



## **Hliðarafurðir grænmetisframleiðslu**

*/ By-products from the vegetable sector*

---

**Eva Margrét Jónudóttir**

**Ólafur Reykdal**

**Rósa Jónsdóttir**

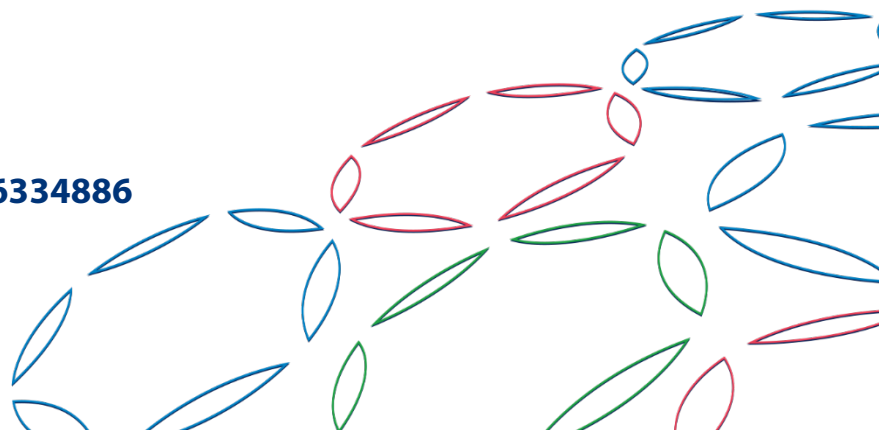
---

**Report Matis 15-22**

**Mars 2022**

**ISSN 1670-7192**

**DOI 10.5281/zenodo.6334886**



<i>Titill / Title</i>	<b>Hliðarafurðir grænmetisframleiðslu / By-products from the vegetable sector</b>		
<i>Höfundar / Authors</i>	Eva Margrét Jónudóttir, Ólafur Reykdal, Rósa Jónsdóttir		
<i>Skýrsla / Report no.</i>	15-22	<i>Útgáfudagur / Date:</i>	mars 2022
<i>Verknr. / Project no.</i>	62666		
<i>Styrktaraðilar /Funding:</i>	Matvælasjóður / Icelandic Food Innovation Fund		
<i>Ágríp á íslensku:</i>	<p>Þessi skýrsla er hluti verkefnisins „Bætt gæði, geymsluþol og minni sóun í virðiskeðju íslensks grænmetis.“ Meginviðfangsefni voru að kanna farvegi helstu hliðarafurða grænmetisframleiðslu á Íslandi, koma með hugmyndir að vöruþróun, leita heimilda um eiturefni sem gætu hindrað notkun í matvæli og að lokum að áætla gróflega magn þeirra hliðarafurða sem til falla á ársgrundvelli. Þar að auki voru gerðar efnamælingar á völdum hliðarafurðum.</p> <p>Í skýrslunni er að finna samantekt um ályktanir og tillögur. Talið er að miklir möguleikar séu á verðmætasköpun úr þeim hliðarafurðum sem falla til við framleiðslu grænmetis á Íslandi. Ein leið til verðmætasköpunar er einangrun á lífvirkum efnum til notkunar í matvæli, fæðubótarefni og snyrtivörur.</p> <p>Möguleikar felast einnig í gerjun og súrsun hliðarafurða og vinnslu þeirra til íblöndunar í matvæli. Úrgangur frá garðyrkjunni þarf einnig að hafa farvegi sem leiða til nýtingar. Matvælaöryggi á alltaf að vera fyrsta viðfangsefnið þegar afurðir eru þróaðar úr hliðarafurðum. Því er nauðsynlegt að gera mælingar á óæskilegum efnum í hliðarafurðum áður en nýjar vörur eru fullþróaðar.</p>		
<i>Lykilorð á íslensku:</i>	<b>Hliðarafurðir. Garðyrkja. Grænmeti. Nýting.</b>		
<i>Summary in English:</i>	<p>This report is a part of the project „Improved quality, shelf-life and reduced waste in the vegetable value chain.“ The main tasks were studies of (a) current utilization of by-products from the vegetable production, (b) possible product development, (c) information on toxins in the by-products, (d) amount of available by-products. Additionally, nutrient analyses were carried out on selected by-products.</p> <p>The report includes conclusions and proposals. It is concluded that there are considerable possibilities for value creation from vegetable by-products. One of the possibilities is the use of bioactive compounds from by-products for food, supplements and cosmetic products. Other possibilities are fermentation and addition of homogenized by-products to foods. Wastes from horticulture should also have routes for utilization. Food safety should always be considered when food uses of by-products are considered. Therefore, by-products should be analysed for contaminants and toxicants.</p>		
<i>English keywords:</i>	<b>By-products. Horticulture. Vegetables. Utilization.</b>		

## Efnisyfirlit

1. Inngangur .....	1
2. Framkvæmd verkefnis.....	3
3. Niðurstöður athugana á hliðarafurðum .....	4
Núverandi staða .....	4
Upplýsingar frá garðyrkjubændum .....	10
Núverandi farvegur hliðarafurða .....	10
Ylrækt – áætlað magn hliðarafurða .....	14
Útirækt – áætlað magn hliðarafurða .....	15
Efnainnihald hliðarafurða.....	16
4. Er óhætt að neyta hliðarafurða? .....	18
5. Möguleg hagnýting hliðarafurða.....	20
Hugmyndir um nýtingu .....	21
6. Ályktanir og tillögur.....	24
7. Þakkarorð .....	26
8. Heimildir.....	27
Viðauki – Eyðublað fyrir upplýsingaöflun.....	29

## 1. Inngangur

Þegar talað er um hliðarafurðir í garðyrkjuframleiðslu gæti flestum dottið í hug að átt væri við grænmeti sem er ósöluhæft vegna útlitsgalla eða því um líkt, en svo er ekki. Hliðarafurðir í garðyrkjuframleiðslu eru plöntuhlutur eins og blöð sem falla til við afblöðun í ylrækt, plöntur sem hættar eru að gefa uppskeru og er skipt út fyrir nýjar, hverskyns afskurður eins og rósablöð, ystu blöð af káli, gulrótagrös og kartöflugrös. Þessi listi er engan veginn tæmandi. Einnig fellur til úrgangur eins og notaðar steinullarmottur og notaður vikur (oft með rótarleifum) sem skipt er út fyrir nýjan.

Það er gömul saga og ný að talað sé um nýtingu hliðarafurða og ekki er nema eðlilegt að reyna að nýta framleiðslu til fulls. Hliðarafurðir eru þó misjafnlega verðmætar og því miður hefur ekki enn tekist að nýta hliðarafurðir úr garðyrkju þannig að þær skili einhverri arðsemi. Þó eru vissulega til garðyrkju-bændur sem hafa fundið sínum hliðarafurðum góðan farveg en sá farvegur skilar þó sjaldnast hagnaði. Plöntuleifar og aðrar hliðarafurðir úr garðyrkju eru gjarnan lífmassi sem brotnar niður í náttúrunni, laus við spilliefni og veldur alla jafna ekki mengun. Það er líklega ástæðan fyrir því að enn hefur ekki verið farið í aðgerðir til að nýta hliðarafurðir úr garðyrkjuframleiðslu meira en nú er gert. Þrátt fyrir að nýtingin sé ekki stórt vandamál eins og er, þá má túlka það sem samfélagslega ábyrgð okkar allra að reyna að fullnýta allt sem er framleitt, alveg sama hvort átt er við garðyrkju, búfjárrækt, fiskveiðar, þörungarrækt eða annað. Þetta eru allt saman afurðir sem mikið hefur verið í lagt við framleiðsluna.

Ef ylræktin er tekin sem dæmi þá eru notaðar náttúruauðlindir eins og jarðvarmi til að hita upp gróðurhúsin, raforka til þess að lýsa húsin yfir vetrarmánuðina og talsvert magn af vatni. Þar að auki þarf áburð, stundum jarðveg og steinull eða vikur til þess að rækta í. Þetta allt og meira til er nauðsynlegt til þess að framleiða vöruna okkar en uppskeran er ekki nema lítill hluti af öllu því sem verið er að rækta. Þá er eftir gríðarlegt magn lífræns massa sem búið er að eyða í mikilli orku, auðlindum og tíma til að framleiða. Þessi lífmassi er svo lítið verðmætur eða jafnvel til trafala. Þarna er áherslupunkturinn sem verður skoðaður betur í þessari skýrslu.

Í aðgerðaráætlun stjórnvalda fyrir matvælastefnu Íslands til ársins 2030 stendur orðrétt (Stjórnarráð Íslands 2020):

*Flokkun og endurvinnsla verði samræmd um land allt með hugmyndafræði hringrásarhagkerfisins að leiðarljósi. Urðun verði takmörkuð eins og kostur er. Markmið: Minnka sóun, auka endurvinnslu og auðvelda fólki að flokka rétt með samræmingu um allt land.*

Sú tillaga að nýta hliðarafurðir í garðyrkjuframleiðslu í matvæli, fóður eða iðnaðarhráefni er því í fullkomnu samræmi við aðgerðaráætlunina. Ef vinnsla og vöruþróun hliðarafurða garðyrkjuframleiðslu

yrði tekin lengra þá styður það með beinum hætti markmið matvælastefnu Íslands númer 3, 4, og 10. Þau eru svo hljóðandi:

*Matvælaframleiðsla er sjálfbær.*

*Verðmætasköpun hefur verið aukin með bættum framleiðsluaðferðum, vöru- og þjónustubrúun og nýsköpun.*

*Ímynd íslenskra matvæla endurspeglar markmið um sjálfbærni, gæði og hreinleika.*

Aðalmarkmið vinnunnar var að leggja grunn að auknu verðmæti og nýtingu þeirra hliðarafurða sem falla til við framleiðslu grænmetis á Íslandi. Vinnan var hluti af verkefninu *Bætt gæði, geymsluþol og minni sóun í virðiskeðju íslensks grænmetis*, sem Matvælasjóður styrkti á árinu 2021.

## 2. Framkvæmd verkefnis

Magn hliðarafurða var metið í samvinnu við garðyrkjubændur. Auk þess var unnið úr innlendum heimildum og fræðigreinum um hliðarafurðir garðyrkju, öryggi þeirra og nýtingarmöguleika. Víða var leitað fanga en ljóst er að hér er aðeins um að ræða fyrstu tilraun til að meta magn hliðarafurða.

Magn hliðarafurða í ylrækt var áætlað með því að vigta blöð sem voru fjarlægð af ákveðnu svæði í gróðurhúsi. Vigtað var úr einum gangi eða röð við afblöðun á viku tímabili og síðan umreiknað í fermetra á viku. Garðyrkjubændur sáu um vigtunina en um aðferðafræðina var leitað ráða hjá Helga Jóhannessyni hjá Ráðgjafamiðstöð landbúnaðarins. Við mat á magni hliðarafurða í útirækt var magn kartöflugrasa vigtað af ákveðnum fermetrafjölda með tilliti til þéttleika. Leitað var heimilda þar sem kartöflugras var vigtað og samsvarandi uppskera vigtuð, hvort í sínu lagi.

Sýnum af hliðarafurðum var aflað til að fá gróft yfirlit um meginefni og ekki síst það þurrefni sem verður til ráðstöfunar. Sýnum var safnað saman í 2,5 L plastpoka með tvöfaldri lokun. Plöntunni var troðið ofan í pokann, loft fjarlægt eins og hægt var með því að þrýsta á pokann á meðan rennunum á pokanum var smellt saman (mynd 1). Tveir pokar voru fylltir af tveimur kartöfluyrkjum, Gullauga og Rauðum íslenskum, á tveimur bæjum 19.08.2021. Raðað var í pokana af þremur mismunandi stöðum á akrinum. Sama dag voru tekin sýni úr gróðurhúsum af tómata- og gúrkuafblöðun. Tekið var úr safnhaug það sem afblaðað hafði verið samdægurs og pakkað með sama hætti. Pokarnir voru geymdir í frystigeymslu við um það bil -18°C. Sýni voru hökkuð og frostþurrkuð fyrir efnamælingu. Gerðar voru mælingar á vatni, próteini, ösku og steinefnum (K, Ca, P, Mg, Na).



Mynd 1. Sýni af kartöflublöðum.

### 3. Niðurstöður athugana á hliðarafurðum

#### Núverandi staða

Aðaláhersla var lögð á þær grænmetistegundir sem mest er framleitt af á landinu og reynt að áætla hversu mikill plöntulífmassi er aðgengilegur á ársgrundvelli til frekari vinnslu. Garðyrkjubændur á Íslandi framleiða mest af kartöflum en þar á eftir koma gúrkur, tómatar, rófur, gulrætur og sveppir (tafla 1).

**Tafla 1. Uppskera í tonnum eftir tegundum 2020 (Hagstofa Íslands, á.á.).**

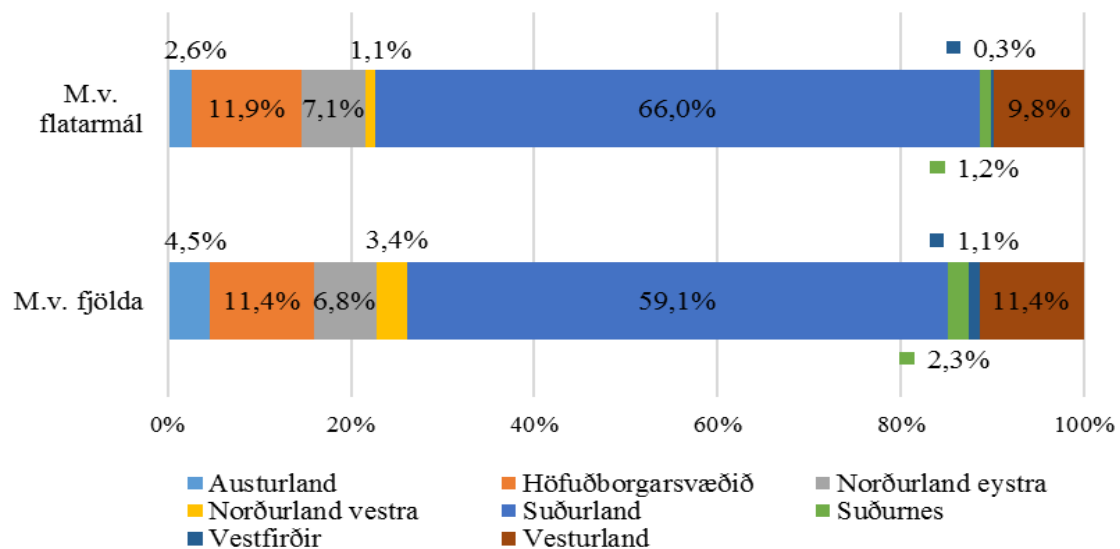
Tegund	Tonn	Hlutfall
Kartöflur	7.379	52,8%
Gúrkur	1.808	12,9%
Tómatar	1.163	8,3%
Rófur	950	6,8%
Gulrætur	659	4,7%
Sveppir	611	4,4%
Salat	450	3,2%
Hvítkál	214	1,5%
Paprika	203	1,5%
Rauðkál	175	1,3%
Spergilkál	161	1,2%
Kínakál	105	0,8%
Blómkál	90	0,6%
Tonn alls	13.968	100%

Helstu tegundir í ylrækt eru gúrkur, tómatar, salat og paprika en framleiðsla á gúrkum og tómötum hefur aukist gríðarlega undanfarna tvo áratugi. Matjurtir eru ræktaðar alls staðar á landinu en stærð og staðsetning garðyrkjustöðva tengist mest jarðhitasvæðum. Eins og sjá má í töflu 2 þá er langsamlega mest flatarmál undir gleri á Suðurlandi en einnig er talsverð framleiðsla á höfuðborgarsvæðinu, Vesturlandi og Norðurlandi eystra.

Tafla 2. Skipting flatarmáls gróðurhúsa eftir landshlutum árið 2017 (Orkustofnun, 2017).

Landshluti	Fermetrar	Hlutfall
Suðurland	126.616	66%
Höfuðborgarsvæðið	22.890	12%
Vesturland	18.730	10%
Norðurland eystra	13.544	7%
Austurland	4.994	3%
Suðurnes	2.323	1%
Norðurland vestra	2.069	1%
Vestfirðir	561	0,3%
Allt landið	191.727	100%

Frá 2017 hafa bæst við að minnsta kosti 10.000 fermetrar í gróðurhúsum sem notaðir eru til ræktunar á tómötum, gúrkum og salati. Grænmeti í útirækt er mest í Hrunamannahreppi en kartöflu- og rófnaræktun er dreifðari um landið. Kartöfluframléiðsla hefur verið mjög svipuð undanfarna áratugi og um það bil 70% allrar þeirrar framléiðslu er af Suðurlandi (Erla Sturludóttir, o.fl., 2021). Þess vegna myndi liggja best við að ef hliðarafurð á borð við kartöflugrös yrði nýtt til frekari vinnslu, þá færi sú vinnsla fram á Suðurlandi. Á mynd 2 má sjá hlutfallslega skiptingu gróðurhúsaframléiðslu eftir landshlutum, bæði út frá flatarmáli en einnig miðað við fjölda stöðva.

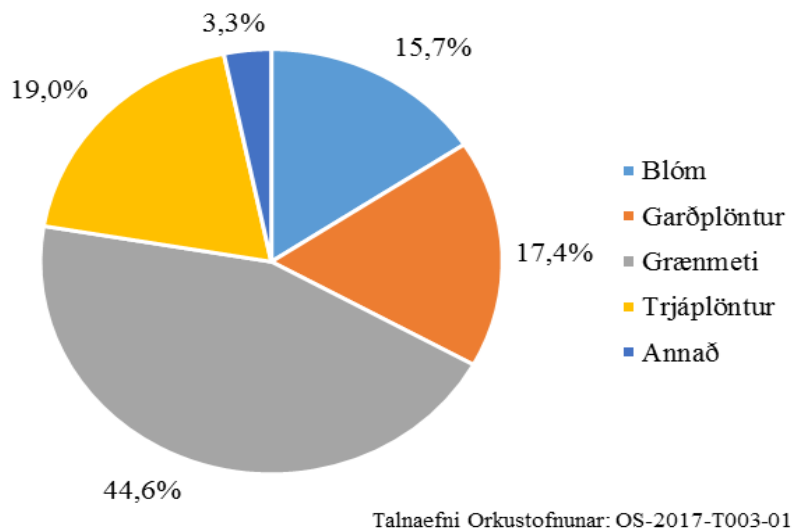


Talnaefni Orkustofnunar: OS-2017-T003-01

Mynd 2. Framleiðsla í gróðurhúsum á Íslandi. Hlutfallsleg skipting framleiðenda eftir landshlutum. (Orkustofnun, 2017.)

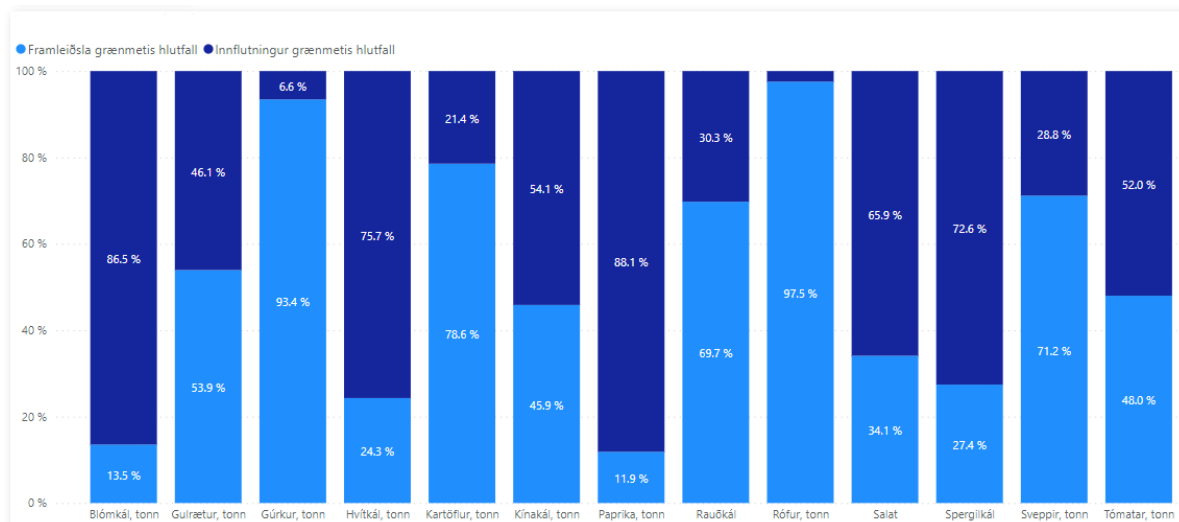


Af fyrrnefndri gróðurhúsaframleiðslu er nálægt 45% grænmetisrækt. Hin 55% eru blómarækt, garðplönturækt, trjáplönturækt eða annað (mynd 3).



Mynd 3. Framleiðsla í gróðurhúsum á Íslandi. Hlutfall ræktunaraðila eftir ræktunarflokk (Orkustofnun, 2017).

Íslenskir garðyrkjubændur anna ekki að fullu eftirspurn innlenda markaðarins. Fyrir sumar tegundir er innflutningur mikið til kominn vegna þess að grænmeti er ekki framleitt á ákveðnum árstímum héraðs. Það getur bæði verið vegna þess að það er ekki hægt að rækta grænmeti úti í frosti og myrkri yfir veturinn en einnig vegna kostnaðar við lýsingu í húsunum. Þá eru margir garðyrkjubændur sem velja frekar að haga ræktuninni þannig að yfir dimmstu mánuðina eru ársverk á borð við hreinsun út úr húsunum og lýsing takmörkuð við plöntur í uppeldi en ekki öll hús upplýst. Þegar markaðurinn krefst þess að hafa aðgengilegar flestar tegundir grænmetis allan ársins hring þá er ekki hjá innflutningi komist eða auknum kostnaði með lýsingu yfir dimmari mánuði. Ef litið er á hlutfall innlendrar framleiðslu og innflutnings þá er hlutfallslega minnst flutt inn af rófum og gúrkum (mynd 4).

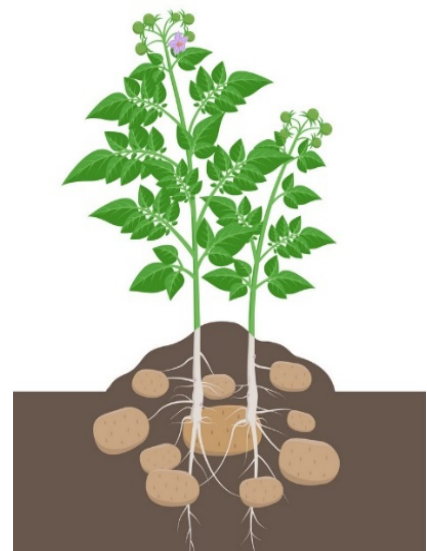


Mynd 4. Hlutfall innflutnings á móti sölu eftir flokkum 2020 (Stjórnarráð Íslands, Mælaborð landbúnaðarins<sup>1</sup>).

Það væri hægt að auka verulega paprikurækt innanlands og miðað við þessar tölur um innflutning samanborið við framleiðslu þá eru hér talsverð tækifæri í aukinni rækt á til dæmis blómkáli, hvítkáli, spergilkáli og salati.

## Kartöflur

Kartaflan (*Solanum tuberosum*) er fjölær planta af náttskuggaætt. Kartaflan er um 78% vatn og um 18% kolvetni sem eru að mestu sterkja en um 2% sykur. Fita er aðeins um 0,1%. Kartöflur hafa einnig að geyma talsvert magn af C vítamíni en það er óstöðugt og getur rýrnað verulega. Þau yrki sem ræktuð eru í stofnræktun á Íslandi heita Gullauga, Helga, Premier og Rauðar íslenskar (Matvælastofnun, 2019) en magn grasa er aðeins mismunandi milli þessara yrkja (Þóroddur Sveinsson, 2020). Íslenskir kartöflubændur sem hafa leyfi til að afhenda útsæði til sölu og dreifingar á almennum markaði eru 22 talsins (sbr. 2. gr. reglugerðar nr. 455/2006 um kartöfluútsæði)<sup>2</sup>. Kartöfluútsæði er látið forspira og sett niður í lok apríl og fram yfir miðjan maí en



Mynd 5. Skýringarmynd sem sýnir útsæði (kartöflumömmu) fyrir miðju undir jarðvegi, nýjar kartöflur og sprottin kartöflugrös. © [Andrii Bezvershenko]/123RF.COM

fyrstu kartöflugrösin fara að spretta upp úr jörðinni um þrem vikum eftir að útsæði hefur verið sett niður. Fyrsta kartöfluuppskera sumarsins á Íslandi er oftast um miðjan júl en þá er algengt að kartöflur úr uppskeru sem kemur svo snemma hafi verið ræktaðar undir plasti. Slík ræktun getur flýtt uppskerunni um allt að 15 daga. Aðaluppskera til geymslu fer síðan fram í lok ágúst og stendur út

<sup>1</sup> <https://www.stjornarradid.is/verkefni/atvinnuvegir/landbunadur/maelaborð-landbunadarins-/#Tab4>

<sup>2</sup> <https://island.is/reglugerdir/nr/0455-2006>

september (Sölufélag garðyrkjumanna, á.á.). Þetta er þó ekki algilt og bæði sáningartími, vaxtarhraði og uppskerutími getur sveiflast verulega með veðri eins og Íslendingar þekkja vel.

## Gulrætur



Mynd 6. Gulrætur með grasi í mold. ©canva.com

Gulróttin (*Daucus carota*) er rôtargrænmeti af sveipjurtaætt en afurðin er stólparót en grasið af henni er ekki nýtt. Algeng fljótsprottin gulrótayrki sem notuð eru á Íslandi heita Napoli, Nelson og Alamo en þau seinsprottu heita Panther og Newburgh. Þessi afbrigði hafa öll ílangar rætur (Sölufélag garðyrkjumanna, á.á.). Það er munur á vaxtarhraða milli yrkja en mismunur á umfangi gulrótagrasa má áætla að sé meiri eftir þroskastigi gulrótartarinnar og hvenær hún er uppskorin. Gulróttin er um 89% vatn, 5,5% kolvetni sem þar af er um 4,7% sykur, 0,7% prótein og 0,4% fita. Gulrætur hafa einnig talsvert magn af litarefni karótíni sem breytist í A-vítamín í líkamanum. Þar að auki hafa gulrætur að geyma B- og C- vítamín ásamt steinefnum eins og kalí, kalki, járni og fosfór (ÍSGEM: Íslenski gagnagrunnurinn um efnainnihald matvæla).<sup>3</sup> Í rannsókn þar sem notað var gulrótagras í vothey fyrir nautgripi sýndu niðurstöður að vaxtarhraði var sambærilegur hjá þeim hópi sem fékk bygg í staðin fyrir gulrótagras í tiltekinni fóðurblöndu. Margir hafa gert tilraunir til notkunar gulrótagrasa í fóður (Laflamme, L.F., 1992; Bakshi o.fl., 2015; Bassiouni o.fl., 1992; Ibrahim MRM) en taka þarf tillit til og fylgjast með magni varnarefna, skordýraleifum, sveppaeiturefnum (e. mycotoxins), magni þungmálma og fleiru áður en hægt er að mæla með gulrótagrasi til notkunar í dýrafóður (Bakshi o.fl., 2015).

<sup>3</sup> <https://matis.is/naeringargildi-matvaela-isingem/efnainnihald-matvaela-leitarvel/>

## Tómatar

Í fræðilegum skilningi er tómatur ávöxtur þó við viljum gjarnan flokka hann sem grænmeti í daglegu tali eða markaðssetningu (Klara J. Arnalds, 2001). Tómatur (*Solanum lycopersicum*) er ber tómátplöntu af náttskuggaætt. Jafnvel þó ávöxturinn sem slíkur hafi verið mikið rannsakaður og sé gríðarlega vinsæll um allan heim þá hefur ekki farið mikið fyrir vinnslu tómátlaufa eða annarra plöntuhluta. Þar að auki er listi yfir rannsóknir á tómátlaufum til manneldis heldur takmarkaður. Þó tómátlauf séu hliðarafurð tómataframleiðslu þá innihalda laufin einnig næringarefni, litarefni, fenólefni ásamt andoxunarefnum (Silva-Beltrán o.fl., 2015). Sýnt



Mynd 7. Teiknuð mynd af tómátplöntu @canva.com

hefur verið fram á að viðbætt tómátlauf í bleikjusóði draga úr örveruvexti en á sama tíma spilla þau ekki fyrir bragði soðsins ( $\approx 4$  lauf / 1,5L soð) (Guðný Júlíana Jóhannsdóttir o.fl., 2016). Rannsóknir hafa einnig sýnt að seyði úr tómátlaufum og stilkum innihalda sameindir sem hamla vexti örvera og vírusa en hafa einnig talsverða andoxunarvirkni. Því gæti verið raunhæft að sjá fyrir sér notkun á einhverskonar tómátplöntuseyði til lengingar geymsluþols matvæla. Dæmi um þessi eftirsóknarverðu efni eru fenól, litarefni, vítamín o.fl. (Silva-Beltrán, o.fl., 2015). Vegna þessarar lífvirkni sem er að finna í tómátlaufum, og einnig í minna mæli í tómátstilkum, eru tómátlauf spennandi hliðarafurð til frekari líftæknivinnslu við framleiðslu á náttúrulegum rotvarnarefnum til notkunar í snyrtivörur (Ragnheiður Ásta Brynjólfssdóttir, 2019).

## Gúrkur



Mynd 8. Teiknuð mynd af gúrkuplöntu. @canva.com

Gúrkan eða agúrkan (*Cucumis sativus*) er einær jurtt af graskersætt. Hér á landi eru ræktaðar gúrkur allt árið um kring, ýmist í vikri, steinull eða jarðvegi. Eftir spírun tekur um 6 vikur þar til hægt er að uppskera af plöntunni en plantan er svo í framleiðslu næstu 11 vikurnar samfelld (Sölufélag garðyrkjumanna, á.á.). Gúrkan er um 96% vatn, 1,9% kolvetni, 0,8% prótein og 0,1% fita. Þurrefni gúrku er afar lítið og hitaeningar ekki nema 12 kkal í 100g. Þrátt fyrir það þá innihalda þær A-, B-, og C- vítamín auk kalks og járns í einhverju magni (ÍSGEM: Íslenski gagnagrunnurinn um efnainnihald matvæla). Ekki fundust frekari rannsóknir á gúrkublöðum til notkunar í matvæli eða fóður sem gefur til kynna að þau hafi lítið verið rannsökuð með tilliti til hagnýtingar.

## Upplýsingar frá garðyrkjubændum

Haft var samband símleiðis við 15 garðyrkjubændur og rætt var við þá um hliðarafurðir, þeirra reynslu af nýtingu hliðarafurða, núverandi farveg þeirra og framtíðarmöguleika.

Tafla 3. Fjöldi garðyrkjubænda sem veittu viðtal eftir landshlutum og grænmetistegundum í framleiðslu.

	Fjöldi
Viðtöl alls	15
Viðtöl eftir landshlutum	
Suðurland	7
Vesturland	5
Norðurland eystra	3
Grænmetistegundir	
Tómatar	6
Gúrkur	3
Gulrætur	3
Kartöflur	5
Paprikur	2

Það virðist vera allur gangur á því hvernig farvegur hliðarafurða er hjá garðyrkjubændum. Í ylræktinni fellur til afblöðunarúrgangur jafnt og þétt yfir árið. Heilar plöntur sem hafa klárað sitt framleiðsluskeið falla til ýmist yfir meirihluta ársins þar sem plöntum er skipt út inn á milli og nýjum bætt við eða þá að húsið er tæmt allt á sama tíma og þá er þetta gríðarlegt magn í einu.

## Núverandi farvegur hliðarafurða

Aðstæður og aðbúnaður garðyrkjubænda er mismunandi og þar með farvegur hliðarafurða líka. Í ylræktinni var algengast að koma hliðarafurðunum út í þar til gerðan haug eða gryfju eða dreifa því á land í eigu viðkomandi þar sem það fékk að brotna niður. Næst algengast var að keyra hliðarafurðirnar út í hrossagirðingu þar sem hliðarafurðin var nýtt sem fóður fyrir hrossastóð. Nokkur hrossastóð virðast hafa verið fóðruð að hluta til á paprikuplöntum, gúrkuplöntum eða tómátaplöntum árum saman án vandræða. Einhverjir bændur sögðust fá gám til að urða hliðarafurðir en algjör minnihluti nýtir þær að einhverju leyti og þá fyrst og fremst sem



Mynd 9. Gúrkuplöntur í íslensku gróðurhúsi hengdar upp með plastböndum (Heimasíða SFG. [www.islenskt.is](http://www.islenskt.is)).

hálfmoltaðan lífrænan áburð á eigin landsvæði. Allir þeir garðyrkjubændur sem stunda ylrækt eiga það því sameiginlegt að hliðarafurðir úr framleiðslunni hafa ekkert verðgildi og eru oftast til trafala frekar en að hafa notagildi. Það sem einna helst hefur verið vandamál þegar gamlar plöntur eru hreinsaðar út úr húsunum eru plastbönd sem eru vafin utan um plönturnar til að halda þeim uppi (myndir 9-10).



Mynd 9. Tómatplöntur í Íslensku gróðurhúsi hengdar upp með plastböndum (Heimasíða SFG. [www.islenskt.is](http://www.islenskt.is)).

Þegar plöntunum er komið fyrir í haug, dreift á land eða fargað þá eru plastböndin enn þá vafin utan um stofninn. Margir brugðu á það ráð að kveikja í afgangnum þegar mesti massinn hafði brotnað niður. Þeir sem höfðu verið að nýta plönturnar sjálfar í moltu eða áburð voru farnir að nota einhverskonar lífræn umhverfisvæn bönd sem brotna niður þannig að böndin eru ekki til vandræða þegar plantan hafði runnið sitt skeið og hægt er að nýta þau með í moltuna. Hins vegar hafa þessi lífrænu bönd þann ókost að vera orðin talsvert veikburða þegar líður á vaxtartíma plöntunnar og síðustu vikurnar, meðan verið er að uppskera, vilja böndin slitna og plönturnar oft falla niður. Þetta er ástæða þess að flestir garðyrkjubændur treysta sér ekki til þess að nota slík bönd og halda sig enn við plastið. Ef fjarlægja á öll plastbönd af plöntunum sem verið er að henda út er það margra daga eða vikna handavinna sem enginn garðyrkjubóndi hefur efni á eða tíma til að gera því virði hliðarafurðanna er sama sem ekki neitt. Þarna er nokkuð ljóst að það vantar betri búnað á markað sem getur leyst þessi plastbönd eða lífrænu bönd af hólmi. Einhver bönd sem eru sterkari en þau lífrænu bönd sem eru í boði en samt þannig að þau gætu brotnað niður með plöntunum án allra spilliefna. Einhverjir bændur hafa reynt að endurnýta plastböndin en þá gerist í rauninni það sama og með þau lífrænu. Þegar bandið er búið að hanga þetta lengi í sól þá byrja þræðirnir að harðna og jafnvel verpast þannig á endanum slitnar bandið. Ef einhver myndi gefa sér þann tíma að vefja af hverri einustu plöntu til að endurnýta plastbandið þá hafa gæði þess rýrnað það mikið að það borgar sig ekki.

Þegar plöntunum er komið fyrir í haug, dreift á land eða fargað þá eru plastböndin enn þá vafin utan um stofninn. Margir brugðu á það ráð að kveikja í afgangnum þegar mesti massinn hafði brotnað niður. Þeir sem höfðu verið að nýta plönturnar sjálfar í moltu eða áburð voru farnir að nota einhverskonar lífræn umhverfisvæn bönd sem brotna niður þannig að böndin eru ekki til vandræða þegar plantan hafði runnið sitt skeið og hægt er að nýta þau með í moltuna. Hins vegar hafa þessi lífrænu bönd þann ókost að vera orðin talsvert veikburða þegar líður á vaxtartíma plöntunnar og síðustu vikurnar, meðan verið er að uppskera, vilja böndin slitna og plönturnar oft falla niður. Þetta er ástæða þess að flestir garðyrkjubændur treysta sér ekki til þess að nota slík bönd og halda sig enn við plastið. Ef fjarlægja á öll plastbönd af plöntunum sem verið er að henda út er það margra daga eða vikna



Mynd 11. Tómatarækt í gróðurhúsi þar sem búið er að tína tómatu í kórflu. (Mynd fengin af heimasíðu SFG, [www.islenskt.is](http://www.islenskt.is))

Tómatabændur hafa verið að fá sértækar beiðnir frá matreiðslumönnum sem hafa óskað eftir því að kaupa heila klasa með tómotum. Á Íslandi hefur ekki tíðkast að selja klasa í heilu lagi, eins og sést stundum erlendis fyrir smærri tómata, eða að senda þá frá garðyrkjustöðinni með rósinni á. Þegar tómatarnir eru uppskornir þá eru þeir tíndir af plöntunni þannig að rósinn er skilin eftir á klasanum. Eins og sjá má á mynd 11 þá eru tómatar sem vaxa á sama klasa oftast á mismunandi þroskastigi og tómaturnir eru ekki týndur af plöntunni fyrr en hann hefur náð ákveðið sterkum rauðum lit. Þess vegna er klasinn ekki tekinn af í heilu lagi. Þegar allir tómatarnir hafa svo verið týndir þá situr klasinn eftir tómur á plöntunni. Þetta hafa einhverjir matreiðslumenn óskað eftir að kaupa. Þeir garðyrkjubændur sem hafa orðið við þessari ósk hafa einfaldlega skorið tómu klasana af og gefið þá án endurgjalds til þeirra viðskiptavina sem þess hafa óskað.

Matreiðslumennirnir sögðust nota klasana með í tómat súpur og tómatsoð því í þeim væri sterkja sem þeir sækjast eftir. Þetta er vissulega tímafrest fyrir bændur að safna þessu og ef það fer að verða markaður fyrir þessa afurð, þá er ekki nema eðlilegt að garðyrkjubændur taki gjald fyrir.



Mynd 12. Klasi á tómatplöntu með tómotum. ©canva.com

Farvegur kartöflugrasa var með þrennum hætti og mismunandi var eftir bændum hvaða aðferð þeir notuðu en samkvæmt upplýsingum frá þeim voru þessar þrjár algengastar:

1. Grösin slegin síðsumars (oft um miðjan ágúst) og hálfþætt í leiðinni. Þau eru skilin eftir á akrinum og á 2-3 vikum eru þau nánast orðin að engu eða með öðrum orðum búin að brotna það mikið niður að þau verða auðveldlega hluti af jarðveginum.
2. Grösin eru sviðin. Það merkir að akurinn er úðaður með efni sem drepur grösina snögglega og flýttir fyrir niðurbroti þeirra. Þessi aðferð var heimil til 1. nóvember 2021 en frá og með þeim tíma má ekki sviða grösina, eða a.m.k. ekki með þeim efnum sem hafa verið á markaði hingað til á Íslandi.
3. Grösin látin vera þar til upptaka fer fram en þá er búnaðurinn þannig að kartöflurnar eru teknar upp og aðskildar frá grösunum sem eru skilin eftir á akrinum.

Ástæða þess að grösina eru ýmist slegin eða sviðin um það bil þremur vikum fyrir uppskeru er sú að þá hættir kartaflan að vaxa og fer að undirbúa sig fyrir veturinn ofan í jarðveginum. Þannig styrkist hún og geymist betur fyrir vikið. Þess vegna hentar þriðja aðferðin illa fyrir kartöflur sem eiga að fara í geymslu og er þá helst notuð eingöngu fyrir þær kartöflur sem eiga að fara beint í sölu. Hvenær grösina eru

slegin/sviðin stjórnast af stærð kartöflunnar á hverjum tíma og eftirspurn markaðarins. Íslenski markaðurinn kys heldur minni kartöflur og því eru grösin felld áður en kartöflurnar verða of stórar. Uppskerutíminn er því breytilegur eftir tíðarfari því stærðin skiptir höfuðmáli. Allir kartöflubændurnir sem rætt var við voru sammála um að grösin væru ekki til neinna trafala enda verða þau fljótt hluti af jarðveginum aftur og farvegur þeirra því ekki vandamál. Hins vegar er virði grasanna ekki neitt og ekkert væri því til fyrirstöðu að nýta þau ef hægt er.

Gulrætur eru yfirleitt ræktaðar úti hér á landi en það þekkist þó að rækta þær inni í gróðurhúsum til að uppskera fyrr og ná þá inn á markaðinn áður en útiuppskeran er tilbúin. Gulrætur eru ýmist ræktaðar í mold eða sandi og sumir nota jarðhita til að hita upp garðana. Uppskeyra útiræktaðra gulróta er kringum miðjan september (getur sveiflast til eftir veðri) en þá er tekið upp með vél sem aðskilur grasið frá rótinni, safnar rótinni saman en skilur grasið eftir í akrinum. Grasið brotnar niður á akrinum og nýtist þá sem áburður. Þeir gulrótabændur sem rætt var við könnuðust ekki við það að gulrótagras hefði verið nýtt með nokkrum hætti hingað til. Sumir höfðu gefið það hrossum eða kaninum og í einstaka tilfellum óskaði fólk eftir því að kaupa gulrætur með grasinu á en það var sjaldgæft. Gulrótagras hefur afar skamman líftíma eftir upptöku og því

er ekki raunhæft að selja slíkt nema í litlum mæli á bændamarkaði eða þess háttar. Ef það ætti að nýta gulrótargrösina þá þyrfti að safna þeim sérstaklega því vélin hirðir þau ekki. Þá er einnig erfitt að hirða grösina án þess að taka með í leiðinni allan arfa eða annan plöntuúrgang.



Mynd 13. Upptaka gulróta með þar til gerðri vél.  
(Mynd fengin af heimasíðu SFG, [www.islenskt.is](http://www.islenskt.is))





Tómat-, gúrku- og paprikuplöntur eru ýmist ræktaðar í mold, vikri eða steinullarmottum. Þegar steinullarmotturnar eru endurnýjaðar (mismunandi er hvort skipt er um steinull eftir ræktun á einni, tveimur eða þremur plöntum) þá eru þær orðnar að úrgangi. Motturnar eru þá blautur massi með rótum og áburðarleyfum. Dæmi eru um að þessum mottum hafi verið blandað út í búfjáraður og blandan borin á beitarnland til að koma mottunum í einhvern farveg, en þær hafa einnig farið í haug til urðunar með öðrum lífrænum úrgangi.

Mynd 14. Fræ gúrkuplöntu sáð í steinullarmottu. (Mynd fengin af heimasíðu SFG, [www.islenskt.is](http://www.islenskt.is))

## Ylrækt – áætlað magn hliðarafurða

Fyrir ylrækt var vigtað úr einum gangi eða röð og magn eftir afblöðun á viku tímabili skráð sem kg/m<sup>2</sup>.

### Tómatar

Af 100m<sup>2</sup> var afblaðað 49,5 kg á viku tímabili. Alls á Íslandi er gróflega áætlað að um 60.000 m<sup>2</sup> af gróðurhúsum fari undir tómatarækt og hægt er að miða við að uppskera sé 44 vikur á ári. Þá gæti dæmið litið út eitthvað á þennan veg:

$0,495 \text{ kg/m}^2 \times 60.000 \text{ m}^2 = 29700 \text{ kg}$  eða um 30 tonn á viku af afblöðunarúrgangi. Því má áætla að um 1300 tonn falli til árlega af afblöðunarúrgangi frá tómatræktinni. Þá er plantan sjálf ekki talin með þegar hún hefur klárað sitt skeið.

### Gúrkur

Ekki fengust niðurstöður fyrir gúrkuræktina á Íslandi og erlendar upplýsingar fundust ekki.

## Útirækt – áætlað magn hliðarafurða

### Kartöflur

Það er ekki alltaf samhengi milli grasvaxtar og undirvaxtar í kartöflurækt og því þótti þátttakendum ekki fýsilegt að reyna að áætla magn kartöflugrasa út frá uppskerubunga eingöngu. Til að meta mjög gróflega magn kartöflugrasa á hvern fermetra var vigtað gras frá hverri útsæðiskartöflu með tilliti til yrkis, bils milli útsæðis og raðar í akri. Bil milli útsæðiskartaflna getur verið mjög mismunandi en þættir sem ráða ákvörðun um lengd millibils eru meðal annars stærð útsæðis, áætluð stærð við uppskeru og jafnvel tækjabúnaður sem notast er við. Það getur einnig verið talsverður breytileiki milli kartöflugrasa í stærð og vaxtarhraða eftir yrkjategund, áburðarnotkun, veðurfari og fleiru í þeim dúr. Bil á milli raða í akrinum er nokkuð breytilegt en það getur meðal annars farið eftir tækjakosti á hverju búi fyrir sig. 75 cm bil á milli raða er algengt en kann þó víða að vera nokkrum cm meira eða minna.

**Tafla 4. Áætluð vigt kartöflugrasa per m<sup>2</sup> eftir yrki og þéttleika. Reiknað út frá forsendum og vigt kartöflugrasa á uppskerutíma samkvæmt upplýsingum frá kartöflubónda sem tók þátt í verkefninu.**

Bil á milli raða	Bil á milli útsæðiskartaflna	Útsæði	Yrki	Gras 250 g	Gras 500 g	Gras 750 g	Gras 1000 g
cm	cm	fjöldi á m <sup>2</sup>		g	g	g	g
80	18	6,9	Rauðar ísl.	1736	3472	5208	6944
80	21	6,0	Rauðar ísl.	1488	2976	4464	5952
80	24	5,2	Milva	1302	2604	3906	5208
80	28	4,5	Milva	1116	2232	3348	4464

Tvær aðferðir voru notaðar til að áætla magn hliðarafurða.

(1) Ef reiknað er meðaltal fyrir allar uppgefnar þyngdir grasa í töflu 4 þá væri hægt að notast við  $3,5 \pm 1,7$  kg af kartöflugrasi per m<sup>2</sup> eða  $35 \pm 17$  tonn á hektara. Fjöldi hektara á landsvísu undir kartöflurækt undanfarin ár hefur verið um 420 - 440 og því væri hægt að áætla: 430 hektarar  $\times$  35 tonn  $\approx$  15.000 tonn. Af því er um 10,6% þurrefni eða 15.000 tonn  $\times$  0,106  $\approx$  1.600 tonn þurrefni.

(2) Ef áætlað er að kartöflugrasið sé um 40% af þyngd kartaflnanna (Hólmgeir Björnsson og Þórdís Anna Kristjánsdóttir, 1995) og miðað við uppskeru 2020 sem var 7.379 tonn þá væri hægt að giska mjög gróflega á að kartöflugras af ársuppskerunni væri 7.379 tonn  $\times$  0,4  $\approx$  3.000 tonn. Af því er 10,6% þurrefni  $\rightarrow$  3.000 tonn  $\times$  0,106 = 318 tonn þurrefni.

Þessar tvær aðferðir við útreikninga gefa mjög mismunandi niðurstöður en ljóst er að hér er um mjög gróft mat að ræða. Í seinna tilfallinu er kartöflugrasið metið hlutfallslega miðað við uppskeru en það er ljóst að afföll uppskerunnar eru alltaf einhver. Niðurstaðan er samt sem áður sú að magnið er mikið.

### Gulrætur

Forsendur til að áætla tilfallandi magn gulrótargrasa eru ekki til staðar eftir því sem best er vitað. Upplýsingar um hlutfallslegt magn gulrótargrasa miðað við uppskeru eru upplýsingar sem skortir til þess að áætla magn tonna miðað við uppskerumagn. Ekki fengust vigtunartölur frá þátttakendum verkefnisins og því er erfitt að geta til um áætlað magn. Miðað við uppskeru á ársgrundvelli má þó áætla að það séu töluvert mörg tonn sem falla til á haustin ár hvert. Áætla má að hliðarafurðir séu um 20-40% af gulrótauppskerunni. Þá gætum við áætlað að:  $659 \text{ tonn} * 0,3 = 198 \text{ tonn}$ .

### Efnainnihald hliðarafurða

Eiginleikar hliðarafurða voru kannaðir með efnamælingum á völdum sýnum af blöðum sem féllu til við ræktun á blómkáli, tótmötum, gúrkum og kartöflum. Í töflu 5 má sjá niðurstöður fyrir prótein, ösku og vatn. Athygli vekur að meiri aska er að jafnaði í hliðarafurðunum (laufblöðum) en algengu grænmeti (gildi birt í töflunni). Þetta bendir til að meira sé af steinefnum í hliðarafurðunum en algengu grænmeti. Í töflu 5 má sjá að fullyrðingin á við fyrir kalk, kalíum og magnesíum. Hliðarafurðirnar leggja því steinefni til jarðvegsins að einhverju marki þegar afurðunum er breytt í moltu.

Þurrefni í hliðarafurðunum er heldur meira en í algengu grænmeti samkvæmt töflu 5. Þar sem ekki voru gerðar mælingar á kolvetnum, trefjum og fitu er summa þessara efna fundin sem mismunur og birtur í töflunni sem summan „önnur efni.“ Reikna má með að fitan sé óveruleg og því er fyrst og fremst um að ræða kolvetni og trefjar. Hluti kolvetnanna eru sykurtegundir sem gætu boðið upp á gerjun og ýmislega vinnslu.

**Tafla 5. Mæliniðurstöður fyrir meginefni í hliðarafurðum (afblöðunarúrgangur og kartöflugrös) og samanburður við gildi fyrir grænmeti í ÍSGEM gagnagrunninum. Niðurstöður eiga við 100 g af ferskvigt.**

Afurð	Uppruni	Prótein g/100g	Aska g/100g	Vatn g/100g	Summa g/100g	Önnur efni g/100g
Blómkálsblöð	Býli A	1,6	1,0	89,5	92,1	7,9
Tómatblöð, litlir tómatar	Býli B	2,2	2,7	88,0	92,9	7,1
Tómatblöð, heilsutómatar	Býli D	2,7	2,8	89,0	94,5	5,5
Tómatblöð, stórir tómatar	Býli D	2,1	2,5	90,4	95,0	5,0
Gúrkublöð	Býli D	1,9	2,4	92,7	97,0	3,0
Kartöflugras, Rauðar ísl.	Býli E	2,1	1,5	90,9	94,5	5,5
Kartöflugras, Gullauga	Býli F	2,7	2,3	88,3	93,3	6,7
Kartöflugras, Rauðar ísl.	Býli G			89,2		
Kartöflugras, Gullauga	Býli G			89,4		
Tómatblöð	Býli H			91,7		

**Samanburður <sup>1</sup>**

Blaðsalat		1,3	1,0	93,5	95,8	4,2
Kínakál		1,0	0,5	95,3	96,8	3,2
Blómkál		2,0	0,8	92,4	95,2	4,8
Gúrka		0,8	0,4	96,0	97,2	2,8
Tómatar		0,8	0,5	94,6	95,9	4,1

<sup>1</sup> ÍSGEM: Íslenski gagnagrunnurinn um efnainnihald matvæla. <https://matis.is/naeringargildi-matvaela-isingem/>

**Tafla 6. Mæliniðurstöður fyrir meginefni í hliðarafurðum (afblöðunarúrgangur og kartöflugrös) og samanburður við gildi fyrir grænmeti í Ísgem gagnagrunninum. Niðurstöður eiga við 100 g af ferskvigt.**

Afurð	Uppruni	Kalíum g/100g	Kalk g/100g	Fosfór g/100g	Magnésíum g/100g	Natríum g/100g
Tómatblöð, afblöðun	Býli D	415	88	54	36	2,0
Gúrkublöð, afblöðun	Býli D	462	583	38	58	3,0
Kartöflublöð, Gullauga	Býli F	802	145	17	72	2,0

**Samanburður <sup>1</sup>**

Blaðsalat		406	53	25	19	24
Kínakál		190	40	28	11	24
Gúrka		164	17	24	11	11
Tómatar		226	9	22	9	14

<sup>1</sup> ÍSGEM: Íslenski gagnagrunnurinn um efnainnihald matvæla. <https://matis.is/naeringargildi-matvaela-isingem/>

## 4. Er óhætt að neyta hliðarafurða?

Þegar hugað er að nýtingu hliðarafurða til manneðis þarf fyrsta spurningin að vera hvort einhver eiturefni eða aðrir þættir útiloki nýtinguna. Þessari spurningu getur verið vandsvarað en saga um nýtingu til manneðis getur gefið mikilvægar vísbendingar. Alltaf þarf að leita að niðurstöðum rannsókna í fræðigreinum. Þau efni sem hamla nýtingu til manneðis eru venjulega afurðir plöntunnar og stundum er um að ræða efni sem plantan framleiðir til að verjast utanaðkomandi hættum. Þessi efni eru almennt ekki mæld hjá efnagreiningastofum sem sinna þörfum markaðarins. Því þarf að leita til sérhæfðra stofnana og háskóla sem sinna rannsóknum. Engu að síður þarf að tryggja matvælaöryggi með mælingum á hefðbundnum aðskotaefnum. Til dæmis gæti vöxtur myglusveppa gefið tilefni til mælinga á sveppaeiturefnum (e. mycotoxins). Hliðarafurðir geta verið hráefni til að vinna ákveðin verðmæt efni og til vinnslu á extröktum en þá þarf að gæta þess að óæskileg efni komi ekki með.

Ástæða er til að kanna hvort hliðarafurðir teljist nýfæði (e. novel foods). Samkvæmt reglugerð ESB nr. 2015/2283 og íslenskri reglugerð nr. 735/2017 um nýfæði<sup>4</sup> er hugtakið skilgreint sem „samheiti yfir matvæli sem ekki voru hefðbundin neysluvara í ríkjum Evrópusambandsins fyrir 15. maí 1997 þegar reglugerð ESB um nýfæði tók gildi.“ Um nýfæði gilda þær reglur að tryggja skuli sérstaklega að nýfæðið sem um ræðir sé ekki skaðlegt heilsu, kanna hvort einhver efni í fæðunni hafi skaðleg áhrif til lengri eða skemmri tíma, sýna fram á að ekki geti myndast skaðleg efni við framleiðslu þess og að neysla þess leiði ekki til neikvæðra áhrifa á næringu. Á vef Evrópusambandsins er listi yfir samþykkt nýfæði.<sup>5</sup>

Hafa þarf í huga að kartöflur og tómatar eru af náttskuggaætt (fræðiheiti *Solenaceae*) en margar plöntur af þessari ætt eru eitraðar eða með bæði æta og eitraða hluta. Plönturnar geta innihaldið glýkóalkalóíða sem hafa eiturverkun en meðal þessara efna er sólanín en það finnst í kartöflum. Þessi efni veita plöntunum vörn gegn bakteríum og sveppum. Kartöflur sem vaxa nálægt yfirborðinu verða oft grænar vegna myndunar sólaníns. Sólanín verður þó skaðlaust við suðu á kartöflum. Ekki eru vísbendingar um heilsuvandamál sem tengjast glýkóalkalóíðum í kartöflum. Mjög lítið er af glýkóalkalóíðum í tómötum (EFSA Panel 2020).

Niðurstöður fyrir glýkóalkalóíða í kartöflum og tómötum er ekki hægt að yfirfæra á blöð og stöngla plantnanna. Margfalt meira er af glýkóalkalóíðum í laufblöðum kartöflujurtarinnar en í kartöflunum sjálfum. Það sama má segja um samanburð á tómötum og laufblöðum tómátplöntunnar (EFSA Panel 2020). Við umhverfisvöktun Alcoa Fjarðaáls í Reyðarfirði mældist lítið af flúoríðum í kartöflum en mun meira gat verið í kartöflugrösunum.<sup>6</sup> Styrkur flúoríða í kartöflugrösunum var breytilegur eftir árum.

<sup>4</sup> <https://island.is/reglugerdir/nr/0735-2017>

<sup>5</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32017R2470>

<sup>6</sup> [https://www.alcoa.com/iceland/ic/pdfs/2010\\_umhverfisvoktun.pdf](https://www.alcoa.com/iceland/ic/pdfs/2010_umhverfisvoktun.pdf)

Dæmi eru um að búfé hafi drepist eftir að hafa étið kartöflugrös (Vilmundur Hansen 2012). Hins vegar hefur komið fram í viðtölum við kartöflubændur að búfé hafi étið kartöflugrös án sýnilegs skaða.

## 5. Möguleg hagnýting hliðarafurða

Í Hollandi, þar sem framleiðslan er á langt um stærri skala en þekkist hérlendis og landrými er af skornum skammti, myndu hinar íslensku aðferðir við förgun hliðarafurða og úrgangs hvergi duga. Því er tilefni til að horfa til aðferða sem þekkjast þar og skoða hvað af þeim gæti mögulega hentað fyrir íslenskar aðstæður. Garðyrkjustöðvar hér á landi eru litlar borið saman við það sem þekkist í Hollandi og vegalengdir landshorna á milli töluverðar. Þess vegna er e.t.v. ekki vænlegur kostur að fjárfesta í stórri vinnslustöð þar sem hliðarafurðir yrðu fluttar hvaðanæva af landinu til endurvinnslu. Það getur frekar talist óhagkvæmt nema þá helst ef slík vinnslustöð væri staðsett á Suðurlandi en þar er 66% heildarflatarmáls gróðurhúsa á landinu. Slík vinnslustöð gæti þá þjónustað garðyrkjubændur á því svæði í það minnsta.

Hringrásarhagkerfi eru til skemmri tíma litið kostnaðarsöm. Til lengri tíma má þó færa rök fyrir því að þau séu hagkvæm. Þar að auki virðist vera hugur í íslenskum stjórnvöldum til að auka verulega í innlenda garðyrkjuframleiðslu og því nauðsynlegt að huga að bættri nýtingu hliðarafurða og úrgangs. Líta má til Hollendinga sem telja að leiðin til árangurs sé að horfa til framtíðar og fjárfesta í náttúrunni. Nota má vökva úr hinum ýmsu garðyrkjuafurðum (eins og tómablöðum og stönglum) til þess að framleiða lífplast.<sup>7</sup> Úrgangur sem helst er nýttur í Hollandi úr garðyrkjuframleiðslu er steinull, plast og lífmassi. Steinullin er hreinsuð af plasti og plöntuleifum en síðan er hún ýmist nýtt sem hráefni í vegagerð<sup>8</sup> eða endurnýtt sem hráefni í múrsteingerð í þar til gerða múrsteina sem notaðir eru í milliveggi. Plastúrgangur úr ylæktinni er nýttur til framleiðslu á næloni. Lífmassi eins og plöntuleifar, jarðvegur og þess háttar er hreinsaður af plastböndum og enduruninn ýmist með jarðgerð, gasgerð, brennslu (orkunýting) eða er notaður í bokashi (gerjun)<sup>9</sup>. Öll þessi endurvinnsla skilar af sér lokaafurðum sem er tiltölulega lítið arðsöm. Því er spennandi fyrir okkur Íslendinga að þróa mögulega aðra aðferð sem annað hvort gæfi meira af sér, eða væri með þeim hætti að ekki þyrfti að kosta til meiriháttar verksmiðju eða byggja upp mikinn sérhæfðan búnað með tilheyrandi flutningum á hliðarafurðum landshorna á milli.

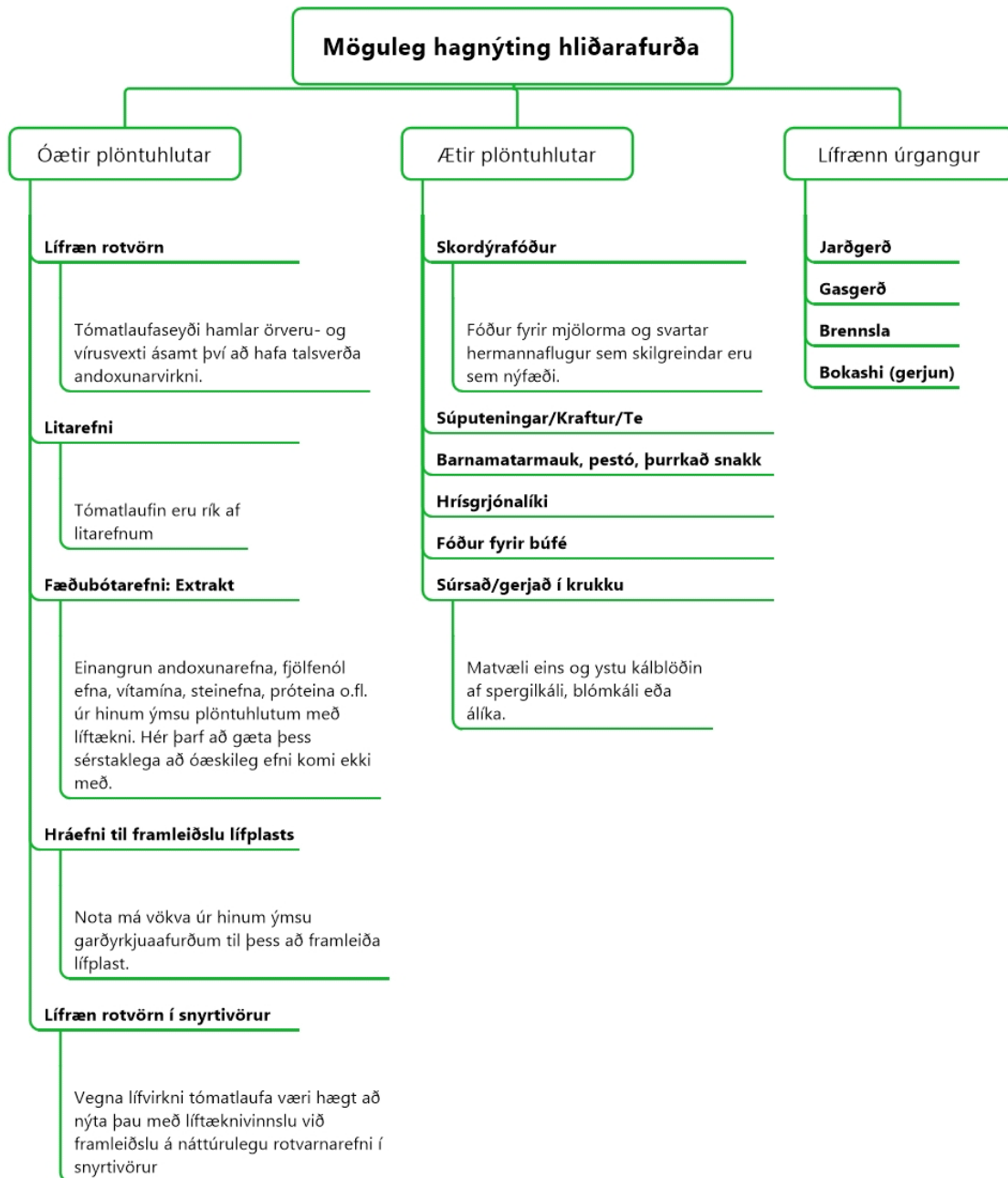
<sup>7</sup> [https://www.noordtj.nl/nieuws?news\\_id=130008](https://www.noordtj.nl/nieuws?news_id=130008)

<sup>8</sup> [https://www.wur.nl/en/Research-Results/Research-Institutes/food-biobased-research/show-fbr/Milestone-first-road-laid-with-three-layer-lignin-asphalt.htm?utm\\_source=Measuremail&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=Circular](https://www.wur.nl/en/Research-Results/Research-Institutes/food-biobased-research/show-fbr/Milestone-first-road-laid-with-three-layer-lignin-asphalt.htm?utm_source=Measuremail&utm_medium=email&utm_campaign=Circular)

<sup>9</sup> <https://agriton.nl/>

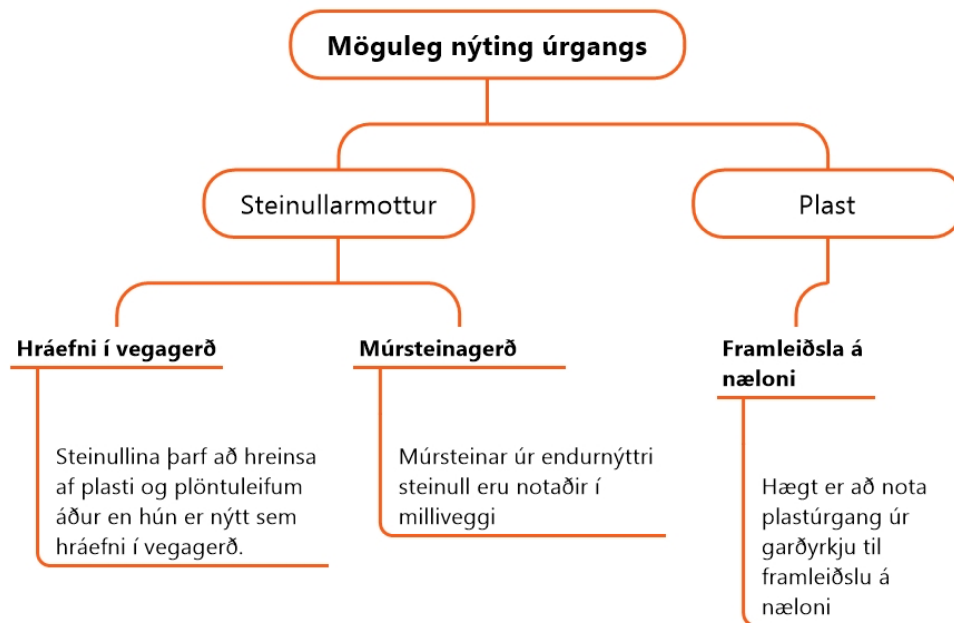
## Hugmyndir um nýtingu

Möguleg hagnýting hliðarafurða getur leitt til framleiðslu á matvælum, fóðri og iðnaðarvörum. Nokkur dæmi eru sýnd á myndinni að neðan.



Mynd 15. Möguleg nýting hliðarafurða frá garðyrkju.





Mynd 16. Möguleg nýting úrgangs frá garðyrkju. Fyrir lífrænan úrgang, sjá mynd 15.

Eitt það áhugaverðasta við hagnýtingu á hliðarafurðum eru þau lífvirku efni sem kunna að finnast í þeim. Ýmsum aðferðum er hægt að beita við einangrun verðmæta efna til íblöndunar í matvæli og sem fæðubótarefni. Líftæknilegar aðferðir eru meðal þekktra aðferða á þessu sviði. Í grænmeti og ávöxtum eru lífvirk efni eins og fjölfenól sem hugsanlega finnast einnig í hliðarafurðum. Mikill áhugi er á náttúrulegum innihaldsefnum til íblöndunar í unnin matvæli. Því er mjög áhugavert að vinna extrókt úr þessum hráefnum fyrir matvælaframleiðslu (Majerska o.fl. 2019). Til er evrópskur gagnagrunnur um fjölfenólinnihald matvæla (Phenol-Explorer).<sup>10</sup> Í gagnagrunninum má finna upplýsingar um 400 matvæli. Annar gagnagrunnur (EuroFIR eBASIS) geymir upplýsingar um ýmis lífvirk efni og eiturefni í 300 plöntuafurðum.<sup>11</sup> Þótt þessir gagnagrunnar séu byggðir upp fyrir æta plöntuhluta ætti að vera hægt að hafa gagn af þeim við athugun á hliðarafurðum.

Mynd 17 sýnir blómkálsblöð sem eru skorin af blómkálshausum við upptöku og lenda á akrinum. Lítið eitt af þessum blöðum fylgir blómkálshausnum við sölu og sumir neytendur borða þessi blöð. Því má ætla að blöðin sem lenda í akrinum séu líka neysluhæf. Blöðin til vinstri á myndinni höfðu verið ómeðhöndluð í frysti í rúman mánuð. Eftir þrjá mánuði voru blöðin tekin úr frysti, snöggsöðin

<sup>10</sup> <http://phenol-explorer.eu/>

<sup>11</sup> <https://www.eurofir.org/our-tools/ebasis/>

(hvataeyðing) og grófhökkuð (myndin til hægri). Bragðið var gott og engin skemmdarlykt. Blómkálsblöð virðast því vera auðveld í vinnslu, halda vel græna litlum og gætu hentað fyrir ýmis konar vöruþróun.



*Mynd 17. Blómkálsblöð fyrir og eftir grófhökkun.*

## 6. Ályktanir og tillögur

Vænlegir kostir fyrir rannsóknir á vinnslu verðmætra afurða úr hliðarafurðum

Miklir möguleikar eru á verðmætasköpun úr þeim hliðarafurðum sem falla til við framleiðslu grænmetis á Íslandi. Hliðarafurðir garðyrkju innihalda ýmis efni eins og trefjar, bragð- og lyktarefni, náttúruleg rotvarnarefni, fjölfenól, litarefni, vítamín og lífvirk efni. Hér fara á eftir nokkrir möguleikar sem kanna mætti nánar.

- Ein leið til verðmætasköpunar úr hliðarafurðum garðyrkju er einangrun á lífefnum og lífvirkum efnum til notkunar í matvæli, fæðubótarefni og snyrtivörur.
- Kanna þarf einfalda framleiðslu matvæla eins og pestó, mauk til íblöndunar í matvæli, þurrkað og extrúderað mauk, grænmetiskraft og te.
- Gerjun og súrsun á hliðarafurðum garðyrkju geta mögulega opnað möguleika í matvælaframleiðslu.
- Tómatplantan gæti opnað möguleika til frekari vinnslu t.d. á seyðum sem innihalda eftirsótt efni eins og náttúruleg rotvarnarefni, fjölfenól, litarefni, vítamín og fleiri lífvirk efni.
- Blöð ýmissa káltegunda gætu hentað vel til íblöndunar í margs konar matvæli og til framleiðslu á nýjum vörum.

### Þörf á rannsóknum vegna öryggis

Matvælaöryggi á alltaf að vera fyrsta viðfangsefnið þegar afurðir eru þróaðar úr hliðarafurðum. Þessi nálgun kallar á mælingar á óæskilegum efnum svo hægt sé að skera úr um öryggi afurða.

- Þörf er á eiturefnaþælingum í hliðarafurðum ýmissa grænmetistegunda. Nefna má hliðarafurðir tómata-, kartaflna- og gúrkuplantna.
- Glýkóalkalóíða er að finna í hliðarafurðum kartöfluplöntunnar og tómatplöntunnar. Þar sem þessi efni geta haft eituráhrif ætti ekki að nýta framangreindar hliðarafurðir nema eiturefnaþælingar hafi farið fram. Þessi varnaðarorð eiga jafnt við um matvæli og fóður. Þrátt fyrir að glýkóalkalóíðar kunni að vara til staðar er vel hugsanlegt að hægt verði að einangra verðmæt efni úr þessum hliðarafurðum.
- Rannsóknum á gúrkublöðum er verulega ábótavant. Áður en gúrkublöð væru nýtt í matvæli eða fóður þyrfti að mæla eiturefni og önnur óæskileg efni.

- Nokkuð algengt er að garðyrkjubændur nýti hliðarafurðir úr ylrækt sem hrossafóður. Ástæða er til að kanna magn eiturefna í þessum hliðarafurðum með tilliti til notkunar í fóður og þols búfjár.

#### Önnur möguleg hagnýting

- Sennilegt er að jarðgerð verði mikilvæg lausn fyrir þær hliðarafurðir sem verða ekki nýttar í verðmætar afurðir.
- Rannsaka mætti framleiðslu lífplasts úr hliðarafurðum garðyrkju.
- Nýtingu til fóðurgerðar mætti kanna og þarf þá að huga að eiturefnum og öryggi eins og fyrir matvæli.
- Úrgangur frá garðyrkjunni þarf að hafa farvegi sem leiða til nýtingar. Steinullarmottur er hægt að hreinsa og nýta í byggingarefni og vegagerð. Plast frá garðyrkjunni þarf að fara í endurvinnslu.

## 7. Þakkarorð

Matvælasjóði þökkum við veittan styrk til verkefnisins. Íslenskum garðyrkjubændum þökkum við samstarfsvilja og gott viðmót gegnum verkefnið allt. Helga Jóhannessyni og Cornelis Aart Meijles hjá Ráðgjafamiðstöð landbúnaðarins færum við þakkir fyrir ráðgjöf við framkvæmd verkefnisins.

## 8. Heimildir

Bassiouni MI, Eweedah NM, Mohsen MK (1992). Nutritional value of carrot-tops in ruminant rations. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds* (Special issue):131–41.

EFSA Panel (2020). Risk assessment of glycoalkaloids in feed and food, in particular in potatoes and potato-derived products. *EFSA Journal* 7 July 2020. ISSN: 1831-4732. doi: 10.2903/j.efsa.2020.6222. Sótt 21.01.2022 á: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/6222>

Erla Sturludóttir, Jóhannes Sveinbjörnsson, Guðni Porvaldsson, Guðríður Helgadóttir, Ingólfur Guðnason & Ólafur I. Sigurgeirsson (2021). *Fæðuöryggi á Íslandi* : Skýrsla Unnin Fyrir Atvinnuvega- Og Nýsköpunarráðuneytið. Landbúnaðarháskóli Íslands. Rit nr. 139

Hagstofa Íslands (Á.Á.). Sótt 15. júní 2021 á:  
[https://px.hagstofa.is/pxis/pxweb/is/Atvinnuvegir/Atvinnuvegir\\_landbunadur\\_landbufe/LAN1010\\_3.px](https://px.hagstofa.is/pxis/pxweb/is/Atvinnuvegir/Atvinnuvegir_landbunadur_landbufe/LAN1010_3.px)

Hólmgeir Björnsson og Þórdís Anna Kristjánsdóttir (1995). Jarðræktarrannsóknir 1994. *Fjölrit Rala*. tölublað: nr. 181 (15.04.) Skoðað á: <https://timarit.is/publication/1497>

Ibrahim MRM (2000). Efficiency of using peanut hay and carrot-tops hay for feeding growing rabbits. *Egyptian Journal of Rabbit Science*. 10:147–56.

Klara J. Arnalds. (2001). Hvort er tómatur ávöxtur eða grænmeti? *Vísindavefurinn*. Sótt 05.07.2021 á: <http://visindavefur.is/svar.php?id=1475>

Laflamme, L.F, (1992). Carrot/grass silage as cattle feed. *Can. J. Anim. Sci.* 72: 441 443

Majerska, J., A. Michalska, A. Figiel (2019). A review of new directions in managing fruit and vegetable processing by-products. *Trends in Food Science & Technology* 88: 207-219.

Matvælastofnun (2019). Kartöflur. Skoðað 05.07.2021 á:  
<https://www.mast.is/is/baendur/gardyrkja/kartoflur-brynjar>

Orkustofnun, 2017. Yfirlit yfir framleiðslu í gróðurhúsum á Íslandi. OS-2017-T003-01, Orkustofnun.

Ragnheiður Ásta Brynjólfssdóttir (2019). Lífvirkni hliðarafurða í matvælaframleiðslu til notkunar í snyrtivörur. Lokaritgerð. Sótt á: <http://hdl.handle.net/1946/33873>

Silva-Beltrán, N. P., o.fl. (2015). Total Phenolic, Flavonoid, Tomatine, and Tomatidine Contents and Antioxidant and Antimicrobial Activities of Extracts of Tomato Plant. *International Journal of Analytical Chemistry* 2015: 284071. <https://doi.org/10.1155/2015/284071>

Sölufélag garðyrkjumanna (á.á.). Heimasíða Sölufélags Garðyrkjumanna. [www.islenskt.is](http://www.islenskt.is)

Stjórnarráð Íslands (2020). Matvælastefna Íslands - Aðgerðaráætlun.  
[https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/KThJ/A%3%b0ger%3%b0aa%cc%81%3%a6tlun\\_1920x1080\\_v2.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/KThJ/A%3%b0ger%3%b0aa%cc%81%3%a6tlun_1920x1080_v2.pdf)

Stjórnarráð Íslands (á.á.). Mælaborð landbúnaðarins.  
<https://www.stjornarradid.is/verkefni/atvinnuvegir/landbunadur/maelabor-d-landbunadarins-/#Tab4>

Þóroddur Sveinsson (2020). Nytjaplöntur á Íslandi: yrki sem mælt er með fyrir landbúnað, gras- og golfflatir, landgræðslu og garðrækt. *Rit Lbhí* nr. 124. Landbúnaðarháskóli Íslands.

Vilmundur Hansen (2012). Sá þjóðlegi siður að stinga útsæðinu niður. Bændablaðið 16. maí 2012, síða 22. Sótt 21.01.2022 á: Bændablaðið - 9. tölublað (16.05.2012) - Tímarit.is (timarit.is)

## Viðauki – Eyðublað fyrir upplýsingaöflun

**Nafn garðyrkjubónda sem svarar:**

**Símanúmer:**

**Netfang:**

### A. Útirækt

	Merktu X við þá framleiðslu sem þú stundar	Hektarar í rækt á ári	Uppskeyra á ári (tonn)
Kartöflur			
Gulrætur			

### B. Ylrækt

	Merktu X við þá framleiðslu sem þú stundar	Fermetrar undir gleri	Uppskeyra á ári (tonn)	Vikur á ári í uppskeru
Tómatar				
Gúrkur				

Hvaða hliðarafurðir falla til við framleiðslu þína? (Grös, blöð, rætur, stönglar, plöntur eða annað)?

Hvaða úrgangur fellur til við framleiðslu þína? (Vikur, steinullarmottur, mold, plastbönd, önnur bönd eða annað).

Hvað verður um þessar hliðarafurðir og þennan úrgang í dag? (Jarðvegsgerð, urðun, nýtt sem fóður, selt, keyrt burt, sett í haug, brennt, önnur förgun eða nýting).

Hefur farvegir hliðarafurða og úrgangs verið vandamál eða til trafala á einhvern hátt í þinni framleiðslu og ef svo er, þá hvernig?



### C. Áætlað magn hliðarafurða

Til að áætla um það bil magn hliðarafurða grænmetis þá er óskað eftir:

Safna saman x kg af uppskeru í útirækt og vigta í sitt hvoru lagi uppskeru og hliðarafurð.

Fyrir ylrækt skal vigta, úr einum gangi eða röð, magn sem fer í afblöðun á einni viku og umreikna í fermetra á viku.

	U.þ.b. flatarmál sem tekið var upp af (til dæmis 1 m <sup>2</sup> )	Uppskera (gulrætur/kartöflur) af uppteknum reit (kg)	Hliðarafurð (grös) af uppteknum reit (kg)
Kartöflur			
Gulrætur			

	Flatarmál gangs eða raðar sem skal afblaða og vigta	Þyngd í kg sem afblaðað var á viku tímabili (tiltekin röð / gangur)	Fjöldi vikna á ári sem er afblaðað
Tómatar			
Gúrkur			