et saada ülevaadet 150 proovi kvaliteedi kohta jagati need eeltoodud näitajate alusel kolme kvaliteediklassi:

- proovid mille analüüsitava näitaja sisaldus ületab Eesti seadustega kindlaks määratud normi, kvaliteediklass – “halb”
- proovid mille analüüsitava näitaja sisaldus ületab mõnedes Euroopa riikides kehtestatud kvaliteetme normi, kvaliteediklass – “võiks parem olla”
- proovid mille analüüsitava näitaja sisaldus vastab kvaliteetme nõuetele – “suurepärase”

Jaotus esitati sektordiagrammi abil. Sellise jaotuse kvaliteediklassidesse tingis ka kohaliku mee tunduvalt parem kvaliteet võrreldes Eestis ja Euroopas kehtestatud normidega. Iga näitaja kohta eeltoodud kolmest koostati diagrammid, mille koostamiseks summeeriti kvaliteediklassid “võiks parem olla” ja “halb”. Diagrammil hinnati halvema kvaliteediga mee osakaalu mett müüva asutuse tüübi järgi.

Lisaks võrreldi mee füüsikalise-keemiliste näitajate piirkondlikke keskmisi: kasutades 14 Harjumaal toodetud mee, 14 Järvamaa mee, 12 Tartumaa mee, 10 Pärnumaa mee ja 15 Valga- ja Võrumaa mee ja 18 Ungarist sisse toodud mee analüüsi tulemusi. Tulemused esitati tabelina kus oli kirjas analüüsitava näitaja keskvärtus ja miinimum ning maksimumvärtus. Nende tabelite alusel on võimalik hinnata ka teiste, väljaspool seda tööd analüüsitud proovide kvaliteeti.

Eraldi toodi iga mee füüsikalise-keemilise näitaja korral välja 150 proovi keskmine, minimaalne- ja maksimaalne tulemus. Tähelepanu pöörati ka sellele, kui suur protsent antud parameetri suhtes analüüsitud proove vastas Eesti seadustega määratud nõuetele. Kõiki näitajaid koos arvestades oli müügiks kõlbmatuid proove 28 ehk 19% proovide koguhulgast. **Eestis toodetud meedest oli müügiks kõlbmatuid proove 6 ehk**

**5% ja välismaa meedest 22 ehk 69%.** Eelmisel aastal olid samad näitajad eesti meedel 4 ehk 3% ja välismaa meedel 4 ehk 29%. Eelmise aastaga võrreldes on mee kvaliteet halvenenud HMF ja diastaasarvu osas, paranenud aga niiskusesisalduse suhtes.

HMF, diastaasarvu ja niiskusesisalduse andmeid kokku võttes selgub, et madalama kvaliteediga (kvaliteediklassi “võiks parem olla” ja “halb” kuuluv mesi) mee tootjatena eristuvad eelkõige välisriigid. HMF suhtes on madalama kvaliteediga 78% välismaa meedest, diastaasi suhtes 81% välismaa meedest ja niiskusesisalduse suhtes 44% välismaa meedest. Kõige madalam on Ungari mee kvaliteet.

Kodumaised probleemsed meed on pärit eelkõige meepakendusõigust omavatel ettevõtetelt. Samas on osade sellist tüüpi meetootjate toodang väga kõrge kvaliteediga ja osad ettevõtted on toodangu kvaliteeti võrreldes eelmise aastaga parandanud.

See, et vabade hapete sisaldus, metallide sisaldus, elektrijuhtivus ja suhkrute sisaldus on nii välismaa kui Eesti meedes normi piires ja mee omased, viitab sellele, et ühelgi juhul pole tegu võltsmeega.

Erinevate Eesti regioonide võrdlus nii HMF, diastaasarvu kui niiskusesisalduse järgi tõestab Eesti meetootjate ühtlaselt head taset ja mee kõrget kvaliteeti.

Mett müüvate kaubandusasutuste tüübi järgi on kolme eeltoodud näitaja osas kõige madalama kvaliteediga kaubahallides (selverites) müüdav mesi. Näiteks 58% (21 välismaalt ja 4 proovi Eestist) kaubahallides müüdavast meest on müügikõlbmatu. Poodides on madalama kvaliteediga mee osakaal tunduvalt väiksem kui kaubahallides. Üksikud erandid välja arvatud on kõige turvalisem osta mett otse mesinikult, turult või laadalt.

Organoleptiline analüüs andis toetavat informatsiooni mee kvaliteedi hindamisele HMF, diastaasarvu ja niiskusesisalduse järgi. Madalakvaliteediline või müügiks kõlbmatu välismaa mesi oli tihti ka kõrvalise või tavalisele mee mitteiseloomuliku lõhna ja maitsega.

Vabade hapete sisalduse ja elektrijuhtivuse suhtes vastasid nii Eesti kui välismaa proovid nõuetele. Eesti päritolu meede elektrijuhtivus viitab puhta õiemee esinemisele ja nii oli ka eelmisel aastal.

Metallidest uuriti tervisele ohtlike jääkainete arseeni, kaadmiumi ja plii sisaldust kahekümmes Eesti erinevatest piirkondadest pärit proovis. Kõigi tervisele ohtlike metallide sisaldus meedes jäi vähemalt 10x alla seadusega lubatud normi. Plii ja kaadmiumi sisaldused mees olid võrreldavad viimastel aastatel teistes Euroopa riikides mõõdetud sisaldustega ja oletatavasti pärineb saastus transpordist.

Teiste samadest proovidest määratud 12 metalli ja poolmetalli sisaldust seadus ei reglementeer. Baariumi, koobalti, kroomi, molübdeeni, antimoni, nikli ja seleeni sisaldus mees jäi alla metoodika määramispiiri. Hinnata oli võimalik alumiiniumi, boori, vase, mangaani ja tsingi sisaldust. See, et need olulised mikrokomponendid on arvestataval määral mees olemas, väärtustab mett kui tarbijale vajalike mikroelementide allikat.

Lõpetuseks võib tõdeda, et Eestis toodetud mesi vastab, mõned erandid välja arvatud, kohalikus ja Euroopa seaduses esitatud nõuetele ja Eesti mesinikud teevad oma tööd hoolikalt. Nagu mujalgi Euroopas, on probleemiks välismaalt sisse toodav mesi ja selle keskmisest madalam või lausa halb kvaliteet.