ආහාර විස කරන හරිතවන් ධූලකය ඇෆ්ලටොක්සීන

මහාචාර්ය කේ. සරත් ඩී. පෙරේරා සහ
ඒ. ඩී. තීෂා දුල්මිණි
රසායන විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
ස්වභාවික විද්‍යා පීඨය

A.flavus ගණාවාසයක්

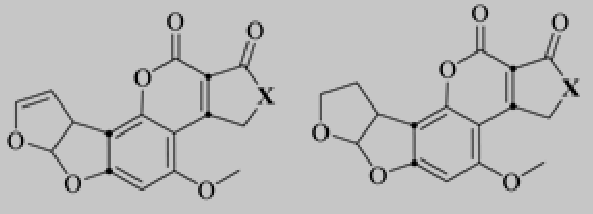
A. parasiticus ගණාවාසයක්

"ඇෆ්ලටොක්සීන" (aflatoxin) යන වදන මෙරට සාමාන්‍ය ජනතාව අතර ප්‍රචලිත වූයේ මෑතක දී වුවත්, මෙම ධූලකය (toxin) ප්‍රථම වරට සොයා ගනු ලැබුවේ 1960 දශකයේ දී, එංගලන්තයේ ඇති කරන ලද කළුකුම් සත්ත්වයන් මියයාමේ වසංගතය සමඟය. මෙම වසංගතයට හේතු කාරකය වූයේ මොවුන්ට ආහාරය පිණිස යොදන ලද ධාන්‍යවල මෙම ධූලකය පැවතීමයි.

ක්ෂුද්‍රජීවීන් විවිධාකාර වූ ධූලක නිපදවන අතර ඒවා නිපදවනු ලබන්නේ ස්වකීය-ආරක්ෂාව උදෙසාය. බැක්ටීරියා වර්ග සාදන අන්තඃ හා බහිර් ධූලක මෙන්ම, දිලීර ද්විතියික පරිවෘත්තික ලෙස නිපදවනු ලබන ධූලක (උදා: ඇෆ්ලටොක්සීන, ඔක්රාටොක්සීන, සිට්‍රිනින්) ද මිනිසා ඇතුළු අනෙක් සත්ත්වයන්ට හානි දායක වේ. ඇෆ්ලටොක්සීන නම් ධූලකය නිපදවනු ලබන්නේ ප්‍රධානවම *Aspergillus* ගණයේ දිලීර වන අතර *A. flavus* සහ *A. parasiticus* මේ අතර මුල් තැනක් ගනී. ආහාර හෝ බීජ මත මෙම දිලීරවල ගණාවාස (colonies) ඇති විට, ඒවා රූපීයව දිස්වන්නේ හරිතවන් වෙල්වට් ඇතිරිල්ලක් ලෙසටය.

ඇෆ්ලටොක්සීන වර්ග

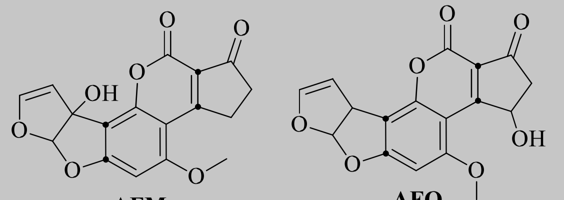
පිළිකා රෝගය පිළිබඳ පර්යේෂණ සිදු කරන අන්තර්ජාතික නියෝජිතායතනය වන IARC (International Agency for Research on Cancers) විසින් 2012 වසරේ දී මෙය පළමු කාණ්ඩයේ පිළිකාකාරකයක් ලෙස හඳුන්වා දෙනු ලැබ ඇත. තාප-ස්ථායී සංයෝගයක් වන මෙහි, ප්‍රභේද 20ක් පමණ විද්‍යාඥයින් දැනට සොයාගෙන තිබේ. B ආකාරයේ ඇෆ්ලටොක්සීන *A. flavus* නිපදවනු ලබන අතර, *A. parasiticus* විසින් B ආකාරයේ හා G ආකාරයේ ඇෆ්ලටොක්සීන නිපදවනු ලැබේ. මේ අතරින් මිනිසාට වඩා හානිදායක වන්නේ B_1 (AFB_1) ආකාරයයි.



X = CH_2; **AFB_1** X = O ; **AFG_1**

X = CH_2; **AFB_2** X = O ; **AFG_2**

මෙම ප්‍රධාන ඇෆ්ලටොක්සීන දෙවර්ගය සිරුර තුළ දී වෙනත් ධූලක නිපදවනු ලබන්නේ, මේවා පරිවෘත්තියට ලක් වී සෑදෙන පරිවෘත්තික ලෙසය. AFM හා AFQ යනු AFB හි පරිවෘත්තික වේ. AFM_1 ලෙස හැඳින්වෙන්නේ සතුන් හා මිනිසුන් තුළ ඇතිවන AFB_1 හි පරිවෘත්තිකයක් වන අතර, AFM_2 යනු ඇෆ්ලටොක්සීන සහිත ආහාර ගනු ලැබූ කිරි දෙනුන්ගෙන් දොවා ගත් කිරිවල ඇති AFB_2 හි පරිවෘත්තිකයකි. AFQ_1 යනු පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ අක්මාව තුළ නිපදවෙන AFB_1 හි තවත් පරිවෘත්තිකයකි.



AFM_1 **AFQ_1**

ඇෆ්ලටොක්සීනවල අහිතකර බලපෑම

මෙය අක්මාවේ පිළිකා ඇති කිරීමට පමණක් නොව, ජාන විකෘති කිරීමට, ප්‍රතිශක්තිකරණ පද්ධතිය බිඳ හෙළීමට මෙන්ම, භ්‍රෑණයේ හා කළලයේ විකෘති ඇති කිරීමට ද සමත් ප්‍රබල ධූලකයකි. මෙහි ඇති අතිශය භයානක තත්ත්වය වන්නේ කිසිදු වර්ණයක්, ගන්ධයක් හෝ රසයක් නොමැති වීමයි. ධාන්‍ය වර්ග, කුළුබඩු, සහල්, රටකජු, තිරිඟු, වියළි ආහාර, ඵල පමණක් නොව, මේවායින් සාදා ගන්නා තෙල් වර්ග වැනි වෙනත් ආහාර පවා මෙම ධූලකයෙන් පහසුවෙන්ම අපවිත්‍ර විය හැකිය.

විද්‍යාඥයින්ගේ පර්යේෂණවලට අනුව ඉන්දියාව සහ ශ්‍රී ලංකාව සහල් ආහාරයට ගැනීම මගින් AFB1 ධූලකය ශරීර ගත කර ගන්නා ප්‍රධානතම රටවල් බවට පත් වී ඇත.

කෙසේ වෙතත්, මෙම ධූලකයේ සියලු ආකාර (AFT), ආහාරවල තිබිය යුතු උපරිම ප්‍රමාණය රටකින් රටකට වෙනස් වේ. (උදා: ශ්‍රී ලංකාව හා ඉන්දියාව - **30 µg/kg,** ඇමරිකා එක්සත් ජනපදය, තායිලන්තය, පිලිපීනය, හොංකොං, බ්‍රසීලය, නයිජීරියාව - **20** µg/kg, කැනඩාව, ඕස්ට්‍රේලියාව, මැලේසියාව, කොරියාව, සිම්බාබ්වේ, තායිවානය - **15 µg/kg,** ජපානය, වියට්නාමය, කෙන්යාව, ද. අප්‍රිකාව - **10** µg/kg**,** සිංගප්පූරුව -**5** µg/kg).

"මෙරට සෞඛ්‍ය අමාත්‍යාංශයට අනුව පරිභෝජනයට සුදුසු ආහාරවල තිබිය යුතු උපරිම මුළු ඇෆ්ලටොක්සීන ප්‍රමාණය **30** µg/kg වුවත්, ශ්‍රී ලංකා ප්‍රමිති ආයතනයට අනුව (SLS 962) මුළු ඇෆ්ලටොක්සීන ප්‍රමාණය **10.0** µg/kg ත්, B_1 ඇෆ්ලටොක්සීන ප්‍රමාණය **5.0** µg/kg ත් වන උපරිම අගයක පැවතිය යුතුය"

අධි මාත්‍රාවෙන් ඇෆ්ලටොක්සීන ශරීර ගත වීමෙන්, වමනය, උදරාබාධ පමණක් නොව මරණයට පවා පත් විය හැකි වේ. නමුත් සුළු මාත්‍රාවලින් දිනපතා මෙම ධූලකය ශරීර ගත වීමෙන් සියළුම වයස් කාණ්ඩවල වෙසෙන පිළිකා රෝගීන්ගේ මරණයට සය වෙනි ස්ථානයට හේතු පාදකව ඇති, අක්මා පිළිකා ඇති වේ.

එපමණක් නොව, ඇෆ්ලටොක්සීනවලින් අපවිත්‍ර වූ ආහාර පරිභෝජනය කරන ගොවිපලවල්වල වෙසෙන සතුන්ගේ නිෂ්පාදන ආහාරයට ගැනීමෙන් පවා මෙම ධූලකය ශරීර ගත විය හැකිය.

ධූලකහරණය (Detoxification)

අවම වාතාශ්‍රය, ප්‍රශස්ත පරිසර උෂ්ණත්වය හා අධික තෙතමනය සහිත පරිසරයන් මෙම ධූලකය නිපදවන ජීවියන්ට වර්ධනය වීමට සුදුසු වාසස්ථාන වේ. එමෙන්ම, ආහාරයේ ස්වභාවය, නිපදවන ලද බීජාණු ප්‍රමාණය, ගබඩා කරන ලද කාලය, වෙනත් ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් හා කෘමියන් ආදී සාධක මත ආහාරය ධූලකයෙන් අපවිත්‍ර වීමේ ප්‍රමාණය තීරණය වේ.

සුදුසු අවස්ථාවේ දී දිලීර නාශක අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට යෙදීම මගින් මෙම තත්ත්වය අවම කර ගත හැකි වුවත්, රසායනික දිලීර නාශක භාවිතය වෙනත් පාරිසරික හා සෞඛ්‍ය ගැටළු ඇති කිරීමට හේතු වේ.

මෙයට අමතරව විවිධ වායූන් (ඕසෝන් වැනි) හෝ රසායනික සංයෝග භාවිත කර මෙම ධූලකයේ ව්‍යුහය හානිකර නොවන ලෙස වෙනස් කළ හැකිය. නමුත් මෙමගින් ආහාරයේ පෝෂණ ගුණය ද වෙනස් විය හැකිය. ඇෆ්ලටොක්සීන විනාශ කිරීමට සෙල්සියස් අංශක 250 ක තරම් ඉහළ උෂ්ණත්වයකට රත්කළ ආහාරය රත් කළ යුතු නිසා මෙම ක්‍රමය ආහාර සඳහා යොදා ගැනීම ප්‍රායෝගික නොවේ. එහෙත් හිරු එළියේ ඇති පාරජම්බුල කිරණින් මෙම ධූලකයේ ව්‍යුහය හානි දායක නොවන ආකාරයට පරිවර්තනය කර ගත හැකිය. එසේම ආවශ්‍යක තෙල්වලින් මෙන්ම, මෙම ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් සමග උපස්තරය සඳහා තරග වදින හානිකර නොවන දිලීර (yeast) මෙන්ම බැක්ටීරියා විශේෂ (උදා: *Lactobacillus*) ද, සක්‍රිය කාබන්, බෙන්ටොනයිට්, ජලීය සෝඩියම් කැල්සියම් ඇලුමිනොසිලිකේට (HSCAS), ඇතැම් මැටි වර්ග (kaolinite) ආදිය උපයෝගී කිරීමෙන් ද මෙම ධූලකය අවම කර ගත හැකිය. නූතනයේ දී බහුලව යොදා ගන්නා නිනිති (nano technology) තාක්ෂණයේ ප්‍රතිඵලයක් වන චුම්භකත්වය ඇති මිනිරන්වල ඔක්සයිඩ (magnetic graphene oxides) මෙන්ම, අඩු වියදම්, පරිසර හිතකාමී ආලෝක උත්ප්‍රේරකයක් (photo catalyst) වන ටයිටේනියම් ඩයොක්සයිඩ් ද යොදා ගනිමින් ආහාරවල ඇති ඇෆ්ලටොක්සීන අවශෝෂණය කිරීමට සැලැස්වීමෙන් ඉවත් කර ගනු ලබයි.

පොල්තෙල් හා ඇෆ්ලටොක්සින

මෙරට සමාජයේ ප්‍රධානතම ලිපිඩ ප්‍රභවය ලෙස සැළකෙන්නේ පොල්තෙල් ය. පිරිසිදු පොල්තෙල්වල කොලෙස්ටරෝල් රහිත වන අතර එහි ඖෂධීය වටිනාකම ද අමිලය. නමුත්, ප්‍රමිතිය බාල කිරීමට යොදා ගන්නා *Elaeis guineensis* හෙවත් කටුපොල් බීජ නිසා මෙම පිරිසිදු පොලේ තල්වලින් ලැබෙන ගුණය නැසී යනු ලැබේ. කටුපොල් බීජවල *Aspergillus* දිලීරය වැඩි වශයෙන් ජීවත්වන නිසා පොල්තෙල්වල ඇෆ්ලටොක්සීන ප්‍රමාණය ද ඉහළ යා හැකිය. කටුපොල් වගාවෙන් සිදුවන අනෙක් හානිය වන්නේ, භූගත ජල මට්ටම අවම වී ශාක විවිධත්වය අවම වීමයි. මෙයට හේතුව වන්නේ, කටුපොල් ශාකය අධික ලෙස ජලය අවශෝෂණය කර ගැනීමයි.

කෙසේ වෙතත්, නිවසේදීම පොල්තෙල්වල ඇෆ්ලටොක්සීනවලින් ඉහළ ප්‍රතිශතයක් විනාශ කර දැමීමේ ක්‍රමවේදයක් පවතී. එනම්, මිලිමීටර 2 ක් පමණ තරම් ඝනකමින් යුතු පොල්තෙල් තට්ටුවක් මිනිත්තු 10 ක් හිරු එළියට නිරාවරණය කර තැබීමයි. මෙම ක්‍රමවේදයෙන් ඇෆ්ලටොක්සීන සියයට 75 ක් පමණ ඉවත් කළ හැකි බව විද්‍යාඥයින් සොයා ගෙන ඇත.

ඇෆ්ලටොක්සීනවලින් මෙරට සමාජයට වන හානිය අධික වීමට ප්‍රධාන හේතුව වී ඇත්තේ මහජනයා දැනුවත්භාවයෙන් තොර වීම නිසා බව අප සියලු දෙනාම අවිවාදයෙන් පිළිගත යුතුය.