

Rannsókn á myglusveppum í 23 sýnum úr Garðaskóla

Verknúmer: 3.161.348

Málsnúmer: 202201-0002

Heiðrún Eiríksdóttir og Kolfinna Ólafsdóttir

Náttúrufræðistofnun Íslands, Borgum við Norðurslóð, 600 Akureyri

Greinargerð til Mannvits hf.

Þann 27. apríl 2023 bárust Náttúrufræðistofnun Íslands 23 efnissýni frá Eyþóri Bjarnasyni hjá Mannviti hf. Sýnin voru tekin úr Garðaskóla vegna gruns um myglu. Efnissýnin voru skoðuð í víðsjá og valdir staðir teknir til smásjárskoðunar. Sýnin rannsakaði Heiðrún Eiríksdóttir líf- og auðlindafræðingur og Kolfinna Ólafsdóttir, líftækni-fræðingur.

Niðurstöður efnissýna:

E1 – Máling, útfelling úr vegg. Lýsing: Í sýninu var málingarflaga (u.þ.b. 3,2x2,9x0,3 cm).	Undir málingu fannst örfá gró sem líktust einna helst Cladosporium tegund. - Sýnið reyndist lítilllega myglað.	
E2 – Timbur, úr stóra glugga sem snýr að Flataskóla. Lýsing: Í sýninu var timburbútur (2,7x1,1x0,3 cm).	- Í sýninu fundust engin merki um myglu.	
E3 – Eldhúsveggur við kæli. Lýsing: Í sýninu var múr (3,1x2,0x0,2 cm) með málingu	- Í sýninu fundust engin merki um myglu.	
E4 – 2.hæð, dúksýni. Lýsing: Í sýninu var kjarni af dúk (2,0 cm í þvermál, 0,2 cm þykkt).	- Í sýninu fundust engin merki um myglu.	
E5 – 2.hæð, máling úr bókasafni. Lýsing: Í sýninu var málingarflaga (u.þ.b. 2,4x2,6x0,1 cm).	Í sýninu fundust gró sem líktust einna helst Aspergillus tegund. - Sýnið reyndist lítilllega myglað.	
E6 – 2.hæð, dúksýni. Lýsing: Í sýninu var kjarni af dúk (2,0 cm í þvermál, 0,2 cm þykkt).	Í lími undir dúk fannst vöxtur af Aspergillus tegund sem virtist ná í gegnum sýnið. - Sýnið reyndist myglað.	
E7 – 2.hæð, dúksýni. Lýsing:	Í lími undir dúk fannst þéttur vöxtur af bæði Microascus trigonosporus og Aspergillus	

<p>Í sýninu var kjarni af dúk (2,0 cm í þvermál, 0,6 cm þykkt).</p>	<p>tegund sem virtist halda sig einungis í lími dúksins.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sýnið reyndist myglað. 	
<p>E8 – 2.hæð, málingarsýni úr vegg. Lýsing: Í sýninu var málingarflaga (u.þ.b. 2,4x2,1x0,1 cm).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Í sýninu fundust engin merki um myglu. 	
<p>E9 – 2.hæð, dúksýni. Lýsing: Í sýninu var kjarni af dúk (2,0 cm í þvermál, 0,3 cm þykkt).</p>	<p>Í lími dúksins fannst mjög þéttur vöxtur af Aspergillus tegund sem virtist ná í gegnum sýnið.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sýnið reyndist myglað. 	
<p>E10 – 2.hæð, dúksýni Lýsing: Í sýninu var kjarni af dúk (2,0 cm í þvermál, 0,2 cm þykkt).</p>	<p>Í lími fannst þó nokkuð af gróum sem líktist einna helst Aspergillus tegund. Sveppurinn virtist vera einungis í líminu.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sýnið reyndist myglað. 	
<p>E11 – 1.hæð, dúksýni. Lýsing: Í sýninu var kjarni af dúk (2,0 cm í þvermál, 0,4 cm þykkt).</p>	<p>Í lími var þéttur vöxtur af Aspergillus tegund sem virtist ná í gegnum sýnið.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sýnið reyndist myglað. 	
<p>E12 – Stigapallur, dúksýni. Lýsing: Í sýninu var kjarni af dúk (2,1 cm í þvermál, 0,3 cm þykkt).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Í sýninu fundust engin merki um myglu. 	
<p>E13 – Stigapallur, útfellingar úr vegg. Lýsing: Í sýninu var málingarflaga (u.þ.b. 5,3x3,2x0,4 cm).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Í sýninu fundust engin merki um myglu. 	
<p>E14 – 2.hæð, dúksýni. Lýsing: Í sýninu var kjarni af dúk (2,0 cm í þvermál, 0,2 cm þykkt) ásamt stærri part af dúk (3,8x2,9x0,3 cm).</p>	<p>Í lími undir kjarnanum fannst þó nokkur gró af Scopulariopsis tegund. Í stærra sýninu fannst smádýrahamur*.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sýnið reyndist myglað. 	
<p>E15 – 2.hæð, dúksýni. Lýsing: Í sýninu var kjarni af dúk (2,0 cm í þvermál, 0,6 cm þykkt).</p>	<p>Í sýninu fannst vöxtur af Scopulariopsis tegund sem virtist ná í gegnum sýnið.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sýnið reyndist myglað. 	

<p>E16 – 2.hæð, dúksýni.</p> <p>Lýsing: Í sýninu var kjarni af dúk (2,0 cm í þvermál, 0,5 cm þykkt).</p>	<p>Í sýninu fannst vöxtur af <i>Scopulariopsis</i> tegund sem virtist vera í gegnum sýnið.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sýnið reyndist myglað. 	
<p>E17 – 2.hæð, dúksýni.</p> <p>Lýsing: Í sýninu var kjarni af dúk (2,0 cm í þvermál, 0,5 cm þykkt).</p>	<p>Í sýninu fannst vöxtur af <i>Scopulariopsis</i> tegund ásamt <i>Monodictys putredinis</i> sem óx í gegnum sýnið.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sýnið reyndist myglað. 	
<p>E18 – 2.hæð, tréflís.</p> <p>Lýsing: Í sýninu var tréflís (3,5x1,5x1,0 cm).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Í sýninu fundust engin merki um myglu. 	
<p>E19 – 2.hæð, bokkjarni úr sprungu vinnuherbergi fyrir miðju.</p> <p>Lýsing: Í sýninu var borkkjarni (3,7x3,4x2,2 cm).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Í sýninu fundust engin merki um myglu. 	
<p>E20 – 1.hæð, dúksýni.</p> <p>Lýsing: Í sýninu var kjarni af dúk (2,0 cm í þvermál, 0,6 cm þykkt).</p>	<p>Í sýninu var <i>Acremonium</i> vöxtur sem virtist ná í gegnum sýnið.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sýnið reyndist myglað. 	
<p>E21 – 1.hæð, borkkjarni tært rör.</p> <p>Lýsing: Í sýninu var borkkjarni (4,0 cm í þvermál, 2,2 cm þykkt).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Í sýninu fundust engin merki um myglu. 	
<p>E22 – 1.hæð, borkkjarni fyrir neðan glugga í herbergi kennara náttúrf.</p> <p>Lýsing: Í sýninu var borkkjarni (3,8 cm í þvermál, 2,2 cm þykkt).</p>	<p>Í sýninu fannst lítill vöxtur ógreindrar** tegundar með ljós gró. Sveppurinn fannst í örfáum holrýmum en náði í gegnum sýnið.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sýnið reyndist lítilllega myglað. 	
<p>E23 – 2.hæð, spónarplata bakvið klósett.</p> <p>Lýsing: Í sýninu var spónarplata (2,5x2,3x1,0 cm).</p>	<p>Spónarplatan virtist illa farin en á henni fannst askar af <i>Petriella</i> tegund ásamt <i>Monodictis putredictis</i> sem náði í gegnum sýnið.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sýnið reyndist mikið myglað. 	

	Grænn litur: Engin merki um myglu.
	Gulur litur: Lítilllega myglað eða mengað sýni.
	Rauður litur: Myglað sýni.

Smádyraskítur og leifar af smádyrum*, svo sem hræ eða hamir, á byggingarefnum eru gjarnan taldir vera merki um vöxt myglusveppa í grennd. Ástæðan er sú að smádyr (t.d. mítlar og mordýr) éta gró myglusveppa og skíta þeim svo út í skítaspörðum. Myglusveppir geta því dreift gróum sínum með smádyrum, annað hvort með því að þau festast við smádyrin eða með smádyraskítum því hluti gróa berst heill gegnum meltingarveg dýrsins. Ógreindir** sveppir er þegar ýmis greiningareinkenni sjást ekki eins og til dæmis hvernig sveppurinn myndar gró sín (gróberar/grómyndandi frumur).

Almennt séð telst vöxtur myglusveppa innanhúss vera heilsuspillandi eins og staðfest er í leiðbeinandi reglum Alþjóðaheilbrigðismálastofnunarinnar (WHO) um inniloft í sambandi við raka og myglu. Koma skal í veg fyrir að vatn leki inn í hús eða þéttist úr inniloftinu og skapi vaxtarskilyrði fyrir myglusveppi. Það eru börn, sjúklingar og gamalt fólk sem er næmast fyrir áhrifum myglusveppa.

Áhrif myglusveppa á fólk eru mjög misjöfn og einstaklingsbundin en algengust eru ofnæmisviðbrögð sem tengjast öndunarfærum. Á vef Umhverfisstofnunar má finna leiðbeiningar frá Alþjóðaheilbrigðismálastofnuninni um myglu og raka innanhúss sem og leiðbeiningar fyrir íslenskan almenning (Umhverfisstofnun 2015). Mjög margir myglusveppir geta valdið ofnæmi og astma þegar þeir vaxa innanhúss. Í Samson o.fl. (2019) eru upplýsingar um ýmsa þá sveppi sem vaxa innanhúss, þar á meðal upplýsingar um helstu efnasambönd og sveppaeiturefni sem þeir geta framleitt.

Upplýsingar um helstu hópa sveppa sem fundust.

Acremonium ættkvíslin var ættkvísl vankynssveppa og tegundir einkenndust af löngum og mjóum pyttlum (e. phialides) þar sem gróin myndast og sitja í snyrtilegum dropa á enda pyttlunnar sem myndaði þau meðan færri tegundir mynda gróin í keðju. Þetta eru oftast fínlegir sveppir og sjást sem lítil kúla (gródropi) eða keðja gróa á enda pinna (pyttlunnar). Gróin eru oftast fremur hóllklaga yfir í sporbaugótt, ljós og sléttveggja. Það hefur lengi verið ljóst að nokkrir hópar voru til staðar og nú hefur hluti sveppanna verið fluttur í aðrar ættkvíslir. Nú eru um 150 tegundir í *Acremonium* ættkvíslinni en 22 tegundir í *Sarocladium* ættkvíslinni. Það eru nokkrar tegundir í þessum hópi sem sníkja á og valda sjúkdómum í plöntum en nokkrar tegundir geta sýkt menn og væntanlega önnur spendýr. Margir eru rotsveppir og þá oft jarðvegssveppir.

Í *Aspergillus* ættkvíslinni voru 266 tegundir (Kirk o.fl. 2008) sem vaxa ýmist með eða án kynstigs síns en þau tilheyrðu ættkvíslunum *Eurotium*, *Neosartorya*, eða *Emericella* sem nú hafa allar skipt yfir í *Aspergillus* nöfn og því heldur fjölgað í ættkvíslinni í meira en 425 tegundir (Samson o.fl. 2019). Fruggur eru í samnefndri ætt, frugguætt, Aspergillaceae. Þetta eru tiltölulega hitakærir sveppir og eru sumar tegundir aðlagðar þurrki og þeir mynda mikið af smáum gróum sem henta vel til dreifingar með loftstraumum. Abbott (2004) segir *Aspergillus* tegundir vaxa innanhúss þegar skilyrði séu á annað borð fyrir vexti sveppa þar. Þar sem margar tegundir séu aðlagðar þurrki eða þoli þurrk um tíma geta *Aspergillus* tegundir vaxið þar sem fæstir aðrir sveppir ná fótfestu. Þar sem gró þeirra verða auðveldlega loftborin og það oft í miklu magni þá eru *Aspergillus* tegundir varasamar og geta mengað inniloft og valdið veikindum hjá því fólkum sem andar að sér grómenguðu lofti. Margar tegundir geta framleitt sveppaeiturefni en yfirlit um þau, byggingu og virkni má sjá á *Aspergillus* heimasíðu undir liðnum mycotoxins. Fáeinar *Aspergillus* tegundir framleiða aflatoxín (kennd við gulfruggu, *Aspergillus flavus*) sem eru best þekktu sveppaeiturefni en þau eru meðal eitruðustu efna sem til eru, verka á lifrina og geta orðið krabbameinsvaldandi (e. carcinogenic). *Aspergillus* tegundir valda ofnæmi og astma en lítil gróin berast auðveldlega niður í lungu (*Aspergillus* heimasíða - mycotoxins).

Cladosporium tegundir eru mjög algengar í sýnum úr húsum þar sem myglusveppir vaxa og voru fjórar tegundir algengastar innanhúss. Þegar þessir sveppir voru svo rannsakaðir með aðferðum sameindaerfðafræðinnar kom í ljós að þrjár þessara tegunda voru í raun tegundahópar (Samson o.fl. 2019) og eru þeir sveppir algengir þar sem raki þéttist á máluðum flötum þar sem kuldabryr eru til staðar. Þeir eru oftast þeir sveppir sem fyrstir vaxa upp á rökum þakviði húsa. Þessir sveppir vaxa í náttúrunni á rotandi plöntuleifum og eru mjög algengir á sinu og rotandi laufi og þar með eru gró *Cladosporium* tegunda yfirleitt alltaf til staðar í loftinu og spíra og vaxa upp í svartar myglur þar sem raki er til staðar innanhúss. Þær tegundir sem oftast vaxa innanhúss er flestar fremur fíngræðar og með lítil og næstum sléttveggja gró meðan margar þeirra sem berast inn í byggingar með útilofti mynda nokkuð stór og digur gró sem oftast en ekki eru áberandi vörtótt. *Cladosporium* tegundir geta valdið ofnæmi og astma. Þessir sveppir þola þurrk nokkuð vel og þegar mygla sem þraukað hefur í þurrki um tíma fær skyndilega vatn þá hefst vöxtur sveppsins mjög hratt. Nielsen & Frisvad (2011) fara yfir það hvað helstu hópar innanhússveppa mynda af sveppaeiturefnum (e. mycotoxins) og þar segir að ekki séu þekkt nein sveppaeiturefni

sem mynduð séu af *Cladosporium* tegundum. En þótt *Cladosporium* tegundir séu ekki meðal varasömustu innanhússveppa þá hafa einstaklingar sem búið hafa við aðstæður þar sem mikill vöxtur var í íbúðarhúsnæði fengið útbrot á húð sem urðu að sárum sem ekki gréru.

Monodictys putredinis er sveppur sem vex á viði og framleiðir stór, biksvört gró sem skipt er upp í nokkrar frumur. Þessi sveppur vex mjög oft á blautum viði og viðarafurðum t.d. spónaplötum, innanhúss í íslenskum húsum. Virðist vaxa þar sem hefur verið langvarandi og nokkuð mikil bleyta og er líklegur til að valda hægum fúa í viðnum.

Bæði *Scopulariopsis* (með lágvaxna gróbera) og *Cephalotrichum* (sem mynda svepptögl) tegundir eru vankynstig smáeskinga, asksveppa af ættkvíslinni *Microascus*. *Scopulariopsis* tegundir vaxa oft innanhúss þar sem raki er til staðar og brjóta niður beðmi (t.d. pappír). Viðameiri gróberar *Cephalotrichum* tegunda sjást helst á viði en eru fremur fátíðir. Þessir sveppir mynda ekki sveppaeiturefni svo vitað sé en eins og margir smásveppir þá geta þeir valdið ofnæmislegum einkennum.

Heimildir

- Abbott, S.P. 2002. Mycotoxins and indoor molds. *Indoor Environment Connections* 3 (4): 14-24.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W. & Stalpers, J.A. (ritstj.). 2008. *Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi*. 10. útg. CAB International. Wallingford. 771 bls.
- Nielsen, K.F. & Frisvad, J.C. 2011. Mycotoxins on building materials. Í: Adan, O.C.G. & Samson, R.A. (ritstj.). *Fundamentals of mold growth in indoor environments and strategies for healthy living*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen. bls. 245-275.
- Samson, R.A., Houbraken, J., Thrane, U., Frisvad, J.C. & Andersen, B. 2019. *Food and indoor fungi*. 2nd ed. Westerdijk Fungal Biodiversity Institute, Utrecht. 481 bls.
- Umhverfisstofnun. Loftgæði innandryra. Leiðbeiningar frá Alþjóðaheilbrigðismálastofnuninni um myglu og raka innanhúss. <https://www.ust.is/graent-samfelag/hollustuhaettir/inniloft-raki-og-myglu/> og <https://ust.is/graent-samfelag/hollustuhaettir/raki-og-myglu/itarefni/> http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/43325/E92645.pdf (Leiðbeiningar WHO)
- Umhverfisstofnun 2015. Inniloft, raki og mygla í hífýlum. Leiðbeiningar fyrir almenning. 33 bls. <https://ust.is/library/Skrar/utgefid-efni/Annad/Inniloft.%20raki%20og%20mygla%202015%20KH.pdf>

Akureyri 12. maí 2023
Heiðrún Eiríksdóttir
Kolfinna Ólafsdóttir



NÁTTÚRUFRÆÐISTOFNUN ÍSLANDS