ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර : මිත්‍යා මත සහ සත්‍යය

මහාචාර්ය කේ. කේ. ඩී. එස්. රණවීර

උසස් ශාක, සත්වයින් සහ මානව වර්ගයා සැකසී ඇත්තේ සෛල මිලියන ගණනකිනි. මෙම සෑම සෛලයක් තුළම ජාන අන්තර්ගත වන න්‍යෂ්ටියක් තිබේ. එක් පරම්පරාවකින් තවත් පරම්පරාවකට ජීවීන්ගේ ලක්ෂණ ගෙන යාම සඳහා වන භෞතික පදනම වූ ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍යයෙහි ස්වභාවික ඒකකයක් ජානයක් ලෙස හැඳින්වේ. තමන්ගේම වැඩිපුර පිටපතක් ප්‍රතිවලිතය මගින් උත්පාදනය කිරීම මගින් හෝ ආර්.එන්.ඒ. බවට පිටපත් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය මගින් පිටපත් සෑදීම සිදු කළ හැකි හෝ ඩී.එන්.ඒ. අණුවල හෂ්ම අනුපිළිවෙළ තුළ ප්‍රවේණික තොරතුරු ගබඩා වී තිබේ. පරිවර්තනය ඔස්සේ, න්‍යෂ්ටික අම්ලවල භාෂාව වන නියුක්ලියෝටයිඩවල සිට ප්‍රෝටීනවල භාෂාව වූ ඇමයිනෝ අම්ල දක්වා වූ ප්‍රවේණික තොරතුරු ප්‍රවාහනයෙහි අතරමැදියෙකු ලෙස මෙම ආර්.එන්.ඒ. අණු ක්‍රියා කරයි.

කාල් ඉරේකි (Karl Ereky) විසින් 1919දී භාවිතයට එක් කරන ලද ජෛව තාක්ෂණය යන වදන, මානව තාක්ෂණය සමග ජීවවිද්‍යාවෙහි අන්තර්ක්‍රියාව විස්තර කිරීමට යොදා ගැනිණි. සරල ලෙස පවසන්නේ නම්, මානව පරිභෝජනය සඳහා හිතකර නිෂ්පාදන සම්පාදනය කිරීමට ජීවී ආහාර (ජීවීන්/ජෛන්ද්‍රිකයන්) හැසිරවීමේ විධි හෝ ක්‍රියාමාර්ගය ජෛව තාක්ෂණයයි. මෙම සන්දර්භය තුළ, ජෛව තාක්ෂණය අළුත් දෙයක් නොවේ. මී මැස්සන් ඇති කිරීම, සහ ගව පාලනය ජෛව තාක්ෂණය හා සම්බන්ධ ව්‍යාපාර ලෙස සැලකිය හැකි අතර, බැබිලෝනියන්වරු, රෝමන්වරු සහ චීනයට අයත් පුරාණ ශිෂ්ටාචාර විසින් බියර්, වයින්, පාන්, යෝගට් සහ චීස් සෑදීම සිදු කරන ලදී. ග්ලිසරෝල්, සිට්රික් අම්ලය, සහ ලැක්ටික් අම්ලය, සහ ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ ජාති ලක්ෂණ ප්‍රයෝජනයට ගනිමින් ප්‍රතිජීවක සැකසීම (උදා: පෙනිසිලියම් විශේෂවලින් පෙනිසිලින් නිෂ්පාදනය කිරීම) පසු අවස්ථාවල සිදු කෙරුණි. ජෛව තාක්ෂණය යන වදනින් අදහස් කරන්නේ ජීවී ජෛන්ද්‍රිකයන් හෝ ඔවුන්ගේ නිෂ්පාදන රැසක් පිළිබඳ දැනුවත් වූ කර්මාන්තයක සියලුම අංග වේ.

ජෛන්ද්‍රිකයන්ගෙන් හෝ ශාක සහ සත්ව කොටස්වලින් හෝ නිෂ්පාදන ලබා ගැනීම සඳහා යොදා ගනු ලබන බොහෝ ශිල්ප ක්‍රම අතරින් ප්‍රතිසංයෝජිත ඩී.එන්.ඒ. එක් ශිල්පක්‍රමයක් පමණක් වුව ද, මෙය ජෛව තාක්ෂණයෙහි එකම ක්ෂේත්‍රය ලෙස සැලකිය නොහැක. එහෙයින්, ජෛව තාක්ෂණයෙහි, ප්‍රතිසංයෝජන ඩී.එන්.ඒ., ශාක පටක රෝපණය, ආර්.ඩී.එන්.ඒ. හෝ ජාන පිරිද්දීම, එන්සයිම පද්ධති, ශාක අභිජනනය, විභජක රෝපණය, ක්ෂීරපායි සෛල රෝපණය, ප්‍රතිශක්ති විද්‍යාව, අණුක ජෛව විද්‍යාව, පැසවීම යනාදී ක්ෂේත්‍ර අන්තර්ගත විය හැක. 1970 ගණන්වල ජාන හැසිරවීමේ ශිල්ප ක්‍රම වැඩි දියුණු කිරීමත් සමගම විශාල පිබිදීමක් ඇති විය. පෙරදී සංශ්ලේෂණය කර නොතිබුණු සංයෝග වර්ග සංශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා ක්ෂුද්‍රජීවීන් යොදා ගනු ලැබිණි. උදා: ඊ-කෝලයි මගින් ඉන්සියුලින් නිෂ්පාදනය. ජාන-හැසිරවීමේ ශිල්ප ක්‍රමවල පුරාණ වාණිජ යොදා ගැනීමක් වූයේ චිකිත්සීය යොදාගැනීම් සමග මානව ප්‍රෝටීන නිෂ්පාදනයයි.

ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ජෛන්ද්‍රිකයන් (GMO) යනු ස්වභාවයෙන් සිදු නොවන ආකාරයකට ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය (ඩී.එන්,ඒ) වෙනස් කරන ලද්දා වූ ජීවීන්ය. පළිබෝධ, ව්‍යාධිජනකයින් සහ වල් පැළෑටිවලින් බෝග ආරක්ෂා කර ගැනීමෙන් අස්වැන්න ඉහළ දැමීම සඳහා ශෂ්‍ය විද්‍යාත්මක ලක්ෂණ වැඩි දියුණු කිරීම පිළිබඳව ශාක ජෛව තාක්ෂණය මගින් මුලින්ම අවධානය යොමු කරන ලදී. බොහෝ අවස්ථාවලදී වෙනත් ජීවියෙකුගෙන් මාරු කරන ලද තනි ජානයක් සඳහා ඉහළ මට්ටමේ ආරක්ෂාවක් ලබා දිය හැකි බව විද්‍යාත්මක ප්‍රවේශයන්ගෙන් සොයා ගෙන ඇත. මෙම තාක්ෂණය ''නවීන ජෛව තාක්ෂණය'' හෝ ''ජාන තාක්ෂණය'' හෝ නොඑසේනම් ඉහත සඳහන් කරන ලද පරිදි ''ප්‍රතිසංයෝජිත ඩී.එන්.ඒ. තාක්ෂණය'' හෝ ''ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව'' හෝ ලෙස නිරන්තරයෙන් හඳුන්වනු ලැබේ. තෝරා ගන්නා ලද තනි ජාන එක් ජීවියෙකුගේ සිට තවත් ජීවියෙකුට හෝ එකිනෙකට අසම්බන්ධිත විශේෂ අතර මාරු කිරීමට මෙමගින් ඉඩකඩ ලබා දෙයි. ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර (GM) ලෙස හැඳින්වෙන්නේ ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ජීවීන්ගෙන් ලබා ගන්නා ආහාර වේ. ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර, අප විසින් ආහාරයට ගත යුතුද (වගා කිරීම හා විකිණීම කළ යුතුද) නැද්ද යන්න පිළිබඳ වර්තමාන පොදු ජනතාව අතර කතිකාවතක් ගොඩ නැගී තිබේ. එක් පාර්ශ්වයක් පවසන්නේ ලෝකයේ කුසගින්න සහ පළිබෝධ නාශක භාවිතය අවසාන කිරීමේ ඉහළ විභවයක් ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාරවලට ඇති බවයි. අනෙක් පාර්ශ්වයෙහි අදහස වන්නේ මේවායේ අවදානම අපැහැදිලි බවත් ''ෆ්‍රැන්කන් ආහාර'' සහ සුපිරි පළිබෝධ මෙන්ම සුපිරි

වල් පැළෑටි පිළිබඳ අනතුරු හැඟවීමක් ද ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර ඔස්සේ මතුවන බවයි.

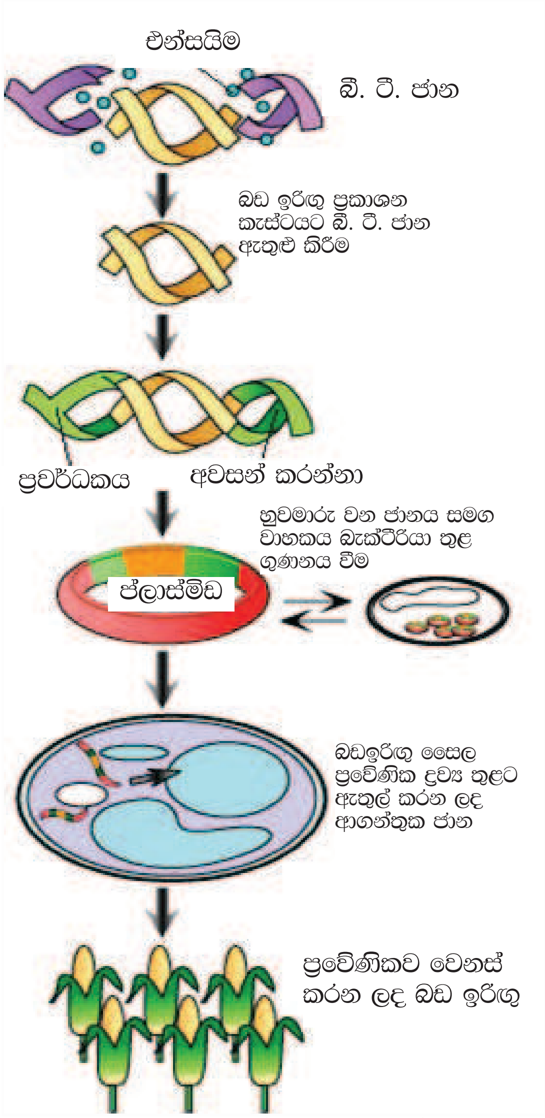
මෙකී සියලුම විවේචන ඔස්සේ නිෂ්පාදකයාට හෝ පාරිභෝගිකයාට හෝ අඩු මිල, සහ පෝෂණීය අගය හා ඖෂධීය අගය වැනි වැඩි දියුණු කරන ලද ගුණාත්මක තත්ව, යනාදී ප්‍රත්‍යක්ෂ වූ ප්‍රතිලාභ සමහරක් තිබෙන නිසා බොහෝ රටවල පාරිභෝගිකයින් විසින් ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර පිළිගනු ලැබ තිබේ. කෙසේවෙතත්, ශ්‍රී ලංකාව වැනි රටවල පාරිභෝගිකයෝ, වසර දහස් ගණනක් තිස්සේ ආහාරයට ගන්නා ලද සම්ප්‍රදායික ආහාර ආරක්‍ෂාකාරී බව සිතති. ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර පිළිබඳ මතුව ඇති ප්‍රධාන කාරණා අතරින් එකක් වන්නේ සෞඛ්‍යය කෙරෙහි අහිතකර බලපෑමක් ඒවා සතුව ඇති බවකි. සමහර යෝධ ජෛව තාක්‍ෂණ සමාගම් නගන තර්කයක් වන්නේ සම්ප්‍රදායික තිරස් දෙමුහුම තරම් ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව පුරෝකථනය කළ නොහැකි දෙයක් හෝ භයානක දෙයක් හෝ නොවන බවත්, එනිසාවෙන්ම ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරනලද ආහාර විශේෂ හෝ පුළුල් හෝ ආරක්‍ෂක ඇගැයීමකට ලක් නොකළ යුතු බවත්ය. බීජ, බෝග සහ ආහාර සඳහා ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර යොදා ගැනීම පිළිබඳ විවාදය ඉතාමත් පක්‍ෂග්‍රාහී තත්වයකට පත්වෙමින් තිබේ. සෑම ගැටළුවකටම අවම වශයෙන් පාර්ශ්ව දෙකක් හෝ පාර්ශ්ව බොහෝ ගණනක් තිබිය හැකිය. නිදර්ශනයක් ලෙස, එක් කලෙක වෛද්‍ය වෘත්තිකයෝ සහ පර්යේෂකයෝ 'ඇස්පිරින්' අගය කොට සැලකූහ. 'ඇස්පිරින්' භාවිතය පිළිබඳව වූ නව සොයාගැනීම්වලට අනුව පසු අවස්ථාවකදී ඒවා ප්‍රතික්ෂේප කරනු ලැබූහ. මෙම විවාදය විකල්පයන් වෙත මාරු වෙමින් කෙළවරක් නොමැතිව ඇදී යයි. එක් කලෙක මේ පිළිබඳව වූ නිෂේධනාත්මක අදහස් පසු අවස්ථාවලදී මිනිසුන්ගේ යථාදර්ශය, වර්තමාන විද්‍යාත්මක සොයාගැනීම්, මෙම ආහාරවලින් මිනිසුන්ට ලබා ගත හැකි දේ, යනාදිය මත ධනාත්මක පිළිගැනීමක් බවට පත් විය හැක. එහෙයින්, ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද හෝ ස්වභාවික හෝ යම් ආහාරයක් පිළිබඳ සර්වශුභවාදී විශ්වාසය අද දවසේ මිථ්‍යාවක් විය හැක. හෙට දවසේ, දැනට තිබෙන අමුද්‍රව්‍යවලින් පුළුල් පරාසයක ආහාර නිෂ්පාදනවලට මග පාදන නවීකරණ, සහ වඩා උසස් ගුණාත්මක ලක්‍ෂණ සහිත නවීන අමුද්‍රව්‍ය, හඳුන්වා දීම ඉහළ ගුණාත්මක බව සහිත ආහාර නිෂ්පාදනය පිණිස වැඩිවන ඉල්ලුම සපුරා ගැනීම සඳහා භාවිත කෙරෙන ක්‍රමෝපාය වේ. විශේෂයෙන්, ලෝක ජනතාවගේ කුසගින්න නිවීමට ආහාර සඳහා පවතින තදබල අවශ්‍යතා සපුරා ගැනීමට එක්තරා ආකාරයකින් මෙය වැදගත් වේ.

ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර පිළිබඳ මතුව ඇති ප්‍රධාන කාරණා අතරින් එකක් වන්නේ සෞඛ්‍යය කෙරෙහි අහිතකර බලපෑමක් ඒවා සතුව ඇති බවකි. සමහර යෝධ ජෛව තාක්‍ෂණ සමාගම් නගන තර්කයක් වන්නේ සම්ප්‍රදායික තිරස් දෙමුහුම තරම් ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව පුරෝකථනය කළ නොහැකි දෙයක් හෝ භයානක දෙයක් හෝ නොවන බවත්, එනිසාවෙන්ම ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරනලද ආහාර විශේෂ හෝ පුළුල් හෝ ආරක්‍ෂක ඇගැයීමකට ලක් නොකළ යුතු බවත්ය.

ආහාර බෝගවල පළිබෝධනාශකවලට ඔරොත්තුදීමේ හැකියාව

පෝෂක, ජලය, සහ අවකාශය සඳහා වල් පැළෑටි බෝග පැළ සමග තරඟකිරීම බෝග අස්වැන්න කෙරෙහි තදබල ලෙස බලපායි. වල් පැළ සහ බෝග පැළ දෙවර්ගයෙහිම සෛල තුළ එක හා සමාන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා සිදුවේ. එනිසා, වල් පැළෑටිවලට වරණීය වූ වල්නාශක සංවර්ධනය කිරීම තරමක් අසීරු කටයුත්තකි. මෙයට විකල්ප ක්‍රමයක් ලෙස සමහර වල්නාශකවලට ප්‍රතිරෝධීතාවය දක්වන බැක්ටීරියාවකින් ලබා ගන්නා ලද ජානයක් බෝග වලට හඳුන්වා දීම මගින් වල්නාශකවලට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව ලබා ගෙන තිබේ. වල් පැළෑටි තර්ජනය වැඩි අවස්ථාවලදී එවැනි බෝග භාවිතා කිරීම මගින් යෙදිය යුතු වල්නාශක ප්‍රමාණය අඩු කර ගත හැකිවේ. එහෙයින්, සියල්ල නසන වල්නාශක සඳහා ප්‍රතිරෝධී වන ලෙසට බෝග වෙනස් කිරීම වඩා යෝග්‍ය සහ ලාභදායී වනු ඇත. මෙකී ලක්‍ෂණය ආකාර දෙකකට ලබා ගත හැකිවේ. පළමුවැන්න නම්, සෛලයෙහි ඉලක්කගත අණුව අසංවේදී වීමට ඉඩ හැරීම, සහ දෙවැන්න නම්, වල්නාශකය බිඳ දමන හෝ නිර්ධූලක බවට පත් කරන මාර්ගයක් හඳුන්වා දීමයි.

තරඟකාරී වල් පැළෑටි විශේෂ මුලිනුපුටා දැමීම හේතු කොට ගෙන වැඩිවුණු අස්වැන්නෙන් සහ බීජවල ගුණාත්මක භාවයෙන් වල්නාශක ප්‍රතිරෝධී පරිජානමය බෝගවල ඇති ප්‍රයෝජනවත් භාවය පිළිබිඹු කෙරේ. වල්නාශක ප්‍රතිරෝධී පරිජානමය බෝග භාවිතය වල්නාශක අධික ලෙස යොදා ගැනීමට හේතු වනු ඇතැයි ද එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පරිසරය වෙත ඉතා බරපතළ බලපෑමක් ඇති වනු ඇතැයිද මුලදී මහජනතාව අතර රාවයක් පැතිරුණි. කෙසේ වෙතත්, මෙම පුරෝකථනවලට පටහැනිව, ගොවීන් වඩා සාර්ථක වල් පාලන ප්‍රතිපත්තිවලට හුරු වීම සහ අඩු අනුපාතවලින් යොදනු ලබන වල්නාශකවලට මාරුවීම කරණ කොට ගෙන, වල්නාශකවලට ප්‍රතිරෝධී බෝග හඳුන්වා දෙනු ලැබීම බොහෝ ප්‍රදේශවල රසායනික භාවිතය 80%කින් පමණ අඩුවීම සත්‍ය ලෙසම සිදුවිය. මහජනතාව සැලකිලිමත් වූ තවත් දෙයක් නම්,



ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද බෝග නිෂ්පාදනය පිළිබඳ රූපසටහන

මෙම ජාන පරිජානමය ශාක මගින් වල් පැළෑටි වෙත ගෙන යාමට ඉඩකඩ ඇති බව සහ එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස "සුපිරි වල් පැළෑටි" ලෙස නව වල් පැළෑටියක් ඇති විය හැකි බවයි. මෙහි සත්‍යතාවයක් ඇති නමුදු, මේ පිළිබඳව නිගමනයකට පැමිණීම සඳහා තවමත් කල් වැඩි බව සැලකිය යුතුය. එක් අතකින්, වල් නාශක ප්‍රතිරෝධී බෝගවල ප්‍රයෝජන සහ අවදානම යන දෙකම පිළිබඳ අප විසින් සිතිය යුතු වන අතර, අනෙක් අතට වල් පැළෑටි ජාන මාරුවීම හා සම්බන්ධ අහිතකර බලපෑම්වලට එදිරිව කටයුතු කිරීමේ ක්‍රමෝපාය පිළිබඳව ද සිතිය යුතුය.

අණුක-ප්‍රවේණික ශිල්පක්‍රම පැවතීම, පලතුරුවලට විශේෂිත ගුණාත්මක ලක්ෂණ ලබා දෙන හෝ එන්සයිම මැදිහත්වීම මගින් බිඳ වැටීම නිශේධනය කරන නොඑසේනම් පලතුරු වේගයෙන් නරක්වීමට ලක්විය හැකි හෝ විශේෂිත ජාන ඇතුළු කිරීම සඳහා මග සලසයි. නිදර්ශනයක් ලෙස, සමහර ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද බෝග (උදා: තක්කාලි) විශේෂිත ජාන යොදා ගැනීම මගින් එතිලීන් ජෛවසංශ්ලේෂණය සහ සෛල බිත්ති බහු අවයවක බිඳ වැටීම නිශේධනය කිරීම වෙනසකට බඳුන් කොට ඇත. තරඟකාරීත්වය, ගුණාත්මක බව සහ නිෂ්පාදන පරාසය ඉහළ නැංවීම සඳහා ආහාර කර්මාන්තය සතු ශිල්ප ක්‍රම අතුරින් එකක් බවට ජෛව තාක්ෂණය පත්වී ඇත. ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව යොදා ගැනීම මගින් සෛල බිත්ති බිඳ වැටීම නිශේධනය කිරීම සිදු කරන ලද අතර එමගින් තක්කාලි ඵලයේ ගබඩා කාලය සහ දෘඪබව වැඩි කිරීම සහ සකසන ලද තක්කාලි නිෂ්පාදනවල ගුණාත්මක බව වැඩි දියුණු කිරීම සිදු කොට ඇත. වැඩි දියුණු කරන ලද සැකසීමේ පරාමිතික (උදා: පාරිභෝගිකයා තෘප්තිමත් කිරීම පිණිස, පිළිගත හැකි වර්ණය, රසය, දෘඪ බව, වයනය, අත්‍යවශ්‍ය විරූපණමය ලක්ෂණ සහ හැසිරවීමේ ලක්ෂණ යනාදිය) සහිතව ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද තක්කාලි නිෂ්පාදනය සඳහා නුදුරු අනාගතයේදී අවස්ථාවක් උදා වනු ඇත.

වෛරස්වලට ප්‍රතිරෝධී වීම

එක් මාදිලියක වෛරසයකින් ආසාදනය වූ ශාකයක් එකී මාදිලියට සම්බන්ධ දෙවැන්නකින් සිදුවිය හැකි "අධි-ආසාදනයට" එදිරිව ක්‍රියා කර මුලින් කී මාදිලිය මගින් ආරක්ෂාව සපයන්නා වූ 'තිරස්-රැකවරණය' නමින් දන්නා ප්‍රයෝජනවත් සංසිද්ධියක් තිබේ. තිරස් රැකවරණයෙහි යාන්ත්‍රණය, වෛරස ප්‍රෝටීන් ආවරණය මත පදනම්ව ඇතැයි විශ්වාස කෙරේ. දුම්කොළ විචිත්‍ර වෛරස් (TMV) ප්‍රෝටීන් ආවරණ ජානය සහිත විවිධ පරිජානමය ශාක වෛරස් ආසාදනවලට අඩු පාත්‍රවීමක් දක්වයි. පරිජානමය ස්කොෂ් බෝගය සතුව බහුවිධ ප්‍රෝටීන් ආවරණ ජාන තිබීම හේතු කොට ගෙන වට්ටක්කා විචිත්‍ර වෛරසයට ප්‍රතිරෝධයක් පෙන්නුම් කරයි. සම්ප්‍රදායික ක්‍රම භාවිත කර වෛරස්වලට එදිරි පාලන ක්‍රමයක් මෙතෙක් සංවර්ධනය කොට නොමැති බව මෙහිදී සිහිපත් කළ යුතුය.

කෘමීන්ට සහ අනෙකුත් පළිබෝධවලට දක්වන ප්‍රතිරෝධීතාවය

බෝග නිෂ්පාදනයෙහි ලා වඩාත්ම බරපතළ ජෛවීය බාධකවලින් එකක් ලෙස කෘමි-පළිබෝධ පිළිබඳ ගැටළුව හැඳින්විය හැකිය. නිදසුනක් ලෙස ලෝකයේ වවනු ලබන වී බෝගයෙන් හතරෙන් පංගුවක් පමණ කෘමි පළිබෝධ මගින් හානියට පත්වේ. වර්තමානයේ වාණිජව නිෂ්පාදනය කෙරෙන කෘමි-ප්‍රතිරෝධී පරිජානමය බෝග සියල්ලකම පාහේ ග්‍රෑම් ධන බැක්ටීරියාව වන බැසිලස් තුරින්ජියෙන්සිස් *(Becillas thuringiensis)* වලින් ලබා ගත් ධූලක ප්‍රෝටීන තිබේ. බැසිලස් තුරින්ජියෙන්සිස් බීජාණු සෑදීමේදී ස්ඵටික ප්‍රෝටීන නම් වූ පූර්ව ධූලක නිෂ්පාදනය කෙරේ. මෙම ප්‍රෝටීන,

ප්‍රබල සහ ඉතාමක් නිශ්චිත කෘමිනාශක වේ. බී.ටී. ධූලක 1930 ගණන්වල සිට ස්ථානීය කෘමිනාශක ලෙස භාවිත කළද හිරු එළියට නිරාවරණය වූ විට ශීඝ්‍ර බිඳ වැටීමේ වේගය නිසා එතරම් ජනප්‍රිය වූයේ නැත. මෙම ගැටළුවට විසඳුමක් ලෙස, කෘමිනාශකමය ප්‍රෝටීන විශිෂ්ට ලෙස නිපදවීමේ හැකියාව පෙන්නුම් කරන ලද තක්කාලි සහ දුම්කොළ බෝගවලට බී.ටී. ජානය මූලිකව සහ ඉන් අනතුරුව කපු බෝගයට හඳුන්වා දෙනු ලැබීය. කෙසේ වෙතත්, වාණිජව යොදා ගැනීම සඳහා මෙම බෝග ශාක පටකවල ඉහළ මට්ටමක ධූලක අන්තර්ගත විය යුතු බව ක්ෂේත්‍ර පරීක්ෂණවලින් සොයා ගන්නා ලදී. තත්ව පරීක්ෂණ මාලාවකින් අනතුරුව, මොන්සැන්ටෝ සමාගම මගින් ප්‍රථම පරිජානමය කෘමි ප්‍රතිරෝධී අර්තාපල් බෝගය නිකුත් කරන ලදී. කපු සහ බඩ ඉරිගුවල ප්‍රථම වාණිජ පරිජානමය කෘෂි ප්‍රතිරෝධී ප්‍රභේද නිකුත් කරන ලද්දේ ද මෙම සමාගම මගිනි. කෘමීන් රාශියකට ප්‍රතිරෝධී බී.ටී. පරිජානමය බෝග මේ වන විට වෙනත් බොහෝ ජෛව තාක්ෂණ සමාගම් මගින් නිෂ්පාදනය කරනු ලැබ තිබේ.

විකරණයට ලක් කෙරුණු පිෂ්ටය සඳහා ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද බෝග

ආහාර සහ අනෙකුත් කර්මාන්ත පුළුල් පරාසයක වූ විවිධ පිෂ්ට වර්ග ප්‍රයෝජනයට ගනී. මෙකී විවිධ වූ පිෂ්ට වර්ග රසායනික සහ එන්සයිමික විකරණයන් සහිතව විවිධ ශාක ප්‍රභේදවලින් ලබා ගනු ලැබේ. ශාකවල ජාන විකරණය නව කාර්ය බද්ධ ලක්ෂණ සහිත පෙර නොවූ පිෂ්ට වර්ග නිර්මාණය කිරීම සඳහා නව ප්‍රවේශයක් ලබා දේ.

රන්වන් වී

ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානයට (WHO) අනුව 'ඒ' විටමින් ඌනතාවය (VAD) ලොව පුරා මිලියන ගණනාවකට බලපාන අතර සෑම වසරකම 250,000-500,000ත් අතර ළමයින් සංඛ්‍යාවක් අන්ධ භාවයට පත්වේ. 'ඒ' විටමින් ඌනතාවය නිසා මින් අඩක් පමණ මාස 12ක කාලයක් තුළ මිය යති. බීටා කැරොටින් සංශ්ලේෂණය කරන ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද වී වර්ගයක් වන 'රන්වන් වී'වල ඉතිහාසය 1984 දක්වා දිව යයි. සූරිච්හි තාක්ෂණය පිළිබඳ ස්විස් ෆෙඩරල් ආයතනයෙහි කණ්ඩායමක් ප්‍රවේණිය වෙනස් කර ලද වී පැළ තුළ බීටා කැරොටින් (ප්‍රෝවිටමින් 'ඒ') නිෂ්පාදනය කිරීමට සැලැස්වීම සාර්ථක ලෙස සිදු කරන ලදී. අත්‍යවශ්‍ය 'ඒ' විටමිනය ජෛවීය ලෙස සංශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා මෙම ප්‍රෝවිටමින් 'ඒ' යොදා ගැනීමට මිනිස් සිරුරට හැකියාව ඇත. ප්‍රෝවිටමින් 'ඒ'වලින් සහල් ඇටයට කහ පැහැයක් ලැබුණ නිසා, මෙම වී ප්‍රභේදය 'රන්වන් වී' ලෙස නම් කරන ලදී.

රන්වන් වීවලට එදිරිව කටයුතු කරන්නන් ඉදිරිපත් කළ තර්කයක් වූයේ දැනට පවතින, 'ඒ' විටමින් සැපයීමේ සහ බලාත්මක කිරීමේ වැඩසටහන් සහ සංවිධානාත්මක ව්‍යාපාරවලට මෙමගින් බාධා ඇතිවිය හැකි බවයි. මෙම තර්කයෙන් යෝජනා කෙරෙන්නේ පවත්නා තත්වයට අනුව යම් තෝරාගැනීමක් සිදුකළ යුතු බවයි. මෙවැනි ආකල්පයක් මගින් ප්‍රායෝගික සහ චිරස්ථායී විකල්ප සැපයීමට රන්වන් වීවලට තිබෙන විභවය පිළිබඳ කිසිදු තැකීමක් සිදු නොකරයි.

මෙම තාක්ෂණය, තවමත් පැහැදිලි නොමැති, පෝෂණීය බලපෑම සහ පිරිවැය සඵලතාවය පිළිබඳ මතභේදාත්මක විවාදවලට මුල පුරා ඇත. අනෙක් අතට මහජන සෞඛ්‍යය පිළිබඳව සලකන කල 'ඒ' විටමින් ඌනතාවය නිසා වර්තමානයේ ජනතාව විඳින කරදරය තක්සේරුවකට ලක්කිරීම අවශ්‍ය වන අතර නියෝජනාත්මක ගෘහස්ථ ආහාර පරිභෝජන දත්ත භාවිත කොට රන්වන් වීවල සහන සැපයීමේ විභවය සහ එහි බලපෑම සොයා බැලිය යුතුය. සෞඛ්‍යමය ප්‍රතිලාභ සහ පිරිවැය සඵලතාවය තක්සේරු කිරීමේදී රන්වන් වී පිරිවැය සඵලතාවයෙන් ඉතාමත් ඉහළ බැව් පෙනී ගොස් ඇත. ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද වී වැනි උච්ඡ වටිනාකම එකතු කරන ලද බෝගවලට මානව සෞඛ්‍යය විශිෂ්ට ආකාරයකට ප්‍රවර්ධනය කළ හැකි බව පෙනී යයි. එහෙයින්, ඕනෑම පිරිවැය-ප්‍රතිලාභ විශ්ලේෂණයක ශුද්ධ ධන අගයක් වීම හේතු කොට ගෙන ප්‍රවේණික විකරණය සැලකිල්ලට නොගෙන මේ ආකාරයේ ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර සමාජමය වශයෙන් පිළිගත යුතුය.

ආහාරයට ගත හැකි ශාක එන්නත්

නුදුරු අතීතයේ සිට, විද්වත් පර්ෂද සහ කර්මාන්තවල පර්යේෂකයින්ගේ සැලකිය යුතු අවධානයක් දිනා ගැනීමට 'ආහාරයට ගත හැකි එන්නත්' සමත් විය. පණිවුඩ සංකේතවලට හුරුවූ ප්‍රෝටීන නිෂ්පාදනය සඳහා පහසුකම් සැපයීම පිණිස තෝරාගත් ජාන ශාක තුළට හඳුන්වා දීම මගින් ආහාරයට ගත හැකි එන්නත් නිෂ්පාදනය සඳහා විද්‍යාඥයෝ පුරෝගාමී කාර්යභාරයක් ඉටු කළහ. මුඛ මාර්ගයෙන් ලබා දෙන එන්නතක ප්‍රධාන ඉලක්කය වන්නේ ශ්ලේෂ්මලක ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරයක් සහ ඉන් අනතුරුව සිදුවන සංස්ථානික ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරයක් සඳහා පෙළඹවීමයි. නිෂ්පාදන සංවර්ධනයෙහි වර්තමාන චක්‍රය වාණිජකරණ අවධියට ළඟා වූ විට ජෛව තාක්ෂණ සහ ඖෂධ කර්මාන්තශාලා සඳහා ජෛව ගොවිපළ (බයෝෆාමින්) ආර්ථික/ සහ සෞඛ්‍යමය ප්‍රතිලාභ ලබා දෙනු ඇත (1 වන වගුව).

මේ සම්බන්ධයෙන්, අර්තාපල්, තක්කාලි, කෙසෙල්, සලාද කොළ, වී, තිරිඟු, සෝයා බෝංචි, බඩ ඉරිඟු සහ රනිල යන බෝග විශේෂ අධ්‍යයනයට ලක් කරන ලද බෝගවලට ඇතුළත් වේ. නිවර්තන නිශේධක ප්‍රතිශක්තිමය චිකිත්සාව සඳහා ප්‍රතිසංයෝජන එන්නත් උප ඒකක, ආහාර අමුකුලන සහ ප්‍රතිදේහ නිෂ්පාදනය සඳහා පලතුරු, එළවළු සහ කොළ

1 වන වගුව: ආහාරයට ගත හැකි එන්නත්වල වාසි සහ අවාසි

වාසි	අවාසි
ආහාරයට ගත හැකි එන්නත් නිපදවන ශාක ශ්‍රී ලංකාව වැනි රටවල වගා කිරීමට හැකි වීම.	ජීවී ජෛන්ද්‍රිකයන් ලෙස ශාක වෙනස්වීම්වලට භාජනය විය හැකි නිසා සහ ඒ හේතුකොට ගෙන එන්නත් අඛණ්ඩ ලෙස නිෂ්පාදනය සහතික කිරීමට නොහැකි වීම.
ඖෂධ සඳහා ශාක වර්ග නිරතුරුව භාවිත කරන අතර පවිත්‍රීකරණ මූලලේඛන සකස් කොට තිබීමට ඉඩ තිබීම.	ආහාරයට ගත හැකි එන්නත් ප්‍රමාදදෝෂයකින් නිතර අනුභව කරන පලතුරුවලට ඇතුළු විය හැකි නිසා සහ ආරක්ෂාකාරී මට්ටමට වඩා ඒවා විශාල ප්‍රමාණයකින් ආහාරයට ගැනීමට ඉඩකඩ තිබීම.
එන්නත් නිෂ්පාදනය කරනවාට වඩා ශාක (ආහාරයට ගත හැකි එන්නත්) වගා කිරීම පහසු වීම.	එන්නතෙහි මාත්‍රාව පලතුරෙහි ප්‍රමාණය අනුව වෙනස් විය හැකි වීම.
බොහොමයක් මානව ව්‍යාධිජනක සඳහා ධාරකයක් ලෙස ශාක ක්‍රියා නොකරන අතර එනිසා එන්නත්වල අනතුරක් මිනිසාට මතු වීමට ඇති ඉඩකඩ නොමැතිවීම.	භූමිවල සහ ගස් මත එන්නත් වර්ධනය වීම සිදු වුවහොත් සුරක්ෂිත බවට විශාල තර්ජනයක් වනු ඇත.

සලාද වැනි බෝග සුදුසු විය හැකිය. බොහෝ සායනික පර්යේෂණවලදී මිනිස්සුන්ට සපයන ලද ශාකවලින් ලබා ගන්නා ලද එන්නත් නිෂ්පාදනය සඳහා අර්තාපල් බෝගය පුළුල් ලෙස යොදා ගනිමින් පවතී. ශාකවලින් ලබා ගත් ප්‍රථම ජලභීතික එන්නත නිෂ්පාදනය කිරීම සඳහා තක්කාලි යොදා ගන්නා ලදී. එන්නත් වැඩිපුරම අවශ්‍ය කෙරෙන රටවල බහුලව වගා කරනු ලබන නිසා, ප්‍රතිසංයෝජන එන්නත් නිෂ්පාදනය සඳහා ධාරක ශාකයක් ලෙස කෙසෙල් යොදා ගැනීමට පුළුවන. බොහෝ විට ළදරුවන්ට දෙනු ලබන ප්‍රථම ඝන ආහාරය කෙසෙල් වන බැවින්, ආහාරයට ගත හැකි එන්නත් ලෙස කෙසෙල් ඉතා පහසුවෙන් යොදා ගත හැකි වනු ඇත. එමෙන්ම, සම්ප්‍රදායක එන්නත්වලට සිදු කරන ආකාරයට කෙසෙල් ශීතකරණ තුළ තබා ගැනීම අවශ්‍ය නොවේ. කෙසෙල්වල තවත් වාසියක් වන්නේ ඒවා අමුවෙන් හෝ තලප ආකාරයෙන් වැඩිහිටියන්ට හෝ ළමුන්ට හෝ ආහාරයට ගත හැකි වීමයි. සාමාන්‍ය පුරවැසියෙකු එන්නත් ලබා ගන්නවා වෙනුවට කෙසෙල් ගෙඩියක් හෝ තක්කාලි ගෙඩියක් ආහාරයට ගැනීම සුදුසු නොවන්නේද?

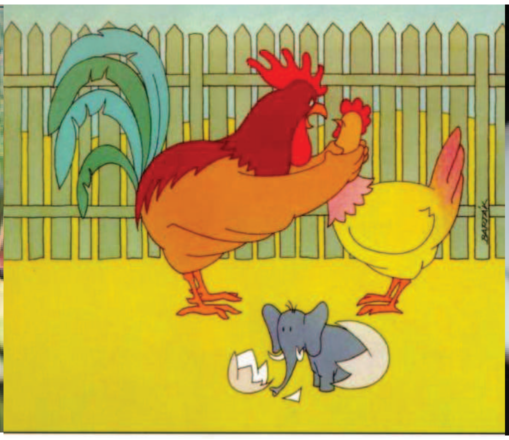
ආහාරයට ගත හැකි එන්නත් පිළිබඳව සැලකිල්ලට ගත යුතු ප්‍රධාන කරුණු දෙකක් ඇත. ආහාර බෝග පර-පරාගනය මගින් මිශ්‍රවීම, සහ ශාක විශේෂවල ගැබ්ව ඇති එන්නත පොළොව මතුපිට සහ භූගත ජලය දූෂණය කරන දූහුවිලි ආකාරයට පැතර යාම එකී කාරණා දෙක වේ. මෙම එන්නත් ප්‍රතිදේහ ජනක, උලාකන සතුන්ට, එන්නත් මගින් දූෂිත ජලය පානය කරන හෝ එන්නත් මගින් දූෂිත දූහුවිලි ආශ්වාස කරන මිනිසුන්ට බලපෑ හැකිය. එනිසා, ඖෂධ බෝග වගා කිරීම හා නිෂ්පාදනය හරිත ශාක හෝ ශාක පටක රෝපණ විද්‍යාගාර හෝ වැනි පාලිත තත්ත්වවලට සීමා කිරීම අතිශයින් වැදගත් වේ. සැලකිල්ලට ගත යුතු ප්‍රධාන ආරක්ෂක තත්ව වනුයේ මුඛ මාර්ගයෙන් දෙනු ලබන එන්නත් ''ප්‍රතිශක්ත දරා සිටීම''ඇති කිරීම හා එමගින් පුද්ගලයෙකු පාත්‍රී භාවයට ලක් විය හැකි වීමය. උදා: හෙපටයිටිස් බී වෛරසය.

සංසන්දනාත්මකව බලන කල ඖෂධීය ප්‍රෝටීන් අණුක මට්ටමකින් නිෂ්පාදනය කිරීම සඳහා සාම්ප්‍රදායික ක්‍රමවලට වඩා වාසි සහගත තත්වයක් ශාකවලට ඇත. කෙසේ වෙතත්, මෙම ප්‍රතිලාභ පූර්ණ වශයෙන් යථාර්ථයක් බවට පත්වීමට නම්, ආහාර කර්මාන්තයට ඇති අවදානම සහ පාරිසරික අවශ්‍යතාවය වැනි කරුණු ගැන අවධානය යොමු කළ යුතුය. ශාක අණුක වගාවෙහි ඇති පූර්ණ විභවය වටහා ගැනීම පිණිස තාක්ෂණික විද්‍යාත්මක විසඳුම් සමග ශක්තිමත් සහ අනුහුරු විය හැකි නියාමන දෝෂයක සංයෝජනයක් අවශ්‍ය වේ. රෝග නාශක ප්‍රෝටීන නිෂ්පාදනය කිරීම සඳහා බොහොමයක් දෑ අතුරින් ශක්‍යතාවයක් සහිත ලෙස ශාක දෙස බැලීම අවශ්‍ය වේ.

ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද සතුන් මගින් ඖෂධ නිෂ්පාදනය

ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද පළමු ක්ෂීරපායි සත්වයා (මීයා) නිපදවනු ලැබුවේ 1970 මැද භාගයේදීය. දෘශ්‍යමානව අධිවර්ධනයකට හේතු වූ පිටස්තර ප්‍රෝටීනයක්, මූසික වර්ධන හෝමෝනය, නිෂ්පාදනය කිරීමට වර්ෂ 1982 දී මීයෙකු ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලදී. සත්ව කිරිවල සාමාන්‍යයෙන් නිෂ්පාදනය කෙරෙන, රෝග නාශක ප්‍රෝටීන සඳහා මානව කේත ඇතුළු කිරීම මගින් සත්වයින් ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරනු ලැබේ. මීට සමාන ආකාරයකට බිත්තරවල ඖෂධ නිෂ්පාදනයට කිකිළියන් විකරණයට ලක් කිරීම සඳහා ද ප්‍රයත්න දරා ඇත. ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද සත්වයින්ගෙන් මිනිසුන්ට පුළුල් පරාසයක ප්‍රතිලාභ ලබා ගත හැකිය. එහෙත්, මේ සඳහා ප්‍රබල විවේචන ඇත. මෙකී ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද සතුන් පිළිබඳ විරෝධය දක්වන්නන්

ප්‍රවේණිකව වෙනස් කර ඇති බවට ලේබල් කිරීම



ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර; ආකාශයද සීමාව නොවේ

ලබාගත හැකි ප්‍රවේණිකව වෙනස් කළ හැකි බෝග

පවසා සිටින්නේ සත්වයින් ප්‍රවේණිකව විකරණයට ලක් කිරීම තවත් විශේෂයක පූර්ණත්වයට අකුල් හෙළීමක් බවයි. ප්‍රවේණිකව වෙනස්කම්වලට භාජනය වන සත්වයාට සැලකිය යුතු ආකාරයට වේදනා විඳීමට සිදුවනවා පමණක් නොව, ස්වභාවික ලෝකය සහ අප අතර ඇති සම්බන්ධතා වෙනස් කිරීම, හා අපගේ බලාපොරොත්තුව වාණිජමය ලාභ ලබා ගැනීම පමණක් වන බැවින් එකී සතුන් භාණ්ඩකරණයකට ලක් වීමද සිදුවේ.

ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද සතුන්ගෙන් ලබා ගන්නා කිරි, බිත්තර සහ මස්වල විකරණය වූ ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය අන්තර්ගතද?

ආහාර බවට සැකසීමේදී සහ ජීර්ණ ක්‍රියාවලියෙහිදී ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද බෝග ද්‍රව්‍ය බිඳ වැටීමකට ලක්වන බව පෙරදී විශ්වාස කරන ලදී. සමහර ශාස්ත්‍රීය ග්‍රන්ථ පෙන්වා දී ඇත්තේ ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද සත්වයින්ගෙන් ලබා ගන්නා කිරි, බිත්තර, සහ මස් වැනි ආහාරවල ප්‍රවේණි'කව වෙනස් කෙරුණු ඩී.එන්.ඒ. ද්‍රව්‍ය හමුවී නොමැති බවයි. මෑත අතීතයේදී මෙලෙස සිදු කරන ලද අධ්‍යයනයන් මගින් කිරි, බිත්තර සහ මස්වල සත්ව ආහාරවලින් ලැබෙන ශාක හරිතලව ඩී.එන්.ඒ. තිබෙන බව සොයාගෙන ඇත. වෙළඳපොළෙන් මිලට ගත් සාමාන්‍ය කිරිවල ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද සෝයා බෝංචි සහ ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද අනුපිළිවෙල වෙනත් අධ්‍යයනයක් මගින් අනාවරණය කරගෙන ඇත. කිරිපිටිවල ඇති ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර ආශ්‍රිතව ඇති දූවිලි මගින් අපවිත්‍රවීම නිසා මෙම ඩී.එන්.ඒ. කිරිවල අන්තර්ගත වන්නට ඇතැයි සමහර අධ්‍යයනයන් මගින් යෝජනා කොට ඇත. එසේ නමුදු, ජෛව තාක්ෂණ සමාගම් ප්‍රකාශ කර සිටින්නේ සම්ප්‍රදායික තිරස් දෙමුහුම තරම් ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව පුරෝකථනය කළ නොහැකි හෝ භයානක හෝ දෙයක් නොවන බවත්, එනිසාවෙන්ම ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර පිළිබඳ විශේෂ අවධානයක් යොමු කිරීම හෝ පුළුල් ආරක්‍ෂක ඇගැයීමකට ලක් කිරීම හෝ සිදු නොකළ බවයි.

සිතන්නට යමක්

එක් ජීවියෙකුගෙන් (හෝ කිහිප දෙනෙකුගෙන්) ලබා ගන්නා ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය පැකේජයක්, බොහෝ විට සම්පූර්ණයෙන්ම වෙනස් විශේෂයක ජීවියෙකුගේ ඩී. එන්. ඒ. තුළ අන්තර්ගත කිරීම සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ශාක/සතුන්/ආහාර නිෂ්පාදනයේදී සිදු කෙරේ. එය කවර විටකවත් ශාකවල සාමාන්‍ය ප්‍රජනන ක්‍රියාවලිය පදනම් කර නොගනී. ඒ වෙනුවට, රෝග සාදන බැක්ටීරියාවක ආසාදන ක්‍රියාවලිය ඔස්සේ හෝ සියුම් ලෝහ අංශුවලින් ආස්තරණය කරන ලද ආගන්තුක ඩී.එන්.ඒ. සහිත සෛල අධිවේගී විදීම මගින් හෝ ශාකවල වූ ඩී.එන්.ඒ. තුළට ආගන්තුක ඩී.එන්.ඒ. ඇතුළු කිරීම සිදු කරනු ලබයි. මෙලෙස කෘත්‍රිම ලෙස ඩී.එන්.ඒ. ඇතුළු කිරීම සාමාන්‍යයෙන් විශේෂයක ප්‍රවේණික පූර්ණත්වය පවත්වාගෙන යාම සඳහා වන ස්වභාවික ජෛව විද්‍යාත්මක යාන්ත්‍රණය බිඳ දමයි. බැක්ටීරියා වැනි වෙනත් ඓන්ද්‍රිකයෙකුගෙන් හෝ කෘත්‍රිම නිෂ්පාදනය මගින් හෝ මෙකී ඇතුළු කරන ලද ජාන ලැබෙන නිසා මේවා මගින් නිෂ්පාදනය කරනු ලබන ප්‍රෝටීන සත්ව හෝ මිනිස් හෝ ආහාරවලට බොහෝ විට ආගන්තුක ය. මෙම ප්‍රෝටීන නිෂ්පාදනය ශාකය තුළ නව ජෛවරසායනික මාර්ගයක් හා සම්බන්ධ වීම හෝ පවතින මාර්ගවලට බලපෑමක් කිරීම හෝ සිදු කරයි. අනෙකුත් නව ප්‍රෝටීන වර්ග හෝ සමහරක් අසාත්මික හෝ ධූලක හෝ විය හැකි ජෛව රසායනික අතුරුඵල හෝ නිෂ්පාදනය සිදුවීම මෙහි ප්‍රතිඵලය විය හැක. ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ජීවීන් ආසාත්මික ප්‍රතික්‍රියා හා සම්බන්ධ වන ආකාරය මෙයින් පැහැදිලි වේ.

**ඩොලී සහ කිරි අම්මා
(ඩොලීගේ උත්පත්තිය-1997 පෙබරවාරි)**

සමහර අවස්ථාවලදී සහ සමහර සෛල තුළදී පමණක් ක්‍රියාකාරී වන ස්වභාවිකව ඇති වන ජාන මෙන් නොව අගන්තුක ජාන සාමාන්‍යයෙන් සෑම අවස්ථාවකදීම සහ සෑම සෛලයක් තුළදීම ක්‍රියාකාරී වීම, සඳහන් කළ යුතු තවත් කරුණකි. මෙමගින් අදහස් වන්නේ ජාන මගින් සිදුකෙරෙන නිෂ්පාදන හෝ ඕනෑම අතුරු නිෂ්පාදනයක් ශාක පටක සියල්ලකම පැවතිය හැකි බවයි. නිදසුනක් ලෙස, ප්‍රවේණිකව වෙනස් නොකරන ලද සාමාන්‍ය බඩඉරිඟු මෙන් නොව, සත්ව අහාර සඳහා භාවිත කරන, ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ප්‍රධාන බඩඉරිඟු වර්ගය වන බී.ටී. බඩඉරිඟු ශාකයේ සෑම සෛලයක් තුළම බී.ටී. ධූලක අන්තර්ගතවීම සැලකිය හැකිය.

ලොව පුරා වර්තමානයේ කෘෂිකාර්මික ක්ෂේත්‍රයෙහි ඇති ගැටළුවලට පිළියම් යෙදීමෙන් වඩා පුළුල් බලපෑමක් ඇති කිරීම සඳහා විභවයක් ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර සතුවන බව පෙන්වා දී ඇත.

ජාන, සාමාන්‍යයෙන් තනි තනිව ක්‍රියා කිරීම හෝ ශාකයට ආඥා පැනවීම හෝ සිදු නොකරන බව සොයාගෙන තිබේ. ඒ අනුව, තවමත් සම්පූර්ණයෙන් වටහාගෙන නොමැති සංකීර්ණ පද්ධතියක් තුළ, අනෙකුත් ජාන සහ සෛලීය ක්‍රියාවලිය ද ඇතුළත්ව අන්‍යෝන්‍යව ක්‍රියා කරන ශාක යාමන යාන්ත්‍රණ රාශියක් මගින් ජාන තමාවම පාලනය කර ගනී. අවසානයේදී තිබෙන යාමන මූලද්‍රව්‍ය මත පදනම් වෙමින් එකම ජානයට විවිධ ආකාරයට හැසිරීමට හැකි වීම, මෙහි ප්‍රතිඵලයයි. විවිධ ස්ථානවල බලපෑම පිළිබඳව ජාන ඉංජිනේරුවන් සතුව

ඩොලී, ක්ලෝනකරණයෙන් බිහිවූ පළමු බැටළුවා, 1997 පෙබරවාරියේදී උපත ලැබීය

දැනුමක් නොතිබීම නිසාත් සහ ශාක ඩී.එන්.ඒ. තුළ කොතැනින් නවතීද යන්න පාලනය කළ නොහැකි නිසාත් අනපේක්ෂිත අනතුරු ඇතිවීම පහසුවෙන්ම සිදුවිය හැකිය. පෙරදී උපද්‍රව රහිත බෝංචි ප්‍රෝටීනයක් මෑ ශාකයක් තුළට ඇතුළු කර, එම මෑ මීයන්ට සපයන ලදුව, එකී මීයන්ට අසාත්මිකතා ඇති කිරීම පිළිබඳව අධ්‍යයනයක් සිදු කරන ලද ඕස්ට්‍රේලියානු විද්‍යාඥයෙකු, ඇමයිනෝ අම්ල අනුපිළිවෙළ සම්පූර්ණයෙන්ම සර්ව සම වූ උපද්‍රව රහිත ප්‍රෝටීනයක් වෙනත් ජීවියෙකු තුළට ඇතුළු කරන ලද විට හානිකර බවට පත් වීමට හැකියාවක් ඇති බව අනාවරණය කළේය. මෙම සංසිද්ධිය ''පශ්චාත් පරිවර්තන විකරණය'' ලෙස හැඳින්වෙන අතර මෙහිදී, විවිධ සීනි වර්ග, ලිපිඩ, සහ වෙනත් අණු ප්‍රෝටීනයට සම්බන්ධ වී එහි ක්‍රියාකාරිත්වය වෙනස් කරනු ලබයි.

20 වන ශතවර්ෂයේදී ඇති වූ හරිත විප්ලවයේ යම් පාර්ශ්වයකට ස්තුති වන්නට, පසුගිය වසර 30ක කාලය තුළ ලොව පුරා තිබුණු මන්දපෝෂණ අනතුරට ලක් වූ මිනිසුන් සංඛ්‍යාව සැලකිය යුතු මට්ටමකින් අඩු විය. කෙසේ වෙතත් ඇස්තමේන්තුගත මිලියන 800ක ජනතාවක් සඳහා තවමත් නිසියාකාරව ආහාර නොලැබෙනෙ බව වාර්තාවේ. පවතින කෘෂිකාර්මික ගැටළුවලට විසඳුම් සෙවීම සඳහා විශේෂයෙන් සැකසුණු ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද බෝග/සතුන්/ආහාර නිෂ්පාදනය කරන්නාවූ ''ජාන විප්ලවය'', සිදුවිය හැකි දෙවන විප්ලවය ලෙස ලෝකයේම අවධානය දන් යොමු වී ඇත. ''ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර මානවයාට ප්‍රයෝජනවත් හෝ හිතකර විය හැකිද?'' යන ප්‍රශ්නය යමෙකුට නැගිය හැකිය. මෙම ප්‍රශ්නයට පිළිතුර වන්නේ ''ඔව්'' සහ ''නැත'' යන්නය.

ලොව පුරා වර්තමානයේ කෘෂිකාර්මික ක්ෂේත්‍රයෙහි ඇති ගැටළුවලට පිළියම් යෙදීමෙන් වඩා පුළුල් බලපෑමක් ඇති

කිරීම සඳහා විභවයක් ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර සතුවන බව පෙන්වා දී ඇත. අභියෝග සහ විකල්ප පිළිබඳ කාරණා එකට බැඳුණු ද ප්‍රවේණිකව බෝග වෙනස් කරන තාක්‍ෂණය ලෝකයට මහත් අපේක්‍ෂාවක් ගෙන දේ. හරිත විප්ලවය පෙරදී සාර්ථක වූ ආකාරයට, සැලකිය යුතු ලෙස නිෂ්පාදනය වැඩි කිරීමට සහ කෘෂිරසායනවල හා ජලය වැනි දුලබ සම්පත්වල අවශ්‍යතාවය අඩු කිරීමට ප්‍රවේණිකව වෙනස් කිරීමේ විප්ලවයට විභවයක් තිබේ. දේශීය අවශ්‍යතාවයට වඩා අඩු නිෂ්පාදනය හේතු කොට ගෙන පීඩා විඳින රටවල් සඳහා සුදුසු සහ ධරණීය කෘෂිකාර්මික සංකල්පයක් ලෙස ප්‍රවේණිකව බෝග වෙනස් කිරීමේ තාක්‍ෂණය කෙසේ යොදා ගත යුතු ද යන්න පිළිබඳ ප්‍රයෝජනවත් ආදර්ශයක් හරිත විප්ලවයෙහි සාර්ථකභාවය සහ අසමත්වීම් මගින් සපයයි. ශ්‍රී ලංකාව පිළිබඳ සලකන විට වගා කළ හැකි ඉඩම් සහ සම්පත් අවශ්‍ය තරමට අප සතුව තිබේ. තිස් වසරක (අවු.30ක) යුද්ධය අවසන් වීමත් සමගම, අප රටේ වගා කළ හැකි ඉඩම් ප්‍රමාණය සැලකිය යුතු මට්ටමකින් ඉහළ ගොස් ඇත. බුද්ධිමත්ව වගා කිරීම, බෙදා හැරීම, වටිනාකම ආදේශ කිරීම, සහ දිවයින තුළ සහ එපිට කෘෂි නිෂ්පාදන අලෙවිය යනාදිය පිළිබඳ ප්‍රතිපත්ති සකස් කරන්නන් සහ අදාළ අධිකාරීන් තම අවධානය යොමු කරන්නේ නම්, අපට බිය වීමට කාරණයක් නැත. එනිසා ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර නිෂ්පාදනයට මාරුවීමට තරම් දැවෙන ප්‍රශ්නයක් ශ්‍රී ලංකාවට නොමැත. එහෙත්, අපනයන වෙළඳපොළ සඳහා ආහාර නිෂ්පදනය සිදු කරන්නේ නම්, අපට ප්‍රවේණිකව බෝග වෙන් කිරීමේ තාක්‍ෂණය මත යැපීමට සිදු වනු ඇත. මෙම සන්දර්භය තුළ, හරිත විප්ලවය පෙන්වා දුන් ආකාරයට, දියුණු වෙමින් පවතින රටවලට සත්‍ය ලෙසම හිතකර බවට මිනිසුන් හට ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද බෝග පරිවර්තනය කර ගැනීම පිණිස, ශාක අභිජනනකරුවන් සහ විද්‍යාඥයින්, ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද බෝග සංවර්ධනයෙහිලා සලකනු ලබන දිස්ත්‍රික්කවල දේශීය පරිසරය සහ පැළ සිටුවීමේ ක්‍රම පිළිබඳ හුරු පුරුදු විය යුතුය.

ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද බෝග සංවර්ධනය පිළිබඳව ඉතාමත් අපූර්ව කාරණක් වන්නේ, වසර ගණනාවක් පවතින මහජන අවධානය, දේශපාලනික විවාද, ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ජීවීන් පිළිබඳ විද්‍යාත්මක වටහා ගැනීම දියුණු කිරීම, යනාදිය තිබියදීත්, නිල යාමන අනුමැති ක්‍රියාවලියෙහි සත්‍ය ලෙස අගැයීමට ලක් කරන ලද අවදානම් සහගත තත්ව ඇත්තේ ඉතා ස්වල්පයක් වීමය. ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර සඳහා පක්‍ෂපාතිත්වය දක්වන පිරිස, ඒවායින් ලබා ගත හැකි අධික ලාභය කරණ කොට ගෙන, සම්පූර්ණ සහ ක්‍රමානුකූල පරීක්‍ෂණ වැඩ පිළිවෙළකට අනුගත නොවී, මහජනතාවට හඳුන්වා දීමට උත්සුක වෙයි. අනෙක් අතට, ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාරවලට එරෙහි පිරිස, අවදානම් ලැයිස්තුවෙහි ඕනෑම සමස්ත ඇගැයීමක් මගින් ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද බෝග ආහාර හෝ සත්ව ආහාර හෝ වශයෙන් යොදා ගැනීම ඉතාමත් අවදානම් බව විශ්වාස කරති. ජාන විප්ලවය, අණුක මට්ටමේ ශිල්ප ක්‍රම මත පදනම් වූ සාපේක්‍ෂව නව ක්ෂේත්‍රයකි. මෙය සාමාන්‍ය ජනතාවට නොපෙනෙන තරම් වන අතර එනිසාම මිථ්‍යා මත සහ වංක ක්‍රියා සඳහා ඉඩකඩ විවරව පවතී.

ආහාර දාමය වෙත අනපේක්ෂිතව ඇතුළු වීම පිළිබඳ ප්‍රත්‍යක්‍ෂ ආරක්‍ෂක සැලකිල්ලක් ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර සම්බන්ධයෙන් මතුවී තිබේ. ආහාර නිෂ්පාදනය කරන්නා වූ ක්‍ෂුද්‍රජීවීන් වැනි අනෙකුත් ජීවීන්ට සලකන ආකාරයටම, ආහාර, එන්නත්, සහ අනෙකුත් ඖෂධීය නිෂ්පාදන ලබා දෙන කර්මාන්තශාලා බඳු ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාරවලට ද අපගේ සැලකිල්ල යොමු කළ යුතුමය. නිදසුනක් ලෙස, පාන් සහ බීර මෙන්ම ඖෂධ සහ එන්නත් නිෂ්පාදනය සඳහා යීස්ට් යොදා ගැනීම සැලකිය හැකිය. මේ සන්දර්භය තුළ, ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර සමස්තයක් ලෙස සැලකිල්ලට ගෙන සහතිකයක් ලබා දීමට නොහැකි වන අතර ‘සිද්ධියෙන් සිද්ධියට’ නිෂ්පාදන ඇගැයීම මගින් ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද බෝග/ සතුන්/ ආහාර නිෂ්පාදනය සඳහා දේශීය සහ ජාත්‍යන්තර අධිකාරීන් මගින් ඉඩකඩ ලබා දිය යුතුය. විශාල රටවල් දැනටමත් ජාන විප්ලවය ආරම්භ කොට තිබේ. අපගේ කැමැත්තක් ඇතත් නැතත්, ගොදුරු හෝ ප්‍රතිලාභීන් හෝ වීමට අපව බලහත්කාරයෙන් යොමු කරනු ලැබ ඇත. ශ්‍රී ලාංකිකයන් වන අපි, බුද්ධිමත් ජාතියක් වන බැවින් යහපත් දේ තෝරා ගැනීමටත්, අයහපත් දේ ප්‍රතික්ෂේප කිරීමටත් අපට හැකියාවක් තිබිය යුතුය. උද්භිද විද්‍යාත්මක මූලාශ්‍රවලින් ආහාරයට ගත හැකි එන්නත් තැනීම වැනි නව ඖෂධ නිෂ්පාදනය කිරීම සඳහා කොළ එළිය දැල්වීම සිදු කළ යුතුය. මේ ආකාරයට, ප්‍රවර්ධනය කළ යුත්තේ කුමක්ද? එසේ නොකළ යුත්තේ කුමක්ද? යනාදී ලෙස ප්‍රමුඛතාකරණය සිදු කිරීම මුළු ලෝකයේම සිදු කළ යුතුය. මෙකී සන්දර්භය තුළ, මාධ්‍ය ආයතනවලට, තීරණ ගනු ලබන්නට සහ විද්වත් පාර්ශ්වයන්ට අපක්‍ෂපාතීව සිදු කළ යුතු අත්‍යවශ්‍ය කාර්යභාරයක් තිබේ. එහෙත්, ප්‍රවේණිකව වෙනස් කරන ලද ආහාර මගින් හෝ වෙනත් ඕනෑම සොයාගැනීමක් මගින් හෝ පමණක් කුසගින්න මැඩලීමට නොහැකි බව මතක තබා ගත යුතුය. එය ඌනපූරක ප්‍රවේශයක් විය යුතුය. ‘ජාන විප්ලවය’ සැබෑවක් බවට පත් වන්නේ එවිටය.

මහාචාර්ය කේ. කේ. ඩී. එස්. රණවීර
ප්‍රධානී/ ආහාර විද්‍යා සහ තාක්‍ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව
ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය
ගංගොඩවිල
නුගේගොඩ