

Magnús Helgi Jóhannsson og Kristín Magnúsdóttir

Alkóhól í ylli- og reyniberjum á Íslandi – forathugun

ALMENNT ER TALID HUGSANLEGT að smáfuglar verði ölvaðir af berjaáti á haustin og geti þess vegna farið sér að voða. Til að kanna það fyrrnefnda voru tekin sýni af berjum þriggja reynitegunda og yllis í september og október 2014 og mælt í þeim alkóhól. Trén voru í vesturbæ Reykjavíkur eða í Kópavogi. Berin voru fyrst tínd 18. september og mæld sama dag. Jafnframt voru ber sett í frysti. Hinn 2. október voru frosnu berin mæld og jafnframt tínd ný ber sem voru mæld sama dag. Magn etanóls og metanóls var ákvarðað með gasgreiningu. Í flestum tilvikum voru mæld 6 sýni af hverju tré. Í flestum sýnum mældist bæði etanól og metanól, en í ylliberjum mældist lítið eða ekkert etanól. Etanól mældist í styrk allt að 5,75‰ (g/kg) og metanól allt að 2,03‰ (g/kg) en þetta magn dugir sennilega til að valda ölvunarástandi hjá smáfuglum.



INNGANGUR

Flest ber og ávextir innihalda talsvert magn af kolvetnum, sem eru mikilvægur þáttur í næringu smáfugla. Í náttúrunni eru margar tegundir sveppa og baktería sem geta breytt kolvetnum í alkóhól.¹ Í flestum tilvikum myndast mest af etanóli en einnig getur myndast metanól (tréspíritus).² Í líffærum hryggdýra er mismikið af alkóhól-dehýdrógenasa (ADH), sem er það ensím sem umbrýtur bæði etanól og metanól. ADH breytir etanóli í asetaldehýð, sem er meinlaust efni, en þetta sama ensím breytir metanóli í formaldehýð, sem er eitrað. Formaldehýð umbrotnar síðan í maura-sýru, og eitrunareinkenni bæði formaldehýðs og maurasýru eru meðal annars ölvunarástand, blinda, nýrnabilun og dauði. Formaldehýð er þó eitraðra.

Við fundum í gagnasöfnum (PubMed, Web of Science, Google Scholar, Library

of Congress) nokkur dæmi um almenna umfjöllun um þetta mál en einungis fáeinar greinar í ritrýndum tímaritum þar sem beitt er vísindalegri aðferðafræði og gerðar mælingar á alkóhóli í berjum eða líffærum fugla. Ekki var gerð ýtarleg heimildaleit enda ekki ætlunin að gefa tæmandi yfirlit yfir efnið. Markmið rannsóknarinnar var að kanna hvort etanól og metanól væri að finna í berjum algengra trjátegunda í þéttbýli á Íslandi og hvort magn þessara efna er nægjanlegt til að valda ölvunarástandi hjá smáfuglum.^{3,4} Einnig var kannað hvort frostnætur eru forsenda fyrir myndun umræddra efna.

Birtar hafa verið niðurstöður mælinga á etanóli í berjum^{1,2,4,5} og í dauðum fuglum.³ Einnig hefur fundist metanól í ýmsum berjum og ávöxtum.² Þessar rannsóknir sýna svipaðan styrk etanóls og metanóls og fannst í okkar efniviði.

AÐFERÐIR

Gasgreining (e. gas chromatography) er algengasta aðferðin til að magnávarða alkóhól og skyld efni, og er hún bæði nákvæm og sérhæfð. Á Rannsóknastofu í lyfja- og eiturefnafræði (RLE) hefur etanól í blóði verið ákvarðað með gasgreiningu frá árinu 1972. Á þeim tíma hafa orðið talsverðar breytingar á framkvæmd aðferðarinnar til að standast auknar kröfur um sérhæfni og nákvæmni. Við mælingar á alkóhóli í berjum var notaður gasgreinir af gerðinni Clarus 500 frá Perkin-Elmer (HeadSpace) og innspýtibúnaðurinn Turbomax 40. Með þessari samstæðun var notaður hugbúnaður frá Perkin Elmer. Með þessum tækjabúnaði voru notaðar skiljur eða mjósúlur (e. capillary columns), 30 m langar og 0,53 mm að innanmáli, framleiddar hjá Restek Corporation undir nafninu BAC-1 og BAC-2. Stöðufasar þeirra hafa mis-

munandi eðlisefnafræðilega eiginleika og eru sérhannaðir til ákvörðunar á etanóli og skyldum efnum. Loftrýmisgreining (e. HeadSpace analysis) er tíðnotuð mæliaðferð við magnákvörðun á rokgjörnum efnum (alkóhóli, asetón o.fl.). Þetta er eins konar eiming, og því er sýninu sprautað á gasformi í súluna. Við þetta varð mælingin bæði nákvæmari og sérhæfari en áður.

Berjum var safnað af úlfareyni, ilmreyni, silfurreynei og ylli. Hluti berjanna var geymdur í hálfan mánuð í frysti við -18°C. Við undirbúning sýnanna voru nokkur ber viktuað og sett í hettuglas sem í var vatnslausn með n-própanóli (innri staðall). Berin voru kramin með glerstaf og glasinu lokað. Glösin voru svo ásamt viðmiðunarstöðlum hituð upp í 60°C í innspýtingarbúnaði tækisins og sýni af loftfasa sprautað inn á gasgreininn. Greiningarmörk fyrir etanól og metanól voru sett við 0,1‰.

NIÐURSTÖÐUR

Niðurstöður rannsóknarinnar má sjá í Töflu 1. Í töflunni eru teknar saman allar mælingar í rannsókninni og sýnir hún hvernig þær dreifast milli trjátegunda og tímabila. Tekin voru 6 sýni af hverju tré nema ylli. Af tæknilegum ástæðum reyndist hvorki unnt að mæla öll fersku ylliberin 18. september né frystu berin 2. október. Síðarnefnda daginn var sáralítið eftir af ylliberjum á trjánum og þau fáu sem fundust voru illa skorpín. Það sem er athyglisverðast við þessar niðurstöður er að þarna er að finna mun meira af metanóli en við bjuggumst við, og engin ein trjátegund sker sig áberandi úr hvað varðar magn etanóls eða metanóls. Dreifing þessara niðurstaðna er mikil en þær gefa þó þokkalega mynd af styrk etanóls og metanóls í berjum þeirra trjátegunda sem skoðaðar voru. Engar frostnætur voru á

höfuðborgarsvæðinu á þessu tímabili og frost virðist því ekki vera forsenda fyrir myndun alkóhóls í berjum þessara trjáa.

UMRÆÐA

Hér er um að ræða svolitla forathugun á efni sem er áhugavert frá ýmsum sjónarhornum.⁶ Markmið rannsóknarinnar var að kanna hvort alkóhól væri að finna í berjum algengra trjátegunda á Íslandi. Einnig hvort alkóhól væri þar til staðar í styrk sem gæti valdið ölvunarástandi hjá smáfuglum. Hér ber að athuga að bæði etanól og metanól valda ölvunarástandi, sem þannig leggst saman. Ekki er óhugsandi að metanólið valdi sjónskerðingu í fuglunum. Styrkur alkóhóls í reyniberjum og ylliberjum, sem hér er lýst, er ekki mjög frábrugðinn því sem aðrir hafa fundið. Ekki er mikið vitað um áhrif alkóhóls á skynfæri og hegðun fugla en þau áhrif eru meðal annars háð

1. Tafla. Mælingar í ‰ (g/kg) sýna meðaltal og spönn.
– Measurements in ‰ (g/kg) showing mean and range.

A. Mælingar á ferskum berjum 18. september 2014,
– Measurements 18th of September 2014 on Fresh berries.

	metanól, ‰	n	etanól, ‰	n
Úlfareynir	1, 54 (0, 95–2, 03)	6	0, 68 (0, 39–1, 02)	6
Ilmreynir	0, 10 (0, 04–0, 16)	6	0, 40 (0, 28–0, 62)	6
Silfurreynir	1, 21 (0, 87–1, 86)	6	2, 58 (2, 07–3, 01)	6
Yllir	1, 28 (0, 96–1, 54)	4	0, 05 (0, 02–0, 08)	3

B. Mælingar 2. október 2014 á berjum geymdum í frysti frá 18. September 2014. – Measurements the 2nd of October 2014 on Berries stored at -18 ° C for 15 days.

	metanól, ‰	n	etanól, ‰	n
Úlfareynir	1, 60 (1, 34–1, 94)	6	2, 74 (1, 41–5, 75)	6
Ilmreynir	0, 24 (0, 22–0, 27)	6	0, 98 (0, 28–1, 83)	6
Silfurreynir	1, 09 (0, 89–1, 27)	6	0, 90 (0, 27–3, 01)	6
Yllir	0, 96 (0, 86–1, 06)	5	<0, 1	5

C. Mælingar 2. október 2014 á ferskum berjum.
– Measurements the 2nd of October 2014 on Fresh berries.

	metanól, ‰	n	etanól, ‰	n
Úlfareynir	1, 32 (1, 17–1, 46)	6	0, 47 (0, 13–1, 41)	6
Ilmreynir	0, 13 (0, 05–0, 30)	6	0, 31 (0, 17–0, 48)	6
Silfurreynir	1, 07 (0, 79–1, 26)	6	1, 12 (0, 66–1, 83)	6
Yllir		0		0

Trén – *The trees*:
Úlfareynir = *Sorbus hostii* (e. Rowan)
Ilmreynir = *Sorbus aucuparia* (e. Rowan, Mountain ash)
Silfurreynir = *Sorbus intermedia* (e. Rowan, Swedish whitebeam)
Yllir = *Sambucus racemosa* (e. Elder)



styrk ADH í blóði, sem er mismunandi eftir fuglategundum.⁷ Þær tegundir sem éta mikið af berjum og öðru sem inniheldur alkóhól virðast hafa meira af ADH en aðrar tegundir og þola þess vegna alkóhól betur.⁷

Mikil dreifing niðurstaðna í þessari rannsókn takmarkar þær ályktanir sem hægt er að draga af mismun milli trjátegunda. Sama má segja um hugsanleg áhrif frystingar. Það sem hægt er að fullyrða er að í berjum þessara fjögurra trjátegunda er að finna talsvert magn etanóls og metanóls og að frostnætur eru ekki forsenda fyrir því að þessi alkóhól myndist.

Vitneskjan um að ber og ávextir geti innihaldið metanól hefur orðið til þess að spurt er hvort sú fæða geti verið hættuleg mönnum. Svarið er að styrkur metanóls og það magn sem líklegt er að menn neyti á stuttum tíma er langt frá hættumörkum.²

Niðurstöður þessarar rannsóknar sýna að áhugavert gæti verið að gera viðameiri rannsókn hér á landi. Slík rannsókn gæti náð til fleiri tegunda berja, meðal annars villtra berja í íslenskri náttúru, svo sem krækiberja og bláberja. Rannsóknin þyrfti einnig að spanna lengra tímabil.

ABSTRACT

Alcohol in Rowan- and Elderberries in Iceland – a preliminary study

It is common belief that in late summer and autumn birds can become intoxicated by alcohol after eating berries. To test this hypothesis samples were taken from Rowan- and Elderberries in September and October 2014 for analysis of alcohol content. The selected trees were in Reykjavík and Kópavogur (see Table 1). Berries were collected on 18th September and analysed the same day. On the same day berries were put in a freezer and kept at -18 °C for 2 weeks. On 2nd October the frozen berries were analysed and fresh berries were picked and analysed the same day. Gas chromatography was used to identify and quantitate ethanol and methanol. In most cases 6 samples were analysed from each tree. Both ethanol and methanol were found exsept in elderberries where ethanol was very low or not detectable. Ethanol was found in concentrations up to 5.75‰ and methanol up to 2.03‰. These concentrations are probably sufficient to cause alcohol intoxication in birds feeding on these berries.

HEIMILDIR

1. Mazeh, S., Korine, C., Pinshow, B. & Dudley, R. 2008. The influence of ethanol on feeding in the frugivorous yellow-vented bulbul (*Pycnonotus xanthopygos*). *Behavioural Processes* 77(3). 369–75. doi: 10.1016/j.beproc.2007.10.003
2. Possner, D., Zimmer, T., Kürbel, P. og Dietrich, H. 2014. Methanol contents of fruit juices and smoothies in comparison to fruits and a simple method for the determination thereof. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* 110. 65–69.
3. Kinde, H., Foate, E., Beeler, E., Uzal. F., Moore, J. & Poppenga, R. 2012. Strong circumstantial evidence for ethanol toxicosis in Cedar Waxwings (*Bombycilla cedrorum*). *Journal of Ornithology* 153(3). 995–998. doi:10.1007/s10336-012-0858-7
4. Prinzinger, R. & Hakimi, G.A. 1996. Alkohol-aufnahme und Alkoholabbau beim Europäischen Star *Sturnus vulgaris*. (Alcohol resorption and alcohol degradation in the European Starling *Sturnus vulgaris*). *Journal of Ornithology* 137(3). 319–327. http://doi.org/10.1007/Bf01651072
5. Eriksson, K. & Nummi, H. 1982. Alcohol accumulation from ingested berries and alcohol metabolism in passerine birds. *Ornis Fennica* 60. 2–9.
6. Tryjanowski, P., Hetman, M., Czechowski, P., Grzywaczewski, G., Sklenicka, P., Ziemblińska, K. & Sparks, T.H. 2020. Birds drinking alcohol: Species and relationship with people. A Review of information from scientific literature and social media. *Animals (Basel)* 10(2). doi: 10.3390/ani10020270.
7. Janiak, M.C., Pinto, S.L., Duytschaever, G., Carrigan, M.A. & Melin, A.D. 2020. Genetic evidence of widespread variation in ethanol metabolism among mammals: Revisiting the ‘myth’ of natural intoxication. *Biology Letters* 16(4). https://doi.org/10.1098/rsbl.2020.0070

ÞAKKIR

Við þökkum Aðalheiði Dóru Albertsdóttur og Ingi-
björgu G. Magnúsdóttur sem sáu um söfnun og með-
höndlun berja og um mælingarnar að mestu leyti.

UM HÖFUNDA



Magnús Helgi Jóhannsson (f. 1942) lauk læknanámi við Háskóla Íslands 1969 og dokt-
orsprófi við háskólann í Lundi í Svíþjóð 1974. Hann starfaði sem dósent og síðar prófessor við læknadeild HÍ frá 1975 en er nú á eftirlaunum. Starfs-
vettvangur Magnúsar við HÍ var Rannsóknastofa í lyfja- og eiturfnafræði.

Magnús Helgi Jóhannsson
Selbrekku 14, 200 Kópavogi | magjoh@hi.is



Kristín Magnúsdóttir (f. 1951) er lyfjafræðingur og starfaði sem deildarstjóri á Rann-
sóknastofu í lyfja- og eiturf-
efnafræði við HÍ frá 1975. Hún starfaði lengst af við mælingar á alkóhóli í lífsýnum. Kristín er nú á eftirlaunum.

Kristín Magnúsdóttir
kristmag@hi.is