

HUMLEKLONER samlet i Norge

og plantet ved Apelsvoll forskningssenter avd. Kise, Nes på Hedmark

Steinar Dragland og Ruth Mordal
Planteforsk, Apelsvoll forskningssenter avd. Kise
2350 Nes på Hedmark

Innledning

Ved start av prosjektet ble det samlet humle fra 18 steder i Norge (nr 1N-18N). Noen av plantene viste seg å være hanplanter, og måtte derfor fjernes. Der det var mulig ble de erstattet av hunplanter fra samme sted. Senere er antallet økt for hvert år slik at det totale antall i 2003 er 37 fra steder i Norge, en kontrollklon (8S) fra Sverige, og en kontrollklon (7F) fra Finland. Totalt 39 kloner av hunplanter.

Det er svært stor variasjon i materialet med hensyn til modningstid. Enkelte kloner har ikke gitt modne kongler noen av årene. Andre kloner har fått sterke angrep av sopp eller har vist svak vekst av andre grunner. Det var derfor ikke mer enn 15 kloner som ga mer enn 125 g kongler (råvekt) per plante i 2002. Året etter ble det høstet kongler på 22 andre kloner, slik at det totalt er utført analyse på 37 av de 39 klonene på feltet.

De første årene ble feltet ikke behandlet med kjemiske midler mot sopp og skadedyr, for å klarlegge mulige forskjeller mellom klonene med hensyn til resistens. Angrepene var imidlertid så sterke at plantene ikke nådde ønsket utvikling. I 2002 ble feltet derfor sprøytet to ganger mot sopp, og en gang mot lus.

Humledyrking har vist seg å være vanskeligere enn vi trodde da prosjektet startet. Det blir sagt at humlefeltet må se sin eier hver dag i veksttida. Det har ikke prosjektrammene gitt mulighet for. Likevel er det i sluttåret 2003 utført utfyllende registreringer på alle 39 klonene.

Innsamlingen og registreringen i Norge er enn del av "Nordisk humleprosjekt 2000-2002 (*Humulus lupulus*)", som er finansiert av Nordisk Genbank. I tillegg har Statens nærings- og distriktsutviklingsfond gitt støtte til Forum for Gardsbrygging som utførte "Variantsamling av norsk humle". Denne samlingen og restbeløpet fra SND, ble i 2001 overført til Planteforsk, og har inngått i samlingen på Kise som klon nr 30-38. Nordisk Genbank ga en tilleggsbevilling i 2003 for å få med analyse av de klonene som ikke ga kongler året før.

Innsamling av kloner

Innsamlingen er foretatt i samarbeid med enkeltpersoner og museer. I tabell 1 er det tatt med kontaktperson som har hjulpet til med å finne planten, funnstedet og i hvilken og kommune og hvilket fylke planten er kommet fra.

Tabell 1. Klonsamling av humle 1.10.2003 ved Planteforsk Kise, Nes på Hedmark

Klon nr	Kontaktperson	Funnsted	Kommune	Fylke
1N	Liv Borgen, Botanisk hage & Museum, Trondheimsv.23B, 0562 Oslo	Mellom vei til Stangholmen og Lillemyr, Fevik	Grimstad	Aust-Agder
2N	Som nr 1	No Hallangen	Frogn	Akershus
3N	Bjørn Langleite, 2560 Alvådal	Øiengård Bellingmo, Alvådal	Alvådal	Hedmark
4N	Jorunn Askvig, 3523 Ringlia	Steinsborg, Fluberg	Søndre Land	Oppland
5N	Ola Steine, 2630 Ringeby	Skar inntil Ramneselva, Askjerdalen	Ramnes	Vestfold
6N	Gunhild Børtnes, 5842 Leikanger	Loi, Kroken i Skjolden	Luster	Sogn og Fjordane
7N	Bjørn Hageberg, 2353 Stavsjø	Statens gartner- og blm.dek.skole, Veå,	Ringsaker	Hedmark
8N	Som nr 6	Njøs, Hermansverk	Leikanger	Sogn og Fjordane
9N	Geir Flatabø, 5730 Ulvik	Viknes Ytre hos Helge Riber	Ulvik	Hordaland
10N	Som nr 9	Ljone, Ulvik	Ulvik	Hordaland
11N	Som nr 9	Hjeltnes Gartnarsskule	Ulvik	Hordaland
12N	Kitty Hoel, 2350 Nes på Hedmark	Hovindsholm, Helgøy	Ringsaker	Hedmark
13N	Ragnar Hagen, 2820 Biri	Vismunda, Biri prestegård	Gjøvik	Oppland
14N	Johannes Thorsrud, 2350 Nes på Hedmark	Skvaldra seter, Åstdalen	Ringsaker	Hedmark
15N	Som nr 9	Øyre, Nordrepollen/Mauranger	Kvinnherad	Hordaland
16N	Som nr 1	Leivset/Sjøholt	Fauske	Nordland
17N	Johan Mellbye, Grefsheim gård, 2350 Nes på Hedmark	Grefsheim gård, Nes på Hedmark	Ringsaker	Hedmark
18N	Som nr 1	Blindsandodden, Berger	Sande	Vestfold
19N	Kjell Dragland, 9420 Lundenes	Olsrud, Lundenes	Harstad	Troms
20N	Arthur Kaarfald, 2653 Vestre Gausdal	Kaarfald, Bødal	Vestre Gausdal	Oppland
21N	Hilde Bendz, Vaker gård, Norderhov, 3512 Hønefoss	Vaker gård, Norderhov	Ringerike	Buskerud
8S	Sverige, felles klon på alle	nordiske felt		
25N	Ola Steine, 2630 Ringeby	Berg i Vekkom	Ringeby	Oppland
26N	Som nr 25	Forr i Frya	Sør-Fron	Oppland
27N	Anne-Milly Teksle, Brennebu, 3830 Ulefoss	Brennebu	Nome	Telemark

Klon nr	Kontaktperson	Funnsted	Kommune	Fylke
28N	Kai Løseth, Brendhaugen 59, 6013 Ålesund	Stortuene, Ramstad, Ramstaddal	Sykkylven	Møre og Romsdal
29N	Planteforsk, Svanhovd miljøsender, 9925 Svanvik	Svanhovd	Sør-Varanger	Finmark
30N	Åsbjørn Karlsen, Nordlandsforskning, Bodø	Bardal	Leirfjord	Nordland
31N	Som nr 30	Meløya	Meløy	Nordland
32N	Som nr 30	Riber gård	Hobøl	Østfold
33N	Som nr 30	Hestøya	Skogn	N.-Trøndelag
34N	Som nr 30	Brendaas gård	Rana	Nordland
35N	Som nr 30	Hjeltnes Gartnarskule	Ulvik	Hordaland
36N	Som nr 30	Sola	Jæren	Rogaland
37N	Som nr 30	Visthus	Vevelstad	Nordland
38N	Som nr 30	Leirskardal	Hemnes	Nordland
39N	Kari Anne Kvålen Løvstad, Toen gård, 3622 Svene	Toen gård, Svene	Numedal	Buskerud
40N	Samuel Egenes, Egenes, 4480 Kvinesdal	Egenes, Kvinesdal	Kvinesdal	Vest-Agder
7F	Finland, felles klon på alle	nordiske felt		

Morfologi

De morfologiske registreringene i humlefeltet følger de retningslinjene som i løpet av prosjektet er satt opp av prosjektgruppen (Vedlegg 1). Resultatene er presentert i tabell 2 og 3.

Tabell 2. Stengelfarge, farge av ribber på stengelen, antall fliker hos bladene, småbladform, bladlengder og bladbredde hos kloner av humle på Planteforsk Kise i 2002.

Bladlengde L1 er også beregnet i prosent () av bladlengde L2, og bladlengde L2 er beregnet i prosent () av bladbredde B1.

Klon nr	Stengel-farge	Ribbe-farge	Ant. fliker	Småblad	Bladlengde L1 i mm	Bladlengde L2 i mm	Bladbredde B1 i mm
1N	Grønnaktig	Rød	5	Opp	19 (20)	95 (93)	102
2N	Rødaktig	Rød	5	Opp	14 (14)	100 (93)	108
3N	Rødaktig	Rød	5	Opp	13 (15)	88 (88)	100
4N	Rødaktig	Rød	5	Ned	15 (18)	82 (81)	101
5N	Rødaktig	Rød	5	Opp	16 (17)	95 (85)	112
6N	Rød	Rød	3	Opp	21 (20)	107 (88)	121
7N	Grønnaktig	Rød	5	Opp	19 (20)	97 (78)	125
8N	Rød	Rød	5	Ned	16 (21)	76 (97)	78
9N	Grønnaktig	Rød	3	Opp	13 (20)	65 (79)	82
10N	Grønnaktig	Rødaktig	5	Ned	24 (23)	105 (81)	130
11N	Rødaktig	Rød	3	Ned	16 (17)	93 (101)	92
12N	Rød	Rød	3	Opp	19 (19)	99 (85)	116
13N	Grønnaktig	Rød	5	Opp	15 (20)	74 (83)	89
14N	Rødaktig	Rød	5	Opp	25 (23)	107 (81)	132
15N	Grønnaktig	Rød	5	Opp	16 (20)	82 (98)	84
16N	Rød	Rød	3	Opp	15 (14)	105 (101)	104
17N	Rød	Rød	5	Opp	23 (22)	104 (90)	115
18N	Rødaktig	Rød	5	Opp	29 (26)	112 (80)	140
19N	Rødaktig	Rød	5	Opp	22 (24)	93 (81)	115
20N	Rødaktig	Rød	5	Opp	16 (20)	82 (94)	87
21N	Grønnaktig	Rød	3	Opp	12 (15)	81 (93)	87
8S	Grønn	Grønn	5	Ned	12 (18)	68 (88)	77
25N	Rød	Rød	5	Ned	19 (22)	87 (91)	96
26N	Grønnaktig	Rød	5	Opp	19 (14)	136 (92)	148
27N	Rødaktig	Rød	5	Opp	26 (27)	97 (82)	118
28N	Rødaktig	Rød	5	Opp	19 (19)	101 (94)	108
29N	Rødaktig	Rød	5	Opp	22 (24)	93 (82)	113
30N	Rødaktig	Rød	5	Opp	23 (21)	110 (83)	133
31N	Rødaktig	Rød	5	O/N	17 (16)	106 (80)	132
32N	Grønnaktig	Rød	5	Opp	17 (17)	103 (91)	113
33N	Rødaktig	Rød	5	Ned	15 (15)	101 (93)	109
34N	Rødaktig	Rød	5	Opp	18 (17)	103 (85)	121
35N	Rødaktig	Rød	5	Ned	13 (11)	118 (105)	112
36N	Rødaktig	Rød	5	Ned	19 (15)	126 (100)	126
37N	Grønnaktig	Rød	5	Opp	13 (16)	83 (100)	83
38N	Rødaktig	Rød	5	Opp	13 (16)	79 (91)	87
39N	Rød	Rød	5	Opp	26 (23)	113 (86)	131
40N	Rødaktig	Rød	5	Ned	19 (16)	118 (90)	131
7F	Grønnaktig	Rød	5	Ned	21 (18)	119 (114)	104

Tabell 3. Blomsterutvikling i juni, og dato for modne kongler. Form, lengde og bredde av konglene er gitt som gjennomsnitt for ti kongler.

Klon nr	Moden kongle dato år 2000	Moden kongle dato år 2002 ^x	Moden kongle dato år 2003 ^x	Dekkblad-spisser på konglen	Dekkblad form	Støtteblad form	Kongle-lengde mm	Kongle-bredde mm	Kongle lenge/bredde
1N	-	20.08	18.08	Liggende	C	E	28	21	1,33
2N	05.09	20.08	18.08	Liggende	C	E	37	24	1,54
3N	25.08	20.08	18.08	Liggende	C	D	29	22	1,32
4N	25.08	20.08	18.08	Liggende	C	E	31	21	1,48
5N	-	03.09 B	02.09B	Liggende	C	E	28	19	1,47
6N	05.09	27.08	02.09	Liggende	C	E	35	22	1,59
7N	-	20.08	18.08B	Liggende	C	E	31	22	1,41
8N	05.09	-	18.08B	Liggende	C	E	25	18	1,39
9N	-	-	25.08	Utstående	A	E	26	18	1,44
10N	-	-	Umoden	Liggende	B	E	19	17	1,12
11N	05.09	-	18.08B	Liggende	B	E	29	18	1,61
12N	05.09	27.08	18.08	Liggende	B	E	37	23	1,61
13N		-	18.08	Liggende	C	E	37	24	1,54
14N	25.08	27.08	18.08	Utstående	C	E	28	19	1,47
15N	-	-	25.08B	Liggende	B	E	34	21	1,62
16N	25.08	-	18.08	Liggende	B	E	32	20	1,60
17N		03.09	18.08	Liggende	C	E	26	19	1,37
18N	-	-	02.09	Liggende	C	E	30	23	1,30
19N		-	18.08	Liggende	C	E	30	23	1,30
20N		27.08	18.08	Liggende	C	D	43	21	2,05
21N		03.09	25.08	Liggende	B	E	33	20	1,65
8S			Umoden						
25N		03.09	25.08	Utstående	C	E	31	20	1,55
26N		03.09	25.08	Utstående	C	E	28	18	1,56
27N		03.09	25.08	Utstående	B	E	33	17	1,94
28N		03.09	25.08	Liggende	C	E	34	16	2,13
29N			18.08	Utstående	C	D	42	26	1,62
30N		03.09	18.08	Liggende	C	E	27	18	1,50
31N		03.09	25.08B	Liggende	C	E	28	20	1,40
32N		03.09	25.08	Liggende	B	E	30	20	1,50
33N		03.09	25.08	Liggende	B	E	36	20	1,80
34N			25.08	Utstående	C	E	33	23	1,43
35N		03.09	26.08	Liggende	C	E	36	19	1,89
36N		03.09	02.09	Liggende	B	E	40	21	1,90
37N			18.08B	Liggende	D	E	33	21	1,57
38N			18.08B	Utstående	B	E	28	23	1,22
39N		03.09	25.08B	Liggende	C	E	30	19	1,58
40N		03.09	02.09	Liggende	C	D	40	20	2,00
7F			25.08	Liggende	C	E	36	20	1,80

^x Kongler med blad mellom kongledekkbladene er merket med B.

Sopp og skadedyr

Alle klonene har blitt angrepet av humlemeldugg (*Sphaerotheca humuli*) på bladene, og noen har også fått angrep av *Pseudoperonospora humuli* i skuddspissene (tabell 4).

Tabell 4. Angrep av humlemeldugg på bladene, og merknader om angrep av *Pseudoperonospora humuli* i toppen av plantene. Det var fire planter av hver klon på feltet.

Klon nr	Meldugg år 1999 1=lite 9=mye	Meldugg år 2000 1=lite 9=mye	Meldugg år 2002 1=lite 9= mye	Meldugg år 2003 1=lite 9= mye	Meldugg Gj.sn. to år 1=lite 9= mye	% antall planter med angrep av <i>Pseudoperonospora humuli</i>
1N	5	2	4	1	2,5	0
2N	3	4	4	2	3,0	0
3N	3	2	5	1	3,0	25
4N	4	3	4	2	3,0	0
5N	4	2	3	2	2,5	0
6N	3	4	4	3	3,5	0
7N	4	5	4	1	2,5	0
8N	4	4	5	2	3,5	75
9N	6	3	3	1	2,0	0
10N	4	3	5	4	4,5	0
11N	4	6	5	3	4,0	0
12N	5	7	4	2	3,0	0
13N	4	-	5	2	3,5	100
14N	4	5	5	3	4,0	0
15N	5	4	6	2	4,0	75
16N	5	5	5	2	3,5	25
17N	4	-	4	4	4,0	0
18N	3	3	3	3	3,0	0
19N			3	3	3,0	50
20N			3	4	3,5	0
21N			4	1	2,5	25
8S			5	2	3,5	0
25N			2	3	2,5	0
26N			3	2	2,5	0
27N			4	2	3,0	0
28N			4	2	3,0	25
29N			7	2	4,5	100
30N			5	2	3,5	25
31N			5	2	3,5	100
32N			5	4	4,5	0
33N			4	3	3,5	0
34N			4	2	3,0	0
35N			4	3	3,5	75
36N			2	2	2,0	50
37N			7	1	4,0	0
38N			7	1	4,0	0
39N			2	3	2,5	0
40N			2	2	2,0	0
7F			2	2	2,0	0

Tabell 5. Innholdsstoffer i konglene. Klonene i første del av tabellen ble høstet og analysert i 2002, mens de i tabelldelen nederst på siden ble høstet og analysert i 2003.

Klon nr	Cohu- mulon Vekt %	n+Adhu- mulon Vekt %	Alpha (ICE 2) Vekt %	Colu- pulon Vekt %	n+Adlu- pulon Vekt %	Beta Vekt %	Cohu- mulon Rel. %	Colu- pulon Rel. %	Alpha/ Beta Forhold	Eterisk olje ml/100g
1N	1,5	5,2	6,7	2,9	4,2	7,1	22,4	40,8	0,84	0,95
2N	1,5	3,9	5,4	1,6	1,6	3,2	27,8	50,0	1,69	0,55
3N	1,0	3,9	4,9	2,5	4,3	6,8	20,4	36,8	0,72	0,80
4N	1,3	3,1	4,4	1,6	1,7	3,3	29,5	48,5	1,33	0,70
5N	0,8	3,1	3,9	1,6	2,4	4,0	20,5	40,0	0,98	0,55
6N	1,3	4,4	5,7	1,5	2,3	3,8	22,8	39,5	1,50	0,85
7N	2,1	5,1	7,2	3,4	3,8	7,2	29,2	47,2	1,00	1,35
12N	0,7	1,8	2,5	1,6	1,7	3,3	28,0	48,5	0,76	0,60
14N	0,8	2,8	3,6	1,9	2,5	4,4	22,2	43,2	0,82	0,50
17N	1,5	4,3	5,8	2,8	3,1	5,9	25,9	47,5	0,98	1,05
18N	1,2	4,1	5,3	2,0	2,8	4,8	22,6	41,7	1,10	0,85
20N	1,3	3,7	5,0	1,7	2,1	3,8	26,0	44,7	1,32	0,75
27N	1,7	4,7	6,4	2,1	2,8	4,9	26,6	42,9	1,31	1,50
36N	1,0	3,2	4,2	1,3	1,6	2,9	23,8	44,8	1,45	0,60
40N	1,2	3,3	4,5	2,5	2,8	5,3	26,7	47,2	0,85	0,70

Klon nr	Cohu- mulon Vekt %	n+Adhu- mulon Vekt %	Alpha (ICE 2) Vekt %	Colu- pulon Vekt %	n+Adlu- pulon Vekt %	Beta Vekt %	Cohu- mulon Rel. %	Colu- pulon Rel. %	Alpha/ Beta Forhold	Eterisk olje ml/100g
8N	0,8	2,6	3,4	2,0	3,0	5,0	23,5	40,0	0,68	0,35
9N	0,6	1,9	2,5	1,5	2,1	3,6	24,0	41,7	0,69	0,30
11N	0,6	2,2	2,8	2,2	3,2	5,4	21,4	40,7	0,52	0,25
13N	0,4	1,9	2,3	1,7	3,3	5,0	14,7	34,0	0,46	0,45
15N	0,6	1,9	2,5	1,7	2,4	4,1	24,0	41,5	0,61	0,30
16N	0,6	2,3	2,9	2,2	3,3	5,5	20,7	40,0	0,53	0,25
19N	0,4	1,9	2,3	1,5	2,9	4,4	17,4	34,1	0,52	0,20
21N	0,6	1,9	2,5	1,4	1,9	3,3	24,0	42,4	0,76	0,35
25N	1,7	4,2	5,9	1,7	2,1	3,8	28,8	44,7	1,55	0,60
26N	1,2	3,3	4,5	2,4	3,4	5,8	26,7	41,4	0,78	1,05
28N	0,9	2,7	3,6	1,7	2,6	4,3	25,0	39,5	0,84	0,65
29N	0,6	2,5	3,1	2,1	4,0	6,1	19,4	34,4	0,51	0,50
30N	0,4	1,5	1,9	1,4	2,6	4,0	21,1	35,0	0,48	0,25
31N	0,6	2,5	3,1	2,1	4,1	6,2	19,4	33,9	0,50	0,55
32N	0,9	3,6	4,5	2,1	2,8	5,9	20,0	35,6	0,76	0,55
33N	1,3	3,1	4,4	3,1	3,1	6,2	29,5	50,0	0,71	1,05
34N	0,6	2,3	2,9	1,9	3,4	5,3	20,7	35,8	0,55	0,50
35N	1,0	3,3	4,3	3,4	4,7	8,1	23,3	42,0	0,53	0,45
37N	1,3	4,3	5,6	2,1	2,7	4,8	23,2	43,8	1,17	0,85
38N	0,6	2,7	3,3	2,3	4,3	6,6	18,2	34,8	0,50	0,50
39N	1,2	3,5	4,7	2,4	2,3	4,7	25,5	51,1	1,00	0,50
41N	0,5	2,0	2,5	1,5	2,2	3,7	20,0	40,5	0,68	0,25

Innholdsstoff i konglene

De første konglene ble sendt til analyse i Tyskland høsten 2002. Da var det bare 15 av klonene som ga så stor avling at de kunne analyseres. I 2003 var veksten bedre, og 22 nye kloner ble da høstet og analysert. Dermed er kongler fra 37 av de 39 klonene analysert. Klon 10N og klon 8S ga ikke modne kongler. Analysene ble utført av NATECO₂ GmbH & Co.KG, Postfach 1126, 85279 Wolnzach, Tyskland. Tlf. +49 8442 66-0, Fax: +49 8442 66-66. E-post: contact@nateco2.de. Analyselaboratoriet har sertifikat: ISO 9001 og ISO 14001.

For en direkte sammenligning mellom klonene burde alle ha vært høstet samme år. I 2003 kunne det vært mulig, men den økonomiske rammen tillot ikke det. Helmut Heinzl fra det tyske firmaet Joh. Barth & Sohn GmbH & Co kommenterte resultatene fra 2002 på følgende måte:

"It looks like that there are several different varieties which you have sent us for analysis. In general the breweries are looking at first to the alpha acid as well as to a low part of cohumulone. Beside this we have some customers who are also looking into the oil-content. When I have a look in the alpha contents I can see that all contents are around 5% Alpha with only three exeptions. Therefore I assume that nearly all hops are in the category aromahops. To make a choice which hops are good for brewing you have to make trials with the hops in the brewery as you cannot say that according to the analysis of the hops, you should take one of them as the best. In my opinion all analysed hops can be used for brewing, but as I mentioned before the brewery has to make the trial by producing a beer with these hops."

De samlede resultatene viser at det bare var klon 1N, 7N og 27 N som hadde mer enn 6 % Alpha. To av disse (7N og 27N) hadde samtidig mer enn 1ml eterisk olje per 100g, men det hadde også klon 17N, 26N og 33N. De to kontrollklonene (8S og 7F) ga desverre ikke kongler som kunne analyseres.

Klon nr 11 og 35 er hentet fra samme sted av forskjellige personer. Analysene viser imidlertid forskjeller som tyder på at klonene ikke er samme genetiske materialet. Dette er det ikke mulig å påvise sikkert med kjemiske analyser. Rammen for prosjektet har ikke gitt muligheter for å undersøke variasjonen i analyseresultat fra samme klon, for eksempel mellom modningsgrad, kongleplassering og år. Dersom en skal få sikre resultat som viser om det finnes flere nummer av samme klon, må det foretas DNA-fingerprint-analyser. Slike analyser er kostbare (ca Nkr 2000/stk), men kunne kanskje ha ført til at antall kloner i samlingen kunne reduseres.

Planteforsk Apelsvoll forskingssenter avd. Kise
22.10.2003

Kontakt: Steinar Dragland E-post: steinar.dragland@planteforsk.no