

Humalakäpyjen laatuominaisuuksista

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 (haihtuvien öljyjen määrä ja laatu)
4. Paljon katkeroyhdisteitä (alfa- ja beta-happoja)

Humalan luokittelu (esim. Vent & Vent 1999):

1. "Fine aroma" (alfa-hapot 3,5-4,0 % w/w, öljy <1%)
2. Aroma (alfa-hapot 3,5-6,5 %, öljy 1-2 %)
3. Bitter (dual-purpose) (alfa-hapot < 8,0 %, öljy 1-2 %)
4. High-alpha (alfa-hapot <15 % (*nykyisin löytyy korkeampiakin!!!*), öljy 1,5-3 %)

Humalakäpyjen oikea-aikainen sadonkorjuu ja säilytysolosuhteet ovat oleellisia kemiallisen laadun kannalta 1/2

- * humalakävyn oikea kypsyysaste (tarkemmin muutaman sliden päästä)
- * sadonkorjuun jälkeen käpyjen kuivaaminen nopeasti ja suht alhaisessa lämpötilassa (< 60 ° C) (eteerisen öljyn säilyttäminen)
- * kuivaamisen jälkeen säilytys mahdollisimman hyvin hapelta ja valolta suojattuna matalassa lämpötilassa (alfa- ja beta-happojen hapettuminen)
- * pakastaminen (joko tuoreen tai kuivatun) on myös hyvä vaihtoehto, jos sellaiseen on mahdollisuutta

Humalakäpyjen oikea-aikainen sadonkorjuu ja säilytysolosuhteet ovat oleellisia kemiallisen laadun kannalta 2/2

- * oikeaoppinen varastointi on tärkeää, koska alfa- ja beta-hapot hapettuvat herkästi. Hapettuneet alfa-hapot eivät enää isomeroidu keitossa. Toisaalta beta-happojen kitkerät hapettumistuotteet voivat kompensoida tätä. (Hapettumistuotteista saattavat kuitenkin aiheuttaa virhemakuja olueen.)
- * humalalajikkeiden välillä saattaa olla eroja niiden varastointikestävyydessä (HSI = hop storage index)
- * pelletointiä tekevät yleensä tähän erikoistuneet yritykset. Voi tietysti tehdä myös farmi-mittakaavassa. Hyvää: pelletointi tehostaa katkeroyhdisteiden hyödynnettävyyttä vierteen keitossa. Huonoa: lupuliinirakkulat hajoavat ja ovat alttiimpia hapettumiselle.

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 irttaa kasvista

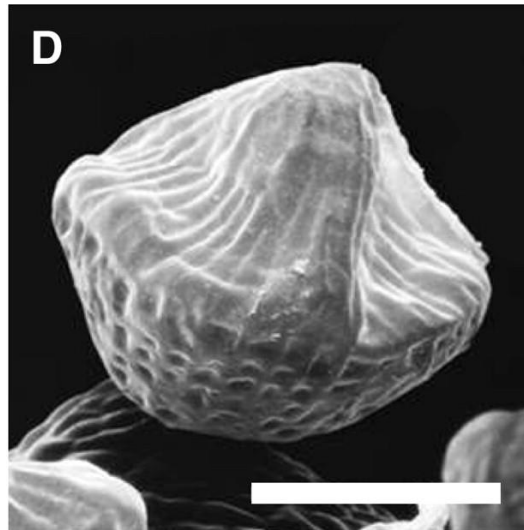
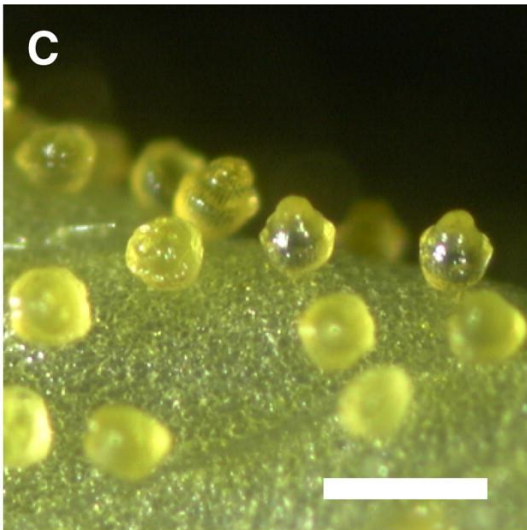
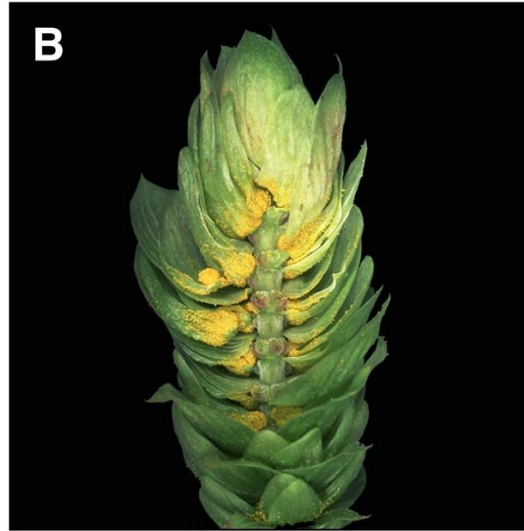


Liian myöhäistä:

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

Lupuliini-”rakkulat”



(A) Taurus-lajikkeen käpyjä.
Pituus n. 5 cm.

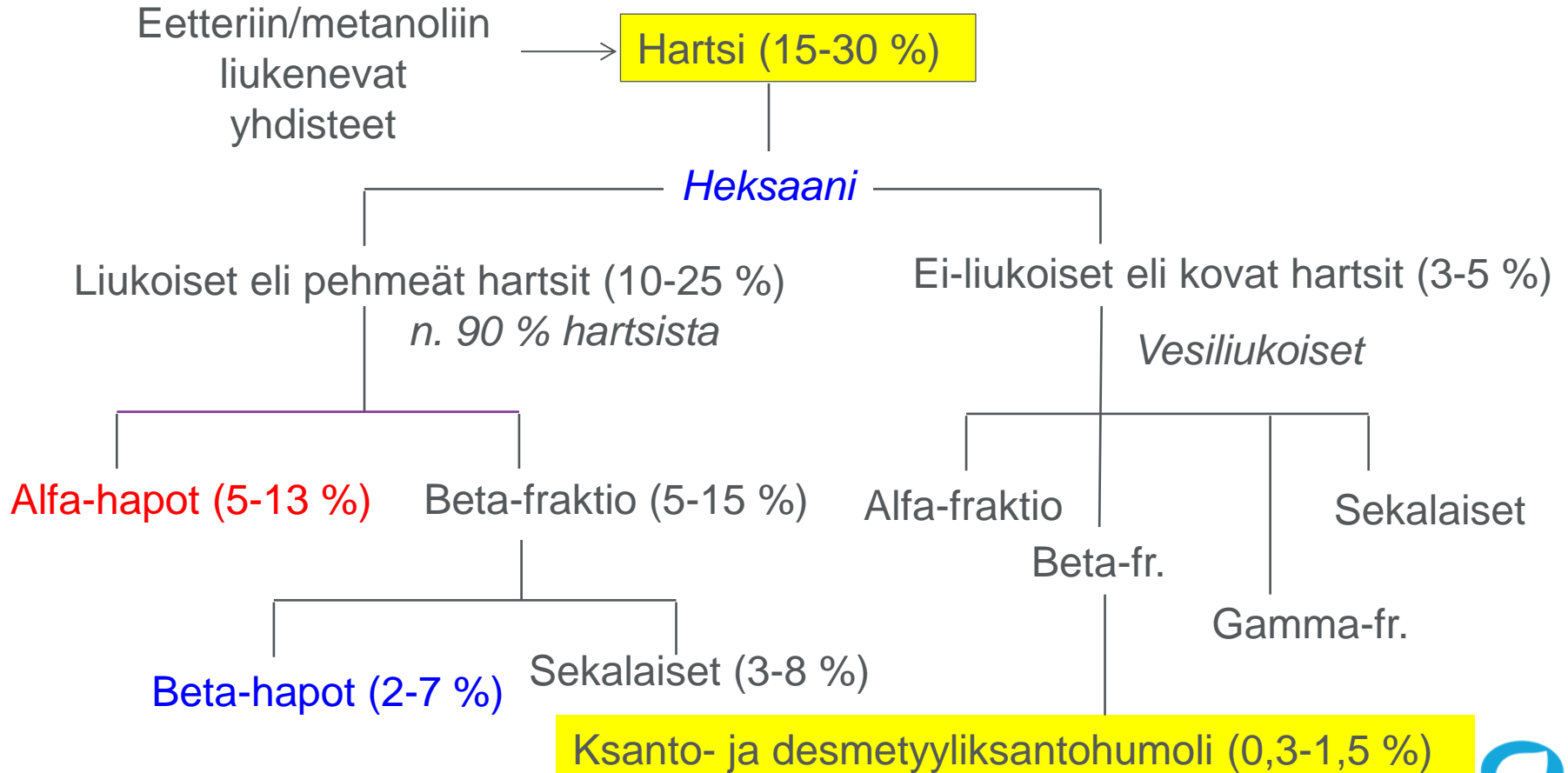
(B) Halkaistu käpy, jossa näkyy keltaista lupuliinia suojailehtien tyvessä.

(C) Valomikroskooppikuva kysästä lupuliinirakkulasta. Palkin pituus 500 μm .

(D) Pyyhkäisyelektronimikroskooppikuva kypsistä lupuliinirakkuloista. Palkin pituus 100 μm .

Nagel *et al.* The Plant Cell 20 (2008); 186-200

Humalakävyn lupuliinirauhaset sisältävät keltaista pihkamaista töhnää, joka on perinteisesti jaoteltu seuraavasti:



Kirjasta "Humle : det gröna guldet" Strese & Tollin 2015

Humalan kemiallisen laadun määrittämiseen käytettävät viralliset menetelmät:

- * EBC (European Brewery Convention)
- * ASBC (American Society of Brewing Chemists)

Tärkeimmät humalan laatumittarit:

- * alfa- (ja beta-)happojen määrä (%)

.....

(Tuottajille/jälleenmyyjille)

- * eteerisen öljyn määrä (vesihöyrytislauksella)
- * “humalan varastoitavuus –luku” eli hop storage index (HSI) (alfa-happojen pitoisuuden lasku, 6 kk, 20 ° C)
- * eteerisen öljyn koostumus (kaasukromatografinen määrittäminen)

LUKEssa tehtäviä humalakäpyjen laatumäärittäksiä:

1. Nestekromatografinen alfa- ja betahappojen määrittä
2. Haihtuvien yhdisteiden analysointi kaasukromatografi-massasspektrometrillä
3. Aistinvarainen arviointi (kevyt, koska näytteiden lukumäärä suuri).
4. Eteerisen öljyn määrä vesihöyrytislauksella mikäli näytettä tarpeeksi.

Humalan alfa- ja beta-happojen määrittäminen:

- * **konduktometrinen** (titraus, jota seurataan liuoksen johtokyvyn muutoksella)
- * **spektrofotometrinen**
- * **nestekromatografinen (HPLC)** (yksittäiset yhdisteet)

α- ja β-happojen pitoisuudet g/100 g ka (n=22)

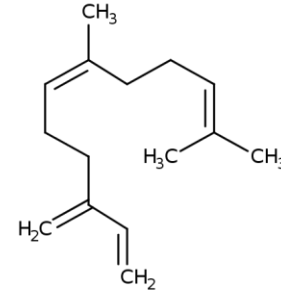
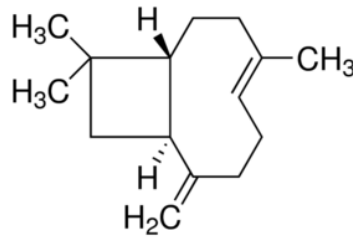
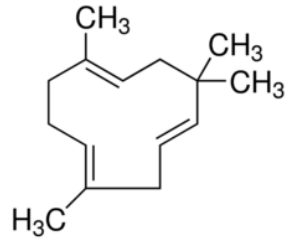
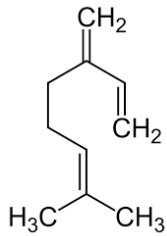
	Kohumuloni g/100 g ka	n-Humuloni +adhumuloni g/100 g ka	Kolupuloni g/100 g ka	Lupuloni +adlupuloni g/100 g ka	Summa alfa-hapot g/100 g ka	Summa beta-hapot g/100 g ka	suhde alfa vs beta
keskiarvo	0,6	1,8	1,3	1,7	2,4	3,0	0,8
maksimi	1,5	4,4	2,1	2,6	5,9	4,7	1,8
minimi	0,3	0,7	0,6	0,8	1,0	1,5	0,3
Prencipe et al 2014 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
Erittäin yliaikaisia käpyjä							
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 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

←
*Italialainen
tutkimus*

} *Pitoisuudet
säilyneet*

←
v. 1999

Eteerisen öljyn koostumus:



* myrseeni, humuleeni, β -karyofylliini ja farneseeni ovat määrällisesti hallitsevia (n. 100 yhdistettä yhteensä; ”oikeasti” määrä saattaa olla 200-400)

* eteerisen öljyn koostumus ei välttämättä kerro millaisen flavorin ko. humala antaa oluelle ---- pitää oikeasti testata

* tuoreen humalakävyn tuoksu on eri kuin keiton jälkeen: yhdisteiden haihtumista, hapettumista, isomeroitumista...

* käytettävät maltaat/oluttyyli saattaa myös vaikuttaa miten humalan aromiyhdisteet nousevat esille (pitää oikeasti testata)



Kiitos!



