

**Humle (*Humulus lupulus*)**  
**-dyrking, hausting og etterbehandling**

**Gunhild Børtnes**

**Grønn forskning 25/97**

*ISBN-82-479-0047-5*

*1997*

*ISSN 0809-1757*

For bestilling kontakt:  
*Planteforsk avd. Kise*  
*2350 Nes på Hedmark tlf. 62352300*

 **Plante  
forsk**  
Norsk institutt for planteforskning  
Apelsvoll forskingssenter  
avd. Kise

**Humle (*Humulus lupulus*)**  
**-dyrking, hausting og etterbehandling**  
*Eit litteraturoversyn*

Innhald	side
Innleiing .....	2
Biologi.....	3
Bruk.....	3
Skadeverknader.....	4
Sortar.....	5
Formeiring og oppaling.....	6
Plantesystem og oppbinding.....	6
Gjødsling.....	8
Sjukdomar og skadedyr.....	8
Hasting.....	9
Tørking og lagring.....	9
Kvalitetsvurdering.....	10
Litteratur.....	12

# Humle (*Humulus lupulus*)

## -dyrking, hausting og etterbehandling

*Eit litteraturoversyn*

### **Innleiing**

I Norge er humle først omtalt i eldre Frostatinglov, som først vart skreven ned kring år 1200. Men ein kan rekna med at humle har vore nytta i alle fall eit par hundre år lenger attende (Ryvarden 1993). Klostervesenet spreidde kjennskapen til humle i Norge, og frå starten av 1300-talet fanst det humlehagar ved norske kloster (Storhaug 1983). Om lag 1660 påbaud Fredrik den tredje av Danmark/Norge at bøndene skulle planta humlehagar. Vart dette ikkje utført, heitte det, stod bonden i fare for å mista garden sin. Dette førte sjølvstilt til at humle fekk vid utbeining i Norge på sytten og attenhundretalet (Olafsen 1912).

I Europa var det dei slaviske folkeslaga som først nytta humle ved ølbrygging. På Karl den stores tid vart bruken kjend i Tyskland og Frankrike (Aarekol 1942). Det elste sikre provet på at dyrka humle vart nytta i øl finst i den heilage Hildegards Physica frå ca 1160 (Storhaug 1983).

Medisinsk bruk av humle går attende til den arabiske lækjaren Mesue d. y. som døydde i 1015 (Høeg 1984).

I 1976 vart det oppgitt at det vart dyrka 100.000 tonn humle på verdsbasis, då først og fremst for bryggeriindustrien (Bradford 1979). Det største humledistriktet i verda er Hallertau, Bayern i Tyskland. Der vert det dyrka 180.00 ha med humle, og dette utgjer 25 % av produksjonen i heile verda. Ringnes opplyser at dei kvart år importerar 110-120 tonn humleprodukt frå Tyskland til sitt bryggeri (Karlsrud 1997). I 1996 vart det importert totalt 182 tonn humleprodukt til Norge til ein verdi på 9 mill. kroner. Humle vert importert i ulike former: frisk og tørka, malt, pulverisert og pelletert (Statistisk Sentralbyrå 1997).

I 1950 vart det dyrka 100 daa med humle i Skåne, og det var då 2 % av forbruket av humle i Sverige (Granhall 1950).

## Biologi

Humle (*Humulus lupulus*) er ein av tre artar som høyrer til hampefamilien (*Cannabaceae*). Humle er og ein av dei få slyngplantene som veks vilt i den Norden. Den har vekstkraft som ingen annan plante i den norske flora. Det er målt stengelvekst på 18 cm i døgnet i juni månad. Stenglane kan bli over 10 m i løpe av ein vekstsesong. Arten er fleirårig, men frys heilt ned om vinteren . Samtidig med at planten har sterk vekstkraft snor stengelen seg mot urvisaren. Grove nesten torneliknande hår gjer at skota held seg fast på stammer, greiner, espalieverk, og på dei oppbindingstråane som vert nytta ved profesjonell dyrking.

Det finst eigne ho og hanplanter. For dyrking er det ho-plantene som er interessante. Hoblomane dannar ei avrunda , samansett stand, som liknar på kongler når dei er modne. Dette skuldast sterk vekst i høgblada. På blomsterdekke og støtteblada utviklar det seg ei mengd gule kjertlar som inneheld bitterstoffet lupulin som gir ølet frisk smak. I dag finst humle viltveksande nordover til søndre del av Nordland (Ryvarden 1993). Mange stader lenger nord finst det humle som er forvilla frå hagar, t.d. i Alta og Loppa i Finnmark (Dragland & Galambosi 1996).

## Bruk

### Til ølbrygging

Humle vert først og fremst nytta i samband med ølbrygging, då humle gir ølet frisk smak og verkar konserverande.

### Medisin

Humle er oppgitt som medisin for ei heil rekkje sjukdomar, men dei viktigaste bruksområda er som berolegande middel, mot lettare søvnproblem og som middel for uroleg mage (Duke 1983).

Medisinsk verknad av ulike stoff i humle (Eriksen 1995) :

- \*Humulone og lupulon verkar søvndyssande, beroligande og bakteriedrepende.
- \*Aspargin er ei aminosyre med smaksforsterkande eigenskapar.
- \*Fyto-østrogen har sterk østrogenverknad.
- \*Gammalinolensyre er ei fleirumetta feittsyre som gjer feittinnhaldet i blodet lågare og minskar premenstruelle spenningar.
- \*Kiselsyre aukar tal kvite blodlekamar , styrkjer immunforsvaret og senkar blodtrykket.
- \*Bitterstoffa aukar produksjonen av mage og tarmsafer, stimulerar fordøyelsen og appetitten.
- \*Garvestoff som verkar samantrekkjande.

Som droge, d.v.s., som råstoff til framstilling av medisinske preparat, finst humle i handelen som hoblomstrar og kjertlar.

Hoblomstrane går under nemningane *Strobuli lupuli*, *Flores Humuli Lupuli*, og *Fruct. Lupuli*.

Kjertlane vert kalla *Glandulae Lupuli* og *Lupulinum*.

I Tyskland er det registrert over 40 humlepreparat, som for det meste inneheld humle i kombinasjon med andre planter, som oftast legevendelrot (*Valeriana officinalis*) (Storhaug 1983).

### Som grønsak

Det kan også nevnt at unge bleika skot av humle vert nytta som grønsak ein del stader, t.d i Belgia (Duke 1983).

### Som fiberplante

Humleplanten inneheld fiber. Fleire funn i Sverige tyder på at humle har vorte nytta til framstilling av tekstil, papir og snøre (Storhaug 1983).

### **Skadeverknader**

Det har lenge vore kjent at humle kan gi raude utslett på hender, ansikt og legger og kan vera eit problem for plukkarane (Duke 1993).

Under hausting av humle kan plukkarane som pustar inn dei eteriske oljane få forgiftningssymptom som oppkast, langsam puls, stor pupillar, sveiting og trong for søvn (Storhaug 1983).

Humle inneheld fyto-østrogen. Dette har har ført til at kvinnelege plukkarar har fått forstyringar i menstruasjonssyklusen. Den kraftige verknaden av fyto-østrogen kan føra til kvinneleg feittfordeling hjå menn med stort ølinntak (Eriksen 1995). Når det gjeld skadeleg høgt ølinntak er det snakk om mengder på minst 10 liter pr. dag (Storhaug 1983).

## Sortar

Sortane vert delt i to grupper : aromahumle og bitterhumle (tabell 1).

Tabell 1. Ein del av dei mest nytta sortane (Karlsrud 1997 og Freshops 1997).

Sort av humle	Avling	Modningstid	Type (aroma/bitter)	Form på humlekonglene
Cascade	høg	middels	aroma	langstrakt
Centennial	høg	middels	bitter/aroma	middels, tett
Chinook	høg	mid. til sein	bitter/aroma	lang med utstående støtteblad
Crystal	høg	mid. til sein	aroma	middels, oval
Fuggle	låg	tidleg	aroma	liten, lys
Galena	høg	middels	bitter	middels kompakt
Hallertauer	låg	tidleg	aroma	lause, små og lyse
Hersbrucker Spät	høg		aroma	
Liberty	middels	middels	aroma	liten, butt og tett
Mt. hood	middels	middels	aroma	middels, kompakt
Northern Brewer	middels	middels	bitter	middels, laus
Nugget	høg	middels	bitter	lang, tynn
Perle	middels	tidleg	bitter/aroma	laus, mid. lang
Saaz	svært låg	tidleg	aroma	liten , lys
Target	-	-	bitter	-
Tettnanger	låg	tidleg	aroma	liten, kompakt
Willamette	middels	middels	aroma	middels, rund og lys

Av dei 31.

200 daa som var dyrka i England i 1996 vart sorten 'Target' dyrka på 35 % av arealet (Hopfen 1997).

I Hallertau i Tyskland er sortane 'Hersbrucker Spät' og 'Perle' dei mest brukte (Bucher 1997).

Ved forskningsinstituttet for humle i Hüll i Hallertau, Bayern i Tyskland har dei no ein ny humlesort : 'Taurus', som er svært lovande. Denne sorten inneheld 18 % bitterstoff (Alpha) som er det høgaste som er målt til no. Under vanlege dyrkingsvilkår reknar dei med at denne sorten vil halda ca 15 % bitterstoff (Karlsrud 1997).

Darby som er leiar for avdelinga for humleforskning ved Horticultural Research International, Wye College, Kent i England skriv om arbeid med nye og lågare sortar av humle. Dette er for å kunna senka kostnadene ved hausting. Dei nye sortane vert dyrka på hekkar som er om lag 2.4 m høge. Tre nye låge sortar vart registrerte ved forskningsinstitusjonen i 1996 : 'First Gold', 'Herald' og 'Pioneer'. Dessutan vart to nye sortar med tradisjonell vekstform godkjente: 'Phoenix' og 'Admiral' (Darby 1997).

## Formeiring og oppaling

Humle vert skjeldan formeira ved frø, men frøet treng i så fall ein kvileperiode for å spira. Vanleg er det å formeira plantene vegetativt på staden ved å laga avleggjarar av utløparane/rankene (Duke 1983). Dette kan ein gjera ved å bøygja ned utløparar i ei grunn grøft og dekkja dei med jord. Om våren grev ein opp utløparane og kuttar dei i lengder på ca 10 cm. Kvar lengde må ha eit auga eller skot (Freshops 1997). Det første året vil humleplantene først og fremst etablere rotsystem, og avlinga blir difor heller låg første året.

## Plantesystem og oppbinding

Jorda må vera ugrasfri og godt opparbeidd. Plantinga kan skje når frosten tek slutt om våren, men ikkje seinare enn i mai. Utløparbitane må dekkast med 2-3 cm jord. Planteavstanden bør vera ca 1 m mellom planter av same sort og, ca 1.5 m mellom ulike sortar.

Elles vil plantesystem variera med traktor og anna reidskap. Nyttar ein eit plantesystem med 2 m radavstand og 1 m mellom plantene vil dette gi 500 planter pr. daa.

Når plantene startar veksten om våren skjer ein vekk nokre skot slik at det vert att 4-12 skot pr. plante (Duke 1983). Freshops (1997) skriv at når skota er om lag 30 cm lange om våren vel ein ut 1-6 kraftige skot som får veksa vidare. Resten av skota vert fjerna. Skota skal så få klatra på snorer som er botne opp til strenger som er spente opp mellom 4-5 m høge stokkar. Normalt har humle opprett vekst, men sideskot veks ut frå hovudstammen og produserar blomster. Det viktige er å gi ei sikker oppbinding av skota, og hindra at sideskota med blomster flokar seg. Det meste av humleblomstrane vert produserte på toppen av planten. I juli kan blad og sideskot på den nederste delen av planta, ca 1 m, fjernast for å gi betre luftsirkulasjon og dermed hindra soppåtak. Frå august let ein dei nye skota ved basis få veksa opp for å få betre overvintring, og gi kraftige skot til neste år.

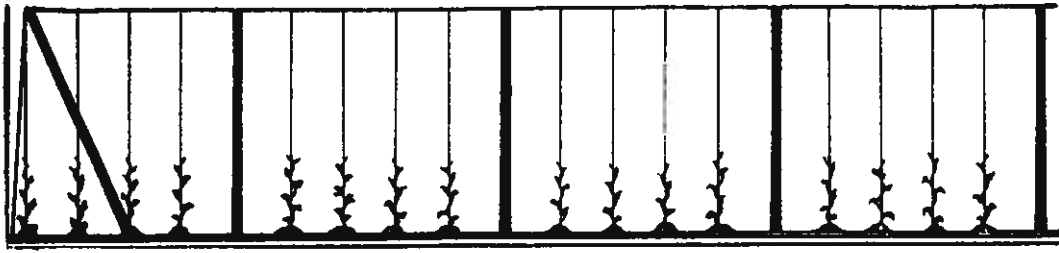
I USA vert det nytta oppbinding til eit nett av strenger som er festa til stokkar på 4-5 m. Når skota er ca 25 cm lange må dei vindast opp på oppbindingstråane mot klokkevisaren.

Plantesystem med planting av 3-5 planter kring ein stokk er også nytta. Avstand mellom stokkane er ofte eit par meter, og det vert nytta oppbinding frå toppen av stokken (Granhall 1950 og Dragland & Galambosi 1996).

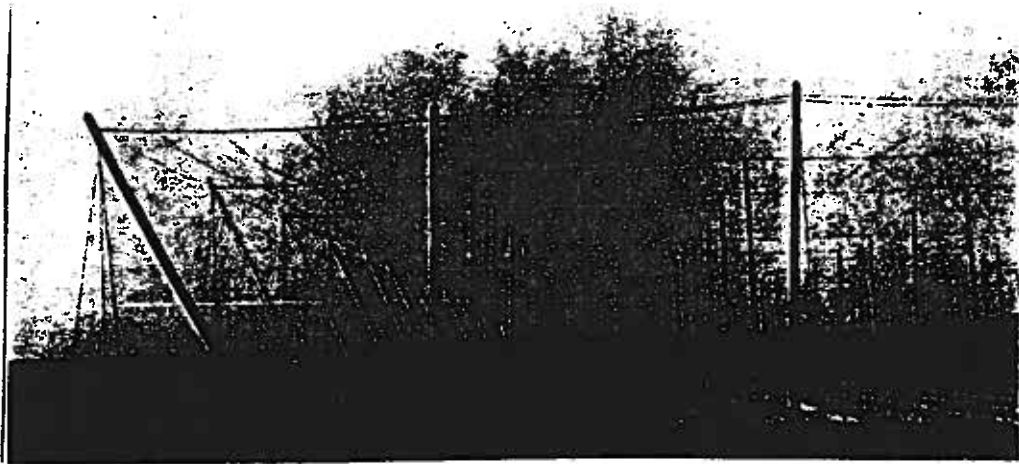
Figur 1 og 2 syner oppbinding og plantesystem som er nytta i Halltauer i Tyskland. Inne i feltet nyttar dei stokkar på 8 m og med diameter i toppen på 14 cm, og i ytterkanten skråstilte stokkar på 9 m med diameter i toppen på 16-18 cm. Hjørnestokkane er 10 m med øvre diameter på 22-24 cm. Avstanden frå stokk til stokk er 8 m. Mellom stokkane er det fem planterader med radavstand på 1.6 m. Over dette systemet av stokkar på 8 x 8 m er det spent eit nett av kraftige strenger som plantene vert festa til. Tiltrådd planteavstand i radene varierer med sort.

Anleggskostnadane blir høge med dei dimensjonane som er tilrådde. Under tyske forhold i 1975 var prisen oppgitt til ca 2700 DM pr. daa for oppbindingssystem og planter, dvs. ca 11050 Nkr.

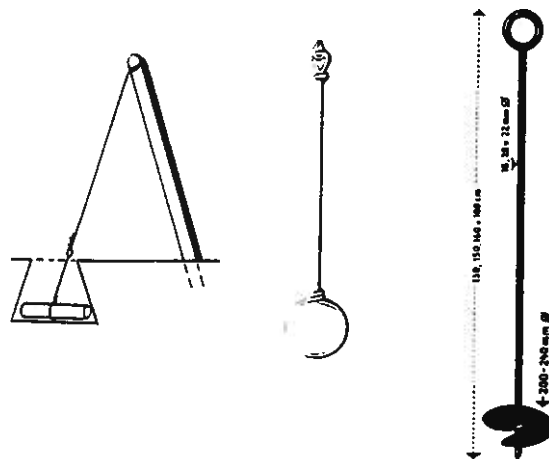
Figur 3 syner hjelpemiddel til å forankra stokkane i ytterkant av feltet (Kohlmann & Kastner 1975).



**Figur 1.** Oppbindingssystem frå Hallertau i Tyskland. Etter Kohlmann & Kastner (1975).



**Figur 2.** Oppbindingssystem frå Hallertau i Tyskland. Etter Kohlmann & Kastner (1975).



**Figur 3.** System for forankring. Etter Kohlmann & Kastner (1975).



## Gjødsling

Humle krev god jord og kraftig gjødsling for å gi høg avling. Jordreaksjonen bør liggja på pH 6.5-8.0 (Duke 1983).

På mineraljord kan det ikkje dyrkast humle dersom jordreaksjonen er lågare enn pH 5.5. Engelske gjødseltilrådingar er på: 21 kg N, 1.4-14 kg P og 6-37 kg K pr. daa (Hooper 1973)

I Hallertau, det største dyrkingsområdet i Tyskland er det praksis å nitrogengjødsle ut frå tal for N-min om våren, og for dei andre næringsstoffa ut frå jordprøvar som vert tekne fjerde kvart år (Bucher 1997). Normal gjødsling i Tyskland er 22 kg N, 10 kg P, 22 kg K og 48 kg Ca pr. daa (Kohlmann & Kastner 1975).

## Sjukdomar og skadedyr

### Soppsjukdomar

*Pseudoperonospora humuli* er viktigaste sjukdomen i humledyrkinga. Sjukdomen er spesifikk for humle, og er ikkje problematisk alle stader. Første skaden gjer soppen om våren då den øydelegg dei nye skota. Dei skadde skota bør fjernast. Sporane som vert spreidde med vinden treng råme for å spira, og det er difor viktig å vera varsom med vatning.

Humlemjældogg (*Sphaerotheca humuli*) er den elste kjende soppen i humledyrkinga. Karakteristisk for soppen er kvit mugg på begge sider av blada. Humlekonglene kan bli dårleg utvikla eller øydelagde. Soppen kan kontrollerast med svovelhaldige soppmiddel.

Andre soppsjukdomar som går på humle er : *Alternaria alternata*, *Armillaria mellea*, *Phytophthora citricola*, *Fusarium sambucinum*, *Botrytis cinerea*, *Septoria humulu*, *Mycocentrospora cantuariensis*, *Phoma herbarum*, *Rosellinia necatrix*, *Sclerotinia sclerotiorum* og *Verticillium albo-atrum*.

### Bakteriesjukdomar

Kjende bakteriesjukdomar som kan gå på humle er: *Cornynebacterium sp.* og *Agrobacterium tumefaciens*.

### Skadedyr

Humlelus (*Phorodon humuli*) er eit problem i all humledyrking på den nordlege halvkula, med unntak av nokre områder i Kina. Dette skadedyret kan totalt øydeleggja produksjonen dersom det ikkje er under kontroll. Lusa overvintrar på ulike artar av *Prunus*, t.d. slåpetorn, kreke og sviskeplomme.

Raud spinnmidd (*Tetranychus urticae*) er eit problem først og fremst i varme og tørre områder. Problemet med midd er ikkje så stort som problemet med lus. Mange av dei midla som vert nytta mot lus er også effektive mot spinnmidd. Bruk av predatorar er aktuelt.

Ei heil rekkje typar av virus og nematodar er også observert som skadegjerar i humle (Darby & Skotland 1993 og Freshops 1997).

## **Hausting**

Haustetid varierar med sort og stad. Som eksempel var haustinga i full sving i Kent i England første veka i september (Vale 1997), og Granhall (1950) oppga at ein hausta humle i Skåne i august/september. Humleplantene er hausteferdige når aromaen er på sitt sterkaste. Ved å lukta på krysta humler kan ein læra seg til å fastslå haustetid. Dei gule kjertlane med lupulin på blada i humleblomsten vert meir synlege og avrunda fram mot modning. Brunfarging på dei nederste blada i humleblomsten er eit godt tegn på modning. Krystar ein humleblomstrane finn ein at dei fram mot modning endrar seg frå grøne og harde til å bli lysare og meir elastige (Freshops 1997). Fargen på "konglene" vert gjerne gulbrune som rav, og delvis tørre ved rett haustetid (Dragland og Galambosi 1996).

Avlingane heng saman med mange faktorar, men kan varierar frå 80 - 190 kg tørrvekt pr. daa. Under heilt gunstige dyrkingsvilkår er det hausta opp til 400 kg pr. daa i USA. Dei viktigaste produsentlanda er Tyskland, USA ( nord-vestre del av USA og New York), Kanada, tidlegare Sovjet, England, Tsjekkia, Polen, Belgia og Frankrike (Duke 1983).

I dag er haustinga meir eller mindre mekanisert, men då dei dyrka humle i Sverige vart det oppgitt at ein kunne hausta ca 2 kg friske humlerkongler pr. time. Ei plante gav då i middel 1-1.5 kg frisk humle (Granhall 1950).

Hordaland landbruksselskap hadde i 1920-åra prøvefelt med 600 stiklingar i Ullensvang og Ulvik. Plantemateriale hadde dei fått frå Skåne, og på det beste feltet fekk dei middelavling på 1.8 kg frisk humle pr. plante (Aarekol 1942). Med om lag 20 % tørrvekt tilsvarar dette 360 kg tørrvekt.

## **Tørking og lagring**

Tørking kan foregå i oppvarma tørkeanlegg, eller dei kan bli tørka utan varmetilsetnad. Om varme vert nytta må ikkje temperaturen vera over 60° C. Tørking ved lågare temperatur går seinare, men kvaliteten vert betre. Humlekongla er tørr når stilken i humleblomsten knekk lett (Freshops 1997). Andre oppgir 50-65° C som gunstig tørketemperatur (Dragland & Galambosi 1996). Ved tørking må vassinnhaldet reduserast frå ca 80 % til 6 %. Etter tørking vert humle pakka i sekker eller ballar (Duke 1983). I Hallertau i Bayern leverer dyrkarane tørka humle i "ballotar" som inneheld 80 kg humle. Humlekonglene har då eit vassinnhold på 11-12 % (Karlsrud 1997).

Som droge vert både heile hoblomstrar (humlekonglene), og kjertlane som sit på desse nytta. Kjertlane skil ein frå ved å rysta humlekonglene kraftig. Det pulveret (lupulin) ein då får er grovt med gulgrøn eller oransje farge. Lupulin er lite haldbart og kan ikkje lagrast lenger enn eitt år. Stoffet må vernast mot lys (Storhaug 1983).

## Kvalitetsvurdering (innholdsstoff)

Ved kjøp og salg av humle tek ein utgangspunkt først og fremst i mengde bitterstoff. Det vert dessutan vurdert om humla inneheld særleg mykje aromastoff. Aromahumle inneheld ikkje så mykje bitterstoff, men vert nytta for å tilføra ølet lukt og smak (Kristensen 1987).

I følgje "Welth of India" sitert av Darby (1993) inneheld humle : 6-12 % vatn, 11-21 % harpiksstoff (resin), 0.2-0.5 % eterisk olje, 2-4 % tanninar, 13-14 % protein, 3-4 % fruktose og glukose, 12-14 % pektin og 7-10 % aske.

Leung (1980) oppgir at humle m. a. har 0.3-1 % eterisk olje, 3-12 % harpiksstoff (resin). Dette harpiksstoffet inneheld  $\alpha$ -bitter syrer etter tur i avtakande mengde: humulon, cohumulon, adhumulon m.f., og  $\beta$ -bittersyrer: lupulon, colupolon, adlupulon m.f.. Dessutan inneheld delen med bitterstoff ei heil rekkje andre stoff som dels er oksidasjonsprodukt av  $\alpha$  og  $\beta$ -syrer.

Humulen, myrcen,  $\beta$ -caryophyllen og farnesen, utgjer tilsaman 90 % av den eteriske oljen.

Ut frå Steinegger & Hänsel (1988) inneheld humle 18 % bitterstoff og 0.2-0.5 % eterisk olje, og Bruneton (1995) oppgir 15-30 % bitterstoff og 0.3-1 % eterisk olje.

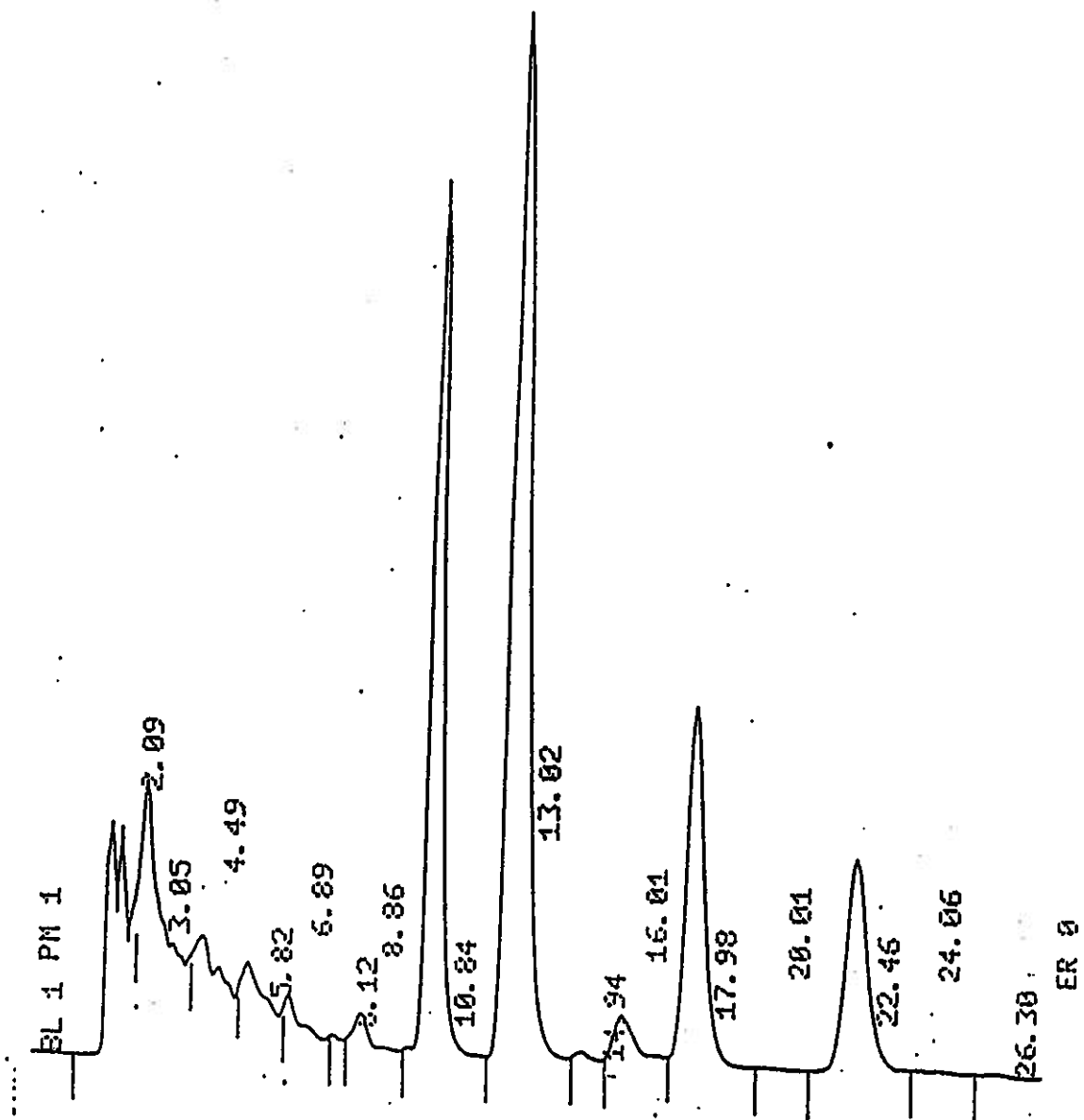
Det er den eteriske olja som gir den typiske humlelukta, og samansetnaden av olja kan nyttast til å identifisera dei ulike humlesortane (Storhaug 1983).

Steinegger og Hänsel (1988) opplyser at det er identifisert 150 forbindelsar i den eteriske oljen i humle. Andre oppgir over 200 identifiserte forbindelsar (Storhaug 1983). Dei dominerande stoffa er humulen og myrcen. Det vert ofte skilt mellom humulenrike og myrcenrike typar av humle.

I ei samanlikning mellom ulike bryggeri i Norge når det gjaldt utnyttingsgraden av tilsatt stoff frå humle i vørteren, fann ein at denne varierte mellom 30- 75 % for  $\alpha$ -syrene. For alle bryggeri og sortar av humle var det cohumulone som var den  $\alpha$ -syra som vart best utnytta. I løpe av fermentering og modningsprosess var det inga relativ endring i høve mellom isocohumulone og andre iso  $\alpha$ -syrer. Dette betyr at analysekurvene som iso  $\alpha$ -syrene gir i vørteren er identisk med analysar i sluttproduktet. Typisk analysekurve for humle er vist i figur 4 (Jacobsen et al. 1989).

I samanliknande forsøk mellom økologisk og konvensjonelt dyrka humlesortar i Tyskland var det ingen sikker skilnad i  $\alpha$  og  $\beta$  syrer mellom dei to dyrkningsmåtane. Verknaden på gjæringa i vørteren var likevel betre med humle som var økologisk dyrka. Den konvensjonelt dyrka humla innheldt mindre tanninar og meir nitrat enn den økologisk dyrka humla (Kjer 1993).

Humle misser raskt lukt og medisinsk verknad. Studiar viser at ved lagring i ni månader er 85 % av den opphavelege kjemiske verknaden borte (Carr et al. 1987).



**Figur 4. Bitterstoff i humle-ekstrakt (Etter Jacobsen et al. 1989)**

Figuren viser eit typisk HPLC-kromatogram for bitterstoff i humleekstrakt.

Ved retasjonstid 0-8.86 finn ein oksydasjonsprodukta.

Ved retasjonstid 10.84 finn ein cohumulon.

Ved retasjonstid 13.02 finn ein humulon og adhumulon.

Ved retasjonstid 17.98 finn ein colupulon.

Ved retasjonstid 22.46 finn ein lupulon og adlupulon.

## Litteratur

Aarekol, O. 1942. Litt om humledyrking. Nyttevekstforeninga. Nyttevekstboka: 285-288.

Bradford, I. 1979. Hops and hops products. Chemistry and Industry No. 24 (15 Dec.) : 88-89.

Bruneton, J. 1995. Pharmacognosy, phytochemistry, medicinal plants. Lavoisier Publishing.

Bucher, J. 1997. Geschäftsbericht 1996 des Hopfenring Hallertau e. V. Home page adress: <http://home.pfaffenhofen.de/demokrates/hopfring/report96.htm>

Carr, A., C. Cassidy, E. Cohen, A. Decenco, M. Hunt, J. B. Hurley, W. H. Hylton, C. Kowalchik, S. Millius & K. Wilson. 1987. Rodale's illustrated encyclopedria of herbs. Rodale Press, Emmaus, Pennsylvania. USA. ISBN 0-87857-699-1. 545 s.

Darby, P. 1997. New hops varieties from Wye - what is in the pipeline. Home page adress: [http://www.brewworld.com/the\\_brewer/0702/hops.html](http://www.brewworld.com/the_brewer/0702/hops.html) 7 s.

Darby, P. & C.B. Skotland. 1993. Diseases of Hop (*Humulus lupulus L.*) APnet. The American Phytopatological Society. Home page adress: <http://www.scisoc.org/common/names/hop.htm>

Dragland, S. & B. Galambosi. 1996. Produksjon og første-foredling av medisinerplanter. Forskningsparken i Ås. ISBN 82-7862-004-0. 213 s.

Duke, J. A. 1983. *Humulus lupulus L.* Handbook of energy Crops. Home page adress: [http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke...gy/Humulus\\_lupulus#Yields and Economics](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke...gy/Humulus_lupulus#Yields and Economics)

Eriksen, K. O. 1995. Humle til fest og medisin. Hamar Arbeiderblad. Mandag 12. juni. s.38.

Freshops. 1997. Hop gardening. Home page adress: <http://www.peak.org/-freshops/garden.html#planting>.

Granhall, I. 1950. Humle. Våre nyttevekster. (45) 3: 19-21.

Hooper, L. J. 1973. Fertilizer Recommendations. Her majesty's stationery office. Ministry of Agricultural and Food. Bulletin 209. 102 s.

Hopfen aus Deutschland. 1997. Home page adress: <http://www.brewworld.com/hopfen/introger.html>

Høeg, O. A. 1984. Våre medisinske planter. Trollskap, tradisjon og legekunst. Forlaget Det Beste. Oslo. 466 s.

Jacobsen, T., T. Hage, R. Kristensen & K. E. Malterud. 1989. Hop utilization in the brewery - an interbrewery comparison. Journal of American Society of Brewing Chemistry. Vol 47, nr 3 : 62-67.

Karlsrud, P. Å. 1997. Opplysninger i brev frå Ringnes bryggerier.

Kjer, I. 1993. Die Qualität von Hopfen und Gerste. Ökologi und Landbau (21) 88: 12.

Kohlmann, H. & A. Kastner, 1975. Der Hopfen. Hopfen-Verlag, Wolnzach, Tyskland. 388 s.

Kristensen, R. 1987. Bitterstoff i øl og under ølbrygging. Hovedfagoppgåve i farmasi. Farmasøytisk institutt. Universitetet i Oslo, 146 s.

Leung, A. Y. 1980. Encyclopedia of common natural ingredients used in food, drugs, and cosmetic. Johns Wiley & Sons. New York.

Olafsen, O. 1912. Humledyrkningen i Norge fra oldtiden og indtil nutiden. Særtrykk frå : Tidskrift for det norske landbruk. 78. 19 s.

Ryvarden, L. 1993. Norges planter 1. J. W. Cappelens Forlag a.s. Oslo. ISBN 82-02-14250-4.

Statistisk Sentralbyrå. Importstatistikk 1997.

Steindegger, E. & R. Hänsel 1988. Lehrbuch der pharmakognosie und phytopharmazie. Springer Verlag.

Storhaug, A. 1983. Historiske, kjemiske og farmakologiske studier over 6 folkemedisinske planter. Hovedoppgave ved Farmasøytisk institutt. Universitetet i Oslo, 116 s.

Vale, R. 1997. Optimism over hop harvest. Grower, 11 september. s 8.