කෘෂිකාර්මික නිෂ්පාදනවල දූෂක අවශිෂ්ට උපරිම සීමා නිර්ණය කිරීම

ආචාර්ය ජේ.ඒ. සුමිත්
පලිබෝධනාශක රෙජිස්ට්‍රාර්

පලිබෝධනාශක භාවිතය සහ දේශීය සහ විදේශීය ආහාර ආරක්ෂණ අභියෝග පිළිබඳව මෑතකාලීනව සමාජයේ දැඩි කතාබහට ලක් වී ඇති කාරණයකි. පලිබෝධනාශක යෙදවුම් සහ වෙනත් කෘෂිරසායන යෙදවුම් මගින් විෂ බැරලෝහ ආහාරය සඳහා මුසු වන බවට දැක්වෙන සාකච්ඡා පිළිබඳව ද අවධානය යොමු වී ඇත.

යුරෝපා සංගමය විසින් ශ්‍රී ලංකාවේ පලිබෝධනාශක පාලනය පිළිබඳව 2016 සැප්තැම්බර් 14-22 අතර සිදුකිරීමට යෙදුණු විගණනය හා සම්බන්ධ අවසන් වාර්තාවට අනුව, එහි සඳහන් නිර්දේශ ක්‍රියාත්මක කිරීමේ එක් පියවරක් ලෙස **"ආහාර නිෂ්පාදනවල පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට පිළිබඳ ජාතික දත්ත පද්ධතියක"** අවශ්‍යතාවය පිළිගෙන, ඒ අනුව, එම කර්තව්‍යයේ ආරම්භක පියවරක් ලෙස දේශීයව නිෂ්පාදනය කර ප්‍රධාන වශයෙන් යුරෝපා සංගමයේ රටවල් වෙත අපනයනය කරනු ලබන නැවුම් එළවළු හා පළතුරු සාම්පල විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය ක්‍රියාමාර්ග ආරම්භ කරන ලදී. ඉන්දියාව, තායිලන්තය ආදී රටවල ද මෙවැනි ම වූ ජාතික වැඩසටහන් ක්‍රියාත්මක වන අතර, වාර්ෂිකව ආහාර නිෂ්පාදන සාම්පල 2,000-3,000ක් අතර ප්‍රමාණයක් විශ්ලේෂණය කෙරේ. තවද, ආහාර ද්‍රව්‍යවල පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට අඩංගුව පවතින බවට දැනට සමාජය තුළ පැතිරී පවතින විවිධ මතිමතාන්තරවලට ඍජුව මුහුණ දීම සඳහා මෙ වැනි විශ්ලේෂණ ව්‍යාපෘති මහඟු පිටිවහලක් වේ.

ආහාර ආරක්ෂණයේ අභිප්‍රායයන් සාක්ෂාත් කර ගැනීම සඳහා දූෂක අවශිෂ්ට විශ්ලේෂණයේ ඉතා ඉහළ විශ්ලේෂණ පරාසයක් (analytical scope) සහ විශ්ලේෂණ සංවේදීතාවයක් (analytical sensitivity) අපේක්ෂා කළ යුතු බැවින්, ඒ සඳහා ISO/IEC 17025-2005 ජාත්‍යන්තර තත්ත්ව සහතිකලත් විශ්ලේෂණ රසායනාගාර ඒ සඳහා මහඟු පිටිවහලක් වේ. එබැවින්, පලිබෝධනාශක රෙජිස්ට්‍රාර් කාර්යාලය විසින් ඉතාමත් සද්භාවයෙන් යුක්තව, දේශීය සහ විදේශීය ආහාර ආරක්ෂණය සහ සුරක්ෂාව අරමුණු කිරීම සහ විශ්ලේෂණ දත්ත පද්ධතියක් ස්ථාපනය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය මූලික ක්‍රියාකාරකම් සිදු කරමින් ඇත. මෙම සමස්ථ කාර්යයේ මුදුන්ප්‍රාප්ත අවස්ථාවක් ලෙස 2017 මැයි මාසයේ දී එවක පලිබෝධනාශක රෙජිස්ට්‍රාර් කාර්යාලට අනුබද්ධව

ක්‍රියාත්මක වූ විශ්ලේෂණාගාරය සඳහා ජාත්‍යන්තර ISO/IEC 17025-2005 තත්ත්ව සහතිකකරණය ශ්‍රී ලංකා ප්‍රතිතන සේවා මණ්ඩලය විසින් පිරිනමන ලදී.

මෙ වැනි තත්ත්වයක් තුළ දේශීය සහ විදේශීය ආහාර ආරක්ෂණය සම්බන්ධ විද්‍යාත්මක පසුබිම විස්තර කිරීම මෙම ප්‍රකාශණයේ අරමුණ වන අතර එම කර්තව්‍යයේ නියැලි තාක්ෂණ නිලධාරීන්හට යම් මාර්ගෝපදේශයක් මෙයින් ලැබෙනු ඇතැයි මම විශ්වාස කරමි.

නිරෝගී දිවි පැවැත්මක් උදෙසා එළවළු හා පළතුරු පරිභෝජනය වැදගත් වන්නේ කෙසේ ද?

නිරෝගී ශරීර වර්ධනයකට හා පැවැත්මකට අත්‍යාවශ්‍ය පෝෂක ලැබීමට අවම වශයෙන් එක් වැඩුණු පුද්ගලයෙකු විසින් දෛනිකව එළවළු ග්‍රෑම් 200ක් පමණ පරිභෝජනය කළ යුතු වුව ද ශ්‍රී ලංකාවේ එම අගය අඩකටත් අඩු ප්‍රමාණයක් බව වාර්තා වේ. පළතුරු පරිභෝජන රටාව ද එ වැනි ම වූ පරිදි යː එ නම් දියුණු රටවල ඒක පුද්ගල වාර්ෂික පළතුරු පරිභෝජනය කිලෝග්‍රෑම් 60-70ක් පමණ වන අතර, අපේ රටේ සංඛ්‍යා ලේඛණවලට අනුව ඒක පුද්ගල වාර්ෂික පළතුරු පරිභෝජනය ඉන් අඩකටත් වඩා අඩුය.

"An apple a day keeps you doctor away" යන ඉංග්‍රීසි ප්‍රස්ථා පිරුළ මගින් පළතුරු පරිභෝජනයේ සෞඛ්‍ය ආරක්ෂණ වැදගත්කම අවධාරණය කර ඇත. පෝෂණ විද්‍යාඥයින්ගේ නිගමනයන්ට අනුව සමතුලිත ආහාරයකින් ලැබෙන සෞඛ්‍ය වර්ධනය ආහාරයේ පැවතිය හැකි නොගිණිය හැකි ප්‍රමාණයේ පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට බලපෑම් මග හැරවීමට ප්‍රබලව දායක වන බව සඳහන් ය. විෂ විද්‍යාත්මක පර්යේෂණයන්ට අනුව මන්දපෝෂිත තත්ත්වයන් හමුවේ පළිබෝධනාශක බලපෑම ඉතා ඉහළ විය හැකි ය. උදාහරණයක් ලෙස එක්තරා පර්යේෂණයකට අනුව කැප්ටාන් (captan) නම් දිළීරනාශකය සුපෝෂිත මීයන්ට සාපේක්ෂව මන්දපෝෂිත මීයන්ට 2,100 ක ගුණයකින් විෂ තත්ත්වය තීව්‍ර වූ බව පෙන්වා දී තිබීමෙන් මෙම කාරණය තහවුරු වේ.

කෙසේ වෙතත් මෙහි දී අවධාරණයට ගත යුත්තේ ආහාරයේ පැවතිය හැකි පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට පිළිබඳ අස්ථාන බිය හේතුවෙන් ආහාර පරිභෝජනය සීමා කිරීම හෝ යම් යම් ආහාර ද්‍රව්‍ය පරිභෝජනය නවතා දැමීම කිසිසේත් හිතකර නො වන බව ය. අප පරිභෝජනය කරන ආහාරයේ විවිධත්වයක් ඇති විට සමබර පෝෂණ තත්ත්වයක් ලැබෙනු පමණක් නොව එකම පළිබෝධනාශක වර්ගයකට නිරතුරුව නිරාවරණය වීම ද වැළකේ.

ඒකාබද්ධ පළිබෝධ පාලන වැඩසටහන් තුළින් පළිබෝධනාශක අවම කර ගනිමින් විවිධාකාර පළිබෝධ පාලන උපක්‍රම කෙරෙහි අවධානය යොමු කිරීම නිර්දේශ කෙරේ. සමහර බෝග විශේෂ ස්වාභාවයෙන් ම පළිබෝධයන්ට ප්‍රතිරෝධී ගුණාංග පෙන්වන බැවින් කෘත්‍රිම පළිබෝධනාශක භාවිතය අවම කරගනිමින් පහසුවෙන් ම කාබනික නිෂ්පාදන ක්‍රම වෙත නැඹුරු විය හැකි ය.

වසර පුරා වගා කෙරෙන බෝගවලට වඩා ග්‍රාමීය කුඩා වෙළෙඳපොළ තුළින් ලබා ගැනීමට හැකි වාරයට අස්වනු ලැබෙන සමහර දේශීය එළවළු හා පළතුරු විශේෂ හා “ගමේ ගොඩේ” වගා කරන එළවළු හා පළතුරු වර්ග සඳහා පළිබෝධනාශක අඩු පරිහරණ තත්ත්වයක් ඇත. එහෙත්, වඩා දිගුකාලයක් ගබඩා කරන හෝ විදේශයන්ගෙන් ආනයනය කරනු ලබන ආහාර ද්‍රව්‍ය කල් තබා ගැනීම සඳහා පළිබෝධනාශක භාවිතය අවශ්‍ය විය හැකි ය.

ආහාරවල පළිබෝධනාශක පැවතිය හැක්කේ කෙසේ ද?

කෘෂිකාර්මික ආහාර නිෂ්පාදනයේ විවිධ අවස්ථාවල දී පළිබෝධනාශක භාවිතා වේ. වගාකරුවන් විසින් වල් පැළෑටි පාලනයට මෙන් ම කෘමි සතුන්, මීයන් හා දිලීර මගින් හානි ඇති වීම වැළැක්වීමට පළිබෝධනාශක යොදා ගැනේ. බෝග අස්වනු නෙළා ගැනීමෙන්

පසුව ගබඩාගත කාලය දීර්ඝ කර ගැනීම සඳහා ද පළිබෝධනාශක භාවිතා වේ. සත්ත්ව පාලනයේ දී කෘමි හා පරපෝෂී සත්ත්වයින් පාලනය සඳහා ද පළිබෝධනාශක භාවිතා වේ. මේ ආකාරයෙන් භාවිතා කරන ලද පළිබෝධනාශක සුළු ප්‍රමාණවලින් ආහාර තුළ හෝ ආහාර මත පැවතිය හැකි ය. සමහර පළිබෝධනාශක භාවිතයෙන් ඉවත් කර තිබිය දී ත් පරිසරයේ නො නැසී පැවතිය හැකි ය. සමහර විට එ වැනි රසායන ද්‍රව්‍යවලින් දූෂණය වූ පසේ වගා කරන ලද බෝග තුළ පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට පැවතිය හැකි ය–වගා බිම් සඳහා ජලය සපයන ජල මූලාශ්‍ර දූෂණයට පත් වීමෙන් ද කෘෂි නිෂ්පාදන දූෂණයට පත්විය හැකි ය.

මෙසේ ආහාර තුළ හෝ ආහාර මත පැවතිය හැකි පළිබෝධනාශක “අවශිෂ්ට” (residues) ලෙස හැඳින්වේ. අස්වනු නෙලීමට පෙරාතුව සහ අස්වනු නෙලන අවස්ථාවේ දී පළිබෝධනාශක මගින් ආහාර දූෂණයට වැඩි අවකාශයක් හිමි වේ: පසු අස්වනු ක්‍රියාවලියත් ආහාර දූෂණයට හේතු වේ. අවිධිමත් සහ අවිචාරවත් පසු අස්වනු ප්‍රතිකාර ආහාර දූෂණය උග්‍ර තත්ත්වයට පත් කරයි. ආහාර ද්‍රව්‍ය අලෙවිකරන අවස්ථාවල දී මෙන් ම පරිභෝජනයට ගන්නා අවස්ථාවල දී පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට පැවතීම මිනිස් සෞඛ්‍යයට හානිදායක විය හැකි ය.

ලෝකයේ විශ්ලේෂණ ක්‍රම හා ක්‍රමවේද දියුණු රටවල් වෙන් වෙන් වශයෙන් ද එක්සත් ජාතීන්ගේ ආහාර හා කෘෂිකර්ම සංවිධානය සහ ලෝක

සෞඛ්‍ය සංවිධානය ඒකාබද්ධව වසර 1963 දී පිහිටුවාගෙන ඇති කොඩෙක්ස් ඇලිමෙන්ටේරියස් කොමිසම (CODEX Alimentarious Commission) විසින් සමස්ථ මිනිස් වර්ගයාගේ සෞඛ්‍ය ආරක්ෂාව වෙනුවෙන් විද්‍යාත්මක සාධක උපයෝගී කර ගනිමින් පළිබෝධනාශක උපරිම අවශිෂ්ට සීමා (Maximum Residue Levels) හෙවත් CODEX-MRL (=CXL) යන කෙටි යෙදුමෙන් විස්තර වන පළිබෝධනාශක උපරිම අවශිෂ්ට ප්‍රමාණ පිළිබඳ පොදු සම්මත තිර්ණායක සකස් කර ඇත.

සෑම ආහාර ද්‍රව්‍යයක් සඳහා ම නිත්‍යානුකූලව පැවතිය හැකි පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට ප්‍රමාණ නො ඉක්මවිය යුතු පරිදි කෘෂි බෝග නිෂ්පාදනයක පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට එකී හානිදායක මට්ටමට වඩා අඩු අවස්ථාවට පැමිණීමට යම් කාලයක් ගතවන බැවින් එම කාලය සලකා සෑම පළිබෝධනාශකයක් සහ සෑම බෝගයක් සඳහා ම වෙන් වෙන් වශයෙන් පෙර අස්වනු කාල (pre-harvest intervals) තීරණය කර ඇත.

1994 අංක 06 සහ 2011 අංක 31 දරණ පනත් මගින් සංශෝධිත 1980 අංක 33 දරණ පළිබෝධනාශක පාලනය කිරීමේ පනතේ 20 වන වගන්තිය මෙසේ ය.

"ආහාර බෝගයකට පළිබෝධනාශක යෙදීමෙන් පසු එහි අස්වැන්න ලබා ගන්නා අවස්ථාව වන විට, නියෝග මගින් නියම කර ඇති, පළිබෝධනාශක යෙදීම හා අස්වැන්න ලබා ගැනීම අතර වූ කාල සීමාව ඉකුත් වී නො මැති නම් හෝ නියමිත ප්‍රමාණය ඉක්ම වන පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට ප්‍රමාණයක් ඒ ආහාර බෝගවල අඩංගු වේ නම් හෝ පළිබෝධනාශක යොදන ලද්දා වූ ආහාර බෝග කිසිවක අස්වැන්න ලබා ගැනීම හෝ විකිණීම සඳහා ඒවා ඉදිරිපත් කිරීම හෝ කිසිම තැනැත්තෙකු විසින් නො කරනු ලැබිය යුතුය".

මෙම නීතිමය වගන්තියට අනුව, පළිබෝධනාශක ලේබලයක සඳහන් පෙර අස්වනු කාලය නිවැරදිව පිළිපැදීම වගාකරුවන් විසින් අනිවාර්යයෙන් සිදු කළ යුතුය. එ බැවින් යම් පළිබෝධනාශකයක් බෝගයකට යෙදීමෙන් පසුව කිසිදු අවස්ථාවක පෙර අස්වනු කාලය ඉකුත්වීමට මත්තෙන් අස්වනු නෙලීම, විකිණීම හෝ විකිණීම සඳහා ඉදිරිපත් කිරීම නො කළ යුතුය. යම් යම් අවස්ථාවල දී බෝගයක වර්ධන කාලය තුළ කිපවිටක් පළිබෝධනාශක යෙදීමට සිදු වේ නම් පෙර අස්වනු කාලය ගණනය කළ යුත්තේ අවසාන වරට පළිබෝධනාශක යෙදූ දිනයේ පටන් ය.

1994 අංක 06 සහ 2011 අංක 31 දරණ පනත් මගින් සංශෝධිත 1980 අංක 33 දරණ පළිබෝධනාශක පාලනය කිරීමේ පනතේ 8 (1) (ඉ) වන වගන්තිය මෙසේ ය.

"පළිබෝධනාශකය යටතේ අවසන් වරට යෙදීමෙන් පසු

පළිබෝධනාශකය එසේ යොදනු ලැබූ වගාවේ අස්වැන්න ලබා ගැනීම හා අලෙවි කිරීම සඳහා ඉකුත් විය යුතු කාලපරිච්ඡේදය සම්බන්ධයෙන් වූ තොරතුරු ලේබලයක සඳහන් කළ යුතුය".

මේ අනුව, පළිබෝධනාශක ලේබලයක් යනු නීතිමය ලියවිල්ලකි.

කෘෂිකාර්මික නිෂ්පාදනවල පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ඨ පැවතීමේ වර්තමාන තත්ත්වය කෙසේ ද?

2016-2018 කාලය තුළ වර්ග 30 ක් පමණ ඉක්ම වූ නැවුම් එළවළු සහ පළතුරු සාම්පල 700 ක පළිබෝධනාශක සක්‍රිය සංඝටක සීමිත සංඛ්‍යාවක්[1] සඳහා විශ්ලේෂණ වාර්තා ලැබී ඇති අතර, එම දත්ත පාදක කර ගනිමින් සීමිත නිරීක්ෂණ කිපයක් ඉදිරිපත් කළ හැකි ය. මෙම විශ්ලේෂණ සාම්පල අතර යුරෝපා සංගමය සඳහා අපනයනය කිරීම සඳහා සැකසූ එළවළු සහ පළතුරු මෙන් ම මෙ රටට ආනයනය කරන ලද සහ, දේශීය වෙළෙඳපොළ හා වගා ක්ෂෙත්‍රවලින් ලබාගත් එළවළු සහ පළතුරු සාම්පල ද අන්තර්ගත විය.

i). සමස්තයක් ලෙස කොළ එළවළු (උදා: ගොටුකොළ, මුකුණුවැන්න) පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ඨ වැඩි සම්භාවිතාවයකින් නිරීක්ෂණය වන බව;

ii) ප්‍රොෆෙනොපොස් සක්‍රිය සංඝටකය ප්‍රමුඛ ලෙසත් ටෙබුකොනැසෝල්, ඩයසිනෝන්, ඉමිඩාක්ලෝප්‍රිඩ්, ඔක්සිෆ්ලුවොෆෙන්, ෆිප්රොනිල් යන අවශිෂ්ඨ පිළිවෙලින් අඩුවන සම්භාවිතාවයකින් නිරීක්ෂණය වන බව;

iii). විශ්ලේෂිත සාම්පල 700 න් සාම්පල 213 ක් (31%) විශ්ලේෂිත කුමන හෝ පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ඨ වර්ගයකින් දූෂණය (contaminate) වී ඇති බව (එනම්, අවශිෂ්ඨ පැවතීම 0.01 ppm[2] අගයට ඉහළ අවස්ථා);

iv). සමස්තයක් ලෙස ගත් විට විශ්ලේෂිත සාම්පල 700 තුළ විශ්ලේෂණය සඳහා ඉලක්ක කරන ලද යම් පළිබෝධනාශක සක්‍රිය සංඝටකයක් සඳහා අවශිෂ්ඨ පැවතීමේ අවස්ථා

---

[1] විශ්ලේෂණ ලැයිස්තුවට ඇතුළත් පළිබෝධනාශක සක්‍රිය සංඝටක 65ක් අතර ඇසිෆේට්, තයොඩිකාබ්, ඩයසිනෝන්, ෆෙනොබියුකාබ්, නොවැලියුරෝන්, පෙන්තොඒට්, ප්‍රොෆෙනොපොස්, ක්විනැල්පොස්, කාබෙන්ඩසිම්, හෙක්සාකොනැසෝල්, ටෙබුකොනැසෝල්, ඉමිඩාක්ලෝප්‍රිඩ්, ෆිප්රොනිල්, කැප්ටාන්, ඇසිටැමිප්‍රිඩ්, ඇසොසිස්ට්‍රොබින්, බියුප්‍රොෆෙසින්, එටොෆෙන්ප්‍රොක්ස්, තයෆනේට්–මෙතිල්, බයිෆෙන්ත්‍රින්, පෙන්ඩිමෙතැලින්, ඔක්සිෆ්ලුවොෆෙන්, ඩෙල්ටාමෙත්‍රින්, ක්ලෝරොතැලොනිල් සහ භාවිතය තහනම් කර ඇති කාබොෆියුරාන්, ක්ලෝපයිරිපොස් සහ ඕගැනෝක්ලෝරින් සංඝටක අන්තර්ගත වී ඇත.

[2] ppm, parts per million (කොටස් දස ලක්ෂයකට එක් කොටසක්)

18,185ක් අතුරින් 0.01 ppm අගයට පහළ අවශේෂ පැවතීමේ අවස්ථා 17,875ක් (98.3%) ද 0.01-0.1 ppm අගය අතර අවස්ථා 201 ක් (1.1%) ද 0.1-1.0 ppm අගය අතර අවස්ථා 76ක් (0.42%) ද 1.0-10.0 ppm අගය අතර අවස්ථා 26ක් (0.14%) ද 10.0 ppm ට ඉහළ අවස්ථා 7ක් (0.04%) ද නිරීක්ෂණය වී ඇති බව;

විශ්ලේෂිත සියළුම ආහාර බෝග නිෂ්පාදන සහ පළිබෝධනාශක සංයුග්ම සියල්ලක් ම සඳහා පිළිගත හැකි උපරිම පළිබෝධනාශක අවශේෂ සීමා "කෝඩෙක්ස් ආහාර ආරක්ෂණ උපකමිටුව" විසින් ප්‍රකාශයට පත්කොට නොමැති හෙයින් එකී ආහාර බෝග ජීවිත කාලය පුරා පරිභෝජනය කිරීමෙන් ඇතිවිය හැකි සෞඛ්‍ය අවදානම පිළිබඳව පූර්ව නිගමන සඳහා එළැඹිය නො හැකි නමුත්, නිසි සංසන්දනයක් සිදු කළ හැකි අවස්ථා සම්බන්ධයෙන් සැළකිය යුතු පරිදි අවශේෂ සීමා උල්ලංඝනය වීමක් නිරීක්ෂණය නො වන බව සඳහන් කළ හැකි ය. එහෙත්, සමස්තයක් ලෙස 0.1 ppm අගයට වැඩි අවශේෂ පැවතීමේ අවස්ථා (0.60%) පළිබෝධනාශක යෙදවුම් නිසි පරිදි කළමනාකරණය කිරීමෙන් තවදුරටත් අවම කළ හැකි බවටත්, 10.0 ppm අගයට ඉහළ අවශේෂ පැවතීම, පළිබෝධනාශක නිර්දේශ දැඩි උල්ලංඝනය කිරීමේ අවස්ථා (gross violations) ලෙස සළකා, නිවැරදි කිරීමේ කඩිනම් පියවර ගත යුතු බවටත් අවධාරණය විය යුතුය.

ඉහත සඳහන් මූලික නිරීක්ෂණ මත පදනම්ව කෘෂිකාර්මික නිෂ්පාදන තුළ පැවතිය හැකි පළිබෝධනාශක අවශේෂ මහජන සෞඛ්‍යයට හානිදායක නො වන පරිදි තවදුරටත් අවම කිරීම උදෙසා සමස්ත ගොවි ප්‍රජාව දැනුවත් කිරීම සහ සුදුසු පූර්වාරක්ෂක ක්‍රියාමාර්ග වෙත යොමු කරවීම පිණිස කෘෂිකර්ම ක්ෂෙත්‍ර නිලධාරීන් සතු අවබෝධය වැඩි කරගනිමින් ඒ සඳහා අවශ්‍ය අවධානය වැඩි වශයෙන් යොමු කළ යුතුය.

ආහාරවල පළිබෝධනාශක අවශේෂ අවම කිරීම සඳහා කළ යුත්තේ කුමක් ද?

යහපත් කෘෂිකාර්මික පිළිවෙත් (Good Agricultural Practices) හෙවත් GAP යන කෙටි යෙදුමෙන් විස්තර වන කෘෂිකාර්මික නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියකට යොමු වීම මගින් මෙම පළිබෝධනාශක අවශේෂ අවදානම මඟ හැර ගත හැකි ය.

GAP යනු කුමක් ද? එය පළිබෝධනාශක භාවිතය හා බැඳී පවතින්නේ කෙසේ ද?

GAP යනු ආහාර සුරක්ෂිතතාවය කළමණාකරණය කිරීමේ ලා "පූර්වාරක්ෂණය සහ වැළැක්වීමේ" (precautionary and preventative) අවධාරණයෙන් යුක්තව කටයුතු කරන්නා වූ වැඩසටහනකි.

මෙහි මූඛ්‍ය පරමාර්ථය වනුයේ ආහාර සහ ආහාර නිෂ්පාදනවල ආරක්ෂාව තහවුරු කිරීම වේ.

පුළුල් අර්ථයේ ලා ගත් විට ගොවිපොළක් තුළ සහ ඉන් පිටත සිදු විය හැකි ආහාර දූෂණය විය හැකි ආකාරයන් විවිධාකාර වේ. අස්වනු නෙලීමට පෙරාතුව සහ අස්වනු නෙලන අවස්ථාවේ දී ආහාර දූෂණයට වැඩි අවකාශයක් හිමි වේ. පසු අස්වනු ක්‍රියාවලියත් ආහාර දූෂණයට හේතු වේ. අවිධිමත් සහ අවිචාරවත් පසු අස්වනු ප්‍රතිකාර ආහාර දූෂණය උග්‍ර තත්ත්වයට පත් කරයි.

පළිබෝධ පාලනය යහපත් කෘෂිකාර්මික පිලිවෙත් පිළිපැදීමේ වැදගත් අංශයක් ලෙස හඳුණා ගැනේ. එසේ නම් පළිබෝධනාශක අනතුරු වළක්වා ගනිමින් හෝ හැකිතාක් අවම කර ගනිමින් කෘෂිකාර්මික නිෂ්පාදන බිහි කිරීම හා සකස් කිරීම සිදු කළ යුතුය.

මේ සඳහා අනුගමනය කළ යුතු පියවර පහත සඳහන් කෙරේ.

1. ආහාර නිෂ්පාදනයේ දී පළිබෝධ පාලනය සඳහා පළිබෝධනාශක මත යැපීම අවම කිරීම:

- තිරසාර පාරිසරික සමතුලිතතාවය පවත්වා ගැනීම සඳහා ඒකාබද්ධ පළිබෝධ පාලන (IPM) සංකල්පය සහ කාබනික ගොවිතැන ප්‍රචලිත කිරීම

2. හැකි අවම පළිබෝධනාශක සංඛ්‍යාවක් භාවිතා කිරීම:

- නිර්දේශිත පළිබෝධනාශක භාවිතා කිරීම – ඒකාබද්ධ පළිබෝධ පාලන (IPM) සංකල්පය ක්‍රියාත්මක කිරීමේ අත්‍යාවශ්‍ය වැදගත් සාධකයකි.
- අවම විෂ අවදානම් සහ අඩු අවශිෂ්ට රඳාපැවැත්මක් සහිත පළිබෝධනාශක භාවිතා කිරීම;
- අවම අවදානම් සහ ඉහළ ක්‍රියාකාරිත්වයක් සහිත පළිබෝධනාශක සංයෝජන භාවිතා කිරීම;
- ක්ෂේත්‍රයේ පළිබෝධනාශක භාවිතා කිරීමේ දී පූර්ණ පුද්ගල ආරක්ෂක උපකරණ පැළඳීම අනිවාර්‍ය්‍ය අවශ්‍යතාවයකි.
- පළිබෝධනාශක යෙදූ ක්ෂේත්‍රයකට නැවත ඇතුළුවීමේ දී යම් කාල සීමාවක් (සාමාන්‍යයෙන් පැය 24-72ක්) ඉක්ම වීම සෞඛ්‍ය ආරක්ෂණයට අත්‍යාවශ්‍ය වේ (Re-entry interval)– එ මගින් පළිබෝධනාශකවලින් සිදුවිය හැකි අනතුරු අවම කරයි.
- පළිබෝධනාශක සුදුසු කාලයේ දී යෙදීම, උපරිම මාත්‍රාව නො ඉක්මවීම, යොදන වාර ගණන සීමා කිරීම, යොදන වාර අතර ප්‍රශස්ථ පරතරයක් තබා ගැනීම, සහ පෙර අස්වනු කාලය අනුගමනය කිරීම සිදු කළ යුතුය.
- පළිබෝධ හානි සිදු වී ඇති ස්ථානවලට පමණක් අවම නිර්දේශිත ප්‍රමාණ භාවිතා කිරීම;

- පලිබෝධයාගේ වඩාත් ග්‍රාහී අවස්ථාවේ දී පලිබෝධනාශක යෙදීම;
- පලිබෝධනාශක ලේබලයක දැක්වෙන නිර්දේශ අනුගමනය කිරීම ඉතා වැදගත් වේ.
- පලිබෝධ පාලනය ප්‍රශස්ත ලෙස සිදු වන පරිදි සහ පාරිසරික යෙදවුම් සහ බලපෑම් අවම වන පරිදි යෙදීමේ උපකරණ සහ යෙදීමේ ක්‍රමවේද සැලසුම් කිරීම; සහ
- බෝග මාරුව

3. පලිබෝධනාශක නියාමන කාර්‍යයේ දී අනුගමනය කළ හැකි කළමනාකරණ පියවර කීපයක් ද ඇත.

- අධික අවදානම්කාරී පලිබෝධනාශක සහ පලිබෝධනාශක සංයෝග පරිපාලනය කිරීම සඳහා අන්තර්ජාතික සම්මුතීන් සමඟ එකඟතාවයෙන් සහ සහයෝගයෙන් කටයුතු කිරීම

උදාහරණ:

එක්සත් ජාතීන්ගේ රොටර්ඩෑම් සම්මුතිය–

-රොටර්ඩෑම් සම්මුතිය යටතේ ශ්‍රී ලංකාව පූර්ණ පාර්ශ්වකරුවෙකු ලෙස වසර 2006 ජනවාරි මස 19 වැනි දින ගිවිසගෙන ඇත.

-පෙර දැනුවත් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය (PIC, Prior Informed Consent) මගින් සම්මුතියේ පාර්ශ්වකාර රටවල පලිබෝධනාශක නියාමන අධිකාරිය සමඟ ලැයිස්තුගත අධික අන්තරායකාරී පලිබෝධනාශක සහ සංයෝජන පිළිබඳ විෂ විද්‍යාත්මක තොරතුරු සහ ආනයන සහ අපනයන තොරතුරු හුවමාරු කර ගැනීම මගින් පාර්ශ්වකාර රටවල මානව සහ පාරිසරික ආරක්ෂාව සහතික කර ගනිමින් ලොව නිෂ්පාදිත අධික අන්තරායකාරී පලිබෝධනාශක සහ පලිබෝධනාශක සංයෝජන මානව සහ පාරිසරික ආරක්ෂාව සහතික කර ගනිමින් නියාමනය කිරීම සඳහා මෙම සම්මුතිය මගින් ඉඩ පහසුකම් සපයා දෙයි.

-අධික අන්තරායකාරී පලිබෝධනාශක සහ ඒවායේ සංයෝජන මගින් මානව සෞඛ්‍යට සහ පරිසරයට ඇති විය හැකි අවදානම තවදුරටත් සහතික කිරීමේ අරමුණු ඇතිව රොටර්ඩෑම් සම්මුතිය යටතේ අන්තර්ජාතික අවධානය සඳහා ලැයිස්තුගත පලිබෝධනාශක සහ පලිබෝධනාශක සංයෝජන ශ්‍රී ලංකාවේ පරිහරණයෙන් ඉවත් කර ඇත.

-එම පලිබෝධනාශක ලැයිස්තුව පහත සඳහන් කෙරේ.

- 2,4,5–ටී (ලවණ සහ එස්ටර)
- ඇල්ඩ්‍රින්
- බෙනොමිල් (සමහර සංයෝජන)
- බිනාපැක්‍රිල්
- කැප්ටාෆෝල්
- කාබොෆියුරාන්
- ක්ලෝර්ඩේන්
- ක්ලෝර්ඩිමෙෆෝම්
- ක්ලෝරොබෙන්සිලේට්
- ඩී.ඩී.ටී.
- ඩයිනයිට්‍රො–ඕතෝ–ක්‍රෙසෝල් (සහ එහි ලවණ)
- ඩියල්ඩ්‍රින්
- ඩිනොසෙබ් (ලවණ සහ එස්ටර)
- 1,2–ඩයිබ්‍රෝමොඊතේන්
- එතිලීන් ඩයික්ලෝරයිඩ්
- එතිලීන් ඔක්සයිඩ්
- ෆ්ලූවොරොඇසිටමයිඩ්
- හෙක්සාක්ලෝරොසයික්ලාහෙක්සේන් (මිශ්‍ර සමාවයවික)
- හෙප්ටාක්ලෝර්
- හෙක්සාක්ලෝරොබෙන්සීන්
- ලින්ඩේන්
- මර්කරි සංයෝග
- මෙතමිඩොපොස්
- මීතයිල්–පැරතයොන් (සමහර සංයෝජන)
- මොනොක්‍රොටොපොස්
- ඊතයිල්–පැරතයොන්
- එන්ඩොසල්ෆාන්
- පෙන්ටාක්ලෝරොෆීනෝල් (ලවණ සහ එස්ටර)
- පොස්ෆමිඩොන් (සමහර සංයෝජන)
- තිරාම් (සමහර සංයෝජන)
- ටොක්සෆීන්
- ඇලක්ලෝර්
- ඇල්ඩිකාබ්
- ට්‍රයිබියුටයිල්–ටින් සංයෝජන
- ඇzසින්පොස්–මීතයිල්
- ෆෝරේට්
- ඇසෙටොක්ලෝර්

-අන්තර්ජාතික සම්මුතීන් අභිබවා පලිබෝධනාශක නියාමන තීරණ ක්‍රියාත්මක කරමින් ශ්‍රී ලංකාවේ භාවිතය තහනම් කර ඇති පලිබෝධනාශක ලැයිස්තුවක් පහත සඳහන් කෙරේ.

- පොස්ෆමිඩොන්
- තැලියුම් සල්ෆේට්
- ආසනික් සංයෝජන
- ලෙප්ටොපොස්
- 1,3–ඩයික්ලෝරොප්‍රොපේන්
- ක්වින්ටොසීන්
- ට්‍රයඩිමෝෆ්
- ඔක්සිඩෙමටෝන්–මීතයිල්
- ෆෙන්තියොන්
- ඩයිමෙතොඒට්
- සයිරොමසීන්
- කාබරිල්
- ක්ලෝපයිරිපොස්
- පැරකොට්

එක්සත් ජාතීන්ගේ ස්ටොක්හෝම් සම්මුතිය–

-ස්ටොක්හෝම් සම්මුතිය යටතේ ශ්‍රී ලංකාව පූර්ණ පාර්ශ්වකරුවෙකු ලෙස වසර 2005 දෙසැම්බර් මස 22 වැනි දින ගිවිසගෙන ඇත.

-වසර 2004 දී ආරම්භක හායනය නො වන කාබනික දූෂක 12ක් POPs, Persistent Organic Pollutants) හඳුන්වා දීම සමග ආරම්භ වූ ස්ටොක්හෝම් සම්මුතිය පසුකාලීනව වසර 2009, 2011, 2015 සහ 2017 දී අතිරේක රසායන හඳුන්වා දී ක්‍රමිකව ලොව වනසන කිළිටි රසායන තුරන් කිරීමේ කාර්‍යයේ නිරත වෙමින් ඇත. මේ වන විට ශ්‍රී ලංකාව හායනය නො වන පළිබෝධනාශක භාවිතයෙන් සම්පූර්ණයෙන් තොර වූ රටක් ලෙස ක්‍රියාත්මක වීමට අවශ්‍ය නියාමන ව්‍යුහය සකස් වී ඇත.

-මොනවද මේ POPs?

P

persistant හායනය නො වන –පරිසරයේ සහ ශරීර පටක තුළ දිගුකාලයක් වියෝජනය නොවී පැවතීම

B

bioaccumulative ජෛව සංස්ලේෂණය වන –ජීවී පටකවල සහ මේද ස්ථර තුළ තැන්පත් වීම

T

toxic විෂ ඇති කරන –ක්ෂණික මරණය හෝ පිළිකා, මඳ සරු බව, උපත් විකෘති වැනි දිගුකාලීන සෞඛ්‍ය බලපෑම්

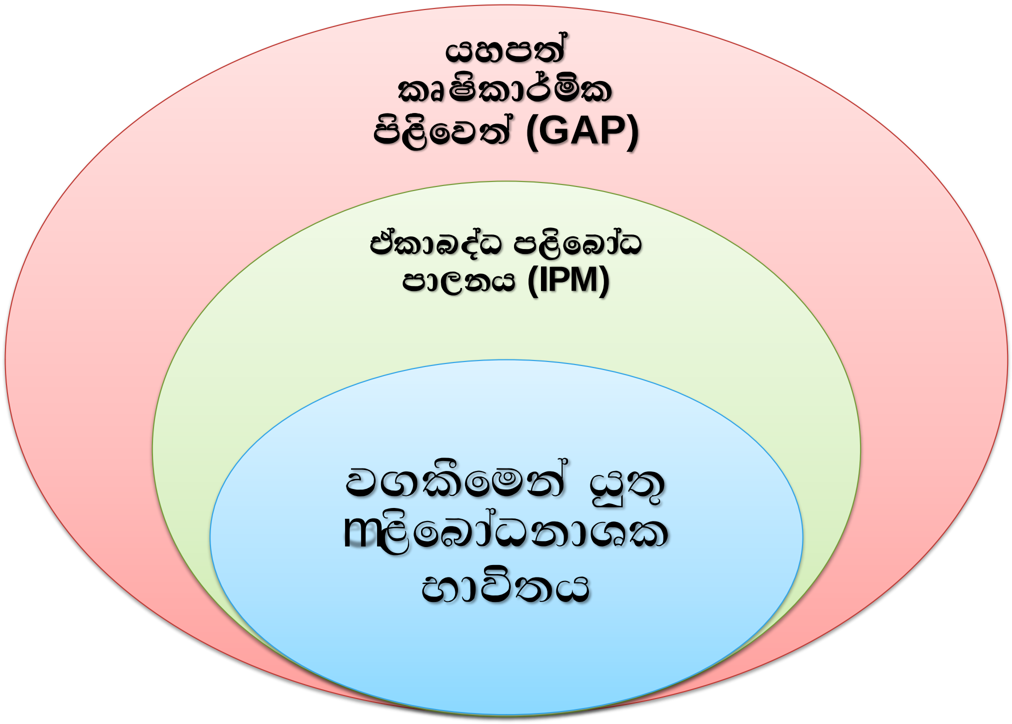
L

long-range transport ගෝලීය සංක්‍රමණය –භාවිතා වන ස්ථානවල සිට කිලෝ මීටර් දස දහස් ගණනක් දුර වායු, ජල සහ ජෛව ගෝලය තුළ ගමන් කිරීම

- ශ්‍රී ලංකාවේ භාවිතය තහනම් කර ඇති හායනය නො වන පළිබෝධනාශක ලැයිස්තුව පහත සඳහන් කෙරේ.

- ඇල්ඩ්‍රින්
- එන්ඩ්‍රින්
- ඩියල්ඩ්‍රින්
- ඩී.ඩී.ටී.

- ක්ලෝර්ඩේන්
- ක්ලෝර්ඩිකෝන්
- හෙප්ටාක්ලෝර්
- ඇල්ෆා–හෙක්සාක්ලෝරොස යික්ලොහෙක්සේන්
- බීටා–හෙක්සාක්ලෝරොසයික් ලොහෙක්සේන්
- ගැමා–හෙක්සාක්ලෝරොසයි ක්ලොහෙක්සේන් (ලින්ඩේන්)
- හෙක්සාක්ලෝරොබෙන්සීන්
- මයිරෙක්ස්
- පෙන්ටාක්ලෝරොබෙන්සීන්
- සල්ෆ්ලුරමිඩ්
- ටොක්සෆීන් (කැම්පෙක්ලෝර්)
- එන්ඩොසල්ෆාන් (සහ සමාවයවික)
- පෙන්ටාක්ලෝරොෆිනෝල්
- ඩයිකොෆෝල්



මේ අනුව, ජෛව හායනයට ප්‍රතිරෝධී පළිබෝධනාශක සහ අධික අවදානම් පළිබෝධනාශක සංයෝග භාවිතයෙන් ඉවත් කර තිබීම හේතුවෙන් කෘෂිකාර්මික නිෂ්පාදන ආරක්ෂා සහිතව නිෂ්පාදනය කිරීමට, අන්තර්ජාතික වෙළෙඳපොළ සඳහා කෘෂි නිෂ්පාදන සැකසීමට මෙන් ම පරිභෝජනය කිරීමට ද අවකාශ සැළසේ.

GAP යනු විදේශීය වෙළෙඳපොළ ඉලක්ක කරගත් වැඩසටහනක් පමණක් ද?

කිසිසේත්ම නැත. මෙහි අවශ්‍යතාව දැඩිව දැනෙන්නට අවැසි පසුබිම විදෙස් රටවල් සඳහා ශ්‍රී ලංකාවෙන් එළවළු හා පළතුරු අපනයනය කිරීමේ දී සිදුවෙමින් පවතින අහිතකර බලපෑම් හෙවත් නිෂ්පාදන අපනයනයන් ප්‍රතික්ෂේප වීම

ඍජුව ම බල පා ඇති නමුත් ආහාර ආරක්ෂණය විදේශීය කෘෂි නිෂ්පාදන සඳහා මෙන් ම දේශීය කෘෂි නිෂ්පාදන සඳහා ද එක සේ බලපායි.

ආනයන රටවල් විසින් නියම කර ඇති ආහාරයක තිබිය හැකි උපරිම පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට ප්‍රමාණ ඉක්මවයි නම් හෝ පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට ප්‍රමාණ පිළිබඳ තිර්ණායක නො දක්වයි නම් හෝ ආහාර අපනයනය ප්‍රතික්ෂේප විය හැකි ය.

යම් රටක නීත්‍යාණුකූල භාවිතය සඳහා නිර්දේශ කර ඇති සියළුම පලිබෝධනාශක සඳහා උපරිම අවශිෂ්ට සීමා නිර්ණය කර තිබිය යුතුය. එම නිර්දේශිත අවස්ථා සියල්ලක් සඳහා යහපත් කෘෂිකාර්මික පිළිවෙත් ද හඳුන්වා දී තිබිය යුතුය. යම් පලිබෝධනාශකයක් සඳහා නිර්දේශයක් සිදු කර නොමැති හෝ යහපත් කෘෂිකාර්මික පිළිවෙත් හඳුන්වා දී නොමැති සියළුම අවස්ථා පිළිබඳ උපරිම අවශිෂ්ට සීමාව තාක්ෂණාකූල විශ්ලේෂණයක් සිදු කළ හැකි අවම සීමාව හෙවත් නිර්ණය කිරීමේ සීමාව (Limit of Determination LOQ, Limit of Quantification[3]) ලෙස අර්ථ නිරූපනය වේ. බොහෝ අවස්ථාවල දී විශ්ලේෂණයක් කළ හැකි අවම මට්ටම 0.01 ppm (=10 ppb) යන අවම අගයට (default value) හෝ සමහර පලිබෝධනාශක සඳහා 0.02 ppm (උදා: ඇසිෆේට්), 0.05 ppm (උදා: ඇට්‍රසීන්) වැනි ඉහළ අගයක් හෝ 0.002 ppm (උදා: ෆිප්රොනිල්) වැනි පහළ අගයක් හෝ විය හැකි ය. මෙම පහළ විශ්ලේෂණ සීමාවන්ගේ ප්‍රායෝගික අරමුණ පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට නො තිබීම හෝ බිංදුවට සමාන අවස්ථාවකි.

නිර්දේශයක් සිදු කර නොමැති හෝ පලිබෝධනාශක නිර්දේශ කර ඇති සහ යහපත් කෘෂිකාර්මික පිළිවෙත් හඳුන්වා දී ඇති එහෙත් ප්‍රායෝගික ලෙස පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට නො තිබීම හෝ බිංදුවට සමාන විය හැකි වෙනත් අවස්ථා ලෙස පූර්ව නිර්ගමන (pre-emergent) වල්නාශක භාවිතය සහ බහුවාර්ෂික පළතුරු ශාක සඳහා පූර්ව ප්‍රතිකාර හැඳින්විය හැකි ය.

ආහාර ආරක්ෂණ සැළසුම් සකස් කිරීමේ දී පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට ශරීරයට එක් විය හැකි සියළුම මාර්ග සැළකිල්ලට ගැනීම අත්‍යාවශ්‍ය වේ. පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට නිර්ණය කිරීම සඳහා ප්‍රමාණවත් පහසුකම් ඇති දියුණු රටවල ආහාර ආරක්ෂණය සහතික කිරීම උදෙසා අත්‍යාවශ්‍ය සියළුම සාධක පරීක්ෂණාත්මකව නිර්ණය කෙරේ. ඒ අතර, සම්මත ආහාර පරිභෝජන රටාව, ආහාර, පාරිසරික සාධක හා පානීය ජලය ඔස්සේ ශරීරගත විය හැකි පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට සියල්ල

[3] The Limit of Detection (LOD) and Limit of Quantification (LOQ) are calculated using the formulas as follows: LOD=3.3∗SD & LOQ=10∗SD

සමස්ථයක් ලෙස සලකා ජනගහනයේ පොදු ආහාර පරිභෝජන රටාවට ගැළපෙන උපරිම අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය නිර්ණය කෙරේ. ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපදය වැනි දියුණු රටවල තම ජනගහණයේ ආහාර පරිභෝජන රටාවට අනුගත වන පරිදි පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට සම්බන්ධයෙන් "අවදානම් බඳුන" ක් නිර්වනය කර ඇත.

"ආහාර ආරක්ෂණය විදේශීය කෘෂි නිෂ්පාදන සඳහා මෙන් ම දේශීය කෘෂි නිෂ්පාදන සඳහා ද එක සේ වැදගත් වේ"

පොදුවේ "අවදානම් බඳුන" ක් නිර්වචනය කිරීමේ දී ආහාර සමඟ ලැබිය හැකි පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට සඳහා 70%ක දායකත්වයක් ද පානීය ජලය ඔස්සේ 10%ක දායකත්වයක් ද ගෙදරදොර පරිසරයෙන් සහ කෘෂිකාර්මික නො වන පළිබෝධනාශක භාවිතය නිසා ලැබිය හැකි අවශිෂ්ට පැවතිය හැකි අවස්ථා සඳහා 20%ක දායකත්වයක් ද වශයෙන් අවස්ථා නිර්ණය කර ඇත (**රූප සටහන 1**).

සමාන විෂ වීමේ ක්‍රියාකාරිත්වයක් සහිත පළිබෝධනාශක එක ගොන්නකට ගෙන මෙම "අවදානම් බඳුන" පිරවිය හැකි ය. උදාහරණයක් ලෙස ඕගැනෝපොස්පේට් කාණ්ඩයට අයත් කෘමිනාශක ස්නායු පද්ධතිය ආශ්‍රිතව එකම ආකාරයකට විෂ වීම් සිදුකරන බව උපකල්පනය කෙරේ. අවදානම් බඳුන යම් අවස්ථාවක සමාන විෂ වීමේ ක්‍රියාකාරිත්වයක් සහිත පළිබෝධනාශක සියල්ලගේ එකතුව සමගින් පිරී ඇති අවස්ථාවක දී පරිහරණය සඳහා තවදුරටත් නව නිර්දේශ ලබා නො දීම මෙන් ම ආහාර සහ ආහාර නිෂ්පාදනවල අවශිෂ්ට එකතු වීම වැළැක්වීමේ පියවර ගැනීම, හානි අවම කිරීමේ පියවර ගැනීම සහ යම් යම් නිර්දේශයන් ඉවත් කිරීම යනා දී කළමණාකරන පියවර ගැනීම සඳහා පළිබෝධනාශක නියාමන අධිකාරිය විසින් පියවර ගැනීම සිදු කෙරේ.

රූප සටහන 1: අවදානම් බඳුන "Risk cup". මෙහි ආහාර (food) සඳහා සඳහා 70%ක පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට දායකත්වයක් ද පානීය ජලය (water) සඳහා 10%ක දායකත්වයක් ද ගෙදරදොර පරිසරයෙන් සහ කෘෂිකාර්මික නො වන පළිබෝධනාශක භාවිතය නිසා ලැබිය හැකි අවශිෂ්ට පැවතිය හැකි අවස්ථා (home & lawn) සඳහා 20%ක දායකත්වයක් ද ලැබෙන පරිදි අවදානම් බඳුන පිරී යයි.

ඇමෙරිකානු එක්සත් ජනපද පාරිසරික ඒජන්සිය (USEPA) පලිබෝධනාශක සඳහා අවදානම් ඇගැයීමේ කාර්යයේ දී මහජන ආරක්ෂාව ලෙස සැලකෙන්නේ විශ්වාසදායි විද්‍යාත්මක තොරතුරු පාදක කර ගනිමින් සියළුම ආහාර පරිභෝජන මාර්ග සහ වෙනත් පාරිසරික මාර්ග ඔස්සේ පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට සඳහා නිරාවරණය වීමෙන් සෞඛ්‍ය අවදානමක් ඇති නො වන බවට සහේතුක තහවුරුවක් ඇති අවස්ථාව වේ. මෙහි දී පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට සම්බන්ධයෙන් සමාන ක්‍රියාකාරීත්වයක් සහිත සියළුම පලිබෝධනාශක (උදා: ඕගැනෝපොස්පේට්) සඳහා සමුච්චිත නිරාවරණය (aggregate exposure) සැලකිල්ලට ගැනේ.

යුරෝපා සංගමය විසින් "අවදානම් බඳුන" යන සංකල්පය පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට තීරණය කිරීම සම්බන්ධයෙන් අවධානයට නො ගනී.

MRL යනු කුමක් ද?

MRL යනුවෙන් අදහස් වන්නේ යම් බෝගයක හෝ බෝග කාණ්ඩයක යම් පලිබෝධනාශකයක අවශිෂ්ට පැවතිය හැකි උපරිම ප්‍රමාණය වේ. එනම්, අප පරිභෝජනය කරන ආහාර ද්‍රව්‍ය ඔස්සේ යම් පලිබෝධනාශකයක් දිනෙක දී ශරීරගත වන අවශිෂ්ට අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය හානිදායක නො වන යම් මට්ටමකට සමාන හෝ අඩු විය යුතුය. එය පලිබෝධනාශකයක හානිදායක භාවයේ තීරක අගයක් හෝ ආරක්ෂාව පිළිබඳ මිම්මක් ලෙස නො ගැනේ. එහෙත්, මෙම අගය විෂ විද්‍යාණුකූල නියමයන්ට අනුකූල විය යුතුය.

අවශිෂ්ට පැවතිය හැකි උපරිම ප්‍රමාණය බොහෝවිට භාවිතා වන්නේ කෘෂි නිෂ්පාදන හෝ සත්ත්ව නිෂ්පාදන අලෙවිකරණයේ තීරණාත්මක සාධකයක් ලෙස ය. වෙනත් ආකාරයකට සඳහන් කළහොත් MRL යනු කෘෂි නිෂ්පාදන හෝ සත්ත්ව නිෂ්පාදන පරිභෝජනය සඳහා ඉදිරිපත් කිරීමේ දී යහපත් කෘෂිකාර්මික පිළිවෙත් නිවැරදි ලෙස අනුගමනය කිරීම හෝ නො කිරීම පිළිබඳ මිනුමකි. ඒ අනුව, MRL අගය අතික්‍රමණය වීම සෞඛ්‍ය හානිදායක බව නිගමනය නොවේ.

උපරිම පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට සීමා නිර්ණය කිරීමේ පදනම:

- උපරිම පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට සීමා නිර්ණය කිරීමේ දී විශේෂඥ අධීක්ෂණය යටතේ යම් බෝගයකට යම් පළිබෝධනාශකයක් නියමිත නිර්දේශය යටතේ යෙදීමෙන් පසුව ලබාගන්නා අවශිෂ්ට විශ්ලේෂණ දත්ත භාවිතා වේ.
- අවශිෂ්ට විශ්ලේෂණ දත්ත සෑම විටෙක දී ම නියමිත බෝගයට නිර්දේශිත සියළුම යහපත් කෘෂිකාර්මික පිළිවෙත් අනුගමනය කර සිදු කර ඇති පරීක්ෂණයක ප්‍රතිඵලයකි.
- උපරිම පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට සීමා සෑම පළිබෝධනාශකයක් සහ සෑම බෝගයක් සඳහා ම වෙන් වෙන් වශයෙන් නිර්ණය කෙරේ.
- උපරිම පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට සීමා දේශීය මෙන් ම විදේශීය ආහාර සඳහා ද එකසේ බලපැවැත්වේ.

උදාහරණයක් වශයෙන් "X" නම් පළිබෝධනාශකය සඳහා දිනෙක දී පරිභෝජනය කළ හැකි උපරිම අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය (Reference Dose, RfD) 0.035 mg/kg/day වේ යැයි සිතන්න.

සාමාන්‍යයෙන් පළිබෝධනාශකයක ශරීරයට දිගුකාලීනව හානියක් සිදු නො වන ප්‍රමාණය ADI හෙවත් පිළිගත හැකි දෛනික පරිභෝජන මට්ටම (Acceptable Daily Intake) ලෙස හැඳින්වේ. මෙම අගය දැක්වෙන්නේ පුද්ගලයෙකුගේ ශරීර බර කිලෝග්‍රෑම් එකකට පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය මිලිග්‍රෑම් ප්‍රමාණයක් වශයෙනි. මේ අනුව පුද්ගලයෙකු විසින් දිනෙක දී පරිභෝජනය කළ හැකි සම්පූර්ණ අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය (Tolerable Maximum Daily Intake) සම්මත පුද්ගලයෙකුගේ සාමාන්‍ය ශරීර බර හෙවත් කිලෝග්‍රෑම් 60කින් ගුණනය කර ලබා ගැනේ[4].

පහත සඳහන් සරල උදාහරණය සලකා බලමු.

පුද්ගලයකුගේ සාමාන්‍ය බර කි.ග්‍රෑ. 60කි.

එමනිසා, දිනෙක දී "X" නම් පළිබෝධනාශකය පරිභෝජනය කළ

[4] ඇමෙරිකානු එක්සත් ජනපද පාරිසරික ඒජන්සිය විසින් පුද්ගලයෙකුගේ සාමාන්‍ය ශරීර බර කිලෝග්‍රෑම් 70 ක් ලෙස සලකා TMDI ගණනය කිරීම් සිදු කෙරේ.

හැකි උපරිම ප්‍රමාණය මි.ග්‍රෑ. 2.1කි (0.035x60).

මෙහි දී පහත සඳහන් උපකල්පන භාවිතා වේ.

1. සියළුම “X” නම් පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට ආහාර මගින් ලැබෙන බව;

2. “X” නම් පලිබෝධනාශකය තිරිඟු, සහල්, ඇපල්, කෙසෙල්, දොඩම්, ගෝවා, සලාද සහ අර්තාපල් යන බෝග සඳහා නිර්දේශ කර ඇති බව;

මේ අනුව,

යම් පුද්ගලයෙකු දිනක දී තිරිඟු (පාන්), සහල් (බත්), ඇපල්, කෙසෙල්, දොඩම්, ගෝවා, සලාද සහ අර්තාපල් යන බෝග නිෂ්පාදන පරිභෝජනය කිරීමේ දී ශරීරගත වන “X” නම් පලිබෝධනාශකයේ මුළු අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය මි.ග්‍රෑ. 2.1ක් වේ.

පහත **වගුව–1** අනුව සෛද්ධාන්තිකව එක් පුද්ගලයෙකු දිනෙක දී පරිභෝජනය කරන උපරිම අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය ගණනය කර ඇත.

වගුව–1: ආහාර ද්‍රව්‍ය කිපයක් සඳහා සෛද්ධාන්තිකව එක් පුද්ගලයෙකු දිනෙක දී පරිභෝජනය කරන උපරිම අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය

ආහාර ද්‍රව්‍යය	පරිභෝජනය කරන ප්‍රමාණය (දිනෙක දී එක් පුද්ගලයෙකු සඳහා කි.ග්‍රෑ.)	උපරිම අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය (කි.ග්‍රෑමයක මි.ග්‍රෑ.)	සෛද්ධාන්තිකව එක් පුද්ගලයෙකු දිනෙක දී පරිභෝජනය කරන උපරිම අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය (මි.ග්‍රෑ.)
තිරිඟු	0.11	5	0.55
සහල්	0.22	5	1.10
ඇපල්	0.04	2	0.08
කෙසෙල්	0.08	1	0.08
දොඩම්	0.03	5	0.15
ගෝවා	0.10	0.5	0.05
සලාද	0.02	0.5	0.01
අර්තාපල්	0.40	0.2	0.08
මස්	0.20	0.05	-
කිරි	0.30	0.01	-
එකතුව			2.10 =උපරිම අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය (Reference Dose, RfD) 0.035 mg/kg/day =100% ADI

එහෙත්, මෙම ගණනය කිරීම මගින් ලබාගන්නා අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය සත්‍ය වශයෙන් ම පුද්ගලයකු විසින් දිනෙක දී පරිභෝජනය කළ හැකි පළිබෝධනාශක ප්‍රමාණය අධි තක්සේරුවකට යටත් කළ හැකි බව වැටහේ. එසේ වන්නේ–

අ). බෝග 100% ක සංඛ්‍යාවකට ම සාමාන්‍යයෙන් සැමවිට ම පළිබෝධනාශක යෙදීම සිදු නො වීමත්;

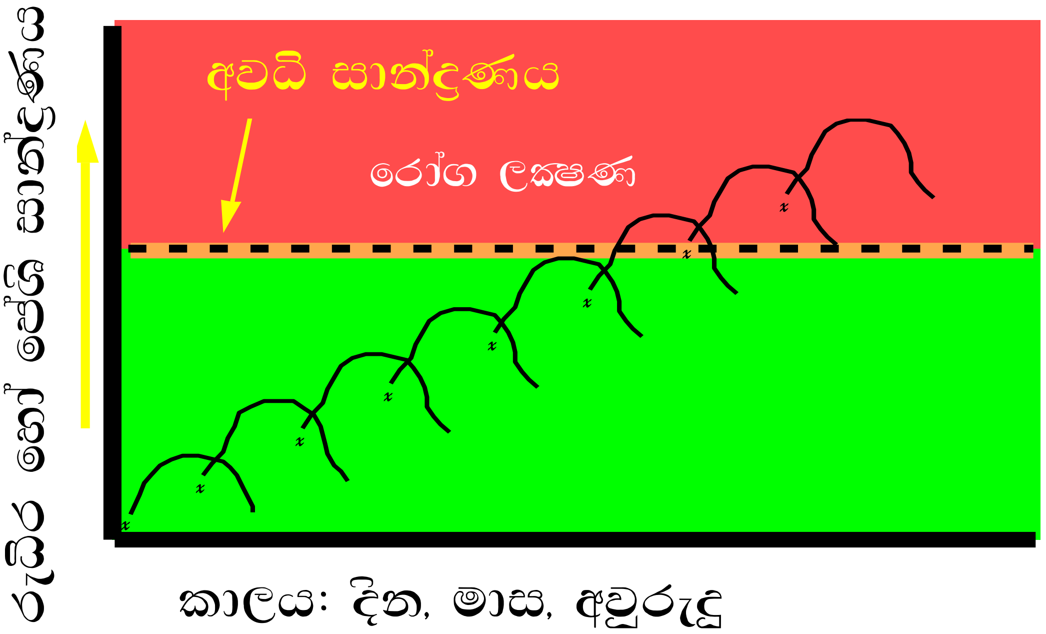
ආ). උපරිම අවශිෂ්ට ප්‍රමාණ ඉක්ම වන පරිදි පැවතිය හැකි බෝග බොහෝවිට සුළු සංඛ්‍යාවක් වීමත්;

ඇ). පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට සාමාන්‍යයෙන් ගබඩා කිරීමේ දී,

ප්‍රවාහනයේ දී, ආහාර සකස් කිරීමේ දී හා පිසීමේ දී විනාශ වීමට භාජනය වීමත්: සහ

ඇ). බොහෝවිට MRL නිර්ණය කිරීමේ දී කෘෂිකාර්මික නිෂ්පාදනයේ ආහාරයට නො ගන්නා කොටස් ද භාවිතා කරන බැවින් එම කොටස් ඉවත් කිරීමේ දී සැලකිය යුතු පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට ප්‍රමාණයක් ඒ සමග ඉවත් වීමත් නිසා ය.

ආහාර පරිභෝජනය සම්බන්ධයෙන් වඩාත් ප්‍රායෝගික නිර්ණායක, එ නම් ආහාර සැකසීමේ දී සහ පිසීමේ දී ඉවත් වන අවශිෂ්ට සඳහා සුදුසු ගැලපුම් සාධක යොදාගැනීමෙන් එක් පුද්ගලයෙකු දිනෙක දී පරිභෝජනය කරන ඇස්තමේන්තු ගත උපරිම අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය පහත **වගුව–2** අනුව ගණනය කර ඇත. ඒ අනුව, දෛනිකව ශරීරගත වන “X” නම් පලිබෝධනාශකයේ මුළු අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය, ADI හෙවත් පිළිගත හැකි දෛනික පරිභෝජන මට්ටම (Acceptable Daily Intake) මෙන් 18%ක් පමණ වූ අඩු ප්‍රමාණයකි.



රූප සටහන–2: පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට සඳහා දිගුකාලීනව නිරතුරු නිරාවරණය වීම මගින් විෂ විය හැකි ආකාරය

වගුව–2: ආහාර ද්‍රව්‍ය කිපයක් සඳහා එක් පුද්ගලයෙකු දිනෙක දී පරිභෝජනය කරන ඇස්තමේන්තු ගත උපරිම අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය

ආහාර ද්‍රව්‍යය	සකසන ලද ආහාර	පරිභෝජනය කරන ප්‍රමාණය (දිනෙක දී එක් පුද්ගලයෙකු සඳහා කි.ග්‍රෑ.)	උපරිම අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය (කි.ග්‍රෑමයක මි.ග්‍රෑ.)	සැකසීම නිසා අඩුවීමේ සාධකය	පිසීම නිසා අඩුවීමේ සාධකය	ඇස්තමේන්තු කළ එක් පුද්ගලයෙකු දිනෙක දී පරිභෝජනය කරන උපරිම අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය (මි.ග්‍රෑ.)
තිරිඟු	පාන්	0.11	5	0.16	0.038	0.003
සහල්	බත්	0.22	5	1	0.14	0.154
ඇපල්	-	0.04	2	1	1	0.080
කෙසෙල්	ලෙල්ල හැර කෑමට ගන්නා මදය	0.08	1	0.4	1	0.032
දොඩම්	ලෙල්ල හැර කෑමට ගන්නා මදය	0.03	5	0.1	1	0.015
ගෝවා	-	0.10	0.5	1	0.5	0.050
සලාද	-	0.02	0.5	1	1	0.010
අර්තාපල්	-	0.40	0.2	1	0.5	0.040
මස්	-	0.20	0.05	-	-	-
කිරි	-	0.30	0.01	-	-	-
එකතුව						0.384 =උපරිම අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය (Reference Dose, RfD) 0.0064 mg/kg/day =18% ADI

සෑම ආහාර ද්‍රව්‍යයක් ම නිත්‍යානුකූල හා බලාපොරොත්තු සහගත පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ටවලින් සමන්විත බවට උපකල්පනය කර ආහාර ආරක්ෂණ සැලසුම් සකස් කෙරේ.

- ජීවිත කාලය පුරා පරිභෝජනය උපකල්පනය කෙරේ[5].

බෝග නිෂ්පාදනයක පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට එකී හානිදායක මට්ටමට වඩා අඩු අවස්ථාවට පැමිණීමට යම් කාලයක් ගතවන බැවින් එම කාලය සලකා සෑම පලිබෝධනාශකයක් සහ බෝගයක් සඳහා ම පෙර අස්වනු කාල (pre-harvest intervals) තීරණය කර ඇත.

ලේබලයේ සඳහන් පෙර අස්වනු කාලය නිවැරදිව පිළිපැදීම වගාකරුවන් විසින් අනිවාර්යයෙන් සිදු කළ යුතුය. එ බැවින් යම් පලිබෝධනාශකයක් බෝගයකට යෙදීමෙන් පසුව කිසිදු අවස්ථාවක පෙර අස්වනු කාලය ඉකුත්වීමට මත්තෙන් අස්වනු නෙලීම, විකිණීම හෝ විකිණීම සඳහා ඉදිරිපත් කිරීම නො කළ යුතුය. යම් යම් අවස්ථාවල දී බෝගයක වර්ධන කාලය තුළ කීපවිටක් පලිබෝධනාශක යෙදීමට සිදු වේ නම් පෙර අස්වනු කාලය ගණනය කළ යුත්තේ අවසාන වරට පලිබෝධනාශක යෙදූ දිනයේ පටන් ය.

[5] විෂ විද්‍යාත්මක ගණනය කිරීම් සඳහා සාමාන්‍යයෙන් මිනිසෙකුගේ ජීවිත කාලය යනු වසර 70ක් ලෙස සැලකේ.

- එහෙත්, වෙනස් බෝග සඳහා වෙනස් MRL අගයයන් දැක්වෙන්නේ ඇයි?

ආහාර ආරක්ෂණය සඳහා ජාත්‍යන්තර සහභාගිත්වය කෙසේ සිදු වන්නේ ද?

ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානය විසින් අවුරුදු 55ක පමණ කාලයක සිට ආහාරවල අඩංගු කෘත්‍රිම ආදේශක, දූහක, සත්ත්ව ඖෂධ, පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ටවල ආරක්ෂාව ඇගැයීමේ ක්‍රියාවලියේ නිමග්නව සිටී. ආහාරවල අඩංගු විය හැකි මතු සඳහන් රසායන ද්‍රව්‍ය සඳහා "ආහාර කෘත්‍රිම ආදේශක පිළිබඳ FAO/WHO සහයෝගිතා විශේෂඥ කමිටුව, JECFA" ක්‍රියාකරන අතර, ආහාරවල පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට පිළිබඳව FAO/WHO සහයෝගිතා රැස්වීම (JMPR) ක්‍රියාකරනු ලැබේ. මෙම විශේෂඥ කමිටු රැස්වීම්වල දී මිනිසාගේ ජීවිතකාලය තුළ කවර වූ හෝ අවස්ථාවක දී අයහපත් සෞඛ්‍ය බලපෑමක් ඇති නො වන පරිදි, පරීක්ෂණාත්මක සතුන් ආශ්‍රයෙන් විද්‍යාණුකූලව තීර්ණය කරන ලද දත්ත අනුසාරයෙන්, දෛනිකව ශරීරගත විය හැකි රසායන ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය පිළිබඳ ඇස්තමේන්තු ඉදිරිපත් කෙරේ. මෙම ඇස්තමේන්තු අගය "පිළිගත හැකි දෛනික පරිභෝජනය (ADI)" ලෙස හැඳින්වෙන අතර, මෙම අගයයන් ජාතික නියාමන අධිකාරීන්

හෝ කොඩෙක්ස් ඇලිමෙන්ටේරියස් කොමිසම (CODEX Alimentarious Commission) විසින් ආහාර සහ ආහාර ද්‍රව්‍යවල අඩංගු විය හැකි රසායන ද්‍රව්‍ය සඳහා ආරක්ෂාකාරී අවශිෂ්ට ප්‍රමාණයන් තීරණය කර ප්‍රකාශයට පත්කරනු ලැබේ.

JECFA හා JMPR විශේෂඥයින් විසින් ආහාරයේ අඩංගු විය හැකි විෂ ද්‍රව්‍ය පිළිබඳ ඇගැයීම් කටයුතු සිදුකිරීම සඳහා සත්ත්වයින් ආශ්‍රයෙන් ලබාගන්නා විවිධ විෂ විද්‍යාත්මක සහ වෙනත් අධ්‍යයන වාර්තා සැලකිල්ලට භාජනය කරන අතර, එම අධ්‍යයන අතර උග්‍ර (ක්ෂණික) විෂ, විෂ රසායන ද්‍රව්‍ය ආහාරයේ අඩංගු කර කෙටිකාලීනව ලබා ගන්නා දත්ත, ආහාර පරිභෝජන අධ්‍යයන, දිගුකාලීන ආහාර පරිභෝජන අධ්‍යයන, ජෛව-රසායන අධ්‍යයන (අවශෝෂණය, පේශී අතර පරිවහනය, පරිවෘත්තීය, බහිශ්‍රාවය, ජෛව අර්ධ-ආයුකාලය, සහ එන්සයිම මත බලපෑම) සැලකිල්ලට ගැනේ. ඊට අමතරව, විශේෂිත බලපෑම් පිළිබඳව ද (උදා: පිළිකාකාරක හැකියාව, ප්‍රජනන සහ උපත් විකෘති) සහ සමහර රසායන ද්‍රව්‍ය සඳහා ස්නායු විෂතාවය ද සාමාන්‍යයෙන් අවශ්‍ය වේ. මිනිසා ඇසුරින් ලබාගන්නා දත්ත ද හැකි සෑම අවස්ථාවක දී ම අවධාරණයට ගැනේ. සමස්ථ ඇගැයුම් ක්‍රියාවලියේ ප්‍රමුඛ අවධානය "NOAEL" තීරණය කිරීම සඳහා වන අතර, එහි දී, සියළුම විෂ විද්‍යාත්මක දත්ත උපයෝජනයට ගැනේ. මෙම අගය සුදුසු අවිනිශ්චිත සාධකයක් භාවිතා කර "පිළිගත හැකි දෛනික පරිභෝජන මට්ටම (ADI)" තීරණය කෙරේ.

"NOAEL" තීරණය කිරීමේ දී බොහෝවිට ගැහැණු මීයන් ආශ්‍රයෙන් පරම්පරා 2ක් සුළු මාත්‍රාවන්ගෙන් පළිබෝධනාශකයක් ශරීරගත කර හඳුණා ගන්නා ශරීර වර්ධනයේ සුළු හෝ බාලවීමක් හෝ බල්ලන් ආශ්‍රයෙන් වසරක් තුළ හඳුණා ගන්නා අස්ථි පේශීවල සිදු විය හැකි සුළු හෝ වෙනස් වීම් (histopathological changes) සම්බන්ධයෙන් කිසිදු බලපෑමක් නො පෙන්වන මාත්‍රාව සැලකේ.

ADI යන්න නිර්වචනය වනුයේ සැලකිය යුතු සෞඛ්‍ය බලපෑමක් ඇති නො කරන පරිදි ජීවිත කාලය පුරා දෛනිකව පරිභෝජනය කළ හැකි, ආහාර, ජලය සහ වෙනත් මාර්ගවලින් ලැබෙන රසායන ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය, ඒකක ශරීර බරට සාපේක්ෂව ප්‍රකාශ වන අගයකි.

නිෂ්පාදන ප්‍රමිති – JMPS

නිෂ්පාදනයන් හි ගුණාත්මය සහතික කරයි

උසස් ගුණාත්මය = සෞඛ්‍යට සහ පරිසරයට අවම අවදානම මෙන්ම ආහාරයේ ඉහළ ගුණාත්මය = ඉහළ ක්‍රියාකාරිත්වය

අවශේෂ ප්‍රමිති – JMPR

උපරිම අවශේෂ සීමා නිර්ණය කිරීම

පාරිභෝගික ආරක්ෂාව

තාර්කික තීරණ සමග පළිබෝධනාශක භාවිතය

පළිබෝධනාශක දරාගත හැකි මට්ටම

“පිළිගත හැකි දෛනික පරිභෝජන මට්ටම (ADI)” සංකල්පය ආහාර ආකලන ද්‍රව්‍ය (food additives), සත්ත්ව ඖෂධ, සහ පළිබෝධනාශක යනා දී ආහාර නිෂ්පාදනයේ දී හෝ ආහාර තාක්ෂණික අවශ්‍යතාවයන් (උදා: කල් තබා ගැනීම) සඳහා භාවිතා කරන ද්‍රව්‍ය සඳහා භාවිතා වේ. ක්ෂුද්‍ර දූෂක, එ නම් ඊයම්, කැඩ්මියම් හෝ මර්කරි වැනි මූලද්‍රව්‍ය සඳහා පිළිගත් කාර්යභාරයක් නොමැති බැවින්, JECFA විශේෂඥ කමිටුව ඒ සඳහා ආහාරයේ දරාගත හැකි පරිභෝජනය (tolerable intake) යන්න භාවිතා වන අතර, පරිපූර්ණ හෝ පෝෂ්‍යදායක ආහාරයක් සාක්ෂාත් කර ගැනීමේ අටියෙන් ආහාර නිර්දේශ කිරීමේ දී මෙම දූෂක සඳහා “නො වැළැක්විය හැකි අවසරයක්” (permissibility) පමණක් ලැබෙන අතර, එ මගින් එ වැනි විෂ මූලද්‍රව්‍ය ආහාරයේ පැවතිය හැකි බවට පිළිගැනීමක් (acceptability) කිසිසේත් ම ලබා නොදේ.

මෙම තත්කාර්යයේ දී “දරාගත හැකි” පරිභෝජන මට්ටම නිර්ණය වනුයේ සතියක කාල සීමාවක් සැලකිල්ලට ගැනීමෙනි. ඊට හේතුව, මේ ආකාරයෙන් ඇගැයීමට ලක්කෙරෙන

දූහකවලට කාලයත් සමඟ නිරාවරණය වීමෙන් ශරීරයේ තැන්පත් වීමට අවකාශ පවතින බැවිනි. සලකන ලද යම් දූහකයක මධ්‍යන්‍ය නිරාවරණ ප්‍රමාණයට වඩා වැඩි මාත්‍රාවක් සතියක් තුළ "දරාගත හැකි" පරිභෝජන ප්‍රමාණය ඉක්මවා එක් දිනයක දී ආහාරය ඔස්සේ ශරීරගත විය හැකි ය.

සාක්ෂි සාධක සහිතව යම් රසායනයක් හෝ ද්‍රව්‍යයක් මිනිසාට පිළිකාකාරක වන බව හඳුණාගත් විට JECFA හෝ JMPR විශේෂඥ කමිටුව විසින් කිසිදු විටෙක "දරාගත හැකි" දෛනික පරිභෝජන ප්‍රමාණයන් තීරණය නො කෙරේ. පිළිකාකාරක හැකියාව ඇති බැවින් ආහාරයේ අවශිෂ්ට පැවතිය හැකි හෙක්සාක්ලෝරොබෙන්සීන්, කැප්ටාෆෝල් වැනි පළිබෝධනාශක වර්ග ආහාර නිෂ්පාදයේ දී භාවිතා නො කළ යුතු බව JMPR විශේෂඥ කමිටුව විසින් යම් යම් අවස්ථාවල දී ප්‍රකාශයට පත්කර ඇත. මේ හා සමානව ම, ආහාර ඇසුරුම්වලින් ඉතා සෙමෙන් යම් යම් පිළිකාරක ආහාර මතට හුවමාරු විය හැකි අවස්ථාවල දී JECFA විශේෂඥ කමිටුව විසින් නැවත වරක්, එ වැනි ද්‍රව්‍ය සඳහා "දරාගත හැකි" දෛනික පරිභෝජන මට්ටම් (ADI) නිර්ණය නො කිරීමට වග බලාගෙන ඇත. මිනිස් පිළිකාකාරක බව තහවුරු වී ඇති රසායන ද්‍රව්‍ය (උදා: විනයිල් ක්ලෝරයිඩ්) ආහාර සමඟ ගැටීමේ දී දූෂණය විය හැකි හෙයින්, එ වැනි ද්‍රව්‍ය හැකි සෑමවිටම තාක්ෂණයේ උපයෝගීතාවය තුළින් පවත්වා ගත හැකි අවම මට්ටම (technologically attainable) දක්වා පහළින් පවත්වා ගත යුතු බවට මෙහි දී නිර්දේශ කර ඇත.

JECFA හා JMPR විශේෂඥ කමිටුව විසින් ආහාරයේ අන්තගත විය හැකි රසායන ද්‍රව්‍ය පිළිබඳව වාර්ෂිකව ඇගැයීම් සිදුකෙරේ. මේ දක්වා JECFA විශේෂඥ කමිටුව විසින් ආහාර ආකලන සංයෝග 700කට වඩා, සත්ත්ව ඖෂධ 60ක්, සහ 20කට වඩා වැඩි ආහාර දූහක ප්‍රමාණයක් (උදා: ඊයම්, කැඩ්මියම්, මර්කරි, ඇෆ්ලටොක්සීන් සහ ස්ටයිරීන්) ඇගැයීම් සිදුකර ඇත.

මේ අතර, JMPR විශේෂඥ කමිටුව විසින් පළිබෝධනාශක 220කට අධික සංඛ්‍යාවක් ඇගැයීම් සිදුකර ඇත. ආහාර සැපයුමේ අධික අවශිෂ්ට ප්‍රමාණයන් පැවතීම හෝ සුදුසු නියාමන කාර්‍යයන් නො මැති හෝ නො පිළිපදින තත්ත්වයන් හේතුවෙන් පාරිභෝගිකයින් විසින් පිළිගත් උපරිම අවශිෂ්ට මට්ටම හෝ "දරාගත හැකි" පරිභෝජන මට්ටම අතික්‍රමණය විය හැකි බැවින්, අවදානම් කළමනාකරුවන් විසින් මෙම ඇගැයීම් පිළිබඳව මනා අවබෝධයෙන් සිටිය යුතුය.

"ආරක්ෂාව" යනු කුමක් ද?

"ආරක්ෂාව" (safe) යන්නෙන් අදහස් කරනුයේ පිළිගත හැකි සියළුම නිරාවරණය වීමේ තොරතුරු පාදක කරගනිමින් බලාපොරොත්තු සහගත පරිදි ආහාර ඔස්සේ සහ වෙනත් සියළුම නිරාවරණ මාර්ග ඔස්සේ

ශරීරගත වී ශරීරයේ හානියක් ඇති නොවේ යැයි සාක්ෂාත් විය හැකි (reasonable certainty that no harm will result) පළිබෝධනාශකයක අවශිෂ්ටයන්ගේ එකතුවේ ප්‍රමාණය යි. මෙකී නිරාවරණ අවස්ථා අතරට බීමට ගන්නා ජලය සහ මිනිසා වෙසෙන පරිසරය තුළ අඩංගු විය හැකි අවශිෂ්ට ඇතුළත් වන නමුත් වෘත්තීය නිරාවරණය[6] නො සැළකේ.

ආහාර ආරක්ෂණය සම්බන්ධයෙන් ලෝකයේ දියුණු තාක්ෂණ ඇගැයීම් සිදු කරන ඇමෙරිකානු එක්සත් ජනපද පාරිසරික ඒජන්සිය විසින් "ආරක්ෂාව" පිළිබඳ නිර්ණායක තවදුරටත් ශක්තිමත් කරමින්, ළමුන් සහ ළදරුවන්ගේ නිරාවරණ අවස්ථා පිළිබඳව විශේෂ අවධානයෙන් යුක්තව කටයුතු කර පළිබෝධනාශකයක දරාගත හැකි අවශිෂ්ට පරිභෝජන මට්ටම යනු ළමුන්ට සහ ළදරුවන්ට හානියක් ඇති නොවේ යැයි සාක්ෂාත් විය හැකි පළිබෝධනාශකයක අවශිෂ්ට එකතුවේ ප්‍රමාණය" වශයෙන් සංශෝධනය කර ඇත.

පෙර අස්වනු කාලය පළිබෝධනාශකයක විෂ පිළිබඳව මිනුම් දණ්ඩක් ලෙස සැළකිය හැකි ද?

බැලූ බැල්මට මෙහි ප්‍රායෝගික වැදගත්කමක් පැවතිය හැකි බව වටහා ගත හැකි වුවත් එහි සම්පූර්ණ සත්‍යතාවයක් නැත.

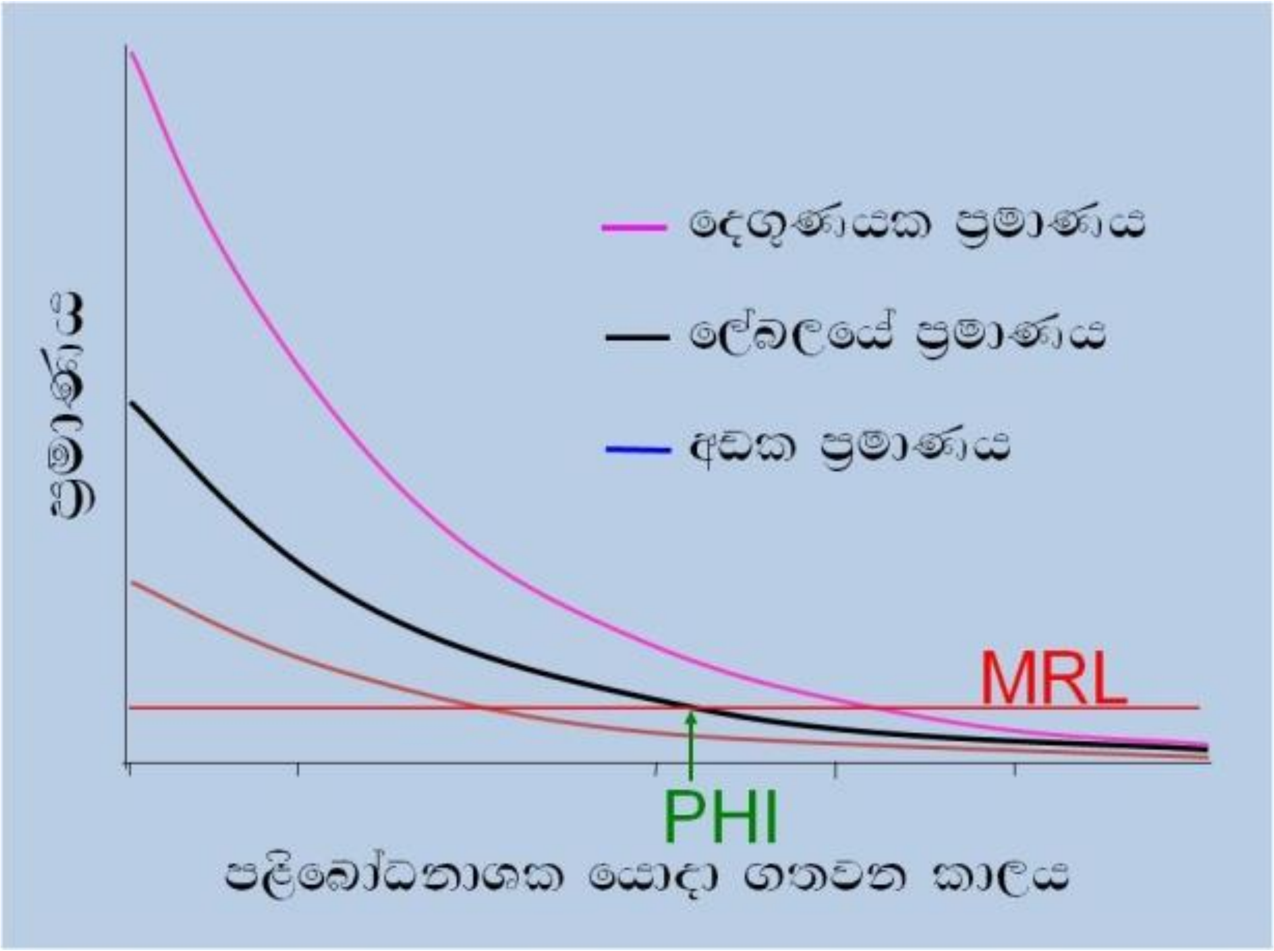
ඉතා කෙටි කාලයක් තුළ වියෝජනය වන පළිබෝධනාශක සඳහා කෙටි දින ගණනකින් ගෙවී යන පරිදි පෙර අස්වනු කාල සඳහන් වන අතර, විශේෂයෙන් ම ස්වාභාවික පළිබෝධනාශක මෙහි දී කැපී පෙනේ. එහෙත් අවශිෂ්ට බවට වියෝජනය වීම සඳහා කල්ගත වන රසායන සඳහා දිගු දින ගණනකින් ගෙවෙන පරිදි පෙර අස්වනු කාල සඳහන් කෙරේ. පෙර අස්වනු කාලය වෙනත් අයුරකින් සැලකුවහොත් එය සෞඛ්‍ය හානියකින් තොර බවට විද්‍යාත්මක තහවුරුවක් සහිත (reasonable certainty causing no risk) ප්‍රමාණයක් දක්වා ආහාරයක අවශිෂ්ට පහළ බැසීමට අවශ්‍ය කාලය වේ.

"පෙර අස්වනු කාලය සැමවිටම සෑම පළිබෝධනාශකයක් හා බෝගයක් සඳහා ම වෙන් වෙන් වශයෙන් සඳහන් වේ"

රටවල් වෙන් වශයෙන් ද සමහර විශේෂ පුද්ගල කාණ්ඩ අරමුණු කර පොදු ආහාර බඳුනක අඩංගු විය හැකි පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය කිසිවිටෙක අතික්‍රමණය නො විය යුතුය. එ වැනි අවස්ථාවක දී යම් අයුරකින් බෝග කාණ්ඩ ගණනාවක්

[6] වෘත්තිය නිරාවරණය අවම කිරීම සඳහා පුද්ගල ආරක්ෂක උපකරණ පැළඳීම මෙන් ම පළිබෝධනාශක යෙදූ ක්ෂෙත්‍ර තුළට ගමන් කිරීමේ දී ආරක්ෂක ඇඟළුම් පැළඳීම හෝ පළිබෝධනාශක බිඳිති තැන්පත් වී වියළී යන තුරු පැය 24-48ක කාලයක් ඉක්ම යාමෙන් පසුව ක්ෂෙත්‍ර තුළට ඇතුළු විය යුතුය.

සඳහා යම් අඩු හානිදායක පලිබෝධනාශකයක් නිර්දේශ වී ඇති අවස්ථාවක රටක් වශයෙන් එකී පලිබෝධනාශකය කෙරෙන් සංතෘප්ත වීමට ආසන්න අවස්ථාවක පවතින බව පිලිගැනීම යි. එවිට එම ආහාර බඳුනට අමතර වශයෙන් අඩංගු විය හැකි බෝගයක අවශිෂ්ට රඳාපැවැත්ම ඉතා පහළ මට්ටමක පවත්වා ගැනීමට දීර්ඝ වූ පෙර අස්වනු කාලයක් අනුගමනය කිරීමට සිදු වේ: එසේ නැතහොත් එකී පලිබෝධනාශකය භාවිතා කිරීමෙන් සම්පූර්ණයෙන් වැලකී සිටීමට සිදුවේ.



පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට ආහාර අපනයනයේ දී බලපැවැත්වෙන්නේ කෙසේ ද?

යම්කිසි රටක පාරිභෝගික ජනතාව එදිනෙදා පරිභෝජනය කරනු ලබන ආහාර රටාව සැලකිල්ලට ගෙන පලිබෝධනාශක ආරක්ෂණ සීමා නිර්ණය කෙරේ. දේශීය වශයෙන් නිෂ්පාදනය කෙරෙන සහ ආනයනිත ආහාර ද්‍රව්‍ය සමස්තයක් ලෙස සලකා මෙම අවශිෂ්ට සීමා උල්ලංඝණය නො වන පරිදි පවත්වා ගැනීම රටක පවතින ප්‍රමුඛ ක්‍රියා පිළිවෙත වේ. මේ අනුව, විවිධ රටවල් සඳහා වෙනස් අගයයන්ගෙන් යුත් උපරිම අවශිෂ්ට සීමා පැවතිය හැකි ය.

උදාහරණ ලෙස:

- ඇමෙරිකානු එක්සත් ජනපද උපරිම අවශිෂ්ට සීමා (US MRL)
- යුරෝපා සංගමයේ උපරිම අවශිෂ්ට සීමා (EU MRL)
- ජපානයේ උපරිම අවශිෂ්ට සීමා (Japanese MRL)
- කෝඩෙක්ස් උපරිම අවශිෂ්ට සීමා (Codex MRL)
- ගෝලීය උපරිම අවශිෂ්ට සීමා (Global MRL)

යම්කිසි රටක ආහාර පරිභෝජන රටාව සමග ශරීරගත විය හැකි අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය සහ වෙනත් ප්‍රභවයන්ගෙන් ශරීරගත විය හැකි අවශිෂ්ට ප්‍රමාණයන්ගේ එකතුව උපරිම අවශිෂ්ට සීමාව ඉක්මවන විට ආනයනිත ආහාර සඳහා අවශිෂ්ට පැවතීම නො පිළිගැනේ. එවිට සළකන ලද යම් පලිබෝධනාශක සක්‍රිය සංඝටකයක් සඳහා අවශිෂ්ට පැවතීම බිංදුවට සමාන වේ. නො එසේ නම්, සූක්ෂම රසායන විශ්ලේෂණ යන්ත්‍ර මගින් මැනිය හැකි අවම මට්ටමට (LOQ, Limit of Quantification) සමාන හෝ 0.01 ppm[7] යන නො වෙනස් වන අවම අගයකට (default value) සමාන හෝ පහළ විය යුතුය.

යම් පලිබෝධනාශක සක්‍රිය සංඝටකයක් සඳහා අවශිෂ්ට පැවතීම බිංදුවට සමාන හෝ 0.01 ppm යන නො වෙනස් වන අවම අගයකට (default value) සමාන හෝ පහළ විය යුතු වෙනත් අවස්ථාවක් වනුයේ එම රටෙහි පරිහරණය තහනම් කරන ලද පලිබෝධනාශක සක්‍රිය සංඝටකයක් ආහාරයක හෝ ආහාර නිෂ්පාදනයක අඩංගු වන අවස්ථාවක දී ය.

උදාහරණ වශයෙන් යුරෝපා සංගමයේ රටවල පරිහරණය තහනම් කරන ලද පහත සඳහන් පලිබෝධනාශක සක්‍රිය සංඝටක සඳහා අවශිෂ්ට පැවතීම බිංදුවට සමාන හෝ

[7] Parts Per Million (කොටස් දස ලක්ෂයකට එක් කොටසක්)

0.01 ppm යන නො වෙනස් වන අවම අගයකට (default value) සමාන හෝ පහළ විය යුතු බව ප්‍රකාශ වී ඇත.

-ඕගැනෝක්ලෝරීන් සංයෝග (ඩී.ඩී.ටී., ක්ලෝර්ඩේන්);

-සමහර ඕගැනෝපොස්පේට් සංයෝග (මෙතමිඩොපොස්, ක්ලෝපයිරිපොස්); සහ

-සමහර කාබමේට සංයෝග (ඇල්ඩිකාබ්, කාබොෆියුරාන්, කාබරිල්).

මෙසේ මෙ වැනි අවශිෂ්ට උපරිම සීමා ඉක්මවන පරිදි අපනයන ආහාරවල අඩංගු වීම සඳහා එකී සංයෝග කෙලින් ම හෝ එම සංයෝග අතුරුඵල වශයෙන් සංස්ලේෂණය විය හැකි පළිබෝධනාශක සංයෝග (පූර්වජ පළිබෝධනාශක) භාවිතය හේතුවෙන් හෝ විය හැකි ය.

උදාහරණ:

-ඕගැනෝපොස්පේට් සංයෝග (organophosphates) (ඇසිෆේට් සහ එයින් බිඳෙන මෙතමිඩොපොස්, ඔමිතොඒට් සහ එයින් බිඳෙන ඩයිමෙතොඒට්)

-කාබමේට සංයෝග (carbamates) (කාබොසල්ෆාන් සහ එයින් බිඳෙන කාබොෆියුරාන්, තයොඩිකාබ් සහ එයින් බිඳෙන මෙතොමිල්).

-නියෝනිකොටිනොයිඩ් සංයෝග (neonicotinoids) (තයමෙතොක්සාම් සහ එයින් බිඳෙන ක්ලෝතයනිඩින්)

-බෙන්සිමිඩසෝල් සංයෝග (benzimidazoles) (තයෝෆනේට්-මෙතිල් සහ එයින් බිඳෙන කාබෙන්ඩසිම්; බෙනොමිල් සහ එයින් බිඳෙන කාබෙන්ඩසිම්)

විදේශ රටවල් කීපයක පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට පිළිබඳ නියාමන තීරණ ගැනීම සම්බන්ධ නිර්ණායක කීපයක් පහත සඳහන් කෙරේ.

- විශේෂයෙන් හඳුනාගත් උපරිම අවශිෂ්ට සීමා ප්‍රකාශයට පත් කර නොමැති විට ඕස්ට්‍රේලියාව, තායිවානය සහ ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපදය වැනි රාජ්‍යයන් විසින් යම් පළිබෝධනාශක සක්‍රිය සංඝටකයක් සඳහා අවශිෂ්ට පැවතීම බිංදුවට සමාන විය යුතු බව සැළකේ.

- විශේෂයෙන් හඳුනාගත් උපරිම අවශිෂ්ට සීමා ප්‍රකාශයට පත් කර නොමැති විට ජපානය, මැලේසියාව සහ සාමාජික

රටවල් 28කින් සමන්විත ජර්මනිය, ප්‍රංශය, ස්පාඤ්ඤය, නෙදර්ලන්තය, ඔස්ට්‍රියාව වැනි යුරෝපා සංගමයට අයත් රාජ්‍යයන් විසින් යම් පළිබෝධනාශක සක්‍රීය සංඝටකයක් සඳහා අවශිෂ්ට පැවතීම 0.01 ppm යන අවම අගයකට (default value) සමාන හෝ පහළ විය යුතු බව සැළකේ.

- විශේෂයෙන් හඳුණාගත් උපරිම අවශිෂ්ට සීමා ප්‍රකාශයට පත් කර නොමැති විට කැනඩා රාජ්‍ය විසින් යම් පළිබෝධනාශක සක්‍රීය සංඝටකයක් සඳහා අවශිෂ්ට පැවතීම 0.1 ppm යන සාමාන්‍ය උපරිම අවශේෂ සීමා (general MRL) අගයකට සමාන හෝ පහළ විය යුතු බව සැළකේ.

- විශේෂයෙන් හඳුණාගත් උපරිම අවශිෂ්ට සීමා ප්‍රකාශයට පත් කර නොමැති විට සිංගප්පූරුව වැනි රාජ්‍යයක යම් පළිබෝධනාශක සක්‍රීය සංඝටකයක් සඳහා අවශිෂ්ට පැවතීම කෝඩෙක්ස් උපරිම අවශිෂ්ට සීමා (CODEX MRL) අගයකට සමාන හෝ පහළ විය යුතු බව සැළකේ.

- ශ්‍රී ලංකාව[8] ද ඇතුළුව ඇන්ගෝලාව, ඇල්ජීරියාව, බහමාස්, බංග්ලාදේශය, පකිස්ථානය, පිලිපීනය, ඊජිප්තුව, ජෝර්දානය වැනි රාජ්‍යයන් ගණනාවක් විසින් ම යම් පළිබෝධනාශක සක්‍රීය සංඝටකයක් සඳහා අවශිෂ්ට පැවතීම කෝඩෙක්ස් උපරිම අවශිෂ්ට සීමා (CODEX MRL) අගයකට සමාන හෝ පහළ විය යුතු බව සැළකේ.

මේ අනුව, සමහර රටවල් විසින් තම රට තුළ බලපැවැත්වෙන උපරිම අවශිෂ්ට සීමා ඉක්මවන ආකාරයෙන් යම් ආනයනික ආහාරයක හෝ ආහාර නිෂ්පාදනයක පළිබෝධනාශක සක්‍රීය සංඝටක අඩංගු වේ නම් ආනයනය ප්‍රතික්ෂේප වේ; කෝඩෙක්ස් උපරිම අවශිෂ්ට සීමාවන්ට අනුකූල තත්ත්වයක පළිබෝධනාශක සක්‍රීය සංඝටක අඩංගුව පැවතිය ද මෙසේ ආහාර ප්‍රතික්ෂේප වීම සිදුවිය හැකි ය.

මෙසේ රට රටවල විවිධ අවශිෂ්ට සීමා සම්බන්ධයෙන් පරස්පර අගයයන් පැවතීම හේතුවෙන් ආහාර අපනයනයේ දී අපනයන රට ඉලක්ක කර තම නිෂ්පාදනවල අවශිෂ්ට සීමා කළමනාකරණය විය යුතු බව මෙයින් හැඟේ. ඇමෙරිකානු එක්සත් ජනපද උපරිම අවශිෂ්ට සීමා (US MRL) සහ කෝඩෙක්ස් උපරිම අවශිෂ්ට සීමා (CODEX MRL) අතර පවතින සමාන−අසමානතා සම්බන්ධ එක්තරා විශ්ලේෂණයක දී සමානතා දක්වා ඇත්තේ 50%ක් වූ අවස්ථා

[8] Sri Lanka Standard (SLS) 910

සම්බන්ධයෙන් පමණකි: 20%ක් වූ අවස්ථා සම්බන්ධයෙන් දැඩි සීමා (stringent MRLs) සහ 30%ක් වූ අවස්ථා සම්බන්ධයෙන් ලිහිල් සීමා (less stringent MRLs) ප්‍රකාශ වී ඇත.

පතෝල **_Trichosanthes cucumerina_**

වම්බටු **_Solanum melongena_**

මාළුමිරිස් **_Capsicum annuum_**

මූකුණුවැන්න **_Alternanthera sessilis_**

ගොටුකොළ **_Centella asiatica_**

කංකුන් **_Ipomoea aquatica_**

යුරෝපා සංගමයට අයත් රටවල තහනම් කර ඇති පළිබෝධනාශක සඳහා උදාහරණ:

කෘමිනාශක:

ඇසිෆේට්, මෙතමිඩොපොස්, ඇසමෙතිපොස්, කාබොසල්ෆාන්, කාබොෆියුරාන්, කාබරිල්,

ක්ලෝපයිරිපොස්, ක්ලෝෆ්ලුඅසියුරෝන්, ඩයසිනෝන්, එතිප්‍රෝල්, ෆෙනොබියුකාබ්, මොනොක්‍රොටොපොස්, නොවැලියුරෝන්, පෙන්තොඒට්, ප්‍රොෆෙනොපොස්, ක්විනැල්පොස්, තයොඩිකාබ්, බයිෆෙන්ත්‍රින්, ෆිප්රොනිල්, තයෝසයික්ලාම්, තයක්ලෝප්‍රිඩ්, තයමෙතොක්සාම්, ඇසමෙතිපොස්

දිලීරනාශක:

කාබෙන්ඩසිම්, හෙක්සාකොනැසෝල්, අයිසොප්‍රොතියොලේන්, ට්‍රයිසයික්ලසෝල්, ප්‍රොපිනෙබ්, මැනෙබ්, තිරාම්, ක්ලෝරොතැලොනිල්, එපොක්සිකොනැසෝල්, ප්‍රොපිකොනැසෝල්

වල්නාශක:

ඇමෙට්‍රින්, මෙටැම්ෆොප්, එතොක්සිසල්ෆියුරෝන්, ඕතෝසල්ෆමියුරෝන්, ප්‍රෙටිලැක්ලෝර්, ප්‍රොපනිල්, ප්‍රොපයිරිසල්ෆියුරෝන්, ක්ලොමසෝන්, ක්වින්ක්ලෝරැක්, තයොබෙන්කාබ්, ට්‍රයිෆ්ලොක්සිසල්ෆියුරෝන්, පයිරිබෙන්සොක්සිම්, පයිරසෝසල්ෆියුරෝන්-ඊතයිල්

යුරෝපා රටවල් සඳහා අදාළ උපරිම අවශිෂ්ඨ සීමා (EU MRLs), EU Database (http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/) වෙබ් අඩවිය මගින් බා ගත හැකි ය.

ජාත්‍යන්තර වෙළෙඳාම සහ පළිබෝධනාශක අවභාවිතය අවශිෂ්ට සම්බන්ධයෙන් බලපාන්නේ කෙසේ ද?

ජාත්‍යන්තර වශයෙන් ශාක නිෂ්පාදන පාදක කරගත් ආහාර සහ ආහාර ද්‍රව්‍ය අපනයනය කිරීමේ දී පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට අහිතකර ලෙස බල පෑ අවස්ථා ඉතිහාසයේ මෙන් ම මෑතකාලීනව ද සිදු වී ඇත. උදාහරණයක් වශයෙන් ලෝකයේ ශ්‍රී ලාංකීය තේ නිෂ්පාදන සඳහා ලැබී ඇති "ලෝකයේ සුපිරිසිදුම තේ" ("The cleanest tea in the world") යන සන්නාම නාමය ජාත්‍යන්තර වශයෙන් පළුදු වීමට හේතු පාදක වූ අවස්ථා ගණනාවක් ගෙන හැර දැක්විය හැකි ය.

අ). 1993 වසරේ දී එතියොන් (ethion) සහ මෙතිඩාතියොන් (methidathion) නම් ඕගැනෝපොස්පේට් කෘමිනාශක අවශිෂ්ට අඩංගු වීම මත ශ්‍රී ලංකාවෙන් අපනයනය කරන ලද සමහර තේ තොග ජාත්‍යන්තර වෙළෙඳපොලේ දී ප්‍රතික්ෂේප වී ඇත. මෙම කෘමිනාශක ශ්‍රී ලංකාවේ භාවිතා කර ඇති හෝ භාවිතා කරන බවට තොරතුරු නොමැති වීම හේතුවෙන් මෙම සංසිද්ධියට ආසන්න ම හේතුව වශයෙන් ඉන්දියානු තේ නිෂ්පාදන සමඟ ශ්‍රී ලාංකීය තේ නිෂ්පාදන මිශ්‍ර කර කුඩ

ජාවාරම්කරුවන් විසින් “ශ්‍රී ලාංකීය සුපිරිසිදු තේ” වශයෙන් ජාත්‍යන්තර වෙළෙඳපොලට ඉදිරිපත් කිරීම සම්බන්ධයෙන් සැක පහළ කර ඇත.

ආ). 1995 වසරේ දී කයිනොමෙතයොනේට් (මොරෙස්ටාන්®) යන මයිටානාශකයේ ඉහළ අවශිෂ්ට අඩංගු වීම මත සමහර අපනයන තේ තොග ජාත්‍යන්තර වෙළෙඳපොළේ දී ප්‍රතික්ෂේප වී ඇත. මෙම කාල වකවානුව තුළ දී පැවති දැඩි නියඟ තත්ත්වයක් හේතුවෙන් තේ වගාකරුවන් විසින් කයිනොමෙතයොනේට් (මොරෙස්ටාන්®) යන මයිටානාශකය අක්‍රමවත් ආකාරයෙන් භාවිතා වීම හේතු විය හැකි බව මතය විය.

ඇ). 2016 වසරේ ශ්‍රී ලංකාවෙන් යුරෝපයට අපනයනය කරන ලද තේ තොගයක පෙන්ටාක්ලෝරොෆිනෝල් (PCP, pentachlorophenol) අවශිෂ්ට ඉතා සුළු වශයෙන් ඉක්මවීම මත ප්‍රතික්ෂේප වී ඇත. යුරෝපා සංගමය විසින් PCP රසායනයේ අවශිෂ්ට පැවතීම 0.01 ppm යන අවම අගයකට (default value) සමාන හෝ පහළ විය යුතු බව සැළකෙන බැවින් 0.013 ppm ලෙස අවශිෂ්ට පැවතීම ආනයනකරුවන් වෙතින් තේ තොග ප්‍රතික්ෂේප වීමට හේතුව ලෙස ප්‍රකාශ වී ඇත. ශ්‍රී ලංකාවේ මෑතකාලීන ඉතිහාසය තුළ භාවිතා නොවූ පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට තේ නිෂ්පාදනවල පැවතීම පිළිබඳ පිළිගත හැකි සාධක ලැබී නොමැත– සෝඩියම් පෙන්ටාක්ලෝරොෆිනේට් (Na-PCP) ඉන්දියාවේ භාවිතා වන පළිබෝධනාශකයකි.

ඉන්දියාවෙන් ආනයනය කරන මිරිස් ආශ්‍රිත කෘෂි නිෂ්පාදන දේශීය නිෂ්පාදන සමග මිශ්‍ර කර ශ්‍රී ලංකා නිෂ්පාදන ලෙස ප්‍රති අපනයනය කිරීමේ දී මෙ රට තහනම් පළිබෝධනාශක හේතුවෙන් අපනයනය ප්‍රතික්ෂේප වූ අවස්ථා ඇත–උදා: ට්‍රයසොපොස්, එන්ඩොසල්ෆාන්.

ඇ). 2017 වසරේ මුල් මාස කීපය තුළ චීනයට අපනයනය කිරීමට නියමිතව පැවති තේ තොග සාම්පල කීපයක ක්ලෝෆෙන්වින්පොස් (chlorfenvinphos) නම් කෘමිනාශකයේ අවශිෂ්ට රසායනාගාර පරීක්ෂණවලින් පෙන්වා දීම මත ප්‍රතික්ෂේප වී ඇත. ශ්‍රී ලංකාවේ මෑතකාලීන ඉතිහාසය තුළ භාවිතා නොවූ කෘමිනාශකයක අවශිෂ්ට තේ නිෂ්පාදනවල පැවතීම පිළිබඳ පිළිගත හැකි සාධක ලැබී නොමැත– ක්ලෝෆෙන්වින්පොස් ඉන්දියාවේ තහනම් කර ඇති පළිබෝධනාශකයකි.

තේ නිෂ්පාදනවලට අමතරව වෙනත් කෘෂි අපනයන වෙළෙඳපොළ අභියෝගයට ලක් වූ අවස්ථා ද ඇත. උදාහරණ ලෙස–

අ). 1997 වසරේ දී ජර්මනියට අපනයනය කරන ලද මිරිස් කුඩු සාම්පලයක එන්ඩොසල්ෆාන් (endosulfan) කෘමිනාශක අවශිෂ්ට අධික ලෙස පැවතීම හේතුවෙන් අපනයන වෙළෙඳාමට බාධා සිදු වූ බවට තොරතුරු වාර්තා විය. මිරිස් වගාවේ පත්‍ර කොඩ වීමේ රෝග සංකීර්ණය පාලනය කිරීම සඳහා එවකට භාවිතයේ පැවති එන්ඩොසල්ෆාන් අක්‍රමවත් ලෙස භාවිතා වීම ත් එහි දිගුකාලීන අවශිෂ්ට රඳා පැවතීමේ හැකියාවත් නිසා අධික අවශිෂ්ට සඳහා හේතු වූවා විය හැකි ය.

ආ). 2018 වසරේ මුල් මාස කිපය තුළ චීනයට අපනයනය කිරීමට නියමිතව පැවති සුදු ගම්මිරිස් (white pepper) තොග සාම්පල කිපයක එටොක්සසෝල් (etoxazole) නම් මයිටානාශකයේ අවශිෂ්ට රසායනාගාර පරීක්ෂණවලින් පෙන්වා දීම මත ප්‍රතික්ෂෙප වී ඇත. ශ්‍රී ලංකාවේ මෑතකාලීන ඉතිහාසය තුළ භාවිතා නො වූ මයිටානාශක අවශිෂ්ට ගම්මිරිස් නිෂ්පාදනවල පැවතීම පිළිබඳ පිළිගත හැකි සාධක ලැබී නොමැත– එටොක්සසෝල් ඉන්දියාවේ භාවිතයේ පවතින මයිටානාශකයකි.

තවද, ලෝක වෙළෙඳ සංවිධානය විසින් පිළිගන්නා නිර්මිතයන්ට අනුව ජාත්‍යන්තර වශයෙන් සිදුකෙරෙන ආහාර අපනයන වෙළෙඳාමේ දී සැලකිල්ලට ගන්නා ආහාර ආරක්ෂණය පිළිබඳව සම්මත ගණනය කිරීම්වල දී දේශීය සහ ආනයනිත ආහාර සහ ආහාර නිෂ්පාදන සඳහා සමාන අවස්ථා ලැබිය යුතු බව පිළිගැනීම වේ. එහෙත් රටවල් අතර ආහාර වෙළෙඳාමේ දී අභියෝගකාරී අවස්ථාවන් ද දක්නට ලැබේ.

දේශීය වශයෙන් සහ විදේශීය වශයෙන් තම ආහාර පරිභෝජන රටාවට සරිලන උපරිම අවශිෂ්ට සීමා ප්‍රකාශයට පත් කෙරේ. එ වැනි අවස්ථාවක දී "අවදානම් බඳුන" යන නිර්වචනයට අනුව, යම් යම් පළිබෝධනාශක සම්බන්ධයෙන් මෙම බඳුන සංතෘප්තව පැවතිය හැකි ය. සමහර දියුණු රාජ්‍යයන් හි නිර්දේශිත අඩු අවදානම්කාරී නවීන පළිබෝධනාශක සඳහා පූර්ණ උපයෝජනයක් ලැබී ඇති අවස්ථාවක දී එ වැනි පළිබෝධනාශකයක් හෝ පළිබෝධනාශක කාණ්ඩයක් සඳහා උපරිම අවශිෂ්ට සීමාව දක්වා ආහාර බඳුන සංතෘප්තව පැවතිය හැකි ය. එ වැනි අවස්ථාවක දී අපනයන කෘෂි නිෂ්පාදනයක අඩංගු විය හැකි අඩු අවදානම්කාරී පළිබෝධනාශක සම්බන්ධයෙන් වුව ද අවශිෂ්ට පැවතීමට ඇති අවස්ථා ඉතා සීමාසහිත විය හැකි ය: නො එසේ නම් අවශිෂ්ට පැවතීම ඉතා පහළ අගයක හෝ සමහර අවස්ථාවල දී අවශිෂ්ට නො පැවතිය යුතු තත්ත්වයක් දක්වා සීමාකාරී විය හැකි ය.

මේ අනුව, පළිබෝධනාශකයක අවදානම කුමක් වුව ද සෑම අවස්ථාවක දී ම ආහාර බෝගයක අඩංගු වී තිබිය හැකි උපරිම අවශිෂ්ට සීමා පිළිබඳව සැලකිලිමත් විය යුතුය. උදාහරණයක් වශයෙන් කොහොඹ ශාක සාරවල අන්තර්ගත ප්‍රධාන සක්‍රිය සංඝටකය වන ඇසඩිරැක්ටින්–ඒ (Azadirachtin-A) සඳහා යුරෝපා සංගමය විසින් පිළිගන්නා උපරිම අවශිෂ්ට සීමාව නිෂ්පාදනයක කිලෝග්‍රෑමයක ඇසඩිරැක්ටින්–ඒ මිලිග්‍රෑම් 0.01-1.0 දක්වා වෙනස් වේ[9].

[9] EU - Maximum Residue Levels (Reg. (EC) No 396/2005) (MRLs)

ආහාර නිෂ්පාදනය

- ක්ෂේත්‍ර/බෝග තේරීම
- බෝග වගා කිරීම
- බෝග අස්වනු නෙලීම
- ප්‍රවාහනය
- කම්කරු ස්වස්ථතාවය සහ ආරක්ෂාව

ආහාර සැකසීම

- ඇසුරුම්කරණය
- ගබඩාකරණය
- ප්‍රවාහනය
- කම්කරු ස්වස්ථතාවය සහ ආරක්ෂාව

වගාවන් සඳහා පළිබෝධනාශක යෙදීම අනිවාර්ය ද?

පළිබෝධනාශක යෙදීම සාර්ථක වගාවක අනිවාර්ය සාධකයක් නොවේ. එය පරිපූර්ණ වශයෙන් වගාකරුගේ පෞද්ගලික තීරණයක් මත ක්‍රියාත්මක වන්න කි. පළිබෝධ පාලනය සඳහා වඩාත් සාර්ථක ක්‍රමවේද අතර ඒකාබද්ධ පළිබෝධ පාලන (Integrated Pest Management) උපක්‍රම සැලකෙන අතර, මෙහි දී පරිහරණය කරන්නාට, පාරිභෝගිකයාට හා පරිසරයට (එහි වසන අවශේෂ ජීවීන්ට) අවම බලපෑමක් ඇතිවන පරිදි ආර්ථික පාඩු අවම කරගනිමින් අනුගමනය කළ යුතු ඒකාබද්ධ ප්‍රවේශයක් අදහස් වේ. යම් වගාකරුවෙකු විසින් පළිබෝධනාශකයක් භාවිතා කිරීමට අදහස් කර සිටී නම් පළමුවෙන් ම දැන සිටිය යුතු මූලික අවශ්‍යතාවය වනුයේ නිවැරදි ලෙස පළිබෝධයා හෝ පළිබෝධ කාණ්ඩය හඳුනා ගැනීමයි. ඉන් අනතුරුව ලේබලය කියවා අදාල පළිබෝධයාට හෝ පළිබෝධ කාණ්ඩයට නිර්දේශිත පළිබෝධනාශකය තෝරා ගැනීමයි. මෙහි දී නිර්දේශිත පළිබෝධනාශක කිහිපයක් ඇති විට අවම අනතුරුදායක සංයෝගය තෝරාගැනීම සුදුසු වේ. පසුගිය වගා කන්නවල දී භාවිතා කර හුරුපුරුදු නිෂ්පාදන සඳහා දිගින් දිගටම යොමුවීම සාර්ථක පළිබෝධ පාලනයකට මං අවහිර විය හැකි ය.

යහපත් පළිබෝධනාශක පරිහරණ සංස්කෘතියක් රට තුළ නිර්මාණය කිරීම උදෙසා ආකල්ප

වර්ධනයක් ඇති කළ යුතුය; නො එසේ නම් ඇති කළ යුතුය. ඒ සඳහා පළිබෝධ පාලනය සඳහා රසායනික පළිබෝධනාශක එකම විසඳුම ලෙස නො සිතිය යුතුය. විකල්ප පාලන ක්‍රමවේද පිළිබඳව මනා අවබෝධයක් මේ සඳහා තිබිය යුතුය.

වස විසෙන් තොර එළවළු පළතුරු පාරිභෝගිකයාට ලබාගත නො හැකි ද?

වස විස යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ කෘත්‍රිම පළිබෝධනාශක නම් එ වැනි නිෂ්පාදන පරිභෝජනය සහතික වීම සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් කරුණු 2ක් කෙරෙහි අවධානය යොමු කළ යුතුය. එ නම්, පළිබෝධනාශක ලේබල උපදෙස් නිසි ලෙස අනුගමනය කරන්නේ නම් එ මගින් වස විසෙන් තොර එළවළු හා පළතුරු පරිභෝජනය සහතික විය හැකි ය. එමෙන් ම පළිබෝධනාශකයක් ඉසීමට පෙර අස්වැන්න ලෙස තිබෙන දෑ නෙලාගෙන ඉන් අනතුරුව පළිබෝධනාශක ඉසීම සිදුකර ලේබලයේ සඳහන් නියමිත පෙර අස්වනු කාලය ඉකුත් වූ පසු අස්වැන්න නෙලා ගත යුතුය. මෙම කාලය පෙර අස්වනු කාලය (pre-harvest interval) ලෙස ලේබලයේ සඳහන් වේ. මෙම කාලය තුළ ශාකයේ අන්තර්ගත විය හැකි පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට විවිධ පාරිසරික හා ශාක කායකර්ම හා ක්ෂුද්‍ර ජීවී ක්‍රියා නිසා විනාශයට පත් වේ.

විශේෂයෙන් සඳහන් කළහොත් **ප්‍රොපිකොනැසෝල්** සහ **ටෙබුකොනැසෝල්** වැනි සංස්ථානික දිලීරනාශක ශාක තුළ වියෝජනය වීම මඳ වේගයකින් සිදු වේ. බෝගයක් මතට යෙදූ දිලීරනාශක සක්‍රිය සංඝටක පත්‍ර තලය මත දී බාහිර පාරිසරික සාධක මගින් වේගයෙන් වියෝජනය වන නමුත් සක්‍රිය සංඝටක ශාක පටක තුළට උරාගත් විට ජෛව පරිවෘත්තිය (metabolism) සහ ජෛව සංස්ලේෂණ (catabolism) ක්‍රියා ශාක අභ්‍යන්තර වියෝජනයට හේතු සාධක වේ.

ඝර්ම කලාපීය රටක් ලෙස මෙ රට දේශගුණය පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට ඉතා වැඩි වේගයකින් විනාශ වීමට ඇති අවකාශය ද අප විසින් අමතක නො කළ යුතුය.

අක්‍රමවත් පළිබෝධනාශක පරිහරණ ක්‍රියා හේතුවෙන් අවශිෂ්ට සම්බන්ධයෙන් යම් සැක කළ හැකි අවස්ථාවල දී ඉන් මිදීම සඳහා පහත සඳහන් පිළිවෙත් අනුගමනය කළ හැකි ය.

1. එළවළු හා පළතුරු ආහාරයට ගැනීමට පෙර හොඳින් අතුල්ලමින් ගලා යන ජලයෙන් සේදීම–මෙ මගින් ආහාරයේ පැවතිය හැකි බාහිර අවශිෂ්ට 97%කින් අඩු වන බව පෙන්වා දී ඇත.[10]

2. හැකි සෑමවිටෙක දී ම පොතු හා බාහිර ආවරණ කොටස් (උදා: ගෝවා වැනි එළවළු හා ඇපල් වැනි පළතුරු) ඉවත් කිරීම–

3. ආහාරවල ඇති (උදා: මස් වර්ග) ඇති මේද කොටස් ඉවත් කිරීම– ජාත්‍යන්තරව විද්‍යාත්මක ප්‍රජාව විසින් හඳුණාගෙන ඇති පරිදි[11] මේදවලට දැඩි ලෙස ආසක්ත පළිබෝධනාශක

[10] Henry B. Chin, “The Effect of Processing on Residues in Foods,” in *Pesticide Residues and Food Safety: A Harvest of Viewpoints* (Washington, D.C.: American Chemical Society, 1991), 171.

[11] Stockholm Convention

සියල්ලක්ම පාහේ මේ වන විට භාවිතයෙන් ඉවත් කර ඇති නිසා (උදා: ඩී.ඩී.ටී. වැනි ඕගැනෝක්ලෝරින් සංයෝග) අඩුම වශයෙන් වෙනත් පාරිසරික දූෂක මෙ මගින් ඉවත් කළ හැකි ය.

4. ආහාර වර්ග පිසීමෙන් (cooking) හා පිලිස්සීමෙන් (baking) පසු ආහාරයට ගැනීම–

5. ආහාර වර්ග කල් තබා ආහාරයට ගැනීම–

උදාහරණයක් ලෙස මැන්කොසෙබ් දිලීරනාශකය ආශ්‍රයෙන් ආහාර ආරක්ෂණය සලසා ගත හැකි ආකාරය සලකා බලමු.

මැන්කොසෙබ් (mancozeb), මැනෙබ් (maneb), මෙටිරාම් (metiram), නැබාම් (nabam) යනු ඩයිතයෝකාබමේට් කාණ්ඩයේ දිලීරනාශක වේ. මෙම සංයෝග තුළ එතිලීන් තයෝයූරියා (ethylenethiourea, ETU) යන රසායන අවශේෂය ඇතුළත් වන අතර, එය පිළිකාජනක හැකියාවක් සහිත ය.

එක්තරා පරීක්ෂණයකට අනුව ඇපල් සේදීමෙන් 30-50%ක් දක්වා මැන්කොසෙබ් අවශිෂ්ට ඉවත් වී, ඉතිරි කොටසෙන් 90%ක් පොතු ඉවත් කිරීමේ දී ඉවත්ව ගොස් ඇත. ඇපල් පොතු සහ කැබලි රත් කිරීම ETU සෑදීමට හේතු විය හැකි අතර, ඇපල් එලයේ මතුපිට රැඳී පවතින මැන්කොසෙබ් අවශිෂ්ට නිෂ්පාදන ක්‍රියාදාමයෙන් පසුව ඇපල් යුෂයට වඩා ඇපල් පල්පයේ (pomace) අන්තර්ගත වීමට වැඩි අවකාශයක් පවතී.

මිදිවල අන්තර්ගත ඩයිතයෝකාබමේට් අවශිෂ්ට නිෂ්පාදන පියවරයන් සමඟ අඩු වන බවත් මිදිවලින් වියළි මුද්දරප්පලම් නිෂ්පාදනයේ දී ජලය ඉවත් කිරීම හේතුවෙන් ETU අවශිෂ්ට සාන්ද්‍රණය ඉහළ යා හැකි ය. මෙම පරීක්ෂණවලින් තහවුරු වනුයේ ඩයිතයෝකාබමේට් සංයෝගයන්ගේ අවශිෂ්ට රත් වීමෙන් ETU නිමැවෙන බව යි.

තක්කාලිවල තැන්පත් වී ඇති ඩයිතයෝකාබමේට් සංයෝගයන්ගේ අවශිෂ්ට 50%කට වඩා සේදීමෙන් ඉවත් වේ. සමහර පිසීමේ ක්‍රම හේතුවෙන් ETU නිපැද වේ. පියුරි, පේස්ට් සහ කෙචප් නිෂ්පාදනයන්හි ඉහළ සාන්ද්‍රණවලින් අවශිෂ්ට පැවතිය හැකි ය. ටින් කරන ලද තක්කාලි යුෂ සහ ටින් කරන ලද තක්කාලි පියුරි රත් කිරීමෙන් ETU අවශිෂ්ට ඇති විය හැකි ය. කාර්මික සේදුම් ක්‍රියාවලියේ දී ජල තටාකයක ගිල්වා මිනිත්තු 5-10ක් සේදීම සහ අවසන් අන්තයේ දී පිරිසිදු ජලය ස්ප්‍රේ කිරීමෙන් සියළුම මැන්කොසෙබ් අවශිෂ්ට ඉවත් කළ හැකි ය. මේ අනුව, පිසීමට හෝ රත්කිරීමට ප්‍රථම ඩයිතයෝකාබමේට් අවශිෂ්ට ඉවත් කිරීම පිළිකාකාරක ETU නිෂ්පාදනය වීම අඩු කරයි.

දොඩම් ඵලයේ මතුපිට ලෙල්ලේ මැන්කොසෙබ් අවශිෂ්ට රැඳී පැවතිය හැකි ය. සේදීම මගින් මැන්කොසෙබ් ප්‍රතිකාර කරන ලද දොඩම් සහ මැන්ඩරින් ඵලවලින් 89%ක් පමණ ඩයිතයෝකාබමේට් අවශිෂ්ට ඉවත් කළ හැකි ය.

අර්තාපල්වල ඩයිතයෝකාබමේට් අවශිෂ්ට අත්‍යාවශ්‍යයෙන් ම පිට පොත්තේ රැඳී පවතී. අර්තාපල් පිළිස්සීමේ දී (baking or barbequing) සමහර විට පොත්තේ තැන්පත් ඩයිතයෝකාබමේට් අවශිෂ්ට හේතුවෙන් ETU නිෂ්පාදනය වීම සිදුවේ.

මැන්කොසෙබ් යනු බෝගයේ පත්‍ර මතට යොදන සංස්ථානික නො වන දිලීරනාශකය කි. එමනිසා අර්තාපල් ආකන්ධවල පැවතිය හැකි අවශිෂ්ට යනු පත්‍ර මතින් පොළවට පතිත වූ මැන්කොසෙබ් පස් අංශු සමඟ මිශ්‍ර වීම නිසා හෝ පොළව මතුපිට පිහිටි ආකන්ධ කෙලින් ම අවශිෂ්ටවලට නිරාවරණය වීම නිසා හෝ බව සිතිය හැකි ය. නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ දී පොත්ත මත ඇති ඩයිතයෝකාබමේට් අවශිෂ්ට සීරුම් සහිත පොතු හැරීමක දී අභ්‍යන්තරය සමඟ මිශ්‍ර විය හැකි හෝ ETU බවට පත් විය හැකි ය. පිසීමේ දී නැවත වරක් ETU නිෂ්පාදනය වීම සිදුවේ.

බාහිර පෘෂ්ඨයේ ඇති මැන්කොසෙබ් අවශිෂ්ට සේදීමෙන්, පිරිසිදු කිරීමෙන් පසුව පොතු හැරීමෙන්, අතුල්ලමින් සේදීම සහ වියළා ගැනීම වැනි මිශ්‍ර ක්‍රම මගින් 70-90%ක් දක්වා ඉහළ අවශිෂ්ට ප්‍රමාණයක් ඉවත් කළ හැකි ය. මෙ වැනි ආහාර නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක දී ETU නිෂ්පාදනයට ඇති ඉඩ ප්‍රස්ථා ඉතා අඩු වේ.

දිගුකාලීන ගබඩා තත්ත්වයන් හි දී මැන්කොසෙබ් අවශිෂ්ට සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයකින් ඉවත් නොවී පැවතිය හැකි ය. අධි ශීතකරණ තත්ත්වයන් (−20°C) යටතේ දී අවුරුදු 2ක් ගත වූ පසුව ද මැන්කොසෙබ් අවශිෂ්ට 70%කට වඩා පැවති බවට සාක්ෂි ඇත. ඔක්සිජන් මගින් ETU, එතිලීන්යූරියා (ethyleneurea) බවට පත් කිරීම සඳහා සළකිය යුතු කාර්‍යයක් ඉටු කරයි. මෙහි දී, මතුපිට ඇති අවශිෂ්ට වියෝජනයට වඩා සංවේදී වේ.

මේ අතර, ඩයිතයෝකාබමේට් සංයෝග නිෂ්පාදයේ දී පිළිකාකාරක අපද්‍රව්‍ය අවම මට්ටමක පවත්වා ගැනීම සඳහා පිරිවිතර පවතී: මැන්කොසෙබ්, මැනෙබ් සහ සිනෙබ් සංයෝග සඳහා පිළිගන්නා උපරිම ETU සාන්ද්‍රණය 0.2%ක් (2 g/kg) ද ප්‍රොපිනෙබ් සංයෝග සඳහා ප්‍රොපිලීන් තයෝයූරියා (propylene thiourea, PTU) උපරිම සාන්ද්‍රණය 0.5%ක් (5 g/kg) ද ලෙස නියාමනය කෙරේ.

ශ්‍රී ලංකාවේ ජනතාව පරිභෝජනයට ගන්නා ආහාරවල පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට පරිපාලනය වන්නේ කෙසේ ද?

ශ්‍රී ලංකාවේ බලපැවැත්වෙන පලිබෝධනාශක පාලනය කිරීමේ නීතිය (1980 අංක 33 දරණ පලිබෝධනාශක පාලනය කිරීමේ පනත සහ ඒ යටතේ බලපැවැත්වෙන රෙගුලාසි) තුළ යම්කිසි ආහාර බෝගයක් මත හෝ ඒ තුළ අන්තර්ගතව පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට අවශිෂ්ට පැවතිය හැකි උපරිම ප්‍රමාණය දැක්වෙන සීමා නිර්ණය කර රජයේ ගැසට් පත්‍රයක් මගින් ප්‍රකාශ කළ යුතුය. මේ අනුව, උක්ත සෞඛ්‍ය ආරක්ෂණ අභිප්‍රාය සාර්ථක කර ගැනීම සඳහා 1980 අංක 33 දරණ පලිබෝධනාශක පාලනය කිරීමේ පනතේ 20 වන වගන්තිය යටතේ පලිබෝධනාශක සඳහා පෙර අස්වනු කාලය සහ උපරිම අවශිෂ්ට ප්‍රමාණ පිළිබඳ සීමා ප්‍රකාශයට පත් කිරීම සඳහා නීතිමය බැඳීමක් ඇත.

වර්ෂ 1986.12.24 දින අංක 433/9 දරණ රජයේ අතිවිශේෂ ගැසට් නිවේදනය මගින් එවකට භාවිතයේ පැවති පලිබෝධනාශක 13ක් සඳහා පෙර අස්වනු කාලය සහ උපරිම අවශිෂ්ට ප්‍රමාණ පිළිබඳ සීමා ප්‍රකාශයට පත් කරන ලද අතර, මේ වන විට එම පලිබෝධනාශක තහනම් කර හෝ භාවිතයෙන් ඉවත්ව ගොස් ඇත. එබැවින්, වර්ෂ 2015 ජූලි සහ නොවැම්බර් මාසවල දී පලිබෝධනාශක රෙජිස්ට්‍රාර්වරයාගේ සභාපතිත්වයෙන් රැස් වූ "කෝඩෙක්ස් ආහාර ආරක්ෂණ උපකමිටුව" මගින් පලිබෝධනාශක සක්‍රිය සංඝටක 60ක් සඳහා සම්පාදිත පෙර අස්වනු කාලය සහ උපරිම අවශිෂ්ට ප්‍රමාණ පිළිබඳ සීමා 221ක් ගරු කෘෂිකර්ම අමාත්‍යතුමාගේ අනුමැතියෙන් පසු රජයේ අතිවිශේෂ ගැසට් නිවේදනයක් මගින් ප්‍රකාශයට පත් කර ඇත (**උපලේඛණය 1**).

මෙම ප්‍රකාශනය පලිබෝධනාශක පාලනය කිරීමේ පනත ප්‍රකාරව සිදු කර ඇති වුව ද දේශීය ආහාර ආරක්ෂණය පිළිබඳ නියාමන ක්‍රමවේදය නීතියක් ලෙස ප්‍රකාශ වී ඇත්තේ 1980 අංක 26 දරණ ආහාර පනත සහ ඒ යටතේ බලපැවැත්වෙන රෙගුලාසි මගිනි.

1991 අංක 20 දරණ පනතින් සංශෝධිත 1980 අංක 26 දරණ ආහාර පනතේ 2 (1) (අ) වගන්තිය මගින් ආහාර ආරක්ෂණය සඳහා එම පනත මගින් අර්ථ ගන්වා ඇති බලතල සඳහන් වේ. එ නම්, "යම් ආහාරයක් තුළ හෝ මත, එම ආහාරය සෞඛ්‍යට හානිකර බවට පත් කරන යම් ස්වාභාවික හෝ එක් කළ අනර්ථදායක ද්‍රව්‍යයක් ඇත් ද එ වැනි ආහාරයක් නිෂ්පාදනය කිරීම, ආනයනය කිරීම, විකිණීම, විකිණීම සඳහා ප්‍රදර්ශණය කිරීම, ගබඩා කිරීම හෝ බෙදාහැරීම කිසිම තැනැත්තෙකු විසින් නො කළ යුතුය" යනුවෙනි.

පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ට විශ්ලේෂණ ක්‍රම

අන්තර්ජාතික අවශිෂ්ට නියාමන ආයතන විසින් ශාක ප්‍රභවය කොට ඇති නැවුම් එළවළු සහ පළතුරු (විජලනය කරන ලද පළතුරු ද ඇතුළත්ව), ධාන්‍ය සහ සකස් කරන ලද

ආහාරවල අඩංගු පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා ක්‍රම හඳුන්වා දී ඇත. මෙම විශ්ලේෂණ ක්‍රම හඳුන්වා දීමට ප්‍රථම පළිබෝධනාශක සක්‍රිය සංඝටක ද්‍රව්‍ය සහ පළිබෝධනාශක සංයුග්ම විශාල සංඛ්‍යාවක් සාමූහික අත්හදා බැලීම් සිදු කර පිළිගත හැකි ප්‍රතිඵල ලැබීමෙන් පසුව පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ට නියාමනය කිරීම සඳහා භාවිතා වේ. පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ඨ විශ්ලේෂණය සරල පියවර කීපයකින් සිදු කළ යුතුය. සාම්පල එකතු කිරීම, ප්‍රවාහනය කිරීම, සකස් කිරීම, නිස්සාරණය, පිරිපහදු කිරීම, විශ්ලේෂණය සහ ගණනය කිරීම එම පියවරයන් අතර වේ. උදාහරණයක් ලෙස BS EN/15662:2008 යනු යුරෝපීය සම්මත සහ බ්‍රිතාන්‍ය ප්‍රමිතිගත විශ්ලේෂණ මාර්ගෝපදේශයකි. මීට අමතරව යුරෝපා සංගමය මගින් ප්‍රකාශිත SANCO/12571/2013 මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය ද පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ඨ විශ්ලේෂණය සම්බන්ධයෙන් නිර්ණායක සපයා ඇත. සාම්පල කිරීම සඳහා කෝඩෙක්ස් ඇලිමෙන්ටේරියස් කොමිසම (CODEX Alimentarious Commission) මගින් ප්‍රකාශිත CAC/GL 50-2004 (http://www.fao.org/uploads/media/Codex_2004_sampling_CAC_GL_50.pdf) ක්‍රමවේදය අනුගමනය කළ යුතුය.

ආහාර ද්‍රව්‍යයේ ඒකාකාරී සාම්පලයක් නියමිත ප්‍රතිකාරක සමඟ පිරිපහදු කර ලබාගන්නා සාරය GC-MS, GC-MS/MS හෝ LC-MS/MS විශ්ලේෂණ යන්ත්‍ර උපයෝගී කරගැනීමෙන් එම සාරය තුළ අඩංගු පළිබෝධනාශක සංඝටක සාන්ද්‍රණය සංඛ්‍යාත්මකව ගණනය කෙරේ. පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ඨ විශ්ලේෂණයේ දී සාම්පල නිස්සාරක පිළියෙල කිරීම ඉතා සූක්ෂම කටයුත්තක් වේ. සෞඛ්‍ය නිර්ණායක පාදක කර ගනිමින් ශරීරයට දරාගත හැකි රසායන මට්ටම් තීරණය පියවර ගණනාවකින් යුක්තව විද්‍යාත්මකව සිදුකරන ක්‍රියාවලියකි. එය මෙසේ ය–

ක්වෙචර්ස් “QuEChERS” යනු මෙම සරල නිස්සාරණ ක්‍රමවේදය වන අතර පහත සඳහන් පරිදි පද විශ්ලේෂණය මගින් මෙම ක්‍රමවේදයේ ප්‍රායෝගික භාවිතය හඳුණාගත හැකි ය.

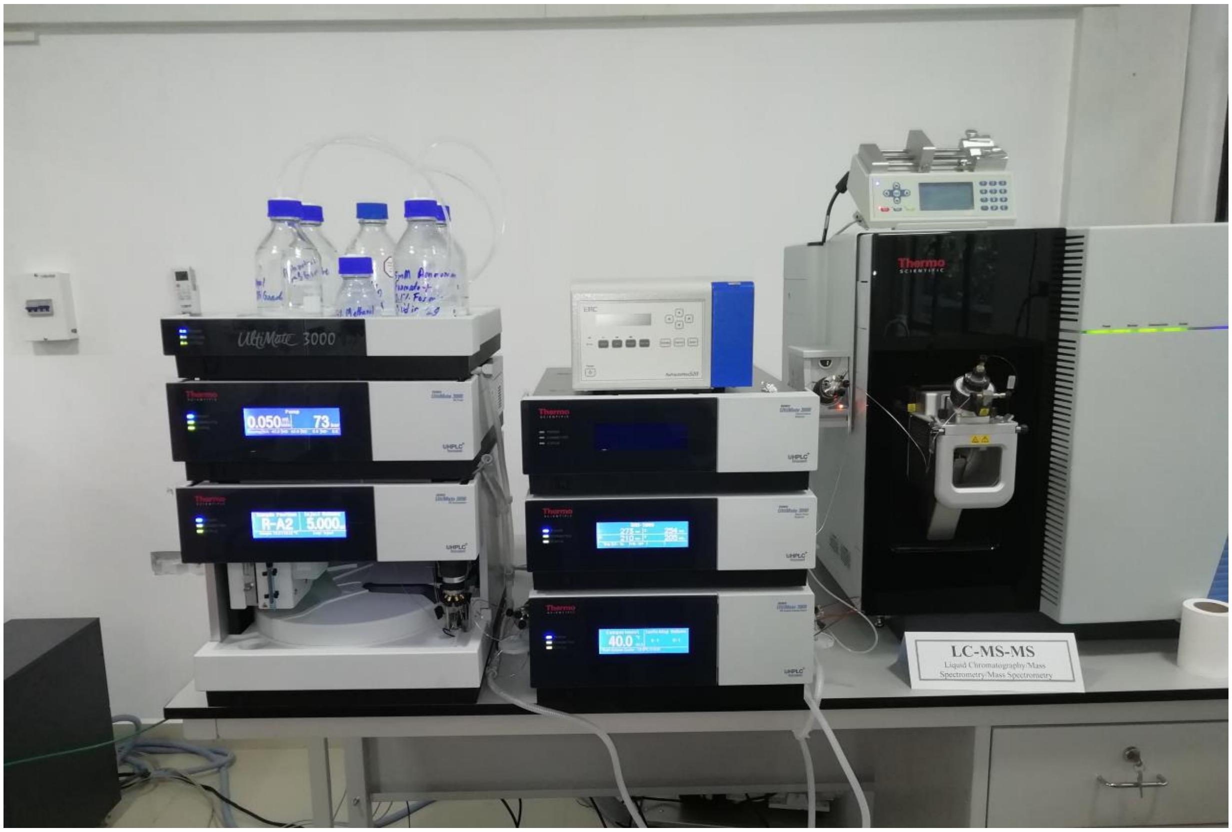
- “Qu (Quick), ඉක්මන්
- E (Easy), පහසු
- Ch (Cheap), ලාබදායි
- E (Effective), ප්‍රතිඵලදායක
- R (Rugged), පුළුල් භාවිතයේ යෙදිය හැකි සහ
- S (Safe), ආරක්ෂාකාරී”.

මිනිසා සම්බන්ධයෙන් ශරීරයට දරාගත හැකි රසායන මට්ටම් තීරණය කරන්නේ කෙසේ ද?

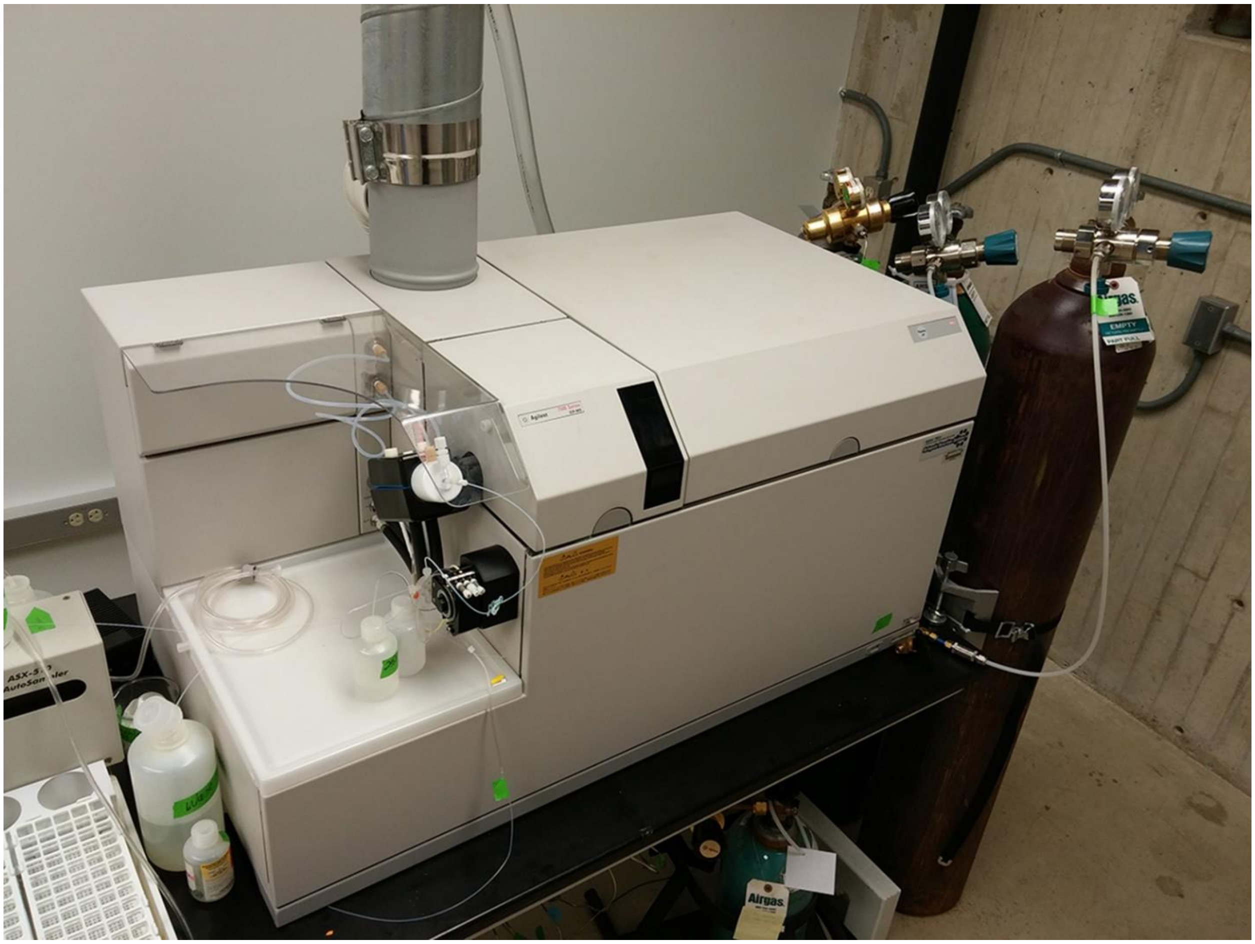
අවධි මට්ටම් සහිත රසායන ද්‍රව්‍ය

ආහාරයේ, වාතයේ හෝ ජලයේ පවතින රසායන සම්බන්ධයෙන් ආරක්ෂාව තීරණය කිරීමේ මූලික අපේක්ෂාව වනුයේ ශරීරයට දරාගත

හැකි දෛනික මාත්‍රාව (Tolerable Daily Intake, TDI) තීරණය කිරීමයි. TDI යනු ජීවිත කාලය පුරා නිරාවරණය සැලකිල්ලට ගත් විට සැලකිය යුතු සෞඛ්‍ය අවදානමක් ඇති නො කරන රසායන ද්‍රව්‍යයේ දිනකට ශරීරගත විය හැකි මාත්‍රාව වේ. බොහෝමයක් අවස්ථාවල දී TDI නිර්ණය කිරීම සඳහා මිනිසා ආශ්‍රයෙන් ලැබෙන විෂ විද්‍යාත්මක දත්ත ප්‍රමාණවත් නො වන අවස්ථාවල දී, සත්ත්වයින් ආශ්‍රයෙන් ලබාගන්නා පරීක්ෂණාත්මක දත්ත මිනිසා සඳහා අදාල වන බව උපකල්පනය (extrapolate) කෙරේ. සත්ත්වයින් ආශ්‍රයෙන් විවිධ මාත්‍රා සහ කාල පරාසයන් යොදා ගැනීමෙන් සිදුකරන පරීක්ෂණවල දී ලැබිය හැකි NOAEL අගයයන් පහත **වගුව–3** න් දැක්වේ. එම පරීක්ෂණ අතුරින් මිනිසා සම්බන්ධයෙන් සෞඛ්‍ය අවදානම තක්සේරු කිරීම සඳහා විෂ විද්‍යාත්මකව ඉතා සංවේදී පරීක්ෂණ සත්ත්වයා සම්බන්ධයෙන් වාර්තා වී ඇති පහළම NOAEL අගය තෝරා ගැනේ.



රූපය –3: පළිබෝධනාශක (ජලයේ ද්‍රාව්‍ය සහ ධ්‍රැවීය කාබනික සංයෝග) අවශිෂ්ට ඉතා සියුම් සංවේදීතාවයකින් යුතුව විශ්ලේෂණය කර හඳුණාගත හැකි සහ ප්‍රමාණනය කළ හැකි ද්‍රව වර්ණාලේඛ උපකරණය (Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry, LC-MS/MS).



රූපය –4: බැරලෝහ ඇතුළු මූලද්‍රව්‍ය ඉතා සියුම් සංවේදීතාවයකින් යුතුව විශ්ලේෂණය කර හදුණාගත හැකි සහ ප්‍රමාණනය කළ හැකි ප්ලාස්මා වර්ණාලේඛ උපකරණය (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry, ICP-MS).

රූපය –5: පලිබෝධනාශක (ජලයේ අද්‍රාව්‍ය, ධ්‍රැවීය නො වන සහ වාෂ්පශීලී කාබනික සංයෝග) අවශිෂ්ට ඉතා සියුම් සංවේදීතාවයකින් යුතුව විශ්ලේෂණය කර හඳුනාගත හැකි සහ ප්‍රමාණනය කළ හැකි වායු වර්ණාලේඛ උපකරණය (Gas Chromatography-Tandem Mass Spectrometry, GC-MS).

ආරක්ෂක (අවිනිශ්චිත) සාධකය

රසායන ද්‍රව්‍ය සඳහා ශරීරයට දරාගත හැකි දෛනික මාත්‍රා තීරණය කිරීමේ දී, මිනිසා සම්බන්ධයෙන් සෞඛ්‍ය අවදානම තක්සේරු කිරීම සඳහා වඩාත් නිවැරදි අධ්‍යයනයන් මගින් ලබාගන්නා NOAEL අගයට අවිනිශ්චිත හෝ ආරක්ෂක සාධකයක් යොදා ගැනීම සිදුකෙරේ. මෙසේ අවදානම තක්සේරු කිරීමට යොදාගනු ලබන අවිනිශ්චිත සාධකය ඊට ප්‍රස්තුත විෂ විද්‍යාත්මක අධ්‍යයන වාර්තාවල දත්ත සම්බන්ධයෙන් පවතින අවදානම සහ අඩු විශ්වාසනියත්වය මෙන් ම විෂ බලපෑම සම්බන්ධයෙන් පවතින අවදානම්කාරී ස්වභාවය නිරූපණය වන පරිදි යොදා ගැනේ. මෙය වඩාත් සත්‍ය වන්නේ පිළිකා තත්ත්වයන් සම්බන්ධයෙනි. නෛසර්ගික විෂ සහිත ස්වභාවයෙන් හෙබි යම් රසායන ද්‍රව්‍යයක් සඳහා වේ නම් මෙම අවිනිශ්චිත සාධකය වඩා විශාල අගයයක් විය යුතු අතර, රසායන ද්‍රව්‍යයේ ආරක්ෂාකාරී ස්වභාවය අඩු තක්සේරුවක පිහිටා තබා මිනිසා විසින් නිරාවරණය නො විය යුතු තත්ත්වයන් පවත්වා ගත යුතු බවට නිර්දේශ කිරීම ප්‍රඥාගෝචර වේ.

ආරක්ෂක සාධකයේ විශාලත්වය පිළිබඳව වඩාත් නිශ්චිත අගයයන් ප්‍රකාශයට පත්කිරීමක් සිදු නො වුව ද, රසායන ද්‍රව්‍ය සඳහා අවිනිශ්චිත සාධකය තීරණය කිරීමේ දී විවිධ සංයෝග වර්ග අතර විෂ බලපෑම් සම්බන්ධයෙන් ඇති ග්‍රාහීතාවය, හෙවත් සංවේදීතාවය, පුද්ගල කායකර්මීය

විචලතාවයත්, පරීක්ෂණාත්මක විෂ විද්‍යාත්මක දත්ත පිලිබඳ අපරිපූර්ණතාවය සහ වෙනත් සාධක ගණනාවක් මෙහි දී සැලකිල්ලට භාජනය කෙරේ.

යම් පුද්ගලයෙකුගේ ජීවිත කාලය පුරාවට විවිධ වයස් කාණ්ඩ පසු කල හැකි වීමත්, රෝගී හා නිරෝගී පුද්ගලයින්, කුඩා ළමුන් රසායන ද්‍රව්‍ය සඳහා නිරාවරණය විය හැකි වීමත් නිසා අවිනිශ්චිත සාධකය ඉතා සැලකිල්ලෙන් තීරණය කළ යුතුය. එ නම්, පුද්ගල නිරාවරණ රටා අතර ඉතා විශාල වෙනස්කම් දක්නට ලැබේ. මේ සියළු කාරණා අවිනිශ්චිත සාධකය තේරීමේ දී බලපානු ලැබේ.

අවිනිශ්චිත සාධක තේරීමේ දී සැලකිල්ලට ගනු ලබන කරුණු පහත දැක්වේ.

- අවිනිශ්චිත සාධකය සාමාන්‍යයෙන් “100” ලෙස සලකා, සත්ත්වයින් මාර්ගයෙන් ජීවිත කාලය පුරා නිරාවරණය වීමට සැලැස්වීමෙන් පසුව නිර්ණය කරනු ලබන NOAEL අගය භාවිතා කරමින්, ශරීරයට දරාගත හැකි දෛනික මාත්‍රාව තීරණය කෙරේ (සාමාන්‍යයෙන් මීයන් ආශ්‍රයෙන් “ජීවිත කාලය පුරාවට” යන්න පරීක්ෂණාත්මක මීයන්ගේ ජීවිත කාලයෙන් අවුරුදු 2 ක් දක්වා නිරාවරණය කිරීම සැලකේ).

ඉහත සඳහන් අවිනිශ්චිත සාධකය මගින් තීරණය කරනුයේ පරීක්ෂණාත්මක සතුන්ට සාපේක්ෂව මිනිසා 10 ගුණයකින් වඩාත් සංවේදී වන බවත්, මිනිස් ජනගහනය තුළ 10 ගුණයක වෙනස් ස්වරූපවලින් සංවේදිතාවය පැවතිය හැකි බවත් ය.

යම් හෙයකින් දිගුකාලීන පරීක්ෂණවල දී අයහපත් බලපෑම් පිළිබඳව නිරීක්ෂණ නො ලද්දේ නම්, කෙටිකාලීන අධ්‍යයන මගින් වඩා ඉහළ රසායන ද්‍රව්‍ය මාත්‍රා භාවිතා කර යම් තීරක බලපෑමක් (උදා: මාස 3 අධ්‍යයන මගින්) නිරීක්ෂණය වූයේ නම්, එසේ ලබා ගන්නා ලද අගය සඳහා අවිනිශ්චිත සාධකය 100 ලෙස සලකා අවසාන ආරක්ෂක මට්ටම් ගණනය කළ හැකි ය. කෙසේ වුව ද, ආරක්ෂක සාධකය 100 භාවිතා කිරීම ප්‍රමාණවත් නො වන අවස්ථා ද ඇත. එම නිසා, විෂ විද්‍යාත්මක දත්ත අසම්පූර්ණ හෝ නිර්ණය කිරීමට භාවිතා කළ පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රමවේදයේ අඩුලුහුඩුකම් (උදා: සතුන් සුළු සංඛ්‍යාවක් යොදා ගැනීම) හෝ ප්‍රත්‍යාවර්ත නො වන බලපෑම් හෝ විශේෂයෙන් ම ප්‍රජනක පද්ධතිය ආශ්‍රිත බලපෑම් හෝ පිළිකා ආදියට හේතුකාරක විය හැකි බලපෑම් සැක කරන අවස්ථාවල දී ඉහළ අවිනිශ්චිත සාධක භාවිතා කිරීම අවශ්‍ය වේ.

සමහර ජාත්‍යන්තර ආයතන විසින් රසායන ද්‍රව්‍යවල ආරක්ෂාව ඇගැයීමේ දී 5000-10,000 දක්වා විශාල වූ අවිනිශ්චිත සාධක භාවිතා කළ

අවස්ථා ඇත. ජාන සංයුතිය වෙනස් වීමෙන් පිළිකා ඇති කිරීමට හේතු සාධක වන රසායන ද්‍රව්‍ය සඳහා අවිනිශ්චිත සාධක යොදා ගැනීම සිදු නො කරන අතර, ඒ සඳහා හේතු ලෙස සම්පූර්ණයෙන් ආරක්ෂාකාරී නිරාවරණ තත්ත්වයන් තීරණය කිරීමට අපහසු වන බැවින්, එ වැනි රසායන ද්‍රව්‍ය සඳහා විශේෂිත වූ වෙනත් ඇගැයීම් ක්‍රමවේදයක් ඔස්සේ පරිහරණයට අවසර ලබා දීම සිදු කෙරේ.

මිනිස් ගහනය ආශ්‍රයෙන් විෂ විද්‍යාත්මක සාක්ෂි ඇති විට අන්තර්–විශේෂීය විචල්‍යතාවයන් සඳහා අවශ්‍ය අවිනිශ්චිත සාධකය අවශ්‍ය නො වන අතර, අන්තඃවිශේෂ අවිනිශ්චිත සාධකය, එ නම්, 10 අවිනිශ්චිත සාධකය ලෙස යොදා ගැනීමට හැකි ය. කෙසේ වුව ද, රසායන ද්‍රව්‍යවල ආරක්ෂාව ඇගැයීම සම්බන්ධයෙන් මිනිස් ගහනයක ඉතා සුළු සෞඛ්‍ය බලපෑම් පිළිබඳ තොරතුරු පවතින නමුදු, පිළිකා ඇති වීමේ අවදානම මෙන් ම ප්‍රජනන සහ වෙනත් දිගුකාලීන බලපෑම් පිළිබඳ දත්ත ඉතා අල්ප වේ. එ බැවින්, අවිනිශ්චිත සාධකය 10 ඉතා කලාතුරකින් ආරක්ෂක මාත්‍රා ගණනය කිරීමේ දී භාවිතා වේ.

“ආරක්ෂක සාධකය” යනුවෙන් බහුලව භාවිතා වුව ද, එය වඩාත් විග්‍රහාත්මක කාරණා හේතුවෙන් “අවිනිශ්චිත සාධකය” සහ “වෙනස් කිරීමේ සාධකය” ලෙස හැඳින්වේ. “අවිනිශ්චිත සාධකය” සාමාන්‍යයෙන් 10 ගුණාකාරයන්ගෙන් සමන්විත වන අතර, එම එක් එක් සාධකය භාවිතා කිරීම සම්බන්ධයෙන් අධ්‍යයන දත්ත මත බලපැවැත්වෙන විශේෂිත අවිනිශ්චිතතා සලකා බැලේ.

වෙනස් වූ අවිනිශ්චිත සාධක යෙදීම සම්බන්ධයෙන් යෙදෙන පදනම පහත දැක්වේ:

අ). සත්ත්වයින්ගේ පරීක්ෂණ ආශ්‍රයෙන් මිනිසා සඳහා දත්ත ආදේශ කිරීම හෙවත් ප්‍රක්ෂේපණය කිරීම වෙනුවෙන් අවිනිශ්චිත සාධකය සාමාන්‍යයෙන් 10 භාවිතා වේ; මෙම සාධකය යොදාගනු ලබන්නේ මිනිසා සහ ක්ෂීරපායි සත්ත්වයින් අතර පවතින අන්තර්–විශේෂීය විචල්‍යතා සැලකීම වෙනුවෙනි.

ආ). සාමාන්‍ය ජනගහනයේ විචල්‍යතාවයන් සැලකීම වෙනුවෙන් නැවත 10ක ගුණාකාර අවිනිශ්චිත සාධකයක් යෙදෙන අතර, එ මගින් වැඩි මහළු සහ ළමුන් වැනි සංවේදී කොට්ඨාශ ආරක්ෂා කිරීම අපේක්ෂා කෙරේ.

ඇ) NOAEL අගය ගණනය කිරීම සඳහා දිගුකාලීන නිදන්ගත විෂ අධ්‍යයන වෙනුවට අඩ දිගුකාලීන පරීක්ෂණ දත්ත මත පදනම්ව සමුද්දේශ මාත්‍රාව (Reference Dose, RfD) ගණනය කිරීම සිදුකරන අවස්ථාවල දී ඒ

සඳහා නැවත 10ක ගුණාකාර අවිනිශ්චිත සාධකයක් යෙදේ.

ඇ). NOAEL අගය පිළිබඳ දත්ත නොමැති අවස්ථාවල දී LOAEL අගය පදනම්ව ගණනය සිදු කිරීමේ දී නැවත 10ක ගුණාකාර අවිනිශ්චිත සාධකයක් යෙදේ. මෙම සාධකය යොදාගනු ලබන්නේ LOAEL අගය පදනම්ව NOAEL අගය පිළිබඳ දත්ත ප්‍රක්ෂේපණය කිරීමේ දී ඇති අවිනිශ්චිතතාවය සැලකීම වෙනුවෙනි.

ඉහත සඳහන් පරිදි අවිනිශ්චිත සාධකවලට අමතරව "වෙනස් කිරීමේ සාධකය" (modifying factor) ක් ද වැඩිදුරටත් ගණනය කිරීම් සඳහා භාවිතා කරන අවස්ථා ඇත. මෙම සාධකය 1 සිට 10 දක්වා වෙනස් වන අතර, එය විෂ විද්‍යාත්මක අධ්‍යයනයන්ගේ ගුණාත්මකභාවය හෝ රසායනය සම්බන්ධයෙන් පවතින විෂ විද්‍යාත්මක දත්ත පද්ධතියේ අවිනිශ්චිතතා පිළිබඳ විශේෂඥ නිගමනය මත තීරණය කෙරේ. කෙසේවුව ද, සාමාන්‍යයෙන් පෙරනිමි අගය (default value) 1 ලෙස සැලකේ.

මෙහි දී සඳහන් කළ යුතු වෙනත් නිර්ණායකයක් සම්බන්ධයෙන් සඳහන් කරනු වටී. එ නම්, කෙටිකාලීන ක්ෂණික විෂ වීමේ පරීක්ෂණ දත්ත පාදක කරගනිමින් ක්ෂණික සමුද්දේශ මාත්‍රාව (Acute Reference Dose, ARfD) ගණනය කිරීම සිදුකරන අවස්ථා ඇත. උදාහරණයක් වශයෙන් ඕගැනෝපොස්පේට කෘමිනාශකයක් සඳහා ස්නායු විෂ අධ්‍යයන මගින් ලබා ගන්නා NOAEL අගය 100 අවිනිශ්චිත සාධකය මගින් බෙදා ARfD ලබා ගැනේ. මෙම දත්ත පලිබෝධනාශක පරිහරණයේ දී සිදුවිය හැකි ක්ෂණික නිරාවරණ අවදානම මැනීම සඳහා වන ක්ෂණික පරිහරණ නිරාවරණ මට්ටම (Acute Operator Exposure Level, AOEL) තීරණය කිරීම සඳහා භාවිතා වේ.

වගුව –3: පලිබෝධනාශක සක්‍රිය සංඝටක කිපයක් සඳහා දිගුකාලීන පරීක්ෂණවල දී අයහපත් බලපෑම් පිලිබඳව නිරීක්ෂණය නොවන මාත්‍රාවන් (NOAEL) සහ සෞඛ්‍ය අවදානම තක්සේරු කිරීම සඳහා භාවිතා වන පහලම NOAEL අගයයන් (යොමුව: Critical Reviews in Toxicology 36: 9-35, 2006).

සක්‍රිය සංඝටකය	**රසායන පන්තිය**	**මීයන් සඳහා දින 90 පරීක්ෂණය NOAEL (mg/kg/day)**	**බල්ලන් සඳහා දින 90 පරීක්ෂණය NOAEL (mg/kg/day)**	**බල්ලන් සඳහා අවුරුදු 1 පරීක්ෂණය NOAEL (mg/kg/day)**	**මීයන් සඳහා අවුරුදු 2 පරීක්ෂණය NOAEL (mg/kg/day)**	**සියළු පරීක්ෂණ අතුරින් පහළම NOAEL අගය**
2,4–ඩී	ෆීනොක්සිඇසිඩ්	15	1	1	5	1
ඇසෙටොක්ලෝර්	ඇසිටැනිලයිඩ්	80	10	2	10	2
ඇට්‍රසීන්	ට්‍රයසීන්	1	6	5	3.5	1
කාබරිල්	කාබමේට්	125	1	3.1	10	1
ඩයසිනෝන්	ඕගැනෝපොස්පේට්	0.3 **(LOAEL)**	0.02 **(LOAEL)**	0.004	20	0.004

කුඩා ළමුන් රසායන ද්‍රව්‍ය සඳහා අධි අවදානම් පුද්ගල කාණ්ඩයක් වශයෙන් සැළකෙනුයේ ඇයි?

සාමාන්‍යයෙන් ළමුන්ගේ ශීඝ්‍ර වර්ධන වේගය සහ ඊට සමාන්තරව සිදුවන වෙනස් වූ භෞත–කායකර්ම ක්‍රියා හේතුවෙන් රසායන ද්‍රව්‍ය සඳහා අධි අවදානම් පුද්ගල කාණ්ඩයක් වශයෙන් සැළකේ. ජාන බලපෑම් හේතුවෙන් සමහර පාරිසරික රසායන ද්‍රව්‍ය උදෙසා දක්වන ග්‍රාහීතාවය අනුව රසායන අවදානම වැඩි හෝ අඩු විය හැකි ය. මීට අමතරව කුඩා ළමුන් සම්බන්ධයෙන් දැක්වෙන සුවිශේෂි හේතු සාධක ගණනාවක් හේතුවෙන් ද ඔවුන් ඇඩි පාරිසරික රසායන අවදානමකට පාත්‍ර වේ.

- ශරීර බරට සාපේක්ෂව ළමුන් විසින් වැඩි ආහාර ප්‍රමාණයක් අනුභව කිරීම වැඩි අවශිෂ්ට ප්‍රමාණයක් ශරීරගත වීමට අවස්ථාව ඇත.
- ශරීරයේ වඩාත් තීරණාත්මක ඉන්ද්‍රිය වර්ධනය සහ ඊට ආනුශාංගික හෝර්මෝන ක්‍රියාකාරීත්වයන් හේතුවෙන් වැඩි වශයෙන් රසායන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා අවස්ථාව ඇති වේ.
- කුඩා ළමුන්ගේ ජීවන චර්‍යා රටා සැළකූ විට නිතර දූවිලි සහ පොළවේ නිරාවරණ පෘෂ්ඨ සමඟ ගැටෙමින් ගත කරන ජීවිතය හේතුවෙන් පාරිසරික රසායන වැඩි වශයෙන් ගැටීමට අවස්ථාව ඇති වේ.
- කුඩා ළමුන් විසින් විවිධ පාරිසරික වස්තූන් සහ ආහාර ද්‍රව්‍ය පූර්ව පරිස්සමින් සහ සුපරීක්ෂණයෙන් තොරව පරිහරණය කිරීමට දක්වන ලැදියාව හේතුවෙන් පාරිසරික

රසායන වැඩි වශයෙන් ගැටීමට අවස්ථාව ඇති වේ.

- කුඩා ළමුන්ගේ අස්ථි පටකවල ශීඝ්‍ර වර්ධනය සිදුවන අවස්ථාවේ දී කැල්සියම් මූලද්‍රව්‍ය විස්තාපනය වන ආකාරයෙන් අස්ථි පටකවල කැඩ්මියම් වැනි මූලද්‍රව්‍ය තැන්පත් වීම මගින් ආබාධ සිදු වීම තවත් අධිසංවේදී අවස්ථාවකි.
- කුඩා ළමුන්ගේ මොළය වර්ධනය සිදුවන අවස්ථාවේ දී ලෙඩ් (ඊයම්) මූලද්‍රව්‍ය තැන්පත් වීම මගින් ස්නායු ආබාධ සහ අප්‍රත්‍යාවර්තව බුද්ධිය හීන වීම සිදු වීම– මෙම නිරාවරණ තත්ත්වය මාතෘ කලල වර්ධන අවධියේ දී ද සිදු විය හැකි ය.

පළමු පියවර

- **පිළිගත හැකි නිරාවරණ මට්ටම තීරණය කිරීම**
  (දිගුකාලීන විෂ විද්‍යාත්මක අධ්‍යයනයන්ට අනුව NOAEL, LOAEL පාදකව)

දෙවන පියවර

- **අවශේෂ මට්ටම නිර්ණය කිරීම**
  (මනා අධීක්ෂණය තුළින් බෝග සඳහා අවශේෂ පරීක්ෂා සිදුකිරීම සහ උපරිම අවශ්ෂ සීමා MRL නිර්ණය කිරීම)

තුන්වන පියවර

- **නිරාවරණ මට්ටම නිර්ණය කිරීම**
  (දෛනික ආහාර සලාකය පාදක කර ගනිමින් ශරීරගත වන උපරිම අවශේෂ ප්‍රමාණය ADI නිර්ණය කිරීම)

ශරීරයට දරාගත හැකි දෛනික මාත්‍රාවේ ස්වභාවය

ප්‍රවේණි ද්‍රව්‍ය සමග අන්තර්ක්‍රියා මගින් පිළිකා ඇති කළ හැකි රසායන ද්‍රව්‍ය සඳහා ශරීරයට දරාගත හැකි මට්ටම් නොමැති බව සාමාන්‍යයෙන් සැලකේ. වෙනත් ආකාරයෙන් පවසතොත්, නිරාවරණය සිදුවන ඕනෑම තත්ත්වයක් යටතේ දී හානිදායක අවදානමක් ඇති වීමේ සම්භාවිතාවක් ඇති බව මෙයින් කියැවේ. එම නිසා, ශරීරයට දරාගත හැකි දෛනික මට්ටම් පිළිබඳව ගණනය කිරීම් සුදුසු නොවේ. දෛනිකව ඉතා පහළ නිරාවරණ

මට්ටම් සඳහා සංඛ්‍යාණාත්මක මොඩල අවදානම ගණනය කිරීම සඳහා භාවිතා වේ. වෙනත් අයුරකින් කිවහොත්, මිනිසාගේ හෝ සත්ත්වයින්ගේ ප්‍රවේණි ද්‍රව්‍ය සමඟ අන්තර්ක්‍රියාවෙන් නොව වෙනත් චක්‍රාකාර ක්‍රියාකාරිත්වයක් හේතුවෙන් පිළිකා තත්ත්වයක් ඇති කළ හැකි පිළිකාකාරක රසායන ද්‍රව්‍ය ඇත. බොහෝ විද්‍යාඥයින්ගේ පිළිගැනීම වනුයේ ප්‍රවේණි ද්‍රව්‍ය සමඟ සම්බන්ධ නො වන පිළිකාකාරක සඳහා දරාගත හැකි ("දරාගත හැකි මට්ටම" යනු සළකන ලද මාත්‍රාවට පහළ නිරාවරණ තත්ත්වයන් යටතේ දී හානිදායක ක්‍රියාවන් ඇති නො වන) රසායන මට්ටම් පවතින බව ය. ස්වාභාවික හෝ මිනිසා විසින් නිපදවන ලද (කෘත්‍රිම) රසායන පිළිකාකාරක ස්වාභාවික පරිසරයේ පවතී.

යම් රසායන ද්‍රව්‍යයක් මිනිසාට පිළිකා තත්ත්වයක් ඇති කරන්නේ ද නැති ද යන්න පරීක්ෂා කර බැලීම සඳහා මීයන් භාවිතා කර විද්‍යාගාර තත්ත්වයන් යටතේ පරීක්ෂණ සිදු කෙරේ. මෙහි දී, පරීක්ෂණාත්මක සත්ත්වයින්ගේ සැලකිය යුතු ජීවකාලයක්, එ නම්, විශාල මීයන් (rats) සඳහා අවුරුදු 2ක් ද, කුඩා මීයන් (mice) සඳහා මාස 18ක් ද වන පරිදි දෛනිකව රසායන ද්‍රව්‍ය සඳහා නිරාවරණය කෙරේ. රසායන ද්‍රව්‍යවලට නිරාවරණය විය හැකි යැයි අපේක්ෂා නො කරන ඉහළ අධි (exagerated) මාත්‍රා යොදා ගනිමින් විශාල මීයන් සහ කුඩා මීයන් සඳහා ලබා දෙමින් මෙම පරීක්ෂණ සිදු කෙරේ.

මෙම ඉතා ඉහළ මාත්‍රාවන් කිසිවිටෙක මිනිසා සඳහා අදාල වන නිරාවරණ සීමාවන් සමඟ කිසිවිටෙක සමපාත නොවේ. එහෙත්, රසායන ද්‍රව්‍ය ඉහළ මාත්‍රාවල දී අපේක්ෂිත හානිදායක පිළිකා තත්ත්වයන් ඇති කෙරේ නම් එම හැකියාව උද්දීපනය කිරීම සඳහා පමණක් මෙම පරීක්ෂණ කාණ්ඩ යොදා ගැනේ. ඒ අනුව ගණිතමය මොඩල භාවිතයෙන් මිනිසා සඳහා බල පැවැත්වෙන පරිදි නිරාවරණ මාත්‍රාවන්ට අනුරූපී පිළිකා අවදානම් මට්ටම තීරණය කළ හැකි වේ.

පිළිකා ඇතිවීමේ ක්‍රියාකාරිත්වය පිළිබඳව නිවැරදි අවබෝධයක් ලබා ගැනීම සඳහා පිළිකාකාරක බවට සැක සහිත රසායන ද්‍රව්‍ය වෙන් වෙන් සිද්ධිගත අවස්ථාවන්ට අනුව ඇගැයීම සිදු කළ යුතුය. මෙහි දී, ප්‍රවේණි ද්‍රව්‍ය විනාශ කිරීමේ හැකියාව (genotoxicity), පිළිකා තත්ත්වය වර්ධනය වූ ජීවීන් සංඛ්‍යාව හා විශේෂ ගණන, පරීක්ෂණාත්මක සත්ත්වයින්ගේ පෙන්නුම් කරන ලද පිළිකා සෑදීම (tumor formation) මිනිසාට කෙතෙක් දුරට ආදේශ කළ හැකි ද යන්න මත තීරණය කෙරේ.

පරීක්ෂණාත්මක සත්ත්වයින්ගේ පිළිකා තත්ත්වයන් වර්ධනය වීමට හේතුවන සමහර රසායන ද්‍රව්‍ය කිසිම අවස්ථාවක දී වත් පරිහරණය සිදු නො විය යුතු අතර, එහි දී අදාල රසායනය/ද්‍රව්‍යය භාවිතා කරන විලාසය අනුව මිනිසාට ඉහළ

නිරාවරණ අවදානමක් ඇති අවස්ථා විශේෂයෙන් වැදගත් වේ. පරීක්ෂණාත්මක සත්ත්වයින් ආශ්‍රයෙන් සිදුකරනු ලබන පරීක්ෂණ මිනිසාගේ පිළිකා තත්ත්වයන් ඇතිවීමට හේතු විය හැකි රසායන/ද්‍රව්‍ය පිළිබඳ වඩා විශ්වාසදායක ඉඟි සැපයෙන බව පිළිගැනීමයි. මිනිසාගේ පිළිකා ඇතිකිරීමට සමත් අධ්‍යයනය කර ඇති සියළු රසායන ද්‍රව්‍ය, පරීක්ෂණාත්මක සත්ත්වයින් විශේෂ එකක් හෝ කීපයක් සඳහා පිළිකා ඇති කරන බව පෙන්වා දී ඇත. පරීක්ෂණාත්මක සත්ත්වයින් ආශ්‍රයෙන් රසායන/ද්‍රව්‍ය කීපයක් (උදා: ඇස්බැස්ටෝස්, දුම්කොළ, ගල්අඟුරු තාර, වීනයිල් ක්ලෝරයිඩ්) සඳහා පිළිකාකාරක හැකියාව ස්ථාපනය කර ඇති අතර, මෙම රසායන ද්‍රව්‍ය මගින් මිනිස් ගහණයක් තුළ පිළිකා ඇති කළ හැකි බවට ලැබී ඇති සාක්ෂිවලට බොහෝ පෙරාතුව පිළිකාකාරක අධි අවදානම් තත්ත්වය ප්‍රකාශ වී ඇත.

පරීක්ෂණාත්මක සත්ත්වයින් ආශ්‍රයෙන් පිළිකා ඇති කරන බවට සාක්ෂි සපයන සියළුම රසායන ද්‍රව්‍ය මිනිසාට ද එක සේ පිළිකා ඇති කරන බව පූර්වෝක්ත සාක්ෂි මගින් සැමවිටම ඒත්තු නො ගැනෙන්නේ වුව ද, සාමාන්‍ය විශ්වාසය වනුයේ, “මිනිසා සඳහා ප්‍රමාණවත් සාක්ෂි මගින් පිළිකාකාරක හැකියාව පිළිබඳ සාධක නො සපයන්නේ නම්, පරීක්ෂණාත්මක සත්ත්වයින් ආශ්‍රයෙන් පිළිකාකාරක බවට සාක්ෂි සපයන රසායන ද්‍රව්‍ය, මිනිසා සඳහා අවදානම් රසායන ද්‍රව්‍ය බව සැලකීම වඩාත් ප්‍රඥාගෝචර වේ” යනුවෙනි. මෙම මූලධර්මයට අනුව, ජාත්‍යන්තර පිළිකා පර්යේෂණ ඒජන්සිය (International Agency for Research on Cancer, IARC) විසින් රසායන/ද්‍රව්‍යවල සමස්ථ පිළිකාකාරක හැකියාව පිළිබඳ වර්ගීකරණ ක්‍රමවේදයක් පහත සඳහන් ආකාරයෙන් ඉදිරිපත් කර ඇත.

කාණ්ඩය 1: මිනිසාට පිළිකාකාරක වන රසායන/ද්‍රව්‍ය-

මිනිසාට පිළිකාකාරක වන බවට ප්‍රමාණාත්මක සාක්ෂි ඇති අවස්ථාවල දී මෙම කාණ්ඩය යටතේ වර්ගීකරණය කෙරේ (උදා: ඇෆ්ලටොක්සීන්, ඇස්බැස්ටෝස්, **ෆෝමැල්ඩිහයිඩ්**, **එතිලීන් ඔක්සයිඩ්**, බෙන්සො(ඒ)පයිරීන්, **ආසනික් සහ අකාබනික ආසනික් සංයෝග (ආසනයිට්ස්)**, කැඩ්මියම් සහ කැඩ්මියම් සංයෝග, බෙන්සීන්, කාබන් දැලි (soot), දුම්කොළ දුම, 1,3-බියුටාඩීන්, පොලික්ලෝරිනේටඩ්බයිෆෙනිල්, වීනයිල් ක්ලෝරයිඩ්, ක්‍රෝමියම් (IV) සංයෝග, එතනෝල් සහ එතනෝල් අඩංගු මත්පැන්, පාරජම්බුල කිරණ-තරංග ආයාමය නැනෝ මීටර් 100-400 අතර).

කාණ්ඩය 2ඒ: මිනිසාට පිළිකාකාරක වීමේ

අවදානම සහිත රසායන/ද්‍රව්‍ය-

මිනිසා සඳහා සීමිත සාක්ෂි මගින් පිළිකාකාරක විය හැකි සහ පරීක්ෂණාත්මක සත්ත්වයින් ආශ්‍රයෙන් පිළිකාකාරක වන බවට සාධාරණ සාක්ෂි සපයන රසායන/ද්‍රව්‍ය මෙම කාණ්ඩය යටතේ වර්ගීකරණය කෙරේ (උදා: **කැප්ටාෆෝල්**, **ඩී.ඩී.ටී.**, **මැලතියන්**, **ඩයසිනෝන්**, **ග්ලයිෆොසේට්**, වීනයිල් බ්‍රෝමයිඩ්, පොලිබ්‍රෝමිනේටඩ්බයිෆෙනිල්, ක්ලෝරඑම්ෆෙනිකෝල්, ටෙට්‍රාක්ලෝරොඑතිලීන්).

කාණ්ඩය 2බී: මිනිසාට පිළිකාකාරක වීමේ හැකියාවක් සහිත රසායන/ද්‍රව්‍ය-

මිනිසා සඳහා ඉතා සීමිත සාක්ෂි මගින් පිළිකාකාරක විය හැකි සහ පරීක්ෂණාත්මක සත්ත්වයින් ආශ්‍රයෙන් පිළිකාකාරක වන බවට සීමිත සාක්ෂි සපයන රසායන/ද්‍රව්‍ය මෙම කාණ්ඩය යටතේ වර්ගීකරණය කෙරේ (උදා: ඇක්‍රිලෝනයිට්‍රයිල්, ඇසිටැල්ඩිහයිඩ්, කාබන්ටෙට්‍රාක්ලෝරයිඩ්, වීනයිල් ඇසිටේට්, හෙක්සාක්ලෝරොබෙන්සීන්, ටයිටේනියම් ඩයොක්සයිඩ්).

කාණ්ඩය 3: මිනිසාට පිළිකාකාරක බවට වර්ග කළ නො හැකි රසායන/ද්‍රව්‍ය-

මිනිසා සඳහා පිළිකාකාරක බවට ප්‍රමාණවත් සාක්ෂි නොමැති විට සහ පරීක්ෂණාත්මක සත්ත්වයින් ආශ්‍රයෙන් පිළිකාකාරක වන බවට ප්‍රමාණවත් පරිදි සාක්ෂි නො සපයන හෝ ඉතාමත් සීමිත සාක්ෂි පමණක් සපයන රසායන/ද්‍රව්‍ය මෙම කාණ්ඩය යටතේ වර්ගීකරණය කෙරේ (උදා: ඇක්‍රිලික් තන්තු, **ඇල්ඩ්‍රින්**, ඇනිලීන්, **කැප්ටාන්**, කොලෙස්ටරෝල්, **ඩියල්ඩ්‍රින්**, **මැනෙබ්**, කඩදාසි පල්ප සහ කඩදාසි නිෂ්පාදනය, සැකරින් සහ ලවණ, පොලිවිනයිල් ක්ලෝරයිඩ්, **සිනෙබ්**).

කාණ්ඩය 4: මිනිසාට පිළිකාකාරක විය නො හැකි රසායන/ද්‍රව්‍ය-

ඉතා ක්‍රමානුකූල පරීක්ෂණ මගින් මිනිසාගේ හෝ සත්ත්වයින්ගේ පිළිකාකාරක හැකියාවක් ඇති නො කරන බවට සහතික කර ඇති රසායන/ද්‍රව්‍ය මෙම කාණ්ඩය

යටතේ වර්ගීකරණය කෙරේ (උදා: කැප්රොලැක්ටාම්[12]).

පලිබෝධනාශක සම්බන්ධ ජාත්‍යන්තර විෂ වර්ගීකරණ තීරණ කෘෂිකාර්මික බෝගවල පැවතිය හැකි අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය කෙරෙහි දැඩි බලපෑමක් ඇති කළ හැකි ය. උදාහරණයක් වශයෙන් ලෝකයේ බහුල වශයෙන් පරිහරණය වන වල්නාශකයක් වන **ග්ලයිෆොසේට්** සාමාන්‍යයෙන් හෙක්ටාරයකට සක්‍රිය ද්‍රව්‍ය කි.ග්‍රෑ. 1ක් භාවිතා කරන තත්ත්වයක් යටතේ යුරෝපානු සම්මතයන් අනුව දිගුකාලීන විෂවීම් සලකා දිනෙක දී ශරීරගත විය හැකි උපරිම **ග්ලයිෆොසේට්** අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය ශරීර බර කි.ග්‍රෑ. 1කට මි.ග්‍රෑ. 0.5ක් ලෙස දක්වා ඇත. මෙම අගය ඇමෙරිකානු සම්මතය අනුව ශරීර බර කි.ග්‍රෑ. 1කට මි.ග්‍රෑ. 1.75ක් ලෙස සඳහන් වේ. නමුත් 2014 දී ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානය විසින් මිනිසාට පිළිකාකාරක වීමේ අවදානම සහිත රසායන/ද්‍රව්‍ය 2ඒ කාණ්ඩය යටතේ වූ අවදානම් ලැයිස්තුවට ග්ලයිෆොසේට් ඇතුළත් කිරීම සමඟ දිගුකාලීන විෂවීම් සලකා දිනෙක දී ශරීරගත විය හැකි උපරිම ග්ලයිෆොසේට් අවශිෂ්ට ප්‍රමාණය ශරීර බර කි.ග්‍රෑ. 1කට මි.ග්‍රෑ. 0.1ක් දක්වා පහළ දැමීමට අවධානය යොමු කර ඇත. මෙසේ ක්‍රම ක්‍රමයෙන් සිදුකෙරෙන අන්තර්ජාතික ඇගැයීම් සහ තීරණායක වඩා සීමාකාරී තත්ත්වයන් වෙත පරිවර්තනය වීම මත **ග්ලයිෆොසේට්** භාවිතය සම්බන්ධයෙන් පහත ක්‍රියාකාරකම් වෙත යොමු වීමට සිදු වේ.

i. කෘෂි නිෂ්පාදනවල පැවතිය හැකි අවශිෂ්ට අවදානම අඩු කිරීම සඳහා පවතින නිර්දේශ සීමා කිරීම හෝ ඉවත් කිරීම; හෝ

ii. දීර්ඝ වූ පෙර අස්වනු කාලයක් අනුගමනය කිරීම; හෝ

iii. **ග්ලයිෆොසේට්** භාවිතා කිරීමෙන් සම්පූර්ණයෙන් වැළකී සිටීම; හෝ

iv. භාවිතය තහනම් කිරීම හෝ විය හැකි ය.

විෂ බැරලෝහ සම්බන්ධයෙන් වූ ආරක්ෂාකාරී පරිභෝජන ප්‍රමාණ

බැරලෝහ (heavy metals) හැඳින්වීම සඳහා විවිධ විද්‍යාත්මක අර්ථකතන පැවැතිය හැකි වුව ද, වඩා පොදු මතයට අනුව ජලයේ ඝණ සෙන්ටිමීටරයට ග්‍රෑම් 1 ක් වූ ඝණත්වය මෙන් පස් ගුණයකට වඩා වැඩි ලෝහ ද්‍රව්‍ය බැරලෝහ ලෙස අර්ථ දැක්වේ. විෂ විද්‍යාත්මක කාරණා සම්බන්ධයෙන් සලකා ශරීරයට අහිතකර බලපෑම් ඇති

[12] මෙය IARC (2014) අනුව 4 වන කාණ්ඩය යටතේ වර්ගීකරණය කර ඇති එකම රසායන ද්‍රව්‍ය වන අතර, නයිලෝන් 6 නම් කෘත්‍රිම බහුඅවයවයික සංයෝග සෑදීමේ දී පූර්වජයක් (precursor) ලෙස භාවිතා වන කාබනික රසායනයකි.

කළ හැකි ලෝහ (metals) සහ ලෝහ සහ අලෝහ (non-metals) අතරමැදි මූලද්‍රව්‍ය (metalloids) සම්බන්ධයෙන් සමුච්චිත කාණ්ඩයක් ලෙස අර්ථ දැක්වෙන අවස්ථා ද ඇත. කෙසේ වුව ද විෂ මූලද්‍රව්‍ය සම්බන්ධයෙන් වඩාත් අවධානයට පාත්‍ර වී ඇති මූලද්‍රව්‍ය දහය අතර ආසනික් (As), ලෙඩ් (Pb), කැඩ්මියම් (Cd), මර්කරි (Hg), ක්‍රෝමියම් (Cr), සෙලෙනියම් (Se), නිකල් (Ni), බෙරිලියම් (Be), මැන්ගනීස් (Mn), සහ ඇන්ටිමනි (Sb) අයත් වේ.

උදාහරණයක් වශයෙන්, කැඩ්මියම් මූලද්‍රව්‍යයේ දෛනික "දරාගත හැකි" පරිභෝජන මට්ටම නිර්ණය කිරීමේ අවස්ථාවක් සලකා බලමු.

JECFA (The Joint Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)/WHO Expert Committee on Food Additives කමිටුව විසින් වසර 2010 දී පුද්ගලයෙකු සඳහා ශරීර බර කිලෝග්‍රෑමයකට මාසයක් තුළ දරාගත හැකි කැඩ්මියම් ප්‍රමාණය (Provisionl Tolerable Monthly Intake, PTMI) මයික්‍රොග්‍රෑම් 25ක් ලෙස ප්‍රකාශ කර ඇත.

මේ අනුව පුද්ගලයෙකු විසින් දිනෙක දී පරිභෝජනය කළ හැකි සම්පූර්ණ කැඩ්මියම් ප්‍රමාණය (Provisionl Tolerable Daily Intake) සම්මත පුද්ගලයෙකුගේ සාමාන්‍ය ශරීර බර හෙවත් කිලෝග්‍රෑම් 60කින් ගුණනය කර ලබා ගත හැකි ය.

පුද්ගලයකුගේ සාමාන්‍ය බර කි.ග්‍රෑ. 60කි.

එමනිසා, දිනෙක දී කැඩ්මියම් ශරීරගත විය හැකි උපරිම ප්‍රමාණය මයික්‍රොග්‍රෑම් 50කි (25/30)x60).

මෙහි දී පහත සඳහන් උපකල්පන හා ප්‍රකාශයට පත්කර ඇති සංඛ්‍යා දත්ත භාවිතා වේ.

1. සම්පූර්ණ කැඩ්මියම් ප්‍රමාණය සහල් පරිභෝජනයෙන් (බත් මගින්) ලැබෙන බව;

2. දිනෙක දී වැඩුණු පුද්ගලයෙකු විසින් සහල් ග්‍රෑම් 300ක් පරිභෝජනය කරන බව;

3. ශ්‍රී ලංකාවේ සහල් කැඩ්මියම් මූලද්‍රව්‍ය සම්බන්ධයෙන් <u>අවමය</u> කිලෝග්‍රෑමයක මිලිග්‍රෑම් 0.08ක් ද <u>මධ්‍යන්‍ය</u> කිලෝග්‍රෑමයක මිලිග්‍රෑම් 0.024ක් ද හා <u>උපරිමය</u> කිලෝග්‍රෑමයක මිලිග්‍රෑම් 0.8ක් ද ලෙස දූෂණය (contaminate) වී ඇති බව[13];

මේ අනුව,

යම්කිසි වැඩුණු පුද්ගලයෙකු දිනෙක දී ශ්‍රී ලංකාවේ සහල් පරිභෝජනය කිරීමේ දී ශරීරගත වන කැඩ්මියම් මූලද්‍රව්‍යයේ–

[13] Meharg et al. 2013

- අවම ප්‍රමාණය මත ගණනය කළ විට: මි.ග්‍රෑ. 24ක් වේ.
- මධ්‍යන්‍ය ප්‍රමාණය මත ගණනය කළ විට: මි.ග්‍රෑ. 72ක් වේ.
- උපරිම ප්‍රමාණය මත ගණනය කළ විට: මි.ග්‍රෑ. 240ක් වේ.

මෙම ගණනය කිරීමට අනුව JECFA කමිටුව ප්‍රකාශ කර ඇති පරිදි ශරීරයට දරාගත හැකි කැඩ්මියම් ප්‍රමාණය (Provisionl Tolerable Daily Intake, PTDI) දෛනික සහල් පරිභෝජනයෙන් පමණක් ඉක්මවන බව පැහැදිලි වේ. මෙය ආහාර ආරක්ෂණය සම්බන්ධයෙන් සැලකිය යුතු අවදානම් තත්ත්වයකි. දෛනිකව වැඩුණු පුද්ගලයෙකු විසින් පරිභෝජනයට ගනු ලබන වෙනත් ආහාර ද්‍රව්‍ය (උදා: එළවළු, පලතුරු වැනි), ජලය හා පරිසරයෙන් එකතු වන අමතර කැඩ්මියම් ප්‍රමාණ සැලකිල්ලට ගත්විට දෛනිකව ශරීරයට දරාගත හැකි කැඩ්මියම් ප්‍රමාණය අධිමාත්‍රාගත වීම වැළැක්විය නො හැකි ය. මේ අතර, බීමට ගන්නා ජලය සඳහා JECFA කමිටුව විසින් නිර්දිෂ්ඨ උපරිම කැඩ්මියම් ප්‍රමාණය ලීටරයක මයික්‍රොග්‍රෑම් 3ක් ලෙස ද ආශ්‍රාහණය කරන වාතයේ වාර්ෂික සාමාන්‍යය වාතය ඝණ මීටරයක නැනෝග්‍රෑම් 5ක් ලෙස ද දක්වා ඇත.

මහනුවර දිස්ත්‍රික්කය තුළ සහල් සාම්පල බැරලෝහ 5ක් සඳහා විශ්ලේෂණය කර ප්‍රකාශයට පත්කරන ලද සංඛ්‍යාලේඛණවලට අනුව[14] පහත සඳහන් නිගමන සඳහා එළැඹිය හැකි ය.

මෙම ගණනය කිරීම සඳහා ද දිනෙක දී වැඩුණු පුද්ගලයෙකු විසින් සහල් ග්‍රෑම් 300ක් පරිභෝජනය කරන බව උපකල්පනය කර ඇත.

සම්මත පුද්ගලයෙකුගේ සාමාන්‍ය ශරීර බර හෙවත් කිලෝග්‍රෑම් 60කින් ගුණනය කර යම් පුද්ගලයෙකු විසින් දිනෙක දී පරිභෝජනය කළ හැකි (සතියක හෝ මාසයක කාලයක් සඳහා ප්‍රකාශිත අගයයන්ගෙන් ලබාගත්)[15] බැරලෝහ ප්‍රමාණය (Provisionl Tolerable Daily Intake) පහත සඳහන් නිර්ණායක අනුසාරයෙන් ලබා ගත හැකි ය[16].

- ආසනික් – ශරීර බර කිලෝග්‍රෑමයකට මයික්‍රොග්‍රෑම් 3කි.
- ලෙඩ් – ශරීර බර කිලෝග්‍රෑමයකට මයික්‍රොග්‍රෑම් 1.5කි.
- කැඩ්මියම් – ශරීර බර කිලෝග්‍රෑමයකට මයික්‍රොග්‍රෑම් 0.8කි.

---

[14] Champa et al. 2017

[15] විස්තර කිරීමේ පහසුව තකා දිනෙක පරිභෝජන විප මූල ද්‍රව්‍ය අගයයන් සැලකුව ද සැබෑ ගණනය කිරීමේ දී සතියක හෝ මාසයක ශරීර සංතෘප්ත වීම වඩා නිවැරදි වේ.

[16] Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, JECFA, 2010.

- මර්කරි – ශරීර බර කිලෝග්‍රෑමයකට මයික්‍රොග්‍රෑම් 0.57කි.
- සෙලෙනියම් – ශරීර බර කිලෝග්‍රෑමයකට මයික්‍රොග්‍රෑම් 5කි.

වගුව–4-1: විවිධ වර්ගයේ සහල් කීපයක් සඳහා සෛද්ධාන්තිකව එක් පුද්ගලයෙකු දිනෙක දී පරිභෝජනය කරන ආසනික් (As) ප්‍රමාණ

සහල් වර්ගය	උපරිම ආසනික් ප්‍රමාණය (කි.ග්‍රෑමයක මි.ග්‍රෑ.)	ඇස්තමේන්තු කළ එක් පුද්ගලයෙකු දිනෙක දී පරිභෝජනය කරන ආසනික් ප්‍රමාණය (මි.ග්‍රෑ.)	සහල් පරිභෝජනය හේතුවෙන් සංතෘප්ත වන දෛනිකව ශරීරයට දරාගත හැකි ආසනික් ප්‍රමාණය (ප්‍රතිශතයක් ලෙස)
ආනයනික සහල් (imported)	0.7160	0.215	119
දේශීය වෙළෙඳනාම සහිත සහල් (local branded)	0.0953	0.029	16
දිස්ත්‍රික්කය තුළ වගාකරන ලද සහල් (locally grown)	0.0818	0.025	13.9
සාම්ප්‍රදායික පැරණි සහල් (traditional)	0.0512	0.015	8.3

වගුව–4-2: විවිධ වර්ගයේ සහල් කිපයක් සඳහා සෛද්ධාන්තිකව එක් පුද්ගලයෙකු දිනෙක දී පරිභෝජනය කරන ලෙඩ් (Pb) ප්‍රමාණ

සහල් වර්ගය	උපරිම ලෙඩ් ප්‍රමාණය (කි.ග්‍රෑමයක මි.ග්‍රෑ.)	ඇස්තමේන්තු කළ එක් පුද්ගලයෙකු දිනෙක දී පරිභෝජනය කරන ලෙඩ් ප්‍රමාණය (මි.ග්‍රෑ.)	සහල් පරිභෝජනය හේතුවෙන් සංතෘප්ත වන දෛනිකව ශරීරයට දරාගත හැකි ලෙඩ් ප්‍රමාණය (ප්‍රතිශතයක් ලෙස)
ආනයනික සහල් (imported)	0.496	0.149	166
දේශීය වෙළෙඳනාම සහිත සහල් (local branded)	0.13	0.039	43.3
දිස්ත්‍රික්කය තුළ වගාකරන ලද සහල් (locally grown)	<0.150	<0.039	<43.3
සාම්ප්‍රදායික පැරණි සහල් (traditional)	0.8	0.240	267

වගුව–4-3: විවිධ වර්ගයේ සහල් කිපයක් සඳහා සෛද්ධාන්තිකව එක් පුද්ගලයෙකු දිනෙක දී පරිභෝජනය කරන කැඩ්මියම් (Cd) ප්‍රමාණ

සහල් වර්ගය	උපරිම කැඩ්මියම් ප්‍රමාණය (කි.ග්‍රෑමයක මි.ග්‍රෑ.)	ඇස්තමේන්තු කළ එක් පුද්ගලයෙකු දිනෙක දී පරිභෝජනය කරන කැඩ්මියම් ප්‍රමාණය (මි.ග්‍රෑ.)	සහල් පරිභෝජනය හේතුවෙන් සංතෘප්ත වන දෛනිකව ශරීරයට දරාගත හැකි කැඩ්මියම් ප්‍රමාණය (ප්‍රතිශතයක් ලෙස)
ආනයනික සහල් (imported)	0.153	0.046	95.8
දේශීය වෙළෙඳනාම සහිත සහල් (local branded)	0.2	0.060	125
දිස්ත්‍රික්කය තුළ වගාකරන ලද සහල් (locally grown)	0.0823	0.025	52
සාම්ප්‍රදායික පැරණි සහල් (traditional)	0.03	0.009	18.7

වගුව–4-4: විවිධ වර්ගයේ සහල් කිපයක් සඳහා සෛද්ධාන්තිකව එක් පුද්ගලයෙකු දිනෙක දී පරිභෝජනය කරන මර්කරි (Hg) ප්‍රමාණ

සහල් වර්ගය	උපරිම මර්කරි ප්‍රමාණය (කි.ග්‍රෑමයක මි.ග්‍රෑ.)	ඇස්තමේන්තු කළ එක් පුද්ගලයෙකු දිනෙක දී පරිභෝජනය කරන මර්කරි ප්‍රමාණය (මි.ග්‍රෑ.)	සහල් පරිභෝජනය හේතුවෙන් සංතෘප්ත වන දෛනිකව ශරීරයට දරාගත හැකි මර්කරි ප්‍රමාණය (ප්‍රතිශතයක් ලෙස)
ආනයනික සහල් (imported)	0.201	0.060	175
දේශීය වෙළෙඳනාම සහිත සහල් (local branded)	0.0693	0.021	61.4
දිස්ත්‍රික්කය තුළ වගාකරන ලද සහල් (locally grown)	0.0651	0.019	55.6
සාම්ප්‍රදායික පැරණි සහල් (traditional)	0.0362	0.011	32.2

වගුව–4-5: විවිධ වර්ගයේ සහල් කිපයක් සඳහා සෛද්ධාන්තිකව එක් පුද්ගලයෙකු දිනෙක දී පරිභෝජනය කරන සෙලෙනියම් (Se) ප්‍රමාණ

සහල් වර්ගය	උපරිම සෙලෙනියම් ප්‍රමාණය (කි.ග්‍රෑමයක මි.ග්‍රෑ.)	ඇස්තමේන්තු කළ එක් පුද්ගලයෙකු දිනෙක දී පරිභෝජනය කරන සෙලෙනියම් ප්‍රමාණය (මි.ග්‍රෑ.)	සහල් පරිභෝජනය හේතුවෙන් සංතෘප්ත වන දෛනිකව ශරීරයට දරාගත හැකි සෙලෙනියම් ප්‍රමාණය (ප්‍රතිශතයක් ලෙස)
ආනයනික සහල් (imported)	2.686	0.806	269
දේශීය වෙළෙඳනාම සහිත සහල් (local branded)	0.2	0.060	20
දිස්ත්‍රික්කය තුළ වගාකරන ලද සහල් (locally grown)	<0.2	<0.060	<20
සාම්ප්‍රදායික පැරණි සහල් (traditional)	<0.2	<0.060	<20

ඉහත දත්තවලට අනුව දේශීය වෙළෙඳනාම සහිත සහල්වලට වඩා ආනයනික සහල් මගින් මිනිසාගේ දෛනික ආහාර වේලක පහත සඳහන් බැරලෝහ වැඩි ප්‍රතිශතයක් සඳහා දායක වෙමින් ආහාරය සෞඛ්‍ය සම්පන්න නො විය හැකි බවත්: එම ප්‍රමාණ පිළිවෙලින් 119%ක් හා 16%ක් ආසනික් සඳහා ද, ලෙඩ් සඳහා පිළිවෙලින් 166%ක් හා 43.3%ක් ද, මර්කරි සඳහා පිළිවෙලින් 175%ක් හා 61.4%ක් ද, සෙලෙනියම් සඳහා පිළිවෙලින් 269%ක් හා 20%ක් ද වේ.

කැඩ්මියම් සම්බන්ධයෙන් සැලකූ විට ආනයනික සහල්වලට වඩා දේශීය වෙළෙඳනාම සහිත සහල් මිනිසාගේ දෛනික ආහාර වේලක වැඩි ප්‍රතිශතයක් සඳහා දායක වීම හේතුවෙන් දෛනික ආහාරය සෞඛ්‍ය සම්පන්න නො විය හැකි බවත් පෙන්නුම් කර ඇත: එම ප්‍රමාණ පිළිවෙලින් 95.8%ක් හා 125%ක් වේ.

කෙසේවුවත්, සමහර විෂ බැරලෝහ සම්බන්ධයෙන් සැබෑ සෞඛ්‍ය තර්ජනය පිළිබඳව නිගමනයට ඒම සඳහා තරඟකාරී ලෝහ අයන විශේෂ පිළිබඳව ද අවධානයට ගත යුතු බව පෝෂණ විද්‍යාඥයින්ගේ හා විෂ විද්‍යාඥයින්ගේ අදහස වී ඇත. උදාහරණයක් වශයෙන්, කැඩ්මියම් (Cd^{++}) සහ සින්ක් (Zn^{++}) අයන ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහන් කළ හැකි ය.

කෘෂිකාර්මික නිෂ්පාදන බැරලෝහ මගින් දූෂණය විය හැකි අවස්ථා මොනවා ද?

කෘත්‍රිම හෝ ස්වාභාවික පළිබෝධනාශක සංයෝගවල ස්වාභාවික දූෂක (natural contaminants) ලෙස සමහර බැරලෝහ අන්තර්ගත විය හැකි බව පොදු පිළිගැනීම වේ. මේ සඳහා පරීක්ෂණ ගණනාවකින් ම සාක්ෂි ඉදිරිපත් කළ හැකි ය.

වසර 2011 දී ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානයේ විශේෂ පර්යේෂණ වාර්තාවක[17] ශ්‍රී ලංකාවේ භාවිතා වන පළිබෝධනාශක වර්ග කීපයක සාම්පල විශ්ලේෂණය කිරීමෙන් ලබා ඇති ප්‍රතිඵල අනුව ආසනික් බැරලෝහය අවමය 0.01ක් ppb ද උපරිමය 94.98ක් ppb ද පවතින බව සඳහන් කර ඇත. කැම්පෝස් [18] විසින් බ්‍රසීලයේ භාවිතා වන පළිබෝධනාශක සංයෝග විශ්ලේෂණය කිරීමෙන් අඩංගු අංශුමාත්‍ර ලෙස පවතින බැරලෝහ අන්තර්ගතය හෙවත් දූෂක ලෙස පවතින බැරලෝහ අඩුවන පිළිවෙලින් ලෙඩ් > ක්‍රෝමියම් > මර්කරි > ආසනික් ලෙස පවතින බව පෙන්වා දී ඇත. මේ අතර, බ්‍රසීලයේ භාවිතා වන පළිබෝධනාශක සංයෝගවල අන්තර්ගත ආසනික් බැරලෝහ ප්‍රමාණ 260-5,910 ppb අතර වන බව වාර්තා කර ඇත.

[17] WHO Mission Report 2011

[18] Campos 2011

ශ්‍රී ලංකාවේ භාවිතා වන පලිබෝධනාශක සංයෝග 184ක් විශ්ලේෂණය කිරීමෙන් අංශුමාත්‍ර ලෙස පවතින බැරලෝහ අන්තර්ගතය හෙවත් දූෂක ලෙස පවතින බැරලෝහ ප්‍රමාණ පිළිබඳ සටහනක් **රූපය–6**න් දැක්වේ. මෙම සම්භාවිතාවය පාදක කරගනිමින් පසුගිය වසර 17ක් තුළ ශ්‍රී ලංකාවට ආනයනය කරන ලද මෙ.ටො. 76,396ක් වූ පලිබෝධනාශක මගින් ශ්‍රී ලංකා ධරණිතලයට එක් වූ විෂ මූලද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණ ලෙස මර්කරි කි.ග්‍රෑ. 2.8ක් ද ආසනික් කි.ග්‍රෑ. 35.9ක් ද ලෙඩ් කි.ග්‍රෑ. 193ක් ද කැඩ්මියම් කි.ග්‍රෑ. 17ක් ද වශයෙන් ඇස්තමේන්තු කළ හැකි ය.

ශ්‍රී ලංකාවේ භාවිතා වන පලිබෝධනාශක සංයෝග 130ක් විශ්ලේෂණයට භාජනය කිරීමෙන් අංශුමාත්‍ර ලෙස පවතින බැරලෝහ අන්තර්ගතය හෙවත් දූෂක ලෙස පවතින බැරලෝහ ප්‍රමාණ පිළිබඳ සටහනක් 5 වන වගුවෙන් දැක්වේ. මෙහි ආසනික් සම්බන්ධයෙන් වාර්තා වී ඇති සාමාන්‍ය අගයට වඩා වැඩි දූෂණය වූ අවස්ථා 100%ක් ම ඝණ පලිබෝධනාශක (ජලයේ තෙත් කළ හැකි කුඩු, WP සහ ජලයේ තෙත් කළ හැකි කැට, WG) බව ද ලෙඩ් සම්බන්ධයෙන් 97%කට වඩා වැඩි වූ බව ද නිරීක්ෂණය විය. එහෙත්, ඝණ පලිබෝධනාශක මර්කරි සහ කැඩ්මියම් සම්බන්ධයෙන් සාමාන්‍ය අගයට වඩා වැඩි දූෂණය වී ඇති අවස්ථා 50%කට වඩා අඩු වූ බව ද නිරීක්ෂණය විය. මෙම නිරීක්ෂණවලින් නිගමනය කළ හැකි වන්නේ ඝණ පලිබෝධනාශක සඳහා භාවිතා වන ස්වාභාවික පිරවුම්කාරක (උදා: ටැල්ක්, කැයොලින් මැටි) සමඟ ආසනික් සහ ලෙඩ් දූෂක ලෙස එක්විය හැකි බව ය.

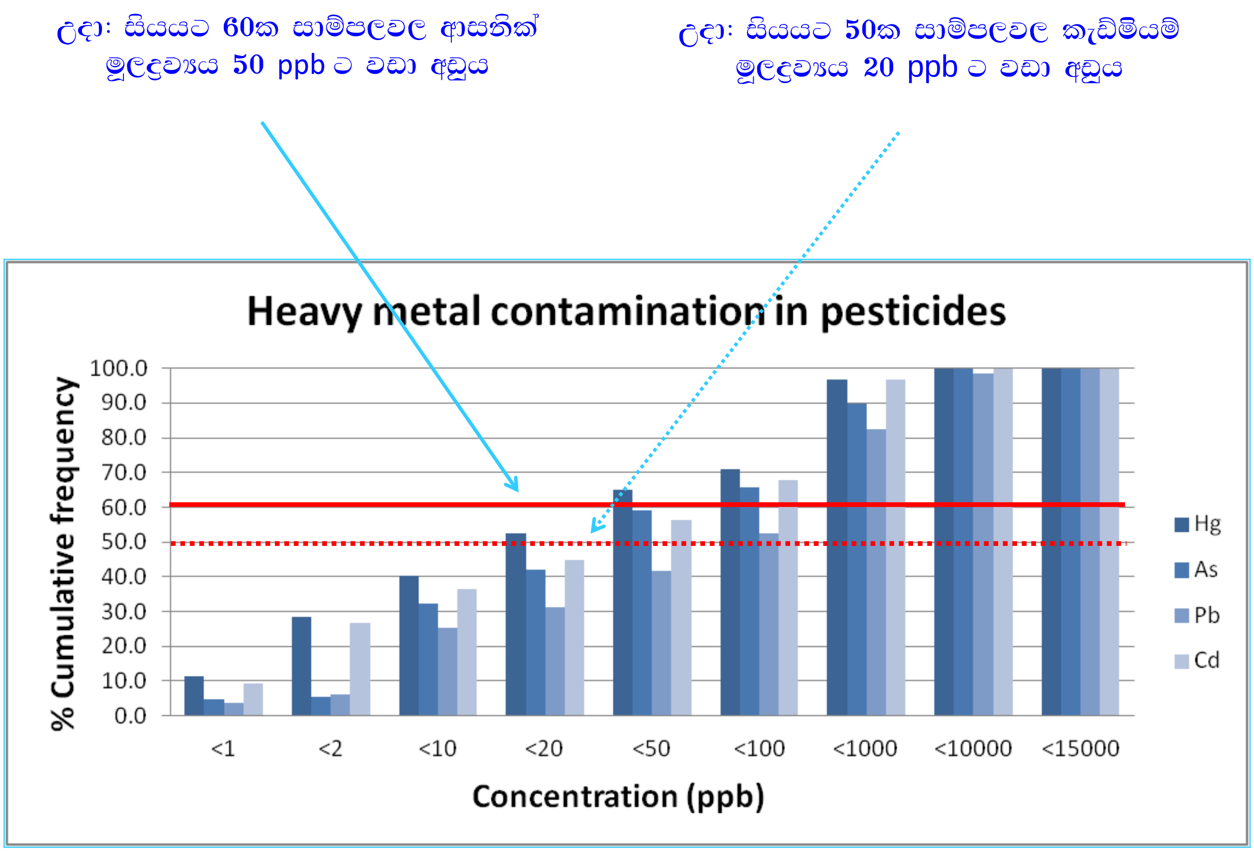
ස්වාභාවික පරිසරයේ පවතින වෙනත් දූෂක ප්‍රභව හේතුවෙන් ද (උදා: ඛණිජතෙල්) කෘෂිකාර්මික නිෂ්පාදන සැකසීමේ දී දූෂණයට ලක් විය හැකි ය. නිදසුනක් ලෙස, නයිජීරියාවේ කොකෝවා ගොවිපොළවලින් ආරම්භ වී කොකෝවා අමුද්‍රව්‍ය හා චොක්ලට් නිෂ්පාදන පිළිබඳව ලෙඩ් හෙවත් ඊයම් බැරලෝහය සඳහා විශ්ලේෂණ සිදු කර පහත සඳහන් කරුණු රැන්කින් සහ තවත් අය[19] විසින් අනාවරණය කර ඇත.

කොකෝවා බීජවල ඊයම් ලෝහය සාමාන්‍යයෙන් එක් ග්‍රෑමයක නැනෝග්‍රෑම් 0.5කට (ppb) අඩු ප්‍රමාණයකින් අන්තර්ගත වන බවත්, එම අගය ස්වාභාවික ආහාරයක වාර්තාගත අඩුම අගයයන් අතර වේ. එසේවුවත්, පිළිවෙලින් කොකෝවා නිෂ්පාදන හා චොක්ලට් නිෂ්පාදනවල ඊයම් ලෝහය සාමාන්‍යයෙන් ග්‍රෑමයක නැනෝග්‍රෑම් (ppb) 230ක් හා 70ක් වූ බවත්, වෙළෙඳපොල සමීක්ෂණ වාර්තා අනුව ආහාර නිෂ්පාදනවල නිරන්තරයෙන් අන්තර්ගත විය හැකි ඉහළ ම දූෂක ප්‍රමාණයන් ලෙස ද

[19] Rankin et al. 2005, Environ Health Perspect. 2005; 113 (10): 1344-1348

සඳහන් ය. අවසාන පාරිභෝගික නිෂ්පාදනවල අන්තර්ගත ඊයම් ලෝහය ඊයම් අන්තර්ගත කරන ලද පෙට්‍රල් (leaded gasoline) දහනයෙන් නිකුත්වන ඊයම් හේතුවෙන් බව සැක පහළ කර ඇත. කොකෝවා බීජ ඉතා ඉහළ ප්‍රමාණවලින් වාතයේ පවතින ඊයම් අවශෝෂණය කිරීමේ හැකියාවෙන් යුක්ත වන බවත්, කොකෝවා ගොවිපොළවල පොතු ඉවත් කරන ලද බීජ පැසවීමේ දී හා හිරු එළියෙන් වියළීමේ දී දූෂණය විය හැකි බව අදහසයි.

මේ අනුව, ස්වාභාවික නිෂ්පාදනයේ සිට ප්‍රධාන නිෂ්පාදන අමුද්‍රව්‍යය දක්වා ඊයම් අපද්‍රව්‍යය ගුණිත වීම (augmentation) 460ක ගුණයකට වඩා වැඩි බවත්, ස්වාභාවික නිෂ්පාදනයේ සිට පාරිභෝගික නිෂ්පාදනය හෙවත් චොක්ලට් නිෂ්පාදනය දක්වා ඊයම් අපද්‍රව්‍ය ගුණිත වීම 140ක ගුණයකට වඩා වැඩි බවත් ගණනය කර ඇත.



රූපය –6: පලිබෝධනාශක සංයෝජන දූෂණය විය හැකි විෂ මූලද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණ: සාම්පල 184ක් සම්බන්ධයෙන් ලබා ඇති විශ්ලේෂණ දත්ත අනුව 60%ක සාම්පලවල ආසනික් (As) මූලද්‍රව්‍යය 50 ppb අගයට වඩා අඩුය; 50%ක සාම්පලවල කැඩ්මියම් (Cd) මූලද්‍රව්‍යය 20 ppb අගයට වඩා අඩුය; 50%ක සාම්පලවල ලෙඩ් (Pb) මූලද්‍රව්‍යය 100 ppb අගයට වඩා අඩුය; 50%ක සාම්පලවල මර්කරි (Hg) මූලද්‍රව්‍යය 20 ppb අගයට වඩා අඩුය.

වගුව–5: පළිබෝධනාශක සංයෝජන දූෂණය විය හැකි විෂ මූලද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණ

මූලද්‍රව්‍යය	**අවම අගය** (ppb)	**උපරිම අගය** (ppb)	**සාමාන්‍ය අගය** (ppb)	**සම්මත අපගමනය**	**මධ්‍යන්‍ය අගය** (ppb)	**සාම්පල ගණන**
ආසනික් (As)	3.0	3706.0	469.9	±816.5	95	32
කැඩ්මියම් (Cd)	0.5	1600.0	222.2	±316.9	130	27
ලෙඩ් (Pb)	5.1	15841.0	2526.7	±3547.0	963	53
මර්කරි (Hg)	0.73	218.5	36.9	±51.8	20.5	18

වගුව–6: "කාබනික" සහ "කෘත්‍රිම" පළිබෝධනාශක සංයෝජන දූෂණය විය හැකි විෂ මූලද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණ

පළිබෝධනාශකය	**මූලද්‍රව්‍යය (ppm)**				
	ආසනික් (As)	**කැඩ්මියම් (Cd)**	**ලෙඩ් (Pb)**	**මර්කරි (Hg)**	**සෙලෙනියම් (Se)**
Q-Star කාබනික වල්නාශකය	0.0190	0.0985	<0.0823	0.0965	<0.0760
Beloukha VVH කාබනික වල්නාශකය	0.0165	0.0850	0.1960	0.0370	0.0800
බිස්පයිරිබැක්–සෝඩියම්	0.0430	0.0095	<0.0823	0.0212	0.8270
බී.පී.එම්.සී.	0.0675	0.0097	0.1940	<0.0133	<0.0760
ප්‍රොපෙනොපොස්	0.0326	0.0097	0.2047	0.0480	<0.0760
ක්විනැල්පොස්	0.1350	0.0052	0.0920	0.0170	0.1105

"කෘත්‍රිම" යෙදවුම්වලට සාපේක්ෂව "කාබනික" යෙදවුම් මඟින් බැර ලෝහ (උදා: කැඩ්මියම්) අධි අවදානම

10x300 ගුණයකි.

වගුව–7: යුරෝපා සංගමය විසින් අනුමත පළිබෝධනාශක (දැනට ශ්‍රී ලංකාවේ ලියාපදිංචි කර ඇති පළිබෝධනාශක ලැයිස්තුව ප්‍රකාරව) List of pesticides authorized by the EU (extracted from the existing registered list of pesticides in Sri Lanka)

Insecticides **කෘමිනාශක**	**Fungicides** **දිලීරනාශක**	**Herbicides** **වල්නාශක**
Abamectin ඇබමෙක්ටින්	Azoxystrobin ඇසොසිස්ට්‍රොබින්	Azimsulfuron ඇසිම්සල්ෆියුරෝන්
Acetamiprid ඇසෙටැමිප්‍රිඩ්	Captan කැප්ටාන්	bensulfuron-methyl බෙන්සල්ෆියුරෝන්–මීතයිල්
Buprofezin බියුප්‍රොෆෙසින්	Copper කොපර්	Carfentrazone-ethyl කාෆෙන්ට්‍රසෝන්–ඊතයිල්
Chlorantraniliprole ක්ලෝරැන්ට්‍රැනිලිප්‍රෝල්	Difenoconazole ඩයිෆෙනොකොනැසෝල්	Cyhalofop-butyl සයිහැලෝෆොප්–බියුටයිල්
Chromafenozide ක්‍රොමෆෙනෝසයිඩ්	Dimethomorph ඩයිමෙතොමෝෆ්	Diuron ඩයියුරෝන්
Deltamethrin ඩෙල්ටාමෙත්‍රින්	Fluazinam ෆ්ලූඅසිනාම්	Fenoxaprop-p-ethyl ෆෙනොක්සප්‍රොප්–පී–ඊතයිල්
Emamectin benzoate එමමෙක්ටින් බෙන්සොඒට්	Flutolanil ෆ්ලූටොලැනිල්	Flucetosulfuron ෆ්ලූසෙටොසල්ෆියුරෝන්
Etofenprox එටොෆෙන්ප්‍රොක්ස්	Flutriafol ෆ්ලූට්‍රියෆෝල්	Glufosinate ammonium ග්ලූෆොසිනේට් ඇමෝනියම්
Flubendiamide ෆ්ලූබෙන්ඩියමයිඩ්	Mancozeb මැන්කොසෙබ්	MCPA එම්.සී.පී.ඒ.
Hexythiazox හෙක්සිතයසොක්ස්	Metalaxyl මෙටලැක්සිල්	Metribuzin මෙට්‍රිබියුසින්
Imidacloprid ඉමිඩාක්ලෝප්‍රිඩ්	Metaldehyde මෙටැල්ඩිහයිඩ්	Metsulfuron-methyl මෙට්සල්ෆියුරෝන්–මීතයිල්
Indoxacarb ඉන්ඩොක්සකාබ්	Metiram මෙටිරාම්	Oxyfluorfen ඔක්සිෆ්ලුවොෆෙන්
lambda-cyhalothrin ලැම්බ්ඩා–සයිහැලෝත්‍රින්	Pyraclostrobin පයිරක්ලොස්ට්‍රොබින්	Pelargonic acid පෙලාගොනික් ඇසිඩ්

Methoxyfenozide මෙතොක්සිෆෙනෝසයිඩ්	Pencycuron පෙන්සිකියුරෝන්	Pendimethalin පෙන්ඩිමෙතැලින්
Pirimiphos-methyl පිරිමිෆොස්–මීතයිල්	Potassium bicarbonate පොටෑසියම් බයිකාබොනේට්.	Penoxsulam පෙනොක්සුලාම්
Spinosad ස්පිනෝසැඩ්	Propamocarb ප්‍රොපැමොකාබ්	
Tebufenozide ටෙබුෆෙනෝසයිඩ්	Sulphur සල්ෆර්	
	Tebuconazole ටෙබුකොනැසෝල්	
	thiophanate-methyl තයොෆනේට්–මීතයිල්	
	Thiram තිරාම්	
	Tryfloxystrobin ට්‍රයිෆ්ලොක්සිස්ට්‍රොබින්	
17	21	15

උපලේඛණය 1

අංක 2023/34 හා 2017.06.14 දින රජයේ අතිවිශේෂ ගැසට් නිවේදනයක් මගින් ප්‍රකාශයට පත් කර ඇති පළිබෝධනාශක සක්‍රිය සංඝටක සඳහා සම්පාදිත පෙර අස්වනු කාලය සහ උපරිම අවශිෂ්ට සීමා පිළිබඳ ලැයිස්තුව.

පළිබෝධනාශකය	ආහාර බෝග	කාල සීමාව දිනවලින්	පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ටවල උපරිම ප්‍රමාණය නිෂ්පාදනයේ කිලෝග්‍රෑමයක් සඳහා මිලිග්‍රෑම්වලින්
ඇබමෙක්ටින්	අර්තාපල් බිට් රූට් මිරිස්	14 07 07	0.01 0.01 0.02
ඇසිෆේට්	වී	14	1.0
ඇසිටැමිප්‍රිඩ්	බටු බන්ඩක්කා අර්තාපල්	14 14 14	0.2 0.2 0.03
ඇසොසිස්ට්‍රොබින්	මිදි කෙසෙල් කරවිල, පතෝල, වැටකොළු ඇතුළත් කුකර්බිටේසියේ කුලයේ බෝග	14 14 14	2.0 2.0 1.0
බෙන්ෆියුරකාබ්	වී	14	0.2
බීටා-සයිෆ්ලූත්‍රින්	බටු	07	0.2
බිස්ට්‍රිෆ්ලුරෝන්	ගෝවා, රාබු, නෝකෝල්, කෝලිෆ්ලවර් ඇතුළත් කෲසිෆරේසියේ කුලයේ බෝග	14	0.2

බිටටැනෝල්	බෝංචි පිපිඤ්ඤා දෙහි ඇපල් පෙයාර්ස් ස්ට්‍රෝබෙරි කෙසෙල් තේ	14 14 14 14 14 14 14 14	0.2 0.5 0.05 0.6 0.6 1.0 0.5 0.1
බියුප්‍රොෆෙසින්	වී	14	0.05
කැප්ටාන්	ගර්කින් අර්තාපල් තක්කාලි පිපිඤ්ඤා බෙල්පෙපර් ඉඟුරු	14 14 14 14 14 14	15.0 0.05 5.0 3.0 15.0 5.0
කාබෙන්ඩසිම්	වී කෙසෙල් දෙළුම් කැරට් මිරිස් ගෝවා, රාබු, නෝකෝල්, කෝලිෆ්ලවර් ඇතුළත් කෲසිෆරේසියේ කුලයේ බෝග කරවිල, පතෝල, වැටකොළු ඇතුළත් කුකර්බිටේසියේ කුලයේ බෝග	14 14 14 14 14 14 14	2.0 0.2 3.0 0.2 2.0 0.5 0.5
කාබොසල්ෆාන්	වී මෑ මිරිස්	14 14 14	0.2 0.1 0.5
ක්ලෝෆ්ලුවසියුරෝන්	වී බෝංචි මෑ ගෝවා රාබු නෝකෝල්	10 10 10 10 10 10	2.0 5.0 5.0 1.0 5.0 5.0

	කෝලිෆ්ලවර්	10	5.0
	තක්කාලි	10	5.0
	එළුණු	10	2.0
ක්ලෝරැන්ට්‍රැනිලිප්‍රෝල්	බටු	14	0.6
	බෝංචි	14	0.8
	තක්කාලි	14	0.6
ක්ලෝරොතැලොනිල්	මිරිස්	14	7.0
	ගෝවා, රාබු, නෝකෝල්, කෝලිෆ්ලවර් ඇතුළත් කෲසිෆරේසියේ කුලයේ බෝග	14	5.0
	පිපිඤ්ඤා	14	3.0
	එළුණු (බල්බ)	14	0.5
	බෙල්පෙපර්	14	7.0
	ලීක්ස්	14	40.0
	අර්තාපල්	14	0.2
	තක්කාලි	14	5.0
	ස්ට්‍රෝබෙරි	14	5.0
	පැපොල්	14	20.0
	කෙසෙල්	14	15.0
ඩෙල්ටාමෙත්‍රින්	බටු	07	0.2
	එළුණු	07	0.05
ඩයෆෙන්තයුරෝන්	බෝංචි	14	0.02
ඩයසිනෝන්	වී	14	0.1
	බඩඉරිඟු	14	0.02
	සෝගම්	14	0.02
	බෝංචි	14	0.2
	එළුණු	14	0.05
	තේ	14	0.1
ඩයිමෙතොමෝෆ්	අර්තාපල්	14	0.05
	තක්කාලි	14	1.0
එඩිෆෙන්පොස්	වී	14	0.02
එමාමෙක්ටින් බෙන්සොඒට්	ගෝවා	07	0.1
	රාබු	07	0.1
	නෝකෝල්	07	0.5
	කෝලිෆ්ලවර්	07	0.5
	අඹ	07	0.02
	එළුණු	07	0.5

එටොෆෙන්ප්‍රොක්ස්	වී බඩඉරිඟු	07 07	0.01 0.05
එතිප්‍රොල්	වී	14	0.2
ෆෙනොබියුකාබ්	වී	14	0.5
ෆෙන්වැලරේට්	බටු	07	2.0
ෆිප්රොනිල්	වී බඩඉරිඟු මාළුමිරිස් අර්තාපල් තේ	14 14 14 14 14	0.02 0.1 0.02 0.02 0.002
ෆ්ලුබෙන්ඩියමයිඩ්	බෝංචි	14	1.0
ෆ්ලුටොලැනිල්	වී	14	1.0
ෆ්ලුට්‍රියෆෝල්	කෙසෙල්	14	0.3
හෙක්සාකොනැසෝල්	වී බෝංචි ගෝවා තේ	14 21 14 14	0.1 0.02 0.1 0.05
හෙක්සිතයසොක්ස්	වී	14	0.5
ඉමිඩාක්ලෝප්‍රිඩ්	මිරිස් එැණු අඹ පැපොල්	14 14 14 14	0.3 0.1 1.0 0.7
ඉන්ඩොක්සකාබ්	ගෝවා රාබු කෝලිෆ්ලවර් අබ	14 14 14 14	3.0 0.05 0.2 2.0
අයිසොප්‍රොතියොලේන්	වී	14	1.0
ලුෆෙනියුරෝන්	ගෝවා රාබු නෝකෝල් කෝලිෆ්ලවර් මිරිස් අබ	14 14 14 14 14 14	0.3 0.02 0.2 0.2 1.0 0.02
ලැම්බ්ඩා-සයිහැලොත්‍රින්	බටු	07	0.2
මැන්කොසෙබ්	කැරට් මිරිස් බෙල්පෙපර් පිපිඤ්ඤා	14 14 14 14	1.0 2.0 1.0 2.0

	ගෝවා, රාබු, නෝකෝල්, කෝලිෆ්ලවර් ඇතුළත් කෲසිෆරේසියේ කුලයේ බෝග කරවිල, පතෝල, වැටකොළු ඇතුළත් කුකර්බිටේසියේ කුලයේ බෝග ළූණු ලීක්ස් අර්තාපල් තක්කාලි ස්ට්‍රෝබෙරි පැපොල් කෙසෙල් දෙළුම්	14 14 14 14 14 14 14 14 14 14	5.0 5.0 0.5 0.5 0.2 2.0 5.0 5.0 2.0 5.0
මෙටිරාම්	අර්තාපල් තක්කාලි	14 14	0.2 2.0
නොවැලියුරෝන්	බෝංචි මෑ අර්තාපල් තක්කාලි සෝගම්	14 14 14 14 14	0.7 0.7 0.01 0.02 3.0
පෙන්සිකියුරෝන්	වී	14	0.1
පර්මෙත්‍රින්	බටු	07	1.0
පෙන්තොඒට්	වී දෙහි	14 14	0.2 1.0
පොසැලෝන්	මිරිස්	14	2.0
පිරිමිපොස්-මෙතිල්	ධාන්‍ය	14	7.0
ප්‍රොෆෙනොපොස්	ගෝවා රාබු නෝකෝල් කෝලිෆ්ලවර් මිරිස් කරවිල, පතෝල, වැටකොළු ඇතුළත්	14 14 14 14 14	1.0 0.05 0.01 0.05 3.0

	කුකර්බිටේසියේ කුලයේ බෝග අඹ අන්නාසි	14 14 14	0.05 0.02 0.05
ප්‍රොපැමොකාබ්	අර්තාපල් තක්කාලි බෙල්පෙපර්	14 14 14	0.3 2.0 3.0
ප්‍රොපිකොනැසෝල්	වී බෝංචි ගෝවා කෙසෙල් තේ	14 21 14 14 14	0.1 0.05 0.05 0.1 0.1
ප්‍රොපිනෙබ්	බෝංචි මිරිස් ලීක්ස් අර්තාපල් තක්කාලි ස්ට්‍රෝබෙරි	14 14 14 14 14 14	1.0 2.0 1.0 0.2 0.1 1.0
ප්‍රොතියොපොස්	අර්තාපල් මිරිස්	21 21	0.05 3.0
පයිරක්ලොස්ට්‍රොබින්	ලීක්ස් අර්තාපල් තක්කාලි ස්ට්‍රෝබෙරි	14 14 14 14	0.7 0.02 0.3 1.5
ක්විනැල්පොස්	වී අර්තාපල්	14 14	0.2 0.05
ස්පිනොසාඩ්	ගෝවා, රාබු, නෝකෝල්, කෝලිෆ්ලවර් ඇතුළත් කෲසිෆරේසියේ කුලයේ බෝග බටු බෝංචි තක්කාලි	07 07 07 07	2.0 1.0 0.3 0.3
ටෙබුකොනැසෝල්	වී බෝංචි ගෝවා ලීක්ස් දෙහි ඇපල්	21 21 21 21 21	1.5 0.5 1.0 0.7 2.0

	පෙයාර්ස් කෙසෙල් තේ	21 21 21 21	1.0 1.0 0.05 0.05
ටෙබුෆෙනොසයිඩ්	වී ගෝවා රාබු නෝකෝල් කෝලිෆ්ලවර් බන්ඩක්කා අඹ	10 10 10 10 10 10 10	0.1 5.0 0.05 0.5 0.5 0.2 0.05
තයක්ලෝප්‍රිඩ්	වී අර්තාපල් ඵැණු	14 14 14	0.02 0.02 0.02
තයමෙතොක්සාම්	වී අර්තාපල් මිරිස් අඹ පැපොල් බෝංචි මාශ බෝග	14 14 14 14 14 14 14	0.3 0.3 0.7 0.2 0.01 0.03 0.04
තයෝෆනේට්-මෙතිල්	වී පිපිඤ්ඤා බෙල්පෙපර් කෙසෙල් දෙළුම්	21 14 14 14 14	1.0 0.5 2.0 5.0 1.0
තයෝසයික්ලාම් හයිඩ්‍රජන් ඔක්සලේට්	වී	14	0.2
තයෝඩිකාබ්	බෝංචි මෑ මිරිස් බඩඉරිඟු	14 14 14 14	0.05 0.02 0.02 0.02
තිරාම්	මිරිස් ගෝවා, රාබු, නෝකෝල්, කෝලිෆ්ලවර් ඇතුළත් කෘසිෆරේසියේ කුලයේ බෝග	14 14	1.0 5.0

	කරවිල, පතෝල, වැටකොළු ඇතුළත් කුකර්බිටේසියේ කුලයේ බෝග	14	2.0
	ළූණු (බල්බ)	14	0.5
	ළූණු (කොළ)	14	10.0
	අර්තාපල්	14	0.2
	තක්කාලි	14	2.0
	බෙල්පෙපර්	14	1.0