

Ræktun korns í Húnavatnssýslum

INGVAR BJÖRNSSON

Búvísindadeild Landbúnaðarháskólans á Hvanneyri, 311 Borgarnes

JÓNATAN HERMANNSSON

og

ÁSLAUG HELGADÓTTIR

Rannsóknastofnun landbúnaðarins, Keldnaholti, 112 Reykjavík

YFIRLIT

Sumarið 1998 var fjórum byggyrkjum, tveimur sexraða og tveimur tveggjaraða, sáð í fimm tilraunir í Austur- og Vestur-Húnavatnssýslu. Staðirnir voru Auðólfstaðir í Langadal, Þórormstunga í Vatnsdal, Leysingjastaðir í Þingi, Torfustaðir í Miðfirði og Tannstaðabakki í Hrutafirði. Hiti var mældur á hverjum stað allan vaxtartímann. Tilgangur verkefnisins var að kanna möguleika á ræktun korns í héraðinu og öryggi kornræktar til lengri tíma lítið. Í tilraununum voru byggyrkin borin saman og þar voru ennfremur áburðarliðir til að meta áhrif niturs á uppskeru- og þroskaþætti.

Uppskera úr tilraununum var frá 3,7 tonnum þurrefnis á hektara niður í 1,3 tonn. Mest var uppskeran inn til dala austan til en minnst í Hrutafirði. Kornid var líka best þroskað austast og inn til landsins, en lakast við ströndina vestan til. Svörun fyrir umframaburð var að jafnaði lítil í tilraununum. Uppskera og þroski fylgdi meðalhita og hitasummu staðanna mjög vel.

Sexraðayrkin Olsok og Arve reyndust betri en þau tvíraða í öllum tilraununum, einkum skilaði Olsok góðri uppskeru og vel þroskuðu korni. Íslenska yrkið x96-13 fylgdi þeim eftir, en sænska yrkið Filippa var lakast.

Tilraunirnar sýndu að innsveitir Austur-Húnavatnssýslu eru sambærilegar við bestu kornræktarsvæði Norðurlands, í Eyjafirði og Skagafirði. Skurðarhæft korn ætti að fást inn til dala í Austur-Húnavatnssýslu í meira en 80% ára ef miðað er við meðalhita á tímabilinu 1930–1998. Í Þingi og Miðfirði ætti sambærilegt korn að fást í um 50–80% ára, en ekki nema 20% ára í Hrutafirði. Þetta bendir til þess að skipta megi Húnavatnssýslum í þrennt eftir ræktunaröryggi.

SUMMARY

Cultivation of barley in Northwest Iceland

In spring 1998, four varieties (two six-row and two two-row) of spring barley were sown in Húnavatnssýsla county in Northwest Iceland. The locations were Auðólfstaðir in Langidalur, Þórormstunga in Vatnsdalur, Leysingjastaðir in Þing, Torfustaðir in Miðfjörður and Tannstaðabakki in Hrutafjörður. Temperature measurements were carried out throughout the growing season at each location. The objective of the study was to investigate the possibilities of growing barley in the area and evaluate the long-term safety margin of the cultivation. The effects of different nitrogen levels on yield and several other components were also examined.

The grain yield ranged from 1,3–3,7 tons DM ha⁻¹ and it was highest in the eastern valleys, but declined towards the western coastal area. Similar patterns were observed for grain maturity. The yield and maturity components responded only in a few cases to additional rates of nitrogen and the results supported earlier research in that higher N rates reduced maturity but increased grain yield.

The six-row varieties were superior to the two-row varieties in all experiments. The Icelandic cultivar x96-13 followed them closely but the Swedish cultivar Filippa gave lowest yields.

The trials showed clearly that the inland regions of Húnavatnssýsla are just as suitable for barley cultivation as the best areas in Northern Iceland, in Eyjafjörður and Skagafjörður. Harvestable grain could be obtained in at least four years out of five in the valleys of East-Húnavatnssýsla, based on the mean temperature for the period 1931–1998. In Þing and Miðfjörður 50–80% of all years would give harvestable grain but less than 50% of years in Hrutafjörður.

Key words: barley, cultivation, marginal conditions, temperature, variety trials.

INNGANGUR

Ísland er á norðurmörkum kornræktar í heiminum og þá einkum Norðurland. Þó hefur tekist vel til með ræktun korns í innsveitum í Eyjafirði og Skagafirði á undanförunum árum. Rannsókn þessi var gerð til þess að kanna hvort sambærilegir möguleikar væru á kornrækt í Húnavatnssýslum og í grannhéruðunum. Til þess voru gerðar fimm korntilraunir þar í sveitum sumarið 1998.

Veðurfar í Húnavatnssýslum mótast af nálægð Húnaflóa. Land er þar opið fyrir norðan-átt sem ber kalt loft inn yfir héraðið. Þessa kalda lofts gætir einkum í útsveitum, en inn til dala er að jafnaði mildara veðurfar. Svokölluð Húnaflóalægð myndast gjarnan á flóanum og beinir köldu þokulofti inn yfir sveitirnar að vestan. Heiðarnar sem liggja að svæðinu sunnanverðu eru fremur lágar og aflíðandi og ná því illa að þurrka sunnanáttina, svo vætusamt getur orðið á sumrin einkum vestan til. Að vori er þó fremur þurrviðrasamt og getur það ásamt litlum snjóalögum valdið hættu á vorþurrkum. Í dölum austursýslunnar hafa há fjöll áhrif bæði á úrkomu og vind og í skjóli þeirra er hlýrra og vaxtarskilyrði betri en úti við ströndina.

Eftir tilraunum og af reynslu hafa menn gert sér grein fyrir hitaþörf byggs hér á landi (Klemenz Kr. Kristjánsson, 1943; Jónatan Hermannsson, 1993). Klemenz telur að til að ná sæmilegum þroska þurfi bygg á Íslandi 1150 til 1250 daggráður, en daggráður er hitasumma á vaxtartímanum ofan 0°C. Þetta er í samræmi við búveðurathuganir á Korpu sem sýna að til þess að korn nái þroska þurfi að minnsta kosti 1230 daggráður og þá er átt við korn sem er fullmattað, en hefur ekki fengið tíma til að þorna og þurrefni er þá lítið yfir 50%. Korn má hins

vegar skera fyrr á þroskaferlinum en það og skurðarhæft korn fæst eftir um 1110 daggráður (Jónatan Hermannsson, 1993). Gerð hefur verið tilraun til að meta ræktunaröryggi korns í mismunandi landshlutum með samanburði á hitaþörf og mældu hitamagni á veðurstöðvum (Klemenz Kr. Kristjánsson, 1943; Páll Bergþórsson, 1965; Jónatan Hermannsson, 1993). Páll kemst að því að á tímabilinu 1931–1960 hafi mátt búast við þroskuðu korni í 40% sumra á Blönduósi og í 10% sumra á Hlaðhömrum í Hrutafirði. Jónatan telur að inn til dala, einkum í austursýslunni, megi finna land þar sem korn nái þroska.

Ef miðað er við að sáning korns geti farið fram á tímabilinu 1.–10. maí og kornið vaxi að jafnaði fram í miðjan september þarf meðalhiti á tímabilinu maí–september að vera nálægt 7,7°C til að ná 1110 daggráðum á vaxtartímabilinu. Á árunum 1931–1998 var meðalhiti á Blönduósi 7,7°C og Barkarstöðum í Miðfirði 7,2°C þessa fimm mánuði, en nokkru kaldara ef aðeins eru tekin síðustu 20 árin, eða 7,4°C og 6,9°C. Meðalfrávik er að jafnaði 0,9°C. Miðað við að hægt sé að sá snemma og frost á vaxtartímanum skemmi ekki uppskeru ætti því að nást skurðarhæft korn í 50% ára á Blönduósi og 30% ára á Barkarstöðum miðað við 95% öryggi. Sé hins vegar miðað við meðalhita árianna 1979–1998 hefði einungis náðst korn í 36% ára á Blönduósi og 17% ára á Barkarstöðum og það er hvergi nærri viðunandi öryggi. Hins vegar má færa rök fyrir því að veðurfar á Blönduósi og Barkarstöðum sé ekki dæmigert fyrir veðurfar sýslunnar, Blönduós er úti við sjó og Barkarstaðir í 120 m hæð yfir sjávarmáli. Líklegt er að í láglandum dölum sé sumar-

hiti hærri og því daggráður til vaxtar fleiri en á þessum veðurathugunarstöðum.

Augljóst er að í Húnavatnssýslum er það vor- og sumarhiti sem takmarkar kornuppskeru öðrum þáttum fremur. Því verður farið hér fáum orðum um fyrri rannsóknir á áhrifum hitafars á uppskeru og þroska byggs, hérlendar sem og erlendar. Erlendis er bygg ekki talið þreskingarhæft fyrir en þurrefnishlutfall þess er orðið um 80%, en æskilegast er talið að það sé 85% (Russel, 1990). Eins og áður segir næst slíkt þurrkstig ekki hérlendis nema í undantekningartilvikum. Því hefur myndast hér sú venja að telja korn fullþroska þegar það er fullmáð, eða með öðrum orðum að þúsundkornþunginn eftir þurrkun er kominn í það horf sem er ein-kennandi fyrir viðkomandi yrki.

Þegar litið er á Evrópu alla er mjög misjafnt hvaða daggráðusummu bygg þarf til að ná fullum þroska. Vegna daglengdar eru norðurslóðir tiltölulega hagstæðar til byggærktar því að þar þarf minni hita í daggráðum talið til kornþroska en í suðurlöndum. Á Sikiley, svo að dæmi sé tekið, er talið að bygg þurfi 3300 daggráður til þroska (Russel, 1990). Í Norður-Noregi á 67° norðlægrar breiddar er hitamagnið hins vegar áætlað um 1350 daggráður frá sáningu til uppskeru (Russel, 1990 – eftir Valberg og Retvedt, 1974). Summa daggráða allan vaxtartímenn er þó ekki einhlítur mælikvarði á uppskeru og þroska því að hitamagnið nýtist misvel eftir því hvar á þroskaferlinum kornið er statt.

Einu áhrifin sem menn geta haft á hitasummu sumarsins er að velja sáðtíma. Allar rannsóknir hafa sýnt að sá verður eins snemma og kostur er, jafnvel þótt klaki sé enn í jörðu (Klemenz Kr. Kristjánsson, 1943; Jónatan Hermannsson, 1999). Snemmsáð korn skilar meiri uppskeru og betri þroska en korn sem síðar er fært niður, miðað við sömu daggráðusummu (Klemenz Kr. Kristjánsson, 1943; Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 1998; Jónatan Hermannsson, 1999). Nýting daggráða að vori er liðlega þriðjung betri en að hausti. Skýringin er talin sú að byggjið nýti hverja gráðu ofan frostmarks að vori, en á síðustu stigum kornþroskans þurfi kornið a.m.k. 10°C hita til að kornfylling eigi sér stað (Jóna-

tan Hermannsson, 1999). Erlendar rannsóknir hafa sýnt að spírun sáðkorns hefst við 2°C (Russell, 1990 – eftir Gate, 1989). Hitastig jarðvegs í sáðdýpt ræður mestu um spírunina en ekki lofthiti, en áætlað hefur verið að fræ þurfi 110 daggráður frá sáningu þar til spírun telst lokið (Russell, 1990). Rannsóknir á Korpu hafa staðfest að frost skemmir ekki korn við spírun, en þar hefur korn orðið fyrir hörðum frostum á fyrstu vaxtarstigum (Jónatan Hermannsson, 1993).

Á tímabilinu frá spírun til blómgunar nýtist hiti vel til sprettu og við lágt hitastig er laufgráðusumma (phyllochron) lægri en við háan hita (Cao og Moss, 1989a). Með laufgráðusummu er átt við fjölda daggráða sem þarf til að mynda nýtt laufblað. Þetta þýðir að með auknum hita þarf meira hitamagn til að mynda nýtt blað. Hitastig stjórnar myndun blómvísa og þroskun vaxtarbroddar á þann hátt að með hækkandi hita vex þroskahraðinn skv. annarrar gráðu línu (Ma og Smith, 1992). Eftir það taka stöngulliðir að lengjast, en það er upphaf skriðs (Russell, 1990). Kornið blómgastr svo um sama leyti og það skriður, en um það leyti er því hættast við skemmdum af frosti (Russell, 1990 – eftir Gate, 1989). Samkvæmt rannsóknum á þroskaferli byggs hér á landi þurfa fljótþroska yrki um 700 daggráður til þess að ljúka skriði (Jónatan Hermannsson, 1993). Í léttum og hlýjum jarðvegi þarf þó færri daggráður en í þungri og blautri jörð og korn á mel skriður fyrir en á mýri (Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 1997, 1998).

Á tímabilinu frá skriði til þroska fer kornfylling fram á þremur stigum (Russell, 1990). Fyrst eftir skrið safnast hvítur vökvi í kornið og kallast það mjólkurstig. Það endar um 350 daggráðum eftir skrið með því að kornið kemst á oststig. Í lok oststigs stöðvast kornfyllingin og við tekur stig endanlegs þroska þar sem kornið þornar. Magnús Óskarsson (1992) hefur kallað þessi stig grænþroskastig, gulþroskastig og harðþroskastig. Hér á landi virðist oststiginu ljúka þegar korn nær 45–50% þurrefni (Bjarni Guðmundsson, 1997). Erlendar rannsóknir hafa sýnt að eftir að 50–60% þurrefni

er náð stöðvast efnaflutningur upp í axið (Andersen o.fl., 1978). Eftir því sem líður á þroskann þarf kornið sífellt meiri hita til kornfyllingar og líklega nýttist hiti undir 10°C ekki til kornfyllingar á síðari stigum þroskans (Jónatan Hermannsson, 1999).

Bygg nýtur sín vel í ræktun við langan dag. Daglengd á norðurslóðum getur bætt upp nokkuð af þeim hita sem þar skortir. Laufgráðusumman svokallaða tengist hita/ljós hlutfallinu línulega, þannig að við langan dag og lítinn hita þarf minni hitasummu en ella til að mynda nýtt lauf (Cao og Moss, 1989b). Aukin daglengd örvar einnig myndun blómvísa og þroskun vaxtarbroddar (Ma og Smith, 1992).

Framboð niturs í jarðvegi, og þar með áburðarþörfin, er mjög misjöfn eftir jarðvegsgerð. Mýrarjarðvegur losar mun meira nitur en léttur jarðvegur á borð við móajarðveg eða sand- og melajarðveg. Í léttum jarðvegi er tiltölulega auðvelt að meta áburðarþörf kornsins þar sem ekki þarf að taka tillit til niturlosunar jarðvegs. Í mýrarjarðvegi er það ekki eins einfalt því að þar er mikið af nitri í lífrænum samböndum. Losun þess er oft lítil fyrri hluta sumars, en verður mest í ágúst þegar jarðvegshiti er í hámarki. Því getur svo farið, ef ekki er borið nóg á korn í mýrarjarðvegi, að það líði skort á fyrri hluta vaxtartímans, en slíkt getur dregið úr þroska hliðarsprota og valdið vansköpun í axmyndun (Russell, 1990). Í ágúst berst korninu síðan nitur í óhófi og þá koma fram síðsprottnir hliðarsprotar sem aldrei ná þroska. Hér á landi hefur komið í ljós að í mólendi óx uppskera upp að 90 kg N ha⁻¹, en þroski náði hámarki nokkru fyrr, eða við 60 kg N ha⁻¹, og í mel náðist mestur þroski við minni áburð en þann sem gaf hámarks uppskeru (Jónatan Hermannsson, 1999). Þessar rannsóknir eru samhljóða erlendum rannsóknum sem sýnt hafa að háir skammtar af nitri draga úr þúsundkornþyngd og rúmþyngd þótt uppskeran aukist (Grundy o.fl., 1996).

Hér á eftir verður gerð grein fyrir niðurstöðum þeirra fimm kornræktartilrauna sem gerðar voru í Húnavatnssýslum sumarið 1998. Í niðurstöðum koma fram upplýsingar um

uppskeru og þroska mismunandi yrkja á þessum stöðum og áhrif mismunandi niturskammta á uppskeru- og vaxtarþætti. Einnig verður sagt frá hitamælingum á tilraunastöðunum og tengslum hita við uppskeru, þroska og vaxtarþætti kornsins. Í umræðukafla verða þessar niðurstöður notaðar til að spá fyrir um ræktunaröryggi sveita í Húnavatnssýslum.

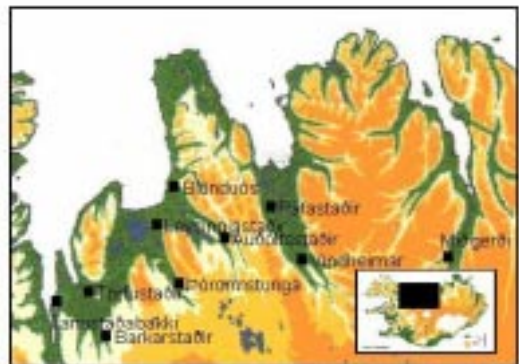
EFNIVIÐUR OG AÐFERÐIR

Tilraunastaðir

Tilraunir voru lagðar út í framræstri mýri á Tannstaðabakka í Hrutafirði, í mólendi á Torfustöðum í Miðfirði, í mel á Leysingjastöðum í Þingi, á áreyri í Þórormstungu í Vatnsdal og í framræstri mýri á Auðólfssstöðum í Langadal (1. mynd). Með þessu móti náðu tilraunastaðirnir yfir breytileika héraðsins, bæði hvað varðar veðurfar og jarðveg. Í október 1997 var tilraunalandið plægt á Auðólfssstöðum, í Þórormstungu og á Tannstaðabakka. Á Torfustöðum og Leysingjastöðum var landið einungis herfað vorið 1998. Fínvinnslu á öllum stöðunum lauk skömmu fyrir sáningu, í fyrstu viku maí.

Skipulag tilrauna

Tilraunirnar voru blokkartilraunir með þremur samreitum og dregið um röð í blokkir. Valin voru fjögur yrki, tvö sexraða og tvö tvíraða. Yrkin Arve (6r) og x96-13 (2r) voru aðalyrki tilraunanna, en þau fengu þrjá áburðarskammta



1. mynd. Staðir þeir sem við sögu koma í greininni. Figure 1. Location of experimental sites and weather stations.

hvort. Yrkin Olsok (6r) og Filippa (2r) voru aukayrki og fengu einungis miðáburðarskammtinn, sem nefnist hér eftir staðaláburður tilraunarinnar.

Arve er mjög fljótþroska sexraðabygg frá Kvithamar í Þrændalögum í Noregi (Planteforsk, Apelsvoll forskingscenter, 1995). Yrkið var skráð 1990 og hefur verið notað í Finnlandi og Noregi og er talið fljótasta bygg á markaði á Norðurlöndum. Hérlandis er *Arve* talið henta vel norðanlands og betur á þungum jarðvegi en léttum. Sunnanlands nær *Arve* hins vegar sjaldnast nægjanlegri kornfyllingu. *Arve* er viðkvæmt fyrir vindi á öllum þroskastigum, en sérlega brothætt eftir að þroska er náð. Kornid er smátt svo sem títt er um sexraðabygg og rúmþyngd þess lítil.

Olsok er fljótþroska sexraðabygg frá Kvithamar í Noregi (Planteforsk, Apelsvoll forskingscenter, 1995). Yrkið var skráð 1994 og er notað í Svíþjóð og Noregi. *Olsok* þykir uppskerumikið í Noregi og hér á landi skilar það yfirleitt meiri uppskeru en *Arve*, en er seinna til þroska. Hérlandis reynist *Olsok* skár en *Arve* sunnanlands, heldur korni betur, en er nokkuð hætt við legu. Kornastærð og rúmþyngd er svipuð og hjá *Arve*. Mælt er með *Olsok* inn til sveita norðanlands og austan og á þungum jarðvegi í Borgarfirði og uppsveitum sunnanlands.

Filippa er miðlungi seinþroska tvíraðabygg frá SW AB í Landskrona í Svíþjóð (Institutionen för växtodlingslära, 1998). *Filippa*, sem skráð var 1992, skilar að öllu jöfnu ekki uppskeru á við önnur tvíraðayrki í Svíþjóð, en þykir þola vel súra jörð. *Filippa* er strásterk með stórt korn og nokkuð góða rúmþyngd. *Filippa* hefur verið mikið notuð hér á landi, einkum á Suður- og Vesturlandi, og nýtur e.t.v. vinsælda umfram það sem tilraunaniðurstöður hafa sýnt.

x96-13 er fljótþroska tvíraðabygg frá Rannsóknastofnun landbúnaðarins. Yrkið er óskráð, en hefur verið notað frá 1997 (Jónatan Hermannsson, óbirt gögn). *x96-13* hefur sýnt yfirburði yfir erlent tvíraðakorn í tilraunum, en hefur þó ekki náð að ávinna sér vinsældir í hagnýtri ræktun. Yrkið er fremur lágvaxið og stendur

1. tafla. Áburðarskammtar á aðalyrki í mismunandi jarðvegi.

Table 1. Nitrogen fertilizer application rate for different soil types.

Jarðvegsgerð <i>Soil type</i>	N-áburðarskammtar <i>Nitrogen rate</i> kg/ha		
Tannstaðabakki, Auðólfstaðir			
Framræstur mýrarjarðvegur <i>Drained peat</i>	10	40	70
Torfustaðir, Þóormstunga			
Móajarðvegur/Áreyri <i>Loess/River bed</i>	40	70	100
Leysingjastaðir			
Sandur/melur <i>Sandy soil</i>	70	100	130

betur en nokkurt annað yrki í tilraunum. Eftir að þroska er náð og einkum ef kornið hefur þornað í frosti verður það brothætt og hætta er á að stöngullinn brotni neðan við axið. Kornid er fremur smátt og rúmþyngd þess í meðallagi. Yrkið hefur verið reynt í öllum landshlutum og hefur reynst tiltölulega betur sunnan- og vestanlands en norðanlands og austan.

Grunnáburður á öllum reitum var 35 kg P og 60 kg K á ha, en nituráburður var ákveðinn eftir jarðvegsgerð (1. tafla).

Fjöldi reita í hverri tilraun var: (2 yrki × 3 áburðarskammtar × 3 samreitur) + (2 yrki × 1 áburðarskammtur × 3 samreitur) = 24. Reitirnir voru 1,3 m á breidd og 7,5 m á lengd og því alls um 10 m². Sáðmagn var 200 kg á ha. Sáð var með sáðvél sem felldi fræ og áburð niður í rásir. Sáð var dagana 5. og 6. maí. Tilraunalandið hafði verið fínunnið rétt áður og valtað var strax á eftir.

Í hverri tilraun var komið fyrir síritandi loft-hitamælum sem mældu hitastig á vaxtartímanum tvisvar til þrisvar á klukkustund.

Mælingar og athuganir

Fyrri hluta sumars var fylgst reglulega með tilraununum. Skrið var metið þann 18. júlí og hverjum reit gefin skriðeinkunn skv. skriðkvarða (2. tafla).

2. tafla. Skriðkvarði.

Table 2. Scale used for scoring for heading on 18th July.

Skriðeinkunn Heading grade	Lýsing Description
1	Óskriðið, í geldvexti— <i>Vegetative growth</i>
2	Nálgast skrið, ax er á leið upp eða sést í títu— <i>Close to heading</i>
3	Að skríða, öll títan komin upp eða hluti af axi— <i>At heading</i>
4	Fullskriðið, axið að öllu leyti komið upp— <i>Heading finished</i>
5	Skriðið fyrir nokkru— <i>Heading finished some time ago</i>

Tilraunirnar voru skornar dagana 16. og 17. september. Teknar voru upp plöntur úr 50 sm af einni sáðröð í hverjum reit til mælinga. Eftir kornskurð voru kornsýnin sett í þurrkskáp, hreinsuð og þurrefnisprósenta, þúsundkornaþyngd og rúmþyngd mæld. Plöntusýnin voru einnig þurrkuð og talinn fjöldi plantna og sprota á plöntu. Þá var korn skilið frá hálminum og kornhlutfallið mælt svo og heildarþungi sýnanna. Einnig voru tekin jarðvegssýni og þau efnagreind.

Tölfræðileg greining gagna

Uppgjör tilraunanna var miðað við hefðbundið uppgjör á blokkatilraunum. Gerð var tveggja þátta fervikagreining (ANOVA), blokkir×liðir og tilraunaskykkja einstakra tilrauna metin. Á grunni staðalskykkju er marktækni mismunar liða metin með LSD (Least Significant Difference) miðað við 95% öryggi. Einungis eru bornir saman liðir með staðaláburðarskammt.

Uppgjör á milli staða er gert fyrir staðaláburðarskammt til að bera saman staði, yrki og samspil yrkja við staði. Uppgjörið er gert með tveggja þátta fervikagreiningu staðir×yrki. Í þessu tilviki eru staðir líkt og endurtekningar sem e.t.v. er ekki nægjanlega nákvæmt. Ef til vill væri réttara að líta á gagnasafnið sem stigskipt gagnasafn (nested) þar sem staðir eru slembiþáttur (random). Yrki yrði hins vegar fastur (fixed) þáttur vegna hins eðlislæga munar sem er á sexraða- og tvíraðayrkjum. Í þessu tilviki yrði væntanleg dreifni staða samsett úr dreifniliðum staða, yrkja og reita. Við samanburð innan árs og innan svæðis er fyrri nálgunin

hins vegar nægjanlega nákvæm, en þar eru staðir og yrki prófuð með skekkjuleifinni (residual) en fyrir samspilsáhrifum staðir×yrki er prófað með meðaltalstilraunaskykkju. Meðaltalstilraunaskykkja fyrir hvern eiginleika er metin eftirfarandi: $((s^2/3)_{Au} + (s^2/3)_{p6} + (s^2/3)_{To} + (s^2/3)_{Ta})/4$.

Áburðaráhrif eru metin með ANOVA og aðhvarfsgreiningu. Áhrifum áburðar er skipt í meðaláhrif (línulegan hluta), samspilsáhrif og kvaðratísk áhrif og prófað fyrir marktækni.

Aðhvarfslíkan er notað til að finna tengsl hitaþátta við uppskeru, þroska og vaxtarþætti á tilraunastöðunum. Mældu hitaþættirnir eru óháðar breytur, en uppskeru-, þroska- og vaxtarþættir háðu breytur líkansins.

NIÐURSTÖÐUR*Vöxtur og skrið*

Fylgst var með spírun og vexti í tilraunum framan af sumri. Víðast gekk allt samkvæmt áætlun, en þurrkur fyrri hluta sumars setti strik í reikninginn þar sem jarðvegur var ekki vatns-heldinn. Nokkuð sá á tilraunum í Þórorms-tungu og á Leysingjastöðum af þurrki.

Skrið er komið lengra 18. júlí eftir því sem austar dregur (3. tafla). Kornid er enn í geldvexti á Tannstaðabakka, en fullskriðið á Auðólfsstöðum. Arve fær hæstu skriðeinkunnina á öllum stöðum og það er í góðu samræmi við lýsingu yrkjanna. Íslenska yrkið og Olsok eru á líku róli, en Filippa nokkru seinni.

Uppskeyra og þroski

Mestri uppskeru skilaði tilraunin á Auðólfsstöðum, 3,7 tonnum af 100% þurru korni á

3. tafla. Skriðeinkunnir yrkja á tilraunastöðunum.

Table 3. Heading grades for all cultivars and locations.

Staður <i>Location</i>	Yrki— <i>Cultivar</i>				Meðaltal <i>Mean</i>
	Arve	Olsok	x96-13	Filippa	
Auðólfstaðir	5,0	3,3	3,8	3,2	3,8
Þórormstunga	4,0	3,7	3,2	2,7	3,4
Leysingjastaðir	4,0	2,8	3,0	2,7	3,1
Torfustaðir	3,0	2,0	2,0	2,0	2,3
Tannstaðabakki	2,0	1,7	1,3	1,0	1,5
Meðaltal— <i>Mean</i>	3,6	2,7	2,7	2,3	

4. tafla. Kornuppskera við staðaláburðarskammt (tonn þe. ha⁻¹).Table 4. Grain yield at standard fertilizer rate (tons DM ha⁻¹).

Yrki <i>Cultivar</i>	Staður— <i>Location</i>				Meðaltal <i>Mean</i>
	Auðólfstaðir	Þórormstunga	Torfustaðir	Tannstaðabakki	
Olsok	4,3	3,8	3,0	1,8	3,2
Arve	3,7	3,3	2,5	1,5	2,8
x96-13	3,7	2,8	1,7	1,1	2,3
Filippa	3,2	2,7	1,2	0,7	2,0
Meðaltal— <i>Mean</i>	3,7	3,2	2,1	1,3	2,6
SED	0,43	0,34	0,26	0,24	
LSD _{0,05}	0,82	0,65	0,50	0,45	

SED = Staðalskekkja mismunarins—*Standard error of difference.*

LSD_{0,05} = Minnsti marktæki munur (P<0,05)—*Least significant difference (P<0.05).*

hektara (4. tafla). Tilraunin í Þórormstungu var næst, þá tilraunin á Torfustöðum og lökust var uppskeran á Tannstaðabakka. Á Leysingjastöðum var tilraunin spillt af beit og þess vegna ekki skorin. Olsok gaf mesta uppskeru, Arve næstmesta, þá x96-13 og Filippa rak í öllum tilvikum lestina. Þrátt fyrir að yrkin raðist á svipaðan hátt eru hámarktæk samspilsáhrif á milli yrkja og staða (6. tafla).

Proski byggsins var metinn með mælingum á þurrefni, þúsundkornþyngd og rúmþyngd. Þroskaeinkunn er summa þessara þriggja mælinga.

Þurrefnisinnihald kornsins var fremur lágt og meðaltalið náði hvergi 50% (5. tafla). Í uppgjöri milli staða kom fram hámarktækur munur á þurrefnisinnihaldi (P<0,001) á milli staða, yrkja og samspilsáhrif milli staða og yrkja eru einnig marktæk (P<0,001) (6. tafla).

Þúsundkornþynginginn varð mestur 31 g á Auðólfstöðum, en minnstur 13 g á Tannstaðabakka. Marktækur munur (P<0,001) var á þúsundkornþynging milli staða. Ekki reyndist marktækur munur milli yrkja þegar gert var upp á milli staða, en marktækt var samspil yrkja og staða. Samspilið stafaði af því að eftir því sem kornið var betur þroskað dró saman með fljóttþroska yrkjunum og þeim seinni. Þannig naut stórkorna yrki eins og Filippa sín betur þegar vaxtarskilyrði bötnuðu og skilaði hlutfallslega meiri þúsundkornþynging austast í héraðinu en vestan til. Rúmþyngdin óx eins og aðrir þættir eftir því sem austar dró. Mest var hún 55 g/100 ml á Auðólfstöðum, en minnst á Tannstaðabakka. Marktækur munur (P<0,001) var á milli staða, en ekki á frammistöðu yrkja. Samspil yrkja og staða var marktækt því að tvíraðayrkin eru betri austast í héraðinu en

5. tafla. Kornþroski við staðaláburðarskammt.

Table 5. Grain maturity at standard fertilizer rate.

	Staður—Location				Meðaltal Mean
	Auðólfstaðir	Þórormstunga	Torfustaðir	Tannstaðabakki	
Þurrefni, %—DM					
Olsok	53	50	45	31	45
Arve	51	49	41	31	43
x96-13	46	45	39	31	40
Filippa	43	43	35	29	37
Meðaltal—Mean	48	47	40	31	
SED	0,8	1,3	3,9	0,7	
LSD _{0,05}	1,4	2,5	7,7	1,3	
Þúsundkornþungi, g Thousand grain weight					
Olsok	31	29	23	13	24
Arve	28	26	26	14	23
x96-13	30	25	24	13	23
Filippa	34	30	25	11	25
Meðaltal—Mean	31	28	25	13	
SED	2,1	1,3	1,3	1,1	
LSD _{0,05}	4,0	2,5	2,5	2,1	
Rúmþyngd, g/100 ml Specific weight					
Olsok	57	54	49	30	48
Arve	54	50	50	32	46
x96-13	57	51	46	33	47
Filippa	54	50	44	26	43
Meðaltal—Mean	55	51	47	30	
SED	1,1	1,7	1,2	2,1	
LSD _{0,05}	2,1	3,2	2,3	4,0	
Þroskaeinkunn Maturity level					
Olsok	141	133	118	74	117
Arve	133	125	117	77	113
x96-13	132	121	109	77	110
Filippa	130	123	104	66	106
Meðaltal—Mean	134	125	112	73	
SED	3,1	3,2	5,0	3,4	
LSD _{0,05}	5,9	6,1	9,5	6,4	

SED = Staðalskekkja mismunarins—Standard error of difference.

LSD_{0,05} = Minnsti marktæki munur (P<0,05)—Least significant difference (P<0.05).

vestan til. Þroskaeinkunn var hæst á Auðólfstöðum, en lækkaði eftir því sem vestar dró og var lægst á Tannstaðabakka. Olsok var með hærri þroskaeinkunn en önnur yrki í Þórormstungu og á Auðólfstöðum. Á Torfu-

stöðum var marktækur munur á Olsok og Filippu, en á Tannstaðabakka var Filippa eina yrkið sem skar sig úr. Í uppgjöri á þroskaeinkunn milli staða fannst þó ekki samspil milli staða og yrkja.

6. tafla. Uppgjör milli staða, MS-gildi.

Table 6. ANOVA for locations and cultivars, Mean Square.

	Uppskera ^{a)} Yield ^{a)}	Þurrefni DM	Þúsund- kornþungi Thousand grain weight	Rúm- þyngd Specific weight	Þroska- einkunn Maturity level
Staðir—Location	479***	262***	246***	490***	2862***
Yrki—Cultivar	116***	40,4**	2,92 ^{EM}	12,4 ^{EM}	84,0*
Staðir×Yrki ^{b)} —Location×Cultivar ^{b)}	3,78***	3,25***	4,08*	3,78*	12,8 ^{EM}
Tilraunaskekkja—Residual	0,536	0,023 ^{c)}	1,15	1,20	7,09

a) Hér er mælieiningin hkg/ha—In this case hkg/ha is used.

b) Samspil yrkja og staða er prófað á móti tilraunaskekkju—Location×cultivar interaction is tested against the residual.

c) Hér verður að hafa fyrirvara því tilraunaskekkja á Torfustöðum er mun hærri en hinna staðanna—The error in Torfustaðir is much higher than at the other locations.

***=P<0,001, **=P<0,01, *=P<0,05, EM=P>0,05.

7. tafla. Áhrif niturskammta á kornuppskeru, tonn þe. ha⁻¹.Table 7. Effects of nitrogen fertiliser rate on grain yield, tons DM ha⁻¹.

Staður Location	Yrki Cultivar	-30N	Staðal- áburður Standard N-rate	+30N	Áburðaráhrif—Fertiliser effects		
					Línuleg Linear	Samspil Interaction	2°
Auðólfstaðir					EM	EM	EM
	Arve x96-13	3,7 2,9	3,7 3,7	4,0 3,5			
Þórormstunga					**	EM	EM
	Arve x96-13	2,4 2,2	3,6 2,8	3,4 3,2			
Torfustaðir					*	**	EM
	Arve x96-13	2,1 1,6	2,5 1,7	3,1 1,5			
Tannstaðabakki					EM	EM	EM
	Arve x96-13	1,6 0,9	1,5 1,1	1,5 0,9			

*=P<0,05, **=P<0,01, EM=P>0,05. Staðalskekka skv. 4. töflu—Standard error according to Table 4.

Áburðaráhrif

Áhrif nituráburðar á uppskeru virðast fara eftir jarðvegsgerð tilraunastaðanna og koma einkum fram á léttum jarðvegi. Í Þórormstungu voru áburðaráhrifin marktæk og á Torfustöðum hafði niturskammturinn áhrif á uppskeru Arve (7. tafla). Á báðum þessum stöðum jókst uppskera með auknum nituráburði. Á framræstri mýri á Auðólfstöðum og Tannstaðabakka voru áburðaráhrifin ekki marktæk.

Áhrif mismunandi niturskammta á þroskaeinkunn voru hvergi marktæk nema á Torfustöðum. Þar var þroskaeinkunnin (meðaltal yrkja) 114, 113 og 123 við minnsta, staðal- og mesta áburðarskammt í þessari röð.

Á Tannstaðabakka hefur kornið hækkað með vaxandi nituráburði (8. tafla). Sömu áhrif hafði nituráburður einnig á yrkið Arve í Þórormstungu og x96-13 á Torfustöðum. Nokkur

8. tafla. Áhrif niturskammta á hæð kornsins (sm).

Table 8. Effects of nitrogen fertiliser rate on straw length (cm).

Staður Location	Yrki Cultivar	-30N	Staðal- áburður Standard	+30N	Áburðaráhrif—Fertiliser effects		
					Línuleg Linear	Samspil Interaction	2°
Auðólsstaðir	Arve	73	76	77	EM	EM	EM
	x96-13	68	74	68			
Þórormstunga	Arve	53	63	68	*	*	EM
	x96-13	55	55	55			
Torfustaðir	Arve	88	93	92	*	EM	EM
	x96-13	68	74	78			
Tannstaðabakki	Arve	84	92	94	**	EM	EM
	x96-13	65	71	78			

*=P<0,05, **=P<0,01, EM=P>0,05. Staðalskekkja—Standard error of difference: Au=5,9, Þó=5,4, To=4,0, Ta=4,9.

9. tafla. Áhrif niturskammta á fjölda sprota á m².Table 9. Effects of nitrogen fertiliser rate on number of tillers m⁻².

Staður Location	Yrki Cultivar	-30N	Staðal- áburður Standard	+30N	Áburðaráhrif—Fertiliser effects		
					Línuleg Linear	Samspil Interaction	2°
Auðólsstaðir	Arve	295	234	323	EM	EM	* a)
	x96-13	385	613	507			
Þórormstunga	Arve	133	195	111	EM	EM	*
	x96-13	103	122	113			
Torfustaðir	Arve	158	123	180	EM	EM	EM
	x96-13	367	335	387			
Tannstaðabakki	Arve	454	426	526	EM	EM	EM
	x96-13	462	451	343			

*=P<0,05, EM=P>0,05. Staðalskekkja—Standard error of difference: Au=83,4, Þó=54,8, To=39,9, Ta=237.

a) Í þessu tilviki er um 2° samspilsáhrif að ræða—2° interaction.

munur er einnig á yrkjum þar sem x96-13 er mun lágvaxnara en Arve.

Í tveimur tilvikum hefur staðalskammturinn skilað þéttustu korni (9. tafla), en að öðru leyti hefur nituráburður ekki haft marktæk áhrif á þéttleika. Á framræstri mýri á Tannstaðabakka og Auðólsstöðum hefur kornið orðið

mun þéttara en á léttum jarðvegi í Þórormstungu og Torfustöðum.

Hitafar

Heimildir um hitafar fyrri ára eru fengnar úr gögnum Veðurstofu Íslands (1999) frá veðurstöðvunum á Barkarstöðum í Miðfirði og á

10. tafla. Fimm mánaða meðalhiti, maí–september.*Table 10. Temperature measurements 1st of May to 30th of September.*

Veðurstöð <i>Weather station</i>	1931–1998		1979–1998		1998		Frávik 1998, °C <i>Deviation</i>	
	Meðaltal, °C <i>Mean</i>	Meðaltal, °C <i>Mean</i>	Staðalfrávik, °C <i>SD</i>	Meðaltal, °C <i>Mean</i>	Meðaltal, °C <i>Mean</i>	68 ára mt. <i>68 yrs mean</i>	20 ára mt. <i>20 yrs mean</i>	
Blönduós	7,7	7,4	0,88	7,6	7,6	-0,1	+0,2	
Barkarstaðir	7,2	6,9	0,91	7,3	7,3	+0,1	+0,4	
Meðaltal— <i>Mean</i>	7,5	7,1	0,89	7,5	7,5	0,0	+0,4	

11. tafla. Meðalhiti og daggráðufjöldi á 134 daga vaxtartíma, 7. maí – 17. september.*Table 11. Mean temperature and GDD in the 134 day growth period, 7th of May to 17th of September.*

Veðurstöð <i>Weather station</i>	1931–1998		1979–1998		1998	
	Meðalhiti, °C <i>Mean temp.</i>	Daggráður ^{a)} <i>GDD^{a)}</i>	Meðalhiti, °C <i>Mean temp.</i>	Daggráður <i>GDD</i>	Meðalhiti, °C <i>Mean temp.</i>	Daggráður <i>GDD</i>
Blönduós	8,1	1091	7,8	1041	7,9	1061
Barkarstaðir	7,6	1021	7,2	970	7,7	1031

a) Daggráður er hitasumma vaxtartímans ofan 0°C—*Growing Degree Days (GDD) is the thermal sum during the growing period above 0°C.*

Blönduósi. Þrátt fyrir kalsaveður framan af reyndist sumarið 1998 í meðallagi eða rúmlega það eftir því við hvaða árabil er miðað.

Meðalhiti beggja veðurstöðvanna mánuðina maí–september 1998 var 7,5°C og þar með var sumarið 0,4°C hlýrra en meðaltal árána 1979–1998 (10. tafla). Sameiginlegt staðalfrávik var 0,9°C og frávik sumarsins var því tæplega hálf staðalfrávik yfir meðaltali. Sé hins vegar miðað við meðalhita árána 1931–1998 reynist sumarið 1998 hafa verið nákvæmlega í meðallagi að hitafari. Júní og einkum júlí voru kaldari en í meðalári. Maí og ágúst voru aftur á móti hlýr og síðarnefndi mánuðurinn var einu stigi hlýrri en ágústmánuður var að meðaltali síðustu 68 ár.

Vaxtartíminn var 134 dagar frá 7. maí til 17. september. Meðalhiti og fjöldi daggráða þennan tíma sést í 11. töflu. Það sem þar kemur fram er í samræmi við meðalhita mánaðanna maí–september. Hitasumman er hærri en meðaltal síðustu 20 ára en nánast jöfn langtíma-meðaltali.

Á tilraunastöðunum var hiti hærri inn til dala

en úti við sjó og líka því hærri sem austar dró (12. tafla). Hljýjast var á Auðólfstöðum og þar voru heitir dagar (hiti>20°C) einnig mun fleiri en á hinum tilraunastöðunum.

Mikill munur var á dægursveiflu hitans milli staða. Inn til dala var hámarkshitinn hærri og lágmarkshitinn lægri en nálægt sjó (2. mynd). Meðaldagshiti á tilraunastöðunum fylgdist í aðalatriðum að. Lægst var fylgnin á milli Auðólfstaða og Torfustaða ($r=0,88$), en hæst á milli Þórormstungu og Leysingjastaða ($r=0,97$). Athygli vekur að mjög há fylgni var milli Auðólfstaða og Tannstaðabakka ($r=0,95$) sem eru þó á jöðrum tilraunasvæðisins. Einnig vekur athygli að innbyrðis fylgni milli Torfustaða og Tannstaðabakka er minni ($r=0,90$) en fylgni þeirra hvors um sig við tilraunastaðina í Austur-sýslunni.

Einnig kom í ljós að miklar sveiflur hafa verið á hitafari sumarsins (3. mynd). Þar sjást kuldakaflar einkum í byrjun júní og síðari hluta júlí og einnig tveir hitatoppar í ágúst.

Fylgni var í flestum þáttum mjög nán milli hitafars og mældra uppskeruþátta á tilrauna-

12. tafla. Niðurstöður hitamælinga á tilraunastöðunum.

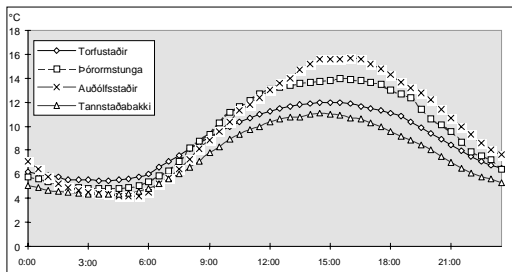
Table 12. Temperature measurements at the experimental sites.

Staður Location	Meðaltal, °C Mean temperature	Daggráður GDD	Meðal- hámarkshiti, °C Mean max. temp.	Hámarks- hitasumma Sum of max. temp.	Nýtanlegar daggráður ^{a)} Efficient GDD ^{a)}	Meðaltal maí–júní Mean 1 st of May to 30 th of June
Auðólfstaðir	9,8	1317	17,7	2369	917	9,1
Þórormstunga	9,1	1213	15,0	2006	815	8,4
Torfustaðir	8,8	1175	13,0	1736	778	7,8
Leysingjastaðir	8,7	1161				
Tannstaðabakki	7,5	1002	12,1	1622	608	6,4

a) Nýtanlegar daggráður, þ.e. hitasumma vaxtartímans ofan 3°C (Páll Bergþórsson, 1965)—*Efficient GDD is the thermal sum of the growing period above 3°C.*

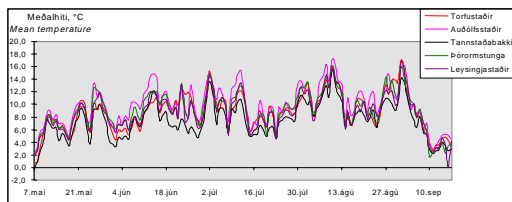
stöðunum (13. tafla). Rétt er að ítreka að staðirnir voru aðeins fjórir og dregur það nokkuð úr túlkunarmöguleikum.

Samband meðalhita og kornuppskeru má sjá á 4. mynd. Aðhvarflíkingin er $y=1,05x-6,7$, þar sem x er meðalhiti á vaxtartímanum og y er kornuppskeran mæld í tonnum þurrefnis á



2. mynd. Meðalsólarhringshitasveifla (°C) á tilraunastöðunum.

Figure 2. Diurnal changes in temperature at the experimental sites.

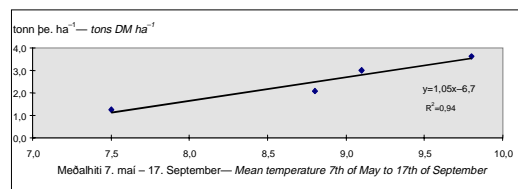


3. mynd. Meðalsólarhringshiti (°C) á tímabilinu 7. maí til 17. september 1998.

Figure 3. Mean daily temperature (°C) during the growth period 7th of May to 17th of September.

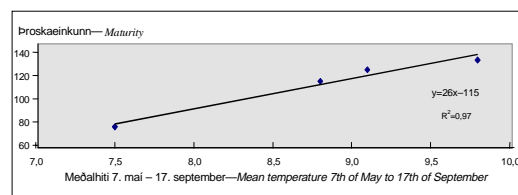
hektara. Samkvæmt þessari líkingu hefði meðalkornuppskera í tilrauninni á Leysingjastöðum orðið 2,4 tonn þurrefnis. Uppskeyra sumarsins hefði orðið 1,6 tonn á Blönduósi og 1,4 tonn á Barkarstöðum í Miðfirði.

Samband þroskaeinkunnar og meðalhita má sjá á 5. mynd. Aðhvarflíkingin er $y=26x-115$, þar sem x er meðalhiti á vaxtartímanum og y er þroskaeinkunn. Samkvæmt þessari líkingu hefði verið hægt að búast við þroskaeinkunn



4. mynd. Samband meðalhita á vaxtartíma og kornuppskeru.

Figure 4. Grain yield as a function of mean daily temperature.



5. mynd. Samband meðalhita á vaxtartíma og þroskaeinkunnar.

Figure 5. Maturity level as a function of mean daily temperature.

13. tafla. Fylgni milli hitafars og uppskeru og vaxtarmælinga á tilraunastöðunum.

Table 13. Correlation between yield factors and temperature measurements.

	Meðalhiti <i>Mean temp.</i>	Daggráður <i>GDD</i>	Meðal- hámarkshiti <i>Mean max. temperature</i>	Nýtanlegar daggráður ^{a)} <i>Efficient GDD^{a)}</i>	Þrepa- hitasumma ^{b)} <i>Stepwise thermal sum^{b)}</i>
Kornuppskera— <i>Grain yield</i>	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Þurrefni— <i>DM</i>	0,97	0,96	0,83	0,96	0,97
Þúsundkornaþungi— <i>Thousand grain wt.</i>	0,99	0,98	0,82	0,98	0,98
Rúmþyngd— <i>Specific weight</i>	0,98	0,98	0,82	0,98	0,98
Þroskaeinkunn— <i>Maturity level</i>	0,98	0,98	0,83	0,98	0,98
Plöntur m ⁻² — <i>Plants m⁻²</i>	-0,93	-0,93	-0,69	-0,93	-0,92
Sprotar m ⁻² — <i>Tillers m⁻²</i>	-0,70	-0,69	-0,33	-0,69	-0,68
Heildaruppskera— <i>Total biomass yield</i>	0,63	0,64	0,89	0,64	0,64
Korn, %— <i>Grain, %</i>	0,96	0,95	0,86	0,95	0,96
Skriðeinkunn— <i>Heading grade</i>	0,93	0,93	0,97	0,93	0,94

a) Nýtanlegar daggráður eru hitasumma vaxtartímans ofan þröskuldsgildis 3°C—*Efficient GDD is the thermal sum with a base temperature of 3°C.*

b) Þrepahitasumma er er hitasumma reiknuð með eftirfarandi þröskuldsgildum, 7. maí – 31. maí = 0°C, 1. júní – 31. júlí = 3°C, 1. ágúst – 17. sept. = 10°C—*Stepwise thermal sum is the thermal sum with varying base temperature as follows, 7th of May to 31st of May base temp. = 0°C, 1st of June to 31st of July, base temp. = 3°C, 1st of August to 17th of September, base temp. = 10°C.*

í kringum 110 á Leysingjastöðum, 91 á Blöndu-
ósi og 85 á Barkarstöðum í Miðfirði.

Vegna þess hve frítölur eru fáar verður að fara varlega í að nota þessar aðhvarfslíkingar til að spá fyrir um uppskeru milli ára. Hins vegar ættu þær að duga til að segja fyrir um hver uppskera hefði orðið innan svæðisins sama ár og tilraunirnar voru gerðar.

Samanburður við aðrar tilraunir á Norðurlandi 1998

Árið 1998 þótti með lakari kornárum norðanlands. Á stöku stað urðu akrar ófrævir vegna frosts í júlí, en víðast hvar var vorþurrkum um að kenna. Kornid skreidd þá snemma án þess að þetta sig. Þegar leið á sumarið og gerði vætu-
tíð spruttu upp hliðarsprotar með illa þroskuðu korni. Þannig urðu afleiðingar þurrkanna frekar seinn þroski en uppskerubrestur. Þurrskemmdir urðu mismiklar eftir rakaheldni jarðvegs og urðu því eðlilega minni á mólendi í Miðgerði en á sendnu landi í Vindheimum (Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 1999).

Samanburður á uppskeru úr tilrauninum sýnir

að húnvetnsku tilraunirnar hafa ekki staðið þeim eyfirsku og skagfirsku að baki og munur innan héraðs í Skagafirði hefur verið svipaður og á milli Austur- og Vestur-Húnavatnssýslu (14. tafla). Mest uppskera var á Auðólfstöðum og tilraunirnar í Austur-Húnavatnssýslu hafa gefið uppskeru sambærilega því sem gerðist í innanverðum Skagafirði og í Eyjafirði.

Í 15. töflu er þurrefnishlut sleppt úr þroskaeinkunn því að skorið var í misblautu veðri í Eyjafirði og í Skagafirði. Kornid hefur verið langbest þroskað í Miðgerði. Ástæðan fyrir því að uppskeran var þá ekki best þar líka er líklegast sú að landið í Miðgerði hefur ekki fengið þann áburð sem þurfti. Kornid var ámóta vel þroskað í Miðgerði nú og 1997, en það þótti gott kornár norðanlands. Þroskinn á Vindheimum var aftur á móti 12 stigum lægri nú en 1997 og þar hefur þurrkurinn ráðið (Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 1999 og óbirt gögn). Af samanburðinum við Eyjafjörð og Skagafjörð sést að þroski í tilrauninum í Austur-Húnavatnssýslu hefur verið tiltölulega lakari en uppskeran. Tilraunin á Auðólfstöðum var á mýri og korn hefur eðli-

14. tafla. Uppskera yrkja á ýmsum tilraunastöðum á Norðurlandi 1998 (tonn þe. ha⁻¹)^{a)}.

Table 14. Grain yield at several experimental sites in Northern Iceland in summer 1998 (tons DM ha⁻¹)^{a)}.

Staður <i>Location</i>	Yrki— <i>Cultivar</i>				Meðaltal <i>Mean</i>
	Olsok	Arve	x96-13	Filippa	
Auðólfstaðir, Hún.	4,3	3,7	3,7	3,2	3,7
Miðgerði, Ey.	4,0	3,9	2,6	2,5	3,3
Þóroarmstunga, Hún.	3,8	3,3	2,8	2,7	3,2
Vindheimar, Skag.	3,4	2,8	2,9	2,8	3,0
Torfustaðir, Hún.	3,0	2,5	1,7	1,2	2,1
Tannstaðabakki, Hún.	1,8	1,5	1,1	0,7	1,3
Páfastaðir, Skag.	1,7	0,6	0,8	1,2	1,1
Meðaltal— <i>Mean</i>	3,6	3,1	2,5	2,3	

a) Tölur frá Miðgerði, Vindheimum og Páfastöðum eru frá Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 1999—*Results for Miðgerði, Vindheimar and Páfastaðir are from the Agricultural Research Institute 1999.*

15. tafla. Samanburður á þroska yrkja og staða á Norðurlandi 1998 (þúsundkornþyngd + rúmþyngd)^{a)}.

Table 15. Comparison of maturity (thousand grain weight + specific weight) between experimental sites in Northern Iceland in summer 1998^{a)}.

Staður <i>Location</i>	Yrki— <i>Cultivar</i>				Meðaltal <i>Mean</i>
	Olsok	Arve	x96-13	Filippa	
Miðgerði, Ey.	91	97	92	93	93
Auðólfstaðir, Hún.	89	81	87	88	86
Vindheimar, Skag.	84	79	80	83	82
Þóroarmstunga, Hún.	84	75	76	80	79
Torfustaðir, Hún.	73	76	70	69	72
Páfastaðir, Skag.	56	57	56	58	57
Tannstaðabakki, Hún.	43	47	46	37	43
Meðaltal— <i>Mean</i>	74	73	72	73	

a) Tölur frá Miðgerði, Vindheimum og Páfastöðum eru frá Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 1999—*Results for Miðgerði, Vindheimar and Páfastaðir are from the Agricultural Research Institute 1999.*

lega verið seinna til þroska þar en á léttum jarðvegi. Í Þóroarmstungu hefur aftur valdið vorþurrkurinn eins og á Vindheimum.

UMRÆÐUR OG ÁLYKTANIR

Samanburður yrkja

Byggyrkin fjögur í tilraununum röðuðust á sama veg eftir uppskeru á öllum stöðum og nánast eins ef raðað var eftir þroska. Sexraðayrkin voru hvarvetna betri en þau tvíraða og Olsok betra en Arve. Þetta eru kunnuglegar niðurstöður norðanlands. Þar er sexraðabygg að jafnaði betra en tvíraðabygg, þótt ekki eigi það við í öllum árum. Sunnanlands nær sex-

raðabygg aftur á móti ekki að fylla sig að gagni, auk þess sem það missir kornið í haustveðrum (Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 1997, 1998). Þessi rannsókn sýnir svo að ekki verður um villst að í Húnavatnssýslum raðast byggyrkin á norðlenskan hátt.

Til samanburðar má geta þess að í grannlöndunum er sexraðabygg ræktað í löndunum norðanverðum og allt suður að 60° norðlægrar breiddar (Nurminiemi o.fl., 1997). Norðan þessara marka skilar sexraðakorn betri uppskeru vegna þess að það er fljótt til þroska og nýtir vel langan dag, en sunnan markanna nýtir tvíraðabygg þess að það er strásterkt og hefur

að jafnaði nokkra mótstöðu gegn sjúkdómum (Nurminiemi og Rognli, 1996; Nurminiemi o.fl., 1997).

Þroski kornsins var nokkru lakari en búast mátti við bæði miðað við uppskeru og eins fyrri rannsóknir á sambandi hita og þroska. Samkvæmt þroskajöfnu úr 14 ára búveðurathugun á Korpu hefði þúsundkornþungi á Auðólfstöðum átt að vera nálægt 38 g, en var einungis 31 g að meðaltali (Jónatan Hermannsson, 1993). Þetta var ekki einsdæmi þetta ár. Þroski var vonum minni á öllu korni norðanlands sumarið 1998 og vorþurrkum helst kennt um (Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 1999). Þurrkskemmdir voru reyndar ekki áberandi í tilraununum í Húnavatnssýslu, en sjá mátti merki þeirra eins og í tilrauninni á Leysingjastöðum þar sem kornið var í tveimur sniðum. Í lægra sniðinu var vel þroskað en lágvaxið korn, en í hinu hærra hávaxið korn og illa þroskað.

Áburðaráhrif

Áhrif vaxandi nituráburðar voru mjög á þá leið sem búist var við. Uppskera var alltaf mest við hæsta niturskammt eða miðskammt. Áburðarsvörunin var meiri á léttum jarðvegi á Torfustöðum og í Þórormstungu en hinum stöðunum þar sem tilraunirnar voru á framræstri mýri. Mestur þroski fékkst að jafnaði við minni nituráburð en hámarks uppskera og er það í samræmi við tilraunir á Korpu (Jónatan Hermannsson, 1999). Eins og eðlilegt er hefur kornið hækkað að vexti með vaxandi nituráburði, en hann hefur aftur á móti ekki haft áhrif á þéttingu kornsins. Í þessum tilraunum hefur jarðvegsgerð ráðið mestu um þéttleika kornsins

Aðalmarkmið verkefnisins var að meta möguleika á kornrækt eftir veðurfari á tilraunastöðunum. Nú hefur mismikill nituráburður mikil áhrif á uppskeru og þroska korns. Áburðarliðirnir voru því settir í tilraunirnar til að tryggja að misheppnað mat á áburðarþörf gæfi ekki vitlausu niðurstöðu. Niðurstöður sýna að áburðarskammtar hafa hvergi verið of miklir, t.d. lagðist kornið hvergi. En á einum tilraunastað, Torfastöðum, bötнуðu bæði uppskera og þroski með vaxandi nituráburði. Þar hefur því staðaláburð-

urinn aftur á móti verið of lítil til að sýna eðlilega uppskerugetu staðarins. Það sést líka á línuritinu á 4. mynd þar sem uppskeran í staðaláburðarliðum á Torfastöðum er minni en ætla mátti eftir hitafari.

Hitafar og ræktunaröryggi

Meðalhiti vaxtartímans, 7. maí – 17. september, á Barkarstöðum og Blönduósi 1931–1998 er hér notaður til að áætla ræktunaröryggi á tilraunastöðunum. Reiknað er með að hægt sé að sá 7. maí ár hvert og frost á vaxtartímanum stöðvi ekki kornþroska. Gert er ráð fyrir því að frávik tilraunastaðanna frá sameiginlegum meðalhita á Blönduósi og Barkarstöðum (nefnt Hún. í 16. töflu) sé óbreytt frá ári til árs.

Rétt er að ítreka að 1110 daggráður gefa rétt aðeins skurðarhæft korn. Vel þroskað korn fæst ekki fyrr en eftir 1230 daggráður og til þess þarf 9,2°C meðalhita frá 7. maí til 17. september (Jónatan Hermannsson, 1993). Samkvæmt aðhvarfsgreiningu hefðu 1110 daggráður gefið þroskaeinkunnina 101 og um 2,0 tonn af þurrefni í korni í uppskeru í tilraunum sumarsins og er það í samræmi við fyrri niðurstöður.

Ljóst er að kornrækt ætti að vera nokkurn veginn örugg á Auðólfstöðum (16. tafla). Vænta má þess að korn verði þar nýtanlegt níu sumur af hverjum tíu ef miðað er við 20 ára meðalhita og nítján ár af tuttugu ef 68 ára meðalhiti er notaður. Korn væri líka hægt að rækta með viðunandi öryggi í Þórormstungu og uppskera ætti að fást þar sautján ár af hverjum tuttugu að langtímameðaltali. Örnefni benda líka til að korn hafi verið ræktað á þessum slóðum til forna. Þrjú nöfn af því tagi finnast í Húnavatnssýslum, en þau eru Akurbrekka í landi Auðólfssaða, Akur á Ásum og Kornsa í Vatnsdal (Björn M. Ólsen, 1910).

Á Leysingjastöðum og Torfustöðum eru skilyrðin lakari en á fyrrnefndu stöðunum, en þó er aðeins stigsmunur á. Þar ætti að vera hægt að skera korn fjórtán eða fimmtán ár af hverjum tuttugu. En þegar kemur í Hrutafjörð eru líkur á þroskuðu korni afar litlar. Á Tannstaðabakka má ekki reikna með því að uppskera náist nema

16. tafla. Ræktunaröryggi m.v. 8,3°C meðalhita (um 1110 daggráður) á tímabilinu 7. maí – 17. september.
Table 16. Annual safety of cultivation (GDD=1110 in the period from 7th of May to 17th of September).

Staður <i>Location</i>	1998			1979–1998		1931–1998		Ræktunaröryggi ^{d)} , %	
	Hún. ^{a)} °C	Tilr. ^{b)} °C	Frávik ^{c)} %	Hún. °C	Tilr. °C	Hún. °C	Tilr. °C	20 ára mt. <i>Safety of cultivation^{d)}</i> 20 yrs <i>mean</i>	68 ára mt. <i>mean</i>
Auðólfstaðir	7,8	9,8	26	7,5	9,4	7,9	9,9	91	97
Þóroformstunga	7,8	9,1	17	7,5	8,8	7,9	9,2	71	85
Leysingjastaðir	7,8	8,7	12	7,5	8,4	7,9	8,8	56	71
Torfustaðir	7,8	8,8	13	7,5	8,5	7,9	8,9	60	77
Tannstaðabakki	7,8	7,5	-4	7,5	7,2	7,9	7,6	11	20

- a) Hún.=Blönduós og Barkarstaðir—*Two weather stations in Húnavatnssýsla in North Iceland, Blönduós and Barkarstaðir.*
 b) Tilr.=Tilraunastaðir—*Experimental sites.*
 c) Frávik tilraunastaðanna frá meðalhita Hún.—*Deviation of the experimental sites from the mean temperature of the two weather stations in Hún.*
 d) Miðað er við 95% öryggi og staðalfrávik meðalhita 0,9°C—*95% confidence limits and standard deviation for mean temperature is 0,9°C.*

tvö ár af hverjum tíu miðað við meðaltal síðustu 68 ára.

Þessir útreikningar á ræktunaröryggi eru grunnurinn að skiptingu Húnavatnssýslu í ræktunarsvæði. Ef miðað er við meðalhita síðustu 68 ára er ljóst að í framdölum Austur-Húnavatnssýslu er öryggi kornræktar 80% eða meira. Torfustaðir og Leysingjastaðir falla í 2. flokk, en Tannstaðabakki í 3. flokk þar sem ræktunaröryggið er innan við 50%. Skil milli svæða byggjast að sjálfsögðu á mati kunnugra því að hitamælingar úr héraði eru fáar og strjálar.

1. flokkur. Ræktunaröryggi >80%.

- Svartárdalur.
- Blöndudalur.
- Langidalur (fremri hluti).
- Vatnsdalur (fremri hluti).

2. flokkur. Ræktunaröryggi 50–80%.

- Langidalur (ytri hluti).
- Ásar.
- Svínadalur.
- Vatnsdalur (ytri hluti).
- Þing.
- Víðidalur.
- Miðfjörður.

3. flokkur. Ræktunaröryggi <50%.

- Skagi.
- Refasveit.
- Vesturhóp.
- Vatnsnes.
- Hrutafjörður.

Lokaorð

Niðurstaða verkefnisins í stuttu máli er sú að í Húnavatnssýslum er hitafar afar breytilegt milli staða. Bein afleiðing af því er að skilyrði til kornræktar eru þar mjög misgóð. Í hlýjustu dölum jafnast þau á við það sem best gerist í Skagafirði og Eyjafirði, en þar sem kaldast er má segja að kornrækt sé vonlaus, jafnvel þótt á láglendi sé. Meginhluti héraðsins býður upp á skilyrði sem eru einhvers staðar þarna á milli. Nú er það svo að hægt er að hafa gagn af kornrækt án þess að uppskera sé árviss ef hún er liður í enduræktun túna og ekki stunduð í stórum stíl. Þá er auðvelt að slá kornið í grænfóður þegar illa árar. Í stórum hluta héraðsins gæti kornrækt gengið á þeim forsendum. Kornrækt í stórum stíl, eins og hún hefur verið stunduð í Eyjafirði og Skagafirði nú um nokkurra ára bil, væri þó aðeins möguleg í hlýjustu dölum í

Austur-Húnavatnssýslu, en þar er ræktunarlíklega takmarkandi þáttur.

ÞAKKIR

Grein þessi byggir á lokaritgerð Ingvars Björnssonar við Búvísindadeild Bændaskólans á Hvanneyri. Ríkharð Brynjólfsson kennari á Hvanneyri var ábyrgðarmaður verkefnisins þar. Fjölmörgum öðrum ber að þakka fyrir veitta aðstoð við þetta verkefni. Hólmgeir Björnsson, Jón Guðmundsson og Þórdís Anna Kristjánsdóttir, starfsmenn á jarðræktarsviði Rala, komu að verkinu á ýmsum stigum.

Bændunum sem tóku þátt í tilraununum er þakkað ánægjulegt samstarf. Þetta eru hjónin á Auðólfsstöðum, Leysingjastöðum, Torfustöðum og Tannstaðabakka og einnig landeigendur í Þórormstungu.

Birni og Aðalheiði á Hólabaki er þakkaður stuðningur við málstaðinn og lán á vélum og tækjum.

Baldur Benjamínsson aðstoðaði við uppskerustörf og mælingar á sýnum og Elín Aradóttir las próförk og veitti góð ráð. Eiga þau þakkir skildar.

HEIMILDASKRÁ

- Andersen, K., C.P. Lysgaard & S. Andersen,** 1978. Increase in dry weight and nitrogen content in barley varieties grown at different temperatures. *Acta Agriculturae Scandinavica* **28**: 85–92.
- Bjarni Guðmundsson,** 1997. *Verkun og geymsla korns*. Kennsluhefti við Búvísindadeild. Bændaskólinn á Hvanneyri: 27 s.
- Björn M. Ólsen,** 1910. Um kornyrkju á Íslandi að fornu. *Búnaðarritið* **24**: 81–167.
- Cao, W. & D.N. Moss,** 1989a. Temperature effect on leaf emergence and phyllochron in wheat and barley. *Crop Science* **29**: 1018–1021.
- Cao, W. & D.N. Moss,** 1989b. Temperature and daylength interaction on phyllochron in wheat and barley. *Crop Science* **29**: 1046–1048.
- Grundy, A.C., N.D. Boatman & R.J. Froud-Williams,** 1996. Effects of herbicide and nitrogen fertilizer application on grain and quality of wheat

and barley. *Journal of Agricultural Science* **126**: 379–385.

Institutionen för vaxtodlingslära, 1998. *Sortval 1998*. Uppsala.

Jónatan **Hermannsson,** 1993. Kornrækt á Íslandi. Í: *Ráðunautafundur 1993*. Búnaðarfélag Íslands og Rannsóknastofnun landbúnaðarins: 178–187.

Jónatan **Hermannsson,** 1999. Úr kornræktartilraunum 1993–1998. Í: *Ráðunautafundur 1999*. Bændasamtök Íslands, Bændaskólinn á Hvanneyri og Rannsóknastofnun landbúnaðarins: 54–61.

Klemenž Kr. **Kristjánsson,** 1943. Kornræktartilraunir á Sámsstöðum og víðar gerðar árin 1923–1940. Atvinnudeild Háskólans, *Rit landbúnaðardeildar B1*: 107 s.

Ma, B.L. & D.L. Smith, 1992. Apical development of spring barley under field conditions in Northeastern North America. *Crop Science* **32**: 144–149.

Magnús **Óskarsson,** 1992. *Grænófóður og korn*. Bændaskólinn á Hvanneyri: 51 s. (fjölrit).

Nurminiem, M. & O.A. Rognli, 1996. Regression analysis of yield stability is strongly affected by companion test varieties and locations – examples from a study of Nordic barley lines. *Theoretical and Applied Genetics* **93**: 468–476.

Nurminiem, M., Å. Björnstad & O.A. Rognli, 1997. Yield stability and adaptation of Nordic barleys. *Adaption in Plant Breeding* **1997**: 213–224.

Páll **Bergþórsson,** 1965. Proskalíkur byggs á Íslandi. *Veðrið* **10**: 48–56.

Planteforsk, Apelsvoll forskningscenter, 1995. *Jord- og Plantekultur 1995*.

Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 1997. Jarðræktarannsóknir 1996 (ritstj. Hólmgeir Björnsson & Þórdís Anna Kristjánsdóttir). *Fjölrit Rala nr 189*.

Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 1998. Jarðræktarannsóknir 1997 (ritstj. Hólmgeir Björnsson & Þórdís Anna Kristjánsdóttir). *Fjölrit Rala nr 193*.

Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 1999. Jarðræktarannsóknir 1998 (ritstj. Hólmgeir Björnsson & Þórdís Anna Kristjánsdóttir). *Fjölrit Rala nr 199*.

Russell, G., 1990. *Barley Knowledge Base*. Commission of the European Communities: 135 s.

Veðurstofa Íslands, 1999. *Gögn um hitafar á veðurstöðvunum á Blönduósi og Barkarstöðum*.

Handrit mótttekið 17. febrúar 2000,
samþykkt 14. apríl 2000.