

# Akurhafri

Áburðartilraunir á höfrum til þroska á tveimur mismunandi  
jarðvegsgerðum á Hvanneyri 2020

Sunna Skeggjadóttir, Jónína Svavarsdóttir & Hrannar Smári Hilmarsson



Landbúnaðarháskóli Íslands, 2022.  
Rit Lbhí nr. 156  
ISSN 1670-5785  
ISBN 978-9935-512-30-7

Verkefnið var styrkt af: Framleiðnisjóði Landbúnaðarins

Höfundur/Ritstjóri: Sunna Skeggjadóttir, Jónína Svavarsdóttir og Hrannar Smári Hilmarsson  
Ljósmynd á forsíðu: Sunna Skeggjadóttir  
Uppsetning: Sunna Skeggjadóttir og Jónína Svavarsdóttir

Landbúnaðarháskóli Íslands starfar á sviði sjálfbærrar auðlindanýtingar, búvísinda, umhverfisvísinda, skipulagsfræði og matvælaframleiðslu á norðurlóðum. Fagfólk skólans nýtur akademísks frelsis og hefur sjálfðæmi við val á viðfangsefnum, túlkun niðurstaðna og birtingu þeirra, innan ramma starfsreglna skólans. Hlutverk Rits Lbhí er að miðla faglegri þekkingu en það er ekki ritrýnt. Efni hvers rits er á ábyrgð höfunda og ber ekki að túlka sem álit Landbúnaðarháskóla Íslands

## Efnisyfirlit

Samantekt .....	1
Inngangur .....	2
<i>Markmið</i> .....	3
Efni og Aðferðir .....	4
<i>Meðferðarliðir og skipulag</i> .....	4
<i>Mældir eiginleikar</i> .....	5
<i>Veðurfar</i> .....	6
<i>Úrvinnsla gagna</i> .....	7
Niðurstöður .....	7
<i>Niðurstöður mælinga hafra eftir áburðarmagni á mela- og mýrarjarðvegi</i> .....	7
<i>Niðurstöður mælinga hafra eftir yrkjum á mela- og mýrarjarðvegi</i> .....	9
Umræður .....	10
Heimildaskrá .....	12

## Samantekt

Hafrar til þroska sem korntegund hafa ekki mikið verið ræktaðir hér á landi en áhugi til þess hefur aukist. Hafrar hafa talsverða möguleika til ræktunar hér á landi sem vert er að kanna betur og undirbúa útbreiðslu þeirra byggt á niðurstöðum rannsókna. Hafrar gefa tækifæri til frekari verðmætasköpunar í íslenskum landbúnaði en einnig sérstaklega vel til sáðskipta.

Hingað til hafa bændur sem ræktað hafa hafra notast við reynslu og þekkingu úr byggrækt en það er ekki sjálfgefið að þarfir þessara tegunda séu eins. Því er mikilvægt að leggja stund á tæknilegar tilraunir með hafra til þroska eins og gert var með bygg í upphafi innreiðar kornsins á Íslandi.

Árið 2020 voru lagðar út tvær tilraunir með tveimur yrkjum á tveimur jarðvegsgerðum og fimm áburðarskömmtum með hækkandi köfnunarefni frá 0 kg og upp í 120 kg á hektara. Jarðvegsgerðirnar voru frjósöm mýri og rýr melajarðvegur.

Niðurstöður sýndu betri afkomu hafra á melajarðvegi en á mýri bæði þegar kom að gæðum og uppskerumagni. Enn fremur kom í ljós að stórir áburðarskammtar á mýri minnkuðu uppskeruna. Gæðaeiginleikarnir þúsundkornþyngd, rúmþyngd og þurrefnishlutfall við skurð voru mældir og niðurstöður sýndu að ekki var um marktæk áhrif að ræða með vaxandi áburðarskammti.

Samkvæmt þessu getum við ekki mælt með ræktun hafra til þroska á frjósömum mýrum heldur á rýrri jörð þar sem þeir standa sig ef til vill betur en bygg.

# Inngangur

## *Hafrarækt á Íslandi*

Hafrar (*Avena sativa* L.) eru af grasaætt og eru ræktaðir kornsins vegna en einnig slegnir sem græfóður. Hér á landis eru hafrar algengir til sláttar í gróffóðurræktun en vinsældir þeirra sem korntegund fer vaxandi. Hlýnandi veðurfar á norðlægum slóðum hefur þó gert það að verkum að aukinn möguleiki er á ræktun korntegunda hérlendis, þar með talið á höfnum til þroska (Bjarni E. Guðleifsson, 2004). Reynsla bænda sem hafa lagt stund á hafrarækt er góð og möguleikar þeirra talsverðir til ræktunar á Íslandi. Nokkuð hefur þó skort á sérhæfðri þekkingu byggt á tilraunum hér á landi og því hafa bændur reitt sig á tilraunaniðurstöður fyrir byggrækt. Nýlegar tilraunir hafa sýnt fram á að hafrar þurfi lengri tíma til að þroskast og eigi betur með að þola haust hviður en bygg (Hrannar Smári Hilmarsson & Jónína Svavarsdóttir, 2018; Þórdís Anna Kristjánsdóttir, 2013; Þóroddur Sveinsson, 2021). Niðurstöður tilrauna erlendis sýna að hafrar þola betur rýrari jörð en aðrar korntegundir (Forsberg & Reeves, 1995) og ræktunarleiðbeiningar eru ekki þær sömu fyrir bygg og hafra t.d. í Skotlandi. Hafrar geta þótt góður kostur í skiptirækt við bygg, þar sem sjúkdómshringrásin er rofin en blaðsveppasjúkdómar eru vaxandi vandamál í byggrækt (Hrannar Smári Hilmarsson, 2020) þessir sveppir eru sérhæfðir og lifa ekki á höfnum. Að auki hafa rannsóknir í Noregi sýnt að hafrar geti tekið upp fastbundinn fosfór í jarðvegi og því getur áburðarnýting aukist með hafra í skiptirækt (Wang o.fl., 2016; Wang o.fl., 2018).

Köfnunarefni (N) er eitt mikilvægasta áburðarefni plantna sem stýrir þroska og vexti hafra og þar að leiðandi uppskeru og gæðum. Á árunum 2007-2009 í Tyrklandi var gerð yrkja- og áburðartilraun. Niðurstöður leiddu í ljós að með auknum köfnunarefnisáburði jókst hæð plantna, fjöldi axa, þúsundkornþyngd, uppskera og lífmassi. Að auki jukust þessir eiginleikar með árunum (Maral o.fl., 2013). Í Noregi var gerð langtímatilraun frá 1991-2007 þar sem skoðuð voru áhrif mismunandi magns köfnunarefnis á hafra á mismunandi jarðvegsgerðum. Á öllum jarðvegsgerðunum jókst uppskera og próteinmagn í höfnum eftir því sem köfnunarefnisáburðurinn var aukinn (Riley, Hoel & Kristoffersen, 2002).

Árið 2012 var gerð tilraun með mismunandi hafrayrki á Korpu. Sáð var þann 3. maí og notast var við það sem samsvarar 50 kg N/ha af 16N-7P-10K áburði. Engin afföll urðu vegna hvassviðris og náðu sum yrkin nánast fullum þroska þegar uppskorið var 17. september (Þórdís Anna Kristjánsdóttir, 2013). Niðurstöðurnar sýndu að norska yrkið Haga var uppskerumeira, en sænska yrkið Cilla var með hærri þúsundkornþyngd, rúmþyngd og þurrefnishlutfall (Tafla 1).

Tafla 1. Niðurstöður tveggja yrkja í hafratilraun frá 2012, Þórdís Anna Kristjánsdóttir, 2013.

	Áburður Kg N/ha	Uppskera Hkg þe/ha	Þúsundkornþyngd g	Rúmþyngd g/100ml	Þurrefni, %
Haga	50	58,1	35	49	64
Cilla	50	57,4	38	53	72

Hafrar eiga talsverða möguleika til aukinnar verðmætasköpunar í íslenskum landbúnaði. Þeir eru þó oftast uppskeruminni en bygg, en hafa sýnt framúrskarandi uppskeruhæfni í mjög rýrum jarðvegi. Yrkið Haga var uppskerumeira en 29 byggyrki í tilraun á áraurum undir Hoffelli í Austur-Skaftafellssýslu árið 2018 (Hrannar Smári Hilmarsson & Jónína Svavarsdóttir, 2019). Ljóst var að hafrarnir í tilrauninni hefðu getað staðið lengur en byggðið, bæði stóðu þeir veður betur af sér og þurftu lengri tíma til að ná fullum þroska.

Hafrar til þroska innihalda á bilinu 40-50% sterkju og er hún um 90% meltanleg í vömb jórturdýra (Bragi L. Ólafsson, Jóhannes Sveinbjörnsson & Grétar H. Harðarson, 2004). Hafrar innihalda talsvert meira af tréni (NDF) heldur en bygg og aðeins minna af sterkju en eru að öðru leyti sambærilegir þegar kemur að efnainnihaldi. Tafla 2 sýnir samanburð á efnainnihaldi byggs og hafra sem hlutfall (%) af þurrefni (Hólmgeir Björnsson, Jóhannes Sveinbjörnsson & Jónatan Hermannsson, 2002).

Tafla 2. Samanburður á efnainnihaldi byggs og hafra, Hólmgeir Björnsson, Jóhannes Sveinbjörnsson & Jónatan Hermannsson, 2002.

	Sterkja og sykur	Hráprótein	Fita	Tréni (NDF)	Hrátréni
Bygg	60	11-12	2	20	5
Hafrar	48	11	5	30-32	10,5

Þó hafrar séu sterkjuminni en bygg bæta þeir það upp með talsvert meira fituinnihaldi. Þessir eiginleikar gera það líka að verkum að hafrar eiga meira erindi á boðstóla landsmanna í formi margra gerða matvæla svo sem grauta, kex og brauða.

### Markmið

Markmið þessa verkefnis var að kanna áhrif mismunandi áburðarmagns á uppskeru, gæði og þroska hafra á tveimur mismunandi jarðvegsgerðum.

## Efni og aðferðir

Lagðar voru út tvær samskonar tilraunir vorið 2020, annars vegar í Spildu 39 sem er framræst mýri og hins vegar í Spildu 1 sem er melajarðvegur. Báðar spildurnar eru staðsettar á Hvanneyri. Í framhaldinu verður talað um Mýri annars vegar og Mel hins vegar. Í Töflu 3 eru niðurstöður efnagreininga úr Spildu 1 og Spildu 33 sem er sambærileg Spildu 39.

Tafla 3. Jarðvegsefnagreiningar fyrir tvær jarðvegsgerðir á Hvanneyri, melajarðvegi og mýrarjarðvegi. Sýni voru tekin úr Spildu 1 og Spildu 33.

Mælt	Eining	Spilda 1 (Melur)	Spilda 33 (Mýri)
Fínjörð, < 2mm	%	77,7	99,8
Grófjörð >2mm	%	22,3	0,2
Rúmþyngd	kg/m <sup>3</sup>	1044	353
Sýrustig	pH	5,92	5,18
Glæðitap	%	10,9	57,8
N	%	0,22	1,76
C	%	2,62	27,23
C/N	hlutfall	11,8	15,5
PO <sub>4</sub> -P	mg/kg	4,5	36,5
Ca	mg/kg	861	2191
Mg	mg/kg	404	206
K	mg/kg	34	114
Na	mg/kg	100	82,5
Mn	mg/kg	43	32
Cu	mg/kg	3,1	1,8
Zn	mg/kg	0,8	4,3

### Meðferðarliðir og skipulag

Melajarðvegurinn var á öðru ári í kornrækt en mýrarjarðvegurinn á fyrsta ári, plægt var og pinnatætt, valtað fyrir og eftir sáningu. Sáð var þann 30. apríl 2020 með reitasáðvél af gerðinni Haldrup SB-25 tveimur mismunandi hafrayrkjum, Cilla og Haga. Sáð var 425 fræjum/m<sup>2</sup> sem samsvarar u.þ.b. 160kg/ha í alla reiti. Áburðurinn var felldur niður með fræinu en áburðarskammtarnir voru fjórir, auk þess sem notast var við viðmiðunarliði sem fengu engan áburð, samtals fimm áburðarliðir. Tafla 4 sýnir nánar áburðarliðina sem notaðir voru.

Tafla 4. Áburðarliðir

	Skammtur	KgN/ha	KgP/ha	KgK/ha	KgCa/ha	KgS/ha
Viðmið	0	0	0	0	0	0
Yara 15-7-12	1	30	13	25	8	3
Yara 15-7-12	2	60	26	50	16	6
Líf 20-10-10	3	90	19	37	0	9
Líf 20-10-10	4	120	25	49	0	12

Tilraunin var sett upp í þremur blokkum með fimm áburðarliðum af handahófi innan hverrar blokkar. Hver áburðarliður var með tvo reiti innan blokkarinnar með sitthvoru yrkinu. Heildarfjöldi reita var því 30 í hvorri tilraun fyrir sig. Mynd 1 sýnir skýringarmynd af tilrauninni.

N120	Cilla	N90	Cilla	N30	Cilla
N120	Haga	N90	Haga	N30	Haga
N60	Cilla	N60	Cilla	N90	Cilla
N60	Haga	N60	Haga	N90	Haga
N30	Cilla	N120	Cilla	Viðmið	Cilla
N30	Haga	N120	Haga	Viðmið	Haga
Viðmið	Cilla	N30	Cilla	N120	Cilla
Viðmið	Haga	N30	Haga	N120	Haga
N90	Cilla	Viðmið	Cilla	N60	Cilla
N90	Haga	Viðmið	Haga	N60	Haga

Mynd 1. Skipulag áburðartilraunanna

### Mældir eiginleikar

Mældur var grænkustuðull (NDVI) sex sinnum yfir sumarið og lega metin á uppskerudegi. Lega var metin á skalanum 0-5 þar sem 0 sýndi enga legu og 5 ef allar plöntur lágu flatar við jörð. Hafrarnir voru skornir 2. október á mel og 9. október á mýri með reitaþreskivél af gerðinni Haldrup C-70, sjá Mynd 2. Þurrefni var ákvarðað með því að sýni af uppskerunni var vegið og þurrkað við 55°C í þrjá daga eða þar til það hætti að léttast. Þúsundkornþyngd var ákvörðuð með því að renna hreinu korni í gegnum Data Count S25 frætalingavél og fjöldi fræja því næst veginn. Rúmþyngd var mæld þannig að korn var svo sett í 100ml rörglas, slegið niður tvisvar, svo fyllt aftur og kornið vegið.

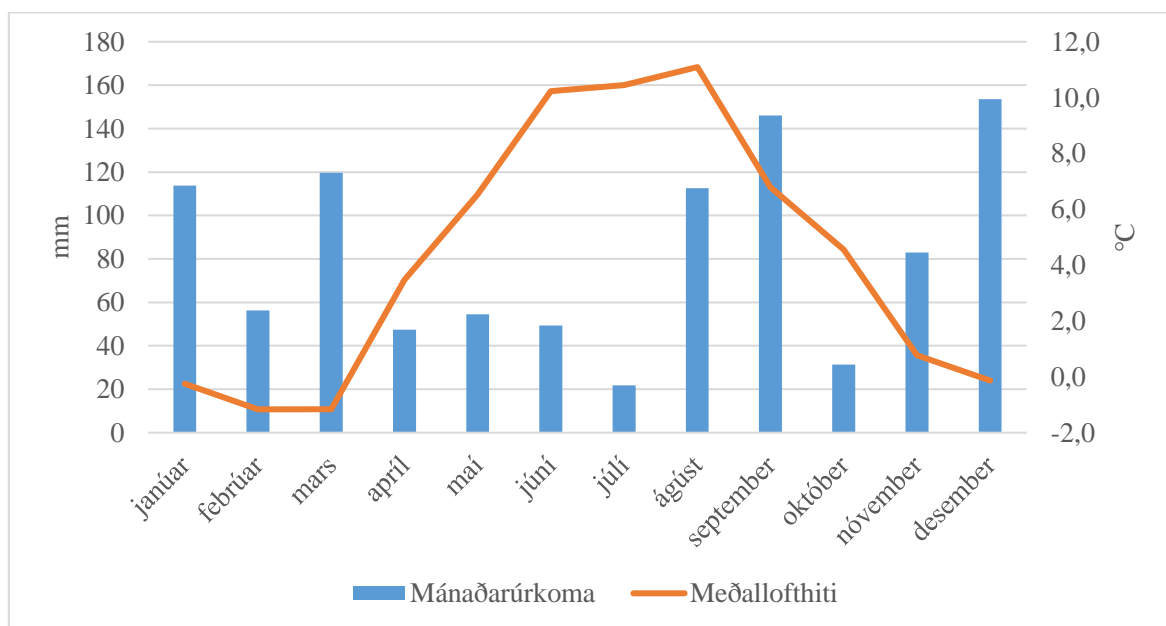




Mynd 2. Hafraskurður á mel, 2. október 2020

## Veðurfar

Veðurfar á Hvanneyri var með hefðbundnu sniði árið 2020 fyrir utan ákaflega votviðrasamt haust sem gerði alla kornrækt krefjandi. Hæsti hiti á Hvanneyri árið 2020 mældist 22,8°C í júní og heildarúrkoma fyrir árið var 989 mm. Meðalhiti er reiknaður sem meðalhiti hvers dags sem síðan var lagður saman og þar með tekið meðaltal mánaðarins. Úrkoman er samlagning allrar fallinnar úrkomu hvers dags innan mánaðar. Mynd 3 sýnir veðurfar fyrir árið 2020. Mælingarnar voru teknar og fengnar hjá Veðurstofu Íslands ([www.vedur.is](http://www.vedur.is)).



Mynd 3. Veðurfar á Hvanneyri árið 2020. Meðalhiti og heildarúrkoma hvers mánaðar.

## Úrvinnsla gagna

Notast var við tölfræðiforritið Rstudio við úrvinnslu gagna. Tukeypróf var notað til að reikna marktækni milli hópa.

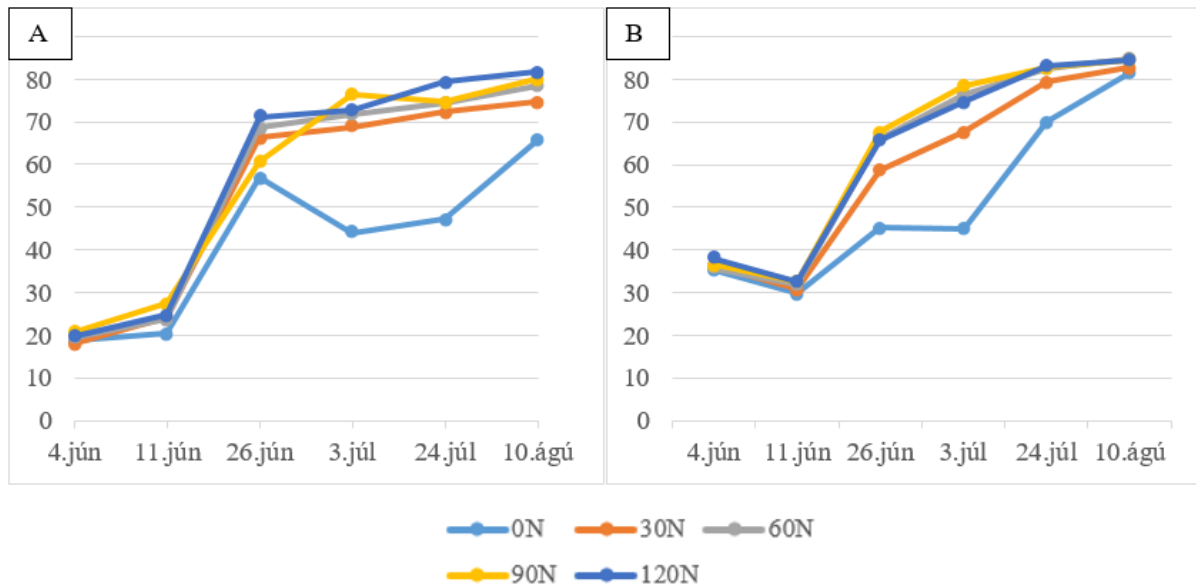
## Niðurstöður

Niðurstöður fyrir uppskeru milli áburðarskammta sýndu ómarktæk samspilsáhrif á milli yrkja og áburðarskammta fyrir alla þætti.

### *Niðurstöður mælinga hafra eftir áburðarmagni á mela- og mýrarjarðvegi*

Niðurstöður fyrir vaxtarferilinn samkvæmt grænkustuðulmælingunum eru settar upp myndrænt í mynd 4 fyrir báðar jarðvegsgerðirnar.

Niðurstöður áhrifa mismunandi áburðarskammta á grænkustuðul (NDVI) sýndu að reitirnir sem fengu engan áburð (0N) voru alltaf lægstir en stærsti áburðarskammturinn (120N) var oftast með hæsta grænkustuðulinn á melnum. Á mýrarjarðveginum voru einnig þeir reitir sem fengu engan áburð með lægsta grænkustuðulinn en næst hæsti áburðarskammturinn (90N) var oftast með hæsta stuðulinn.



Mynd 4. Grænkustuðulmælingar (NDVI) eftir áburðarskömmtum á melajarðvegi (A) og á mýrarjarðvegi (B)

Á Mynd 5, sem tekin var 26. júní sést glöggur munur á reitum eftir áburðarskömmtum. Reitirnir til vinstri á myndinni fengu 90N, reitirnir fyrir miðju fengu engan áburð og þeir til hægri fengu 60N. Reitirnir þrír næst okkur eru yrkið Haga og þeir sem koma þar á eftir eru Cilla.



*Mynd 5. Hafrar á mýri, mynd tekin 26.júní 2020. 90N til vinstri, 0N fyrir miðju og 60N til hægri.*

Lega var metin þann 2. október á melnum en 9. október á mýrinni, eða á skurðardögum tilraunanna. Ómarktækur munur var á milli áburðarskammta fyrir legu á meljarðveginum en legan var marktækt lægst í viðmiðunarmeðferðinni sem fékk engan áburð (0N) í mýrarjarðveginum. Reitirnir sem fengu engan áburð lögðust mest á melnum (3,7) en minnst á mýrinni (1,7). Lega var metin hæst (4,2) í mið-áburðarskammti (60N) og hæsta áburðarskammti (120N) á mýrinni. Á melnum voru næst minnsti (30N) og næst hæsti (90N) áburðarskammtarnir með minnstu leguna.

Niðurstöður áburðarmagns á uppskeru eftir jarðvegsgerðum má sjá í Töflu 5. Á melnum var mið-áburðarskammturinn (60N) með hæsta þurrefnishlutfallið (64,3%), mestu

þúsundkornaþyngd (29,6 gr) og rúmþyngd (46,3 g/dL). Hæsti áburðarskammturinn (120N) sýndi lægsta þurrefnishlutfallið (60,7%) sem var marktækt lægra en við mið-áburðarskammt (60N). Hæsti áburðarskammturinn var með hæstu uppskeruna (4,3 t/ha) en minnstu þúsundkornaþyngdina (27,0 g) og lægstu rúmþyngdina sem reyndist tölfræðilega ómarktækt. Uppskeyra jókst eftir því sem köfnunarefnisáburðurinn hækkaði en þó var ómarktækur munur milli allra áburðarskammta að undanskildu viðmiðunarmeðferðinni (0N) sem hlaut engan áburð og skilaði marktækt lægstu uppskeru (2,0 t/ha).

Marktækur munur reyndist vera milli áburðarskammta á mýrinni. Niðurstöður sýndu að áburðarskammturinn sem fékk því sem samsvarar 30kg N/ha var með hæsta þurrefnið (54%), þúsundkornaþyngdina (21,5g) og rúmþyngdina (38.3 g/dL), en ekki fannst marktækur munur á þessum gildum. Aðeins fannst marktækur munur milli áburðarskammta fyrir uppskeru þar sem mið-áburðarskammturinn (60N) var með marktækt meiri uppskeru (3,3t/ha) en hæsti áburðarskammtur (2,5t/ha) og viðmið (1,9t/ha) sem fékk engan áburð.

Tafla 5. Áhrif áburðarmagns á þurrefni, þúsundkornaþyngd, rúmþyngd og tonn þe./ha á mela- og mýrarjarðvegi

Jarðvegur	Áburður	Þurrefni (%)	Þúsundkornaþyngd (g)	Rúmþyngd (g/dL)	Uppskeyra Tonn þe./ha
Melur	0N	62,0ab	28,3	45,6	2,0b
	30N	62,7ab	29,1	45,4	3,5a
	60N	64,3a	29,6	46,3	3,8a
	90N	63,0ab	28,5	45,9	4,2a
	120N	60,7b	27,0	43,3	4,3a
Mýri	0N	52,3	19,2	35,2	1,9c
	30N	54,0	21,5	38,3	3,3ab
	60N	52,5	20,8	36,5	3,3a
	90N	52,5	20,5	36,8	2,9ab
	120N	53,0	20,8	36,4	2,5bc

Bókstafir (a,b,c) merkja marktækni ( $p < 0,05$ ) milli hópa

### Niðurstöður mælinga hafra eftir yrkjum á mela- og mýrarjarðvegi

Niðurstöður fyrir grænkustuðul eftir yrkjum sýndu ómarktækan mun milli yrkja en yrkið Haga mældist alltaf með hærri grænkustuðul heldur en Cilla ( $p > 0,05$ ) á báðum jarðvegsgerðunum. Haga lagðist marktækt meira (4,7) en Cilla (1,7) þvert á áburðaskammta á melnum en legan mældist sú sama fyrir bæði yrkin á mýrarjarðveginum.

Tafla 6 sýnir helstu uppskeru niðurstöður milli tveggja yrkja á báðum jarðvegsgerðum. Yrkið Cilla skilaði hærra þurrefni ( $p>0,05$ ) og marktækt meiri rúmþyngd heldur en Haga á báðum jarðvegsgerðum. Cilla skilaði einnig meiri þúsundkornþyngd en einungis var marktækur munur á melnum. Yrkið Haga skilaði ómarktækt hærri uppskeru á melnum en það munaði 0,3 t/ha en Cilla skilaði hærri uppskeru ( $p>0,05$ ) í mýrinni en einungis munaði þar 0,1 t/ha á milli yrkjanna.

Tafla 6. Áhrif yrkja á þurrefni, þúsundkornþyngd, rúmþyngd og tonn þe./ha á mela- og mýrarjarðvegi

Jarðvegur	Yrki	Þurrefni %	Þúsundkornþyngd (g)	Rúmþyngd (g/dL)	Uppskera tonn þe./ha
Melur	Cilla	63,1	30,0a	46,1a	3,4
	Haga	61,9	27,0b	44,5b	3,7
Mýri	Cilla	53,0	20,9	37,5a	2,8
	Haga	52,7	20,2	35,8b	2,7

Bókstafir (a,b) merkja marktækni ( $p<0,05$ ) milli hópa

## Umræður

Yrkin Haga og Cilla eru ólík þar sem Haga er uppskerumikið en þroskast seint meðan Cilla er í meðallagi uppskeruhá en sýnir betri niðurstöður fyrir gæðaeiginleika eins og áður hefur verið sýnt fram á (Þórdís Anna Kristjánsdóttir, 2013) en hér var ekki munur á uppskerumagni milli Cilla og Haga. Aldrei fannst marktækt samspil milli áburðarskammta og yrkja sem þýðir að mismunandi hafrayrki geta notast við sömu áburðarskammta við íslenskar aðstæður. Munur yrkjanna fyrir legu var aðeins marktækur á mel þar sem Haga lagðist meira. Cilla var með marktækt hærri rúmþyngd en Haga bæði á mel og mýri en marktækt hærri þúsundkornþyngd á melnum. Haga sýndi þó alltaf meiri grænku en Cilla yfir vaxtartímabilið.

Mikill munur reyndist vera á niðurstöðum milli jarðvegsgerða þar sem hafrarnir voru síðri til ræktunar á mýri en á mel samkvæmt öllum mældum eiginleikum. Hækkandi áburðarskammtar höfðu þau áhrif að grænkan jókst hraðar yfir vaxtartímenn en var orðin sú sama 10. ágúst milli áburðarliða á mýrarjarðveginum. Ástæða þessa er líklega vegna þess að um það leyti var mýrin, sem mælist með meira N (Tafla 3), farin að losa N sem plöntur í reitum með lágan N skammt gátu nýtt sér. En sama dag á melnum voru reitir sem fengu engan áburð með marktækt lægri grænku en allir aðrir áburðarskammtar. Slíkt N sem verður laust til

upptöku getur hægt á þroska plantnanna og hvatt til grænvaxtar. Niðurstöðurnar sýndu að þurrefnishlutfall, þúsundkornþyngd og rúmþyngd voru talsvert mikið lægri á mýri en á mel þegar skammtarnir eru bornir saman (Tafla 5). Við þetta má bæta að lægsti áburðarskammturinn (30N) á melnum var með hærri uppskeru en allir áburðarskammtar á mýrinni. Uppskeran á mýrinni tók að lækka eftir miðáburðarskammtinn (60N). Þetta uppskerutap við hærri skammta má hugsanlega rekja til þess að kornið í axinu nær ekki að fyllast þegar plantan heldur áfram grænvexti. Niðurstöður fyrir þúsundkornþyngd og rúmþyngd styðja þessa tilgátu.

Niðurstöður þessara tilrauna sýndu að hafrar henta illa til ræktunar á frjósömum mýrum. Samanborið við bygg sem verðlaunar svo frjósaman jarðveg með meiri uppskeru en sem einnig kemur niður á gæðum byggsins (Hrannar Smári Hilmarsson o.fl., 2017; Hrannar Smári Hilmarsson o.fl., 2021). Uppskera hafranna á mýri náði hámarki í 3,3 t/ha við 30-60kg N/ha en erfitt getur reynst að uppfylla fosfór og kalí þarfir við svo lága skammta. Áhugavert væri að prófa ræktun hafra á mýri án N áburðar en notast aðeins við steinefnaaáburð, ef nauðsynlega þarf að rækta hafra á svo frjósömum mýrarjarðvegi og var undir í þessari tilraun.

Hafrarnir skiluðu vaxandi uppskeru með auknum áburðarskömmtum á melajörð sambærilegt við niðurstöður erlendis (Riley, Hoel & Kristoffersen, 2002) en ekki var tölfræðilega marktækur munur á þeim sem fengu 30kgN/ha og 120kgN/ha þó að munurinn hafi verið 0,8 t/ha eða tæp 20%. Enn fremur sýndu hafrar enga svörun á áburðarskömmtum þegar kom að þúsundkornþyngd og rúmþyngd, eiginleikar sem tengdir eru gæðum hafra á skjön við erlendar niðurstöður (Maral, Dumlupinar, Dokuyucu & Akkaya, 2013).

Niðurstöðurnar gefa til kynna að hafrar eru nýtnir á áburð og ekki virðist unnt að auka gæði hafra með stærri áburðarskömmtum. Hafrar geta verið góður kostur í rýrri jörð þar sem bygg er kostnaðarsamt í ræktun sökum áburðarþarfar sér í lagi ef þeir fá að standa fram eftir hausti.

## Heimildaskrá

- Bjarni E. Guðleifsson. (2004). Áhrif væntanlegra loftslagsbreytinga á landbúnaði á Íslandi. *Fræðaging landbúnaðarins*. Bls. 17-25
- Bragi L. Ólafsson, Jóhannes Sveinbjörnsson & Grétar H. Harðarson. (2004). Kolvetni í fóðri jórturdýra. *Fræðaging landbúnaðarins*. Bls. 156-163
- Forsberg, R. A., & Reeves, D. L. (1995). Agronomy of oats. In *the oat crop* (pp. 223-251). Springer, Dordrecht.
- Hólmgeir Björnsson, Jóhannes Sveinbjörnsson & Jónatan Hermannsson. (2002). Þroski og fóðurgildi korns. *Ráðunautafundur*. 93-104
- Hilmarsson, H.S., Rio, S., Sánchez, J.I. y, 2021. Genotype by Environment Interaction Analysis of Agronomic Spring Barley Traits in Iceland Using AMMI, Factorial Regression Model and Linear Mixed Model. *Agronomy* 11, 499. <https://doi.org/10.3390/agronomy11030499>
- Hrannar Smári Hilmarsson. (2021). Nytjaplöntur á Íslandi 2021: Yrki sem mælt er með fyrir landbúnað, gras- og golflatir, landgræðslu og garðrækt (Í Þóroddur Sveinsson (ritstj.)). *Rit LbhÍ nr. 140*. Hvanneyri: Landbúnaðarháskóli Íslands.
- Hrannar Smári Hilmarsson & Magnus Göransson. (2018). Sveppasmit í byggökum. <https://www.bbl.is/frettir/fraedsluhornid/sveppasmit-i-byggokrum>
- Hrannar Smári Hilmarsson & Jónína Svavarsdóttir. (2018). Korntilraunir. *Rit LbhÍ nr. 119*. Hvanneyri: Landbúnaðarháskóli Íslands.
- Maral, H., Dumlupinar, Z., Dokuyucu, T. & Akkaya, A. (2013). Response of six oat (*Avena sativa* L.) cultivars to nitrogen fertilization for agronomical traits. *Turkish Journal of Field Crops*, 18(2), 254-259.
- Riley, H., Hoel, B. O. & Kristoffersen, A. Ø. (2012). Economic and environmental optimization of nitrogen fertilizer recommendations for cereals in Norway. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil & Plant Science*, 62(5), 387-400. Doi: 10.1080/09064710.2011.629620
- Wang, Y., Krogstad, T., Clarke, J. L., Hallama, M., Øgaard, A. F., Eich-Greatorex, S., Kandeler, E., & Clarke, N. (2016). Rhizosphere Organic Anions Play a Minor Role in Improving Crop Species' Ability to Take Up Residual Phosphorus (P) in Agricultural Soils Low in P Availability. *Frontiers in Plant Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01664>
- Wang, Y., Lysøe, E., Armarego-Marriott, T., Erban, A., Paruch, L., van Eerde, A., Bock, R., & Liu-Clarke, J. (2018). Transcriptome and metabolome analyses provide insights into root and root-released organic anion responses to phosphorus deficiency in oat. *Journal of Experimental Botany*, 69(15), 3759–3771. <https://doi.org/10.1093/jxb/ery176>
- Þórdís Anna Krisjánsdóttir (ritstj.). (2013). Jarðræktarrannsóknir 2012. *Rit LbhÍ nr. 44*. Hvanneyri: Landbúnaðarháskóli Íslands.