



## Hollefni í íslensku og innfluttu grænmeti

---

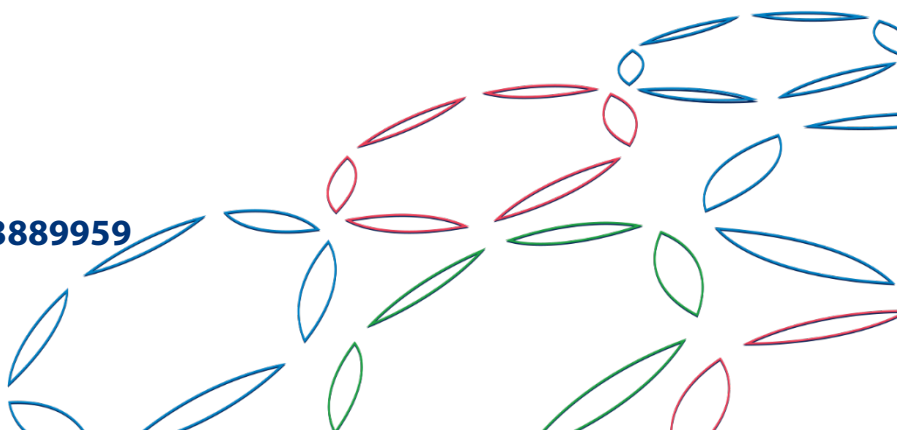
**Ólafur Reykdal**  
**Brynja Einarsdóttir**

---

**Skýrsla Matis 12-20**  
**Júní 2020**

**ISSN 1670-7192**

**DOI 10.5281/zenodo.3889959**



<i>Titill / Title</i>	<b>Hollefni í íslensku og innfluttu grænmeti /</b> Vitamins and antioxidants in Icelandic and imported vegetables		
<i>Höfundar / Authors</i>	Ólafur Reykdal, Brynja Einarsdóttir		
<i>Skýrsla / Report no.</i>	12-20	<i>Útgáfudagur / Date:</i>	Júní 2020
<i>Verknr. / Project no.</i>	62559		
<i>Styrktaraðilar /Funding:</i>	Próunarsjóður garðyrkju		
<i>Ágríp á íslensku:</i>	<p>Markmiðið með verkefninu var að leggja fram gögn um hollefni í íslensku grænmeti og bera þau saman við niðurstöður fyrir innflutt grænmeti. Með hollefnum er átt við vítamín og andoxunarefni. Tekin voru sýni af 13 tegundum grænmetis, samtals 88 sýni. Gerðar voru mælingar á vítamínunum A-vítamíni, E-vítamíni og fólati. Af andoxunarefnum voru mæld fjölfelól ásamt ORAC- og NPPH-andoxunarvirkni. Í sumum tilfellum var meira af vítamínunum í íslensku grænmeti en innfluttu og má nefna sem dæmi A-vítamín og fólat í tómötum. Mikið fólat í blómkáli og rófum vekur athygli. Andoxunarvirkni kom fram fyrir allar grænmetistegundir. Talsverð andoxunarvirkni kom fram fyrir sveppi en í þeim voru A- og E-vítamín ekki mælanleg. Þetta sýnir að fleiri efni en þessi vítamín skipta máli fyrir andoxunarvirknina og má vera að einhver mikilvæg efni séu enn óþekkt. Jafnframt voru gerðar mælingar á trefjum, próteini og fitu. Þessar niðurstöður auðvelda næringargildismerkingar.</p>		
<i>Lykilorð á íslensku:</i>	<i>Grænmeti; vítamín; andoxunarvirkni, næringargildi</i>		
<i>Summary in English:</i>	<p>The project provides data for vitamins and antioxidants in Icelandic vegetables and comparison with imported vegetables. Samples of 13 different vegetables, all together 88 samples, were collected. Vitamins A, vitamin E and folate were determined in the samples. For study of antioxidants, polyphenols, ORAC-activity and DPPH-activity were determined. In some cases, the concentration of vitamins was higher in Icelandic than in imported vegetables, examples are vitamin A and folate in tomatoes. High concentrations of folate were found in cauliflower and swedes. Antioxidant activity was reported for all vegetables. Considerable antioxidant activity was found for mushrooms for which vitamins A and E were not detected. This indicates that other compounds than these vitamins are important for the antioxidant activity, some compounds might not be known yet. Additionally, dietary fibre, protein and fat were determined in the vegetable samples. These data are important for food labelling.</p>		
<i>English keywords:</i>	<i>Vegetables; vitamins; antioxidant activity; nutrient value</i>		

## Efnisyfirlit

1. Inngangur .....	1
2. Efniviður og aðferðir .....	4
2.1 Sýni og vinnsla sýna.....	4
2.2 Mæliaðferðir .....	5
3. Niðurstöður mælinga .....	9
3.1 Meginefni .....	9
3.2 Vítamín .....	12
3.3 Andoxunarefni og andoxunarvirkni.....	19
4. Lokaorð .....	23
5. Heimildir.....	24
Viðauki 1 – Sýnishorn – Skráning fyrir safnsýni.....	26
Viðauki 2 – Upplýsingar um sýni .....	27
Viðauki 3 – Vatnsinnihald sýna .....	30
Viðauki 4 – Niðurstöður mælinga á frostþurrkuðum sýnum .....	33
Viðauki 5 – Sýnishorn af niðurstöðum mælinga erlendis.....	36

# 1. Inngangur

## Grænmetisframleiðsla á Íslandi

Samkvæmt Hagstofu Íslands var framleiðsla helstu grænmetistegunda og kartaflna á Íslandi um 15.000 tonn árið 2019 (Hagstofa Íslands 2020). Íslenskt grænmeti gegnir mikilvægu hlutverki fyrir ímynd landsins og sjálfbærni. Heilbrigðisyfirvöld hvetja til aukinnar neyslu grænmetis og mikilvægt er fyrir framleiðendur að sem stærstur hluti neyslunnar verði íslenskt grænmeti. Hlutfall íslensks og innflutts grænmetis á markaði er mjög mismunandi eftir tegundum (Guðjón Þorkelsson o.fl. 2012). Hlutdeild innlendu grænmetisframleiðslunnar hefur hrapað úr 75% í 52% á níu árum (Bændablaðið 2019). Því ættu framleiðendur að hafa ýmis tækifæri til aukinnar framleiðslu ef aðstæður til framleiðslunnar verða hagstæðar.

## Sérstök ræktunarskilyrði

Framleiðsla grænmetis á Ísland fer fram við sérstök skilyrði og ætla má að sérstaðan komi fram í gæðum og hollustugildi. Stuttar vegalengdir gera mögulegt að senda nýtt innlent grænmeti á markað daglega. Kolefnissporið er því mun minna en fyrir innflutt grænmeti og gæðin og gott útlit ættu að skila sér til íslenska neytenda. Ræktunarskilyrðin eru einstök, nefna má sérstök birtuskilyrði, lágan umhverfishita og ræktun í gróðurhúsum. Langur birtutími til ljóstillífunar á sumrin vegur upp á móti lágum umhverfishita. Grænmeti ræktað á norðlægum slóðum getur haft aðra samsetningu en það sem ræktað er í suðlægari löndum. Hægur vöxtur í langan tíma gæti aukið styrk efna. Hugsanlegt er að íslensk náttúra og framleiðsla skili afurðum með samsetningu sem er sérstök, t.d. varðandi vítamín og andoxunarefni. Ýmsir þættir svo sem sólarljós, þroski, geymsluskilyrði, árstími, landssvæði og vinnsla hafa mikil áhrif á myndun þessara efna. Sum hollefni verja plöntur gegn ytra áreiti og notkun varnarefna gæti því dregið úr myndun þeirra. Þetta kann að hafa þýðingu þar sem notkun varnarefna er lítil eins og á Íslandi.

Í norskri skýrslu (Johansen o.fl. 2018) er leitast við að taka saman hvaða áhrif aðstæður á Norðurslóðum hafa á gæði grænmetis og annarra landbúnaðarafurða. Niðurstaða Norðmannanna var að sérstök vaxtarskilyrði, lágur umhverfishiti og hagstæð birtuskilyrði á sumrin geti leitt til meiri gæða grænmetis borið saman við suðlægari slóðir.

## Umhverfi

Hnattræn hlýnun getur opnað nýja möguleika fyrir útiræktun grænmetis á norðlægum slóðum. Uppskerubrestir geta orðið á suðlægum landbúnaðarsvæðum sem verða of þurr og heit. Af þessum ástæðum gætu opnast nýir möguleikar á aukinni grænmetisframleiðslu á Íslandi og ræktun á nýjum tegundum gæti orðið möguleg. Birtuskilyrði fyrir ræktun á Íslandi eru einstök en þau munu ekki breytast þó hnattræn hlýnun komi til skjalanna ásamt væntanlega lengri vaxtartíma. Þessar aðstæður verða einstakar fyrir norræn svæði og Íslendingar hljóta að notfæra sér það. Útflutningur á grænmeti kann að verða mögulegur í framtíðinni.

## Hollefni og heilsa

Fjöldi rannsókna bendir til þess að fæði auðugt af grænmeti og ávöxtum geti dregið úr hættu á sjúkdómum eins og hjarta- og æðasjúkdómum og vissum krabbameinum, einkum þeim sem tengjast meltingarvegi (Alþjóðaheilbrigðismálastofnunin 2002; Nordic Council of Ministers 2014). Jafnframt er talið að lítil grænmetis- og ávaxtaneysla sé meðal sjö helstu áhættuþátta ótímabærra dauðsfalla í Evrópu. Á Íslandi mælir Embætti landlæknis með ríkulegri neyslu grænmetis og ávaxta daglega (Embætti landlæknis 2019). Samkvæmt neysluránsóknum er grænmeti mikilvægur trefja- og vítamínjafi í fæði Íslendinga. Grænmeti er mikilvægur hluti af fjölbreyttu fæði. Neysla Íslendinga á þessum hollu vörum er enn þá alltof lítil þótt hún hafi farið vaxandi á síðustu árum. Á grundvelli vísindalegra niðurstaðna er ekki mælt með neyslu fæðubótarefna í stað hollrar fæðu eins og grænmetis (Nordic Council of Ministers 2014). Það er því ljóst að neysla grænmetis er mikilvæg fyrir heilsu.

Í grænmeti eru mikilvæg næringarefni fyrir manninni. Sérstaklega má nefna A-vítamín, E-vítamín, fólásín (B9-vítamín) og trefjar. A-vítamín er nauðsynlegt fyrir sjón, vöxt og þroska. Álitnið er að E-vítamín hjálpi líkamanum að fást við króníska sjúkdóma þegar andoxunareiginleikar koma að gagni. Fólát er nauðsynlegt fyrir þroska og vöxt fósturs og skortur á fólati leiðir til blóðleysis. Trefjar getur skort í fæði Íslendinga og þær eru mikilvægar fyrir heilbrigði meltingarvegarins.

Mannslíkaminn er stöðugt undir álagi vegna myndunar hvarfgjarnra radíkala. Þessir radíkalir myndast við eðlilega líkamsstarfsemi en einnig vegna sjúkdóma, mengunarefna, lyfja og væntanlega annarra óþekktra orsaka. Líkaminn hefur varnarkerfi til að bregðast við álaginu. Andoxunarefni eru meðal varnarkerfanna en þau geta stöðvað eða unnið gegn áhrifum

radíkalanna. Ef ójafnvægi er milli myndunar radíkala og varna líkamans getur það leitt til sjúkdóma.

Í grænmeti eru fjölmörg andoxunarefni og grænmeti getur átt þátt í að styrkja varnir líkamans. Samspil allra þessara andoxunarefna getur skipt máli og því er ekki hægt að búast við sama árangri með því að taka inn aðeins eitt andoxunarefni í töfluformi.

#### Verkefni um hollefni í grænmeti

Í verkefninu, sem hér er greint frá, voru gerðar mælingar á nokkrum lykilþáttum sem varða næringargildi íslensks grænmetis ásamt því að lagt var mat á andoxunarvirkni sýnanna. Mælingar voru gerðar á trefjum og vítamínunum A-vítamíni, E-vítamín og fólati. Bæði A-vítamín og E-vítamín voru greind í nokkra mismunandi þætti sem hafa mismikla vítamínvirkni og andoxunarvirkni.

Þegar litið er til umhverfismála og heilsu hefur fæði sem er að uppistöðu jurtafæði kosti fram yfir fæði sem byggist á dýraafurðum (Nordic Council of Ministers 2014). Með því að taka upp grænmetisfæði er hægt að draga úr losun koldíoxíðs. Grænmetisfæði á auknum vinsældum að fagna og má gera ráð fyrir að sú þróun haldi áfram. Þá þarf sérstaklega að huga að því að fólk fái öll nauðsynleg bætiefni. Því munu kröfur um nákvæmar upplýsingar um næringargildi grænmetis vaxa. Þetta verkefni er liður í því að tryggja slíkar upplýsingar.

## 2. Efniviður og aðferðir

### 2.1 Sýni og vinnsla sýna

Mikilvægustu tegundir íslensks grænmetis voru valdar til sýnatöku. Leitað var áhlits hjá Sambandi garðyrkjubænda og Sölufélagi garðyrkjumanna áður en gengið var frá sýnatökuáætlun og var komið til móts við óskir þessara aðila eins og hægt var.

Þar sem mælingar á hollefnum eru kostnaðarsamar þurfti að takmarka fjölda sýna og var farin sú leið að búa til vönduð safnsýni, hvert þeirra úr minnst þremur stökum sýnum (hlutasýnum) hverju frá einum framleiðanda. Með þessu móti fæst gott mat á samsetningu grænmetisins en upplýsingar fást ekki um mun eftir framleiðendum. Í framhaldinu er eðlilegt að gera mælingar á sýnum frá einstökum framleiðendum þar sem komin verða góð viðmiðunargildi.

Í töflu 1 er gefið yfirlit um fjölda sýna af íslensku og innfluttu grænmeti. Um er að ræða 13 tegundir grænmetis. Alls voru tekin 88 sýni af grænmeti og úr þeim voru búin til 25 safnsýni. Íslenska grænmetið var 70% sýna og innflutta grænmetið 30%.

Tafla 1. Yfirlit um fjölda sýna af íslensku og innfluttu grænmeti.

Tegund	Íslensk hlutasýni	Íslensk safnsýni	Tegund	Innflutt hlutasýni	Innflutt safnsýni
Basilíka	1	1			
Blómkál	3	1			
Gulrætur 1	4	1	Gulrætur 1	3	1
Gulrætur 2	3	1	Gulrætur 2	3	1
Gulrætur 3	4	1	Gulrætur 3	3	1
Gúrkur	5	1			
Hvítkál	3	1			
Jarðarber	4	1	Jarðarber	4	1
Kartöflur, gullauga	6	1			
Paprika, rauð	3	1	Paprika, rauð	4	1
Rófur	3	1			
Salat, potta	3	1			
Spergilkál	4	1			
Sveppir	3	1			
Tómatar 1	5	1	Tómatar 1	3	1
Tómatar 2	3	1	Tómatar 2	4	1
Tómatar 3	4	1	Tómatar 3	3	1
Samtals	61	17		27	8

Stór hluti sýna var tekinn hjá Sölufélagi garðyrkjumanna og var þess gætt að sýni væru dæmigerð fyrir það grænmeti sem stóð neytendum til boða. Því byggðist sýnataka hjá Sölufélaginu á því að grænmetið væri pakkað og tilbúið til sendingar í verslanir. Sýni voru einnig keypt í verslunum til að tryggja að grænmeti frá framleiðendum utan Sölufélagsins væru með í rannsókninni. Öll sýni af innfluttu grænmeti voru keypt í verslunum. Sýni voru höfð nokkuð stór til að tryggja marktækni. Meðalþyngd safnsýna var 4,6 kg, þyngsta safnsýnið var 17 kg en það léttasta 1,1 kg. Í viðauka 1 má sjá sýnishorn af þeim upplýsingum sem voru skráðar við sýnatöku. Upplýsingar um öll sýnin eru svo teknar saman í viðauka 2.

Vinnubrögð við frágang sýna voru skipulögð þannig: Skráðar voru upplýsingar um hvert sýni á sérstakt eyðublað. Hvert sýni var skoðað, ljósmyndað og snyrt ef það átti við. Sýni voru síðan gerð einsleit í kvörn og vatnsmæling gerð samdægurs. Þegar um stór sýni var að ræða voru notaðir helmingar eða fjórðungar af hverju stykki. Þess var gætt að verja sýnin fyrir ljósi með því að breiða yfir þau svartan plastpoka þar sem sum vítamín eru viðkvæm fyrir ljósi. Samsett sýni (safnsýni) voru búin til með því að blanda saman sýnum frá mismunandi framleiðendum fyrir sömu grænmetistegund. Þegar vatnsmælingu var lokið var skammtur af einleitum sýnum frystur og annar skammtur frostþurrkaður. Frostþurrkuð sýni voru notuð til vítamín-mælinga og mælinga á andoxunarefnum og andoxunarvirkni.

## 2.2 Mæliaðferðir

Vatn og andoxunarþættir voru mældir hjá Matís en önnur efni voru mæld hjá Eurofins WEJ Contaminants GmbH efnarannsóknastofunni í Hamborg í Þýskalandi sem útvistaði mælingum til Eurofins rannsóknastofa nema mælingum á karóteníðum var útvistað til rannsóknastofu utan Eurofins samsteypunnar. Allar rannsóknastofurnar höfðu faggildingu á viðkomandi sviðum.

### Vatn

Vatn var mælt í ferskum sýnum hjá Matís sama dag og sýni voru gerð einsleit. Aðferðin fólst í þurrkun sýnis og var massatapið reiknað sem vatn í upphaflega sýninu (ISO 1999). Þurrkað var við  $103 \pm 2$  °C í 4 klst. Vatn var einnig mælt í frostþurrkuðum sýnum og reyndist það vera á bilinu 2-13% af frostþurrkuðu grænmeti.





Mynd 1. Sýni af tómötum.



Mynd 2. Einsleitt sýni.



Mynd 3. Þurrefnismæling.



Mynd 4. Sýnum komið fyrir í frostþurrkara.

### Trefjaefni

Trefjaefni voru mæld með AOAC 991.43:1994 aðferð, PV 1009. Aðferðin byggir á notkun ensíma og vigtun á því sem eftir verður. Aðlögun aðferðar: Natríum hydroxíð lausn 32%, brennisteinssýra 0,05 mól/L, síun gegnum Gerhardt síupoka, megazyme prófunarkit K-TDFR-100A).

### Prótein

Notuð var Kjeldahl aðferð, innanhússaðferð nr. PV 1400:2014-09.

### Fita

Aðferð nr. 64 LFGB L 06.00-6:2014-08, PV 1300. Aðlögun aðferðar: Útvíkkun á matrix, saltsýra 15%.

### A-vítamín (karóteníð)

Um var að ræða innanhússaðferð sem byggði á LC-DAD.

## E-vítamín

Notuð var aðferð EN 12822:2014 en aðferðin byggir á LC-FLD.

## Fólat (B9-vítamín)

NMKL aðferð 111:1985, 870. Nephelometry.

## Útdráttur fyrir andoxunarmælingar

Öll sýni voru undirbúin á sama hátt. Frostþurrkuð og möluð sýni voru vigtuð í 15 mL falcon glös og 30% asetóni blandað við í hlutföllum 1:13 (w/v). Glösum var komið fyrir í ultrasonication vatnsbaði í 30 mínútur. Spunnið var niður við 5200 rpm í 10 mín og floti safnað í ný glös, flotið fryst og frostþurrkað (Mišek o.fl. 2019).

## Fjölfenól

Folin-Ciocalteu prófið var notað enda er það mest notaða mæliaðferðin þegar verið er að greina heildarfenólinnihald í matvælum og plöntum. Folin-Ciocalteu er oxandi hvarfefni sem er gult að lit. Við afoxun þess myndast blár litur sem er mælanlegur með gleypnimælingu við 730 nm. Við útreikninga er notuð staðalkúrfa með gallinsýru sem er ein gerð fenólsýru (Singleton o.fl. 1999).

## ORAC-andoxunarvirkni

ORAC aðferðin (e. oxygen radical absorbance capacity) var framkvæmd með mælingum á flúrljómun yfir ákveðið tímabil. Viðkvæmu flúrljómandi efni (fluorescein natríum salti) er blandað við sýnin. Í upphafi keyrslunnar er fríum radíköllum (AAPH) bætt út í en þeir brjóta niður flúrljómandi efnið. Ferlar með flúrljómunarstyrk á móti tíma eru skráðir niður og svæðið undir kúrfunni notað til þess að bera saman við svæðið undir þekktum styrk af staðlinum Trolox. Með því má reikna út virkni þess andoxandi efnis sem finnst í sýninu þar sem niðurstöður eru gefnar í míkrómólum af Trolox ígildum á hvert gramm sýnis. (Yano o.fl. 2015).

## DPPH-andoxunarvirkni

Efnið DPPH (1,1-Diphenyl-2-picryl-hydrazyl) er mjög stöðugur frír radíkal. Það er dökk fjólublátt á litinn en þegar andoxandi efni hamlar DPPH radíkanum breytist litur lausnarinnar í gulan lit sem er mælanlegur með gleypnimælingu við 520 nm. Með þessari aðferð er hægt að reikna út hlutfall hamlaðra radíkala í lausninni. Hlutfall hamlaðra radíkala eykst með auknum styrk sýnis og er því áreiðanlegast að útbúa kúrfu fyrir hvert sýni með styrk sýnis á móti DPPH virkni. Með þeirri kúrfu má reikna út IC50 tölu sýnisins sem gefur þann styrk í

mg/mL af sýni sem þarf til að hamla helmingi þeirra fríu radíkala sem eru til staðar (Sharma & Bhat 2009).

#### Framsetning niðurstaðna

Vítamín og meginefni (trefjar, prótein, fita) voru mæld í frostþurrkuðu grænmeti en niðurstöður voru umreiknaðar og gefnar upp fyrir ferskvigt (votvigt). Þar sem nokkurt vatn var í frostþurrkuðu sýnunum þurfti að leiðrétta vegna þess vatns og reikna síðan fyrir ferskvigt. Þetta var hægt þar sem vatn var bæði mælt í sýnunum ferskum og eftir frostþurrkun. Mæliniðurstöður fyrir frostþurrkuð sýni má sjá í viðauka 4.

Niðurstöður fyrir andoxunarþætti voru aftur á móti ekki umreiknaðar fyrir ferskvigt. Frostþurrkuð sýni voru notuð til að útbúa extrakt sem var frostþurrkað fyrir mælingar. Niðurstöðurnar eru gefnar upp fyrir frostþurrkað extrakt.

### 3. Niðurstöður mælinga

#### 3.1 Meginefni

Niðurstöður mælinga á trefjum (trefjaefnum), próteini, fitu og vatni koma fram í töflu 2. Næringarfræðilega skipta trefjarnar hér mestu og það sést enn betur þegar niðurstöður eru settar fram á þurrefnisgrunni í töflu 3. Niðurstöður fyrir trefjar eru heildarmagn trefja, þ.e. bæði vatnsleysanlegar og óleysanlegar trefjar. Trefjar reyndust allt að 29% af þurrkuðu grænmeti. Kornmatur er besti trefjagjafinn en trefjaefni í grænmeti skipta máli. Afgerandi munur á íslensku og innfluttu grænmeti kemur ekki fram fyrir mæld meginefni.

Tafla 2. Trefjaefni, prótein, fita og vatn. Innihald í 100 g ferskvigt.

Tegund	Uppruni	Fjöldi hlutasýna <sup>1</sup>	Nr.	Trefjar g	Prótein g	Fita g	Vatn g
Blómkál	Íslenskt	3	G3	2,27	1,75	0,09	91,6
Gulrætur	Íslenskar	4	G7	2,80	0,55	0,01	89,5
	Íslenskar	3	G15	2,68	0,60	0,03	89,7
	Innfluttar	3	G2	2,61	0,52	0,24	90,3
	Innfluttar	3	G11	2,98	0,59	0,20	88,9
	Öll sýni			2,77	0,56	0,12	89,6
Gúrkur	Íslenskar	5	G12	0,79	0,72	0,06	96,7
Jarðarber	Innflutt	4	G10	1,67	0,64	0,14	91,6
Kartöflur, gullauga	Íslenskar	6	G6	1,30	1,78	0,02	76,6
Paprika, rauð	Íslensk	3	G8	1,70	0,79	0,03	92,4
Paprika, rauð	Innflutt	4	G9	1,70	0,73	0,07	92,8
Rófur	Íslenskar	3	G5	2,91	1,36	0,03	88,3
Salat	Íslenskt	3	G4	1,05	0,98	0,16	96,2
Tómatar	Íslenskir	5	G1	1,56	0,55	0,14	94,9
	Íslenskir	3	G13	1,67	0,56	0,17	95,0
	Innfluttir	3	G14	1,56	0,57	0,15	95,0
	Öll sýni			1,59	0,56	0,15	95,0

<sup>1</sup> Niðurstöður í hverri línu eiga við eitt safnsýni sem gert var úr uppgefnum fjölda stakra sýna.

Tafla 3. Trefjaefni, prótein og fita í 100 g af frostþurrkuðum sýnum.

Tegund	Uppruni	Fjöldi hlutasýna	Nr.	Trefjar g	Prótein g	Fita g
Blómkál	Íslenskt	3	G3	24,7	19,1	1,0
Gulrætur	Íslenskar	4	G7	25,1	4,9	0,1
	Íslenskar	3	G15	24,7	5,5	0,3
	Innfluttar	3	G2	25,5	5,1	2,3
	Innfluttar	3	G11	25,2	5,0	1,7
	Öll sýni			25,1	5,1	1,1
Gúrkur	Íslenskar	5	G12	20,9	18,9	1,6
Jarðarber	Innflutt	4	G10	17,6	6,7	1,5
Kartöflur, gullauga	Íslenskar	6	G6	5,4	7,4	0,1
Paprika, rauð	Íslensk	4	G8	19,8	9,2	0,3
Paprika, rauð	Innflutt	3	G9	21,1	9,1	0,9
Rófur	Íslenskar	3	G5	22,2	10,4	0,2
Salat	Íslenskt	3	G4	26,2	24,4	3,9
Tómatar	Íslenskir	5	G1	27,4	9,7	2,5
	Íslenskir	3	G13	29,4	9,8	3,0
	Innfluttir	3	G14	27,9	10,2	2,7
	Öll sýni			28,2	9,9	2,7

Í töflu 4 hefur verið bætt við nauðsynlegum upplýsingum fyrir merkingar á næringargildi, hvort sem um er að ræða umbúðir grænmetisins eða aðra upplýsingamiðlun. Orka (kJ og kkal) er reiknuð með því að nota breytistuðla sem eru tilgreindir í reglugerð 1294/2014. Heildarmagn kolvetna í 100 grömmum er reiknað sem mismunur (Kolvetni = 100 – fita – trefjar – prótein – vatn – aska). Gildi fyrir vatn voru sótt í töflu 2 en gildi fyrir ösku (heildarmagn steinefna) voru fengin úr ÍSGEM gagnagrunninum (ÍSGEM 2020). Niðurstöður fyrir orku í töflu 4 eru nákvæmari en gamlar íslenskar upplýsingar þar sem ekki hafa verið til eins góður niðurstöður fyrir trefjar og nú.

Það sem upp á vantar fyrir fullgilda næringaryfirlýsingu er mettuð fita, sykurtegundir og salt. Fitan í grænmetistegundunum í töflu 4 er það lítil að hægt er að gefa mettuðu fituna upp sem núll. Sykurtegundir er hægt að setja jafnar kolvetnum nema fyrir þær grænmetistegundir sem innihalda sterkju. Kolvetnin í kartöflum eru að uppistöðu til sterkja eða um 19 g/100g samkvæmt töflu 4. Draga þarf frá sykurtegundir sem gætu verið um 1 g/100g. Salt var ekki mælt í verkefninu en það er alltaf mjög lágt í óunnu grænmeti. Salt er reiknað út frá niðurstöðu fyrir natríum þannig: Salt = 2,5 × natríum. Natríum í blómkáli er um 0,014 g/100g og því verður saltið í blómkáli um 0,035 g/100g.

Tafla 4. Niðurstöður útreikninga á orku og kolvetnum. Innihald í 100 g ferskvigt.

Tegund	Uppruni	Nr.	Orka kJ	Orka kkal	Fita g	Kolvetni g	Trefjar g	Prótein g
Blómkál	Íslenskt	G3	111	26	0,09	3,49	2,27	1,75
Gulrætur								
	Íslenskar	G7	142	34	0,01	6,44	2,80	0,55
	Íslenskar	G15	140	33	0,03	6,29	2,68	0,60
	Innfluttar	G2	134	32	0,24	5,63	2,61	0,52
	Innfluttar	G11	154	37	0,20	6,62	2,98	0,59
	Öll sýni		142	34	0,12	6,24	2,77	0,56
Gúrkur	Íslenskar	G12	43	10	0,06	1,33	0,79	0,72
Jarðarber	Innflutt	G10	124	29	0,14	5,55	1,67	0,64
Kartöflur, gullauga	Íslenskar	G6	371	88	0,02	19,4	1,30	1,78
Paprika, rauð								
	Íslensk	G8	103	24	0,03	4,38	1,70	0,79
	Innflutt	G9	97	23	0,07	3,99	1,70	0,73
Rófur	Íslenskar	G5	161	38	0,03	6,70	2,91	1,36
Salat	Íslenskt	G4	41	10	0,16	0,61	1,05	0,98
Tómatar								
	Íslenskir	G1	67	16	0,14	2,35	1,56	0,55
	Íslenskir	G13	65	16	0,17	2,11	1,67	0,56
	Innfluttir	G14	65	16	0,15	2,22	1,56	0,57
	Öll sýni		66	16	0,15	2,23	1,59	0,56

## 3.2 Vítamín

### A-vítamín og karótíníð

Í plöntum eru það karótíníð sem gefa A-vítmín. Karótíníð eru alfarið upprunnin í jurtaríkinu og meira en 600 karótíníð hafa verið greind í plöntum, þar af eru að minnsta kosti 60 í þeim plöntum sem við leggjum okkur til munns (Nordic Council of Ministers 2014). Beta-karótín er algengasta karótíníðið í grænmeti, það hefur bæði A-vítamínvirkni og er þekkt sem andoxunarefni.

Þessi karótíníð voru mæld í verkefninu:

- Beta-karótín, 4 gerðir (ísómerur)
- Alfa-karótín
- Lúteín
- Seasantín
- Kantasantín
- Kryptósantín
- Lýkópen

Beta-karótín, alfa-karótín og kryptósantín hafa A-vítamínvirkni. Aftur á móti hafa lýkópen, lúteín, kantasantín og seasantín ekki A-vítamínvirkni. A-vítamín er reiknað þannig út frá mæliniðurstöðum fyrir karótíníð:

$$\text{A-vítamín} = \text{Retinoljafngildi (RJ)} = (\text{beta-karótín} / 12) + ((\text{alfa-karótín} + \text{kryptósantín}) / 24)$$

Framangreind formúla byggir á norrænum næringarráðleggingum frá 2012 (Nordic Council of Ministers 2014). Þegar niðurstöður fyrir retinoljafngildi eru bornar saman við gamlar niðurstöður þarf að hafa í huga að áður var breytistuðullinn 6 notaður í stað 12 og 12 í stað 24. Við fyrstu sýn getur virst að niðurstaða fyrir retinoljafngildi hafi lækkað frá því sem áður var en svo þarf ekki að vera.

Lýkópen er öflugt andoxunarefni en hefur ekki A-vítamínvirkni. Sú tilgáta hefur verið sett fram að lýkópen veiti vörn gegn hjartasjúkdómum og krabbameinum, sérstaklega í blöðruhálskirtli (Caseiro o.fl. 2020).

Niðurstöður mælinga á karótíníðum koma fram í töflu 5. Einstök karótíníð eru mjög breytileg eftir grænmetistegundum og einnig milli sýna sömu tegundar. A-vítamínríkustu tegundirnar eru gulrætur, salat, tómatar, gúrkur og paprika. Gúrkurnar koma hér á óvart. Gulræturnar bera af og fara 100 grömm af þeim nálægt því að fullnægja dagsþörf sumra hópa fyrir A-vítamín. Minna er af karótíníðum í íslenskum gulrótum en þeim innfluttu. Það er í samræmi við erlendar rannsóknir þar sem hefur verið sýnt fram á að því meira myndast af karótíníðum í gulrótum eftir því sem umhverfishiti er hærra (Rosenfeld o.fl. 1998). Engu að síður er mjög mikið A-vítamín í íslenskum gulrótum. Hins vegar er að meðaltali meira beta-karótín og þar með A-vítamín í íslensku tómötunum en þeim innfluttu. Mun meiri breytileiki fyrir íslensku tómátana er umhugsunarverður og gæti tengst mun eftir afbrigðum.

Í töflu 5 eru allnokkrar eyður fyrir alfa-karótín og kryptósantín en í þeim tilfellum mældust þessi efni undir greiningarmörkum (voru ekki mælanleg). Lýkópen var oft ekki mælanlegt enda er það rautt litarefni. Frumgögnin má sjá í viðauka 4 þar sem birtar eru niðurstöður í frostþurrkuðum sýnum. Í töflunni er beta-karótín summa fyrir eftirfarandi fjórar ísómerur sem voru mældar: All-E-β-karótín, 9Z-β-karótín, 13Z-β-karótín og 15Z-β-karótín. Lúteín, seasantín og kantasantín voru mæld en eru ekki birt í töflu 5 þar sem þau eru ekki reiknuð inn í retinoljafngildi og reyndust oft undir greiningarmörkum (sjá viðauka 4).

Ráðlagðir dagskammtar A-vítamíns fyrir unglunga og fullorðna eru á bilinu 600-1100 µg retinoljafngildi, RJ (Embætti landlæknis 2016). Aftur á móti eru næringarviðmiðunargildi (NV) fyrir A-vítamín og önnur bætiefni notuð til þess að ákvarða hvort hægt sé að merkja viðkomandi efni á umbúðir matvæla. Þessi gildi eru skilgreind í Reglugerð um miðlun upplýsinga um matvæli til neytenda nr. 1294/2014.<sup>1</sup> Ef magn bætiefnis í 100 grömmum nær 15% af NV er heimilt en ekki skylt að merkja viðkomandi bætiefni á umbúðir matvæla. NV-gildið fyrir A-vítamín er 800 µg og samkvæmt töflu 4 er heimilt að merkja A-vítamín í gulrótum.

---

<sup>1</sup> <https://www.mast.is/is/matvaelafyrirtaeki/log-og-reglur?f=1294/2014>



Tafla 5. Niðurstöður mælinga á völdum karótíníðum ( $\mu\text{g}/100\text{g}$  ferksvigt).

Tegund	Uppruni	Fjöldi hlutasýna	Nr.	Kryptósantín	$\alpha$ -karótín	$\beta$ -Karótín, alls	Lýkópen	Retinol-jafngildi
Blómkál	Íslenskt	3	G3			6		1
Gulrætur	Íslenskar	4	G21		2034	5032		504
	Íslenskar	4	G7	15,6	2346	5739		577
	Íslenskar	3	G15	15,2	2063	5492		544
	Innfluttar	3	G20	0,0	3448	7836		797
	Innfluttar	3	G2	30,7	3485	7443		767
	Innfluttar	3	G11	0,0	3434	6532		687
	Meðaltal	Íslenskar			10,3	2148	5421	
Meðaltal	Innfluttar			10,2	3456	7270		750
Meðaltal	Allt			10,3	2802	6346		646
Gúrkur	Íslenskar	5	G12		18	163	26,6	14
Hvítkál	Íslenskt	3	G16			22		2
Jarðarber	Íslensk	4	G18			12		1
	Innflutt	4	G10			612		51
Kartöflur, gullauga	Íslenskar	6	G6			EM <sup>1</sup>		EM
Paprika, rauð	Íslensk	3	G8		713	1055		118
	Innflutt	4	G9	88,8	113	581		57
Rófur	Íslenskar	3	G5		59			2
Salat, blað-	Íslenskt	3	G4		24	1338		112
Spergilkál	Íslenskt	4	G17			565		47
Sveppir	Íslenskir	3	G19			EM		EM
Tómatar	Íslenskir	4	G24			360	2525	30
	Íslenskir	5	G1		4,15	2233	954	186
	Íslenskir	3	G13			11	958	1
	Innfluttir	4	G22			417	1683	35
	Innfluttir	3	G23			391	2547	33
	Innfluttir	3	G14			386	0	32
	Meðaltal	Íslenskir					868	1479
Meðaltal	Innfluttir					398	1410	33
Meðaltal	Allt					633	1445	53

<sup>1</sup> EM: Ekki mælanlegt.

Þar sem lýkópen er rauða litarefnið í tómötum kemur ekki á óvart að þetta efni mælist nær eingöngu í þeim. Styrkur lýkópens er hár miðað við karótíníð. Lýkópenið er að meðaltali hærra í íslensku tómötunum en þeim innfluttu. Athyglisvert er hversu mikill munur er á einstökum karótíníðum eftir sýnum og má væntanlega rekja það til mismunandi afbrigða. Í öllum tilfellum er um að ræða venjulega íslenska og innflutta tómata að ræða en ekki sérstök lýkópenrík afbrigði. Athygli vekur að nokkuð lýkópen mældist í gúrkum.

Takmarkaðar mælingar hafa áður verið gerðar á vítamínum í íslensku grænmeti. Þó var unnin athugun á gæðum og næringargildi íslensks grænmetis á árunum 1998-1999 (Valur N Gunnlaugsson og Ólafur Reykdal 2000). Íslenski gagnagrunnurinn um efnainnihald matvæla (ÍSGEM) hjá Matís geymir upplýsingar um næringarefni í matvælum en þar er of mikið byggt á erlendum gögnum fyrir grænmeti.

## Fólat

Fólat er B-vítamín sem gegnir fjölmörgum hlutverkum í líkamanum. Það er nauðsynlegt fyrir efnaskipti kjarnsýra (DNA) og einstakra amínósýra og stuðlar að myndum blóðfruma. Fólat dregur úr líkum á skaða í taugakerfi fósturs og það getur hugsanlega dregið úr líkum á hjarta- og æðasjúkdómum (Embætti landlæknis 2007). Fólat er að finna í einhverjum mæli í öllu grænmeti. Ráðlagður dagskammtur af fólati fyrir fullorðna er 200-500 µg (Embætti landlæknis 2016) en næringarviðmiðunargildi (NV) er 200 µg.

Niðurstöður mælinga koma fram í töflu 6. Fólat mældist mjög hátt í blómkáli, spergilkáli, rófum, jarðarberjum og salati. Almenn er grænmeti mikilvægur fólatgjafi í fæðinu. Samkvæmt NV-gildinu í reglugerð 1294/2014 er heimilt að merkja fólat í blómkáli, spergilkáli, rófum, jarðarberjum og salati á umbúðir grænmetisins. Rófurnar vekja hér sérstaka athygli. Meira fólat mældist í íslenskum tómötum og gulrótum en innfluttum sýnum.

Tafla 6. Niðurstöður mælinga á fólati ( $\mu\text{g}/100\text{g}$  ferkvigt).

Tegund	Uppruni	Fjöldi hlutasýna	Nr	Fólat
Blómkál	Íslenskt	3	G3	100
Gulrætur	Íslenskar	4	G21	23,8
	Íslenskar	4	G7	23,1
	Íslenskar	3	G15	26,6
	Innfluttar	3	G20	19,3
	Innfluttar	3	G2	16,1
	Innfluttar	3	G11	11,6
	Meðaltal	Íslenskar		
Meðaltal	Innfluttar			15,7
Meðaltal	Allt			20,1
Gúrkur	Íslenskar	5	G12	5,2
Hvítkál	Íslenskt	3	G16	26,2
Jarðarber	Íslensk	4	G18	61,9
	Innflutt	4	G10	65,0
Kartöflur, gullauga	Íslenskar	6	G6	28,4
Paprika, rauð	Íslensk	3	G8	24,7
	Innflutt	4	G9	32,8
Rófur	Íslenskar	3	G5	70,8
Salat, blaðsalat	Íslenskt	3	G4	39,7
Spergilkál	Íslenskt	4	G17	88,8
Sveppir	Íslenskir	3	G19	17,6
Tómatar	Íslenskir	4	G24	14,7
	Íslenskir	5	G1	17,0
	Íslenskir	3	G13	12,4
	Innfluttir	4	G22	10,9
	Innfluttir	3	G23	9,8
	Innfluttir	3	G14	10,1
	Meðaltal	Íslenskir		
Meðaltal	Innfluttir			10,2
Meðaltal	Allt			12,5

## E-vítamín

E-vítamín er á formi tókóferóls en af þeim eru til nokkrar gerðir (alfa-, beta-, gamma- og delta tókóferól). Af þessum gerðum er það aðeins alfa-tókóferól sem hefur E-vítamínvirkni. E-vítamín er gefið upp sem alfa-tókóferól jafngildi. Áður voru fleiri gerðir tókóferóla reiknaðar inn í alfa-tókóferól jafngildi og þarf að hafa það í huga að niðurstöður eru bornar saman við gömul gildi. Talið er að megináhrif alfa-tókóferóls í líkamanum séu andoxunaryrkni en hlutverkin í líkamanum eru mun fjölbreyttari.

Raðlagður dagskammtur af E-vítamíni (alfa-tókóferól jafngildi) fyrir fullorðna er 7-11 mg eftir aldri og kyni. Næringarviðmiðunargildi fyrir E-vítamín er 12 mg.

Mælingar voru gerðar á helstu gerðum tókóferóla og eru niðurstöður birtar í töflu 7. Mjög mikið E-vítamín mældist í papriku en mikið mældist einnig í tómtum. Sjá niðurstöður í töflu 7. Samkvæmt næringarviðmiðunargildi í reglugerð 1294/2014 er heimilt að merkja E-vítamín í rauðri papriku á umbúðir.

E-vítamín var ekki mælanlegt í blómkáli, kartöflum, rófum og sveppum, þ.e. magnið var undir greiningarmörkum aðferðarinnar. Beta-, gamma- og kappá tókóferól voru oft ekki mælanleg og í þeim tilvikum er eyða í töflu 7. Frumgögnin má sjá í viðauka 4.

Tafla 7. Niðurstöður mælinga á E-vítamíni (tókóferólum) (mg/100g ferskvigt).

Tegund	Uppruni	Fjöldi hlutasýna	Nr	Tókóferól					
				$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	Summa	
Blómkál	Íslenskt	3	G3	EM <sup>1</sup>		0,25		0,25	
Gulrætur	Íslenskar	4	G21	0,20				0,20	
	Íslenskar	4	G7	EM <sup>1</sup>				EM <sup>1</sup>	
	Íslenskar	3	G15	0,23				0,23	
	Innfluttar	3	G20	0,33				0,33	
	Innfluttar	3	G2	0,39				0,39	
	Innfluttar	3	G11	0,70				0,70	
	Meðaltal	Íslenskar			0,14				0,14
Meðaltal	Innfluttar			0,47				0,47	
Meðaltal	Allt			0,31				0,31	
Gúrkur	Íslenskar	5	G12	0,05		0,06		0,12	
Hvítkál	Íslenskt	3	G16	0,04				0,04	
Jarðarber	Íslensk	4	G18	0,30		0,13		0,43	
	Innflutt	4	G10	0,35				0,35	
Kartöflur, gullauga	Íslenskar	6	G6	EM <sup>1</sup>				EM <sup>1</sup>	
Paprika, rauð	Íslensk	3	G8	2,25				2,25	
	Innflutt	4	G9	2,18				2,18	
Rófur	Íslenskar	3	G5	EM <sup>1</sup>				EM <sup>1</sup>	
Salat, blað-	Íslenskt	3	G4	0,30		0,38		0,68	
Spergilkál	Íslenskt	4	G17	0,62		0,25		0,87	
Sveppir	Íslenskir	3	G19	EM <sup>1</sup>				EM <sup>1</sup>	
Tómatar	Íslenskir	4	G24	0,58		0,34		0,92	
	Íslenskir	5	G1	0,51		0,28		0,79	
	Íslenskir	3	G13	0,66		0,27		0,93	
	Innfluttir	4	G22	0,55		0,31		0,86	
	Innfluttir	3	G23	0,67		0,33		0,99	
	Innfluttir	3	G14	0,55		0,29		0,84	
	Meðaltal	Íslenskir			0,58		0,30		0,88
	Meðaltal	Innfluttir			0,59		0,31		0,90
Meðaltal	Allt			0,59		0,30		0,89	

<sup>1</sup> EM: Ekki mælanlegt.

### 3.3 Andoxunarefni og andoxunarvirkni

Andoxunarefni eru efni sem veita líkamanum vörn gegn skaðlegum áhrifum radíkala (sindurefna) og efna sem stuðla að oxun. Andoxunarefni geta bæði verið næringarefni (E-vítamín og C-vítamín) og plöntuefni (karótíníð og fjölfenol). Bæði karótíníð og fjölfenol eru stórir flokkar efna og einstök efni hafa mjög mismikla andoxunarvirkni. Andoxunarvirkni er skilgreind sem hæfni efnasambanda til að viðhalda frumuuppbyggingu með því að sporna gegn myndun radíkala og hindra oxun. Grænmeti inniheldur talsvert af andoxunarefnum, svo sem fjölfenolum, E vítamíni, karóteníðum og C-vítamíni.

Fjölfenól eru efnasambönd sem finnast í flestum tegundum plantna. Þau gegna mikilvægu hlutverki í vistfræði þeirra. Til að mynda hafa þau áhrif á vöxt og æxlun plantna en einnig gegna þau mikilvægu hlutverki í varnarkerfi þeirra gegn útfjólublárrí geislun, sýklum og öðrum utanaðkomandi hættum. Fjölfenól eru mikilvægur hluti af fæðu manna og dýra en heilsufarslegur ávinningur hefur verið rakinn til neyslu fjölfenóla og þá helst vegna mikillar andoxunarvirkni þeirra (Bravo 2009).

Talið er að skemmdir af völdum oxunar geti átt þátt í þróun ýmissa sjúkdóma, þar á meðal krabbameina og hjarta- og æðasjúkdóma. Þegar fjallað er um andoxunarefni er því nauðsynlegt að skýra þýðingu oxunar í líkamanum. Súrefni kemur við sögu í efnaskiptum líkamans og það leiðir stundum til myndunar afar hvarfgjarnra efna sem kallast radíkalur. Radíkalarnir geta hleypt af stað keðjuverkunum. Þeir hafa eina eða fleiri óparaðar rafeindir og geta hvarfast við ýmsar sameindir, svo sem prótein og DNA, en það getur leitt til skemmda á frumum. Radíkalur myndast í líkamanum undir eðlilegum kringumstæðum en umhverfisþættir eins og reykingar, mengun og útfjólublá geislun sólarljóss geta aukið myndun þeirra. Mannslíkaminn hefur þróað ýmsar leiðir til að verjast radíköllum. Um er að ræða varnir með ensímum (t.d. súperoxíð dismutasa og glútaþíon peroxidas), bindingu málmjóna, viðgerðakerfi og varnir byggðar á andoxunarefnum. Andoxunarefni eru því meðal varna líkamans gegn oxunarálagi. Ef andoxunarefni skortir í líkamanum, eða mikið myndast af radíköllum, er hugsanlegt að heilsufarsleg vandamál fylgi í kjölfarið (Nordic Council of Ministers 2014).

Í verkefninu voru gerðar fyrstu heildstæðu mælingarnar á andoxunarefnum og andoxunarvirkni í íslensku grænmeti. Það kostaði talsverða vinnu að fá mæliaðferðirnar til að virka en eftir prófanir á mismunandi útfærslum fengust traustar niðurstöður og gott samræmi var milli endurtekninga. Mælipættirnar voru heildarmagn fjölfenóla, ORAC andoxunarvirkni og DPPH andoxunarvirkni.

Niðurstöður mælinga á andoxunarpáttum koma fram í töflu 8. Niðurstöðurnar eiga við frostþurrkað grænmeti sem hefur verið leyst upp í leysiefni og ekstraktið þurrkað en ekki hefur verið umreiknað fyrir fersk sýni eins og gert var fyrir vítamín og meginefni. Hér að neðan verður fjallað sérstaklega um hverja mæliaðferð en í lokin eru settar fram almennar niðurstöður.

#### Fjölfenol

Mælt var heildarmagn fjölfenóla (e. total polyphenol content, TPC) í sýnunum. Magn fjölfenóla mældist hæst í jarðarberjum, basilíku, papriku og sveppum.

#### ORAC-andoxunarvirkni

ORAC-andoxunarvirkni (e. oxygen radical absorbance capacity) mælir hversu vel sýnið verndar viðkvæmar sameindir fyrir fríum radíkölum. Ekki er því um mælingu á einu ákveðnu efni að ræða heldur eru andoxunarefni mæld saman. ORAC-virkni mældist hæst í jarðarberjum, papriku, basilíku og sveppum.

#### DPPH-andoxunarvirkni

DPPH-aðferðin (e. diphenyl-picryl-hydrazyl) mælir hlutfall frírra radíkala (efnisins DPPH), sem sýnið hamlar. Niðurstöður eru reiknaðar sem IC50 tala. IC50 er það magn sýnis (mg/mL), sem þarf til að hamlar helmingi þeirra fríu radíkala sem eru til staðar. Því lægri sem mæligildið verður, því virka er sýnið.

Hér sjáum við mestu virknina (lægstu gildin) í rauðri papriku, sveppum og jarðarberjum. Fyrir jarðarber, rauða papriku og tómata kemur fram meiri virkni fyrir íslensk grænmetissýni en innflutt.

Tafla 8. Niðurstöður mælinga á andoxunarþáttum.

Tegund	Uppruni	Fjöldi hlutasýna	Nr.	Fjölfenol, GAE <sup>1</sup> g/100g þurrtr ekstrakt	ORAC virkni μmól TE/g þurrtr ekstrakt <sup>2</sup>	DPPH IC50, mg/mL <sup>3</sup>
Basilíka	Íslensk	1	G25	1,7	187	0,29
Blómkál	Íslenskt	3	G3	0,7	43	1,10
Gulrætur	Íslenskar	4	G21	0,4	28	2,52
	Íslenskar	4	G7	0,2	20	3,38
	Íslenskar	3	G15	0,1	30	5,73
	Innfluttar	3	G20	0,3	23	2,70
	Innfluttar	3	G2	0,3	48	4,89
	Innfluttar	3	G11	0,2	32	5,36
	Meðaltal	Íslenskar			0,23	26
Meðaltal	Innfluttar			0,27	34	4,32
Meðaltal	Allt			0,25	30	4,10
Gúrkur	Íslenskar	5	G12	0,3	49	4,47
Hvítkál	Íslenskt	3	G16	0,4	52	2,03
Jarðarber	Íslensk	4	G18	2,8	208	0,03
	Innflutt	4	G10	2,6	205	0,15
Kartöflur, gullauga	Íslenskar	6	G6	0,8	62	1,16
Paprika, rauð	Íslensk	3	G8	1,5	116	0,0000003
	Innflutt	4	G9	1,4	108	0,002
Rófur	Íslenskar	3	G5	0,4	63	2,01
Salat	Íslenskt	3	G4	0,6	83	1,26
Spergilkál	Íslenskt	4	G17	0,8	50	0,82
Sveppir	Íslenskir	3	G19	1,5	195	0,000037
Tómatar	Íslenskir	4	G24	0,7	78,9	0,00000035
	Íslenskir	5	G1	0,5	50	0,31
	Íslenskir	3	G13	0,6	62	0,30
	Innfluttir	4	G22	0,9	74	0,0069
	Innfluttir	3	G23	0,9	72,7	0,118
	Innfluttir	3	G14	0,5	58	0,93
	Meðaltal	Íslenskir			0,60	63,63
Meðaltal	Innfluttir			0,77	68,23	0,35
Meðaltal	Allt			0,68	65,93	0,28

<sup>1</sup> GAE er gallin sýra.

<sup>2</sup> TE er Trolox equivalents.

<sup>3</sup> IC50 stendur fyrir helmingunarstyrk hömlunar (e. half maximal inhibitory concentration). Niðurstaða er gefin upp í mg/mL af sýni.



## Samantekt

Af framangreindu má sjá að talsverð samsvörun er milli aðferðanna. Oft er mikil fylgni á milli magns fjölfenóla og ORAC virkni. Þó geta önnur andoxandi efni en fjölfenól sýnt virkni í ORAC mælingunni. Dæmi um það eru rófur og salat. Lítið magn fjölfenóla mældist í þessum grænmetistegundum þótt ORAC-virkni væri umtalsverð.

Niðurstöður sýna mikinn mun eftir grænmetistegundum. Sveppirnir koma sérstaklega á óvart því þeir eru ræktaðir við allt önnur skilyrði en annað grænmeti.

Íslensk og innflutt sýni eru oft sambærileg í þessum niðurstöðum. Þó má sjá að íslensku sýnin sýna nokkuð hærra gildi eins og fyrir rauða papriku. Athyglisverður munur er milli tómat-sýna og má væntanlega rekja það til ólíkra afbrigða.

Hafa ber í huga að einungis ein útdráttaraðferð var notuð á öll sýnin. Því má búast við að einhver þeirra virku efna sem finnast í grænmetinu náist ekki með þessari einu útdráttaraðferð. Einnig þarf að hafa í huga að niðurstöður eru einungis samanburðarhæfar á milli sýna innan þessa verkefnis og öruggast er að bera saman sömu grænmetistegundir en ekki ólíkar tegundir.

## 4. Lokaorð

Niðurstöður verkefnisins gefa áreiðanlegar upplýsingar um nokkur hollefni (vítamín og andoxunarefni) í íslensku grænmeti. Þetta er mikilvægt bæði fyrir framleiðendur og neytendur. Aukinn áhugi er á grænmetisneyslu og því verða framleiðendur að geta miðlað áreiðanlegum upplýsingum um hollustu afurðanna. Opinberir aðilar hvetja til ríflegrar grænmetisneyslu og víst er að með því er hægt að lækka tíðni vissra sjúkdóma og draga þannig úr heilbrigðiskostnaði.

Gögn úr verkefninu nýtast við útreikninga úr landskönnun á mataræði og gefa þannig rétta mynd af framlagi næringarefna í grænmeti til næringarbúskaps þjóðarinnar. Gögnin verða skráð í ÍSGEM gagnagrunn Matís og verða þannig öllum aðgengileg á Netinu.

Tiltölulega fá verkefni hafa verið unnin um íslenskt grænmeti. Í því verkefni sem hér er greint frá hefur verið sýnt fram á hollustugildi íslensks grænmetis. Í framhaldinu væri æskilegt að rannsaka grænmeti frá einstökum framleiðendum og tengja niðurstöðurnar við afbrigði og ræktunarskilyrði. Þannig mun sérstaða íslenska grænmetisins koma betur í ljós.

Starfsmenn Matís þakka Þróunarsjóði garðyrkju og Sölufélagi garðyrkjumanna fyrir stuðninginn við verkefnið.

## 5. Heimildir

Alþjóðaheilbrigðismálastofnunin, 2002. The world health report 2002. Reducing risks, promoting healthy life. Kaflar 4 og 7. Sótt 30.3.2019 á: <http://www.who.int/whr/2002/en/>

Bravo, L., 2009. Polyphenols: Chemistry, Dietary Sources, Metabolism, and Nutritional Significance. Nutr. Rev. 56: 317–333.

Bændablaðið, 2019. Hlutdeild íslensks grænmetis hefur hrapað á níu árum. Sótt 29.5.2020 á: <https://www.bbl.is/frettir/frettir/hlutdeild-islensks-graenmetis-hefur-hrapad-a-niu-arum/21799/>

Caseiro, M., A. Ascenso, A Costa, J. Creagh-Flynn, M. Johnson, S. Simoes, 2020. Lycopene in human health. LWT - Food Science and Technology 127. Sótt 4.06.2020 á: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643820303121?via%3Dihub>

Embætti landlæknis, 2007. Fólat. Fræðslubæklingur. Sótt 27.1.2020 á: <https://www.landlaeknir.is/servlet/file/store93/item2792/3252.pdf>

Embætti landlæknis, 2016. Grundvöllur ráðlegginga um mataræði og ráðlagðir dagskammtar næringarefna. Sótt 27.1.2020 á: <https://www.landlaeknir.is/servlet/file/store93/item25582/Grundv%C3%B6llur%20r%C3%A1%C3%B0legginga%20um%20matar%C3%A6%C3%B0i%20og%20r%C3%A1%C3%B0lag%C3%B0ir%20dagskammtar%20n%C3%A6ringarefna.pdf>

Guðjón Þorkelsson, Anna Lára Sigurðardóttir, Vigfús Ásbjörnsson, Sandra Rún Jóhannesdóttir, Gunnþórunn Einarsdóttir, Kolbrún Sveinsdóttir, Valgerður Lilja Jónsdóttir, 2012. Efling grænmetisræktar á Íslandi. Skýrsla Matís 16-12. Sótt 29.5.2020 á: <http://www.matis.is/media/matis/utgafa/16-12-Lokaskyrsla-Efling-graenmetisraektar-a-Islandi.pdf>

Hagstofa Íslands, 2020. Uppskeyra og afurðir. Sótt 29.5.2020 á: <https://px.hagstofa.is:443/pxis/sq/468963d2-5bea-45da-93d2-1ead1ac4e6da>

ISO, 1999. Determination of moisture and other volatile matter content. ISO Standard 6496. Geneva, Switzerland: The International Organization for Standardization.

ÍSSEM, 2020. Íslenski gagnagrunnurinn um efnainnihald matvæla. Matís ohf. Sótt 4.6.2020 á: <https://www.matis.is/neytendur/leit-i-ismem-gagnagrunni/>

Johansen, TJ, A-L Hykkerud, E Uleberg, J Mølmann, 2018. Arktisk kvalitet. En beskrivelse af nordlige natur- og klimaforhold på egenskaper hos nordnorske matprodukter. NIBIO Rapport Vol. 4, nr. 40, 2018. ISBN 978-82-17-02070-7.

Milek, M., D. Marcincakova, J. Legáth, 2019. Polyphenols Content, Antioxidant Activity, and Cytotoxicity Assessment of *Taraxacum officinale* Extracts Prepared through the Micelle-Mediated Extraction Method. Molecules 24 (6): 1025.

Nordic Council of Ministers, 2014. Nordic Nutrition Recommendations 2012. Nord 2014:002. ISBN 978-92-893-2670-4. Sótt 21.01.2020 á: <https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:704251/FULLTEXT01.pdf>

Rosenfeld, H., R.T. Samuelson & P. Lea, 1998. The effect of temperature on sensory quality, chemical composition and growth of carrots (*Daucus carota* L.) I. Constant diurnal temperature. J. Hort. Sci. Biotechnol. 73 (2): 275-288.

Sharma, O. P. & Bhat, T. K., 2009. DPPH antioxidant assay revisited. *Food Chem.* 113: 1202–1205.

Singleton, V. L., Orthofer, R. & Lamuela-Raventós, R. M., 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.* doi:10.1016/S0076-6879(99)99017-1.

Valur Norðri Gunnlaugsson og Ólafur Reykdal, 2000. Gæði grænmetis á íslenskum markaði 1998-1999. *Fjölrit Rala* 202. 77 bls.

Yano, S. *et al.*, 2015. Preparation of photocrosslinked fish elastin polypeptide/microfibrillated cellulose composite gels with elastic properties for biomaterial applications. *Mar. Drugs* 13: 338–353.

## Viðauki 1 – Sýnishorn – Skráning fyrir safnsýni

<b>Safnsýni nr. G-6</b>		Verkefni 62-559
<b>Grænmetistegund:</b> Kartöflur	Þyngd alls	7670 g
<b>Dags. sýnavinnslu:</b> 04.09.19	<b>Fjöldi hlutasýna:</b>	6
		Mátis-númer: R-2036-1-7
Númer hlutasýnis:	G6-1	Framleiðandi: Forsæti IV
Stykkjafjöldi:	25	Þyngd: 1072 g
Dagsetning sýnatöku:	22.08.19	Sýnatökustaður: SFG
Athugasemdir:	Nýjar	
Númer hlutasýnis:	G6-2	Framleiðandi: Vesturholt
Stykkjafjöldi:	17	Þyngd: 1018 g
Dagsetning sýnatöku:	22.08.19	Sýnatökustaður:
Athugasemdir:	Nýjar	
Númer hlutasýnis:	G6-3	Framleiðandi: Dísukot
Stykkjafjöldi:	13	Þyngd: 1014 g
Dagsetning sýnatöku:	26.08.19	Sýnatökustaður: Bónus
Athugasemdir:	Nýjar	
Númer hlutasýnis:	G6-4	Framleiðandi: Þykkvabær
Stykkjafjöldi:	46	Þyngd: 2050 g
Dagsetning sýnatöku:	28.08.19	Sýnatökustaður: Bónus
Athugasemdir:		
Númer hlutasýnis:	G-5	Framleiðandi: Hornafjarðar
Stykkjafjöldi:	27	Þyngd: 1010 g
Dagsetning sýnatöku:	28.08.19	Sýnatökustaður: Bónus
Athugasemdir:	Nýjar	
Númer hlutasýnis:	G-6	Framleiðandi: Hornafjarðar - Miðsker
Stykkjafjöldi:	19	Þyngd: 1506 g
Dagsetning sýnatöku:	28.08.19	Sýnatökustaður: Bónus
Athugasemdir:		

## Viðauki 2 – Upplýsingar um sýni

Nr	Tegund	Framleiðendur	Nr efna- stofu	Sýnataka, dags.	Sýnavinnsla dags.	Hluta- sýni	Heildar- magn, kg
G1	Tómatar-1, ísl.		1928-1-6		27.08.19	5	3,0
		Frískandi		25.8.19			
		SFG 231		25.8.19			
		Friðheimar		22.8.19			
		Varmalækur		22.8.19			
		Melar		22.8.19			
G2	Gulrætur-1, erl.		1928-7-10		27.08.19	3	2,3
		DK, Denfood		27.08.19			
		NL, Glas groneten		27.08.19			
		DK, Gron balance		27.08.19			
G3	Blómkál, ísl.		2009-1-4		02.09.19	3	7,1
		Gróður		22.08.19			
		SFG 238		27.08.19			
		Jörfi		30.08.19			
G4	Salat, ísl.		1928-11		30.08.19	3	1,1
		Heiðmörk		22.08.19			
		Lambhagi		28.09.19			
		Lambhagi		28.09.19			
G5	Rófur, ísl.		2009-5-8		03.09.19	3	7,5
		Þórisholt		22.08.19			
		SFG 90		27.08.19			
		Norðurhvoll		30.08.19			
G6	Kartöflur, gullauga		2036-1-7		04.09.19	6	7,7
	ísl.	Forsæti IV		22.08.19			
		Vesturholt		22.08.19			
		Dísukot		26.08.19			
		Þykkvibær		28.08.19			
		Hornafjörður		28.08.19			
		Hornafj-Miðsker		28.08.19			
G7	Gulrætur-1, ísl.		2056-1-5		06.09.19	4	4,2
		Pétursey		22.08.19			
		SFG 7		22.08.19			
		Leyni		05.09.19			
		Hreppa		05.09.19			
G8	Paprika, rauð, ísl.		2056-6-9		06.09.19	3	4,7
		Reitur		27.08.19			
		Hveravellir		05.09.19			
		Jörfi		05.09.19			

Nr	Tegund	Framleiðendur	Nr efna- stofu	Sýnataka, dags.	Sýnavinnsla dags.	Hluta- sýni	Heildar- magn, kg
G9	Paprika, rauð, erl.		2056-10		13.09.19	4	5,3
		Holland		03.09.19			
		Holland		10.09.19			
		Holland		10.09.19			
		Holland		10.09.19			
G10	Jarðarber, erl.		2123-2		13.09.19	4	4,2
		USA		12.09.19			
		Belgía		12.09.19			
		Belgía					
		Belgía		10.09.19			
G11	Gulrætur-2, erl.		2123-1		12.09.19	3	5,0
		Bretland, lífrænt		12.09.19			
		Holland		12.09.19			
		Holland		12.09.19			
G12	Gúrkur, íslenskar		2132-1		16.09.19	5	7,9
		Gufuhlíð		12.09.19			
		SFG framl. 249		12.09.19			
		Reykás, Flúðir		13.09.19			
		Hveravellir		13.09.19			
		Laugaland		13.09.19			
G13	Tómatar-2, ísl.		2132-2		16.09.19	3	3,4
		Varmalækur, Flúðir		12.09.19			
		Melar		12.09.19			
		Syðri-Reykir		13.09.19			
G14	Tómatar-1, erl.		2132-3		23.09.19	3	3,1
		Holland		12.09.19			
		Erlent, óþekkt		04.09.19			
		Holland		21.09.19			
G15	Gulrætur-2, ísl.		2240-1		25.09.19	3	3,2
		Grafarbakki		24.09.19			
		Jörfi, Flúða-		24.09.19			
		Hreppagulrætur		24.09.19			
G16	Hvítkál, ísl.		2240-2		30.09.19	3	17,1
		Garðyrkjust. Sigrúnar		13.09.19			
		SFG 40		24.09.19			
		Garðyrkjust. Sigrúnar		24.09.19			
G17	Spergilkál, ísl.		2240-3		26.09.19	4	4,6
		Gróður garðyrkjustöð					
		Jörfi					
		Jörfi		24.09.19			
		Garðagróður		24.09.19			

Nr	Tegund	Framleiðendur	Nr efna- stofu	Sýnataka, dags.	Sýnavinnsla dags.	Hluta- sýni	Heildar- magn, kg
G18	Jarðarber, ísl.		2669-1		06.11.19	4	2,0
		Kvistar		28.08.19			
		Silfurberg		28.08.19			
		Grænamörk		13.09.19			
		Silfurberg		13.09.19			
G19	Sveppir, ísl.		2689-1		07.11.19	3	1,6
		Flúðasveppir		06.11.19			
		Flúðasveppir		06.11.19			
		Flúðasveppir		06.11.19			
G20	Gulrætur 3, erl.		2689-2		11.11.19	3	3,3
		DK, Anglemark, lífr		06.11.19			
		DK, Grøn balance, lífr		06.11.19			
		DK, Coop, smáar, lífr		06.11.19			
G21	Gulrætur 3, ísl.		2689-3		11.11.19	4	4,6
		Flúðajöfri		06.11.19			
		Akursei		06.11.19			
		Garðyrkjustöðin Leyni		06.11.19			
		Fljótshólar		06.11.19			
G22	Tómatar 2, erl.		2689-5		14.11.19	4	4,0
		Holland		13.11.19			
		Holland					
		Holland					
		Holl, FreshProd Amst					
G23	Tómatar 3, erl.		2689-6		14.11.19	3	3,3
		Spánn, lífr Sunfresh		13.11.19			
		Spánn		13.11.19			
		Erlent, óþekkt		13.11.19			
G24	Tómatar 3, ísl.		2689-4		14.11.19	4	4,6
		Hveravellir		06.11.19			
		SFG 309		06.11.19			
		Friðheimar		06.11.19			
		Frískandi		06.11.19			
G25	Basilíka, ísl.	Ártangi	2240-4	24.09.19	30.09.19	1	0,9



### Viðauki 3 – Vatnsinnihald sýna

Nr	Tegund	Framleiðendur	Vatn í fersksýni g/100g	Þurrefni í fersksýni g/100g	Vatn í frostþurrkuðu efni g/100g
G1	Tómatar-1, ísl.		94,9	5,1	10,23
		Frískandi	95,1	4,9	
		SFG 231	95,0	5,0	
		Friðheimar	95,1	4,9	
		Varmalækur	94,1	5,9	
		Melar	95,1	4,9	
G2	Gulrætur-1, erl.		90,3	9,7	5,36
		DK, Denfood	90,3	9,7	
		NL, Glas groningen	90,4	9,6	
		DK, Gron balance	90,2	9,8	
G3	Blómkál, ísl.		91,6	8,4	8,45
		Gróður	91,0	9,0	
		SFG 238	90,5	9,5	
		Jörfi	93,3	6,7	
G4	Salat, ísl.		96,2	3,8	5,32
		Heiðmörk			
		Lambhagi			
		Lambhagi			
G5	Rófur, ísl.		88,3	11,7	10,74
		Þórissholt	88,0	12,0	
		SFG 90	87,2	12,8	
		Norðurhvoll	89,6	10,4	
G6	Kartöflur, gullauga		76,6	23,4	2,75
	ísl.	Forsæti IV	76,6	23,4	
		Vesturholt	74,2	25,8	
		Dísukot	79,2	20,8	
		Þykkvibær	78,6	21,4	
		Hornafjörður	75,6	24,4	
		Hornafj-Miðsker	75,9	24,1	
G7	Gulrætur-1, ísl.		89,5	10,5	6,00
		Pétursey	90,1	9,9	
		SFG 7	89,3	10,7	
		Leyni	88,5	11,5	
		Hreppa	90,0	10,0	
G8	Paprika, rauð, ísl.		92,4	7,6	11,54
		Reitur	91,8	8,2	
		Hveravellir	92,8	7,2	
		Jörfi	92,6	7,4	

Nr	Tegund	Framleiðendur	Vatn í fersksýni g/100g	Þurrefni í fersksýni g/100g	Vatn í frostþurrkuðu efni g/100g
G9	Paprika, rauð, erl.		92,8	7,2	10,77
		Holland			
		Holland			
		Holland			
		Holland			
G10	Jarðarber, erl.		91,6	8,4	11,61
		USA			
		Belgía			
		Belgía			
		Belgía			
G11	Gulrætur-2, erl.		88,9	11,1	6,27
		Bretland, lífrænt			
		Holland			
		Holland			
G12	Gúrkur, íslenskar		96,7	3,3	13,10
		Gufuhlíð			
		SFG framl. 249			
		Reykás, Flúðir			
		Hveravellir			
		Laugaland			
G13	Tómatar-2, ísl.		95,0	5,0	11,78
		Varmalækur, Flúðir			
		Melar			
		Syðri-Reykir			
G14	Tómatar-1, erl.		95,0	5,0	10,55
		Holland			
		Erlent, óþekkt			
		Holland			
G15	Gulrætur-2, ísl.		89,7	10,3	5,15
		Grafarbakki			
		Jörfi, Flúða-			
		Hreppagulrætur			
G16	Hvítkál, ísl.		90,3	9,7	8,50
		Garðyrkjust. Sigrúnar			
		SFG 40			
		Garðyrkjust. Sigrúnar			
G17	Spergilkál, ísl.		87,8	12,2	9,70
		Gróður garðyrkjustöð			
		Jörfi			
		Jörfi			
		Garðagróður			

Nr	Tegund	Framleiðendur	Vatn í fersksýni g/100g	Þurrefni í fersksýni g/100g	Vatn í frostþurrkuðu efni g/100g
G18	Jarðarber, ísl.		90,6	9,4	10,50
		Kvistar			
		Silfurberg			
		Grænamörk			
		Silfurberg			
G19	Sveppir, ísl.		92,4	7,6	4,20
		Flúðasveppir			
		Flúðasveppir			
		Flúðasveppir			
G20	Gulrætur 3, erl.		90,2	9,8	6,20
		DK, Anglemark, lífr			
		DK, Grøn balance, lífr			
		DK, Coop, smáar, lífr			
G21	Gulrætur 3, ísl.		90,0	10,0	6,60
		Flúðajöfri			
		Akursel			
		Garðyrkjustöðin Leyni			
		Fljótshólar			
G22	Tómatar 2, erl.		94,8	5,2	10,40
		Holland			
		Holland			
		Holland			
		Holl, FreshProd Amst			
G23	Tómatar 3, erl.		94,7	5,3	12,60
		Spánn, lífr Sunfresh			
		Spánn			
		Erlent, óþekkt			
G24	Tómatar 3, ísl.		95,0	5,0	10,90
		Hveravellir			
		SFG 309			
		Friðheimar			
		Frískandi			
G25	Basilíka, ísl.	Ártangi	92,2	7,8	5,40

## Viðauki 4 – Niðurstöður mælinga á frostþurrkuðum sýnum

Tafla V4a. Karótenið (mg) í 100 grömmum af frostþurrkuðum sýnum.

Nr.	Tegund	Uppruni <sup>1</sup>	Lúteín	Seasantín	Kantasantín	Kryptosantín
G1	Tómatar-1	IS	1,2	<0,02	<0,02	<0,02
G2	Gulrætur-1	ER	2,9	<0,02	<0,02	0,30
G3	Blómkál	IS	0,16	<0,02	<0,02	<0,02
G4	Salat	IS	32	<0,02	1,68	<0,06
G5	Rófur	IS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
G6	Kartöflur, gullauga	IS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
G7	Gulrætur-1	IS	2,2	<0,02	<0,02	0,14
G8	Paprika, rauð	IS	0,66	<0,02	0,12	<0,02
G9	Paprika, rauð	ER	2,6	<0,02	<0,06	1,1
G10	Jarðarber	ER	0,52	<0,02	<0,02	<0,02
G11	Gulrætur-2	ER	2,8	<0,02	0,97	<0,02
G12	Gúrkur	IS	18,8	<0,02	1,19	<0,02
G13	Tómatar-2	IS	1,5	<0,06	<0,02	<0,02
G14	Tómatar-1	ER	1,19	0,09	<0,02	<0,02
G15	Gulrætur-2	IS	1,8	<0,02	<0,02	0,14
G16	Hvítkál	IS	0,45	<0,02	<0,02	<0,02
G17	Spergilkál	IS	8,1	0,26	<0,02	<0,02
G18	Jarðarber	IS	0,38	<0,02	<0,02	<0,02
G19	Sveppir	IS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
G20	Gulrætur 3	ER	2,1	<0,02	<0,02	<0,02
G21	Gulrætur 3	IS	1,4	<0,02	<0,02	<0,02
G22	Tómatar 2	ER	0,30	<0,02	<0,02	<0,02
G23	Tómatar 3	ER	0,29	<0,02	<0,02	<0,02
G24	Tómatar 3	IS	0,43	<0,02	<0,02	<0,02

<sup>1</sup> IS: Íslensk framleiðsla. ER: Erlend framleiðsla, innflutt.



Tafla V4b. Karóteníð (mg) í 100 grömmum af frostþurrkuðum sýnum.

Nr.	Tegund	Uppruni	$\alpha$ -Karótín	Allt-E- $\beta$ -Karótín	9Z- $\beta$ -Karótín	13Z- $\beta$ -Karótín	15Z- $\beta$ -Karótín	Lýkópen
G1	Tómatar-1	IS	0,073	9,1	0,20	30	<0,02	16,8
G2	Gulrætur-1	ER	34	72	<0,02	0,62	<0,02	<0,02
G3	Blómkál	IS	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
G4	Salat	IS	0,59	27	4,4	1,7	0,24	<0,02
G5	Rófur	IS	0,45	<0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
G6	Kartöflur, gullauga	IS	<0,02	<0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
G7	Gulrætur-1	IS	21	<0,06	51	0,3	0,078	<0,02
G8	Paprika, rauð	IS	8,3	8,4	0,76	0,22	2,9	<0,02
G9	Paprika, rauð	ER	1,4	0,71	0,19	1,7	4,6	<0,02
G10	Jarðarber	ER	<0,02	<0,02	0,14	1,7	4,6	<0,02
G11	Gulrætur-2	ER	29	53	<0,02	1,8	0,36	<0,02
G12	Gúrkur	IS	0,47	4,0	0,74	0,29	<0,02	0,7
G13	Tómatar-2	IS	<0,02	<0,02	<0,06	0,19	<0,02	16,9
G14	Tómatar-1	ER	<0,02	<0,02	6,90	<0,02	<0,02	<0,02
G15	Gulrætur-2	IS	19	50	<0,02	0,49	0,08	<0,02
G16	Hvítkál	IS	<0,02	0,21	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
G17	Spergilkál	IS	<0,02	3,5	0,57	0,11	<0,02	<0,02
G18	Jarðarber	IS	<0,02	0,11	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
G19	Sveppir	IS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
G20	Gulrætur 3	ER	33	75	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
G21	Gulrætur 3	IS	19	47	<0,02	<0,02	<0,05	<0,02
G22	Tómatar 2	ER	<0,02	6,9	0,21	0,08	<0,02	29
G23	Tómatar 3	ER	<0,02	5,2	0,31	0,65	0,28	42
G24	Tómatar 3	IS	<0,02	6,1	0,18	0,14	<0,02	45

Tafla V4c. Fólat ( $\mu\text{g}$ ) og tókóferól (mg) í 100 grömmum af frostþurrkuðum sýnum.

Nr.	Tegund	Uppruni	Fólat	Tókóferól			
				$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$
G1	Tómatar-1	IS	299	8,93	<0,5	4,98	<0,5
G2	Gulrætur-1	ER	157	3,84	<0,5	<0,5	<0,5
G3	Blómkál	IS	1090	<0,08	<0,5	2,74	<0,5
G4	Salat	IS	989	7,39	<0,5	9,59	<0,5
G5	Rófur	IS	540	<0,08	<0,5	<0,5	<0,5
G6	Kartöflur, gullauga	IS	118	<0,08	<0,5	<0,5	<0,5
G7	Gulrætur-1	IS	207	<0,08	<0,5	<0,5	<0,5
G8	Paprika, rauð	IS	288	26,2	<0,5	<0,5	<0,5
G9	Paprika, rauð	ER	407	27,0	<0,5	<0,5	<0,5
G10	Jarðarber	ER	684	3,67	<0,5	<0,5	<0,5
G11	Gulrætur-2	ER	97,6	5,87	<0,5	<0,5	<0,5
G12	Gúrkur	IS	138	1,44	<0,5	1,62	<0,5
G13	Tómatar-2	IS	219	11,6	<0,5	4,8	<0,5
G14	Tómatar-1	ER	180	9,85	<0,5	5,26	<0,5
G15	Gulrætur-2	IS	245	2,11	<0,5	<0,5	<0,5
G16	Hvítkál	IS	247	0,337	<0,5	<0,5	<0,5
G17	Spergilkál	IS	657	4,57	<0,5	1,85	<0,5
G18	Jarðarber	IS	589	2,86	<0,5	1,22	<0,5
G19	Sveppir	IS	222	<0,08	<0,5	<0,5	<0,5
G20	Gulrætur 3	ER	185	3,14	<0,5	<0,5	<0,5
G21	Gulrætur 3	IS	222	1,86	<0,5	<0,5	<0,05
G22	Tómatar 2	ER	187	9,44	<0,5	5,39	<0,5
G23	Tómatar 3	ER	162	11,0	<0,5	5,40	<0,5
G24	Tómatar 3	IS	262	10,4	<0,05	6,04	<0,5

## Viðauki 5 – Sýnishorn af niðurstöðum mælinga erlendis

		<b>WEJ Contaminants</b>		Eurofins WEJ Contaminants GmbH Neuländer Kamp 1 D-21079 Hamburg GERMANY	
Eurofins WEJ Contaminants · Neuländer Kamp 1 · D-21079 Hamburg		Tel: +49 40 49294 2222 Fax: +49 40 49294 99 2222		wej-contaminants@eurofins.de <a href="http://www.eurofins.de/wej-contaminants.aspx">http://www.eurofins.de/wej-contaminants.aspx</a>	
MATIS ohf. Vínlandsleid 12 attn. Ms. Svanhildur Hauksdóttir 113 Reykjavík ISLAND		<b>Person in charge</b> Ms Y. Knop <b>Client support</b> Ms Y. Knop		Report date 12.02.2020 Page 1/2	
<b>Analytical report: AR-20-JC-032382-01</b>					
<b>Sample Code 706-2020-00012523</b>					
<b>Reference</b>	Tomatoes - 3 - INN				
<b>Client Sample Code</b>	G 23				
<b>Purchase Order Code</b>	Freeze dried Groceries				
<b>Number</b>	1				
<b>Amount</b>	57 g				
<b>Reception temperature</b>	room temperature				
<b>Ordered by</b>	Ms. Heida Pálmadóttir				
<b>Submitted by</b>	Ms. Svanhildur Hauksdóttir				
<b>Sender</b>	DHL				
<b>Reception date time</b>	22.01.2020				
<b>Packaging</b>	plastic bag, sealed				
<b>Start/end of analyses</b>	24.01.2020 / 12.02.2020				
<b>TEST RESULTS</b>					
<b>Physical-chemical Analysis</b>					
<b>JK0A2</b>	<b>Carotenoids</b>				
<b>Method:</b>	Internal Method, LC-DAD				
Subcontracted to an external laboratory					
(E)-Lutein	0.29		mg/100 g		
	± 0.001		mg/100 g		
(E)-Zeaxanthin	< 0.02		**mg/100 g		
(E)-Canthaxanthin	< 0.02		**mg/100 g		
(all-E)-β-Cryptoxanthin	< 0.02		**mg/100 g		
(all-E)-alpha-Carotene	< 0.02		**mg/100 g		
(all-E)-β-Carotene	5.2		mg/100 g		
	± 0.3		mg/100 g		
(9Z)-β-Carotene	0.31		mg/100 g		
	± 0.02		mg/100 g		
(13Z)-β-Carotene	0.65		mg/100 g		
	± 0.01		mg/100 g		
(15Z)-β-Carotene	0.28		mg/100 g		
	± 0.01		mg/100 g		
(all-E)-Lycopene	42		mg/100 g		
	± 2		mg/100 g		
<small>                     The results of examination refer exclusively to the checked samples.                      Any publication of this report requires written permission. An excerpt publication is not allowed.                      Eurofins WEJ Contaminants GmbH · Neuländer Kamp 1 · D-21079 Hamburg                      Place of execution and place of jurisdiction in Hamburg - lower district court Hamburg 1075 106641 General Manager: Dr. Claudia Schütz                      UST No.: DE263769905                      Hypovereitbank (BLZ 207 300 17) Konto-Nr. 700001080 SWIFT-BIC HYVEDE33HAN17 IBAN DE21 2075 0017 7000 0010 80                      Our General Terms &amp; Conditions, available upon request and online at <a href="http://www.eurofins.de/lebenmittel/kontakt/web.aspx">http://www.eurofins.de/lebenmittel/kontakt/web.aspx</a>, shall apply.                 </small>					

WEJ Contaminants

**A7286 Vitamin B9 - Total folate, microbiological**

Method: NMKL 111:1985, 870, Nephelometry  
 Subcontracted to a Eurofins laboratory accredited for this test.

Folate (vitamin B9)	162	µg/100 g
	± 48.5	µg/100 g

**A7297 Vitamin E (tocopherol profile)**

Method: EN 12822:2014, LC-FLD  
 Subcontracted to a Eurofins laboratory accredited for this test.

alpha-Tocopherol (vitamin E)	11.0	mg/100 g
	± 1.67	mg/100 g
beta-Tocopherol (vitamin E)	<0.5 (LOQ)	mg/100 g
gamma-Tocopherol (vitamin E)	5.40	mg/100 g
	± 1.08	mg/100 g
delta-Tocopherol (vitamin E)	<0.5 (LOQ)	mg/100 g
Sum of tocopherols	16.4	mg/100 g

\*\* = Below Indicated detection level

Result +/- expanded measurement uncertainty (95%; k=2), sampling not included

Signature




---

Analytical Service Manager (Claudia Stehr)