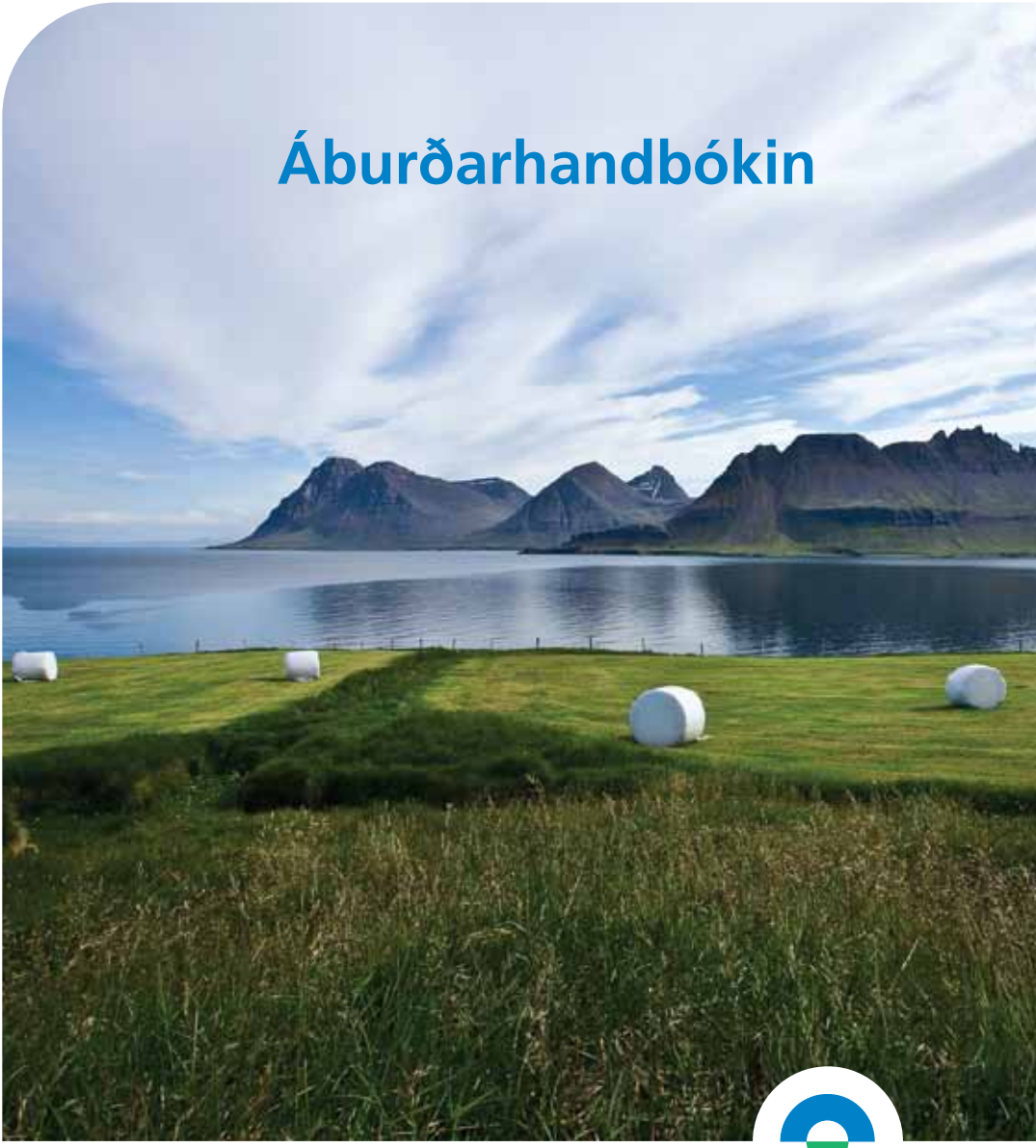
Áburðarhandbókin



Áburðarverksmiðjan

www.aburdur.is

Efnisyfirlit
Áburðarhandbókar

Áburður og jarðvegsbótaefni 2
- Köfnunarefni(N) 2
- Fosfór (P) 3
- Kalí (K) 6
- Kalsíum (Ca) 6
- Kölkun jarðvegs 7
- Kalk til jarðvegsbóta 8
- Magnesíum (Mg) 10
- Brennisteinn (S) 10
- Bór (B) 11
- Molybden (Mo) 12

Búfjáráburður 14

Áburðartegundir og notkun 18
- Algengir áburðarskammtar 19
- Áburður á tún 20
- Dæmi um notkun á áburði á tún og nýrækt ... 21
- Áburður á grænfóður 24
- Tillögur um áburðarnotkun á grænfóður 25
- Áburður á korn 27
- Áburður á kartöflur 28
- Áburðarskammtar 30
- Áburður á grænmeti og jarðaber 31
- Áburðartegundir 36
- Staðlar til að umreikna sýringa/hrein efni 37

Meðferð áburðar 38

Dreifing áburðar 40
- Áburðardreifarinn 40
- Áburðurinn 41
- Dreifigæðin 42
- Dæmigerð dreifikúrfa þyrildreifara 42
- Dreifimagn 43
- Aðferðir til að mæla rennslismagn 44

Endurræktun túna 46
- Jarðvinnsla 46
- Sáning 46
- Skjólsáning 47
- Tegundir 47
- Í hnotskurn 48
- Kjarni málsins 48

Jarðvegssýnataka og áburðaráætlanir . 50

Heimildir og tilvitnanir 54

Tún jarðarinnar – skráningarblöð 58

Áburðar- og jarðvegsbótarefni

Næringarefni eru þau 18–20 frumefni sem nefnd eru lífsnauðsynleg fyrir jurtir til að þær geti vaxið og fjölgað sér á eðlilegan hátt. Við venjulega ræktun skortir sum af þessum efnum þannig að nauðsynlegt er að bera þau á til að tryggja góða uppskeru. Þessi frumefni nefnast áburðarefni. Þau efni sem yfirleitt þarf að bera á árlega eru köfnunarefni (N), fosfór (P) og kalí (K). Flest önnur eru oftast í nægjanlega ríkum mæli.

Til að auðvelda umfjöllun um þau eru notuð alþjóðleg efnafræðitákn fyrir þessi efni, en þau eru:

Köfnunarefni	**N**	**Magnesíum**	**Mg**
Fosfór	**P**	**Brennisteinn**	**S**
Kalí	**K**	**Bór**	**B**
Kalsíum (hluti af kalki)	**Ca**	**Molybden**	**Mo**

Köfnunarefni (N)

Köfnunarefni (nitur) er það áburðarefni sem hefur hvað mest áhrif á vöxt plantna. Það finnst í próteini, hvötum og blaðgrænu. Flestar nytjajurtir taka upp 100–150 kg af köfnunarefni á hektara á ári enda er það í flestum efnasamböndum jurta. Það er mjög mikið köfnunarefni í loftinu en jurtirnar ráða illa við að nýta það.

Belgjurtir t.d. smári og lúpína eru þó þeirrar náttúru að lifa í sambýli við rótarhnýðisbakteríur sem vinna köfnunarefni úr andrúmsloftinu. Grös sem vaxa með smára njóta góðs af köfnunarefnisvinnslu hans sem getur gefið allt að 80kg af köfnunarefni á hektara á ári og þá hægt að draga úr notkun á tilbúnum köfnunarefnisáburði. Athuga þarf þó vel sýrustig jarðvegs því smárinn þrífst afar illa í súrum jarðvegi. Við flesta ræktun er þó nauðsynlegt að bera á köfnunarefni. Fóðurbelgjurtir eins og rauðsmári og hvítsmári gefa einnig bæði prótein- og steinefnaríkt fóður

Skortseinkenni: Skortur á köfnunarefni dregur úr vexti jurta, einkum blaðvexti. Ef skorturinn er mikill verða ungar jurtir ljósgrænar, blöðin verða smá og færri og minni blóm myndast. Þegar þær eldast visna elstu blöðin. Grös verða stinn og skríða fljótt.

Einkenni ofgnóttar: Ef of mikið er borið á af köfnunarefni verður tiltölulega lítill stoðvefur í jurtunum svo að þær verða linar og hætt við að gras leggist. Plönturnar verða dökkgrænar og þroskast seint. Kartöflugrös geta orðið mittishá eða meira ef köfnunarefnið er of mikið en kartöflurnar sjálfar smáar. Of mikið köfnunarefni í jarðvegi getur leitt til zink- og koparskorts ásamt því að geta valdið útskolun á kalsíum og brennistein. Ef hitastig er lágt getur köfnunarefni safnast fyrir í plöntum sem nítrat og valdið nítrateitrun í skepnum.

Fosfór (P)

Fosfór er í erfðavísum allra lífvera, það er mikilvægasta áburðarefnið fyrir orkugeymslu og orkuflutning plöntunnar og skiptir sköpum við rótarmyndun. Rétt magn af fosfór er nauðsynlegt fyrir gróanda græðlinga, sjúkdómavarnir, vatnsbúskap, þroska og til að auka uppskerumagn. Nytjajurtir taka árlega upp 8–20 kg/ha af fosfór. Algengt er að heildarmagn fosfórs í jarðvegi sé 1–3 tonn á hektara en mest af honum er fastbundið í ýmis efnasambönd. Uppleystur fosfór í jarðvatni er að jafnaði aðeins örfá kíló á hektara. Þörf jurtanna fyrir fosfór er því aðeins fullnægt að nægjanlegt magn af fosfór leysist upp úr föstum jarðvegsefnum eða áburði. Fosfór þarf að bera á þar sem þörfin er því fosfór er það næringarefni sem myndar mestu bindingu í jarðvegi. Það myndar efnasambönd við ál, zink og járn í súrum jarðvegi og við kalsíum í basískum jarðvegi.

Stór hluti þess fosfórs sem borinn er á árlega (60-90%) binst í ýmis efnasambönd í jarðveginum. Sums staðar á Íslandi gengur losun fosfórs úr þessum efnasamböndum svo treglega að gróður þrífst mjög illa eða ekki. Þannig er ástandið t.d. víða í mýrarjarðvegi á Faxaflóaundirlendinu.

Leysanleiki fosfórs í áburði er rannsakaður með því að mæla hve mikill hluti af fosfóráburði leysist upp í vatni eða sítrónsýru. Vatnsleysanlegur fosfór í áburði verður aðgengilegur fyrir jurtir þegar hann hefur leyst upp í jarðvatninu.

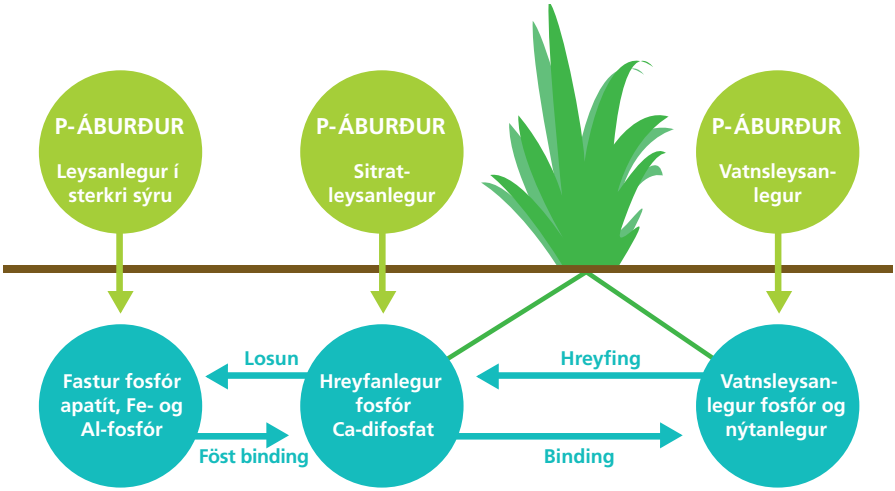
Skortseinkenni: Skortur á fosfór hjá grösum og mörgum öðrum nytjajurtum lýsir sér þannig að plönturnar verða dökkgrænar eða blágrænar að lit. Rætur verða óeðlilega litlar. Komi þessi einkenni fram á káli, gulrófum eða öðrum jurtum af krossblómaætt er rétt að athuga hvort kálmaðkur hafi ekki skemmt ræturnar þannig að geta jurtanna til að taka upp fosfór eða önnur næringarefni sé skert og þær sýni einkenni næringarskorts.

Einkenni ofgnóttar: Veldur ekki vandræðum en fosfór getur safnast upp, sérstaklega á tún sem búið er að bera á í mörg ár og búið að ganga á þau efni sem binda fosfórinn og hindrar hann þá upptöku á járni, zinki og kóbalti. Járnskortur lýsir sér í því að laufblöðin gulna á milli æðanna og við zinkskort geta sést hvítir blettir í stönglum. Kóbalt skortur er mjög sjaldgæfur og lítið rannsakaður hér á landi.

Það er mismunandi hvernig nýtanlegur fosfór er gefinn upp í áburði annars vegar í vatnsleysanlegan og hins vegar í sítratleysanlegan. Mismunandi er eftir tegundum áburðarins hvert hlutfall þessara fosfatforma er en það fer eftir framleiðsluaðferðinni.

Í flestum áburðartegundum sem Áburðarverksmiðjan framleiðir er mestmegnis notað monoammoniumfosfat (MAP) til framleiðslu á áburðarblöndum. MAP er tvígildur áburður (NP 12-23), þar sem 90% fosfórsins er í vatnsleysanlegu formi. Þær tvær fosfatgerðir sem tilgreindar voru þ.e.a.s. sítratleysanlegur og vatnsleysanlegur nýtast plöntum á mismunandi hátt en á mynd 1 má sjá hvernig mismunandi form nýtast plöntum. Plöntur geta nýtt vatnsleysanlegan fosfór strax en sítratleysanlegur fosfór verður að mestu að umbreytast áður en plönturnar geta tekið hann upp. Þessi umbreyting getur tekið marga daga og jafnvel margar vikur þar sem jarðvegur er kaldur.

Almennt er það talið til bóta ef áburðurinn inniheldur meira af vatnsleysanlegum fosfór en ýmsir þættir hafa þar áhrif eins og jarðvegstegund, hvernig og hvenær áburðurinn er borinn á, kornastærð, fosfórþörf plöntunnar og veðurskilyrði.



Mynd 1

Hár vatnsleysanleiki er talinn sérstaklega til bóta við eftirfarandi skilyrði:

- Í köldu loftslagi og köldum jarðvegi
- Þar sem vaxtartími er stuttur
- Fyrir plöntur með lítil rótarkerfi
- Fyrir fosfórfrekar plöntur
- Fyrir einærar plöntur, sem eru að vaxa upp af fræi, svo sem korn, grænfóður og grænmeti sem sáð er til

Það er því ljóst að við íslenskar aðstæður þar sem loftslag er kalt og vaxtartími er stuttur, skiptir vatnsleysanleiki fosfórsins miklu máli.

Rannsókn sem framkvæmd var í Danmörku á mismun á vatnsleysanlegum og sítratleysanlegum fosfór sýndi að upptakan af fósfór og köfnunarefni vex eftir því sem meira er af vatnsleysanlegum fosfór í áburðinum. Í þessari sömu tilraun kom einnig í ljós að ef notaður er áburður með litlu magni af vatnsleysanlegum fosfór seinkar það upptöku á fosfati um 12–14 daga miðað við notkun á fosfór með 95% vatnsleysanleika. Þessar niðurstöður eru úr dönskum kertilraunum en ætla má að á Íslandi, þar sem er mun kaldara, gæti seinkunin verið mun meiri.

Kalí (K)

Kalí er lífsnauðsynlegt fyrir ljóstillífun, prótínmyndun, flutning og geymslu á kolvetnum. Þörf jurta fyrir kalí er mikil. Í góðri uppskeru á túni eru 70–100 kg/ha af kalí og enn meira í uppskeru af káli, gulrófum og kartöflum. Við veðrun á jarðvegi losnar yfirleitt dálítið af kalí úr bergefnum og leysist upp í jarðvatninu. Þá er auðvelt fyrir plöntur að taka það upp.

Þetta er skýringin á því að venjulega er borið mun minna á af kalí en fjarlægt er með uppskerunni. Vegna hraðrar veðrunar telja margir að það sé meiri vandi að ákveða magn af kalíáburði en af öðrum áburði. Ef lítið er borið á af kalí dregur úr uppskeru vegna skorts á ódýrasta áburðarefninu. Kalí er eitt af þeim efnum sem bindast lauslega í jarðvegi og skolast því auðveldlega út, sérstaklega úr sandjörð.

Kalískortur hjá grösum. Blaðið til vinstri er heilbrigt, en hin sýna mismikinn skort.

Skortseinkenni: Skortur á kalí hjá grösum lýsir sér þannig að jurtirnar verða grágrænar eða gulgrænar. Ef skorturinn er mikill verða blöðin gul og elstu blöðin visna. Grösin verða lin og mishá. Kalískortur í kartöflum lýsir sér þannig að þær dökkna við suðu.

Einkenni ofgnóttar: Afar sjaldgæft er að jarðvegur innihaldi það mikið kalí að eituráhrif sjáist á plöntum. En of mikið kalí getur valdið því að kalí hindrar upptöku á magnesíum sem aftur getur leitt til magnesíumskorts hjá búfé.

Kalsíum (Ca)

Kalsíum er í frumuveggjum og himnum, stjórnar efnaflutningi inn og út úr frumum, gengur í efnasambönd við úrgangsefni og bindur eiturefni. Kalsíum er lífsnauðsynlegt næringarefni fyrir jurtir, það gefur t.d. plöntuvefjum styrk. Með uppskeru af túnum eru fjarlægð 15–40 kg/ha af kalsíum á ári og með uppskeru af kartöflum, káli og gulrófum fer enn meira.

Með því að hafa hæfilegt magn af kalsíum í jarðvegi minnkar köfnunarefnisþörfin því kalsíum losar um jarðveginn þannig að meira af köfnunarefni, sem plöntur geta nýtt, losnar.

Kalsíum myndar kalk, kolefni, súrefni og í sumum tilfellum vetni. Kalk hækkar sýrustig í jarðvegi en við það losna mikilvæg næringarefni og eitruð efni bindast. Þess vegna verður jarðvegurinn frjórri. Það þýðir að kalk er að litlum hluta áburður en aðallega jarðvegsbótaefni.

Skortseinkenni: Venjulega er það mikið kalsíum í jarðvegi að ekki er ástæði til að óttast kalsíumskort í gróðri en það kemur þó fyrir t.d. hjá repju, salati og jafnvel kartöflum. Þá getur sést drep eða upprúllun í enda laufblaða.

Einkenni ofgnóttar: Engin einkenni sem slík í uppskeru en of mikið af kalsíum í jarðvegi getur bundið járn, mangan, kopar, zink og/eða bór og valdið skortseinkennum af þeim efnum.

Kölkun jarðvegs

Sýrustig jarðvegs er atriði í jarðræktinni sem allt of fáir bændur gefa gaum. Vissulega sprettur gróðurinn þó menn slái slöku við í kölkuninni en hvaða gróður er það sem er að spretta?

Hlutverk kalks til jarðvegsbóta er:

- Að eyða sýru eða öllu heldur vetnisjónum og eitruðum efnum. Flestar tegundir jurta þrífast illa í súrum jarðvegi.
- Að losa jurtanærandi efni svo sem fosfór, molybden og magníum úr torleystum samböndum.
- Að bæta jarðvegsbygginguna. Kalkið eykur samloðun fastra efna þannig að holrými myndast fyrir vatn, loft og rætur.

Ástæður þess að bændur eru hvattir til að huga að kölkun túnanna eru einkum tvær. Í fyrsta lagi að reyna að tryggja eins og kostur er að sáðgresið fái eins góðar aðstæður til að lifa og vaxa. Í öðru lagi að tryggja að steinefnainnihald grasanna verði gott og þar með gott fóður en kalk og kalkríkur áburður eykur alltaf kalsíummagn gróðurs og gerir hann hollari mönnum og dýrum.

Þegar dreifa á kalki á gróin tún er yfirleitt ráðlegast að dreifa því að hausti til, þó áður en jörð gegnfrýs. Til þess liggja einkum þrjár ástæður:

- Í fyrsta lagi er sjálfsagt að hlífa túnunum sem mest við umferð á

vorin og reyna af fremsta megni að komast hjá þjöppun jarðvegsins á þeim tíma. Plönturnar geta þá nýtt sér loftun jarðvegsins sem fæst með frostlyftingu að vetrinum.

- Í öðru lagi er ekki gott að dreifa skeljasandi og áburði á sama tíma að vori þar sem efnasamband getur myndast milli kalks (skeljasands) og köfnunarefnishluta áburðarins sem myndar þá lofttegund sem rýkur burt. Hætta er því á að köfnunarefni áburðarins nýtist gróðrinum illa ef bæði áburði og kalki er dreift yfir tún á sama tíma að vori. Sé skeljasandi dreift að hausti gengur hann niður í svörðinn yfir veturinn svo hættan af þessu verður hverfandi.
- Í þriðja lagi er svo sannarlega nóg að gera á vorin í öðrum verkefnum jarðræktarinnar. Hætt er við að kölkunin verði útundan.

Kalk til jarðvegsbóta

Á norðlægum slóðum er eðlilegt að jarðvegur súrni vegna rotnunar lífrænna efna og útskolunar efna, þar á meðal kalks. Einnig súrnar hann vegna notkunar á tilbúnum áburði. Ef kalsíum er í áburði getur það dregið ofurlítið úr sýringunni. Búfjáráburður dregur einnig úr sýrumyndun.

Við kölkun í nýræktir og grænfóðurakra er hins vegar ráðlegt að kalka á vorin eða a.m.k. eftir að búið er að plægja til að kalkið tapist ekki of langt niður í jarðveginn. Gott er að kalka þegar aðeins á eftir að herfa/tæta síðustu umferðina. Þá blandast skeljasandurinn vel við efsta lag yfirborðsins en liggur samt ekki ofaná og kemst því síður í beint samband við köfnunarefni áburðarins.

Þegar tún og akrar hér á landi eru kölkuð er langoftast notaður skeljasandur sem tekinn er úr fjörum eða dælt upp af sjávarbotni. Algengt er að 40-60% af sandinum sé kalsíumkarbónat ($CaCO_3$) hitt er basaltsandur. Auk kalksins mun vera 1-1,5% magnesíum í skeljasandi sem er mjög af hinu góða. Æskilegt er að skelin í sandinum sé ekki mjög gróf og því er harpaður skeljasandur talinn betri, auk þess sem hann er þá laus við grjót sem óhjákvæmilega kemur með af sjávarbotni.

Aðrir góðir kalkgjafar eru t.d. dólómítkalk og kornað kalk. Þessir kalkgjafar eru skjótvirkari og eru einkum hugsaðir að vori og sumri til að bjarga sprettu ef í ljós kemur að lágt sýrustig hefur hamlandi áhrif á sprettu. Kölkun með skeljasandi að hausti er ódýrasta leiðin til að laga sýrustig jarðvegsins til lengri tíma.

Hvað jarðvegsgerð snertir þarf mun minna af skeljasandi á sandjarðveg en á t.d. á mýri til að jákvæð áhrif kölkunar komi fram. Algengt er að 1-2 t/ha af skeljasandi dugi á sandjarðveg meðan 4-6 t/ha þarf af skeljasandi á mýrartún til að sambærileg áhrif verði og sýrustig jarðvegsins hækki. Móajarðvegur er síðan mitt á milli.

Við yfirbreiðslu er ekki hægt að kalka eins mikið og í opna akra þar sem sandurinn verður að ná að ganga niður í svörðinn yfir veturinn. Má telja að 1,5-3 t/ha sé hæfilegt magn til að svo megi verða. Hafið alltaf samband við ráðunaut vegna kölkunar.

Tafla 1. pH-kvarði. Sýrustig er mælt á svokallaðan pH skala sem mælir styrk H+ jóna í jarðveginum. pH skalinn er frá 0 (súrt) uppí 14 (basískt) (sjá mynd). Kjörsýrustig flestra jurta er á bilinu 5,5-7 og á bilinu 6-7 nýtast næringarefni jarðvegarins best.

Súrt						Hlutlaust	Basískt						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Kjörsýrustig jurta er misjafnt t.d. þola kartöflur súran jarðveg nokkuð vel en gefa þó hámarksuppskeru við tiltölulega hátt sýrustig. Minni hætta er á að kartöflur spillist af kláða ef jarðvegurinn er nokkuð súr og þarf að feta ákveðinn milliveg til að sameina þessa tvo kosti. Reynslan sýnir að millivegurinn liggur við pH 5,7.[1]

Almennt á það við að sýrustig í sáðgresistúnum (vallarfoxgras) skuli vera að lágmarki pH 5,3. Ef það er of lágt er hætt við minni uppskeru. Ástæðulaust er þó að reyna að spenna sýrustigið mikið yfir pH 6,0 í venjulegri túnrækt. Nytjajurtir af krossblómaætt, s.s. fóðurkál og fóðurnæpur, þurfa fremur hátt sýrustig einnig smári. Bygg þolir líka mjög illa súra jörð. Ef rækta á þessar tegundir með góðum árangri þarf sýrustig að vera um og yfir pH 6,0 og helst allt að pH 6,5.

Þegar skeljasandi er dreift ætti skilyrðislaust að nota til þess sérbúna kalkdreifara sem eru öflugari en venjulegir kastdreifarar sem eru í eigu sumra búnaðarfélaga. Þeir bændur sem hafa freistast til að nota kastdreifarana við dreifingu á skeljasandi hafa lent í því að hörð kalkkorn komist inn í legurnar og eyðileggi þær.

Að lokum skal á það bent að kölkun mun aldrei skila sér ef aðrir þættir ræktunarinnar eru ekki í lagi s.s. framræsing!

Magnesíum (Mg)

Magnesíum er mikilvægt í blaðgrænu, nauðsynlegt í uppbyggingu og vinnslu á fosfór. Með uppskeru af túnum eru fjarlægð 10–20 kg/ha af magnesíum á ári. Að öðru jöfnu er töluvert af magnesíum í jarðvegi sem að mestu er bundið í steinefnum. Ef magnesíum skortir hjá kúm getur það valdið bráðadauða. Í þeim fáu tilraunum sem gerðar hafa verið með að bera magnesíum á tún á Íslandi hefur það ekki aukið uppskeru. Erlendis er talið að gulrætur, gulrófur og kartöflur þoli illa magesíumsskort.

Skortseinkenni: Fyrstu einkennin eru ljósgrænni litur en við mætti búast og svo á seinni stigum gulnun milli æða í eldri laufblöðum. Í sumum plöntum sést upprúllun af laufblaðaendum eða sýna rauðbrúnan til fjólubláan lit. Einnig verða stilkir veikari, rætur langar og greinóttar og lauf geta fallið of snemma.

Brennisteinn (S)

Brennisteinn finnst í amínósýrum og því í öllu byggingarprótíni planta. Brennisteinn er nauðsynlegur fyrir myndun góðs rótarkerfis, bætir bragð og eyðir nítrötum. Með uppskeru af túnum eru fjarlægð 5–15 kg af brennisteini af hektara á ári. Ofurlítið kemur árlega af brennisteini með regni sem berst aðallega frá iðjuverum í nálægum löndum. Á síðustu árum hefur brennisteinsmagn í regni minnkað m.a. vegna þess að áhersla hefur verið lögð á að hreinsa hann úr verksmiðjureyk.

Víða á Íslandi skortir jurtir brennistein, einkum í þurrviðrasömum héruðum. Tilraunir benda til að nægjanlegt sé að bera árlega 10–15 kg/ha af brennisteini á tún. Stærri skammtar geta jafnvel minnkað uppskeru þar sem of mikill brennisteinn getur valdið útskolun á kalsíum, magnesíum og bór.

Skortseinkenni: Grös verða ljósgræn og lin, líkt og við kalískort, þannig að ef borið hafi verið á kalí er líklega um brennisteinsskort að ræða.

Einkenni ofgnóttar: Ef of mikið er borið á af brennisteini virðist það draga aðeins úr uppskerumagni. Brennisteinn bindur kalsíum og getur valdið skorteinkennum á því efni, jarðvegur súrnar og hætta á kali eykst.

Bór (B)

Bór flýtir fyrir þroska og eykur magn og gæði uppskeru. Einnig er bórinn mikilvægur í sjúkdómavörum plantna. Bórþörf jurta er ekki nema 0,1–1 kg/ha á ári. Gulrófur, kál, gulrætur, kartöflur og smári eru viðkvæm fyrir bórskorti. Bór er nauðsynlegur fyrir vöxt plantna en þær tegundir sem hafa sýnt mestu þörfina fyrir bór eru meðal annars korn, kál, gulrætur, blaðsalat og næpur

Skortseinkenni: Sjást oft hjá jurtum af krossblómaætt, svo sem gulrófum og káli. Gulrófur sem eru sjúkar af bórskorti virðast í fyrstu vera heilbrigðar að utan en ef þær eru skornar í sundur sjást í þeim glærir eða dökkir blettir. Rófurnar eru þá óætar. Á seinni stigum verða rófurnar dökkar og holar að innan. Stönglar á káli með bórskort verða holir með vatnsósa blettum sem síðan dökkna. Gulrætur dökkna við mikinn bórskort. Skorturinn sést helst þeim hluta plöntunnar sem er í vexti. Ný laufblöð verða ljósgul og t.d. geta efri blöð smára fengið á sig rauðan blæ. Bórskortur er algengur í holta- og móajarðvegi og ber mest á honum í þurrum árum. Á þær jurtir sem eru viðkvæmar fyrir bórskorti ætti ætíð að nota bóráburð og gæta að því að ekki sé of mikið af kalsíum í jarðveginum þar sem það bindur bór.

Einkenni ofgnóttar: Sjást oftast á eldri laufblöðum og visna þá laufblaðaendar, fá á sig brúnan lit og drepast fljótt.

Molybden (Mo)

Skortur á molybdeni kemur oft fram á Íslandi hjá jurtum af krossblómaætt, t.d. káli. Skortur á molybdeni getur einnig verið sýnilegur hjá gulrótum og smára. Molybdenþörf jurta er þó afar lítil eða aðeins nokkur grömm á hektara á ári.

Blómkál er viðkvæmt fyrir molybdenskorti og getur gefið vísbendingu um dulinn skort hjá öðrum nytjajurtum.

Vegna þess hve lítið er borið á af molybdenáburði er best að úða honum á gróðurinn í vatnsupplausn, t.d. á uppeldisstigi.

Skortseinkenni: Blöð verða óeðlilega mjó, gulna í endana og blaðskerðingarnar miklar. Hjá blómkáli herpast jaðrar blaðanna saman svo að þau verða ausulaga. Kemur helst fram í súrum jarðvegi.

Búfjáráburður

Búfjáráburður er verðmætur ef vel er farið með hann. Það sem fellur til af áburði frá hverjum grip er breytilegt eftir dýrategund, fóðrun og innistöðutíma. Þess vegna eru meðaltöl um magn búfjáráburðar eftir grip ónákvæm. Í eftirfarandi töflu eru samt gefnar upp tölur um líklegt áburðarmagn sem fellur til eftir gripi í húsum. Tölurnar má nota til að leggja gróft mat á hve mikið er til ráðstöfunar af búfjáráburði á búi.

Líklegt áburðarmagn sem fellur til eftir gripi í húsi á ári:

Óblönduð mykja eftir mjólkurkú er um 11% þurrefni 14–15 tonn
Vatnsblönduð mykja eftir mjólkurkú er um 6% þurrefni 25–26 tonn
Tað eftir sauðfé er um 300–500 kg
Tað eftir hest er um 20 kg á innistöðudag
Skítur eftir fullorðið svín er um 4 tonn
Skítur eftir grís er um 2 tonn

Eftirfarandi atriði má hafa til hliðsjónar við notkun á búfjáráburði:

- Nýting áburðar fer eftir því hvenær borið er á, hvernig veðurfar er eftir dreifingu áburðarins og hvort vatni hefur verið blandað í áburðinn.
- Forðast ber að dreifa búfjáráburði á snjó eða svell vegna hættu á að hann skolist í burt. Við það glatast áburðarefni og áburðurinn getur valdið mengun í vötnum og ám. Í sumum löndum er lagt bann við að dreifa búfjáráburði yfir snjó eða svell.
- Dreifa má vatnsblandaðri kúamykju á tún á milli slátta. Þá er rétt að bera strax á eftir að heyið er farið af túninu til að grösin brenni síður.
- Nauðsynlegt er að hlífa túnum við umferð áburðardreifara ef þau eru blaut.
- Ef mikið er af sagi, tréspónum eða moði í búfjáráburði getur það orðið til þess að köfnunarefnið í áburðinum nýtist verr.
- Á flestum stöðum er best að bera búfjáráburð á í byrjun gróanda. Þar sem úrkoma er lítil getur haustdreifing búfjáráburðar heppnast vel. Þó er dreifing að hausti varhugaverð þar sem hætta er á kali.

- Við geymslu búfjáráburðar geta myndast lofttegundir sem eru eitraðar fyrir menn og skepnur. Varast ber að anda að sér lofti úr áburðargeymslum þegar verið er hræra í áburðinum við útakstur. Einnig verður að gæta þess að eitrað loft fari ekki inn í gripahús þegar verið er að aka skít úr viðtengdu haughúsi nema loftræsting hjá gripunum sé þeim mun betri. Ef hættan er mikil verður að láta skepnurnar út.
- Flestir nota búfjáráburð og tilbúinn áburð saman til að tryggja góða uppskeru. Þá hentar vel að nota Græði 9, Fjölgræði 9b sem innihalda mikið köfnunarefni miðað við fosfór og kalí. Þar sem mikið er borið á af búfjáráburði og ekki er þörf á kalí úr tilbúnum áburði hentar vel að nota Fjölmóða 3.
- Köfnunarefni í búfjáráburði nýtist best ef áburðurinn er plægður, herfaður eða tættur niður í jörðina. Þá rýkur minnst af köfnunarefni úr áburðinum. Þess vegna hentar búfjáráburður vel í nýræktar- og grænfóðurflög.
- Mörgum bændum er illa við að nota búfjáráburð í flög ef þá grunar að í honum sé mikið af illgresisfræjum. Fræ margra illgresistegunda fara óskemmd í gegnum meltingarfæri gripa og berast með búfjáráburði á tún og akra.
- Búfjáráburður nýtist vel á kartöflur, gulrófur og nokkrar aðrar matjurtir. Vegna sýkingarhættu, t.d hættu á salmonellu- eða kamfýlóbaktersýkingu, ber að varast að bera nýjan búfjáráburð á grænmeti sem er borðað hrátt.
- Ef beitt er á land þar sem nýr búfjáráburður hefur nýlega verið borinn á er hætta á að búféð geti smitast af iðraormum.
- Búfjáráburður hentar vel til uppgræðslu lands.
- Í fóðri svína er tiltölulega mikið af snefilefninu kopar. Þess vegna getur orðið tiltölulega mikið af kopar í svínaskít og þar með í jurtum sem skíturinn er borinn á. Kopar er öllum dýrum nauðsynlegur í litlum mæli en sauðfé þolir aðeins mjög lítið af honum og getur veikst af kopareitrun ef það er fóðrað á fóðri sem svínaskítur hefur verið borinn á.

Áætlað áburðargildi í búfjáráburði, kg í tonni:

Áburður	Þurrefni %	Köfnunarefni N	Fosfór P%	Kalí K%
Kúamykja	11	3-4	1-1,5	4-6
Kúamykja, vatnsblönduð	6	1,5 - 2,2	0,6-0,8	2-3
Sauðatað	30	3-5	1-2	6-8
Sauðatað, vatnsblandað	8	1-2	0,3-0,9	2-3
Hrossatað	20	1-3	1-1,5	2-3
Svínaskítur	10	2-4	1-1,5	2-3

Í einu tonni af óblandaðri kúamykju er um 1,5 kg af kalsíum, 1 kg af magnesíum, 0,8 kg af brennisteini auk snefilefna. Í öðrum tegundum búfjáráburðar er svipað magn af þessum efnum.

Efnamagn í búfjáráburði er mismunandi eftir fóðrun gripa, afurðum þeirra og aðstæðum við geymslu áburðarins. Þegar taflan um áburðargildi er notuð verður að leggja mat á hve góður búfjáráburðurinn er, t.d. gera sér grein fyrir hvort meðferð áburðarins er léleg eða góð og reikna áburðargildi hans á þeim forsendum. Rétt er að taka fram að tölurnar í töflunni byggjast á fremur fáum efnagreiningum.

Köfnunarefni í búfjáráburði nýtist illa vegna þess að það gufar upp sem ammoníak. Þannig tapast köfnunarefnið við geymslu, við dreifingu áburðar og þar sem hann liggur á jörðinni. Ef áburðurinn er blandaður með vatni tapast minna af köfnunarefni. Það færist í vöxt að búa til safnhauga úr matarúrgangi og öðrum lífrænum leifum. Yfirleitt er þetta sett í haug sem er troðin saman og vökvaður annað slagið. Sumir láta kalk og fosfóráburð í hauginn. Á Íslandi gengur seint að láta safnhauga rotna vegna lágs hitastigs. Safnhaugaáburður er notaður á svipaðan hátt og búfjáráburður og venjulega feldur niður í jarðveginn.

Áburðartegundir og notkun

Þegar miðað er við að uppskeran sé 6 tonn/ha af heyi sem er 5,1 tonn/ha af þurrefni má ætla að það sem sé fjarlægt með uppskeru af einum hektara á góðu túni við algengar aðstæður sé sem hér segir:

Köfnunarefni	**110 kg/ha N**	**Kalsíum**	**12 kg/ha Ca**
Fosfór	**12 kg/ha P**	**Magnesíum**	**15 kg/ha Mg**
Kalí	**70 kg/ha K**	**Brennisteinn**	**10 kg/ha S**

Fyrir utan það sem fjarlægt er af túnum með slætti og beit þarf túngróður áburð til að mynda rætur og það af stönglum og blöðum sem ekki er uppskorið. Þegar rætur og annað lífrænt efni rotnar og steinefni verðrast losna næringarefni sem nýtast nýgræðingi. Búfé á beit skilar frá sér saur og þvagi sem nýtist plöntum.

Við venjulega búskaparhætti kemur hluti af áburðarefnunum aftur með búfjáráburði en mikið af efnum glatast áður en það kemur grösum næsta árs að gagni. Sumt af efnunum fer út af búinu með afurðum búfjárins, mikið af köfnunarefni gufar upp og kalí ásamt nokkrum öðrum efnum skolast úr jarðveginum. Uppskera af túnum getur brugðist af ýmsum ástæðum. Ef mýrartún eru blaut er rétt að láta hreinsa skurði og ef jarðvegur er súr þarf að kalka túnin.

Algengir áburðarskammtar

Tafla yfir algenga áburðarskammta á nokkrar nytjajurtir.

	Kg á ha (10.000 m2)		
	N	**P**	**K**
Nýrækt á 1. ári, sáð að vori	**70–90**	**50–60**	**40–60**
Nýrækt á 1. ári, sáð síðla sumars	**35–45**	**50–60**	**35–45**
Endurræktun, 1. ár	**90–110**	**15–50**	**40–60**
Tún í lélegri rækt, uppskerulítil	**90–110**	**15–30**	**30–50**
Tún í góðri rækt, uppskerumikil	**100–140**	**15-40**	**40–60**
Grænfóður, hafrar og rýgresi	**130–180**	**50–70**	**90–100**
Grænfóður, bygg	**120–130**	**30–50**	**60–80**
Grænfóður, fóðurkál og næpur	**130–160**	**40–60**	**100–200**
Kornrækt, bygg	**30–120**	**20–50**	**40–100**
Kartöflur	**150–250**	**60–130**	**150–250**
Gulrófur	**160–180**	**50–70**	**140–180**
	Kg á 1.000 m2		
Kartöflur	**15–25**	**6–13**	**15–25**
Gulrófur	**16–18**	**5–7**	**14–18**
Hvítkál og blómkál	**15–25**	**6–13**	**15–25**
Gulrætur	**8–12**	**4–7**	**10–18**
Spínat	**10–18**	**4–7**	**10–18**
Hreðkur	**8–12**	**3–5**	**8–14**
Salat	**8–12**	**2–5**	**5–10**

Töflur sem sýna efnamagn í einstökum áburðartegundum frá Áburðarverksmiðjunni.

Áburður á tún

Eftirfarandi tafla sýnir efnamagn í einstökum áburðartegundum frá Áburðarverksmiðjunni. Miðað er við að nota algenga skammta af köfnunarefni eða 120 kg/ha.

Áburðarmagn í blöndum Áburðarverksmiðjunnar m.v. að bera 120 kg/ha af köfnunarefni

	Kg af áburði	Kg af N	Kg af P	Kg. af K	Kg af Ca	Kg. af S
Magni 1	444	120	-	-	36	-
Magni S	444	120	-	-	18	18
Græðir 8	545	120	16	55	16	11
Græðir 9	444	120	12	22	8	9
Fjölmóði 2	522	120	27	-	24	10
Fjölmóði 3	480	120	11	-	26	10
Fjölgræðir 5	706	120	47	71	18	14
Fjölgræðir 6	545	120	26	50	9	11
Fjölgræðir 7	545	120	33	41	9	11
Fjölgræðir 9b	480	120	19	32	8	10
Græðir 1	1000	120	52	142	35	80

Áburðarmagn í blöndum Áburðarverksmiðjunnar m.v. að bera 40 kg/ha af fosfór

	Kg af áburði	Kg af N	Kg af P	Kg. af K	Kg af Ca	Kg. af S
MAP	175	40	40	-	-	-
Fjölmóði 2	769	177	40	-	35	15
Fjölgræðir 5	606	139	40	61	15	12
Fjölgræðir 7	656	151	40	49	10	13
Græðir 1	769	177	40	109	27	62

Þegar búfjáráburður er borinn í nýræktarflög er algengt að nota tilbúinn áburð sem uppbót. Þá eru venjulega notaðar fosfórauðugar áburðartegundir.

Umsagnir um túnáburð Áburðarverksmiðjunnar hf.:

- Áburður sem hentar milli slátta á frjósömum túnum: Magni 1 og Magni S köfnunarefnisáburður með kalki og brennistein.
- Áburður sem hentar með búfjáráburði : Græðir 9, Fjölgræðir 9b, Fjölmóði 2 og Fjölmóði 3. Í Fjölmóðategundunum er ekkert kalí.
- Áburður í nýrækt og á grænfóðurakra: Fjölgræðir 5 - 6 eða 7 og mónóammoniumfosfat MAP ef aðeins er talin þörf á að auka fosfórinn.
- Áburður á frjósöm tún: Fjölgræðir 6
- Áburður á tún þar sem talin er mikil þörf á fosfór en fremur lítil á kalí: Fjölgræðir 7.
- Áburður á tún þar sem talin er mikil þörf á kalí en fremur lítil á fosfór: Græðir 8.

Hafa ber í huga að þetta eru ekki nákvæm vísindi og aðstæður margvíslegar. Umsagnirnar og töflur um áburðarmagn eru ætlaðar til að hjálpa þeim sem eru að velta fyrir sér áburðarþörfinni. Þær eru til leiðbeiningar en ekki til að hlýða í blindni.

Dæmi um notkun á áburði á tún og nýrækt

Tilbúinn áburður borinn á tún. Óskað er eftir vænum skammti af fosfór og kalí. Þess vegna er ákveðið að bera Fjölgræði 6 á 550 kg/ha. Þegar bornar eru saman tölur úr fyrstu töflu kaflans um það hvað mikið er fjarlægt með uppskeru og töflu um efnamagn í áburði, lítur dæmið þannig út.

	Í uppskeru	Fjölgræðir 6 550 kg/ha	Mismunur
Köfnunarefni, N	**110 kg/ha**	**121 kg/ha**	**+11 kg/ha**
Fosfór, P	**12 kg/ha**	**26 kg/ha**	**+14 kg/ha**
Kalí, K	**70 kg/ha**	**50 kg/ha**	**-20 kg/ha**
Kalsíum, Ca	**12 kg/ha**	**11 kg/ha**	**-1 kg/ha**
Magnesíum, Mg	**15 kg/ha**	**0**	**-15 kg/ha**
Brennisteinn, S	**10 kg/ha**	**11 kg/ha**	**+1 kg/ha**

Taflan sýnir að af sumum næringarefnunum hefur verið fjarlægt meira með uppskeru en borið var á. Mismunurinn kemur aðallega úr jarðvegi en hugsanlega kemur eitthvað með regni t.d. brennisteinn. Af fosfóri er meira borið á en tekið er upp. Fosfór skolast mjög lítið úr jarðvegi og þess vegna safnast hann fyrir. Ýmsir fræðimenn álíta að þegar fosfór hefur safnast í jarðvegi að ákveðnu marki sé ekki til bóta að bera meira á en fjarlægt er með uppskeru. Efnagreining á jarðvegi gæti gefið til kynna hversu mikið er af nýtanlegum fosfóri í jarðvegi.

Búfjáráburður og tilbúinn áburður borinn á tún. Gert er ráð fyrir að borin séu 20 tonn/ha af vatnsblandaðri kúamykju og gert er ráð fyrir sömu uppskeru og í fyrra dæminu.

	Í uppskeru	20 tonn/ha kúamykja með 10%	Fjölgræðir 9b 300 kg/ha	Samtals í áburði	Mismunur
Köfnunarefni	**110 kg/ha**	**40 kg/ha**	**75 kg/ha**	**115 kg/ha**	**+5 kg/ha**
Fosfór	**12 kg/ha**	**10 kg/ha**	**12 kg/ha**	**22 kg/ha**	**+10 kg/ha**
Kalí	**90 kg/ha**	**40 kg/ha**	**20 kg/ha**	**60 kg/ha**	**-30 kg/ha**
Kalsíum	**25 kg/ha**	**18 kg/ha**	**6 kg/ha**	**24 kg/ha**	**-1 kg/ha**
Magnesíum	**15 kg/ha**	**12 kg/ha**	**0**	**12 kg/ha**	**-3 kg/ha**
Brennisteinn	**12 kg/ha**	**9 kg/ha**	**6 kg/ha**	**15kg/ha**	**+3 kg/ha**

Útreikningarnir eru ónákvæmir en gefa þó vísbendingu um hlutfall á milli efna í áburði og efna sem fjarlægð eru af jörðinni þegar búfjáráburður er borinn á. Það vantar töluvert upp á að jafnmikið kalí sé borið á og fjarlægt er með uppskeru. Á Íslandi hefur um langan tíma verið borið minna á af kalí en tekið hefur verið með uppskeru. Það virðist sjaldan hafa komið að sök enda má reikna með að kalí losni við niðurbrot bergs í jarðvegi. Rétt er þó að hafa í huga að það eyðist sem af er tekið. Jarðvegs- og heyefnagreiningar geta gefið vísbendingar um hve lengi má treysta á kalíforða jarðvegs.

Ef mikið er borið á af kalí dregur það úr upptöku nokkurra annarra efna, þar á meðal magnesíum. Ef lítið er af magnesíum í uppskeru er hætta á

að kýr sem nýta fóðrið fái graskrampa. Margir bændur fara þess vegna sparlega með kalíáburð til að fá meira af magnesíum í fóðrið.

Búfjáráburður og tilbúinn áburður borinn á nýrækt.

Þegar verið er að taka land til ræktunar bera menn gjarnan mikið á af búfjáráburði, t.d. 40 tonn á ha af mykju sem blönduð er vatni. Flestir bera á lítið eitt af tilbúnum áburði, til að auka fosfórforða jarðvegs og til að jafna áburðarmagnið á milli bletta í nýræktinni. Það sem kemur með uppskerunni af nýrækt er gjarnan töluvert minna en af góðu vel grónu túni. Dæmið getur litið þannig út:

	Í uppskeru nýræktarárið	40 tonn/ha kúamykja með 10% þ.e.	Fjölgræðir 5 400 kg/ha	Samtals í áburði	Mismunur
Köfnunarefni	**70 kg/ha**	**80 kg/ha**	**68 kg/ha**	**148 kg/ha**	**+78 kg/ha**
Fosfór	**8 kg/ha**	**20 kg/ha**	**26 kg/ha**	**46 kg/ha**	**+38 kg/ha**
Kalí	**60 kg/ha**	**80 kg/ha**	**40 kg/ha**	**120 kg/ha**	**+60 kg/ha**
Kalsíum	**17 kg/ha**	**36 kg/ha**	**5 kg/ha**	**41 kg/ha**	**+24 kg/ha**
Magnesíum	**10 kg/ha**	**24 kg/ha**	**0 kg/ha**	**24 kg/ha**	**+14 kg/ha**
Brennisteinn	**8 kg/ha**	**18 kg/ha**	**8 kg/ha**	**26 kg/ha**	**+18 kg/ha**

Í þessu dæmi hefur verið borið meira á en gróðurinn getur nýtt nýræktarárið. Verið er að auka frjósemi jarðvegs og þess vegna er notaður mikill áburður. Margir munu telja að óþarfi sé að bera svona mikið á þó að um nýrækt sé að ræða. Í staðinn fyrir Fjölgræði 5 mætti t.d. nota mónóammoníumfosfat en í þeim áburði er mikið af fosfór og lítið af köfnunarefni en ekkert af öðrum áburðarefnum.

Áburðartími tilbúins áburðar og áburður milli slátta:

- Best er að bera tilbúinn áburð á í byrjun gróanda þegar túnið er orðið sæmilega þurrt.
- Þegar borið er á þarf rakinn í túnunum samt að vera nægur svo að áburðurinn leysist upp.
- Það er ekki hætta á því að áburður skolist í burtu á vorin nema í mestu úrfellum.
- Það er algengt að bera á milli slátta ef óskað er eftir að fá mikla há

til sláttar eða góða beit fyrir búfé síðari hluta sumars og að hausti. Ef þetta er gert þarf að slá snemma og bera strax á eftir slátt.

- Á milli slátta dugar að bera á 200–300 kg/ha af Magna 1 eða Magna S.
- Tilraunaniðurstöðum ber illa saman um árangur af því að bera á milli slátta. Léleg háaruppskera getur t.d. orsakast af gróðurfari túnsins og miklum þurrkum eftir áburðardreifingu.

Áburður á grænfóður

Helstu grænfóðurtegundir sem ræktaðar eru á Íslandi eru bygg, hafrar, einært rýgresi, repja, fóðurmergkál og grænfóðurnæpur.

Grænfóðrið er notað á eftirfarandi hátt:

- Til síðsumars- eða haustbeitar fyrir kýr.
- Til að bata sláturlömb eftir að þau koma af fjalli.
- Hráefni til votheysgerðar í gryfjum eða rúlluböggum.

Áburðarþörf grænfóðurs fer nokkuð eftir því hve langur vaxtartími þess er. Eftir því sem vaxtartíminn er lengri, því meira af áburði getur grænfóðrið nýtt til vaxtar þó að önnur atriði komi einnig við sögu.

Vaxtartími grænfóðurs

Snemmvaxið	Vaxtartími í meðallagi	Seinvaxið
Bygg	Vetrarhafrar	Rýgresi - tvær uppskerur
Sumarhafrar	Vetrarrýgresi (ítalskt)	Fóðurmergkál
Sumarrýgresi	Sumarrepja	Vetrarrepja
(Westerwoldicum)		Næpur

Sumarafbrigðin af jurtunum skríða fljótt og tréna, þau eru því yfirleitt ekki notuð nema vaxtartíminn sé stuttur. Bygg er lítillega ræktað norðanlands sem grænfóður. Aðallega er bygg ræktað til að gefa kornuppskeru. Komi í ljós að korn muni ekki þroskast, t.d. af völdum veðurfars, er það gjarnan notað sem grænfóður. Ræktun á byggi heppnast ekki í súrri jörð, pH þarf að vera 5,5–5,6 eða hærra.

Ef menn eiga búfjáráburð er freistandi að nota hann í grænfóðurflög. Margir óttast hins vegar að þeir séu að sá illgresi þegar þeir bera búfjáráburð á vegna illgresisfræja í áburðinum. Strax eftir dreifingu búfjáráburðarins er æskilegt að plægja hann niður í flagið til að auka nýtingu á köfnunarefni og til að grafa illgresisfræin.

Í eftirfarandi töflu eru gerðar tillögur um áburðarnotkun á góðu og frekar lélegu landi.

Tillögur um áburðarnotkun á grænfóður

Bygg

Ræktunarland	Áburður	N	P	K
Nýbrotið land, myrlendi eða mólendi	30 tonn vatnsblönduð kúamykja og 400 kg Fjölgræðir 5	128	41	100
	800 kg Fjölgræðir 5	136	53	80
Frjósamt land t.d. gott tún	30 tonn vatnsblönduð kúamykja og 200 kg Fjölgræðir 7	104	25	78
	500 kg Fjölgræðir 6	110	24	46

Hafrar og rýgresi

Ræktunarland	Áburður	N	P	K
Nýbrotið land, myrlendi eða mólendi	40 tonn vatnsblönduð kúamykja og 250 kg Fjölgræðir 7	135	32	103
	900 kg Fjölgræðir 5	156	135	90
Frjósamt land t.d. gott tún	40 tonn vatnsblönduð kúamykja og 300 kg Fjölgræðir 7	146	34	108
	600 kg Fjölgræðir 6	132	29	55

Repja, næpur og fóðurmergkál

Ræktunarland	Áburður	N	P	K
Nýbrotið land, myrlendi eða mólendi	40 tonn vatnsblönduð kúamykja og 400 kg Fjölgræðir 7	157	39	117
	900 kg Græðir 8 og 15 kg Bórax	198	28	90
Frjósamt land t.d. gott tún	30 tonn vatnsblönduð kúamykja og 350 kg Fjölgræðir 7	137	32	92
	700 kg Græðir 8 og 15 kg Bórax	154	22	70

Tölur um efnamagn í búfjáráburði eru ætíð óvissar.

Nítrat. Það má segja að áburðarskammtarnir í töflunni séu fremur litlir, t.d. fyrir næpur sem spretta vel. Það er þó varhugavert að bera meira á repju og fóðurmergkál en gert er ráð fyrir í töflunni vegna þess að í blöðum þessara jurta getur orðið óhæfilega mikið af nítrati sem vex eftir því sem meira er borið á af köfnunarefni. Nítrat er í litlum mæli í öllum jurtum en magnið getur orðið það mikið að það valdi heilsutjóni hjá skepnum sem éta fóðrið. Fyrstu einkenni nítrateitrunar eru lystarleysi, niðurgangur og minni afurðir hjá mjólkurkúm.

Bór. Grænfóðurjurtir af krossblómaætt, þ.e. næpur, repja og fóðurmergkál, þurfa snefilefnið bór. Það fer eftir jarðvegi hvort bera þarf bór sérstaklega á. Bór er í þvagi gripa svo að ekki þarf að bera bór á þegar búfjáráburður er notaður a.m.k. ef þvagið hefur ekki runnið í burtu. Algengasti bóráburðurinn er bórax. Af því þarf 15–20 kg/ha. Bór er einnig í Græði 1 og Blákorni, áburðartegundum sem aðallega eru ætlaðar fyrir garðrækt. Athuga ber að mjög vandasamt er að bera á bór þegar þörf er á viðbótarmagni.

Kálmaðkur skemmir rætur og rótarháls á káli. Maðkurinn er afkvæmi kálflugunnar sem verpir við rætur jurtanna og úr eggjunum skríða kálmaðkarnir. Það fer eftir fjölda flugna hve miklar skemmdir verða á kál- og næpuökrum. Unnt er að verjast flugunum með plöntuvarnarefnum en það er sjaldan gert vegna kostnaðar og andúðar fólks á plöntuvarnarefnum. Repja, næpur og fóðurmergkál geta sýnt einkenni næringarskorts vegna þess að kálmaðkur hefur eyðilagt æðarnar í rótarhálsinum þannig að næringin kemst ekki upp til stönguls og blaða. Ef mönnum sýnist vera áburðarskortur í akri með grænfóðurnæpum, repju eða fóðurmergkáli ætti að skoða plönturnar vel áður en þeir fara að kenna sér um að hafa borið lítið og illa á.

Áburður á korn

Þegar talað er um kornrækt á Íslandi er venjulega átt við ræktun á byggi. Margir telja að ræktun korns, grænfóðurs, kartaflna og gulrófna séu lykilatriði í endurræktun túna. Þá er átt við að endurræktin hefjist með því að plægja túnið upp og sá í það fyrrnefndum nytjajurtum.

Af þeim nytjajurtum sem bændur rækta á Íslandi er trúlega einna mestur vandi að bera rétt á byggakra. Ef of mikið er borið á af köfnunarefni spretta byggplönturnar vel. Þær verða blaðmiklar og dökkgrænar en í rigningartíð er hætt við að byggið leggist. Afleiðingin er sú að kornið þroskast seint og illa og erfitt verður að uppskera það. Ef of lítið er borið á stendur kornið vel og þroskast snemma en hætt er við að uppskeran verði lítil. Ef mikið er borið á af fosfór þroskast byggið snemma en það dregur úr kornuppskeru.

Það er mjög mikilvægt að borið sé jafnt á kornakra. Þess vegna er æskilegt að nota sáðvél sem fellir áburðinn niður með sáðkorninu. Þeir sem hafa ekki aðgang að slíkum tækjum verða að bera á með góðum áburðardreifara og vanda verkið.

Þýðingarlaust er að reyna byggrækt í súrum jarðvegi. Æskilegt sýrustig jarðvegs fyrir byggrækt er pH 5,5–6,5. Ef jörðin er súr verður kornið lágvaxið og gisið og skilar lítilli uppskeru. Þess vegna er sjálfsagt fyrir þá sem eru að hugsa um að hefja kornrækt að láta mæla sýrustig jarðvegs í væntanlegum ökrum. Ef sýrustigið er of lágt verða menn að meta hvort rétt sé að hætta við áform um kornrækt, eða kalka.

Það er ódýrast að kalka með skeljasandi. Ef þörf er á að kalka er sennilega viðráðanlegast að bera kalkið á akurinn tvö ár í röð og nota 2–3 tonn/ha í hvort sinn. Rétt er að kalka á haustin og plægja kalkið niður. Sé þessari aðferð beitt liggur skeljasandurinn ekki allur í einu lagi í jörðinni.

Tillögur um áburðargjöf á byggakur

Ræktunarland	Áburður kg/ha	Næringarefni kg/ha		
		N	P	K
Frjósöm mýrarjörð eða endurunnið tún	250–400 Græðir 1	30-48	13-21	35-56
	200–300 Fjölgræðir 5	34-51	13-20	20-30
Sandjörð	300–500 Fjölgræðir 5	51-85	20-33	30-50
	400–500 Fjölgræðir 6	88-110	19-24	37-46
	400–500 Fjölgræðir 7	88-110	24-31	30-37

Taflan er aðallega til leiðbeiningar fyrir þá sem eru að stíga fyrstu skrefin í kornrækt. Með reynslunni læra menn að meta hvað hentar að nota af áburði á hverjum stað. Þó hendir það reynda kornræktarbændur að bera of lítið eða of mikið á akra sína, m.a. vegna þess að nýting áburðarins og þroski kornsins fer eftir tíðarfari.

Áburður á kartöflur

Sumarið hjá okkur er stutt og kartöflurnar verða að ná þroska á stuttum tíma sem útheimtir að þær verða að hafa góðan aðgang að næringu.

Kartöflujurtin hefur fremur lélegt rótarkerfi. Þess vegna þurfa kartöflur annað hvort frjóan jarðveg eða allmikinn áburð. Á Íslandi eru kartöflur mikið ræktaðar í sandgörðum sem getur að hluta skýrt að Íslendingar hafa notað meira af áburði í kartöflugarða en þjóðirnar í kringum okkur.

Á árum áður báru menn mjög mikið á kartöflur. Þess vegna kann að vera að mörgum kartöfluræktendum þyki hér ráðlagðir of litlir skammtar. Skammtarnir eru minnkaðir í þeirri trú að gæði kartaflnanna aukist við það.

Eftirfarandi tölur gefa til kynna hve mikið er fjarlægt úr eins hektara kartöflugarði af næringarefnum í sæmilegu árferði. Miðað er við 18 tonn/ha uppskeru, 22% þurrefni í kartöflum, og notaðar eru efnagreiningar sem gerðar voru á kartöflum á Hvanneyri.

Köfnunarefni	**60 kg/ha N**	**Kalsíum**	**5 kg/ha Ca**
Fosfór	**6 kg/ha P**	**Magnesíum**	**3,5 kg/ha Mg**
Kalí	**60 kg/ha K**		

Í þessu dæmi er miðað við meðaluppskeru. Eftir því sem uppskeran er meiri því meira er fjarlægt af áburðarefnunum. Það sem fer úr garðinum er aðeins hluti af þeim efnum sem kartöflujurtirnar taka upp. Í garðinum verða eftir kartöflugrös og rætur sem rotna, skolast út eða koma jarðargróða til góða næsta eða næstu ár.

- Köfnunarefni. Ef of lítið er borið á af köfnunarefni dregur úr uppskeru. Ef skorturinn er mikill verða blöðin lítil og ljósgræn. Þegar um ofgnótt köfnunarefnis er að ræða verða kartöflugrösin stór en undirvöxtur lítill. Einnig minnkar þurrefnið í kartöflunum. Orsökin er að köfnunarefni ýtir undir blaðvöxt og lengir þann tíma sem grösin eru í vexti. Það er ekki fyrr en blaðvexti er lokið að kartöflurnar fara að þroskast að nokkru marki. Í heimilisgarðrækt á Íslandi er algengt að of mikið sé borið á af köfnunarefni. Oft er borinn á stór skammtur af búfjáráburði og vænn skammtur af tilbúnum áburði. Þá er næsta víst að áburnefnd einkenni um offramboð af köfnunarefni koma fram.
- Fosfór hefur við venjulegar aðstæður minni áhrif á uppskerumagn en köfnunarefni. Hins vegar eykur fosfór þurrefnismagn og þar með matargæði kartaflna. Það er lítil hætta á að of mikið sé borið á af fosfór.
- Kalí eykur uppskeru að því talið er vegna þess að kartöflurnar stækka. Ef mikið er borið á af kalí getur það minnkað þurrefni í kartöflunum. Þurrefni verður minna í kartöflum og fleiri nytjajurtum ef kalíklóríð er borið á miðað við að þær fái kalíið úr kalísúlfati. Kalíáburðurinn sem á að nota á kartöflur er kalísúlfat. Kalígjafinn í Blákorni og Græði 1 er kalísúlfat.
- Kalk er að öðru jöfnu ekki borið í kartöflugarða. Ef sýrustigið er hátt eru líkur á að margs konar sníkjusveppir ráðist á kartöflurnar, spilli útliti þeirra með kláðaútbrotum og geri mönnum örðugra um vik að geyma þær. Ef mikill kláði er á kartöflum er hægt að sýra jarðveginn. Það er gert með því að nota ammoníumsúlfat

sem köfnunarefnisáburð. Þá verða menn að búa til eigin áburðarblöndu. Slík blanda fyrir 100 m2 kartöflugarð gæti t.d. verið þannig: 5,5 kg ammoníumsúlfat, 3 kg mónóammoníumfosfat og 3,5 kg kalísúlfat. Þessar áburðartegundir fást hjá Áburðarverksmiðjunni.

- Önnur áburðarefni, svo sem magnesíum og bór, getur skort í stöku tilfellum. Ef vel með farinn búfjáráburður er borinn á ætti skortur á þessum efnum ekki að valda vandræðum.

Áburðarskammtar

Á Íslandi eru kartöflur ræktaðar hjá kartöflubændum í stórum görðum og í mörg þúsund litlum heimilisgörðum. Jarðvegur í kartöflugörðum landsmanna er mjög mismunandi. Í tillögunum sem hér eru gerðar er meira borið á sandgarða en moldargarða vegna þess að næringarefni skolast frekar úr sandinum. Eins og ætíð fer það eftir aðstæðum á hverjum stað hve mikið er ráðlegt að bera á. Þess vegna er skynsamlegt að nota ráðleggingar eins og hér eru gefnar ásamt eigin hyggjuviti.

Tillögur um áburð á eins hektara kartöflugarð

Ræktunarland	Áburður	kg N	kg P	kg K
Moldargarður	**900 kg Græðir 1 eða Blákorn**	**108**	**47**	**127**
	25 tonn kúamykja blönduð vatni og 500 kg Græðir 1 eða Blákorn	**110**	**39**	**121**
Sandgarður	**1100 kg Græðir 1 eða Blákorn**	**132**	**58**	**156**
	35 tonn kúamykja blönduð vatni og 550 kg Græðir 1 eða Blákorn	**136**	**46**	**148**

Þeir sem eru með litla garða geta deilt í allar tölur með 100 og þá fást sambærilegir skammtar á 100 m^2 garð:

- 900 kg/ha verða 9 kg á 100 m^2
- 500 kg/ha verða 5 kg á 100 m^2
- 20 tonn/ha verða 200 kg á 100 m^2

Í staðinn fyrir 30 tonn af vatnsblandaðri mykju má nota 25 tonn af óblandaðri mykju, 16 tonn af sauðataði eða 30 tonn af hrossataði.

Búfjáráburður nýtist best ef hann er plægður niður strax og hann hefur verið borinn á. Það er einnig best að fella tilbúinn áburð niður í jörðina um leið og kartöflurnar eru settar niður. Áburðurinn á að vera nálægt móðurkartöflunni en helst ekki að snerta spírurnar.

Áburður á grænmeti og jarðaber

Grænmeti sem ræktað er úti eða undir einföldum gróðurhlífum þarf mismunandi áburð eftir tegundum og jarðvegi. Íslenskar rannsóknir á áburðarþörf grænmetis eru af skornum skammti, þess vegna verður mest að notast við útlenda þekkingu og reynslu manna.

Kalk. Allar þær jurtir sem hér er fjallað um þola illa súran jarðveg. Þess vegna er ráðlegt að kalka garðinn ef sýrustig jarðvegs er t.d. lægra en pH 5,5–5,8. Æskilegt er að fagmaður leiðbeini um hve mikið á að kalka. Það veldur þó varla skaða ef 400–800 kg/1000 m2 af skeljasandi eru unnin niður í jarðveginn. Rétt væri að láta mæla sýrustigið á 4–5 ára fresti. Við kölkun batna lífsskilyrði örvera sem mynda kláðahrúður á kartöflum. Þess vegna er óráðlegt að rækta kartöflur í garði sem nýlega hefur verið kalkaður.

Kalísúlfat og kalíklóríð. Kalíáburður er aðallega tvenns konar; kalíklóríð þar sem kalíið er bundið klór og kalísúlfat þar sem kalíið er bundið efnasambandi með miklum brennisteini. Þurrefni minnkar í kartöflum og flestum þeim matjurtum sem fjallað er um í þessum pistli ef kalíklóríð er borið á. Þó má segja að kalíklóríð spilli ekki spínati, hvítkáli eða rauðkáli. Í Græði 1 og Blákorni er kalí bundið í kalísúlfat. Þess vegna eru þessar áburðartegundir notaðar í garðrækt.

Bór er snefilefni sem er nauðsynlegt fyrir káltegundirnar, gulrófur, spínat, salat og gulrætur. Af því leiðir að nota á Blákorn, eða Græði 1 á þessar tegundir. Í litlum görðum ber að varast að bera bór á í óhófi. Noti menn eigin áburðarblöndu á fyrrnefndar matjurtir ættu þeir að nota Bórax 1,5–2 kg/1000 m2. Í þvagi dýra er allmikill bór. Ef vel er farið með búfjáráburð, þ.e. þvagið ekki látið renna í burtu áður en áburðinum er dreift, ætti ekki að vera þörf á tilbúnum bóráburði.

Það er ætíð mikil óvissa um hve mikið af áburðarefnum er í búfjáráburði. Þess vegna er í dæmunum hér á eftir gert ráð fyrir mjög misgóðum búfjáráburði. Hæstu tölurnar eru yfir líklegt áburðarmagn ef búfjáráburðurinn er mjög góður þ.e. úr góðri áburðargeymslu en lægstu tölurnar gefa til kynna áburðarmagn þegar búfjáráburðurinn er lélegur.

Tillaga um áburð á gulrófur, næpur og gulrætur m.v. 1000m²

Áburður	kg N	kg P	kg K
75–125 kg af Græði 1eða Blákorni	9-15	4-7	11-18
3 tonn óblönduð kúamykja, 2 tonn sauðatað eða 3,5 tonn hrossatað. Með búfjáráburðinum þarf 0–50 kg af Blákorni eða Græði 1	7-14	2-7	7-14

Þetta eru áburðarfrekar jurtir sem þurfa bór. Stærð skammta fer eftir frjósemi jarðvegs

Tillaga um áburð á hvítkál, rauðkál, blöðrukál, blómkál og spergilkál m.v. 1000m²

Áburður	kg N	kg P	kg K
150–200 kg af Græði 1 eða Blákorni	18-24	8-20	21-28
120–170 kg af Græði 1 eða Blákorni að vori og 20 kg af Magna S að sumri	20-26	6-9	17-24
3 tonn óblönduð kúamykja, 2 tonn sauðatað eða 3,5 tonn hrossatað. Með búfjáráburðinum þarf 75-100 kg af Græði 1 eða Blákorni	16-20	5-8	18-24

Þetta eru mjög áburðarfrekar jurtir sem þurfa bór. Auðveldast er að nota Græði 1 eða Blákorn vegna þess að í þeim er bór. Vegna hættu á sýkingu af völdum salmonellu og kamfýlóbakters ætti ekki að nota nýjan búfjáráburð. Stærð skammta fer eftir frjósemi jarðvegs.

Blómkál er viðkvæmt fyrir molybdenskorti, þess vegna er æskilegt að

úða plönturnar með molybdati áður en plantað er út. Það má leysa 2 g af ammoníummolybdati upp í 10 lítrum af vatni og úða lausninni á 25 plöntur.

Tillaga um áburð á hreðkur (radísur) m.v. 1000 m²

Áburður	kg N	kg P	kg K
50–80 kg af Græði 1 eða Blákorni	6-10	3-4	7-11

Hreðkur eru harðgerðar og hraðvaxta. Þær þurfa bór og þess vegna er rétt að bera Græði 1 eða Blákorn á þær. Vaxtartími hreðka er stuttur og þær eru oft borðaðar hráar, þess vegna er óráðlegt að bera á þær búfjáráburð, a.m.k. ekki nýjan búfjáráburð.

Tillaga um áburð á kínakál, blaðkál, salat og spínat m.v. 1000 m²

Áburður	kg N	kg P	kg K
60–100 kg af Græði 1 eða Blákorni	7-12	3-5	8-14

Vegna hættu á sýkingu af völdum salmonellu og kamfýlóbakters er varasamt að bera búfjáráburð á þessar jurtir, a.m.k. ekki nýjan búfjáráburð. Það er óráðlegt að bera mikið af köfnunarefni á þetta grænmeti því að þá er hætt við að nítrat safnist fyrir í blöðum þess. Nítrat er efni sem getur valdið sjúkleika hjá fólki, einkum hjá ungum börnum og magaveiku fólki.

Tillaga um áburð á jarðarber árið sem þau eru gróðursett og berjaárin sem á eftir fara, m.v. 1000 m²

Áburður	kg N	kg P	kg K
Árið sem gróðursett er: **2,5 tonn óblönduð kúamykja, 2 tonn sauðatað eða 3 tonn hrossatað. Með búfjáráburðinum þarf 10–20 kg af mónóammoníumfosfati**	**7-10**	**4-8**	**6-10**
30–50 kg af Græði 1 eða Blákorni og 10–20 kg af mónóammoníumfosfati	**5-8**	**4-7**	**4-7**
Berjaár: **25–50 kg af Græði 1 eða Blákorni**	**3-6**	**1,5-3**	**4-7**

Jarðarber eru fjölær og vaxa á sama stað í nokkur ár. Ef sýrustig er t.d. lægra en pH 5,5 getur verið þörf á að kalka með 250–500 kg/1000 m2 af skeljasandi.

Það er ágætt að bera búfjáráburð í garðinn fyrir gróðursetningu, eins og getið er um í töflunni. Í frjóum jarðvegi er ráðlegt að halda sig við litla skammta því að mikið köfnunarefni eykur blaðvöxt og dregur úr berjamyndun. Berjaárin á að bera lítið á. Ef blaðvöxtur er mikill er ráðlegt að bera ekkert á næsta ár.

Áburðartegundir

Tegund	Áburðarlýsing	N	P_2O_5	P	K_2O	K	Ca	Mg	S	B
Magni 1	Hentar almennt milli slátta og fyrir 1. slátt þar sem mikill búfjáráburður er notaður á eldri tún. Einnig sem viðbótar köfnunarefnis-áburður á grænfóður. Kalk vegur talsvert á móti sýrandi áhrifum köfnunarefnisins.	27					8			
Magni S	Þessi tegund hentar vel á milli slátta, á grænfóður og tún sem fá nægan búfjáráburð til þess að uppfylla þarfir fyrir fosfór og kalí, en þurfa á brennisteini að halda.	27					4,2		4	
Græðir 1 og Blákorn	Hentar fyrir flestar tegundir matjurta, s.s kartöflur og jurtir af krossblómaætt (t.d. kál og gulrófur), gulrætur, spínat og salat. Alhliða áburður sem nýtist vel í ræktun.	12	12	5,2	17	14,2	3,5	1,2	8	0,01
Græðir 8	Ætlaður á kalísnauð mýrartún sem eru algengust um vestan- og norðanvert landið. Hentar síst af þrígildum áburði með búfjáráburði.	22	7	3	12	10	3		2	
Græðir 9	Hentar vel á gömul tún þar sem fosfór hefur safnast upp. Einnig góður með búfjáráburði, þurfi að bera þrígildan áburð á.	27	6	2,6	6	5,o	1,8		2	
Fjölmóði 2	Ætlaður til nota með búfjáráburði á yngri tún og þar sem jarðvegur er kalíríkur. Hentar einnig vel þar sem þörf er á viðbótar skammti af fosfór. Einni milli slátta þar sem fosfór er lágur. Einnig notaður mikið til landgræðslu.	23	12	5,2			4,6		2	
Fjölmóði 3	Ætlaður til nota með búfjáráburði, einkum á eldri tún þar sem jarðvegur er kalíríkur og fosfórstaðan góð.	25	5	2,2			5,4		2	
Fjölgræðir 5	Góður við endurræktun túna og hentar einnig vel á kornrækt í frjósömu landi. Á allt grænfóður í frumræktuðu landi og almennt með káli. Einnig á ungar nýræktir og almennt þar sem mikill skortur er á fosfór og kalí í túnum.	17	15	6,6	12	10	2,5		2	
Fjölgræðir 6	Áburður á meðaltún, sér í lagi mýrartún og þar sem fosfór skortir ekki. Alhliða góður áburður sem uppfyllir þarfir túngrasa og viðheldur forða næringarefna í jarðvegi.	22	11	4,8	11	9,2	1,6		2	

Tegund	Áburðarlýsing	N	P_2O_5	P	K_2O	K	Ca	Mg	S	B
Fjölgræðir 7	Áburður á tún þar sem lítið er vitað um áburðarþörf og tún í sæmilegri rækt og enginn búfjáráburður notaður.	22	14	6,1	9	7,5	1,6		2	
Fjölgræðir 9b	Ætlaður til notkunar einn og sér á tún í góðri rækt. Einnig með búfjáráburði á efnasnauð tún.	25	9	3,9	8	6,6	1,6		2	
522	Kalíklóríð				60	50				
523	Kalísúlfat				50	41,7			17,5	
558	Kornað kalk						35	1,4		
563	Bórax									14,9
721	Skeljasandur harpaður						35	1,3		
520	MAP-monoammoniumfosfat	12	52	22,7					2	

Staðlar til að umreikna sýringa yfir í hrein efni og öfugt:

Þegar áburðarefnin eru rituð með bókstöfunum N, P og K er gefið til kynna að um hrein frumefni sé að ræða. Á Norðurlöndum er styrkur áburðar gefinn upp í hreinum efnum en í flestum öðrum löndum, t.d. í Bretlandi og Þýskalandi, eru áburðarefnin gefin upp í sýringum, þ.e. í samböndum viðkomandi efnis við súrefni. Ef styrkur fosfóráburðar er sagður vera 10% P2O5 í Bretlandi þá er sama efnamagn gefið upp sem 4,36% P á Norðurlöndum.

Eftirfarandi stuðla má nota til að breyta sýringum í hrein frumefni og öfugt.

P x 2,29 = P2O5

P2O5 x 0,436 = P

K x 1,20 = K2O

K2O x 0,83 = K

Dæmi um notkun á þessum stuðlum:

Í Fjölgræði 6 er 22–11–11, það er 22% N, 11% af sýringnum P2O5 og 11% af sýringnum K2O. Til að breyta sýringum af fosfór og kalí í hrein efni er reiknað þannig:

11 x 0,436 = 4,80% P, 11 x 0,83 = 9,13% K

Í Fjölgræði 6 er 22% N, 4,8% P og 9,1% K. Norðurlandamenn hafa þennan hátt á vegna þess að það auðveldar ýmsa útreikninga á magni frumefna í jarðvegi, áburði og fóðri.

Þeir sem kaupa áburð ættu að vera meðvitaðir um hvort að áburður sé uppgefin í hreinum efnum P og K eða sem sýringar P2O5 eða K2O.

Meðferð áburðar

Meðferð áburðar getur skipt verulegu máli m.t.t. áburðarnýtingar. Sjálfsagt er að vanda alla meðferð sem kostur er. Hér á eftir fara nokkur atriði sem sjálfsagt er að taka tillit til við meðhöndlun eða meðferð áburðarins fyrir dreifingu:

Geymsla

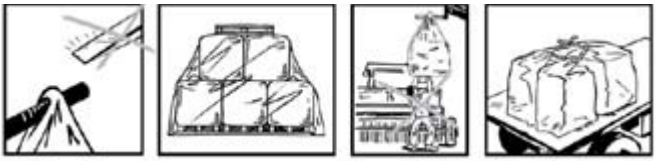
Best er að geyma stórsekki innandyra á þurru undirlagi. Sé þeim staflað skal gera það varlega og ekki hærra en þremur í stæðu. Mikilvægt er að vanda vel til verka við geymslu á áburði. Þegar tekið er á móti áburðinum þarf að ganga úr skugga um að móttekið áburðarmagn sé í samræmi við pantað magn. Sé ekki kostur á að geyma áburðinn innandyra er gott að setja vörubretti undir sekkina og breiða síðan yfir stæðuna. Mjög mikilvægt er að þannig sé gengið frá hönkum sekkjanna að ekki sé hætta á því að þeir sveiflist til í vindi.

Þurfi að geyma stórsekki úti er nauðsynlegt:

- Að geymslustaður sé í skugga og skjóli og þar sem vatn safnast ekki fyrir.
- Að setja bretti eða grindur undir sekkina
- Að binda toppana á sekkjunum saman og breiða ofan á þá svo að þeir sláist ekki til í vindi.

Flutningur og meðhöndlun:

- Gætið að því hvort ytra byrði sekkjar er heilt áður en honum er lyft.
- Ef rifur eru í vefnaði þolir sekkurinn illa flutning.
- Þegar sekk er lyft skal taka í miðju lykkju með stórri, sívalri kló og taka einn poka í einu.
- Hafið átakið sem jafnast og án snöggra rykkja.
- Varist að draga sekk eftir gólfi eða með vegg.
- Komi gat á sekk ber að loka því tafarlaust.
- Við flutning ber að binda hanka á sekkjum saman svo að þeir sláist ekki til.



Notið ekki klær með skörpum brúnum. Breiðið yfir sekkina og hafið bretti eða grind undir. Farið ekki undir hangandi sekk. Við flutning ber að binda hanka á sekkjum saman.

Ábyrgð

Áburðarverksmiðjan hf. ábyrgist gæði áburðarins í allt að eitt ár frá afgreiðsludegi, enda hafi hann verið rétt geymdur og meðhöndlaður samkvæmt ofangreindum leiðbeiningum. Haldið umbúðum ávallt til haga og vísið í merkingu á sekk ef eitthvað er athugavert við áburðinn (dagsetning/framleiðslunúmer).

Athugið

Geymið áburðinn fjarri eldi, hita og óbyrgðum ljósum. Kvikni eldur þar sem áburður er geymdur skal forðast að anda að sér reyk, og eingöngu nota vatn til slökkvistarfsins.
Látið ekki börn og dýr komast í áburðinn eða tóma áburðarpoka.

Tómir áburðarpokar á víðavangi eru náttúruspjöll.

Dreifing áburðar

Ein mikilvægasta forsenda þess að nýting næringarefnanna verði eins og best verður á kosið er að dreifing áburðarins sé jöfn og nákvæm.

Þau atriði sem hafa langmest áhrif á hvernig til tekst með dreifinguna eru:

- Áburðardreifarinn
- Áburðurinn
- Ökumaðurinn

Áburðardreifarinn

Algengustu áburðardreifarar hérlendis eru svokallaðir þyrildreifarar. Þeir eru einfaldir, ódýrir, liprir í notkun og afkastamiklir en galli við þessa dreifitækni er að vandasamt getur verið að ná fyrsta flokks dreifigæðum. Ef dreifigæðin eru ekki viðunandi verður nýting áburðarins verri og þannig getur tapast sá ávinningur sem felst í því að nota ódýrari dreifara. Sem dæmi um þann vanda sem við er að etja getum við tekið venjulega skurðaspildu sem er 40 m breið. Með venjulegum þyrildreifara passar ágætlega að fara fjórar ferðir (tvo hringi), þ.e.a.s. að nota vinnslubreiddina 10 m. Dreifikúrfa þyrildreifara er þannig löguð að það er erfitt að dreifa út á skurðarbakkana án þess að dreifa í skurðinn líka, og því er ekki fjarri lagi að gera ráð fyrir að helmingur vinnslubreiddarinnar í fyrsta hringnum fái að meðaltali einungis hálfan áburðarskammt. Þessi hluti er fjórðungur spildunnar (25%). Auk þessa getur breytileiki í áburðarmagni verið talsverður á öðrum hlutum spildunnar líka ef bilið á milli ferða er ekki nákvæmlega rétt. Með vaxandi áherslu á mengunarvarnir og umhverfisvernd getur svo farið að dreifiaðferðir sem byggjast á svo ónákvæmum vinnubrögðum geti á komandi árum þurft að víkja fyrir tækni sem þegar er fáanleg og byggir á nákvæmnisdreifingu á alla vinnslubreiddina.

Áburðurinn

Grundvöllur fyrir góðri áburðardreifingu er að gæði áburðarins séu í lagi. Einkenni á góðum áburði er að hann hefur mikinn kornastyrk, sem jafnasta rúmþyngd og eðlilega stærðardreifingu korna. Auk þess þarf áburðurinn að vera laus við ryk, raka, köggla og óhreinindi.

Hinar ýmsu áburðartegundir hafa ólíka eiginleika eftir því hvernig áburðurinn er samsettur. Við höfum svokallaðan einkorna áburð þar sem öll næringarefnin, N,P og K eru í sama korninu og við höfum fjölkorna áburð þar sem blandað er saman ólíkum áburðarkornum í þeim hlutföllum sem gefa þá áburðarformúlu sem ætlunin er að ná fram. Í mörgum tilfellum er líka um að ræða áburð þar sem ólíkum einkorna NP og NPK áburðartegundum er blandað saman.

Til þess að tryggja að næringarefnin í áburði dreifist jafnt yfir landspilduna sem ætlunin er að bera á, þarf áburðurinn að hafa þá eiginleika sem tryggja jöfnustu dreifinguna og þegar um fjölkorna áburð er að ræða, þá þarf áburðurinn jafnframt að vera vel blandaður. Efnamælingar eftirlitsaðila eiga að tryggja að áburður innihaldi þau næringarefni sem eiga að vera til staðar og í fjölkorna áburði eiga mælingarnar jafnframt að tryggja jafna blöndun áburðarkornanna.

Áburðarverksmiðjan stóð fyrir rannsókn á dreifigæðum fjölkorna áburðar í samanburði við hefðbundinn einkorna áburð. Rannsóknin var gerð í samvinnu við sænska aðila og var rannsóknin framkvæmd í Svíþjóð árið 2004. Við framkvæmdina var notaður fjölkorna áburður Áburðarverskmiðjunnar á þeim tíma og hann borinn saman við einkorna áburð. Í stuttu máli voru niðurstöðurnar á þann veg að ekki kom fram marktækur munur á dreifingu einkorna og fjölkorna áburðar þegar vinnslubreidd áburðardreifarans var 16 metrar eða minni. Við meiri vinnslubreidd en 16 metra mátti greina mun á dreifigæðum. Þess má geta að árið 2004 var fjölkorna áburður Áburðarverksmiðjunnar samsettur úr ammoníumnítrati, monoammoniumfosfati, ammoniumsúlfati og kalíklóríði. Ammoniumnítratkornin voru miklu smærri en hin kornin, og kornaharkan var miklu minni. Í seinni tíð hefur samsetning á áburði Áburðarverksmiðjunnar breyst, kornin eru miklu jafnari að stærð, hörku og eðlisþyngd og áburðarblöndurnar samanstanda af kalsíumammoniumnítrati,

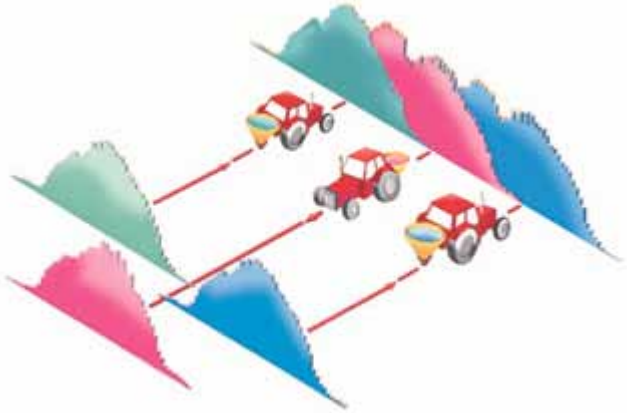
monoammoniumfosfati og kalíklóríði auk einkorna NPK áburðartegunda. Með því að bæta eiginleika fjölkorna áburðarins eins og gert hefur verið, má ljóst vera að dreifgæðin eru miklu betri en þegar rannsóknin 2004 var gerð.

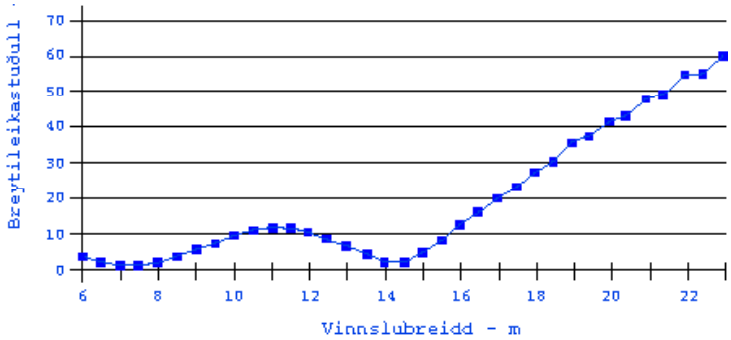
Dreifigæðin

Dreifimagnið á hverjum stað samanstendur af magni einnar ferðar, eða samanlögðu magni fleiri ferða, eftir því hve mikil skörunin er. Hver ferð hefur ákveðna dreifikúrfu og samanlagðar kúrfur fleiri ferða mynda heildarkúrfu. Eins og sjá má á heildarkúrfunni á myndinni getur verið nokkur breytileiki í magninu, jafnvel þó að rétt vinnslubreidd sé notuð. Til þess að leggja mat á hve jöfn dreifingin verður er notaður breytileikastuðull (coefficient of variance), stundum kallaður sveiflustuðull.

Dæmigerð dreifikúrfa þyrildreifara.

Breytileikastuðullinn segir til um hversu mikið frávik er að meðaltali frá ætluðu áburðarmagni. Ef við ætlum t.d. að bera 100 kg N/ha og breytileikastuðull er 20%, þá eru 2/3 hlutar spildunnar með magn á bilinu 100 ±20 , þ.e.a.s. á bilinu 80–120 kg N/ha, 1/6 hluti fær minna en 80 kg N/ha og 1/6 fær meira en 120 kg N/ha. Til þess að dreifing teljist viðunandi má breytileikastuðull ekki vera hærri en 10%. Breytileikastuðullinn er mjög háður vinnslubreidd og hér má sjá dæmi um hvernig breytileikastuðull á venjulegum þyrildreifara getur litið út við mismunandi vinnslubreidd.





Eins og sjá má á myndinni er breytileikastuðullinn neðan við 10% eftir að vinnslubreiddin er komin niður fyrir 16 m, með þeirri undantekningu þó að í kringum 11 m skríður hann aðeins upp fyrir 10% en það er ekki mikið og því má segja í grófum dráttum að á meðan vinnslubreiddin á þessum dreifara er innan við 16 m þá er hægt að nota hvaða vinnslubreidd sem er með viðunandi árangri. Sýnu best eru þó dreifigæðin við 14 m og 7 m vinnslubreidd. Eftir að vinnslubreiddin fer yfir 16 m eykst breytileikastuðullinn stöðugt sem er einfaldlega vegna þess að það er orðið of langt á milli ferða þannig að dreifingin nær ekki að skarast nóg. Rétt er að taka fram að sumir þyrildreifarar með tveimur dreifiskífum geta náð ágætum dreifigæðum upp í um 20 m vinnslubreidd.

Dreifimagn

Við dreifingu áburðar er mikilvægt að ökumaðurinn hafi upplýsingar um áburðarrennsli úr dreifaranum, þ.e.a.s. það magn áburðar sem mismunandi stillingar dreifarans gefa. Þær upplýsingar eru nauðsynlegar til að geta valið rétta stillingu en rennslið ásamt vinnslubreidd og ökuhraða ákvarðar magn áburðar á hvern hektara. Ökumaður ákveður magn á hektara, vinnslubreidd og ökuhraða og getur þá reiknað út hvaða rennsli hann þarf að stilla dreifarann á með eftirfarandi formúlu (1):

1) Rennsli (kg/mín.) = Áb.magn (kg/ha) x vinnslubr. (m) x ökuhr. (km/klst.) / 600

Tökum dæmi: Við ætlum að bera 500 kg/ha af Græði 6 á spildu sem er 48 m breið. Við erum með dreifara sem dreifir prýðilega við 12 m

vinnslubreidd (breytileikastuðull innan við 10%) þannig að við veljum þá vinnslubreidd enda passar þá að aka tvo hringi. Við höfum valið okkur gír á dráttarvélinni sem gefur ökuhraðann 7,2 km/klst. Hvaða magnstillingu eigum við að velja á dreifaranum? Með því að setja áburðarmagnið, vinnslubreiddina og ökuhraðann inn í formúluna (1) fáum við út að rennslið þarf að vera 72 kg/mín. Við þurfum sem sagt að velja þá stillingu á dreifaranum sem gefur 72 kg/mín og þá þurfum við að hafa upplýsingar um hvaða stilling það er.

Aðferðir til að mæla rennslismagn

Hafi menn ekki aðgang að neinum upplýsingum um rennslismagn áburðardreifarans er hægt að mæla rennslið við tiltekna magnstillingu á dreifaranum með því að setja ákveðið magn af áburði í hann, t.d. 100 kg, dreifa svo úr honum á ákveðnum ökuhraða og annað hvort taka tímann sem það tekur að tæma dreifarann (a), eða mæla ekna vegalengd (b). Út frá því er svo hægt að reikna rennslið í kg/mín. með eftirfarandi formúlum:

a) Rennsli (kg/mín.) = áburðarmagn (kg) x 60 / tími (sek.)

b) Rennsli (kg/mín.) = áburðarmagn (kg) x ökuhraði (km/klst.) / ekin vegalengd (m) x 0,06

Á sumum dreifurum breytist rennslið þegar dreifarinn er að verða tómur, og getur það haft áhrif á þær mæliaðferðir sem hér um ræðir. Til að bregðast við því er einfaldast að setja talsvert magn í dreifarann, jafnvel heilan stórsekk og taka tímann sem það tekur að dreifa honum. Þá eru áhrifin frá breyttu rennsli í lokin svo lítil að þau breyta heildarniðurstöðunni óverulega.

Endurræktun túna

Með endurræktun túna er stefnt að því að skipta um gróður í túninu og breyta vaxtarskilyrðum þannig að túnið skili meira og betra fóðri eftir endurvinnsluna en áður. Ástæður endurræktunar geta verið ýmsar en helsta ástæðan er sú að sáðgresi sé horfið og við hafi tekið tegundir sem ekki skili ásættanlegum gæðum. Fleira getur komið til s.s. að tún hafi kalið, að það sé orðið óslétt og erfitt yfirferðar eða að framræsla þurfi viðhalds.

Almennt eykst uppskera túna við endurræktun. Talið er að þetta gerist að einhverju leyti vegna áburðaráhrifa rotnandi jurtaleifa en einnig vegna bættra skilyrða fyrir nýtingu áburðar. Samantekt tilrauna með vallarfoxgras (tvíslegið) á Korpu sýndi að uppskera féll jafn og þétt frá endurræktunarári og var á fjórða ári um 77% af uppskeru fyrsta árs. Meðaluppskera fyrstu fjögur ár frá sáningu var rúmlega 5 tonn af þurrefni á hektara. Niðurstöður tilrauna á Hvanneyri eru samhljóða þessum niðurstöðum.

Uppskerumagnið er ekki einhlýtur mælikvarði á árangur endurræktunarinnar þar sem gæði uppskerunnar hafa áhrif á fóðrunarvirði hennar. Er líður frá endurræktun hopar sáðgresið og við taka tegundir sem skila ekki endilega rýrari uppskeru hvað varðar magn en yfirleitt hvað gæði varðar.

Jarðvinnsla

Mikilvægt er að velja jarðvinnsluaðferðir sem lágmarka samkeppni sáðgresis við þann gróður sem fyrir er í túnum. Vel heppnuð plæging er æskilegasta aðferðin til þess að grófvinna og gott er að vinna sáðbeðinn með herfi. Varast skyldi að vinna jarðveginn á meðan hann er of blautur og einnig eftir að hann verður of þurr. Einnig skyldi varast að ofvinna hann en við það fellur jarðvegsbyggingin saman og loftun og vatnsdreypni minnkar. Til greina kemur að plægja land að hausti til þess að drepa grasrótina en gæta verður að hættunni á jarðvegsrofi. Betra er að forrækta grænfóður eða korn í stykkinu í eitt eða fleiri ár.

Sáning

Mikilvægt er að sá strax eftir að fínvinnslu lýkur og gæta þarf þess að sáningin sé jöfn. Mun æskilegra er að nota raðsáðvél en þyrildreifara.

Það er umhugsunarefni hvort ástæða sé til að hætta þeirri fjárfestingu sem lögð hefur verið í spilduna með ójafnri sáningu með þyrildreifara. Vel kemur til greina að skjólsjá til þess að fá uppskeru endurræktunarárið en gæta verður vandlega að vali tegunda til að skjólsá með grasfræi.

Skjólsáning

Skjólsáning er sáning grasfræs með öðrum tegundum s.s. grænfóðri eða korni. Velja verður tegundir sem mynda ekki þéttan svörð og bestir eru hafrar og bygg. Minnka verður sáðmagn grænfóðursins miðað við hreinrækt og slá það fremur snemma. Varast skyldi að nota rýgresi sem skjólsáð því það myndar þéttan svörð og keppir því við grasfræið um ljós og næringu.

Tegundir

Vallarfoxgras gefur best fóður, einkum fyrir mjólkurkýr. Það myndar hins vegar ekki þéttan svörð og því er gjarnan mælt með því að sá því í blöndu með vallarsveifgrasi. Hlutföll blöndunnar fara eftir aðstæðum á hverjum stað og til hverra nota túnið á að vera. Til greina kemur að sá fjölæru rýgresi þar sem hætta á kali er minni. Rýgresi skilar feikimikilli og góðri uppskeru ef það nær sér á strik en ræktun þess er áhættusamari en ræktun vallarfoxgras. Einnig kemur til greina að sá rauðsmára með sáðgresinu en rauðsmári lifir samlífi við rótarbakteríur sem vinna köfnunarefni úr andrúmslofti. Hann er því lifandi áburðarverksmiðja.

Í hnotskurn

- Sé sáðgresi horfið, tún kalin eða orðin óslétt er kominn tími til að endurvinna.
- Við endurvinnslu eykst uppskera vegna bættra vaxtarskilyrða.
- Gæði uppskerunnar og þar með fóðurgildi vaxa einnig við endurræktun.
- Vanda þarf jarðvinnslu. Best er að plægja og fínvinna sáðbeðinn með herfi.
- Best er að sá með raðsáðvél. Til þess að fá uppskeru sáðárið má skjólsá með byggi eða höfrum.
- Vallarfoxgras gefur gott fóður en æskilegast er að sá því í blöndu með vallarsveifgrasi.
- Ef skurðir eru uppgrónir og grunnir þá þarf að hreinsa þá.

Kjarni málsins

Regluleg endurræktun túna er grundvallaratriði í framleiðslu gæðafóðurs og til að tryggja hagkvæma nýtingu ræktarlands. Með endurrætun eykst ekki einungis uppskera heldur einnig fóðrunarvirðið og því eykst verðmæti fóðursins langt umfram uppskeruaukninguna.

Jarðvegssýnataka og áburðaráætlanir

Jarðvegsefnagreiningar gefa til kynna næringarástand jarðvegarins, forða helstu næringarefna og aðstæður til vaxtar. Gott er að hafa niðurstöður jarðvegssýna til hliðsjónar við gerð áburðaráætlana. Kostnaður sem lagt er í við töku jarðvegssýna skilar sér fljótt til baka í sparnaði í áburðarkaupum og aukinni uppskeru vegna nákvæmari áburðarnotkunar.

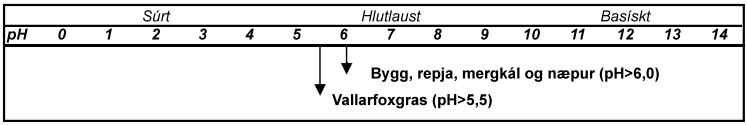
Sýnataka

Jarðvegssýnin eiga að endurspegla breytileikann í jarðvegsgerð ræktunarlandsins. Ekki er nauðsynlegt að taka sýni af hverri spildu heldur skyldi flokka spildurnar eftir jarðvegsgerð, meðferð og ástandi og taka sýni úr einni spildu úr hverjum flokki. Þannig getur heppilegasti fjöldi sýna verið nokkuð breytilegur eftir aðstæðum en í flestum tilvikum ættu 4-6 sýni að gefa gott yfirlit. Hvert sýni inniheldur 20-30 jarðvegstappa sem teknir eru með jarðvegsbor víðsvegar af spildunni. Öll búnaðarfélög eiga jarðvegsbora. Gott er t.d. að ganga með sýnaborinn horn í horn á spildunni en þannig ætti að fást gott þversnið af ástandi jarðvegarins. Ekki skyldi taka sýni úr spildum sem nýlega hafa fengið búfjáráburð því það getur skekkt niðurstöður.

Túlkun niðurstaðna

Sýrustig pH

Sýrustig er mælt á svokallaðan pH skala sem mælir styrk H+ jóna í jarðveginum. pH skalinn er frá 0 (súrt) uppí 14 (basískt) (sjá mynd). Kjörsýrustig flestra jurta er á bilinu 5,5-7 og á bilinu 6-7 nýtast næringarefni jarðvegarins best. Misjafnt er þó hversu vel plöntur þola frávik frá kjörsýrustigi. Kartöflur þola súran jarðveg vel og flest grös þola nokkuð súran jarðveg en uppskera eykst við kölkun ef sýrustig liggur nærri lægri mörkum. Jurtir af krossblómaætt s.s. repja, mergkál og næpur þola súra jörð fremur illa og einnig er korn fremur viðkvæmt fyrir lágu sýrustigi.



[1] PH mælt í vatni.

Kölkun jarðvegs hækkar sýrustig hans og bætir þannig jarðvegsskilyrði nytjaplantna og losar jurtanærandi efni sem bindast fast í súrum jarðvegi. Sé sýrustig undir kjörsýrustigi má gera ráð fyrir að kölkun auki uppskeru. Rétt er þó að benda á að fari sýrustig í kartöflugörðum yfir 5,5 eykst hættan á jarðvegskláða verulega. Hæfilegt er að dreifa 3-4 tonnum af skeljasandi á hvern hektara túns en 5-12 tonnum pr. hektara í flög. Best er að kalka að hausti eða á milli slátta því kalkið getur dregið úr nýtingu köfnunarefnis úr áburði að vori.

Fosfór (P)

Fosfórtölur úr jarðvegssýnum segja til um magn nýtanlegs fosfórs í jarðvegi og þar með fosfóráburðarþörf. Gera má ráð fyrir að í hverju tonni af heyi séu 3 kg P þannig að á tún sem skilar 5 tonnum af heyi þarf að bera a.m.k. 15 kg af fosfór til að ekki gangi á fosfórforða jarðvegarins. Séu P-tölur jarðvegssýna miðlungsháar (5-10) er nægjanlegt að bera á viðhaldsáburð eða sem nemur því sem tekið er burt með uppskeru. Séu P-tölurnar lágar (0-5) þarf að bera á viðhaldsáburð að viðbættum 50-100% en séu þær háar (>10) má draga úr viðhaldsáburði sem nemur 50-100%.

Áætlun	**40-25 kg/ha**					**25-10 kg/ha**					**10-0 kg/ha**				
P-áburður	*Viðhaldsáburður +50-100%*					*Viðhaldsáburður*					*Viðhaldsáburður -50-100%*				
P-tala	Lág					Meðal					Há				
mg/100 g	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Dæmi: Tún skilar 5 tonnum af heyi (þurrefni/ha) að jafnaði og því eru fjarlægð um 15 kg af fosfór árlega. Jarðvegsefnagreining úr túninu gefur P-töluna 8 sem er meðalhá tala. Samkvæmt jarðvegsefnagreiningunni væri hæfilegur áburðarskammtur viðhaldsáburður eða 15-20 kg P/ha.

Kalí (K)

Kalí er mjög hreyfanlegt og binst illa í jarðvegi. Það kalí sem fjarlægt er með uppskeru verður því að koma úr áburði eða vegna veðrunar jarðefna. Í hverju tonni af heyi eru um 18-20 kg kalí þannig að tún sem skilar 5 tonnum af heyi í uppskeru þarf um 100 kg af K úr jarðvegi, þar

af um 60 kg úr áburði. Erfitt er að byggja upp K-forða í jarðvegi þannig að ástæðulaust er að bera á mikið umfram viðhaldsáburð þrátt fyrir að K-tala jarðvegssýna sé fremur lág (0-0,3). Sé K-talan miðlungshá (0,4-0,8) er hæfilegt að bera á viðhaldsáburð 60 kg/ha en ef K-talan er há (>0,9) bendir það til þess að mikið sé af auðnýtanlegu kalí í jarðveginum og ástæða er til að draga verulega úr kalíáburðargjöf (30-100%).

Áætlun	**60-80 kg/ha**					**60 kg/ha**					**20-60 kg/ha**				
K-áburður	*Viðhaldsáburður +10%*					*Viðhaldsáburður*					*Viðhaldsáburður -30-100%*				
K-tala	Lág					Meðal					Há				
mj/100 g	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4

[2] Mælt í ammóníumlaktat skoli (AL-skoli).
[3] Mælt í ammóníumlaktat skoli (AL-skoli).

Dæmi: Af túni sem skilar 5 tonnum af heyi (um 20 rúllum á ha) eru fjarlægð 100 kg af kalí með uppskeru. Jarðvegsefnagreining sýnir K-tölu uppá 1,1 sem er frekar hátt. Rétt er því að draga úr áburðargjöf sem nemur 30-40% og hæfilegur K-skammtur því um 35-40 kg/ha.

Kalsíumþörf (Ca) gróðurs er um 15-30 kg/ha á ári og sjaldgæft er að það skorti. Hæfilegt er að Ca-tala jarðvegssýna sé yfir 10 í mýrlendi, yfir 7 í mólendi og yfir 5 í sendnu landi. Lágt **magnesíum (Mg)** í jarðvegi og fóðri getur orsakað fóðrunarsjúkdóma. Einkum er hætta til staðar ef mikið er borið á af kalí en kalí getur dregið úr upptöku magnesíums og leitt þannig til magnesíumskorts í gripum. Æskilegt er að Mg-tala jarðvegs nái a.m.k. 2 annars þyrfti að huga að því að bera Mg á í áburði eða gefa magnesíum með fóðri. Árleg þörf fyrir brennistein (S) er 5-15 kg/ha. Almennt þarf ekki að hafa miklar áhyggjur af brennisteinsskort í mýrum þar sem brennisteinn losnar úr lífrænu efni. Hins vegar er mikil hætta á að brennistein skorti í þurrlendisjarðvegi. Á þurru mólendi, sendnu landi, eyrum og skriðum þarf að bera á 8-12 kg/ha af brennisteini. Allur almennur túnáburður ætti því að innihalda 2-4% brennistein.

Heimildir og tilvitnanir

Höfunda- og heimildaskrá:

Bókin er unnin upp úr áburðarhandbók sem gefin var út árið 2001 á vegum Áburðarverksmiðjunnar. Ritstjóri þeirrar bókar og aðalhöfundur var Magnús Óskarsson áburðarsérfræðingur og kennari á Hvanneyri til margra ára. Mikið af efni þessarar bókar kemur frá Magnúsi sem er uppfært til dagsins í dag og kunnum við Magnúsi okkar bestu þakkir fyrir hans ómetanlega framlag.

Höfundar lykilgreina:

Jóhannes Hr. Símonarson - **Kalk til jarðvegsbóta**

Lárus Pétursson - **Dreifing áburðar**

Aðrir heimildamenn / heimildir:

Áslaug Helgadóttir og Jónatan Hermannsson, 2001. Ræktun fóðurs í framtíðinni. Rit Ráðunautafundar 2001, bls. 197-201

Borgar Páll Bragason.

Bændasamtök Íslands, samantekt fyrir „endurræktun túna".

Eiríkur Loftsson

Grétar Einarsson, 2001. Tækni við jarðvinnslu.

Grétar Einarsson, 2003. Sáning og sáðvélar

Guðni Þorvaldsson, 1993. Nýræktir og endurvinnsla. Handbók bænda 1993, bls. 48.

Ingvar Björnsson og Elsa Albertsdóttir, samantekt fyrir „jarðvegssýnatöku og áburðaráætlanir"

Jóhannes Hr. Símonarson og Kristján Bj. Jónsson, 2001. Túlkun jarðvegs-efnagreininga. Í:Handbók bænda 2001, 31-34.

Jónatan Hermannsson, 1998. Sáðskipti I. Rit Ráðunautafundar 1998, bls. 99-103.

Magnús Óskarsson.

Magnús Óskarsson og Matthías Eggertsson, 1991. Áburðarfræði, 2. útg. Búnaðarfélag Íslands, 135 s.

Tjörvi Bjarnason.

Unnsteinn Snorri Snorrason.

Þorsteinn Guðmundsson og Jóhannes Sigvaldason, 2000. Túlkun og hagnýting jarðvegsefnagreininga. Ráðunautafundur 2000, 132-137.

Ljósmyndir og myndefni

Mikill fjöldi ljósmynda prýðir bókina. Í nokkrum tilfellum er okkur ókunnugt um höfunda

ljósmyndanna. En meðal þeirra höfunda sem við vitum um má nefna Pétur Pétursson – Pétur Ingi Björnsson – Áskell Þórisson – Magnús Óskarsson – Jón Eiríksson.

Ljósmyndin af skurðgreftri er tekin af heimasíðunni www.rikivatnajokuls.is af

Pétri Hauki sem grefur skurði af sinni alkunnu snilld.

Forsíðumyndin er tekin af Ágústi G. Atlasyni.

Upplýsingasöfnun og samantekt

Björn M.Svavarsson

Margrét Guðnadóttir

Pétur Pétursson

Sigurður Þór Sigurðsson

Stefanía Gunnarsdóttir

Útgefandi : Fóðurblandan hf.
Ritstjórar: Pétur Pétursson og Sigurður Þór Sigurðsson
Ábyrgðarmaður: Sigurður Þór Sigurðsson
Hönnun og umsjón: Tómas Tómasson
Prentun : Nýprent

Minnisblað

Áburðarverksmiðjan

Áburðarnotkun á tún jarðarinnar

Árið

Númer eða nafn spildu	Stærð spildu ha.	Búfjáráburður á spildu		Tilbúinn áburður á spildu						Uppskera, t.d vagnar eða rúllubaggar		Athugasemdir, t.d um veður, slátt, beit o.s.frv.
		Dags.	Tonn	Dags.	Kg/ha	Teg.	Dags.	Kg/ha	Teg.	1. sláttur	2. sláttur	