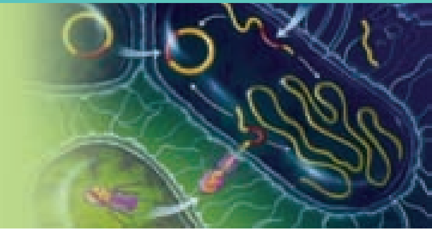
1 ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ භාවිත



1.1 ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්

ඔබ 8 ශ්‍රේණියේ දී ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් පිළිබඳව උගත් කරුණු සිහිපත් කරන්න. ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් තනි සෛලයකින් හෝ සෛල කිහිපයකින් ගොඩනැගී ඇති බවත්, පියෙවි ඇසට පැහැදිලි ව නොපෙනෙන බවත් ඔබ අධ්‍යයනය කර ඇත. එම දැනුම ඇසුරින් පැවරුම 1.1හි නිරත වන්න.

පැවරුම 1.1

- ඔබ දන්නා ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩ හා ඒවාට අයත් ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ ලේඛනයක් පිළියෙල කරන්න.

අප අවට පරිසරයේ මෙන් ම අපගේ දේහය තුළ ද ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු වෙසෙති.

බොහෝ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ ක්‍රියාකාරිත්වය මිනිසාට හා අනෙකුත් සත්ත්වයන්ට ද ශාකවලට ද හිතකර වේ. සමහර ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු අහිතකර තත්ත්ව ඇති කරති.

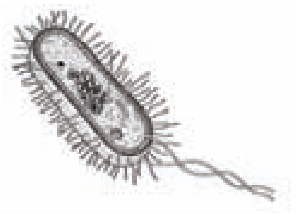
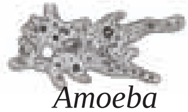
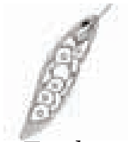
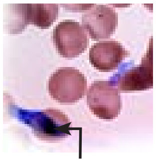
පෘථිවිය මත වෙසෙන ජීවීන් අතරින් ඉතා පුළුල්ව ව්‍යාප්ත වූ සුලබතම ජීවී කාණ්ඩය වනුයේ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ය. ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ඉතා සරල ව්‍යුහයක් දරන අතර ඔවුන්ගේ වර්ධන හා ප්‍රජනන වේගය ද ඉතා ඉහළ ය.

විවිධ වූ පරිසර තත්ත්ව මෙන් ම විවිධ පෝෂණ ආකාරවලට අනුවර්තනය වූ ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු වෙති.

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් අතර ඒකසෛලික මෙන් ම බහුසෛලික ජීවීහු ද සිටිති. ප්‍රධාන ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩ ලෙස බැක්ටීරියා, දිලීර, ඇල්ගී හා ප්‍රොටොසොවා දැක්විය හැකි ය. ජීවී සහ අජීවී අතරමැදි ලක්ෂණ පෙන්වන කාණ්ඩයක් ලෙස වෛරස් පිළිබඳව ද ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යටතේ අධ්‍යයනය කෙරේ.

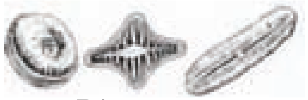
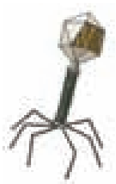
වගුව 1.1 අධ්‍යයනය කරමින් ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩ පිළිබඳව තොරතුරු විමසා බලමු.

වගුව 1.1 - ක්ෂුද්‍රජීවී කාණ්ඩවල ලක්ෂණ හා නිදසුන්

ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩය	ලක්ෂණ	නිදසුන්
බැක්ටීරියා 	• ඒකසෛලික, අණ්වීක්ෂීය ජීවී කාණ්ඩයකි. • දේහය විවිධ හැඩ සහිත ය. • පෘථිවිය මත ඉතා පුළුල් ව සෑම පරිසරයක ම ව්‍යාප්ත වී ඇත.	• කිරි ආහාර නිෂ්පාදනයේ දී භාවිත කරන *Lactobacillus bulgaricus* • ඇන්ත්‍රැක්ස් රෝග කාරකය *Bacillus anthracis* • විනාකිරි නිෂ්පාදනයේ දී භාවිත කරන *Acetobacter aceti* • කොළරා රෝග කාරකය *Vibrio cholerae*
දිලීර *Mucor* *Saccharomyces*	• ඒකසෛලික මෙන් ම බහුසෛලික දිලීර ද ඇත. • ඇතැම් දිලීරවල ප්‍රජනක ව්‍යුහ පියෙවි ඇසින් පවා දැක ගත හැකි ය. හතු හෙවත් බිම්මල් යනු එබඳු ව්‍යුහයකි. • තෙතමනය සහිත උපස්තර මත වර්ධනය වේ.	• මියුකර් (*Mucor*) හෙවත් පාන් පුස් • යීස්ට් (*Saccharomyces*)
ප්‍රොටොසෝවා  *Amoeba*  *Euglena* *Paramecium*  රතු රුධිරාණු *Plasmodium* මගින් ආසාදනය වීම	• ඒකසෛලික අණ්වීක්ෂීය ජීවී කාණ්ඩයකි. • ඇතැම් ප්‍රොටොසෝවාවන් සංචරණය සඳහා පක්ෂ්ම හෝ ව්‍යාජ පාද හෝ කශිකා හෝ දරති. • ජලජ පරිසරවල මෙන් ම ජීවී දේහ තුළ ද වාසය කරයි.	• ඇමීබා (*Amoeba*) • පැරමීසියම් (*Paramecium*) • එවුග්ලිනා (*Euglena*) • ප්ලැස්මෝඩියම් (*Plasmodium*)

<table>
<tr>
<td>ඇල්ගී

Chlamydomonas

Spirogyra

Diatoms</td>
<td>• ඒකසෛලික මෙන් ම බහුසෛලික ආකාර ද ඇත.
• සූත්‍රිකාකාර හෝ තලසාකාර දේහ දරයි.
• ජල පෘෂ්ඨ මත පාවෙන අණ්වීක්ෂීය ඇල්ගී ශාක ප්ලවාංග ලෙස ද හැඳින්වේ.
• හරිතප්‍රද හෙවත් ක්ලෝරොෆිල් වර්ණකය අඩංගු බැවින් ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ හැකියාව ඇත.
• උල්වා වැනි සමහර ඇල්ගී පියෙවි ඇසට පෙනෙයි.</td>
<td>• ක්ලැමිඩොමොනාස් (Chlamydomonas)
• ස්පයිරොගයිරා (Spirogyra)
• ඩයටම (Diatoms)</td>
</tr>
<tr>
<td>වෛරස
 </td>
<td>• ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂීය වේ.
• ජීවී මෙන් ම අජීවී ලක්ෂණ පෙන්වයි.
• ජීවී දේහ තුළ දී පමණක් ගුණනය වේ.
• සෛලීය සංවිධානයක් නොමැත.
• ශ්වසනය, වර්ධනය වැනි ජීවී ලක්ෂණ නො පෙන්වයි.</td>
<td>• ඉන්ෆ්ලුවන්සා වෛරසය
• HIV
• ඉබෝලා වෛරසය
• ඩෙංගු වෛරසය.</td>
</tr>
</table>

* ඉහත වගුවේ දක්වා ඇත්තේ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ විශාලනය කළ රූපසටහන් කිහිපයකි. එම වගුවේ දක්වා ඇති නිදසුන්වල විද්‍යාත්මක නාමය කටපාඩම් කිරීම අවශ්‍ය නැත.

1.2 ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ජීවත් වන පරිසර හා උපස්තර

පෘථිවිය මත අනෙකුත් ජීවීන් ජීවත් වන සියලු ම පරිසර පද්ධතිවල ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු ජීවත් වෙති. පසෙහි, ජලයෙහි මෙන් ම වායුගෝලයේ කිලෝමීටර හයක් පමණ ඉහළට යන තෙක් ම ක්ෂුද්‍ර ජීවී ලෝකය පැතිර පවතී. ශාක හා සත්ත්ව දේහ මතුපිට මෙන් ම, දේහ අභ්‍යන්තරයේ පවා ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු ජීවත් වෙති. මාස්, මාළු, එළවළු, පලතුරු, මිනිසාගේ සම, මුඛය, ආහාර මාර්ගය සහ මෛථුන ලිංගික මාර්ගය ආදිය ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් වැඩෙන සුවිශේෂී උපස්තර ලෙස සැලකිය හැකි ය. බොහෝ ජීවීන්ට ජීවත් වීමට අපහසු හෙවත් ආන්තික පරිසර තත්ත්ව යටතේ ද ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු ජීවත් වෙති. එබඳු පරිසර ලෙස උණුදිය උල්පත්, ලවණ වගුරු, පෙට්‍රල් හා ඩීසල් ආදිය දැක්විය හැකි ය.

1.3 ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ බලපෑම්

ඈත අතීතයේ සිට ම මිනිසා විවිධ කර්මාන්ත සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් භාවිත කර ඇත. එමෙන් ම ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු පරිසර සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට ද දායක වෙති. එසේ වුව ද රෝග කාරකයින් ලෙස ක්‍රියා කිරීම සහ ආහාර නරක් වීම වැනි ක්‍රියා මගින් ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු මිනිසාට අහිතකර ලෙස බලපෑම් ඇති කරති.

1.3.1 ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ හිතකර බලපෑම්

ආර්ථික ප්‍රතිලාභ සහ පර්යේෂණ කටයුතු සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් විශාල වශයෙන් යොදා ගැනේ. එවැනි ක්ෂේත්‍ර ලෙස කෘෂිකර්මාන්තය, වෛද්‍ය විද්‍යාව, විවිධ කර්මාන්ත සහ පරිසර සංරක්ෂණ කටයුතු දැක්විය හැකි ය. එහි දී ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගන්නා ආකාරය විමසා බලමු.

කෘෂිකර්මාන්තය සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගැනීම

- **ජාන තාක්ෂණය භාවිතය**

කෘෂිකර්මාන්තයේ දී බෝග ශාක වැඩි දියුණු කිරීම සිදු කරයි. මෙහි දී නියඟයට ඔරොත්තු දෙන රෝග හා පළිබෝධ හානිවලට ප්‍රතිරෝධී පෝෂ්‍ය ගුණය හා රසය වැඩි ශාක නිෂ්පාදන ලබා ගැනේ. එමෙන් ම ජෛව පළිබෝධනාශක ලෙස හා වල් පැළෑටි විනාශ කිරීමට ද ක්ෂුද්‍රජීවීන් භාවිත කෙරේ.

රන්වන් සහල් සාමාන්‍ය සහල්

1.1 රූපය

විටමින් A අඩංගු කර පෝෂණ ගුණය ඉහළ නංවා ඇති රන්වන් සහල් නිපදවීමේ දී *Erwinia uredovora* බැක්ටීරියාවගේ ජාන භාවිත කරයි (1.1 රූපය).

ඉරිඟු ශාකවලට *Bacillus thuringiensis* අඩංගු ජාන බද්ධ කිරීමෙන් පළිබෝධයින්ට විෂ සහිත රසායන ද්‍රව්‍යයක් එහි නිපදවේ.

- **නයිට්‍රජන් තිර කිරීම**

වායුගෝලයේ නයිට්‍රජන් වායුව 78%ක පමණ ප්‍රතිශතයක් පවතී. බොහෝ ශාකවලට මෙම නයිට්‍රජන් සෘජුව ලබාගත නො හැකි ය. නමුත් බෝංචි, මෑ, දඹල වැනි රනිල කුලයේ ශාකවල මූල ගැටිති (1.2 රූපය) තුළ වෙසෙන රයිසෝබියම් බැක්ටීරියාවට (*Rhizobium*) වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් සෘජු ව ලබා ගත හැකි ය. මෙම ක්‍රියාවලිය **නයිට්‍රජන් තිර කිරීම** ලෙස හැඳින්වේ. රනිල ශාකවල අස්වැන්න වැඩි කිරීම සඳහා වාණිජ වශයෙන් නිපදවන රයිසෝබියම් බැක්ටීරියාව වගා බිම්වලට එකතු කෙරේ.

1.2 රූපය - රනිල ශාකවල මූලගැටිති

තව ද නයිට්‍රජන් තිර කිරීමට දායක වන, පසෙහි ස්වාධීනව වෙසෙන ඇසටොබැක්ටර්

(*Azotobacter*) වැනි බැක්ටීරියා වගා බිම්වලට සෘජුව ම එකතු කෙරේ. මේවා **ජෛව පොහොර** (Bio fertilizer) ලෙස හැඳින්වේ.

- **කොම්පෝස්ට් සෑදීම**

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගෙන කාබනික ද්‍රව්‍ය වියෝජනය ශීඝ්‍ර කර ගැනීමෙන් කොම්පෝස්ට් නිපදවනු ලැබේ (1.3 රූපය). කොම්පෝස්ට් මගින් පසට ක්‍රමානුකූලව ඛනිජ ලබා දී ශාක වැඩීමට යෝග්‍ය තත්ත්වයක් ඇති කරයි. කොම්පෝස්ට්වල අඩංගු කාබනික ද්‍රව්‍ය වියෝජනය බොහෝ විට සිදු කරනු ලබන්නේ දිලීර හා බැක්ටීරියා යන ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩ මගිනි.

1.3 රූපය -
කාබනික ද්‍රව්‍ය මගින් කොම්පෝස්ට් නිපදවීම

- **ජෛව පළිබෝධනාශක ලෙස භාවිත කිරීම**

බෝග වගාවට හානි කරන කෘමි පළිබෝධයින් මර්දනය සඳහා **ජෛව පළිබෝධනාශක** ලෙස ඇතැම් ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගත හැකි ය.

නිදසුන - සැල්විනියා නම් ජලජ වල් පැළෑටිය විනාශ කිරීමට *Alternaria* නම් දිලීරය භාවිත කරයි.

වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ භාවිත

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් වැළඳෙන බොහෝ ලෙඩරෝග සුව කිරීමට ලබා දෙන ප්‍රතිජීවක, ප්‍රතිශක්තිකරණ එන්නත් සහ ප්‍රතිධූලක නිපදවීම සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගනු ලැබේ.

- **ප්‍රතිජීවක නිපදවීම**

එක් ක්ෂුද්‍ර ජීවියකුගේ දේහය තුළ නිපදවී වෙනත් ක්ෂුද්‍ර ජීවියකු විනාශ කිරීමට හෝ අඩපණ කිරීමට යොදාගන්නා රසායනික ද්‍රව්‍ය ප්‍රතිජීවක (Antibiotics) ලෙස හැඳින්වේ.

1.4 රූපය - ප්‍රතිජීවක ඖෂධ වර්ග

දිලීර සහ බැක්ටීරියා යන ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩ ප්‍රතිජීවක නිපදවීමට යොදා ගනී. ප්‍රතිජීවක මගින් බැක්ටීරියා හෝ දිලීර විනාශ කළ හැකි නමුත් වෛරස විනාශ කළ නො හැකි ය.

ප්‍රතිජීවක මිනිසුන්ට ප්‍රබලව හානිදායක නොවුණ ද වෛද්‍ය උපදෙස්වලින් තොරව භාවිත කිරීමෙන් අතුරු ආබාධ ඇති විය හැකි ය.

පෙනිසිලින්, ඇමොක්සිලීන්, ටෙට්‍රාසයික්ලින්, එරිත්‍රොමයිසින් වැනි ප්‍රතිජීවක මගින් බැක්ටීරියා විනාශ කරන අතර **ග්‍රීසියොෆුල්වින්** නම් ප්‍රතිජීවකය මගින් දිලීර විනාශ කෙරේ.

අමතර දැනුමට

- ස්කොට්ලන්ත ජාතික ඇලෙක්සැන්ඩර් ෆ්ලෙමිං නම් විද්‍යාඥයා විසින් පළමු ප්‍රතිජීවකය වන පෙනිසිලින් (Penicillin) මුල් වරට සොයාගන්නා ලදී.
- එම ප්‍රතිජීවකය *Penicillium notatum* දිලීරය මගින් නිපදවනු ලැබේ.

- **ප්‍රතිශක්තීකරණ එන්නත් නිපදවීම**

ප්‍රතිශක්තිකරණ එන්නත් ලෙස අඩපණ කරන ලද හෝ මියගිය ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් හෝ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් නිපදවන විෂ ද්‍රව්‍ය හෝ භාවිත කෙරේ.

- අඩපණ කරන ලද ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් එන්නත් ලෙස භාවිත කිරීම.

  නිදසුන් - පෝලියෝ, ක්ෂය රෝගය, සරම්ප වැනි රෝග සඳහා දෙනු ලබන එන්නත්.
- මියගිය ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් එන්නත් ලෙස භාවිත කිරීම.

  නිදසුන් - කොළරාව, ඉන්ෆ්ලුවන්සාව, ටයිෆොයිඩ් උණ වැනි රෝග සඳහා දෙනු ලබන එන්නත්.
- විෂහරණය කරන ලද ධූලක (Toxins) එන්නත් ලෙස භාවිත කිරීම.

  නිදසුන් - පිටගැස්ම, ගලපටලය වැනි රෝග සඳහා දෙනු ලබන එන්නත්.
- ක්ෂුද්‍ර ජීවී දේහ කොටස් භාවිත කර ජාන ඉංජිනේරු තාක්ෂණයෙන් නිපදවන එන්නත්.

  නිදසුන් - හෙපටයිටිස් B සඳහා දෙනු ලබන එන්නත

පැවරුම 1.2

ශ්‍රී ලංකාව තුළ ලබා දෙන ප්‍රතිශක්තිකරණ එන්නත් පිළිබඳව තොරතුරු රැස් කරන්න. එම තොරතුරු යොදා ගෙන ප්‍රදර්ශන පුවරුවක් සකස් කර පන්තියේ ප්‍රදර්ශනය කරන්න.

- **ප්‍රතිධූලක නිපදවීම**

ව්‍යාධිජනක බැක්ටීරියා මගින් නිපදවන ධාරකයාගේ ක්‍රියාකාරිත්වයට හානි පමුණුවන ජෛව රසායනික ද්‍රව්‍ය, **ප්‍රතිධූලක** ලෙස හැඳින්වේ. මෙම ධූලක, විෂහරණය කර එන්නත් ලෙස භාවිත කෙරේ.

නිදසුන් - පිටගැස්ම

කර්මාන්ත සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගැනීම

ආර්ථික ප්‍රතිලාභ සහ පර්යේෂණ කටයුතු සඳහා විවිධ ක්ෂුද්‍ර ජීවී මාදිලි භාවිත කරයි. ආර්ථික වාසි ලබා ගැනීම සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් විවිධ කර්මාන්ත සඳහා භාවිත කිරීම, **කාර්මික ක්ෂුද්‍ර ජීව විද්‍යාව** (Industrial Microbiology) ලෙස හැඳින්වේ.

පහත සඳහන් සුළු පරිමාණ හා මහා පරිමාණ කර්මාන්ත සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් බහුලව භාවිත කෙරේ.

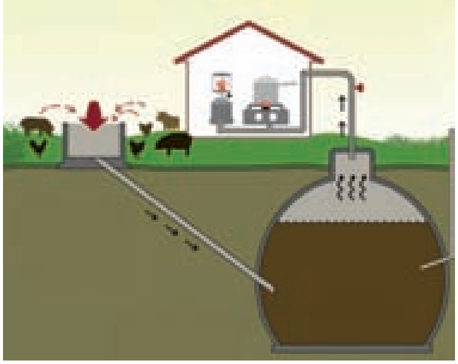
- කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන (යෝගට්, මුදවන ලද කිරි, චීස්, බටර්)
- ජීවවායු නිපදවීම
- ලෝහ නිස්සාරණය
- ශාක කෙඳි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන
- මද්‍යසාර නිපදවීම
- විනාකිරි නිෂ්පාදනය
- බේකරි කර්මාන්තය

අමතර දැනුමට

කර්මාන්තය	යොදා ගන්නා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්
මද්‍යසාර නිපදවීම	*Saccharomyces cerevisae*
විනාකිරි නිෂ්පාදනය	*Acetobacter aceti*
බේකරි කර්මාන්තය	*Saccharomyces cerevisae*
කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන. (යෝගට්, මුදවන ලද කිරි, චීස්, බටර්)	*Lactobacillus bulgaricus* *Streptococcus thermophilus*
ජීවවායු නිපදවීම	*Methanococcus, Methanobacterium*
ශාක කෙඳි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන	*Bacillus corchorus, Bacillus comesii*
ලෝහ නිස්සාරණය	*Acidithiobacillus ferrooxidans, Thiobacillus ferrooxidans*

● ජීවවායු නිෂ්පාදනය

ගොම, පිදුරු වැනි කාබනික ද්‍රව්‍ය හා ජලය අඩංගු මිශ්‍රණයක් ජීවවායුව නිෂ්පාදනය කිරීමට භාවිත කරයි. මෙම කාබනික උපස්තර මත *Methanococcus* වැනි නිර්වායු බැක්ටීරියා ක්‍රියාකර ජීව වායුව නිපදවයි. එහි ප්‍රධාන වශයෙන් මෙතේන් වායුව අඩංගු වන අතර බලශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස ද භාවිත කළ හැකි ය.



1.5 රූපය - ජීව වායු නිපදවීම

● ලෝහ නිස්සාරණය

ඇතැම් ලෝපස්වල මිනිසාට ප්‍රයෝජනවත් බොහෝ ලෝහ වර්ග ඉතා අඩු ප්‍රතිශතයකින් අඩංගු වී ඇත. එම ලෝපස්වලින් අදාළ ලෝහ නිස්සාරණයට ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් භාවිත කිරීම **ජෛව ක්ෂීරණය** (Bioleaching) ලෙස හැඳින්වේ. තඹ සහ යුරේනියම් එලෙස නිස්සාරණය කරන ලෝහ වර්ග දෙකකි.

● කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන

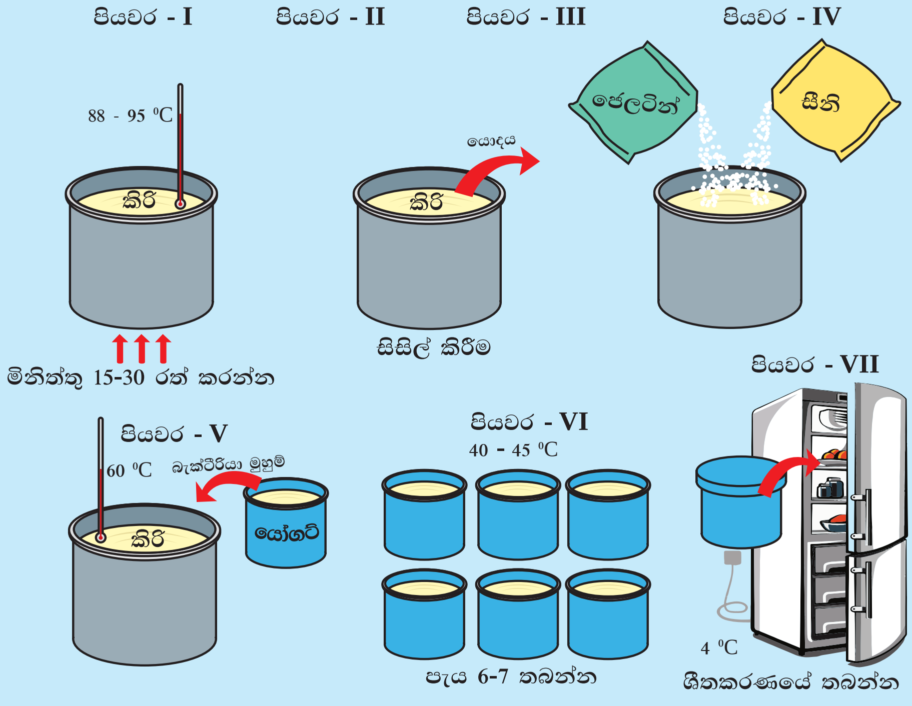
කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදනයක් වන යෝගට් නිෂ්පාදනය පිළිබඳව ආදර්ශනය සඳහා ක්‍රියාකාරකම 1.1හි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 1.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- පිරිසිදු එළකිරි සාම්පලයක්, මුහුම් බැක්ටීරියා අඩංගු යෝගට් සාම්පලයක්, සීනි ස්වල්පයක්, ජෙලටින්, කිරි රත් කිරීමට සුදුසු භාජනයක්, කුඩා ප්ලාස්ටික් කෝප්ප කිහිපයක්, උෂ්ණත්වමානයක්.

ක්‍රමය :-

- පෙරා ගත් එළකිරි සාම්පලය 88 ^{0}C - 95 ^{0}C උෂ්ණත්වයකට මිනිත්තු 15 - 30 අතර කාලයක් රත් කිරීම.
- යොදය ඉවත් කිරීම.
- මිශ්‍රණයට අවශ්‍ය පමණ සීනි හා ජෙලටින් එකතු කිරීම.
- 60 ^{0}C පමණ උෂ්ණත්වයේ දී කිරි සාම්පලයට මුහුම් බැක්ටීරියා අඩංගු යෝගට් සාම්පලයෙන් ස්වල්පයක් එක් කර හොඳින් මිශ්‍ර කිරීම.
- සුදුසු බඳුන්වලට මිශ්‍රණය පිරවීම.
- මිශ්‍රණය 40 ^{0}C - 45 ^{0}C පමණ උෂ්ණත්වයේ පැය 6-7 පමණ කාලයක් තැබීම.
- බඳුන් වසා ශීතකරණයේ තැබීම (4 ^{0}C උෂ්ණත්වයේ).



1.6 රූපය -

එළකිරි සාම්පලය රත් කිරීමේ දී එහි අඩංගු අහිතකර බැක්ටීරියා විනාශ වේ. *Lactobacillus* සහ *Streptococcus* බැක්ටීරියා විශේෂ යෝගට් නිෂ්පාදනයේ දී මුහුම් ලෙස භාවිත කෙරේ. මෙම බැක්ටීරියා මගින් කිරිවල ඇති ලැක්ටෝස් නම් වූ කාබෝහයිඩ්‍රේට වර්ගය ලැක්ටික් අම්ලය බවට පත් කරයි. ආම්ලික මාධ්‍යයක් පැවතීම නිසා වෙනත් ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ වර්ධනය වීම අඩාල වී යෝගට් පරිරක්ෂණය වීම සිදු වේ. ශීතකරණයේ තැබීමෙන් තවදුරටත් සිදු වන බැක්ටීරියා ක්‍රියාකාරිත්වය අඩාල වේ.

1.7 රූපය - කිරි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන (යෝගට්, මුදවපු කිරි, චීස්, බටර්)

- **ශාක කෙඳි ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන**

ශාක කෙඳි භාවිතයෙන් විවිධ නිෂ්පාදන සිදුකරන අතර එම කෙඳි වෙන් කර ගැනීම සඳහා බැක්ටීරියා යොදා ගනී. පොල්, හණ, තල්, ගෝනිගස් වැනි ශාක, කෙඳි ලබා ගැනීමට භාවිත කරයි. එම ශාක කෙඳි අතර ඇති පෙක්ටේට් නම් සංයෝගය මගින් මෙම කෙඳි එකිනෙකට බැඳ තබයි. අදාළ බැක්ටීරියාව නිපදවන පෙක්ටිනේස් එන්සයිමය මගින් පෙක්ටේට් ජීරණය වී කෙඳි වෙන් වීම සිදු වේ.

1.8 රූපය - පොල් ලෙලි තැලීම

පරිසර සංරක්ෂණ කටයුතු සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගැනීම

පරිසර දූෂණය අවම කිරීම සඳහා එනම් පරිසර සංරක්ෂණ කටයුතුවල දී ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් සුලබව භාවිත කෙරේ. පරිසර දූෂක ඉවත් කිරීම සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගැනෙන තාක්ෂණය **ජෛව ප්‍රතිකර්මණය** (Bioremediation) ලෙස හැඳින්වේ.

ජෛව ප්‍රතිකර්මණය භාවිත කරන අවස්ථා කිහිපයක් පහත දක්වේ.

- දූෂිත ජලයේ ඇති කාබනික අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීමට ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් භාවිත කිරීම. මෙහි දී ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් දූෂිත ජලයේ ඇති අපද්‍රව්‍ය වියෝජනය කෙරේ.
- සාගර ජලය මත විසිරී යන තෙල් වියෝජනය කිරීම. මෙහි දී *Pseudomonas* නම් බැක්ටීරියා ප්‍රභේද සාගර ජලය මත විසුරුවා හරිනු ලැබේ. එම ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් නිකුත් කරනු ලබන එන්සයිම මගින් තෙල්වල ඇති හයිඩ්‍රොකාබන වියෝජනය කරනු ලබයි.
- විවිධ කර්මාන්තවල දී ක්‍රෝමියම් (Cr), ඊයම් (Pb), රසදිය (Hg) වැනි බැරලෝහ පරිසරයට මුදා හැරේ. එවැනි විෂ ලෝහ අඩංගු දූෂිත ජලයෙන් එම ලෝහ ඉවත් කිරීම සඳහා බැක්ටීරියා අඩංගු කුළුණු තුළින් දූෂිත ජලය යවනු ලැබේ.
- බැක්ටීරියා මගින් දිරාපත් වන ප්ලාස්ටික් හෙවත් ජෛව හායනය වන ප්ලාස්ටික් (Bio degradable plastics) නිපදවීම සිදු කරනු ලැබේ.

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ හිතකර බලපෑම් පිළිබඳව මෙහි දී අධ්‍යයනය කරන ලදී. ඒ සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් භාවිතයට හේතු මීළඟට සලකා බලමු.

- ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ වර්ධන වේගය සහ පරිවෘත්තිය ශීඝ්‍රතාව ඉහළ නිසා ඔවුන්ගේ ජෛව ක්‍රියාවලි ඉතා වේගවත්ව සිදුවීම.
- විවිධ උපස්තර මත ගුණනය හා ක්‍රියා කිරීමේ හැකියාව ඇති විවිධ ක්ෂුද්‍ර ජීවී මාදිලි පැවතීම.
- ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් තුළ ඉතා සරල ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය පවතින බැවින් ජාන හැසිරවීමේ තාක්ෂණය සඳහා පහසුවෙන් යොදාගත හැකි වීම. එබැවින් නූතන ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව (Genetic engineering) සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් බහුලව යොදා ගැනේ.
- ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් බොහොමයක් ඉතා අඩු මුදලකට හෝ පරිසරයෙන් නොමිලේ ම හෝ ලබා ගත හැකි වීම.
- මහා පරිමාණ කර්මාන්ත සඳහා බල ශක්තිය විශාල වශයෙන් අවශ්‍ය වුව ද ක්ෂුද්‍ර ජීවී කර්මාන්ත සඳහා බල ශක්තිය මහා පරිමාණයෙන් අවශ්‍ය නොවීම.
- කර්මාන්ත මගින් අධික පරිසර දූෂණයක් මෙන් ම විශාල පරිසර හානියක් ද සිදු වේ. නමුත් ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ඇසුරෙන් සිදු කරන කර්මාන්ත මගින් සිදු වන පරිසර හානිය අවම වීම.

පැවරුම 1.3

පරිසර සංරක්ෂණය සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගැනීම පිළිබඳව තොරතුරු රැස් කරන්න. මේ සඳහා අන්තර්ජාලය, පොත්පත් ආදිය යොදා ගත හැකි ය. එම තොරතුරු ඇසුරින් බිත්ති පුවත්පතකට සුදුසු ලිපියක් සකස් කර ප්‍රදර්ශනය කරන්න.

1.3.2 ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ අහිතකර බලපෑම්

මිනිසාට මෙන් ම ශාක සහ සතුන්ට ලෙඩ රෝග ඇති කිරීම, ආහාර පරිභෝජනයට නුසුදුසු තත්ත්වයට පත් කිරීම සහ මිනිසාට ආර්ථිකමය වශයෙන් වැදගත් වන අජීවී පෘෂ්ඨ මත වැඩෙමින් ඒවාට හානි ඇති කිරීම ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් සිදු කරන අහිතකර බලපෑම් කිහිපයකි. මිනිසා විසින් ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් අහිතකර ලෙස යොදා ගන්නා අවස්ථාවක් ලෙස ජෛව රසායනික අවි සඳහා භාවිත කිරීම සැලකිය හැකි ය.

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් රෝග ඇති කිරීම

රෝග ඇති කිරීමට දායක වන ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩ ලෙස බැක්ටීරියා, වෛරස, දිලීර සහ ප්‍රොටොසොවාවන් සැලකිය හැකි ය.
රෝග කාරක ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් **ව්‍යාධිජනකයින්** ලෙස හැඳින්වේ. ව්‍යාධිජනකයා ධාරකයා වෙත සම්ප්‍රේෂණය කිරීම සඳහා දායක වන මදුරුවන්, මැස්සන් වැනි ජීවීන් **වාහකයන්** ලෙස හැඳින්වේ. තම දේහය මත හෝ දේහය තුළ ව්‍යාධිජනකයාට ජීවත් වීමට උපස්තරයක් සපයන ජීවීන් **ධාරකයන්** ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් - ඩෙංගු රෝගය සඳහා ව්‍යාධිජනකයින් ලෙස වෛරස ක්‍රියා කරනු ලබන අතර වාහකයන් වනුයේ මදුරුවන් ය. ධාරකයන් වන මිනිසාට ලෙඩ රෝග ඇති කරයි.

● ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් මිනිසාට ඇති වන රෝග

වාතය, ජලය, ආහාර, ස්පර්ශය සහ වාහකයන් මගින් ක්ෂුද්‍ර ජීවී ආසාදන පැතිර යයි. එමෙන් ම ව්‍යාධිජනක ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු විවිධ ක්‍රම මගින් මිනිසාට ආසාදන ඇති කරති.

මේ පිළිබඳව තොරතුරු 1.2 වගුවේ දැක්වේ.

වගුව 1.2 - ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් මිනිසාට ඇති කරන රෝග හා සම්බන්ධ තොරතුරු

ව්‍යාධිජනකයා	රෝගය	පැතිර යන ක්‍රමය	ව්‍යාධිජනකයා දේහයට ඇතුළු වන ක්‍රමය
වෛරස	සෙම්ප්‍රතිශ්‍යාව	වාතය මගින්	ශ්වසන මාර්ගය හරහා
	ඩෙංගු රෝගය	වාහක මදුරුවන් මගින්	මදුරුවන් දෂ්ට කිරීමෙන් සම හරහා
	ඒඩ්ස්	ආසාදිත පුද්ගලයකුගේ රුධිරය හා වෙනත් ශරීර තරල මගින්	මෛථුන ලිංගික මාර්ගය තුළින් හෝ රුධිර පාරවිලයනයක දී
බැක්ටීරියා	ක්ෂය රෝගය	වාතය මගින්	ශ්වසන මාර්ගය ඔස්සේ
	උණ සන්නිපාතය	දූෂිත ආහාර මගින් හෝ ගෙමැස්සන් වැනි වාහකයන් මගින්	ආහාර ගැනීමේ දී මුඛය හරහා
ප්‍රොටොසෝවා	මැලේරියාව	වාහක මදුරුවන් මගින්	මදුරුවන් දෂ්ට කිරීමෙන් සම හරහා
	ඇමීබා අතීසාරය	දූෂිත ආහාර හා ජලය මගින්	ආහාර මාර්ගය ඔස්සේ
	ලීෂ්මානියාව	වාහක වැලිමැස්සා මගින්	සම සිදුරු කර ඇති වන තුවාල ඔස්සේ
දිලීර	අළුහම්	ආසාදිතයකු හෝ ආසාදිතයකුගේ ඇඳුම් හෝ ස්පර්ශය මගින්	සම හරහා
	දද		

ඩෙංගු රෝගය බෝකරන වාහක මදුරුවන්ගේ කීට අවධි විනාශ කිරීම සඳහා ජෛව පාලන ක්‍රමයක් ලෙස *Bacillus thuringiensis* නම් බැක්ටීරියාව භාවිත කරයි.

අමතර දැනුමට

ලීෂ්මානියාව (Leishmaniasis) ප්‍රොටොසෝවාවකු මගින් ආසාදනය වේ. මෙම ප්‍රොටොසෝවාවා මිනිසාට ශරීරගත වනුයේ වාහකයෙකු වන වැලි මැස්සාගෙනි. සම මත තුවාල හරහා ඔවුන් ශරීර ගත වේ. ඉන්පසු සම මත, මුඛයේ හා නාසයේ ආසාදන ඇති කරයි. සම මත තුවාල ඇති වීම, උණ, රතු රුධිරාණු ප්‍රමාණය අඩු වීම, අක්මාව ඉදිමීම වැනි රෝග ලක්ෂණ ඇති වේ.

• ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් ශාකවලට වැළඳෙන රෝග

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් ශාකවලට වැළඳෙන රෝග කිහිපයක් පහත දක්වා ඇත.

පිටිපුස් රෝගය

මෙම රෝගය දිලීර ආසාදනයක් නිසා හට ගනී. මෙම ශාකවල පත්‍ර, කඳ, පුෂ්ප සහ ඵල තුළ මෙම රෝගය පැතිර පවතී. ආසාදිත ශාක කොටස් මත සුදු හෝ අළු පැහැති පුයර (Powder) වැනි කුඩු පවතී. මෙමගින් සමස්ත ශාකයේ සෑම කොටසකට ම හානි ඇති කරයි (1.9 රූපය).

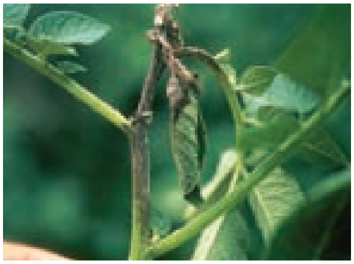
පශ්චිම අංගමාරය

මෙම රෝගය දිලීර ආසාදනයක් නිසා හට ගනී. අර්තාපල් ශාකය මෙම රෝගයට සුලබව ගොදුරු වේ. ශාක පත්‍ර මත දුඹුරු පැහැ ලප ඇති වී පසුව එම ලප කළු පැහැයට හැරේ. අනතුරුව සම්පූර්ණ ශාකයට ම ආසාදනය පැතිර යයි (1.10 රූපය).

මැලවීම

මෙම රෝගය දිලීර හෝ බැක්ටීරියා මගින් ආසාදනය වීම නිසා හට ගනී. මෙම ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් ශෛලම වාහිනී ආසාදනය වීම නිසා ශාකය තුළ ජලය නිසි පරිදි පරිවහනය නොවේ. එවිට ශාකය මැලවී යයි (1.11 රූපය).

1.9 රූපය - පිටිපුස් රෝගයට ගොදුරු වූ මිදි



1.10 රූපය - අංගමාර රෝගයට ගොදුරු වූ අර්තාපල් ශාකයක්

1.11 රූපය - මැලවීමේ රෝගයට ගොදුරු වූ තක්කාලි ශාකයක්

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් ආහාර නරක් වීම

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ වර්ධනයට හිතකර වන සාධක පැවතීම නිසා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ආහාරය මත වර්ධනය වීම හා ගුණනය වීම සිදු වේ. ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු ආහාරයේ අඩංගු සංඝටක වෙනත් අහිතකර ද්‍රව්‍ය බවට පත් කිරීම හෝ ආහාර මතට ධූලක එකතු කිරීම හෝ සිදු කරති. එවිට ආහාරයේ සිදු වන භෞතික හා රසායනික විපර්යාස නිසා එම ආහාරය පරිභෝජනයට නුසුදුසු තත්ත්වයට පත් වේ. මෙම ක්‍රියාවලිය ආහාර නරක් වීම ලෙස හැඳින්වේ. කාබෝහයිඩ්‍රේට අඩංගු ආහාර පැසීම මගින් ද, ප්‍රෝටීන් අඩංගු ආහාර පූතීභවනය මගින් ද ලිපිඩ අඩංගු ආහාර මුඩු වීම මගින් ද පරිභෝජනයට නුසුදුසු තත්ත්වයට පත් වේ (ආහාර නරක්වීමේ ක්‍රම පිළිබඳව ඔබ 8 වන ශ්‍රේණියේ අධ්‍යයනය කර ඇත).

පලතුරු　　　　　　එළවළු　　　　　　කිරි

1.12 රූපය - ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා නරක් වූ ආහාර කිහිපයක්

අමතර දැනුමට

ආහාර නරක් වීමේ දී ආහාරයේ ඇති වන විපර්යාස

භෞතික විපර්යාස

- ආහාරය මෘදු වීම
- වර්ණය වෙනස් වීම
- රසය වෙනස් වීම
- ගන්ධය වෙනස් වීම

රසායනික විපර්යාස

- කාබොහයිඩ්‍රේටමය ආහාර පැසීම
- ප්‍රෝටීනමය ආහාර පූතිභවනය
- ලිපිඩමය ආහාර මුඩු වීම

ආහාර නරක් වීමට බලපාන සාධක

ආහාරයේ පවතින අභ්‍යන්තර සාධක

- පෝෂ්‍ය ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය
- තෙතමනය
- ආහාරයේ ජෛව විද්‍යාත්මක ව්‍යුහය

බාහිර සාධක/ පරිසර සාධක

- පරිසර උෂ්ණත්වය
- පරිසරයේ ආර්ද්‍රතාව
- පරිසරයේ ඇති වායු වර්ග

ජෛව රසායනික අවි ලෙස ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගැනීම

යුධ කටයුතුවල දී ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් නිපදවන විෂ ධූලක හෝ ප්‍රබල ව්‍යාධිජනක බැක්ටීරියා හෝ දිලීර වැනි ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් හෝ **ජෛව රසායනික** අවි ලෙස භාවිත කරයි.

ඇන්ත්‍රැක්ස් (Anthrax) රෝගය සාදන ඇන්ත්‍රැක්ස් බැක්ටීරියාව (*Bacillus anthracis*) නූතනයේ භාවිත කරන අතිදරුණුතම ජෛව රසායනික අවියක් ලෙස හැඳින්විය හැකි ය. ජෛව රසායනික අවි මිනිසාට, වෙනත් සතුන්ට මෙන් ම ශාකවලට ද හානිදායක ය.

පැවරුම 1.4

පන්තිය කණ්ඩායම් දෙකකට බෙදා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් සම්බන්ධයෙන් කරුණු ඉදිරිපත් කරමින් පහත දැක්වෙන මාතෘකා යටතේ විවාදයක් පවත්වන්න.

- **යෝජක පිල** - ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ හිතකර බව අහිතකර බවට වඩා ප්‍රබල වේ.
- **ප්‍රතියෝජක පිල** - ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ අහිතකර බව හිතකර බවට වඩා ප්‍රබල වේ.

සාරාංශය

- එක් සෛලයකින් හෝ සෛල කිහිපයකින් ගොඩනැගී ඇති, පියෙවි ඇසට පැහැදිලිව නොපෙනෙන ජීවීන් ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ලෙස හැඳින්වේ.
- බැක්ටීරියා, දිලීර, ඇල්ගී සහ ප්‍රොටොසොවා ප්‍රධාන ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩ වේ.
- වෛරස යනු ජීවී සහ අජීවී අතරමැදි ලක්ෂණ සහිත කාණ්ඩයක් වන නමුත් වෛරස පිළිබඳව ක්ෂුද්‍ර ජීවී විද්‍යාව යටතේ අධ්‍යයනය කෙරේ.
- ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් හිතකර උපස්තරවල මෙන් ම ආන්තික පරිසරවල ද ජීවත් වේ.
- ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් කෘෂි කර්මාන්තය, වෛද්‍ය විද්‍යාව, විවිධ කර්මාන්ත සහ පරිසර සංරක්ෂණ කටයුතුවල දී හිතකර ලෙස යොදා ගනී.
- ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ අහිතකර බලපෑම් ලෙස ලෙඩ රෝග ඇති වීම, ආහාර නරක් වීම මිනිසාට ආර්ථිකමය වැදගත්කමක් සහිත පෘෂ්ඨ මත වර්ධනය වීම සහ ජෛව රසායනික අවි ලෙස භාවිත කිරීම සැලකිය හැකි ය.

අභ්‍යාස

01) දී ඇති පිළිතුරු අතරින් නිවැරදි හෝ වඩාත් ගැළපෙන පිළිතුර තෝරන්න

1. ස්වයංපෝෂී ක්ෂුද්‍ර ජීවී කාණ්ඩයක් වන්නේ,
   1. වෛරස ය   2. දිලීර ය   3. ඇල්ගී ය   4. ප්‍රොටොසොවා ය
2. එක් ක්ෂුද්‍ර ජීවියෙකුගේ දේහය තුළ නිපදවී තවත් ක්ෂුද්‍ර ජීවියෙකු විනාශ කිරීමට හෝ අඩපණ කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා විෂ රසායනික ද්‍රව්‍ය හඳුන්වන නම කුමක් ද?
   1. ප්‍රතිදේහ   2. ප්‍රතිපෝෂක
   3. පූතිනාශක   4. ප්‍රතිජීවක
3. පහත සඳහන් වගන්ති අතරින් වෛරස පිළිබඳ සත්‍ය ප්‍රකාශය තෝරන්න.
   a. සෛලීය සංවිධානයක් නොමැති වීම.
   b. ජීවී සෛල තුළ දී ගුණනය වීම
   c. ශ්වසනය, වර්ධනය වැනි ජීවී ලක්ෂණ නොපෙන්වීම
   1. a හා b   2. a හා c   3. b හා c   4. a, b, c සියල්ල
4. බැක්ටීරියා ආසාදනයක් නිසා ඇති වන රෝගයක් වන්නේ,
   1. මැලේරියාව යි   2. ක්ෂය රෝගය යි
   3. ජලභීතිකාව යි   4. ඉබෝලා රෝගය යි
5. ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගෙන පරිසර දූෂක ඉවත් කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා තාක්ෂණය හඳුන්වන්නේ කුමන නමකින් ද?
   1. ජෛව පාලනය 2. ජෛව හායනය 3. ජෛව ප්‍රතිකර්මණය 4. ජෛව ක්ෂීරණය

02) පහත සඳහන් වගන්ති නිවැරදි නම් (√) ලකුණ ද වැරදි නම් (×) වැරදි ලකුණ ද යොදන්න.

1. ප්‍රතිජීවක ඖෂධ යනු ක්ෂුද්‍ර ජීවියෙකු අඩපණ කිරීමට හෝ විනාශ කිරීමට යොදා ගන්නා ඕනෑම රසායනික ද්‍රව්‍යයකි. (   )
2. පිටගැස්ම වැළැක්වීම සඳහා ලබා දෙන එන්නතෙහි විෂහරණය කරන ලද බැක්ටීරියා ධූලක පවතී. (   )

අභ්‍යාස

3. ජීවී මෙන් ම අජීවී ලක්ෂණ දරන වෛරස, රෝග කාරකයන් ලෙස සැලකේ. ( )
4. පරිසරයේ සිටින බොහෝ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් අහිතකර ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ය. ( )
5. රනිල කුලයේ ශාකවල මූලගැටිති තුළ වෙසෙන රයිසෝබියම් බැක්ටීරියාව වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් තිර කරයි. ( )

03) පිළිතුරු සපයන්න.

1. ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ඇසුරෙන් සිදු කරන කර්මාන්ත තුනක් නම් කරන්න.
2. වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී ක්ෂුද්‍ර ජීවී භාවිත අවස්ථා දෙකක් විස්තර කරන්න.
3. පරිසර සංරක්ෂණ කටයුතුවල දී ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් භාවිත වන අවස්ථා තුනක් දක්වන්න.
4. අප ශරීරයට ඇති විය හැකි ක්ෂුද්‍ර ජීවී ආසාදන අවම කිරීමට යොදාගත හැකි යහපත් සෞඛ්‍ය පුරුදු තුනක් ලියන්න.
5. ශාකවලට වැළඳෙන ක්ෂුද්‍ර ජීවී ආසාදන අවම කිරීමට කෘෂි කර්මාන්තයේ දී යොදා ගන්නා ක්‍රමෝපාය තුනක් සඳහන් කරන්න.

පාරිභාෂික වචන

ක්ෂුද්‍ර ජීව විද්‍යාව - Microbiology
උපස්තරය - Substrate
කාර්මික ක්ෂුද්‍ර ජීවී විද්‍යාව - Industrial microbiology
නයිට්‍රජන් තිර කිරීම - Nitrogen fixation
කාබනික ආහාර - Oraganic food
ජෛව පළිබෝධනාශක - Bio pesticides
ප්‍රතිජීවක - Antibiotics
ජීවවායුව - Biogas
ජෛව ක්ෂීරණය - Bioleaching
ජෛව ප්‍රතිකර්මණය - Bioremediation
ආහාර නරක් වීම - Food spoilage
ජෛව රසායනික අවි - Biological weapons
ක්ෂුද්‍ර ජීවියා - Micro-organism
ප්‍රතිශක්තිකරණය - Immunization
ජාන - Genes
ප්‍රතිධූලක - Antitoxins
ජෛව හායනය - Biodegradation
ව්‍යාධිජනකයා - Pathogen
වාහකයා - Vector
ධාරකයා - Host