

Okt. 2001, 4. tbl. 2. árg.

Geymsla grænmetis

Valur Norðri Gunnlaugsson

Á undanförunum misserum hefur staðið yfir vinna við verkefnið „Bætt gæði grænmetis“ sem miðar meðal annars að því að bæta gæði grænmetis á íslenskum markaði. Að verkefninu standa Matvælarannsóknir Keldnaholti, Samband garðyrkjubænda, Bændasamtök Íslands, Sölufélag garðyrkjumanna, Nýkaup, Hagkaup og Ísaga. Styrkir frá Tækniþjóði Rannsóknarráðs, Framleiðniþjóði landbúnaðarins og fyrirtækjum sem taka þátt í verkefninu gerðu þessa vinnu mögulega. Eitt af markmiðum þessa verkefnis var að afla og miðla þekkingu um hagstæðustu geymsluskilyrði grænmetis og er þetta fréttabréf liður í þeirri viðleitni.

Grænmetistegundir eru mjög misjafnar hvað geymsluþol varðar, sumar tegundir geymast aðeins í nokkra daga en aðrar geymast svo mánuðum skiptir án þess að tapa ferskleika sínum. Hér verður farið yfir helstu þætti sem hafa áhrif á geymsluþol afurðar og hvernig má stýra þeim til að hámarka gæði afurðar þegar hún berst neytandanum og við hvaða skilyrði svo er best fyrir hann að varðveita afurðina.

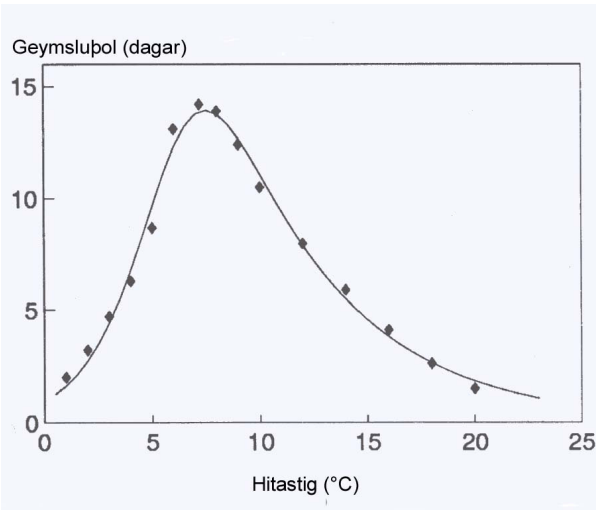
Mikilvægi hitastigs

Þegar grænmeti er skorið frá móðurplöntu eða það sjálft uppskorið stöðvast upptaka vatns úr jarðveginum sem og upptaka næringarefna. Ljóstíllifunin stöðvast og ekki verður um frekari nýmyndun á lífrænum efnasamböndum að ræða. Hér

hætta þó ekki öll efnaskipti grænmetisins, heldur nýtir grænmetið orkuna í forðanæringunni sem safnaðist upp á vaxtarskeiðinu til að viðhalda ákveðnum efnaferlum. Því hægar sem þessir ferlar ganga því lengur kemur grænmetið til með að geymast. Þessir efnaferlar eru nefndir einu nafni öndun þar sem forðanæringin sem er í ýmsum sykrum er brotin niður í koldíoxíð, vatn og orku. Við lækkun geymsluhitastigs hægir á öndun grænmetis en það skilar sér í hægari þroskun á grænmetinu.

Hitastigsstjórnun frá bónda til búðar er lykilatriði ef viðhalda á gæðum afurðar og ferskleika grænmetis frá haga til maga neytenda. Mikilvægt er að geyma afurð við rétt hitastig en flestar grænmetistegundir geymast best við hitastig rétt yfir 0°C. Hinsvegar eru nokkrar tegundir sem geymast illa við svo lágt hitastig og þá er hættu á kuldaskemmdum. Kuldaskemmdir valda því að frumur eyðileggjast. Dæmi um þetta eru ylræktaðar tegundir eins og tómatar, paprikur og gúrkur en einnig útiræktað grænmeti eins og kartöflur.

Rétt geymsluhitastig lengir geymsluþol og eykur líftíma flesta grænmetistegunda verulega. Hröð kæling stuttu eftir uppskeru og órofin kælikeðja eru því mikilvægustu þættirnir sem lengja líftíma afurðar.



Á myndinni hér að ofan má sjá samband milli hitastigs og geymsluþols fyrir papriku. Eins og sjá má geymist paprika langtum best við hitastig um 8°C en þá geymist hún í 15 daga, en ef farið er þar yfir eða undir þetta hitastig skerðist geymsluþolið strax verulega. Sjá kjörhitastig fyrir aðrar grænmetistegundir á baksíðu fréttabréfsins.

Rakastig

Grænmeti tapar raka við útgufun og það skilar sér í breytingu á byggingu, áferð og útliti grænmetisins (Woods, 1990) sem er að langstærstum hluta vatn. Það er því mjög mikilvægt að minnka þetta vatnstap á geymslutímanum til að viðhalda ferskleika afurðar og takmarka rýrnun. Á vaxtartímanum tekur plantan upp vatn í gegnum rótarkerfið og virkar það sem burðarfasi fyrir steinefni í viðarvef og lífræn efnasambönd í sáldvef. Umfram vatn gufar upp af yfirborði plöntu, aðallega í gegnum loftaugu á laufblöðunum. Eftir uppskeru er skorið á alla vatnsupptöku og hæfileiki afurðar til að koma í veg fyrir vatnstap er háður muninum á gufuþrýstingi innan afurðar og þrýstingi loftsins fyrir utan afurð. En auk þess hefur mótstaða yfirborðs afurðar gegn vatnstapi mikið að segja um það hvernig vökvi helst inni í henni þar sem loftaugu eru lokuð (Shewfelt og Brückner, 2000).

Plöntur sem eru ræktaðar við úrkomusnauðar aðstæður byggja upp sterkari varnir til að halda í vatn en plöntur sem ræktaðar eru við rakari aðstæður. Einnig hafa ræktunaraðstæður fyrir uppskeru mikil áhrif á hæfileika afurðar til að viðhalda safaspennu í frumum og

ferskleika eftir uppskeru. Yfirborðið getur breyst á vaxtarstigi sem og við þroskun eftir uppskeru, en hlutverk yfirborðsins er ávallt það sama, að vernda afurð fyrir áhrifum umhverfispáttá og koma þannig í veg fyrir vatnstap og þar af leiðandi rýrnun.

Hraði öndunar er mjög mismunandi eftir grænmetistegundum (Sastry o.fl., 1978) en einnig getur þetta verið mismunandi innan sömu grænmetistegundar og fer það þá eftir innri safaspennu og rakastigi umhverfislöfts sem og þroskastigi afurðar. Því er viðkvæmum afurðum oft pakkað í plast til að koma í veg fyrir að þær tapi vatni og þorni upp, ávaxtategundir eru oft vaxaðar í sama tilgangi eða húðaðar með öðrum neysluhæfum hjúpum. Marglaga bygging lauka og jöklasalats virkar sem áskapaður hindri þar sem lítil flutningur á vatni er á milli blaðlaga. Aðalvatnstapið er frá ystu blöðunum og virka þau sem hindri á frekara vatnstap úr afurðinni. Nokkur uppbörnun er ekki talin alvarlegur galli á laukum en slöpp ystu blöð á jöklasalati eru talin alvarlegur galli á afurðinni.

Loft sem er mettað vatni, þ.e. með hátt rakastig (rekjuhlutfall) myndast umhverfis afurð ef lítil sem engin hreyfing er á því en það skilar sér svo í takmarkaði útgufun vatns úr afurð. Hreyfing lofts í kringum afurð ætti því að vera eins lítil og auðið er, en samt verður að vera einhver hreyfing til að fjarlægja þann varma sem myndast við öndun. Ávallt skal leitast við að hafa lofthraða sem minnstan umhverfis afurð á geymslustigi og á sölustiginu. Hröð kæling með vatnsmettuðu lofti fljótlega eftir uppskeru getur hamlað uppgufun úr afurð. Pakkað grænmeti þarf vanalega lengri kælitíma en ópakkað grænmeti þar sem pakkningin hamlar loftstreymi.

Áhrif loftsamsetningar

Með því að stjórna eða hafa áhrif á samsetningu lofts umhverfis afurð, þ.e. að lækka styrk súrefnis og hækka styrk koldíoxíðs má hægja á áðurnefndum niðurbrotsferlum grænmetis þar sem súrefnihvatinn er ekki fyrir hendi í eins miklu magni. Áhrif lágs súrefnisstyrks (O_2) og hækkaðs koldíoxíðstyrks (CO_2) eru því töluverð á grænmeti en þó er mismunandi eftir grænmetistegundum og jafnvel afbrigðum hvaða loftsamsetning hentar best (Saltveit, 1989).



Gagnsemi breytinga á loftsamsetningu er algjörlega háð því að grænmetið sé geymt við kjörhitastig. Við þessar aðstæður hægir á gæðarýrnun grænmetis og geymsluþol eykst. Erlendis eru loftstýrðar aðstæður aðalega notaðar við langtíma geymslu á laukum, hvítkáli og kínakáli. Það skilar sér svo í hægari blómgun og spírun, litur heldur sér betur vegna hægara niðurbrots á chlorophyll litarefnum og hægari myndun skemmda af völdum örvera (Isenberg o.fl.,1987).

Ein aðferð við að breyta samsetningu umhverfislofts grænmetis er að nota þökkun. Unnt er að ná fram breyttri loftsamsetningu í umbúðunum með náttúrulegri öndun grænmetis eða utanaðkomandi breytingu á loftsamsetningu í umbúðunum. Loftskiptar umbúðir hafa nú á síðari árum orðið raunhæfur möguleiki fyrir þökkun á grænmeti og lítið unnu grænmeti eins og niðurskorðu eða rifnu. Fyrir utan að hægja verulega á öndun grænmetisins þá hægir einnig á skemmdum af völdum

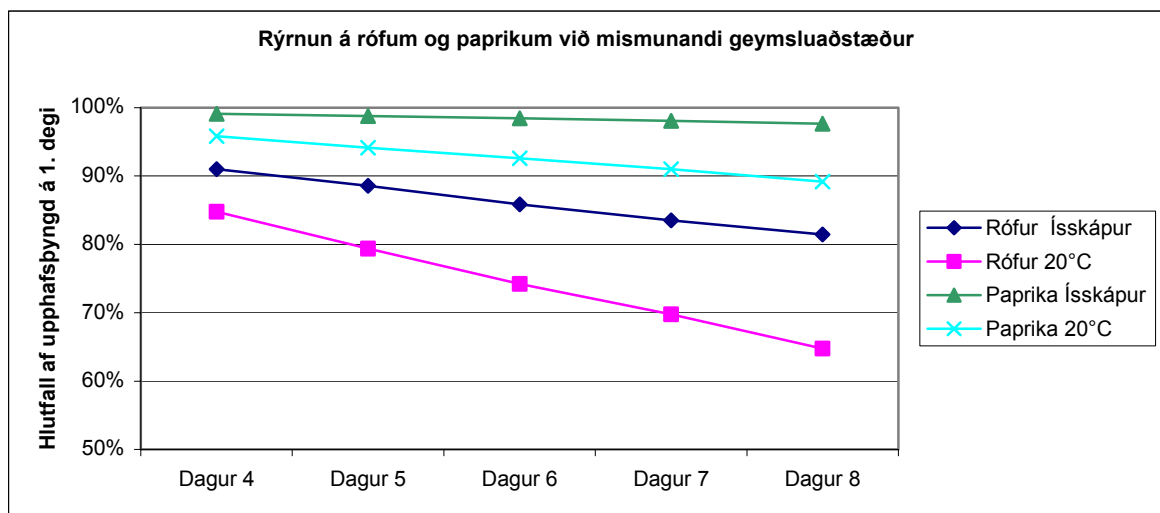
örvera, tíðni lífeðlisfræðilegra skemmda minnkar, niðurbrot litarefna minnkar og ensím-brúnun minnkar einnig (Shewfelt og Brückner, 2000).

Í töflunni á næstu síðu má sjá hagstæðustu geymsluskilyrði fyrir nokkrar algengustu grænmetistegundirnar. Í töflunni má sjá kjörgeymsluhitastig fyrir tegundirnar ásamt því hitastigsbili sem ráðlagt er að geyma þær við. Kjörakastig eða rekjuhlutfall eins og það er stundum kallað er vanalega gefið upp á ákveðnu bili. Allar plöntutegundir og þar með talið grænmeti mynda etýlen í einhverju magni en þetta er vaxtarhormón, myndun þess er þó mismikil. Ennfremur eru einstaka plöntutegundir misviðkvæmar fyrir áhrifum etýlens og má sjá upplýsingar um það í töflunni. Etýlen virkar sem þroska- og öldrunarhormón og er það virkt í mjög lágum styrkleika. Einnig má sjá hversu vel mismunandi grænmetistegundir bregðast við áhrifum loftstýrðra aðstæðna og hvaða aðstæður henta hverri tegund fyrir sig.

Rýrnun

Eins og áður hefur komið fram rýrna grænmetistegundir mjög misjafnlega hratt. Í könnun sem gerð var hjá Matra kom í ljós að rófur rýrna nokkuð hratt en paprikur virðast rýrna hæggar. Voru þessar tegundir geymdar við tvenns konar aðstæður. Annarsvegar voru þær geymdar í ískáp við 2,5-6,0°C auk þess sem rakastig var nokkuð hátt en hinsvegar við herbergishita þar sem hitinn var í kringum 20°C og rakastig lágt.

Töluverður munur kom fram fyrir mismunandi geymsluaðstæður og var það greinilegt að bæði rófur og paprikur geymast töluvert betur í ísskáp þar sem hitastig var fremur lágt og rakastig hátt en við stofuhita þar sem hitastig var hátt og rakastig lágt. Í þessari könnun má sjá að rófur sem voru geymdar við stofuhita höfðu misst þriðjung af þyngd sinni á átta dögum og voru á mörkunum að vera neysluhæfar. Rófur sem geymdar voru í ísskáp léttust umtalsvert hæggar enda í aðstæðum sem eru nærri kjöraðstæðum.





Hagstæðustu geymsluskilyrði fyrir algengar grænmetistegundir

Grænmetistegund	Geymsluhitastig °C		Kjörrakastig % RH	Etylen		Geymslu- þol	Loftstyrðar aðstæður			Heimild
	Kjörhiti	bil		myndun	viðkvæmt		Áhrif	% CO2	% O2	
Blaðlaukur	0		95 - 100	mjög lítil	meðal	2 mánuðir				1
Blaðsalat	0	0 - 5	98 - 100	mjög lítil	mikið	2-3 vikur	meðal	0	2-5	1,2
Blómkál	0	0 - 5	95 - 98	mjög lítil	mikið	3-4 vikur	lítil	2-5	2-5	1,2
Gulrætur	0		98 - 100	mjög lítil	mikið	6-8 mánuðir	enginn			1
Gúrkur	12	8 - 12	85 - 90	lítil	mikið	10-14 dagar	lítil	0-5	3-5	1,2
Höfuðkál - haustkál	0	0 - 5	95 - 100	mjög lítil	mikið	5-6 mánuðir	mikil	3-7	3-5	1,2
Höfuðkál - snemmsp.	0	0 - 5	98 - 100	mjög lítil	mikið	3-6 vikur	mikil			1,2
Jarðarber	0	0 - 5	90 - 95	lítil	lítið	7-10 dagar	mikil	15-20	5-10	1,2
Jöklaalat	0	0 - 5	90 - 95	mjög lítil	meðal	2-15 dagar	lítil	0	1-3	2, 3
Kartöflur	5	4 - 12	95 - 98	mjög lítil	meðal	5-10 mánuðir	enginn	0	19-21	1,2
Kartöflur - snemmsp.		10 - 15	90 - 95	mjög lítil	meðal	nokkrar vikur	enginn	0	19-21	1,2
Kínakál	0		95 - 100	mjög lítil	mikið	2-3 mánuðir	lítil	0-5	1-2	1
Laukur	0	0 - 5	75 - 85	mjög lítil	lítið	1-8 mánuðir	lítil	0-10	1-2	1,2
Paprikur	8	5 - 12	95	lítil	lítið	2-3 vikur	lítil	2-5	2-5	1,2
Rófur	0		95 - 100	mjög lítil	lítið	< 6 mánuðir				3
Sellerí	0	0 - 5	98 - 100	mjög lítil	meðal	1-2 mánuðir	lítil	3-5	1-4	1,2
Spergilkál	0	0 - 5	95 - 100	mjög lítil	mikið	10-14 dagar	mikil	5-10	1-2	1,2
Sveppir	0	0 - 5	90	mjög lítil	meðal	7-14 dagar	meðal	5-15	3-21	1,2
Tómatar - grænir	12	12 - 20	90 - 95	mjög lítil	mikið	1-3 vikur	lítil	2-3	3-5	1,2
Tómatar - þroskaðir	10	10 - 15	85 - 90	mikil	lítið		meðal	3-5	3-5	1,2

Heimildir: 1) Thomson og Sylva - heimasíða (<http://postharvest.ucdavis.edu/>)

2) Reid, M.S. og Serek, M. 1999. Guide to food transport. Mercantila Publishers AS. Denmark

3) Frukt og grónsaker – Handbók 2. 1994. Frustrádet. Stockholm.

Heimildir

Isenberg, F.M.R., Ludford, P.M., og Thomas, T.H. 1987. Hormonal alterations during the postharvest period, Ch. 12, Postharvest Physiology of Vegetables, J. Weichmann, Ed., Marcell Dekker, Inc., New York, pp 45-94.

Saltveit, M.E. 1989. A summary of requirements and recommendations for the controlled and modified atmosphere storage of harvested vegetables. International Controlled Atmosphere Research Conference Fifth Proceedings. Wenatchee, Washington, USA. 14-16 Júní, Vol. 2. Other Commodities and storage Recommendations, pp. 329-352

Sastry, S.K., Baird, C.D. og Buffington, D.E. 1978. Transpiration rates of certain fruits and vegetables. ASHRAE Transactions 84: 237-255

Shewfelt, R.L. og Brückner B. 2000. Fruit & vegetable quality: An integrated view. Technomic Publishing Company, USA.

Woods, J.L. 1990. Moisture loss from fruits and vegetables. Postharvest News and Information 1(3): 195-199.