VIDUS 19 - 3/4 - 11

කෘෂි කාර්මික නිපැයුම් සඳහා සූර්ය ශක්තියේ ඇති වැදගත්කම

ආචාර්ය උපාලි එම්. සේනානායක
ජ්‍යෙෂ්ඨ පර්යේෂණ නිලධාරී
කාර්මික තාක්ෂණික ආයතනය

ආහාර ලැබුණොත් පමණක් පෘථිවිය මත ජීවය පවත්වාගෙන යා හැක. ආහාර නිපදවනු ලබන්නේ සජීවී ශාක තුළ පමණි. ශාක තුළ ආහාර නිපදවීමේ ක්‍රියාවලිය ප්‍රභා සංස්ලේෂණය යනුවෙන් හඳුන්වයි. ප්‍රභාසංස්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය සඳහා පොළොවෙන් ලබා ගන්නා ජලයත්, වාතයෙන් ලබා ගන්නා කාබන්ඩයොක්සයිඩ් වායුවත් ප්‍රයෝජනයට ගෙන හිරු එළිය ඇතිවිට හරිත ශාක විසින් හිරු එළියේ ඇති ශක්තිය රසායනික ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කරනු ලබන අතර එම රසායනික ශක්තිය ආහාර ද්‍රව්‍ය තුළ ගබඩා කරයි.

සතුන් මෙම හරිත ශාක කොටස් අනුභව කිරීමෙන් ආහාර ලෙසින් මෙම ශක්තිය ලබාගනී. සත්ත්ව ශරීර තුළදී මෙම ආහාර වල අඩංගුවූ ශක්තිය අවශෝෂණය කරගනී. ප්‍රභාසංලේෂණය පෘථිවි ජීවයේ පැවැත්මට අත්‍යාවශ්‍ය ක්‍රියාවලියක් වේ. වෙනත් රසායනික ක්‍රියාකාරීත්ව තුළින් ඇතැම් බැක්ටීරියා වර්ග සිය ශක්තිය තහවුරු කරගැනීමට උපයෝගී කර ගනී. හරිත ශාක සිය ආහාර දමය හෝ ශක්ති දමය ව්‍යාප්ත කිරීමට ආධාර කරන්නේද ප්‍රභාසංලේෂණ ක්‍රියාවලියයි. කෘෂි නිෂ්පාදනය, ප්‍රභාසංලේෂණ ක්‍රියාවලියෙන් ආරම්භ කරන හෙයින් එම ක්‍රියාවලිය මෙහි විස්තර කර ඇත.

බොහෝ මහා ශාකවල පත්‍ර මගින් සිදුකරනු ලබන ප්‍රභාසංලේෂණ ක්‍රියාවලිය සඳහා හිරු එළිය ග්‍රහණය කර ගැනීමට පත්‍රවල ඇති හරිත වර්ණ හෙවත් කොළ පැහැති වර්ණක (Pigment) විශේෂයක් වූ හරිතප්‍රද (ක්ලොරෝපිල්) උපයෝගී කරගනු ලබයි. මෙම ක්ලොරෝපිල් ඉතා කුඩා දේහ සහිත වූ ක්ලොරෝප්ලාස්ට් (Chloroplasts) තුළ තැන්පත් වී ඇත. මේ සෑම ක්ලොරෝප්ලාස්ට් නම් කුඩා දේහ නොගිනිය හැකි තරම් වූ පටල (Membranes) ස්ථර රාශියකින් සැදී ඇත. මේවා එක්වී වර්ණක අණු සැදී ඇත. ශාක පත්‍රවලට පතිත වන හිරු එළියේ 80% ක් පමණ අවශෝෂණය නැතහොත් උරා ගන්නේ මේ අංශුන් මගිනි. ඉතිරිය පරාවර්තනය වීමක් හෝ පත්‍ර හරහා ගමන් කිරීමක් හෝ සිදු වෙයි. ශාක පත්‍ර කාබන්ඩයොක්සයිඩ් වායුව උරා ගැනීම සිදු කරන්නේ ස්ටොමැටා (Stomata) නම් පුටිකා මගිනි. ජලයේ ඇති ඔක්සිජන් ලබා ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය හඳුන්වන්නේ ෆෝටෝලයිසිස් (Photolysis) යනුවෙනි. මෙම ක්‍රියාවලිය 1950 දශකයේ මුල කැලිෆෝනියා සරසවියේ මහාචාර්ය වරයෙකුවූ මෙල්වින්කෙල්වින් විසින් සොයා ගන්නා ලදී. පසුව එනම් 1961 දී "ප්‍රභාසංලේෂණ යේදී සිදු කෙරෙන රසායනික ප්‍රතික්‍රියාව" සොයා ගැනීම වෙනුවෙන් රසායන විද්‍යාව සඳහාවූ නොබෙල් ත්‍යාගයද මහාචාර්ය මෙල්වින්. කෙල්වින් ලබා ගැනීමට සමත් විය.

ප්‍රභාසංලේෂණ ක්‍රියාවලිය වැඩි වන්නේ වායුගෝලයේ ඇති කාබන්ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය වූ සියයට හයක් (6%) දක්වා පමණි. හිරු එළියේ ලැබෙන ප්‍රමාණය වැඩිවීමත් සමග සිදුකරන ප්‍රභාසංලේෂණ ක්‍රියාවලියද නියමිත සීමාවන් දක්වා වැඩි වෙයි. මෙම සීමාවෙන් ඔබ්බට ගියද අමතර හිරුඑළිය වැඩිපුර ලැබුණත් ප්‍රභාසංලේෂණ ක්‍රියාවලියේ පාලනය වීමක් සිදුවේ. කාබන්ඩයොක්සයිඩ්, ජලය, හිරුඑළිය හා හරිතලව වැනි සාධක වලින් එකක් හෝ අඩුවූ විටද ප්‍රභාසංලේෂණ ක්‍රියාවලියේ පාලනය වීමක්ද සිදුවේ. එසේ වුවත් ප්‍රභාසංලේෂණ ක්‍රියාවලිය සඳහා ඉහත සඳහන් සාධක සියල්ලම අත්‍යාවශ්‍ය වන්නේ සාර්ථක කෘෂිකාර්මික නිෂ්පාදන කළමනාකරණයක් සඳහායි. අවශ්‍ය අනෙක් සාධක අතර පොහොර, මාධ්‍ය සහ ක්ෂුද්‍ර ඛණිජ ද්‍රව්‍යයන් ඒ ඒ ශාකයේ ජානමය ගතිගුණත් බලපායි. මෙම සියවසේ ඇතිවුනු හරිත විප්ලවය සාර්ථක වූයේ මෙම අංශ වලින් කරන ලද පර්යේෂණ වල ප්‍රතිඵල ලෙසිනි.

ග්ලූකෝස් නම් සරල සීනි විශේෂය නිපදවන්නේ ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලියේ ඵලයක් වශයෙනි. එහෙත් ශාක සත්‍ය වශයෙන්ම ග්ලූකෝස් ගබඩා කරගනු ලබන්නේ පිෂ්ඨය තුළ බහු අවයවයක් වශයෙනි. තවත් බහු අවයවීය ග්ලූකෝස් විශේෂයක් වූ සෙලියුලෝස් ශාකවල සහ පටක වර්ධනය කර ගැනීමටද ආධාර වේ. අප එදිනෙද ජීවිතයේදී දැව යනුවෙන් හඳුන්වන්නේ ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලියේ ප්‍රතිඵලයකි. සමහර සීනි වැනි සංයෝග වල ඇති නයිට්‍රජන් ඛණිජ ලවන හා ඇමයිනෝ අම්ල, ප්‍රෝටීන් හා නියුක්ලික් අම්ල බවට පරිවර්තනය කිරීමෙන් ලැබෙන්නකි. ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලියෙන් වසරකට කාබනික මූලද්‍රව්‍ය මෙට්‍රික් ටොන් 225,000,000,000 ක් පමණ නිපදවයි. පුදුමයකට මෙන් මෙම මුළු ප්‍රමාණයෙන් 3/4 ක් පමණ නිපදවනු ලබන්නේ ඉතා කුඩා මුහුදු ශාක විශේෂයක් වූ පයිටොප්ලැන්ක්ටන් මගින් මෙම කාබනික ද්‍රව්‍ය, මුහුදු ශාක සමග ආහාරයක් ලෙසද ගත හැක. එක් මලක් පරාගණය වීමෙන් එමගින් තරුණ ඵලයක් හටගනී. මෙසේ ඵලය වර්ධනය වීමේදී ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලියේ ඵල ඊට යොමු කෙරේ. එසේම ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයෙන් ලැබුණු ආහාර ද්‍රව්‍ය, ගෙඩියේ හෙවත් ඵලයේ වර්ධනයට ආධාර කරයි. එහෙත් කලාතුරකින් හෝ සූර්ය ශක්තිය මතද වර්ධනය සිදුවන අවස්ථාද ඇත. සමහර ඵලවලට සූර්ය ශක්තිය සීමාසහිතව ලැබෙන නිසා උපරිම තත්ත්වයට වැඩෙන්නේ නැත.

ග්ලූකෝස් පිෂ්ඨය තුළ ගබඩා වන්නේ බහු අවයවයක් වශයෙනි. බහු අවයවීය ග්ලූකෝස් විශේෂයක් වූ සෙලියුලෝස් ශාකවල සහ පටකවල වර්ධනය සඳහා උපකාරී වේ. එදිනෙද ජීවිතයෙදී දැව යනුවෙන් හඳුන්වන්නේ ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලියේ ප්‍රථිපලයකි.

ඝර්ම කලාපීය රටවල හැදෙන පලතුරු, ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වුවත් මිහිරි රසයෙන් යුක්තය. මෙයට හේතුව මෙම පලතුරු වල සීනි ගබඩාවී තිබීමය. මේ සඳහා විශේෂයෙන්ම ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලියේදී සංස්ලේෂණය වන ප්‍රධාන නිෂ්පාදනය වන සුක්රෝස් (Sucrose) සීනි හේතු වේ. කවුරුත් දන්නා අන්දමට රට ඉඳි වැනි පලතුරු වල පැණිරසට හේතුව එය සීනි වලින් පොහොසත් වීමයි. කාන්තාර වල දේශගුණික තත්ත්ව යටතේ වැවෙන තාල වර්ගයට අයත් ඉඳිගස් දැඩි සූර්යතාපයට නිරාවරණය වේ. එසේම උක් ගස්ද සීනි වලින් පෝෂණය වූ ශාක විශේෂයකි. සාමාන්‍යයෙන් දන්නා පරිදි ඝර්මකලාපීය පලතුරු ශාක සීනි වලින් පොහොසත්ය. මෙම පලතුරු සාරයේ 10% ක් පමණ සීනි අඩංගුය. මෙම ශාක වලට ලැබෙන සූර්ය ශක්තියෙන් වැඩි ප්‍රමාණයක් සීනි බවට පරිවර්තනය කිරීමට හැකියාවක්ද ඇත.

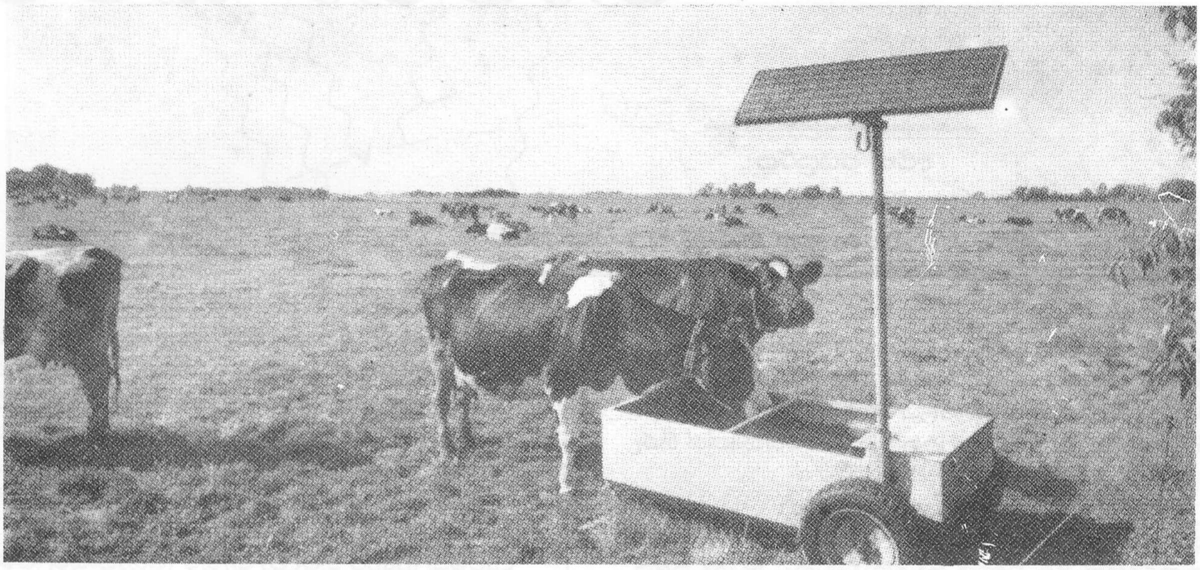
ප්‍රභාසංස්ලේෂණ ක්‍රියාවලියෙන් වසරකට කාබනික මූලද්‍රව්‍ය මෙට්‍රික් ටොන් 225,000,000 ක් පමණ නිපදවයි. පුදුමයකට මෙන් මෙම මුළු ප්‍රමාණයෙන් 3/4 ක් පමණ නිපදවනු ලබන්නේ කුඩා මුහුදු ශාක විශේෂයක් වූ පයිටෙප්ලැන්ක්ටන් මගිනි.

උප නිවර්තන රටවල හැදෙන පලතුරු වලට වඩා නිවර්තන රටවල හැදෙන පලතුරු මිහිරි රසයෙන් යුක්තය. නිවර්තන රටවල වැවෙන අඹ ගෙඩි හා උප නිවර්තන රටවල වැවෙන ඉදුණු පීච් ගෙඩි රස බැලූ අයෙකුට මෙම පලතුරු වර්ග දෙකේ රසයේ වෙනස මැනවින් වැටහේ. නිදසුනක් ලෙස ක්වීන්ස්ලන්තයේ වැඩුණු අන්නාසි ගෙඩි වලට වඩා ශ්‍රී ලංකාවේ හෝ මැලේසියාවේ වැවෙන අන්නාසි ගෙඩි වැඩි රසයකින් යුක්ත බව පෙන්වා දිය හැකිය. මෙසේ රසයේ වෙනසක් ඇතිවීමට හේතුව ලැබෙන සූර්ය ශක්තියේ වෙනසය. සෑම කෘෂි විශේෂඥයෙකුම වී හෝ වෙනත් ධාන්‍ය වර්ග පැසීම සඳහා හිරු එළිය මැනවින් අවශ්‍ය බව දන්නා දෙයකි. ඕකිඩ් හා රෝස වැනි විසිතුරු මල් නිෂ්පාදනය සඳහා හිරු එළිය කෙළින්ම ලැබීම බාධාවක් වේ. මෙය කෘෂි නිෂ්පාදනයේ දී භාවිතා කරන හිරු එළිය ක්ෂණිකව පාලනය කරන එක් ක්‍රමයකි. එලෙසම මෘදු පලතුරු ලෙස ගැනෙන ස්ට්‍රෝබෙරි හා රාස්බෙරි වැනි පලතුරු නිෂ්පාදනයට කෙළින්ම ලැබෙන හිරුඑළිය බාධාවක් වේ. මෘදු පලතුරු වලට දැඩි හිරුරැස් වැටීම නිසා එහි පටකවල ඇති ජලය ඉවත්වී රසයත් රසකාරකවල ගුණාත්මක බවත් හීනවී යයි.

සරු අස්වැන්නක් සඳහා හිරු එළිය මැනවින් අවශ්‍යවේ. පශ්වාත් අස්වැන්නක් සහිත ආහාර නිෂ්පාදනය සඳහාද එසේමය. බොහෝ විට වී හා වෙනත් ධාන්‍ය සඳහා වන වාතයේ ජලවාෂ්ප ප්‍රතිශතය, 10% ට වැඩි නොවීම එම ධාන්‍ය වලට කෘමීන්ගෙන් හා දිලීර වලින් සිදුවන හානිය අවම කර ගැනීමට හේතුවකි. ආහාර ද්‍රව්‍ය හිරු එළියට නිරාවරණය කිරීමෙන් සහමුලින්ම වියළි තත්ත්වයට පත්කර ගත හැකිය. කරදමුංගු වැනි කුළුබඩු වර්ග සහමුලින්ම වියළා ගන්නේ හිරු එළියට නිරාවරණය කිරීමෙනි. උපනිවර්තන කලාපීය ගොවියනට ශරත් කාලයේ හිරුඑළිය වැදගත්ය. වසරේ මෙම කාලසීමාවේ දී ලැබෙන හිරුඑළියේ දුබලතාවත් ලැබෙන අස්වැන්න නිසි පරිදි වියළා ගැනීමට නොහැකිවීමටත් හා දිලීර සහ කෘමීන්ගෙන් උවදුරු ඇති කිරීමටත් හේතු වේ.

සූර්ය වියළනය, කෘෂි නිෂ්පාදන සඳහා සූර්ය ශක්තිය යොද ගැනීමට කළ නවතම සොයා ගැනීමකි. එහෙත් හිරු එළියෙන් පලතුරු සහ එළවළු වියළා ගැනීම වසර දහස් ගණනක සිට කරන දෙයකි. වියළෙන ආහාරවල වර්ණය හා පෝෂ්‍ය ගුණය අඩුවීම මෙම ක්‍රමයේ ඇති අවාසිදායක තත්ත්වයන්ය. නවතම නිෂ්පාදනය වූ සූර්ය වියළනය මගින් මෙම දුර්වලතා මගහරවා ඇත. කළුපැහැ ගන්වන ලද දැව පෙට්ටියකට වීදුරු

තහඩුවක් ඉහළට සවි කිරීමෙන් සූර්ය වියළනය සාද ඇත. හොඳින් හිරු එළිය ඇති තැනක මෙම සූර්ය වියළනය තැබූ විට අඳුරු පෙට්ටිය ඇතුලේ උෂ්ණත්වය සෙල්සියස් අංශක 80^0 ක් පමණ දක්වා ඉහළ යයි. පෙති කපා සකස් කළ පලතුරු හෝ එළවළු වැනි ආහාර ද්‍රව්‍ය මේ උණුසුම් වූ කුටීරය තුළ තැබූ විට පැය 8 ක පමණ කෙටි කාලයක් තුළ හොඳින් වියැළී සකස් වෙයි. මෙම සූර්ය වියළනයේ ප්‍රමාණය අවශ්‍ය ඉඩප්‍රමාණය අනුව සකස් කරගත හැකිය. මෙසේ වියළාගත් ආහාර ද්‍රව්‍ය ශීතකරණයක නොතබා ගබඩා කළ හැකිය. අවශ්‍ය විටකදී ජලය එකතු කර, ආහාරයක් ලෙස පිසගත හැකිය.



සත්ත්ව ගොවිපොළ සඳහා සූර්ය ශක්තිය
(නෙදර්ලන්තය)

1950 දශකයේ මුල්භාගයේදී කැලිපෝfනියා සරසවියේ මහාචාර්ය වරයෙකුවූ මෙල්වින් කෙල්වින් විසින් "පෝfටෝලසිස්" නම් ක්‍රියාවලිය සොයා ගන්නා ලදී. පසුව 1961 දී ප්‍රභාසංස්ලේෂණයේ දී සිදුකෙරෙන රසායනික ක්‍රියාවලින් සොයා ගැනීම නිසා රසායන විද්‍යාව සඳහා වූ නොබේල් ත්‍යාගයද ඔහු විසින් දිනාගන්නා ලදී.