

Frjókorn í íslensku hunangi

Margrét Hallsdóttir



Frjókorn í íslensku hunangi

Margrét Hallsdóttir

NÍ-10003

Garðabær, desember 2010



NÁTTÚRUFRÆÐISTOFNUN ÍSLANDS

Mynd á kápu: Frjókorn hrafnaklukku, Cardamine frjógerð. Ljós. Margrét Hallsdóttir.

ISSN 1670-0120

	Urriðaholtsstræti 6-8 212 Garðabær Sími 590 0500 Fax 590 0595 http://www.ni.is ni@ni.is	Borgum við Norðurslóð 602 Akureyri Sími 460 0500 Fax 460 0501 http://www.ni.is nia@ni.is
Skýrsla nr. NÍ-10003	Dags, Mán, Ár Desember 2010	Dreifing <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill Frjókorn í íslensku hunangi		Upplag 15 Fjöldi síðna 18
Höfundur Margrét Hallsdóttir		Verknúmer R10 99 50 4 Málsnúmer
Unnið fyrir		
Samvinnuaðilar Býflugnaræktendafélag Íslands		
Útdráttur <p>Býflugnarækt og hunangsframleiðsla er nýleg aukabúgrein á Íslandi. Hér er greint frá niðurstöðum frjógreiningar á tíu hunangssýnum frá suður- og suðvesturlandi. Líklega er þetta í fyrsta skipti sem íslenskt hunang er frjógreint. Fjörutíu og tvær frjógerðir frá enn fleiri plöntu- tegundum fundust í sýnunum, þó aldrei fleiri en 25 í einu sýni en 18 í því sem innihélt fæstar frjógerðir. Algengustu frjógerðir sem koma fyrir í íslenska hunanginu eru kenndar við smára og sveipjurtir. Helmingur hunangssýnanna hafði að geyma meira en 45% af annarri hvorri þessara frjógerða og mega því kallast einplöntuhunang (e. <i>unifloral honey</i>); smárahunang eða sveipjurta- hunang. Reykjavíkurhunangið var með einni undantekningu ríkt af smárafriji og það var hunangið úr Ölfusi líka. Hekluhunangið skar sig úr bæði hvað varðar tegundasamsetningu og þéttleika frjókorna í hunanginu, en það var langríkast af frjókornum. Rúmlega 110.000 frjókorn í 10 g reyndust vera í hunanginu sem hafði mest af frjókornum en 3500 í því sem fæst frjókorn hafði. Flest sýnanna eða sjö talsins voru fátæk af frjókornum, með minna en 20.000 frjó í 10 g hunangs. Ljóst er að gróður í nágrenni býflugnabúanna hefur mikið að segja um frjókornin sem safnast í hunangið. Þannig reyndist hunangið úr Húsdýragarðinum í Reykjavík með afar fjölskrúðuga samsetningu og fyrir utan víðifriju varla hægt að segja að nokkur ein frjógerð væri þar yfirgnæfandi. Ekki er ólíklegt að býflugurnar þar njóti góðs af nálægðinni við Grasagarð Reykjavíkur og fjölbreyttan gróður í Laugardal.</p>		
Lykilorð Frjókorn, frjógreining, hunang	Yfirfarið BB	

EFNISYFIRLIT

1 INNGANGUR	7
2 AÐFERÐIR	7
3 NIÐURSTÖÐUR	8
3.1 Frjómagm	8
3.2 Tegundaaúðgi	10
3.3 Algengi og mikilvægi frjógerða	10
3.4 Einsleitni	11
4 LANDFRÆÐILEGUR MUNUR ÍSLENSKS HUNANGS	11
5 ÞAKKIR	14
6 HEIMILDIR	14
7 VIÐAUKAR	15
1. viðauki. Meðhöndlun hunangssýna fyrir frjógreiningu	15
2. viðauki. Frjógerðir og samsvarandi plöntutegundir, ættkvíslir eða ættir	16
3. viðauki. Íslensk ætta-, ættkvísla- eða plöntuheiti og samsvarandi latnesk heiti á frjógerðum	17
4. viðauki. Frjógerðir í íslensku hunangi, flokkaðar eftir mikilvægi	18
MYNDIR	
1. mynd. Sex frjógerðir í íslensku hunangi	12
2. mynd. Þrjár frjógerðir í íslensku hunangi	13
TÖFLUR	
1. tafla. Staðsetning býflugnabúa, fjöldi sýna og býflugnabændur sem lögðu til hunang	7
2. tafla. Hunangsflokkar miðað við frjómagm	8
3. tafla. Frjógerðir í íslensku hunangi (stafrófsröð latnesks heitis) og algengi þeirra	9
4. tafla. Frjógerðir sem ná 3% í hunangssýnunum tíu.	10

1 INNGANGUR

Frjókornafræði hunangs eða *Melissopalynology* er fræðigrein sem þróaðist í Evrópu á fyrri hluta 20. aldar. Fyrstu rannsóknarstofurnar voru settar á fót um 1930 í Þýskalandi (Sawyer á.á.). Þar var hunangsöflun býflugna rannsökuð og íblöndun frjókorna í hunangsframleiðslu skoðuð með hjálp aðferðar sem nefnist frjógreining (e. *pollen analysis*).

Í ljós kom að býið safnar frjókornum ekki aðeins í frjókörfurnar sem eru á afturfótum þeirra, heldur eru frjókorn líka í hunangslegi blómanna, í hunangsdögg blaða og blómstöngla, og í andrúmsloftinu sem flugurnar ferðast um. Í tvennt það síðastnefnda, hunangsdöggina og andrúmsloftið, safnast frjókorn sem koma víðar að en frá blóminu sjálfu sem hunangsleginum er safnað úr. Frjókornin, sem býflugan ber með sér í býið, geta því komið úr mörgum áttum og frá ýmsum plöntutegundum. Jafnan kemur mest af frjókornum frá blóminu sem hunangslögurinn er sóttur í, þó gildir um sumar skordýrafrævaðar plöntutegundir að þær framleiða svo lítið magn af frjókornum að frjógerðir annarra plöntutegunda sem framleiða mikið af frjókornum geta orðið ríkjandi í hunanginu. Frjókornainnihald hunangs þarf því ekki að segja alla söguna um uppruna hunangsins.

Snemma árs 2009 hafði forsvarsmaður býflugnabænda á Íslandi, Egill Rafn Sigurgeirsson læknir og býflugnabóndi, samband við Náttúrufræðistofnun Íslands. Hann óskaði eftir því að frjókorn í hunangsuppskeru sumarsins 2009 yrðu rannsökuð; frjógreind og talin. Í byrjun árs 2010 bárust níu hunangskrukkur frá sex bændum á suður- og suðvesturlandi. Fjöldi sýna, sem á endanum var frjógreindur, varð tíu talsins, því þegar liðið var á vorið bættist við ein hunangskrukka úr Húsdýragarðinum í Reykjavík. Þannig komu sýni frá þremur svæðum; tvö af Rangárvöllum, eitt úr Ölfusi og sjö voru af höfuðborgarsvæðinu, sjá 1. töflu.

1. tafla. Staðsetning býflugnabúa, fjöldi sýna og býflugnabændur sem lögðu til hunang.

Svæði	Býli	Fjöldi sýna	Býflugnabóndi
Rangárvellir	Svínhagalækur	2	Gísli Vigfússon
Ölfus	Núpar	1	Björn Þórisson
Reykjavík við Elliðavatn	Heiðmörk	3	Egill R. Sigurgeirsson
Reykjavík við Elliðavatn	Elliðahvammur	1	Þorsteinn Sigmundsson
Reykjavík við Elliðavatn	Stakkholt	1	Matthildur Leifsdóttir
Reykjavík	Laxalón v/Vesturlandsveg	1	Bjarni Áskelsson
Reykjavík	Húsdýragarðurinn	1	Tómas Ó. Guðjónsson

Markmiðið með rannsókninni var þrjúþætt: að komast að því (1) hvaða frjókorn væru í íslensku hunangi, (2) hvort breytileiki væri í frjókornainnihaldi hunangsins eftir því hvenær sumars býflugnabúin voru tæmd, og (3) hvort landshlutabundinn munur kæmi fram.

2 AÐFERÐIR

Ýmsar aðferðir eru notaðar við að ná frjókornum úr hunangi, allt frá því að leysa hunangið einvörðungu upp í heitu vatni (um 40°C) til þess að nota sterkar sýrur og basa til að hreinsa þau enn betur og líta. Skilvinda er mikilvæg í hreinsun frjókorna úr hunangi. Frjókornin eru þyngri en vökvinn (vatn og hunang, sýra og hunang) og safnast því á botn skilvinduglasanna. Vökvanum er síðan ýmist hellt ofan af eða hann sogaður burt. Botnfallið sem er aðallega frjókorn er tekið upp með pípettu og komið fyrir á smásjargleri, síðan er þekjugler með dropa af fljótandi gelatíni notað til að innsigla sýnið, en við stofuhita er gelatínið á föstu formi.

Hér var farin flóknari leiðin við hreinsun frjókornanna. Aðferðin er stöðluð fyrir hunangs-rannsóknir á Nýja Sjálandi (Moar 1985) og tekur mið af því að samanburðarsafn frjókorna nýtist við frjógreininguna en í slíkum söfnum hafa frjókornin undantekningarlítið fengið acetólýsumeðferð. Í þeirri meðferð er innvolsi (frymi) frjókornanna eytt þannig að aðeins ysti hlutinn, þ.e. veggur frjókornsins, verður eftir. Hann tekur jafnframt gulbrúnan lit, sem gerir það að verkum að undir smásjánni kemur bæði bygging hans og munstur betur í ljós. Samanburðarsafn Náttúrufræðistofnunar geymir frjókorn flestra íslenskra plöntutegunda eða ættkvísla en ræktaðar tegundir vantar. Handbókin *Leitfaden der Pollenbestimmung* (Beug 2004) kom að góðum notum við frjógreininguna þegar erlendar eða ræktaðar tegundir fundust í sýnunum.

Til að gera frjógreiningu hunangsins magnbundna voru notaðar pillur með ákveðnum fjölda Lycopodiumgróa (Stockmarr 1971; þær pillur sem hér voru notaðar innihalda um 12.500 Lycopodiumgró). Ein pilla var sett í hvert sýni strax í upphafi meðferðar og leystust þær upp í vatninu rétt eins og sykrur hunangsins. Aðferðinni er lýst nánar í 1. viðauka.

Þegar talið var af smásjarglerjum var byrjað inni á miðju þekjuglersins og haldið út að jöðrum þess. Ástæðan fyrir þessu verklagi er sú að frjókornin hafa tilhneigingu til að dreifast ójafnt um glerið, þegar þau eru sett í gelatín eins og hér var gert, þá færast þau gjarna út að jöðrum þekjuglersins. Miðað var við að telja að lágmarki 300 Lycopodiumgró en 200–1000 frjókorn úr sýninu sjálfu. Í þeim sýnum sem ríkust voru af frjókornum var fjöldi frjókorna úr sjálfu sýninu kominn í hátt á annað þúsund þegar talningu var hætt en rétt um 200 þar sem fæst voru talin.

Smásjáin sem notuð var er af gerðinni Leica DMLB með augnlinsur sem stækka tífalt. Hlutlinsan sem notuð var við greininguna er olúlinsa með 63-faldri stækkun. Til að koma í veg fyrir skörun á milli talningarlína var færslan höfð 1 mm (sjónsviðið er 0,32 mm). Oftast var talið af heilu gleri sem jafngildir 22–24 línur, talning af hálfu gleri nægði fyrir tvö sýnanna og svo dugði að telja tæpar þrjár línur úr sýninu sem var með mestan þéttleika frjókorna.

3 NIÐURSTÖÐUR

3.1 Frjómagn

Þéttleiki frjókorna, öðru nafni frjómagnið, í 10 g hunangs reyndist mjög breytilegur. Flest voru frjókornin rétt um 115.000 en fæst voru þau 3500. Algengast var að 10.000–20.000 frjókorn væru í einu sýni, þ.e. 10 g. Samkvæmt írskum staðli (Food Safety Information Centre 2006) telst eitt sýnanna vera ríkt af frjókornum (>100.000), tvö voru í meðallagi frjórík (>20.000 og <100.000) og sjö reyndust fátæk af frjókornum, þ.e. innihéldu færri en 20.000 frjókorn í 10 g hunangs (2. tafla).

2. tafla. Hunangsflokkar miðað við frjómagn (skv. Food Safety Information Centre 2006).

Flokkar	Frjómagn = fjöldi frjókorna/10g	Einkunn	Íslensku sýnin, nr.
1	< 20.000	fátækt	1, 3, 6, 7, 8, 9, 10
2	20.000–100.000	meðallag	2, 5
3	100.000–500.000	ríkt	4
4	500.000–1.000.000	ríkt	
5	> 1.000.000	ríkt	

3. tafla. Frjógerðir í íslensku hunangi (stafrófsröð latnesks heitis) og algengi þeirra.

Latneskt heiti	Íslenskt heiti	Algeng, kemur fyrir í öllum sýnum	Kemur fyrir í fleiri en fimm sýnum	Kemur fyrir í færri en fimm sýnum	Fáséð, kemur fyrir í einu sýni
<i>Achillea</i> frjógerð	vallhumall o.fl.			x	
<i>Armeria maritima</i> A-line	geldingahnappur			x	x
<i>Bistorta vivipara</i>	kornsúra			x	x
<i>Calluna vulgaris</i>	beitilyng	x	x		
<i>Caltha palustris</i>	hófsóley			x	
<i>Campanula</i> frjógerð	bláklukka			x	
<i>Capsella</i> frjógerð	hjartarfi o.fl.			x	
<i>Cardamine</i> frjógerð	hrafnaklukka o.fl.	x	x		
<i>Cerastium</i> frjógerð	músareyra o.fl.			x	
<i>Chamerion angustifolium</i> frjógerð	sigurskúfur / dúnurtir		x		
Compositae Cichorioidideae	ffílar	x	x		
Compositae Tubuliflorae	körfulóm, tungukrýnd		x		
<i>Convolvulus arvensis</i>	akurvafklukka			x	x
<i>Dryas octopetala</i>	holtasóley			x	x
<i>Equisetum</i> grógerð	elfting			x	x
Fabaceae >40µm frjógerð	belgjurtaett			x	
<i>Filipendula ulmaria</i>	mjaðjurt		x		
<i>Galium</i> frjógerð	möðrur			x	
<i>Gentianella</i> frjógerð	vendir			x	
<i>Geranium silvaticum</i>	blágresi			x	
<i>Geum rivale</i>	fjalldalafífill		x		
<i>Lonicera</i> frjógerð	toppar			x	
<i>Lupinus nootkatensis</i>	alaskalúpína	x	x		
<i>Myosotis</i> frjógerð	munablóm			x	
<i>Papaver</i> frjógerð	melasól			x	x
<i>Parnassia palustris</i>	mýrasóley			x	x
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	hunangsjurt			x	x
Poaceae	grasætt		x		
<i>Potentilla</i> frjógerð	murur o.fl.	x	x		
<i>Ranunculus</i> frjógerð	sóleyjar o.fl.		x		
<i>Rhinanthus</i> frjógerð	lokasjóður o.fl.			x	
<i>Rosa</i> >32µm frjógerð	rós		x		
Rosaceae óskilgreindar	rósaætt	x	x		
<i>Rumex acetosa</i> frjógerð	súrur o.fl.		x		
<i>Salix</i> frjógerð	víðir	x	x		
<i>Sambucus</i> frjógerð	yllir			x	x
<i>Sedum</i> frjógerð	hnoðrar o.fl.			x	x
<i>Silene</i> frjógerð	lambagras o.fl.			x	
<i>Thymus</i> frjógerð	blóðberg o.fl.		x		
<i>Trifolium</i> frjógerð	smárar	x	x		
Umbelliferae (Apiaceae)	sveipjurtir	x	x		
<i>Valeriana</i> frjógerð	garðabrúða			x	x
<i>Vicia</i> frjógerð	flækja			x	

3.2 Tegundaauði

Alls voru greindar 42 mismundi frjógerðir í íslenska hunanginu og eitt gró af elftingu (3. tafla). Fjöldi frjógerða í einu sýni gátu verið allt frá 18 talsins þar sem fjölbreytnin var minnst og upp í 25 þar sem hún var mest. Allmargar frjógerðir fundust í örfá skipti og 11 komu aðeins fyrir í einu sýni (3. tafla). Í 2. viðauka er gerð grein fyrir hverri frjógerð, þ.e. hvort ein eða fleiri ættkvíslir og plöntutegundir standi að baki frjógerðinni og þá hvaða ættkvíslir eða plöntutegundir komi hugsanlega til greina.

3.3 Algengi og mikilvægi frjógerða

Algengustu frjógerðirnar koma frá smára, sveipjurtum, beitleyngi, víði, rósaætt, fíflum, alaskalúpínu, murum og hrafnaklukku (1. mynd E). Þessir níu hópar komu fyrir í öllum sýnum en í mjög mismiklum mæli, t.d. náði hrafnaklukka hvergi 5%. Þegar hvert sýni er skoðað fyrir sig og hlutdeild hinna ýmsu frjógerða skoðuð má bæta við súrum, mjaðjurt, fjalldalafífla, sóley, dúnurtum og blóðbergi sem allar náðu a.m.k. 3% hlutdeild í einhverju sýnanna tíu, þannig eru þær mikilvægar fyrir viðkomandi sýni en ekki endilega algengar þegar hunangið íslenska er skoðað í heild. Í 4. töflu er gerð grein fyrir hverju sýni og aðeins þær frjógerðir tíundaðar sem ná 3% hlutdeild. Taflan endurspeglar að vissu marki fjölbreytileika hvers sýnis.

4. tafla. Frjógerðir sem ná 3% í hunangssýnunum tíu. Þeim er raðað eftir hundraðshluta, efst sú sem mest er af og neðst sú sem minnst er af í viðkomandi sýni.

Númer sýnis									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
smári	smári	smári	sveipjurtir	súrus	smári	mjaðjurt	smári	smári	víðir
rósaætt	sveipjurtir	mjaðjurt	súrus	beitleyng	sveipjurtir	smári	víðir	mjaðjurt	rósaætt
alaskalúpína	mjaðjurt	sveipjurtir	beitleyng	sveipjurtir	fíflar	fíflar	sveipjurtir	beitleyng	fíflar
murur	rósaætt	rósaætt	fíflar	fíflar	mjaðjurt	dúnurt	fjalldalafífill	fíflar	sveipjurtir
sveipjurtir	beitleyng	víðir	blóðberg	smári	munablóm	beitleyng	mjaðjurt	rósaætt	beitleyng
hrafnaklukka	alaskalúpína	murur			grasætt	tungukrýnd	rósaætt	sveipjurtir	súrus
mjaðjurt		beitleyng				murur	murur	alaskalúpína	“rós”
víðir		alaskalúpína							sóley
		fíflar							hrafnaklukka
									smári

Smárafrjó (2. mynd A) eru algengust í sex sýnum af tíu og næstalgengust í einu. Í þremur sýnum náðu smárafrjó ekki 5%. Sveipjurtafrjó (1. mynd A) reyndust algengust í einu sýni og næstalgengust í tveimur, í þriðja sæti í þremur og í fjórða sæti í einu. Eitt sýni innihélt minna en 3% af sveipjurtafrjóum. Mjaðjurt var algengust í einu sýni, næstalgengust í tveimur, og í þriðja, fjórða eða fimmta sæti í þremur sýnum. Mjaðjurtarfrjó voru í nær öllum sýnunum en þau eru undir 3% í tveimur sýnanna og ekkert fannst í einu þeirra. Fíflafrjó (1. mynd C) voru ýmist í þriðja eða fjórða sæti í fimm sýnanna en undir 3% í fjórum sýnum. Frjókorn af rósaætt sem ekki verða greind til einnar ákveðinnar tegundar voru næstalgengasta frjógerðin í tveimur sýnanna, í fjórum eru þau í fjórða, fimmta eða sjötta sæti, og í fjórum sýnanna ná þau ekki 3% hlutdeild. Beitleyng (1. mynd B) var næstalgengasta frjógerðin í einu sýnanna, þriðja algengust í tveimur og fimmta í þremur en í þremur sýnum voru beitleyngsfrjó undir 3%. Súrufrjó voru algengust í einu sýnanna og næstalgengust í öðru. Þessi tvö sýni eru frá sama svæði en tekin á mismunandi tíma sumars. Í einu sýni voru súrufrjó sjötta algengasta frjógerðin. Í þremur sýnum fundust örfá eða fá súrufrjó og í fjórum voru alls engin súrufrjó.

Víðifrjó (2. mynd B) voru algengust í einu sýnanna, næstalgengast í öðru, náðu 4% í einu en voru undir 3% í hinum sjö. Frjó alaskalúpínu (1. mynd D) náðu 11% í einu sýni og voru rétt um 3% í tveimur en undir 3% í sjö. Fjalldalafílsfrjó (2. mynd C) náðu 10% í einu sýni, en voru annars undir 2% í hinum átta sem þau fundust í. Murufrjó sem komu fyrir í öllum sýnunum náðu 6% í einu þeirra, voru yfir 3% í þremur en um og undir 2% í hinum sex. Blóðbergsfrjó (1. mynd F) fundust í átta sýnanna og aðeins í einu þeirra náðu þau 3% hlutdeild í heildarfjölda frjókorna þess sýnis.

Fyrir utan frjógerðirnar níu sem komu fyrir í öllum sýnum áttu sýnin sjö frá höfuðborgarsvæðinu tvær frjógerðir til viðbótar sameiginlegar en það voru frjó fjalldalafíls og dúnurta (sigurskúfur er þar á meðal).

Í 4. viðauka er þeim frjógerðum sem komu fyrir í þessari rannsókn raðað upp samkvæmt staðli frá Louveaux o.fl. (1978). Flokkarnir eru fjórir og skilgreindir út frá hundraðshluta á þann hátt að frjógerð getur verið ráðandi ef meira en 45% af henni eru í einhverju sýnanna tíu, hún er mikilvæg ef hundraðshluti hennar er á milli 16 og 45%, minna mikilvægar eru þær sem eru á bilinu 3–15% og léttvægar ef hundraðshlutinn er undir 3%.

3.4 Einsleitni

Talað er um *unifloral* hunang þegar ein frjógerð er ráðandi í hunanginu, þ.e. meira en 45% allra frjókorna sem þar finnast (Food Safety Information Centre 2006). Á íslensku mætti kannski nefna slíkt hunang einplöntu eða einnar plöntu hunang. Fimm hunangssýnanna reyndust vera þannig og geta fjögur þeirra flokkast sem smárahunang og eitt sem sveipjurta hunang.

Oftast voru ein eða tvær frjógerðir ríkjandi í hverju sýni eða með meira en 30% af einni og sömu frjógerð. Sjö sýnanna voru rík af smárafjóum en þar af voru þrjú með minna en 45% smárafjó og teljast því ekki einplöntu hunang. Eitt sýni innihélt mest af sveipjurtafjóum (62%), annað af súrufjóum (42%, þar voru beitilyngsfrjó líka í miklu magni) og það þriðja var með mest af mjaðjurtarfrjóum (35%). Það síðastnefnda reyndist líka ríkt af smárafjóum, þ.e. hvor frjógerð um sig, mjaðjurt og smári, var með yfir 30% hlutdeild frjókorna. Síðan var eitt sýni sem ekki var með neina ríkjandi frjógerð. Þar var mest um víðifrjó (26%) en fimm frjógerðir voru með yfir 7% og tvær með 5% hlutdeild og verður því að teljast fjölskrúðugast sýnanna tíu.

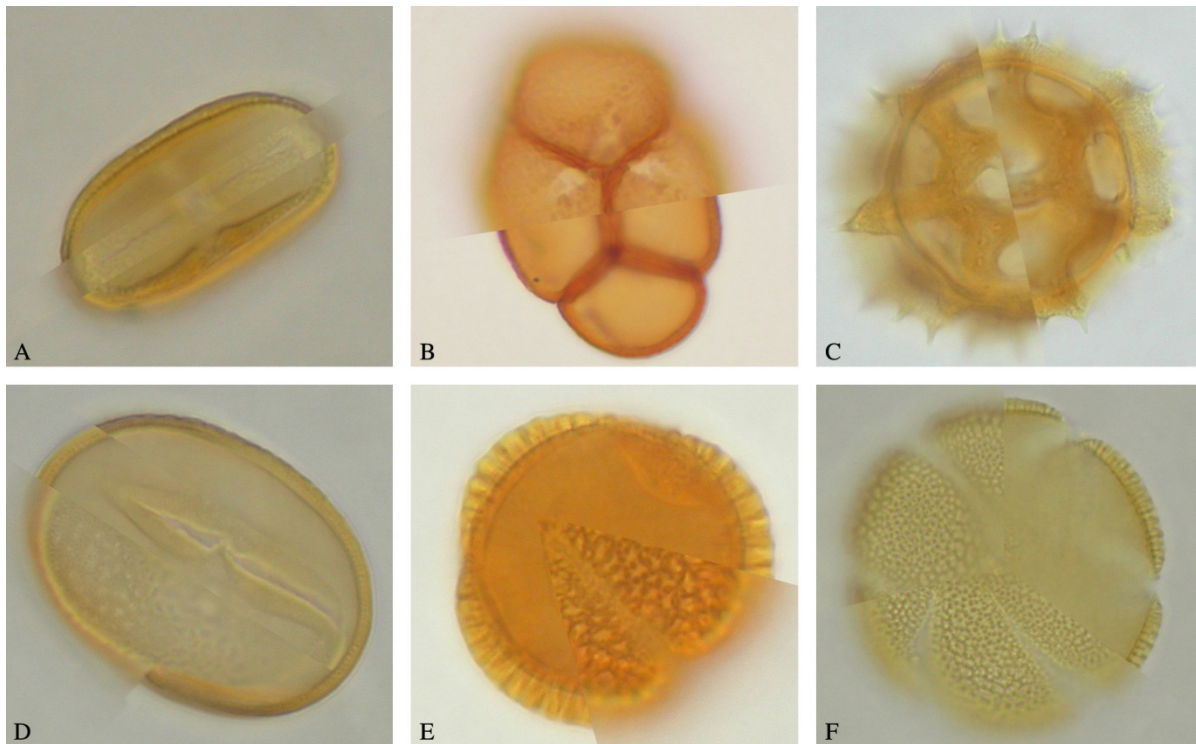
Þannig má segja að hunang og hunang sé hreint ekki það sama þegar litið er til bæði fjölbreytileika frjókornanna sem þar er að finna og innbyrðis hlutfalla.

4 LANDFRÆÐILEGUR MUNUR ÍSLENSKS HUNANGS

Hunangið frá Rangárvöllum skar sig úr einkum vegna súrufjókorna. Túnsúra og hundasúra hafa vindfrævon og blómin laða ekki að sér skordýr, eru fremur óásjálæg og innihalda ekki hunangslög (e. *nectar*). Spurningin er því hvort verið geti að súrufjóin hafi borist í býflugnabúin með vindi fremur en flugunum sjálfum. Ágústuppskeran var rík af beitilyngsfrjóum sem er eðlilegt þar sem beitilyng blómgast oftast ekki fyrr en komið er fram í ágúst. Beitilyngið er velþekkt hunangsplanta. Þá var óvenju mikið af frjókornum sveipjurta einkum í fyrri uppskerunni sem tekin var í júlí.

Hunangið úr Ölfusi var líkt og hunangið af Reykjavíkursvæðinu, ríkt af smáafrjóum, en að öðru leyti skar það sig úr fyrir tegundaauðgi en þar voru 25 frjógerðir. Nokkrar frjógerðir, m.a. munablóm og lokasjóður, sáust varla í öðru hunangi.

Reykjavíkurhunanginu var safnað vestan og norðan við Elliðavatn, niður undir Grafarvogi og í Húsdýragarðinum. Hunangið úr Húsdýragarðinum skar sig nokkuð úr með víðifrjó sem algengustu frjógerð en hin sýnin einkenndust öll af fjölda smáafrjóa. Fyrir utan smára- og víðifrjó átti Reykjavíkurhunangið níu aðrar frjógerðir sameiginlegar.



1. mynd. Sex frjógerðir í íslensku hunangi. A. sveipjurtafrjó *Umbelliferae* (*Apiaceae*); B. beiti-lyngsfrjó *Calluna vulgaris*; C. fíflsfrjó *Compositae Cichorioidideae*; D. alaskalúpínufrjó *Lupinus nootkatensis*; E. hrafnaklukkufrjógerð *Cardamine frjógerð*; F. blóðbergsfrjógerð *Thymus frjógerð*. Myndirnar eru settar saman úr tveimur til þremur myndum sem sýna helstu einkenni hversrar frjógerðar. Stærð frjókornanna var ekki mæld en meðalstærð þeirra er samkvæmt Beug (2004) A: 36 μm , B: 40 μm , C: 44 μm , D: 33 μm , E: 28 μm , F: 35 μm .

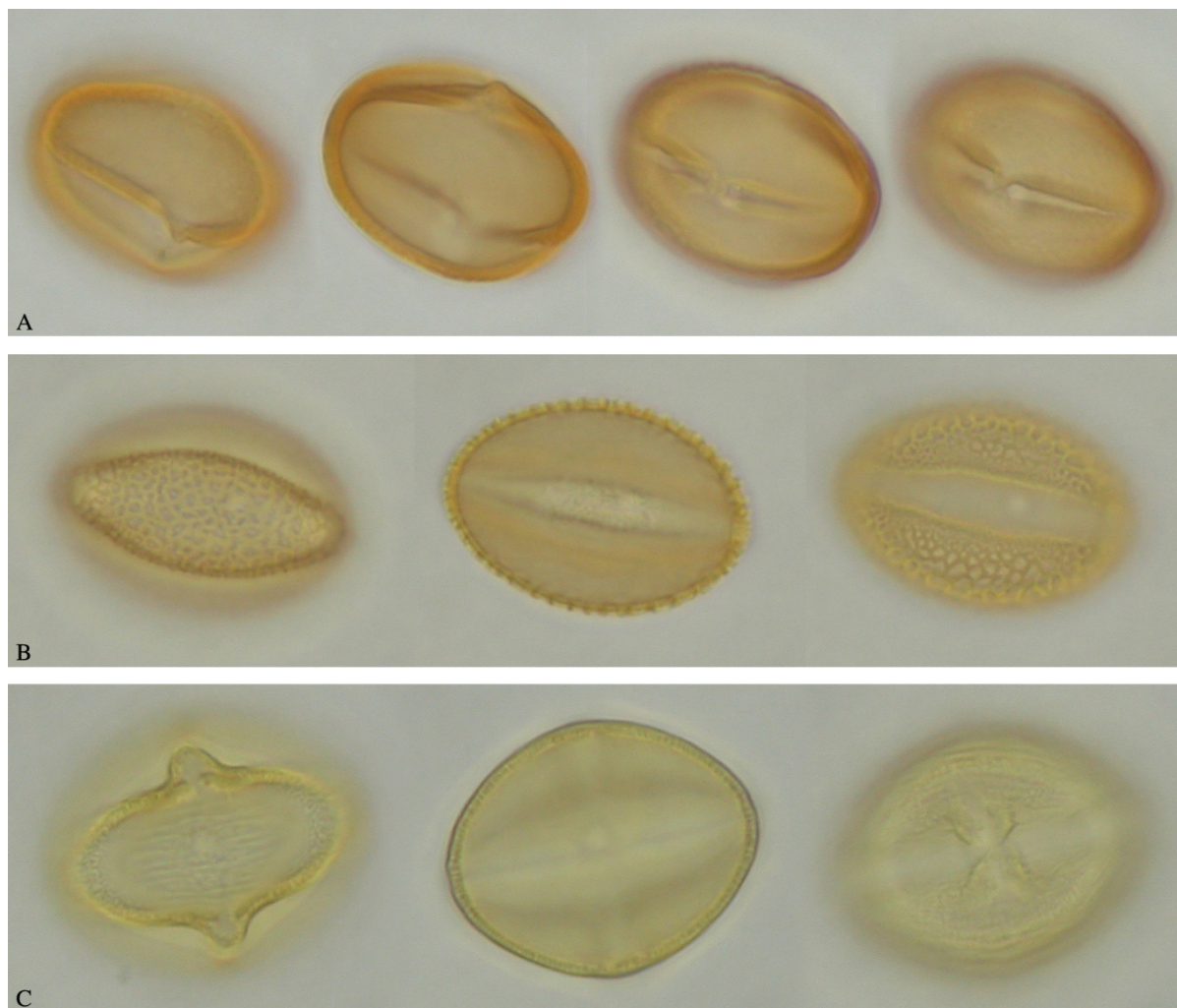
Húsdýragarðshunangið var með flestar frjógerðir sem náðu 3% eða tíu talsins og þar sem algengasta frjógerðin, víðifrjó, náði ekki 30% var tiltölulega mikið af þessum frjógerðum öllum og hunangið því fjölskrúðugt eða sundurleitt. Til viðbótar þessum tíu frjógerðum voru 11 sem minna kvað að.

Laxalónshunangið var með tvær ríkjandi frjógerðir, mjaðjurt og smára, og það var með mest af mjaðjurtarfrjóum (35%) og sigurskúf/dúnurt (4%) af Reykjavíkurhunanginu.

Stakkholtshunangið var með minnstan þéttleika frjókorna en frjógerðir sem eitthvað kvað að (þ.e. >3%) voru sjö talsins; smári, víðir, sveipjurtir, fjalldalafífill, mjaðjurt, murur og ýmis önnur frjó af rósaætt. Þannig telst Stakkholtshunangið fjölbreytt hunang.

Hunangið frá Elliðahvammum innihélt mikið af frjókornum frá mjaðjurt og beitiylngi fyrir utan smárann. Talsvert var af fíflafrjó og nokkuð um frjó af rósaætt, og frá sveipjurtum og alaskalúpínu.

Heiðmerkurhunangið hafði verið tekið á mismundi tímum yfir sumarið. Fyrsta tæming fór fram í júlí, síðan var tæmt í ágúst og loks í september. Heiðmerkurhunangið flokkast allt sem smárahunang. Ágústuppskeran hafði að geyma flestar frjógerðir, eða 24, og sú uppskera var jafnframt ríkust af frjókornum, frjómagnið liðlega 20.000. Annars var tegundasamsetningin mjög áþekkt í öllum þremur uppskerunum. Fyrsta uppskera var með meira af hrafnaklukku-, rósaættar-, muru- og alaskalúpínufrjóum. Þriðja uppskeran var hinsvegar ríkust þessara þriggja af beitilyngs-, fífla-, mjaðjurtar- og sveipjurtarfrjóum. Í miðuppskerunni sáust bláklukku- og yllifrjó sem sáust ekki í hinum tveimur og í septemberuppskerunni (3. uppskera) voru hunangsjurtar-, akurvafklukku- og vallhumalsfrjó einstök fyrir Heiðmerkurhunangið, en allar þrjár frjógerðirnar voru í mjög litlu magni.



2. mynd. Þrjár frjógerðir í íslensku hunangi. A. smárafrjó *Trifolium frjógerð*; B. víðifrjó *Salix frjógerð*; D. fjalldalafílsfrjó *Geum rivale*. Þrjár til fjórar myndir eru af hverri frjógerð og endurspeglar þær helstu einkenni: yfirborðs, stórhings (jafngildir þverskurði af vegg frjókornsins) og neðra borðs. Allar þrjár frjógerðirnar eru það sem kallast colpate, A og C tricolporate, þ.e. með gat á miðjum colpa. A og B eru með netmunstur (reticulate) sem er mjög greinilegt hjá víðifrjóum (B) enda liggja möskvarnir yst á yfirborði frjóveggjarins (sést vel á miðmyndinni). Á smárafrjóum er munstrið ógreinilegra þar sem möskvarnir eru ekki ysta lag veggjarins. Frjó fjalldalafíls er svo með rákótt munstur (striate) þar sem rákir eru meira og minna samsíða colpum, þ.e. liggja frá póli til póls. Stærð frjókornanna var ekki mæld en meðalstærð þessara frjógerða er samkvæmt Beug (2004) A: 31 μ m, B: 24 μ m, C: 31 μ m.

5 ÞAKKIR

Kristbírni Egilssyni er þakkaður yfirlestur fyrstu draga að skýrslunni, ábendingar um uppsetningu og viðauka. Anette Th. Meier á þakkir skildar fyrir alla myndvinnslu smásjármyndanna og samsetningu þeirra.

6 HEIMILDIR

Beug, H-J. 2004. *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil.

Food Safety Information Centre 2006. *Analytical and traceability survey to determine the authenticity of honey labelled as Irish on the Irish market*. http://www.fsai.ie/uploadedFiles/Monitoring_and_Enforcement/Honey_Label_Irish_2006.pdf [skoðað 7.12.2010]

Louveaux, J., A. Maurizio og G. Vorwohl 1978. Methods of Melissopalynology. *Bee World*, 1978(59): 139–157.

Moar, N.T. 1985. Pollen analysis of New Zealand honey. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 28: 39–70.

Sawyer R. (á.á.). *The study of pollen*. A National Honey Show Publication (No.8). <http://www.honeyshow.co.uk/files/nhspub8.pdf> [skoðað 19.2.2009]

Stockmarr, J. 1971. Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et spores* 13: 615–621.

7 VIÐAUKAR

1. viðauki. Meðhöndlun hunangssýna fyrir frjógreiningu.

1. Ein *Lycopodium*-pilla leyst upp í 40 ml af hreinsuðu vatni í bikarglasi (tekur um 90 mínútur).
2. 10 g af hunangi bætt í glösin, hitað á vatnsbaði við $< 45^{\circ}\text{C}$ þar til allt er uppleyst.
3. fært yfir í 15 ml skilvinduglös í nokkrum áföngum (hellst í skilvinduglas, skilið og hellt af; endurtekið þar til bikarglös eru tóm). Skilvinda er stillt á hraðann 3100 rpm í 4 mínútur. Vökva í bikarglösum er haldið heitum og skilið aftur og aftur þar til allur vökvi er búinn, að lokum er bikar skolaður vel að innan ofan í skilvinduglasið.
4. Skolað með HCl $< 10\%$ (þessum lið má sleppa ef *Lycopodium*-pillan er án kalks).
5. 10 ml af ísediki hellt í, hrært vel í, gott að láta standa smá tíma, skilið og hellt af.
6. Acetólýsa: 10 ml af *ísediksýruanhydrit:brennisteinssýru* blöndu (hlutföll 9:1) sett í allt að 100°C heitt vatnsbað í 3–4 mínútur, hrært vel í, skilið og hellt af.
7. Skolað með ísediki, hrært vel í, skilið og hellt af.
8. Botnfall er skolað vel í hreinsuðu vatni, skilið og hellt af.
9. Þvottur með hreinsuðu vatni endurtekinn minnst þrisvar sinnum.
10. Látið standa við herbergishita þar til mest allt vatnið gufar upp. Pappír er lagður yfir svo ryk og hugsanleg frjókorn í loftinu komist ekki að. 1 dropi glýcerín sett í.

Dropi af botnfalli, tekinn upp með einnota pípettu og settur á smásjargler, sem hefur verið hitað lítillega á hitaplötu. Glýcerín-gelatíni (e. *glycerine jelly* verður fljótandi við um 40°C) er blandað saman við (tannstöngull notaður við það) og 26x21mm þekjugler lagt ofan á. Magn gelatínsins á að vera rétt nóg (um 1 dropi) til að vökvi nái að renna út undir allt þekjuglerið. Á meðan gelatínið stífnar er gott að hvolfa smásjarglerinu þannig að frjókornin verði sem næst þekjuglersyfirborðinu. Þegar gelatínið hefur kólnað og er orðið stíft er smásjarglerið tilbúið í frjógreiningu.

2. viðauki. Frjógerðir og samsvarandi plöntutegundir, ættkvíslir eða ættir.

- Achillea* frjógerð – vallhumall o.fl. (*Achillea*, *Leucanthemum*, *Matricaria*, *Tanacetum*, *Tripleurospermum*, *Anthemis*)
- Armeria maritima* A-line – geldingahnappur
- Bistorta vivipara* – kornsúra
- Calluna vulgaris* – beitleyng
- Caltha palustris* – hófsóley
- Campanula* frjógerð – bláklukka
- Capsella* frjógerð – hjartarfi og skriðnablóm
- Cardamine* frjógerð – hrafnaklukka, fjörukál, vorblóm o.fl.
- Cerastium* frjógerð – músareyra. Tegundir af ættkvíslum fræhyrna (*Cerastium*) og arfa (*Stellaria*)
- Chamerion angustifolium* frjógerð – sigurskúfur, eyrarrós og dúnurtir
- Compositae Cichorioidae – allir fíflar (*Taraxacum*, *Hieracium*, *Crepis*, *Leontodon*)
- Compositae Tubuliflorae – tungukrýnd körfublóm, m.a. *Cirsium*-frjógerð (þistill); *Senecio*-frjógerð (*Antennaria*, *Aster*, *Bellis*, *Calendula*, *Erigeron*, *Gnaphalium*, *Solidago*, *Senecio* og *Tussilago*)
- Convolvulus arvensis* – akurvafklukka
- Dryas octopetala* – holtasóley
- Equisetum* grógerð – elftingar
- Fabaceae: frjó >40µm grófreticulate – belgjurtaætt, líklega einhver ræktuð tegund
- Filipendula ulmaria* – mjaðjurt
- Galium* frjógerð – möðrur
- Gentianella* frjógerð – vendir
- Geranium silvaticum* – blágresi
- Geum rivale* – fjalldalafífill
- Lonicera* – toppar
- Lupinus nootkatensis* – alaskalúpína
- Myosotis* frjógerð – munablóm, m.a. gleym-mér-ei og blálilja
- Papaver* frjógerð – melasól
- Parnassia palustris* – mýrasóley
- Phacelia tanacetifolia* – hunangsjurt
- Poaceae – tegundir af grasætt
- Potentilla* frjógerð – murur, engjarós, fjallasmári og jarðarber
- Ranunculus* frjógerð – sóleyjar, m.a. brennisóley og skriðsóley
- Rhinanthus* frjógerð – lokasjóður, smjörgras, tröllastakkur, deplur (*Veronica*) og augnfrór (*Euphrasia*)
- Rosaceae undiff. – rósaætt: reynir, hrútaber o.fl.
- Rosa* >32µm frjógerð – rósir
- Rumex acetosa* frjógerð – súrur: túnsúra, hundasúra (njóli er með samskonar en stærri frjókorn)
- Salix* frjógerð – allar víðitegundir, engin tilraun er gerð til að greina á milli þeirra
- Sambucus* frjógerð – yllir
- Sedum* frjógerð – hnoðrar og burnirót
- Silene* frjógerð – lambgras. Tegundir af ættkvísl hjartagrass (*Silene*), skeggsandi, ljósberi og munkahetta
- Thymus* frjógerð – blóðberg, minta og blákolla
- Trifolium* frjógerð – smári, líklega aðallega hvítsmári
- Umbelliferae (Apiaceae) – allar sveipjurtir, þ.e. hvannir, kúmen og kerfill, ekki var gerð tilraun til að flokka þær frekar
- Valeriana* frjógerð – garðabruða (hagabruða)
- Vicia* frjógerð – flækja, aðallega umfeðmingur

3. viðauki. Íslensk ætta-, ættkvísla- eða plöntuheiti og samsvarandi latnesk heiti á frjógerðum.

Íslenskt heiti	Frjógerð
Akurvafklukka	<i>Convolvulus arvensis</i>
Alaskalúpína	<i>Lupinus nootkatensis</i>
Beitilyng	<i>Calluna vulgaris</i>
Belgjurtaætt	Fabaceae: frjó >40µm grófreticulate
Bláklukka	<i>Campanula</i> frjógerð
Blóðberg o.fl.	<i>Thymus</i> frjógerð
Blágresi	<i>Geranium silvaticum</i>
Fíflar	Compositae Cichoriodeae
Fjalldalafífill	<i>Geum rivale</i>
Garðabrúða o.fl.	<i>Valeriana</i> frjógerð
Geldingahnappur	<i>Armeria maritima</i> A-line
Grasætt	Poaceae
Hjartarfi o.fl.	<i>Capsella</i> frjógerð
Hnoðrar o.fl.	<i>Sedum</i> frjógerð
Holtasóley	<i>Dryas octopetala</i>
Hófsóley	<i>Caltha palustris</i>
Hrafnaklukka o.fl.	<i>Cardamine</i> frjógerð
Hunangsjurt	<i>Phacelia tanacetifolia</i>
Kornsúra	<i>Bistorta vivipara</i>
Körfublóm, tungukrýnd	Compositae Tubuliflorae
Lambagras o.fl.	<i>Silene</i> frjógerð
Lokasjóður o.fl.	<i>Rhinanthus</i> frjógerð
Melasól	<i>Papaver</i> frjógerð
Mjaðjurt	<i>Filipendula ulmaria</i>
Munablóm	<i>Myosotis</i> frjógerð
Murur o.fl.	<i>Potentilla</i> frjógerð
Músareyra o.fl.	<i>Cerastium</i> frjógerð
Mýrasóley	<i>Parnassia palustris</i>
Möðrur	<i>Galium</i> frjógerð
Rósaætt, ýmsar teg.	Rosaceae óskilgreint
Rósir	<i>Rosa</i> >32µm frjógerð
Sigurskúfur o.fl.	<i>Chamerion angustifolium</i> frjógerð
Smárar	<i>Trifolium</i> frjógerð
Sóleyjar	<i>Ranunculus</i> frjógerð
Súrur	<i>Rumex acetosa</i> frjógerð
Sveipjurtir	Umbelliferae (Apiaceae)
Toppar	<i>Lonicera</i> frjógerð
Umfeðmingur o.fl.	<i>Vicia</i> frjógerð
Vallhumall o.fl.	<i>Achillea</i> frjógerð
Vendir	<i>Gentianella</i> frjógerð
Víðir	<i>Salix</i> frjógerð
Yllir	<i>Sambucus</i> frjógerð
Elftingar	<i>Equisetum</i> grógerð

4. viðauki. Frjógerðir í íslensku hunangi, flokkaðar eftir mikilvægi (staðall frá Louveaux o.fl. 1978). Flokkarnir eru fjórir og skilgreindir út frá hundraðshluta frjógerðanna. Ef viðkomandi frjógerð nær skilgreindum hundraðshluta í a.m.k. einu af þeim tíu hunangssýnum sem hér voru rannsökuð lendir hún í tilsvarendi flokki. Í öðrum sýnum getur hún verið með mun lægri hundraðshluta.

Latneskt heiti	Íslenskt heiti	Ráðandi > 45%	Mikil- vægar 16–45%	Minna mikilvægar 3–15%	Léttvægar < 3%
<i>Trifolium</i> frjógerð	smárar	x			
Umbelliferae (Apiaceae)	sveipjurtir	x			
<i>Calluna vulgaris</i>	beitilyng		x		
<i>Filipendula ulmaria</i>	mjaðjurt		x		
<i>Rumex acetosa</i> frjógerð	súrur o.fl.		x		
<i>Salix</i> frjógerð	víðir		x		
<i>Cardamine</i> frjógerð	hrafnaklukka o.fl.			x	
<i>Chamerion angustifolium</i> frjógerð	sigurskúfur / dúnurtir			x	
Comp. Cichorioidideae	fíflar			x	
Comp. Tubuliflorae	körfublóm tungukrýnd			x	
<i>Geum rivale</i>	fjalldalaffill			x	
<i>Lupinus nootkatensis</i>	alaskalúpína			x	
<i>Potentilla</i> frjógerð	murur o.fl.			x	
<i>Ranunculus</i> frjógerð	sóleyjar o.fl.			x	
<i>Rosa</i> >32µm frjógerð	rósir			x	
Rosaceae undiff.	rósaætt			x	
<i>Thymus</i> frjógerð	blóðberg o.fl.			x	
<i>Achillea</i> frjógerð	vallhumall o.fl.				x
<i>Armeria maritima</i> A-line	geldingahnappur				x
<i>Bistorta vivipara</i>	kornsúra				x
<i>Caltha palustris</i>	hófsóley				x
<i>Campanula</i> frjógerð	bláklukka				x
<i>Capsella</i> frjógerð	hjartarfi o.fl.				x
<i>Cerastium</i> frjógerð	músareyra o.fl.				x
<i>Dryas octopetala</i>	holtasóley				x
<i>Equisetum</i> grógerð	elfting				x
Fabaceae >40µm frjógerð	belgjurt				x
<i>Galium</i> frjógerð	möðrur				x
<i>Gentianella</i> frjógerð	vendir				x
<i>Geranium silvaticum</i>	blágresi				x
<i>Lonicera</i> frjógerð	toppar				x
<i>Myosotis</i> frjógerð	munablóm				x
<i>Papaver</i> frjógerð	melasól				x
<i>Parnassia palustris</i>	mýrasóley				x
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	hunangsjurt				x
Poaceae	grastegundir				x
<i>Rhinanthus</i> frjógerð	lokasjóður o.fl.				x
<i>Sambucus</i> frjógerð	yllir				x
<i>Sedum</i> frjógerð	hnoðrar o.fl.				x
<i>Silene</i> frjógerð	lambagras o.fl.				x
<i>Convolvulus arvensis</i>	akurvafklukka				x
<i>Valeriana</i> frjógerð	garðabruða o.fl.				x
<i>Vicia</i> frjógerð	flækja				x