

Parhaiden suomalaisten humalien valinta jatkotutkimukseen

Juha-Matti Pihlava

Luonnonvarakeskus
Tuotantojärjestelmät
Elintarvikkeiden prosessointi ja laatu
31600 Jokioinen

Puh. 029 532 6439

juha-matti.pihlava@luke.fi

Humalakäpyjen laatuominaisuudet lyhyesti:

1. Kauniin vihreä väri

2. Paljon keltaista lupuliinia

3. Hyvä ja voimakas tuoksu eli eteerisen öljyn määrä ja ”hyvä” yhdisteprofiili.

Yhdisteprofiilin määrittäminen kaasukromatografisesti.

4. Katkeroyhdisteiden määrä (alfa- ja beta-hapot)

Yhdisteiden määrittäminen nestekromatografisesti.

Humalakävyn kypsyys (Honkavuoren panimon ohjeistus)



Kerääminen liian aikaista:

jos kukinto on pehmeä ja tuntuu kostealta sormissa, puristettaessa kukinto palautuu alkuperäiseen muotoonsa, väri on kokonaan vihreä, tuoksussa ei ole vielä kunnollista humalan tuoksua



Oikea aika:

kun kukinto tuntuu kuivalta ja paperimaiselta; osa suomujen kärjistä on muuttunut ruskeaksi; osa suomuista putoaa, kun kukintoa puristelee; suomujen tyvellä on keltaisia pisteitä/näppylöitä (lupuliini); tuoksu on kehittynyt humalamaiseksi; kukintoa vedettäessä kuuluu napsahtava ääni, kun se irtoaa kasvista



Liian myöhäistä:

jos kukinnot ovat kokonaan ruskeita ja kukinnon suomut irtoavat helposti, kun kukintoon koskee.

http://www.honkavuori.fi/wp-content/uploads/2016/08/Humalankeruuohje_23.8.2016.pdf

Humalan alfa- ja beta-happojen määrittäminen:

* konduktometrinen (titraus, jota seurataan liuoksen johtokyvyn muutoksella)

* spektrofotometrinen

* nestekromatografinen (HPLC-DAD/PDA) (yksittäiset yhdisteet)
Lukessa näytteistä määritetään myös α - ja β -happojen hapettumistuotteita, humulinoneja ja huluponeja, joiden korkea määrä viittaa näytteiden huonoon laatuun. Samalla määritetään myös prenyyliflavonoidit, ksantohumoli ja desmetyyliksantohumoli.

Muutamasta näytteestä on löytynyt ylimääräinen β -happo, lupuloni E. Vielä ei tiedetä onko sillä mahdollisesti mitään vaikutusta makuun.

α- ja β-happojen pitoisuudet g/100 g ka (n=547)

	n-Humuloni			Kolupuloni g/100 g ka	Lupuloni +adlupuloni g/100 g ka	Summa α-hapot g/100 g ka	Summa β-hapot g/100 g ka	suhde α vs β
	Kohumuloni g/100 g ka	+adhumuloni g/100 g ka	+adhumuloni g/100 g ka					
LUKE satovuosi 2017 (n = 547)								
keskiarvo	0,7	1,5	0,4	1,5	1,5	2,6	3,0	0,86
keskihajonta	0,5	1,0	0,3	0,8	0,8	1,7	1,5	0,5
maksimi	5,1	5,6	1,4	5,6	4,3	10,7	10,0	5,2
minimi	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,0
Tuloksissa on mukana myös heikkolaatuisia näytteitä!!!								
Prencipe <i>et al.</i> 2014: Italialainen tutkimus 10 lajiketta ja 23 genotyyppiä								
keskiarvo	0,5	1,7		0,7	1,0	2,2	1,8	1,2
maksimi	2,7	6,4		2,0	3,3	9,1	4,9	2,8
minimi	0,1	0,5		0,3	0,4	0,6	0,7	0,4
LUKE: Erittäin yliaikaisia käpyjä 2016								
1	0,4	1,1		0,9	1,0	1,5	1,9	0,8
2	0,9	2,7		1,8	2,3	3,7	4,1	0,9
3	0,6	1,8		1,1	1,4	2,4	2,4	1,0
4	0,1	0,3		0,2	0,2	0,4	0,4	1,1
Pohjois-Karjalassa kasvatetut 1999 (n=8)								
keskiarvo	0,8	2,1		2,7	3,3	2,9	6,1	0,5
maksimi	1,5	3,7		3,6	4,6	5,2	8,2	0,8
minimi	0,3	1,1		1,2	1,9	1,4	3,1	0,2
Analyser av insamlad humle Öjebyn Agro Park 2015 (n=6)								
keskiarvo	1,2	3,2		2,3	2,9	4,4	5,2	0,9
maksimi	1,8	3,8		2,7	3,9	5,1	6,6	1,2
minimi	0,8	2,2		1,6	2,1	2,9	3,8	0,7



Eteerisen öljyn määrä ja laatu:

* öljyn määrittystä varten näyte (50-100 g) kiehutetaan vedessä eli öljy eristetään vesihöyrytislauksella 3 h ajan. Eristetyn öljyn tilavuus määritetään.

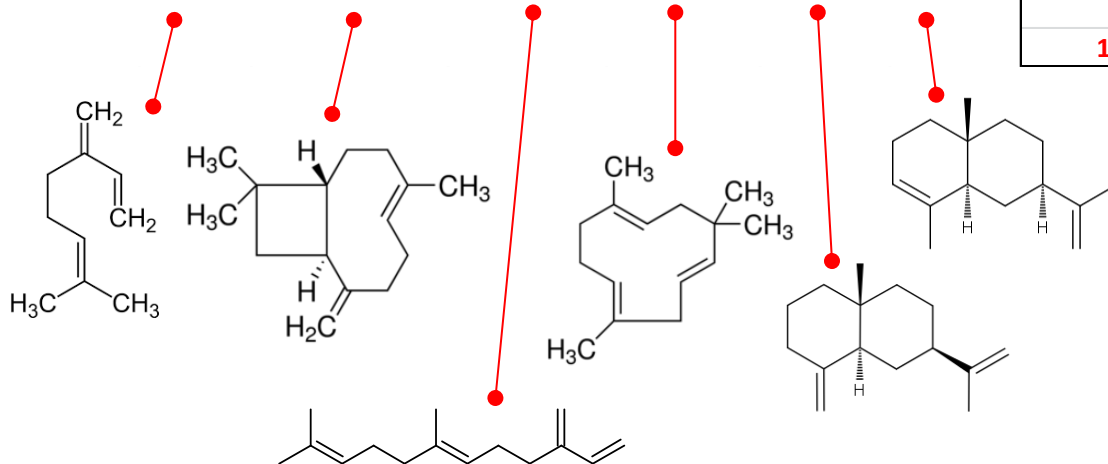
* Lukessa kehitetty menetelmä on skaalattu soveltuvaksi pienille näytemäärille (10 kpl käpyjä) ja sillä voidaan määrittää öljyn pääkomponentit (havaitsemisraja/yhdiste n. 0,02 %). Menetelmällä saadaan laskennallisesti arvioitua öljypitoisuus pääkomponenttien perusteella.

Pääkomponenttien perusteella humalanäytteet on voitu jakaa neljään ryhmään ja ryhmät 1-3 edelleen kolmeen alaryhmään ja 4. ryhmä kahteen alaryhmään.

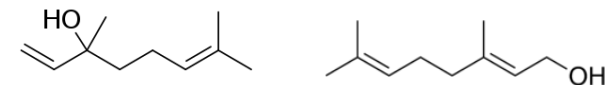
Menetelmä ei sovellu sellaisenaan linaloolille ja geraniolille.

Humalaryhmät haihtuvien yhdisteiden perusteella

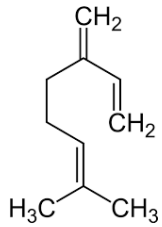
	Myrcene	β -Caryophyllene	β -Farnesene	α -Humulene	β -Selinene	α -Selinene	% (n=496)	Examples of commercial hops				
GROUP 1a							20,8	<i>Cetennial</i>	<i>Cascade</i>	<i>Perle</i>	<i>Helga</i>	<i>Magnum</i>
1b							9,1					<i>Rakau</i>
1c							16,3	<i>Topaz</i>	<i>Eldorado</i>	<i>Summer</i>	<i>Challenger</i>	<i>Tettnang</i>
							46,2					<i>Mosaic</i>
GROUP 2a							10,1					
2b							2,0					
2c							5,2	<i>Styrian Golding</i>				
							17,3					
GROUP 3a							7,1	<i>Amarillo</i>	<i>Sylva</i>	<i>Waimea</i>		
3b							3,2					
3c							16,1	<i>Saaz</i>	<i>Galaxy</i>			
							26,4					
GROUP 4a							5,2	<i>Stella</i>				
4b							4,8	<i>Frugården</i>	<i>Björstorp</i>			
							10,1					
							100,0					



Menetelmä ei sovellu
linaloolille tai geraniolille.

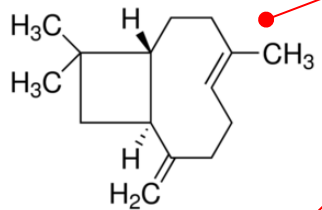


Haihtuvien yhdisteiden tuoksu



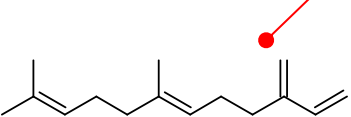
• Myrseeni

sitrusmainen, mäntymäinen, pihkainen, vihreä



• β -karyofylliini

yrttimäinen, kuivan puumainen, hieman öljymäinen

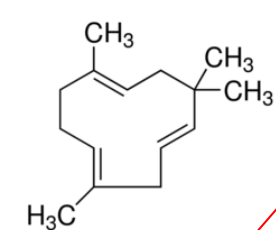


• β -farneseeni

kukkainen

• α -humuleeni

pehmeä. puumainen, tuore maa



• β -selineeni

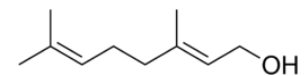
yrttimäinen, puumainen, pippurinen

• α -selineeni

pihkamainen, appelsiini, pippuri

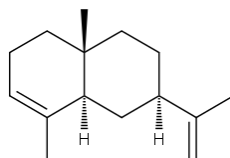
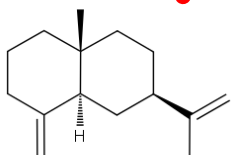
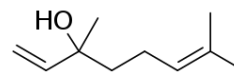
* geranioli

kukkainen, makea, ruusu

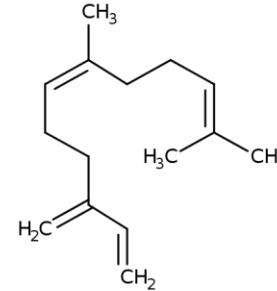
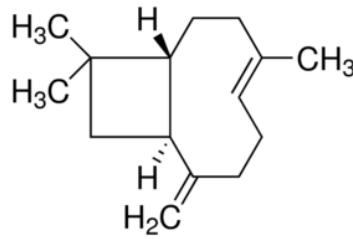
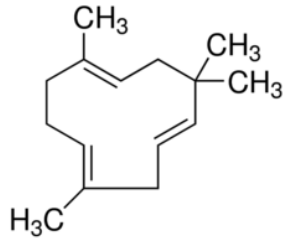
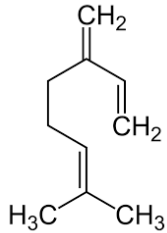


* linalooli

kukkainen, appelsiini.



Eteerisen öljyn koostumus:



- * myrseeni, β -karyofylliini, α -humuleeni ja joissain tapauksissa β -farneseeni ovat määrällisesti hallitsevia (n. 100 yhdistettä yhteensä; ”oikeasti” määrä saattaa olla > 400). Pienkomponenttien määrä voi vaikuttaa tuoksuun suuresti, esim. rikkiyhdisteet.
- * eteerisen öljyn koostumus ei välttämättä kerro millaisen flavorin ko. humala antaa oluelle ---- pitää oikeasti testata
- * tuoreen humalakävyin tuoksu on eri kuin keiton jälkeen: yhdisteiden haihtumista, hapettumista, isomeroitumista...seksviterpeeneillä huono liukenevuus
- * käytettävät maltaat/oluttyyli saattaa myös vaikuttaa miten humalan aromiyhdisteet nousevat esille (pitää oikeasti testata)
- * hiivat tuottavat myös monia tärkeitä aromikomponentteja

Humalatuloksia tekemässä olleet:

Sirpa Moisander

Leena Holkeri

Paula Lehtonen

Riitta Henriksson

Kiitos!

Pellettejä tutkimukseen toimittaneet:

Sinebrychoff

Mallassepät, Naantali

Panimo OlutMylly, Forssa

Suuri kiitos humalanäytteitä lähettäneille henkilöille, ilman teitä tutkimusta ei olisi voitu tehdä tässä laajuudessa !!!



Kiitos!



