

Mee kvaliteediuringud PR-3-3.1-2 ja PR-3-3.1-6, kokkuvõtte tulemustest

Meeproovide kogumine analüüsiks ja mee kvaliteedi määramine ja jääkained meeproovides

**Koostanud:** OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus

**Autorid:** Mardo Liitmaa, Ülis Sõukand, Anna Aunap

**Koostamise aeg:** 1. sept 2007

**Mee kvaliteediuringud on teostatud Eesti mesindusprogrammi raames, mida toetab Euroopa Liit**

Vastavalt püstitatud lähteülesandele koguti erinevatest müügikohtadest analüüsiks 150 meeproovi ja nendest tehti 1410 analüüsi. Proovid koguti 2006 aasta septembrist, 2007 aasta augusti keskpaigani. Neist kõigist määrati keemilised kvaliteedinäitajad: niiskuse sisaldus, HMF sisaldus, diastaas arv, elektrijuhtivus, vabade hapete sisaldus ja pH. 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 kvaliteetmee normi, kvaliteediklass – “võiks parem olla”
- proovid mille analüüsitava näitaja sisaldus vastab kvaliteetmee nõuetele – “suurepärase”

Jaotus esitati sektordiagrammi abil. Sellise jaotuse kvaliteediklassidesse tingis ka kohaliku mee tunduvalt parem kvaliteet võrreldes Eestis ja Euroopas kehtestatud normidega. HMF kohta koostati tulpdigrammid, mille koostamiseks summeeriti kvaliteediklassid “võiks parem olla” ja “halb”. Diagrammil hinnati halvema kvaliteediga mee osakaalu: mett müüva asutuse tüübi järgi ning maakonna järgi, kus mesi oli toodetud. Teiste meekvaliteedi füüsikalise-keemiliste näitajate kohta diagramme ei koostatud, kuna madalamakvaliteedilist mett sisaldasid vaid üksikud proovid.

Lisaks võrreldi mee füüsikalise-keemiliste näitajate keskmisi maakondade kaupa, kasutades 11 maakonnas toodetud mee analüüsi tulemusi. Võrdluseks lisati veel nii Eesti firmade poolt toodetud, kui ka välismaalt pärit meede analüüsi tulemused. Tulemused esitati tabelina kus oli kirjas analüüsitava näitaja keskvärtus ning miinimum- ja maksimumvärtus (vaata tabel 1). Nende tabelite alusel on võimalik hinnata ka teiste, väljaspool seda tööd analüüsitud proovide kvaliteeti. Käesoleva uuringu maakondade kaupa esitatud tulemusi võrreldi kahe eelmise uuringu (2005.a. ja 2006.a.) tulemustega.

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 2 ehk 1.4% proovide koguhulgast. Eestis toodetud meedest müügiks kõlbmatuid proove ei olnud ja välismaa meedest oli selliseid 2 ehk 20%. Eelmisel aastal valminud uuringu põhjal olid samad näitajad eesti meedel 6 ehk 5% ja välismaa meedel 22 ehk 69%. Seega on sellel aruandlusaastal mee kvaliteet tunduvalt parem.**

Kõige rohkem jäid meed madalamasse kvaliteediklassi suurema **HMF** sisalduse tõttu. Madalama kvaliteediga mee (HMF <15 mg/kg) osakaal oli 7.4 %. Eesti erinevate piirkondade meele on iseloomulik ühtlaselt väga madal HMF sisaldus. Erinevaid maakondi iseloomustavad andmed on sarnased kahel eelmisel aastal läbiviidud uuringute tulemustele. Näiteks keskmine HMF sisaldus mees oli Harjumaal varasemate uuringute andmetel 4.6 mg/kg (2005), 3.3 mg/kg (2006) ja sellel aastal 3.7 mg/kg. Tartumaal olid vastavad arvud 3.1 mg/kg (2005), 3.2 mg/kg (2006) ja 3.3 mg/kg (2007). HMF sisaldus ei muutu kuna sõltub eelkõige meetootjate töövõtetest.

Võrreldes väiksemate tootjatega on firmade mee keskmine HMF sisaldus üle 3x kõrgem ehk 13.4 mg/kg . Veel täpsemalt andmeid eristades võib märgata, et firmad liigituvad kahte gruppi. Ühtede firmade toodangu keskmine HMF sisaldus on 5.8 mg/kg ja teistel 26.2 mg/kg, kusjuures kõikide toodangu HMF väärtused on seadusega ettenähtud piirides. Väiksema HMF sisaldusega mett tootvad firmad on oma toodangu kvaliteeti parandanud ja nende firmade toodang on vaid veidi kõrgema sisaldusega kui väiketootjate oma. Teised firmad püsivad aga HMF suhtes seadusega etteantud piirides. HMF järgi madalama kvaliteediga mett pakuvad endiselt kõige rohkem suurkauplused (marketid, selverid).

Ainuke seadusega kehtestatud normist madalama **diastaasarvuga** proov oli ostetud Eesti-Soome vahel sõitvalt laevalt ja üks Harjumaal toodetud mesi oli madalama kvaliteediga (diastaasarv alla 10). Selline olukord on täiesti erinev eelmiste aastate uuringute tulemustest. Mõlema varasema uuringu põhjal oli ebakvaliteetseid proove Eestis toodetud mee hulgas 9x rohkem. Diastaasarvud olid sellel aastal niivõrd kõrged, et ka meede kuumutamine (mida näitas kõrgenenud HMF sisaldus), ei suutnud meede diastaasarve viia alla kvaliteetmee normi. Diastaas ei ole ka nii tundlik temperatuuri tõusule, kui näiteks märksa olulisem mee ensüüm invertaas.

Nii erinevaid maakondi kui tervet Eestit iseloomustavad andmed diastaasi kohta on sarnased üleelmise uuringu (2005) tulemustele. Keskmine diastaasarv kõikides proovides oli käesoleva uuringu järgi 26.4 ja 2005.a. avaldatud uuringu järgi 27.0. Eelmise uuringu (2006) tulemusel saadud diastaasarvud olid tunduvalt madalamad. Diastaasarvude erinevused aastate lõikes on tingitud ilmastikutingimuste erinevusest. Üleelmises lõigus kirjeldatud järeldusi firmade toodangu kohta kinnitasid täiel määral ka diastaasi andmed. Esimese firmade grupi toodangu keskmine diastaasarv on 23.7 ja teistel grupil 20.1. Ehk siis kõrgema HMF sisaldusega meedel on madalam diastaasarv, kuigi diastaasarvu järgi on ka need meed laitmatu kvaliteediga.

Meeproovide **niiskusesisaldused** seadusega ettenähtud normi ei ületanud. Kahel meel, mille niiskusesisaldus oli üle kvaliteetmee normi (üle 18.5 %), oli tavatult kõrge elektrijuhtivus, mis viitab sellele, et need proovid sisaldasid vähemalt osaliselt kanarbiku- või lehemett. Ülejäänud kolmest madalama kvaliteediga meest olid 2 välismaa meed ja vaid üks oli tõenäoliselt suvine valmimata mesi.

Erinevaid maakondi ja ka kogu Eestit iseloomustavad andmed on sarnasemad eelmisel aastal läbiviidud uuringute tulemustele. Põhjuseks on kliima erinevus aastate

lõikes, osaliselt ka eelmise suve põuaperiood, mis kajastus nii selle kui eelmise uurimuse andmetes. Väiksemate tootjate ja firmade meede niiskusesisaldused on täpselt samad.

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

**Vabade hapete sisalduse** poolest on kogu Eestis müüdav mesi 100% väga hea kvaliteediga ehk siis meed ei ole käärima läinud. Erinevaid maakondi iseloomustavad vabade hapete sisaldused on väiksemad nii eelmise, kui ka üleeelmisel aastal läbiviidud uuringute tulemustest.

Ka **elektrijuhtivuse** suhtes vastasid nii Eesti kui välismaa proovid täielikult nõuetele. Erinevaid maakondi iseloomustavad keskmised elektrijuhtivused on suuremad nii eelmise, kui ka üleeelmise uuringu tulemustel saadutest. Eesti päritolu meede kõrgeenenud elektrijuhtivus viitab õie- ja lehemee segamee esinemisele. Juhtivuse järgi õie- ja lehemee seguks loetavaid proove (juhtivus üle 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) oli 20, kuid osad kõrgema juhtivusega proovid olid kanarbikumeed. Puhta lehemee hulka kuulus juhtivuse järgi vaid üks Türgi mesi.

**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 meele mitteiseloomuliku lõhna ja maitsega.

Esmakordselt analüüsiti põhjalikumalt Eestis toodetud mee **glükoosi, fruktoosi ja sahharoosi** sisaldust. Fruktoosi oli proovides keskmiselt 37.0%, glükoosi 31.4% ja nende keskmiste summa oli 68.4%. Sahharoosi oli võimalik detekteerida vaid kahes proovis ja see oli tunduvalt alla kehtestatud normi (5g/100g), seega pole mesilasi ühelgi juhul intensiivselt suhkruga toidetud. Õiemee kriteeriumitele (glükoosi- ja fruktoosi sisaldus üle 60 g/100g), vastas 19 proovi ja 1 proov vastas lehemee või õie- ja lehemee segu normidele (glükoosi- ja fruktoosi sisaldus üle 45 g/100g). Kõigil juhtudel oli proovides rohkem fruktoosi, kui glükoosi, mis on tavapärane. Seega on Eesti meede suhkrutesisaldusega kõik korras. Meede summaarne glükoosi- ja fruktoosisisaldus korreleerus väga hästi elektrijuhtivusega.

**Metallidest** uuriti tervisele ohtlike jääkainete arseeni, kaadmiumi ja plii sisaldust 20 Eesti erinevatest piirkondadest pärit proovis. Kõigi tervisele ohtlike metallide sisaldus meedes jäi vähemalt alla seadusega lubatud normi. Plii ja kaadmiumi sisaldused mees olid võrreldavad viimastel aastatel teistes Euroopa riikides mõõdetud sisaldustega.

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. Sellel aastal analüüsitud proovides oli metallide sisaldus kõrgem kui eelmiste uuringute tulemuste põhjal. Mees sisalduvad boor, mangaan, tsink ja vask, väärtustavad mett kui eluks vajalike mikroelementide allikat.

Põhjalik hinnang välismaal toodetud mee kvaliteedile anti eelmise aasta uurimuses, võrreldes eelmise aastaga on kvaliteet veidi parem. **Kõigi uurimuste tulemuste lõikes on ikka kõige suuremad probleemid Ungari meega.** Sellel aastal kuulusid 60 % välismaal toodetud meedest kvaliteediklassi “halb” või “võiks parem olla”. Meede kvaliteediprobleemidele viitas eelkõige kõrge HMF, seega võib oletada meede tugevat ülekuumutamist, võimalik ka, et pikaajalist säilitamist ja müüki.

Lõpetuseks võib tõdeda, et Eestis toodetud mesi vastab mõned üksikud erandid välja arvatud, kohalikus ja Euroopa seaduses esitatud nõuetele ja Eesti mesinikud teevad oma tööd hoolikalt. Probleemiks on endiselt välismaalt sisse toodav mesi.

**Tabel. 1** Mee olulisemate füüsikalise-keemiliste näitajate keskmised (rasvases kirjas) maakondade kaupa.

Maakond	Niiskus	DA	HMF	VHS	El.juhtivus	pH
	%	(kuivaines)	mg/kg	mmooli/kg	uS/cm	
<b>Harjumaa</b>	<b>15,8</b>	<b>26,8</b>	<b>3,7</b>	<b>25,8</b>	<b>374,9</b>	<b>4,1</b>
min	14,9	8,6	1	11,5	100	3,31
max	18,1	46,5	14,9	35	727	4,76
<b>Hiiumaa</b>	<b>16,4</b>	<b>26,4</b>	<b>2,6</b>	<b>22,6</b>	<b>542,7</b>	<b>4,5</b>
min	15,4	19,1	1	13	361	4,3
max	19,1	31,2	5,8	33	686	4,79
<b>Jõgevamaa</b>	<b>16,2</b>	<b>29,8</b>	<b>2,0</b>	<b>22,5</b>	<b>270,1</b>	<b>4,1</b>
min	14,9	14	1	13	197	3,72
max	17,7	44,4	4,8	31	397	4,6
<b>Läänemaa</b>	<b>16,5</b>	<b>33,9</b>	<b>2,1</b>	<b>27,0</b>	<b>424,6</b>	<b>4,3</b>
min	14,9	26,6	1	22	236	4,11
max	18,9	38,6	5,3	31	577	4,81
<b>L-Virumaa</b>	<b>15,8</b>	<b>23,7</b>	<b>4,4</b>	<b>23,6</b>	<b>283,1</b>	<b>3,9</b>
min	14,7	10,4	1	15	110	3,42
max	17,3	42,9	13,4	36	538	4,5
<b>Põlvamaa</b>	<b>16,0</b>	<b>25,0</b>	<b>3,3</b>	<b>22,5</b>	<b>304,1</b>	<b>4,1</b>
min	15,1	15,9	1	15	199	3,94
max	18,1	37,8	8,7	30	413	4,41
<b>Pärnumaa</b>	<b>16,3</b>	<b>28,3</b>	<b>4,4</b>	<b>27,0</b>	<b>442,9</b>	<b>4,2</b>
min	15,1	15,1	1	20	211	3,7
max	18,3	41,5	13,4	38	599	4,46
<b>Raplamaa</b>	<b>15,5</b>	<b>34,7</b>	<b>6,04</b>	<b>23,8</b>	<b>392,8</b>	<b>4,3</b>
min	13	27,5	1	20	290	3,8
max	17,1	42,2	23	27	595	4,84
<b>Tartumaa</b>	<b>16,6</b>	<b>25,0</b>	<b>3,3</b>	<b>23,0</b>	<b>242,9</b>	<b>4,1</b>
min	14,8	11,9	1	12	132	3,78
max	19,6	41,3	10,6	32	382	4,39
<b>Valgamaa</b>	<b>16,3</b>	<b>26,5</b>	<b>3,5</b>	<b>22,1</b>	<b>311,3</b>	<b>4,1</b>
min	14,9	19,6	1	16	199	3,96
max	17,5	36,2	7,7	28	398	4,2
<b>Viljandimaa</b>	<b>15,9</b>	<b>26,8</b>	<b>8,8</b>	<b>22,4</b>	<b>245,0</b>	<b>3,9</b>
min	15	11	1	16	177	3,7
max	16,9	49,8	34	32,5	294	4,03
<b>Saaremaa</b>	<b>15,8</b>	<b>29,4</b>	<b>3,1</b>	<b>22,2</b>	<b>498,4</b>	<b>4,6</b>
min	14,6	20	1	14	399	4,18
max	17,4	34,9	5,8	28	635	4,98
<b>Maakonnata</b>	<b>16,1</b>	<b>29,9</b>	<b>4,3</b>	<b>22,7</b>	<b>273,6</b>	<b>3,9</b>
min	14,2	16,8	1	17	153	3,43
max	18,2	36,6	10,6	29	568	4,55
<b>firma</b>	<b>16,1</b>	<b>22,3</b>	<b>13,4</b>	<b>25,0</b>	<b>250,4</b>	<b>3,8</b>
min	14,7	12,5	3,8	18	116	3,41
max	17,3	32,2	36,5	34	464	4,32
<b>välismaa</b>	<b>17,0</b>	<b>19,1</b>	<b>19,3</b>	<b>20,3</b>	<b>306,4</b>	<b>3,9</b>
min	14,7	7,6	3,8	11	165	3,21
max	18,6	36,6	63,4	32	854	4,92