© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර

(උසස් පෙළ)

ජීව විද්‍යාව

13 ශ්‍රේණිය

සම්පත් පොත

ඒකකය 7 - අණුක ජීව විද්‍යාව හා ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණය

ඒකකය 8 - පාරිසරික ජීව විද්‍යාව

විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව

විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය

ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

www.nie.lk

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ජීව විද්‍යාව
සම්පත් පොත

13 ශ්‍රේණිය

ඒකක - 07 සහ 08

© ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

පළමු වන මුද්‍රණය - 2020

ISBN 978-955-654-881-5

ප්‍රකාශනය:
විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
www.nie.lk

මුද්‍රණය:
සිසාරා ප්‍රින්ට්වේ ප්‍රයිවට් ලිමිටඩ්
නො. 110, පාගොඩ පාර,
පිටකෝට්ටේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්ගේ පණිවිඩය

අධ්‍යාපනයේ ගුණාත්මකභාවය වර්ධනය කිරීම සඳහා ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය විසින් වරින් වර අවස්ථානුකූල පියවර ගනු ලැබේ. අදාළ විෂයයන් සඳහා අතිරේක සම්පත් පොත් සකස් කිරීම එවන් පියවරකි.

ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ විෂයමාලා සංවර්ධන කණ්ඩායමට ජාතික විශ්ව විද්‍යාලීයය විද්වතුන් සහ පාසල් පද්ධතියේ පළපුරුදු ගුරුවරුන් මඟින් අතිරේක සම්පත් පොත් සකස් කර ඇත. 2017 දී ක්‍රියාත්මක කරන ලද අ.පො.ස. (උසස් පෙළ) නව විෂය නිර්දේශයට අනුව මේ අතිරේක සම්පත් පොත් ලියා ඇති නිසා සිසුන්ට අදාළ විෂය කරුණු පිළිබඳ අවබෝධය පුළුල් කළ හැකි අතර වඩාත් ඵලදායි ඉගෙනුම් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාකාරකම් සැලසුම් කිරීමට ගුරුවරුන්ට මේවා පරිශීලනය කළ හැක.

ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ කාර්ය මණ්ඩලයේ සාමාජිකයන්ට සහ බාහිර විෂය ක්ෂේත්‍රයේ විද්වත් විශේෂඥයන්ට ඔබ වෙත මේ තොරතුරු සැපයීම සඳහා ඔවුන්ගේ ශාස්ත්‍රීය දායකත්වය දැක්වීම වෙනුවෙන් මාගේ අවංක කෘතඥතාව පළ කිරීමට කැමැත්තෙමි.

ආචාර්ය ටී.ඒ.ආර්.ජේ. ගුණසේකර
අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
මහරගම.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

අධ්‍යක්ෂවරයාගේ පණිවිඩය

2017 වර්ෂයේ සිට ශ්‍රී ලංකාවේ සාමාන්‍ය අධ්‍යාපන පද්ධතියේ අ.පො.ස. (උසස් පෙළ) සඳහා තාර්කීකරණයට ලක් කළ නව විෂයමාලාවක් ක්‍රියාත්මක වේ. ඉන් අදහස් වන්නේ මෙතෙක් පැවති විෂයමාලාව යාවත්කාලීන කිරීමකි.

මේ කාර්යයේ දී අ.පො.ස. (උසස් පෙළ) රසායන විද්‍යාව, භෞතික විද්‍යාව හා ජීව විද්‍යාව යන විෂයවල විෂය සන්ධාරයේත්, විෂය ආකෘතියේත්, විෂයමාලා ද්‍රව්‍යවලත් යම් යම් සංශෝධන සිදු කළ අතර, ඊට සමගාමීව ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීමේ ක්‍රමවේදයේත්, ඇගයීම් හා තක්සේරුකරණයේත් යම් යම් වෙනස්වීම් අපේක්ෂා කරන ලදි. විෂයමාලවේ අඩංගු විෂය කරුණුවල ප්‍රමාණය විශාල වශයෙන් අඩු කරන ලද අතර, ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීමේ අනුක්‍රමයේ යම් යම් වෙනස්වීම් ද සිදු කරනු ලැබී ය. පැවති විෂයමාලා ද්‍රව්‍යයක් වූ ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය වෙනුවට ගුරු අත්පොතක් හඳුන්වා දෙන ලදි.

විෂය සන්ධාරය සරලව විස්තර කෙරෙන පරිශීලන ග්‍රන්ථයක අවශ්‍යතාව මතු විය. මේ ග්‍රන්ථය ඔබ අතට පත් වන්නේ ඒ අවශ්‍යතාව සපුරාලීමට ගත් උත්සාහයක ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ය.

උසස් පෙළ විද්‍යා විෂය සඳහා ඉංග්‍රීසි භාෂාවෙන් සම්පාදිත, අන්තර්ජාතික වශයෙන් පිළිගත් ග්‍රන්ථ පරිශීලනය පසුගිය විෂයමාලා ක්‍රියාත්මක කිරීමේ දී අත්‍යවශ්‍ය විය. එහෙත් විවිධ පෙළපොත් භාවිත කිරීමේ දී පරස්පරවිරෝධ විෂය කරුණු සඳහන් වීමත්, දේශීය විෂයමාලාවේ සීමා අභිභවා ගිය විෂය කරුණු ඒවායේ ඇතුළත් වීමත් නිසා ගුරුභවතුන්ට හා සිසුන්ට ඒ ග්‍රන්ථ පරිහරණය පහසු වූයේ නැත.

එබැවින් මේ ග්‍රන්ථය මඟින් දේශීය විෂයමාලාවේ සීමාවලට යටත්ව සිය මවුභාෂාවෙන් අදාළ විෂය සන්ධාරය පරිහරණය කිරීමට සිසුන්ට අවස්ථාව සලසා ඇත. එමෙන් ම විවිධ ග්‍රන්ථ, අතිරේක පන්ති වැනි මූලාශ්‍රයවලින් අවශ්‍ය තොරතුරු ලබා ගැනීම වෙනුවට විෂයමාලාව මඟින් අපේක්ෂිත තොරතුරු ගුරුභවතුන්ට හා සිසුන්ට නිවැරදිව ලබා ගැනීමට මේ ග්‍රන්ථය උපකාරි වනු ඇත.

විෂය සම්බන්ධ විශේෂඥ ගුරුභවතුන් හා විශ්වවිද්‍යාලයීය ආචාර්යවරුන් විසින් සම්පාදිත මේ ග්‍රන්ථය ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ විෂයමාලා කමිටුවෙන් ද අධ්‍යයන මණ්ඩලයෙන් ද පාලක සභාවෙන් ද අනුමැතිය ලබා ඔබ අතට පත් වන බැවින් ඉහළ ප්‍රමිතියෙන් යුතු බව නිර්දේශ කළ හැකි ය.

ආචාර්ය ඒ.ඩී. අසෝක ද සිල්වා
අධ්‍යක්ෂ,
විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව,
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

අනුශාසකත්වය

ආචාර්ය ටී.ඒ.ආර්.ජේ. ගුණසේකර

අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

මෙහෙයවීම

ආචාර්ය ඒ.ඩී. අසෝක ද සිල්වා

අධ්‍යක්ෂ, විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

විෂය නායකත්වය

පී.ටී.එම්.කේ.සී. තෙන්නකෝන් මෙනෙවිය

සහකාර කථිකාචාර්ය

විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

අභ්‍යන්තර සම්පත් දායකත්වය

එච්. එම්. මාපා ගුණරත්න මිය - ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

පී. අච්චුදන් මයා - සහකාර කථිකාචාර්ය, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

බාහිර ලේඛක මණ්ඩලය හා සංස්කාරක මණ්ඩලය

මහාචාර්ය එස්. හෙට්ටිආරච්චි (ඒකකය 07) - ජ්‍යෙෂ්ඨ මහාචාර්ය, ජීව විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව, රජරට විශ්වවිද්‍යාලය.

මහාචාර්ය පී. එන්. දිසානායක (ඒකකය 07) - ජ්‍යෙෂ්ඨ මහාචාර්ය, උද්භිද විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව, ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය.

මහාචාර්ය ඩී.ඩී. වික්‍රමසිංහ (ඒකකය 08) - මහාචාර්ය, සත්ත්ව විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව, කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලය.

එම්.පී.එම්. ප්‍රසන්න (ඒකකය 08) - ධාරිතා සංවර්ධන නිලධාරි, ඕසෝන් ඒකකය, මහවැලි හා පරිසර සංවර්ධන අධිකාරිය.

ආචාර්ය එස්.ඩබ්.එම්. රංවල (ඒකකය 08) - ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය, උද්භිද විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව, කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලය.

මහාචාර්ය ඩී.එස්.ඒ. විජේසුන්දර (ඒකකය 08) - මහාචාර්ය, ජාතික මූලික පර්යේෂණායතනය, හන්තාන.

ආර්.එස්.ජේ.පී. උඩුපෝරුව (ඒකකය 08) - අධ්‍යක්ෂ (විශ්‍රාමික), විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

සී.වී. එස්. ඩෙවෝටා මිය	- ගුරු සේවය I, ධම්මිස්සර විද්‍යාලය, නාත්තන්ඩිය.
එච්. එල්. හේමන්ති මිය	- ගුරු සේවය I, රාජකීය විද්‍යාලය, කොළඹ-07.
එන්. ආර්. ඩී දහනායක	- ගුරු සේවය I, ලයිසියම් ජාත්‍යන්තර පාසල, නුගේගොඩ.
ඒ.එම්.එස්.ඩී.එන්. අබේකෝන් මිය	- ගුරු සේවය I (විශ්‍රාමික), ශාන්ත අන්තෝනි බාලිකා විද්‍යාලය, මහනුවර.
එස්. ඩී. පී. බණ්ඩාර මිය	- ගුරු සේවය I (විශ්‍රාමික), ධර්මරාජ විද්‍යාලය, මහනුවර.
එස්.එම්.වී. සමරවීර මිය	- ගුරු සේවය I, ආරක්ෂක විද්‍යාලය, කොළඹ-02.
එම්.එස්.ජේ. ජයසූරිය මිය	- ගුරු සේවය II, කාන්තා විද්‍යාලය, කොළඹ-07.

පරිවර්තනය

එස්.එම්.වි. සමරවීර මිය - ගුරු සේවය I, ආරක්ෂක විද්‍යාලය, කොළඹ-02.

භාෂා සංස්කරණය - ජයත් පියදසුන් මයා,
ප්‍රධාන උපකර්තෘ - සිළුමිණ,
සීමාසහිත එක්සත් ප්‍රවෘත්ති පත්‍ර සමාගම

විවිධ සහාය
- මංගල වැලිපිටිය මයා - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.
- ඩබ්.පී.පී. වීරවර්ධන මිය - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.
- රංජිත් දයාවංශ මයා - ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.

පරිගණක වදන් සැකසුම - චරනි නිශාමනි අලහකෝන් මිය, අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

පටුන

අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්ගේ පණිවිඩය iii

අධ්‍යක්ෂවරයාගේ පණිවිඩය iv

සම්පත් දායකත්වය v

ඒකකය 07 : අණුක ජීව විද්‍යාව හා ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණය

වර්ණදේහවල ව්‍යුහ නිර්මාණය 1

DNA ප්‍රතිවලිතය 5

ජාන සහ ඒවා ක්‍රියාකරන ආකාරය 13

විකෘති 27

ජාන තාක්ෂණය 36

DNA විශ්ලේෂණය 48

කෘෂිකර්මාන්තයේ දී **GMO** වල භාවිතයන් 56

ජෛව සුරක්ෂිතතාව පිළිබඳ කාටජිනා ගිවිසුම 64

ශ්‍රී ලංකාවේ ජාතික ජෛව සුරක්ෂිතතා රාමුව 65

ඒකකය 08 : පාරසරික ජීව විද්‍යාව 67

පාරිසරික ජීව විද්‍යාව යනු කුමක් ද? 67

පරිසරයේ සංවිධාන මට්ටම් 68

බියෝමයක් යනු කුමක් ද ? 76

ශ්‍රී ලංකාවේ පරිසර පද්ධති 83

ජෛව විවිධත්වය 96

ගෝලීය උණුසුම සහ දේශගුණ විපර්යාසය 108

පරිසර සංරක්ෂණයට අදාළ සම්මුති 114

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

07

අණුක ජීව විද්‍යාව හා ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණය

තම ඒකාවයවික භාවිතය මඟින් ස්වයං ප්‍රතිවලිත වීම මෙහෙයවීමේ හැකියාව න්‍යෂ්ටික අම්ල සතුව පවතියි. බොහෝ ජීවීන්ගේ ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍යය ලෙස DNA පවතියි. එහෙත් සමහර වයිරසවල (ඉන්ෆ්ලුවන්සා වයිරසය) ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍යය ලෙස RNA පවතියි. නිවැරදිව ප්‍රතිවලිත වීමේ හැකියාව, එක් පරම්පරාවක සිට තවෙකකට සම්ප්‍රේෂණය වීමට හැකි වීම සහ ප්‍රවේණික තොරතුරු ගබඩා කිරීමේ හැකියාව හා ප්‍රකාශ කිරීමට ඇති හැකියාව යන ගුණ DNA වලට ඇති නිසා ඒවා ජීවීන් තුළ අත්‍යවශ්‍ය ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍යය ලෙස ක්‍රියා කිරීමට සුදුසු වේ.

DNA ද්විත්ව හේලික්සීය ආකෘතිය

මේ DNA ද්විත්ව හේලික්සීය ආකෘතිය ඉදිරිපත් කරන ලද්දේ ජේම්ස් වොට්සන් සහ ෆ්‍රැන්සිස් ක්‍රික් විසිනි. මේ සඳහා ඔවුන් විසින් පාදක කර ගන්නා ලද්දේ රොසලින්ඩ් ෆැ්‍රැන්ක්ලින් විසින් X-ray ස්ඵටික විද්‍යාව (X-ray crystallography) මඟින් ලබාගන්නා ලද DNA අණුවක ව්‍යුහය පිළිබඳ දත්තයි.

එමඟින් DNA අණුව තුළ ඩිඔක්සිරයිබෝස් සීනි, පොස්ෆේට් කාණ්ඩය හා නයිට්‍රජනීය භස්ම වර්ග හතර යන අණු වර්ග හය සැකසී ඇති ආකාරයත් එහි ගුණාංගත් විස්තර කරයි.

මේ ආකෘතියට අනුව DNA ඇඹරුණු ඉණිමගක් (සර්පිලාකාර පඩිපෙළක්) වැනි ය. එහි අත්වැල ලෙස මාරුවෙන් මාරුවට සැකසුණු සීනි හා පොස්ෆේට් අණු මඟින් එහි කොඳු නාරටිය සාදයි. පියගැට ලෙස නයිට්‍රජනීය භස්ම යුගල පවතියි. භස්ම යුගල් වීමේ නීතිවලට අනුව පියුරීන්, පිරිමිඩීන් සමග යුගලනය වෙයි. එහිදී මෙම භස්ම අතර හයිඩ්‍රජන් බන්ධන දෙකක් (A=T) හෝ තුනක් (G ≡ C) සෑදේ. ටී.එච්.මෝගන් සහ ඔහුගේ කණ්ඩායම ඔවුන් විසින් කරන ලද පරීක්ෂණවලින් වර්ණදේහ සෑදී ඇත්තේ DNA හා ප්‍රෝටීන්වලින් බව ද, ජාන යනු එම වර්ණදේහවල ඇති යම් නිෂ්චිත ප්‍රදේශ ලෙස ද නිගමනය කළහ.

වර්ණදේහවල ව්‍යූහික නිර්මාණය

සුන්‍යෂ්ටික සෛලයක න්‍යෂ්ටියේ හෝ ප්‍රාග් න්‍යෂ්ටික සෛලයක සෛල ප්ලාස්මයේ න්‍යෂ්ටික ප්‍රදේශයේ (නියුක්ලියෝඩයේ/ න්‍යෂ්ට්‍යාභය/Nucleoid) DNA අණු සකස් වී ඇති ආකාරය වර්ණදේහයක ව්‍යූහික නිර්මාණයයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

රූපය 7.1 **:** DNA, සූන්‍යෂ්ටික න්‍යෂ්ටිය තුළට සහ ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන්ගේ නියුක්ලියෝඩය තුළට ඇසිරීම

ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික හා සූන්‍යෂ්ටික සෛල ආකාර දෙකෙහි ම DNA අණු, වර්ණදේහ ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. කෙසේ වුවත්, සත්‍ය වර්ණදේහ පවතිනුයේ සූන්‍යෂ්ටිකයන්ගේ පමණි. ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික (බැක්ටීරියා) වර්ණදේහය ද්විත්ව දාම, වෘත්තාකාර, තනි DNA අණුවක් වන අතර, ප්‍රෝටීන අණු කීපයක් ඒ හා ආශ්‍රිතව සැකසී පවතියි. එහෙත් සූන්‍යෂ්ටික සෛල තුළ වර්ණදේහ කිහිපයක් පවතී. ඒ එක එකක් හිස්ටෝන් ප්‍රෝටීන හා අනෙකුත් ප්‍රෝටීන සම්බන්ධිතව ඇති, ද්විත්ව දාම තනි රේඛීය DNA අණුවකින් සමන්විත ය.

ජීවියකුගේ සියලු වර්ණදේහවල විශාලත්වය සලකන විට එහි අතිවිශාල ප්‍රමාණයක් DNA පවතී. මේ අනුව ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික සෛල නියුක්ලියොයිඩයේත්, සූන්‍යෂ්ටික සෛලයක න්‍යෂ්ටියේත් DNA රඳවා ගැනීම පිළිබඳ විශාල ගැටලුවක් පවතියි. නියුක්ලියොයිඩයේ හෝ න්‍යෂ්ටිය තුළ ගෙනෝමය/ DNA අන්තර්ගත කර ගැනීම DNA ඇසිරීම (DNA Packaging) නම් වේ.

ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික වර්ණදේහයේ ව්‍යුහික නිර්මාණය

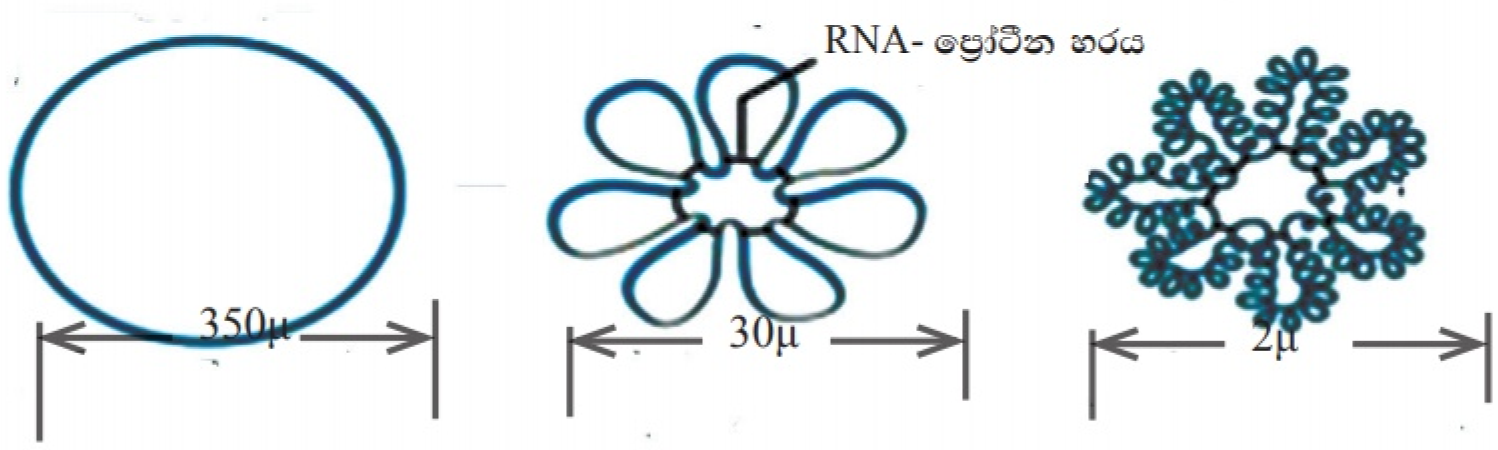
ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික සෛලවල DNA ආශ්‍රිතව ඇති ප්‍රෝටීන අණු මඟින් DNA ඇසිරීම සඳහා පහසුකම් සලසයි. මේ ප්‍රෝටීන මඟින් DNA අණුවලට දඟර ගැසෙමින් (නැමුම් හෝ පුඩු බණ්ඩ) හා අතිවලිත දඟර (super coil) බවට පත් වෙමින් නියුක්ලියොයිඩය තුළ තදින් ඇසිරීමට හැකියාව සලසා දෙයි. DNA අණුව මුලින් ම පුඩු ආකාරයට දඟර බවට පත් වී, ඉන් පසු එම පුඩු එක එකක් ස්වාධීනව තවදුරටත් අතිවලිත දඟර බවට සැකසේ. මේවා ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂීය ඡායාරූපවලින් ඩොමේන ලෙස හඳුනා ගත හැකි වේ. මේ පුඩු ආකාර සුසංහිත DNA ස්කන්ධ, RNA හා ප්‍රෝටීනවලින් සමන්විත හරයකට බැඳෙයි. ඒ හරය මඟින් වර්ණදේහ, ප්ලාස්ම පටලයට ද සම්බන්ධ කරයි.

මේ අතිවලිත දඟර DNA තනි දාම ඡේදනය හඳුන්වා දීම මඟින් නැවත ලිහිල් කළ හැකි ය. වර්ණදේහය පටලයට ද RNA ප්‍රෝටීන හරයට ද සම්බන්ධව පවතින බැවින් භ්‍රමණය වීම වළක්වන බාධකයක් ලෙස එය ක්‍රියා කරයි. එනිසා මේ ඩොමේනවලට ස්වාධීනව ඉහිල් වීමටත් අතිවලිත දඟර බවට පත්වීමටත් හැකි ය. විශිෂ්ට ජාන ප්‍රතිලේඛනය සඳහා මේ සැකැස්ම වැදගත් ය. RNA ඉවත් වීම පුඩුවල ස්වාධීනත්වය නැති වීමට හේතු වෙයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

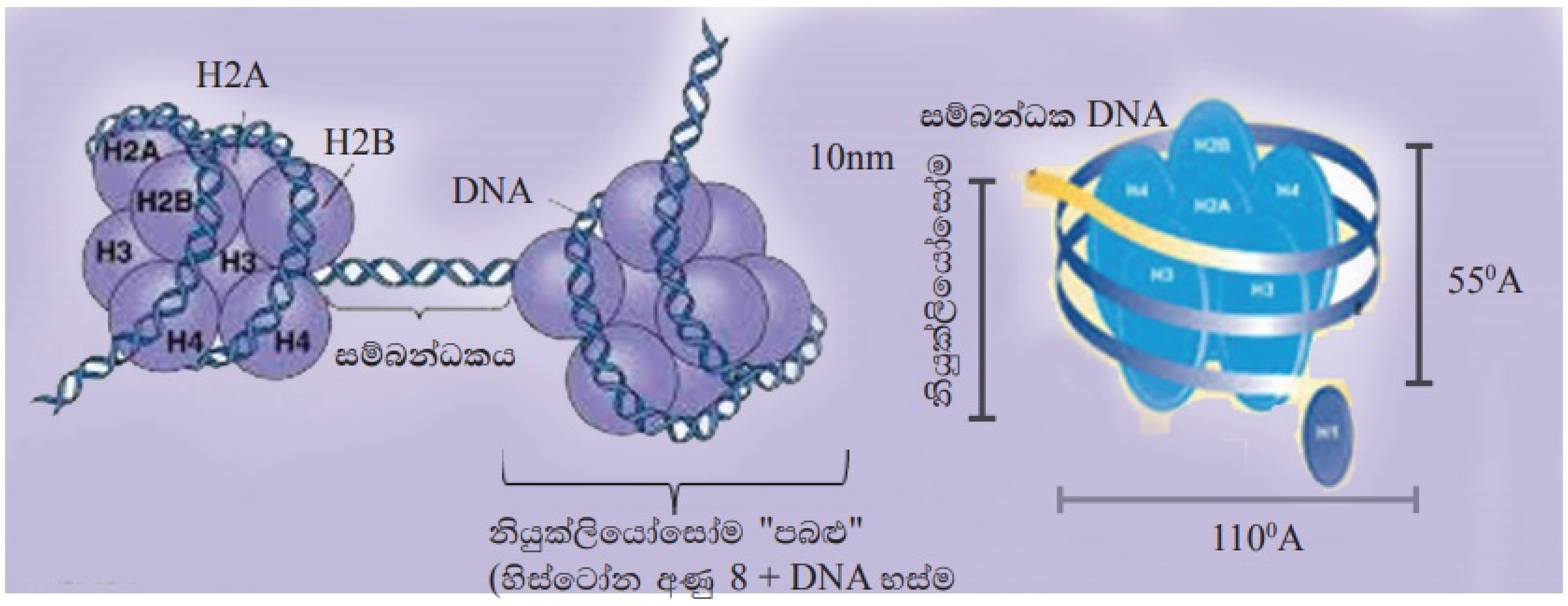


a) චක්‍රීය නොනැමුණු වර්ණදේහය
b) නැමුණු වර්ණදේහය පුඩු 40-50
c) අතිවලිත දඟර වර්ණදේහය

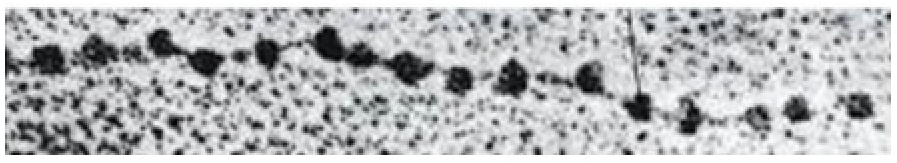
රූපය 7.2 : ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික වර්ණදේහවල නැමීම් හා අතිවලිත වීම මගින් සුසංහිත වීම

මේ ප්‍රධාන වර්ණදේහයට අමතරව ඇතැම් ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික සෛල තුළ ප්ලාස්මිඩ ලෙස බහිස්වර්ණදේහ (Extra chromosomal) ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය පවතී. ඒවා ද දඟර හා අතිවලිත දඟර බවට පත් වුණු චක්‍රීය DNA ය.

(a)



(b)



රූපය 7.3: (a) අසුරාලීමේ පළමු මට්ටම නියුක්ලියෝසෝම පබළු සාදමින් සම්බන්ධක DNA මගින් එකිනෙක සම්බන්ධවීම.
(b) නියුක්ලියෝසෝම (පබළු) සහ සම්බන්ධක DNA (රැහැන්) (ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂීය ඡායාරූපයක්)

සූන්‍යෂ්ටික වර්ණදේහයේ ව්‍යුහික නිර්මාණය

සූන්‍යෂ්ටික වර්ණදේහ, හිස්ටෝන ප්‍රෝටීන අණු විශාල ගණනක් සමඟ සම්බන්ධ වී තිබීම සෛලයේ න්‍යෂ්ටිය තුළ DNA සංවිධානය වීමට උපකාරි වේ. මේ DNA - ප්‍රෝටීන සංකීර්ණය ක්‍රොමැටීන් ලෙස හඳුන්වන අතර ඒවා ලිහිල්ව ඇසුරුණු ඉයුක්‍රොමටීන් ලෙස හෝ තදින් ඇසුරුණු හෙටරොක්‍රොමටීන් ලෙස පවතී. ඉයුක්‍රොමටීන්වල ජාන වැඩි ප්‍රමාණයක් ඇති අතර ඒවා සක්‍රිය ලෙස ප්‍රතිලේඛනය වෙමින් පවතිනවා විය හැකි ය. හෙටරොක්‍රොමටීන්වල ඇති නියුක්ලියෝටයිඩ අනුපිළිවෙළ බොහෝ විට අක්‍රියයි. ජාන යාමනය, අපිජාන ආවේණිය හා වර්ණදේහවල ස්ථාවරත්වය (chromosomal integrityආරක්ෂා කිරීමට මේවා දායක විය හැකි ය.

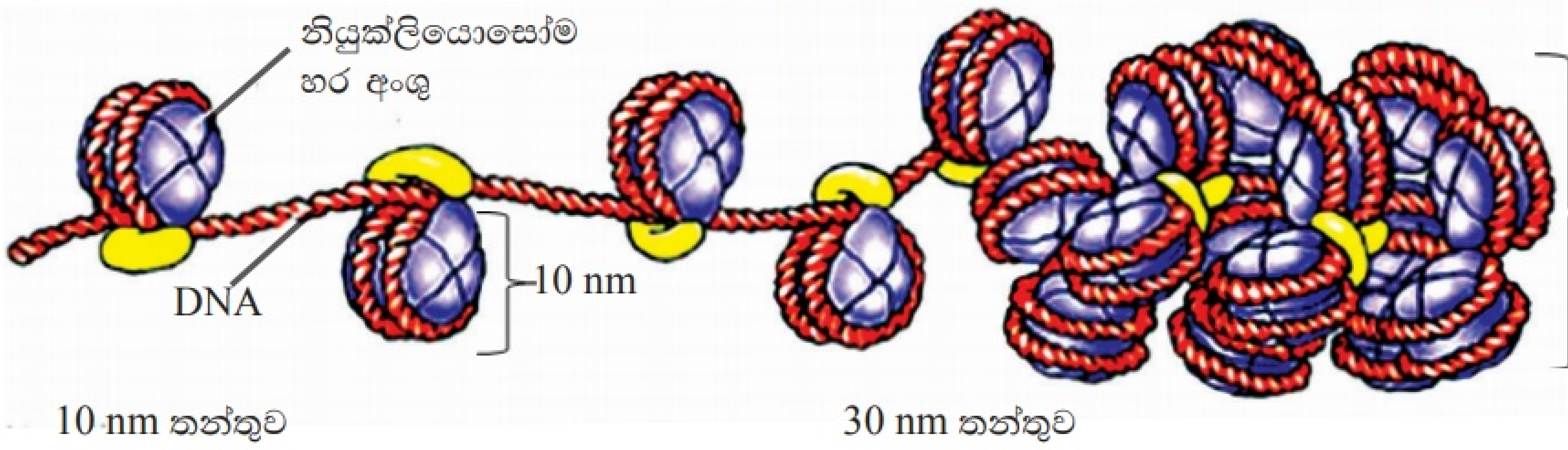
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

පළමු මට්ටමේ දී, ද්විත්ව හෙලික්සය හිස්ටෝන අණු අටකින් යුක්ත සංකීර්ණයක් වටා එතෙයි. මේවා නියුක්ලියෝසෝම ලෙස හැඳින්වන අතර, මාලයක පබළු මෙන් දිස් වේ. අනුයාත නියුක්ලියෝසෝම DNA කොටසකින් එකිනෙක සම්බන්ධ වී ඇති අතර මේවා සම්බන්ධක DNA/ Linker DNA ලෙස හැඳින්වේ .

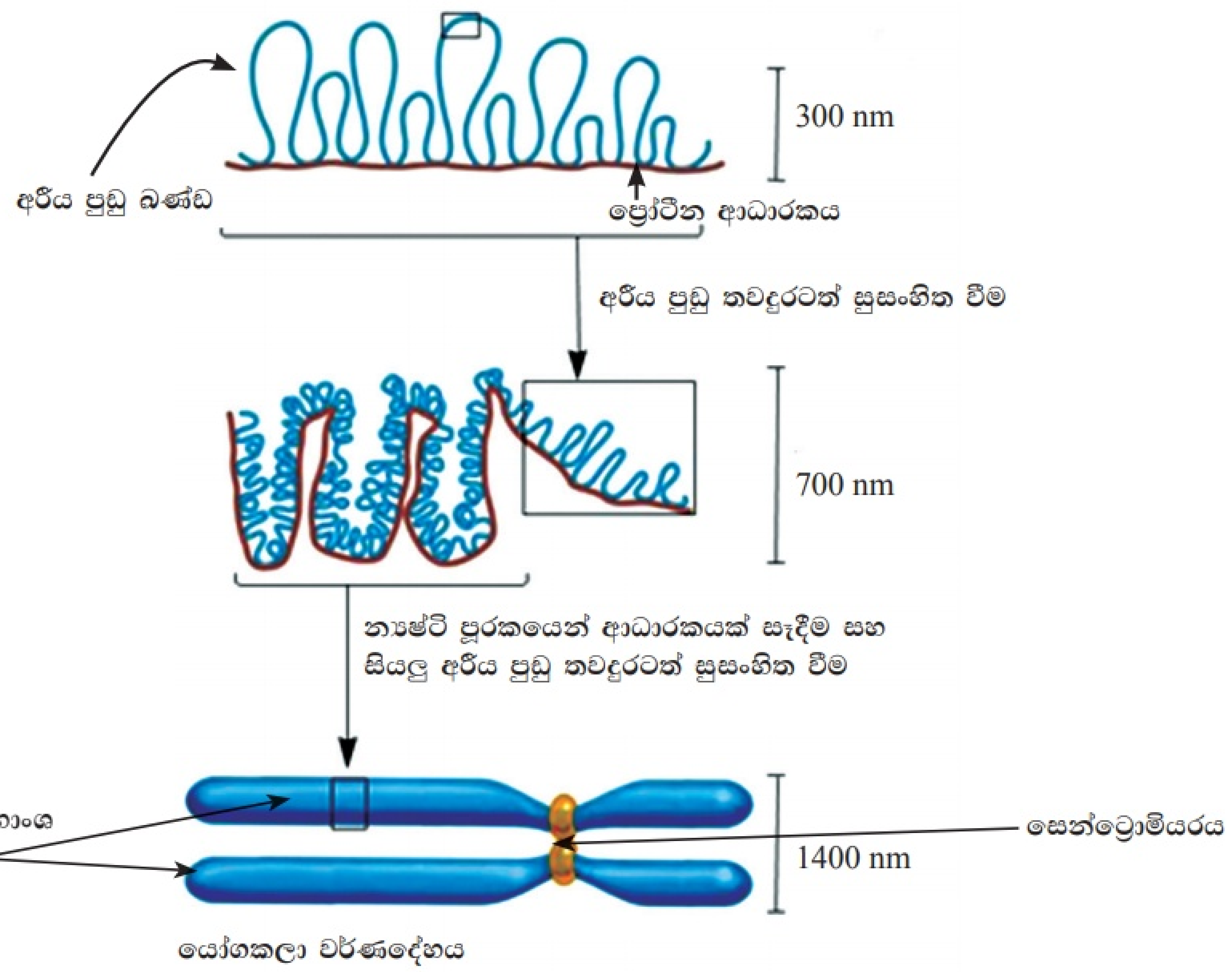
දෙවන මට්ටමේ දී නියුක්ලියෝසෝම ඇඹරී, සර්පිල රටාවකට ඇසිරී, දළ වශයෙන් 30nm විෂ්කම්භය ඇති ක්‍රොමැටින් තන්තුවක් සාදයි. මෙහි දී 10nm තන්තුවලින් 30nm තන්තු සෑදේ (රූපය 7.4)



රූපය 7.4 : 30 **nm** තන්තුව සෑදීම

තුන්වන මට්ටමේ දී, 30 nm තන්තුව පුඩු ඛණ්ඩ (Looped domain) සාදයි. මේවා ප්‍රෝටීනවලින් සෑදුණු ආධාරකයකට (protein scaffold) සවි වේ. මේ ව්‍යුහය 300 nm දක්වා ඝනකමින් යුතු ය. (රූපය 7.5)

අවසාන වශයෙන් හතරවන මට්ටමේ දී, පුඩු ඛණ්ඩ දඟර ගැසී නැමී, තවදුරටත් සුසංහිතව අනූනන වර්ණදේහය සාදයි. වර්ණදේහාංශයක විශ්කම්භය 700nm පමණ වේ. යෝග කලා වර්ණදේහවල වර්ණදේශාංශ මේ වන විට ප්‍රතිවලිත වී පවතී.

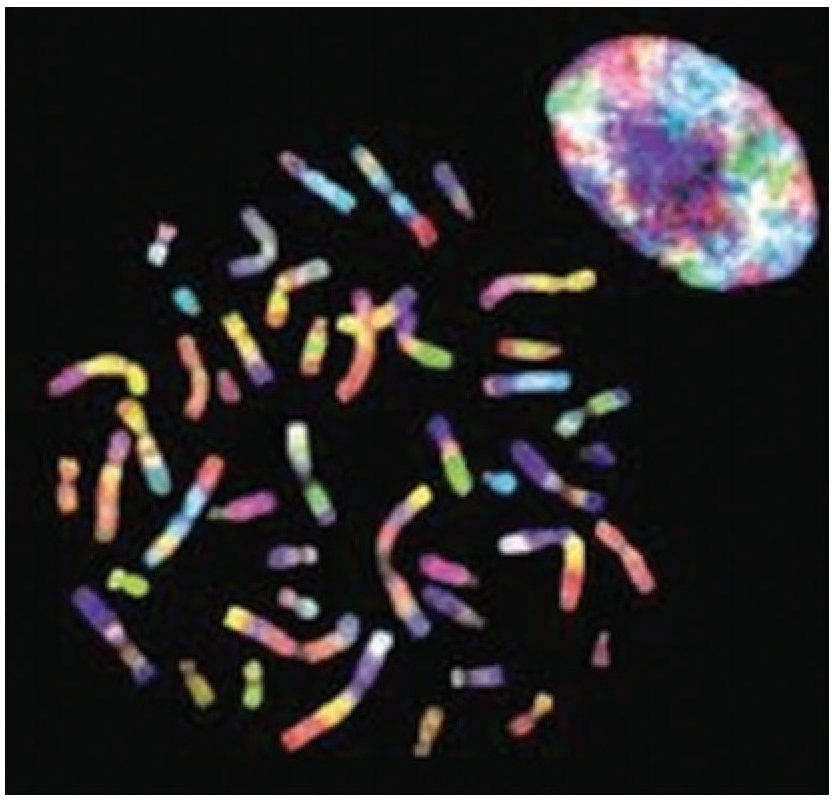


රූපය 7.5 : වර්ණදේහාංශ සෑදීම සඳහා ප්‍රෝටීන ආධාරකයක් මත පුඩු ඛණ්ඩවල සුසංහිත වීම

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 7.6 : යෝගකලා වර්ණදේහ (වෙන්ව පවතින ඒකක) සහ අන්තර් කලාවේ ක්‍රොමැටින්

DNA ප්‍රතිවලිතය

ද්විත්ව දාම DNA අණුව පිටපත් කර සර්වසම පිටපත් දෙකක් සාදන ක්‍රියාවලියයි. ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන්ගේත්, සූන්‍යෂ්ටිකයන්ගේත් DNA ප්‍රතිවලිත ක්‍රියාවලිය මූලිකව සමාන ය. එහෙත් මෙයට දායක වන එන්සයිම වර්ග එකිනෙකට වෙනස් ය. එයට හේතු වන්නේ සූන්‍යෂ්ටික DNA, වර්ණදේහ ලෙස සංවිධානය වී තිබීම හා එහි ව්‍යුහයේ ඇසිරීම සඳහා හිස්ටෝන තිබීමත්, ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික DNA චක්‍රීය අණු ලෙස සාමාන්‍යයෙන් පවතිමින් ඇසිරීම සඳහා අතිවලිතව දඟර ගැසීමත් ය.

DNA ප්‍රතිවලිතයේ වැදගත්කම

- ජීවය සඳහා අත්‍යවශ්‍ය තොරතුරු DNA හි ගබඩා වී ඇත. එම නිසා නිපදවෙන නව සෛලවලට මාතෘ සෛලවලින් DNA ලැබිය යුතු ය. ද්විගුණ ජීවියකුගේ දේහයේ සෑම සෛලයකම යුක්තාණුවේ තිබුණු ප්‍රවේණි තොරතුරු ඒ ආකාරයෙන් ම අන්තර්ගත වෙයි. බහු සෛලික ජීවියා වර්ධනය වන්නේ නව සෛල එකතු වීමෙනි.
- නව සෛල මඟින් හානි වූ හෝ මියගිය සෛල ප්‍රතිස්ථාපනය වේ.
- අලිංගික ප්‍රජනනයේ දී නිපදවෙන දුහිතෘ ජීවීන් මාතෘ ජීවීන්ට සර්වසම වේ. එය සිදු වන්නේ DNA ප්‍රතිවලිතය හරහා DNAවල සංචිත වී තිබුණු ප්‍රවේණික තොරතුරු අනූනන විභාජනය මඟින් සර්වසම කට්ටල ලෙස දුහිතෘ සෛල වෙත ලබා දීම නිසා පමණි.
- ලිංගික ප්‍රජනනය සිදු කරන ජීවීන්ගේ, ජීවන චක්‍රයේ කුමන හෝ අවස්ථාවක ඌනනය සිදු වී වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව නියතව තබා ගැනේ. ඌනන විභාජනය සිදු වීමට පෙර DNA ප්‍රතිවලිතය සිදු වෙයි.
- DNA ප්‍රතිවලිතය ඉතා නිවැරදිව සිදු වන ක්‍රියාවලියක් නිසා සර්වසම පිටපත් හට ගනියි. එහෙත් කලාතුරකින් DNA ප්‍රතිවලිතයේ දෝෂ සිදු විය හැකි ය. මේ මඟින් විකෘති ඇතිවීමේ ප්‍රතිඵලය ප්‍රභේදන ඇති වීමයි. ප්‍රභේදන ජීවීන්ගේ පරිණාමයට ඉවහල් වෙයි.
- මේ නිසා තනි ජීවියකුට තම ජීවය පවත්වා ගැනීමටත්, ජීව විශේෂයක අඛණ්ඩ පැවැත්මටත් DNA ප්‍රතිවලිතය වැදගත් ය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

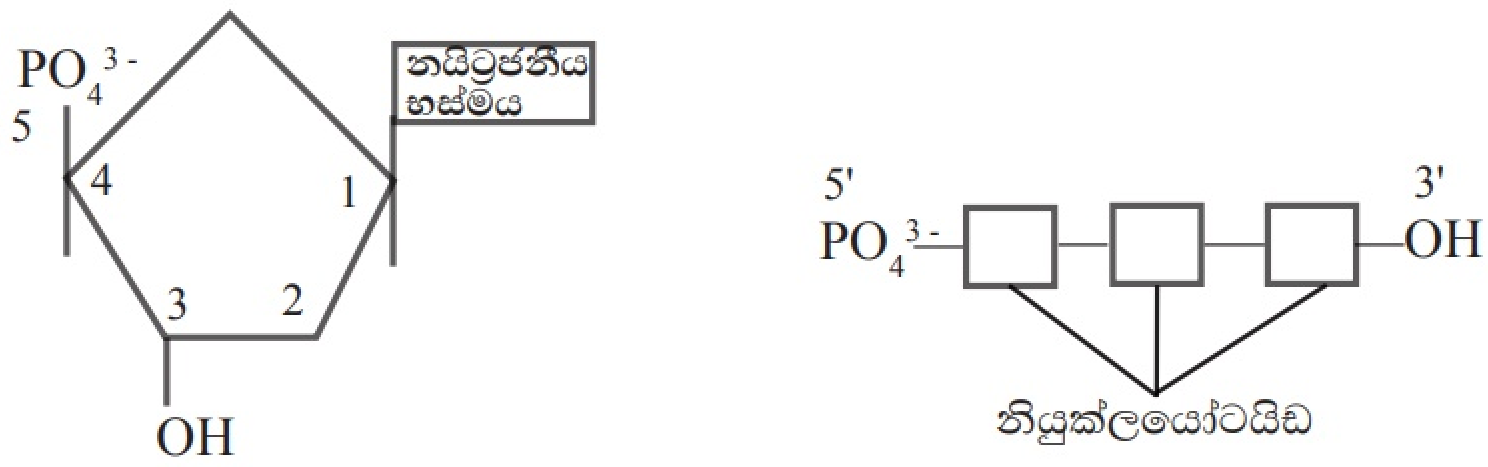
ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන්ගේ DNA ප්‍රතිවලිත ක්‍රියාවලිය

සම්පූර්ණ ප්‍රතිවලිත ක්‍රියාවලිය පාලනය හා සමායෝජනය වන්නේ එන්සයිම හා වෙනත් ප්‍රෝටීන වර්ග ගණනාවකිනි. දැනට පවත්නා DNA ද්විත්ව සර්පිලයේ දාම මත DNA ප්‍රතිවලිතය සිදු වෙයි. ඒ නිසා, අලුතින් සංශ්ලේෂණය වූ DNA ද්විත්ව හෙලික්සයේ, එක් මාතෘ DNA දාමයක් සහ එක් නව අනුපූරක දාමයක් අඩංගු වේ.

පළමුව තදින් ඇසිරුණු DNA ඉහිල් විය යුතු ය (ප්‍රාග් න්‍යෂ්ටිකයන්ගේ අතිවලිත දඟර DNA හා සුන්‍යෂ්ටිකයන්ගේ ක්‍රොමැටින්). එවිට DNA ප්‍රතිවලිතය ආරම්භ කරන ස්ථානයට ප්‍රතිවලිතයේ යන්ත්‍රයට (replication machinery) ප්‍රවේශ විය හැකි ය.

ද්විත්ව හෙලික්සය වෙන් වීම "ප්‍රතිවලිත ආරම්භය" (origin of replication) අසල දී සිදු වේ. "Ori" හෙවත් ප්‍රතිවලිත ආරම්භය යනු DNA ප්‍රතිවලිතය ආරම්භ කරන ප්‍රෝටීන බැඳෙන විශිෂ්ට DNA අනුක්‍රමයයි. එයින් ආරම්භ වී සම්පූර්ණ චක්‍රීය DNA අණුව දෙදිශාවට ම ප්‍රතිවලිත වේ. නව DNA දාමය සංශ්ලේෂණය කරන එන්සයිමවලට එක් දිශාවකට පමණක් (5 සිට 3^1 දිශාවට) චලනය විය හැකි බැවින් නව දාමවලින් එකක් අඛණ්ඩව සංශ්ලේෂණය වන අතර, අනෙක කුඩා ඛණ්ඩවලින් සංශ්ලේෂණය වේ.

අඛණ්ඩ සංශ්ලේෂණය වන දාමය පෙරටු දාමය ද (leading strand), ඛණ්ඩ ලෙස සංශ්ලේෂණය වන දාමය ප්‍රමාදී දාමය (lagging strand) ද ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රමාදී දාමයේ කුඩා ඛණ්ඩ ඔකසාකි ඛණ්ඩ ලෙස හැඳින්වේ. විශාල DNA අණුවක ප්‍රතිවලිතය Ori ගණනාවකින් ඇරඹී එම ක්‍රියාවලි-යේ වේගය වැඩි කළ හැකි ය.

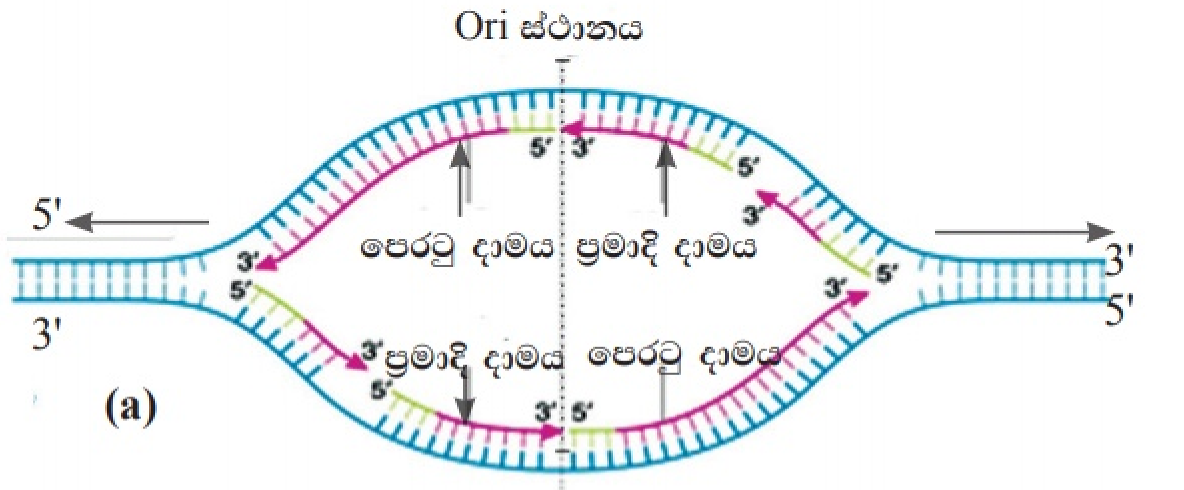


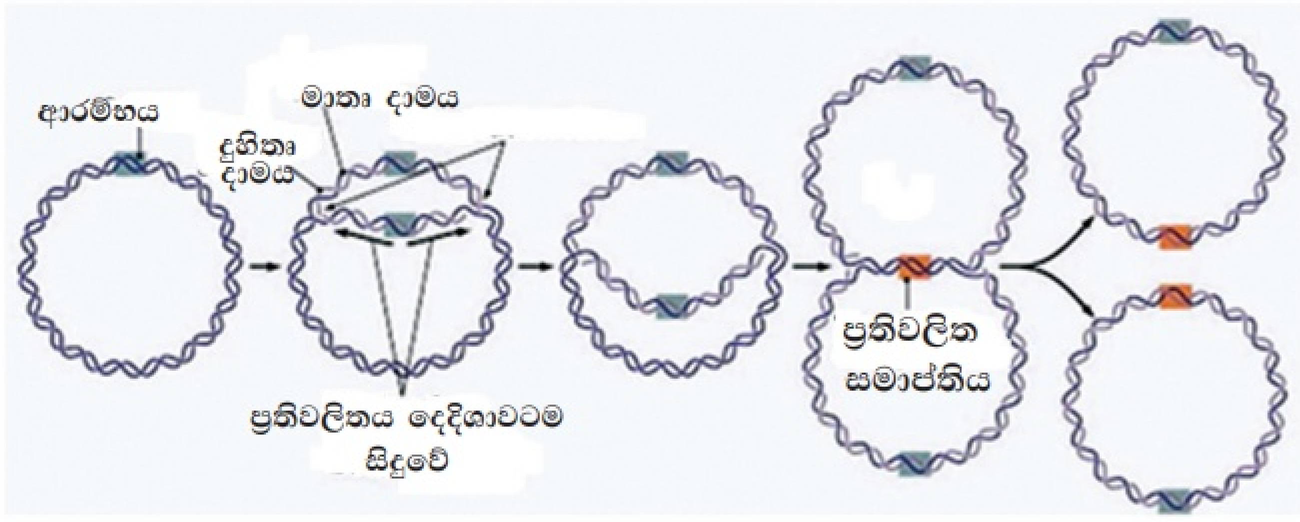
රූපය 7.7 : DNA අණුවක 5' පොස්ෆේට සහ 3' - OH

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.





(b)

රූපය 7.8 **:** **(a)** DNA ප්‍රතිවලිතයේ තොරතුරු **(b)** කුඩා චක්‍රිය DNA අණුවක ප්‍රතිවලිතය

DNA ප්‍රතිවලිත යන්ත්‍රයට බලපාන ප්‍රධාන එන්සයිම හා අනෙකුත් ප්‍රෝටීන හා ඒවායේ කෘත්‍යඃ

ප්‍රෝටීන හා එන්සයිම වර්ග ගණනාවක් DNA ප්‍රතිවලිතයට අවශ්‍ය වෙයි. ඒවා ප්‍රතිවලිත ආරම්භ වන ස්ථානයේ දී රැස් වේ.

ප්‍රධාන එන්සයිම වන්නේ හෙලිකේස්, ටොපොඅයිසොමරේස්, ප්‍රයිමේස්, DNA පොලිමරේස් හා DNA ලයිගේස්ය වෙනත් ප්‍රෝටීන කිහිපයක් ද ප්‍රතිවලිත යන්ත්‍රණයට දායක වෙයි.
උදාඃ තනි දාම බන්ධක ප්‍රෝටීන (SSB)

හේලිකේස් (Helicase)

මේ එන්සයිම මඟින් ATP ලෙස ශක්තිය වැය කරමින් DNA ද්විත්ව දාමයේ දඟර ලිහමින් DNA අණුවේ දාම දෙක එකිනෙකින් වෙන් කරයි. DNA ද්විත්වදාමයේ අනුපූරක භස්ම යුගල අතර පැවති H බන්ධන බිඳ හෙළමින් මෙය සිදු කරයි. නව DNA සංශ්ලේෂණය/ ප්‍රතිවලිතය සඳහා අච්චුව ලෙස ක්‍රියා කිරීමට හැකි වන පරිදි තනි පට DNA දාම නිරාවරණය සඳහා මෙය වැදගත් වේ.

ටොපොඅයිසොමරේස් (Topoisomerase)
මේ එන්සයිමය DNA සංශ්ලේෂණය වන දිශාවට ඉදිරියෙන් ක්‍රියා කරයි. DNA දාමයේ එක් ස්ථානයක ඇඹරුම් ලිහන විට, අනෙක් ස්ථාන තවදුරටත් ඇඹරීමට හා ආතතියට ලක් වෙයි. ටොපොඅයිසොමරේස් එන්සයිම මඟින්, එක් DNA දාමයක හෝ දාම දෙකෙහි ම හෝ කැඩීම් (breaks) සිදු කර එම ආතතිය සමනය සඳහා ඇඹරීමට සලස්වා ඉන් අනතුරුව ඒ කැපූ කෙළවර නැවත මුද්‍රා තැබීම සිදු කරයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

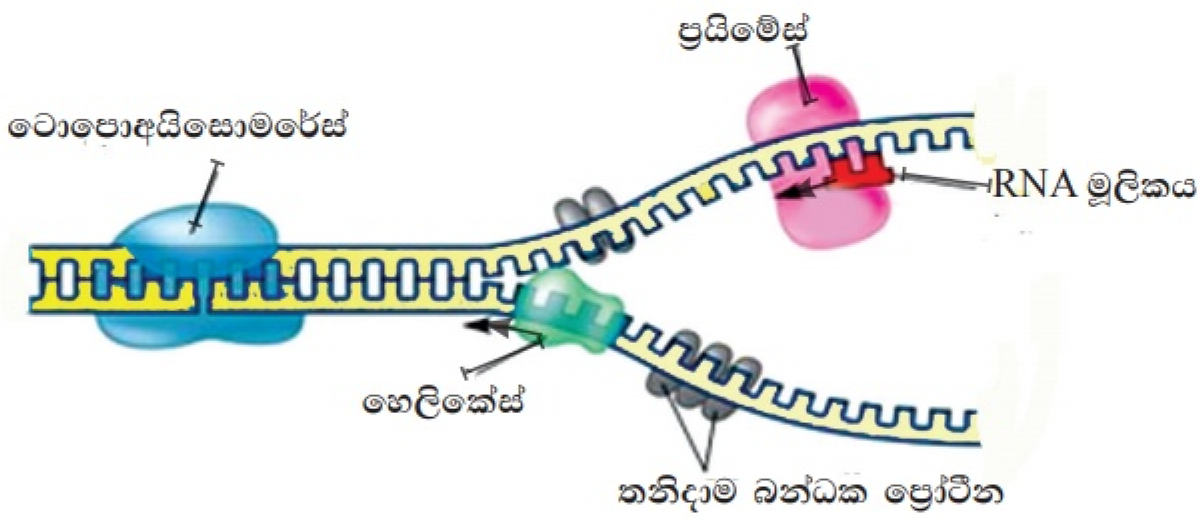
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

තනිදාම බන්ධක ප්‍රෝටීන (SSB) - මේ ප්‍රෝටීන නිරාවරණය වූ තනිදාම DNAවලට බැඳී වෙන් වූ DNA දාම යළි යුගලනය වැළැක්වීම සහ ස්ථාවර කිරීම සිදු කරයි. එම දාම දෙක යළි යුගලනය වුව හොත් ඒවාට නව DNA සංශ්ලේෂණයට අච්චුවක් ලෙස ක්‍රියා කළ නොහැකි වේ.

ප්‍රයිමේස් (Primase)

DNA අච්චුව මත නව DNA දාමයක් සංශ්ලේෂණයේ දී, අනුපූරක ඩිඔක්සිරයිබොනියුක්ලියොටයිඩ නිවැරදි අනුපිළිවෙළින් එකකට පසු එකක් වන පරිදි එක් කළ යුතු ය. මේ කාර්ය සිදු කරනු ලබන්නේ DNA පොලිමරේස් මගිනි. එහෙත් DNA පොලිමරේස්වලට නියුක්ලියොටයිඩ සම්බන්ධ කළ හැක්කේ, දැනටමත් පවතින න්‍යෂ්ටික අම්ල දාම කොටසක 3` අන්තයටයි.

මේ නිසා ප්‍රතිවලිතය ඇරඹීම සඳහා න්‍යෂ්ටික අම්ල දාමයක කුඩා කොටසක් ප්‍රමාණවත් වන අතර එය මූලිකය (Primer) ලෙස නම් කරයි. ප්‍රයිමේස් යනු RNA පොලිමරේස් වර්ගයක් වන අතර, මේ මගින් DNA අච්චුව මතට රයිබොනියුක්ලියෝටයිඩ එක්කරමින් RNA සංශ්ලේෂණය ආරම්භ කරයි. ප්‍රයිමේස් කෙටි RNA මූලිකයක් DNA අච්චුව මතට එක් කරමින් DNA -RNA දෙමුහුමක් සාදමින් DNA පොලිමරේස්වල ක්‍රියාව පහසු කරයි (රූපය 7.9)



රූපය 7.9 : ප්‍රතිවලිත බුබුල සාදමින් ප්‍රතිවලිත ආරම්භය අසල ද්විත්ව දාම (ds) DNA ප්‍රතිවලිතය

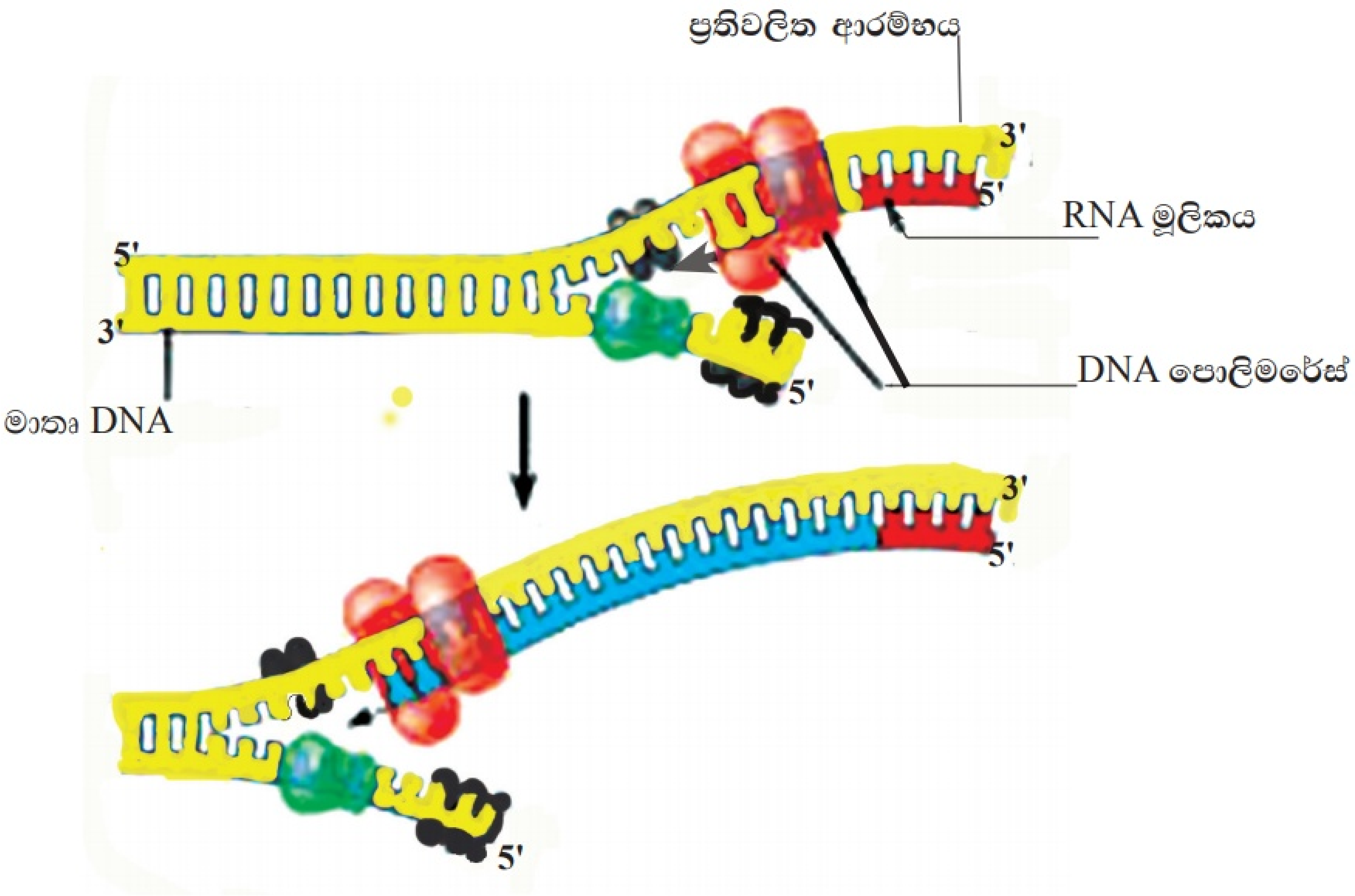
DNA පොලිමරේස

DNA පොලිමරේස වර්ග කිහිපයකි. ඉන් එක DNA පොලිමරේස් ආකාරයක් මූලිකයේ 3' අන්තයට ඩිඔක්සිරයිබොනියුක්ලියොටයිඩ එක් කරමින් DNA බහු අවයවීකරණය ආරම්භ කිරීම හා DNA අච්චුවට අනුපූරක හස්ම සහිත ඩිඔක්සිරයිබොනියුක්ලියොටයිඩ එක් කරමින් නව DNA දාමය 5' සිට 3' අන්තයට දික් වන ලෙස බහුඅවයවීකරණය පවත්වා ගෙන යයි (රූපය 7.10).

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

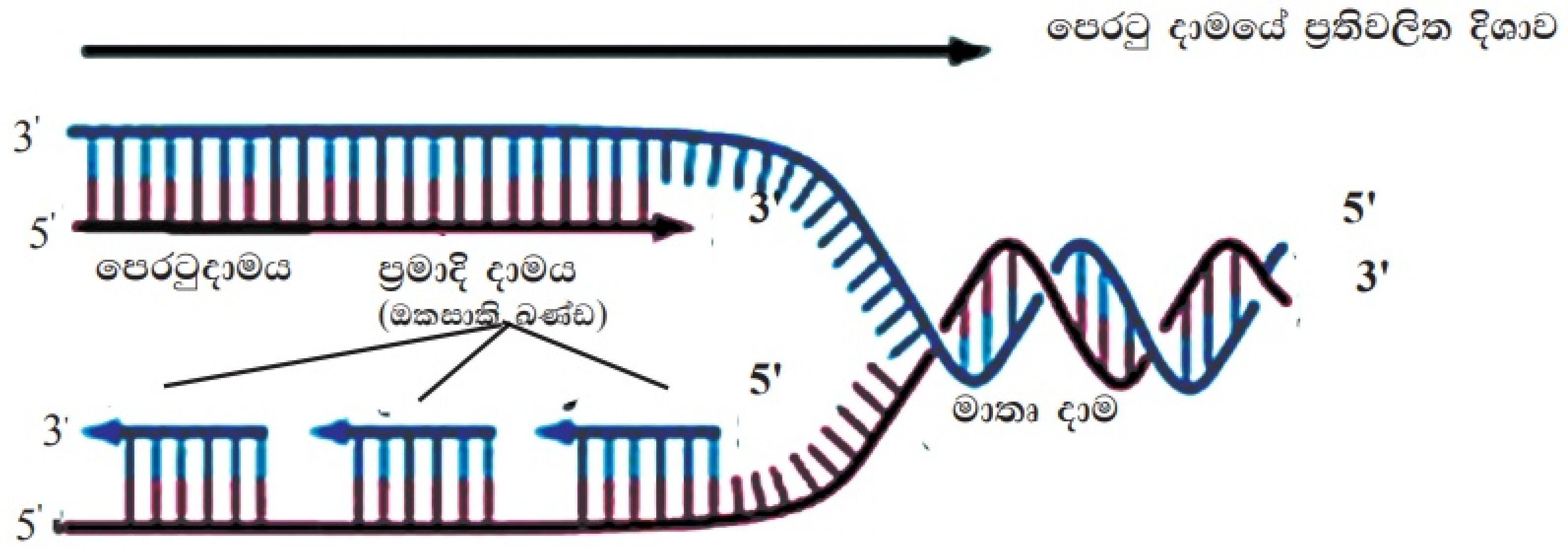
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 7.10 **:** **RNA** මූලිකයේ 3**'** අන්තයෙන් ආරම්භ වී **DNA** පොලිමරේස් මගින් නව **DNA** දාමය දිගු කිරීම

මාතෘ DNA දාමයේ නියුක්ලියොටයිඩ අනුක්‍රමයට අනුව වර්ධනය වන දාමයට නිවැරදි අනුපූරක නියුක්ලියොටයිඩ එකතු කිරීමේ දී DNA පොලිමරේස් බොහෝදුරට 100%ක් ම දෝෂ රහිත ය. කෙසේ වුව ද එකතු කරන නියුක්ලියොටයිඩ 10^5 කට එක් දෝෂයක් සිදු විය හැකි ය. DNA පොලිමරේස්වලට සෝදුපත් කියවීමේ යාන්ත්‍රණයක් ඇති බැවින් තම වැරදි නිවැරදි කරගත හැකි අතර දෝශ ශීඝ්‍රතාව 10^{10} ට එකක් දක්වා 100,000 වාරයකින් අඩු කළ හැකි ය.



රූපය 7.11 **:** **DNA** අණුවේ ප්‍රතිසමාන්තර ස්වභාවයේ ගැටලුව **DNA** පොලිමරේස් මගින් විසඳන අන්දම

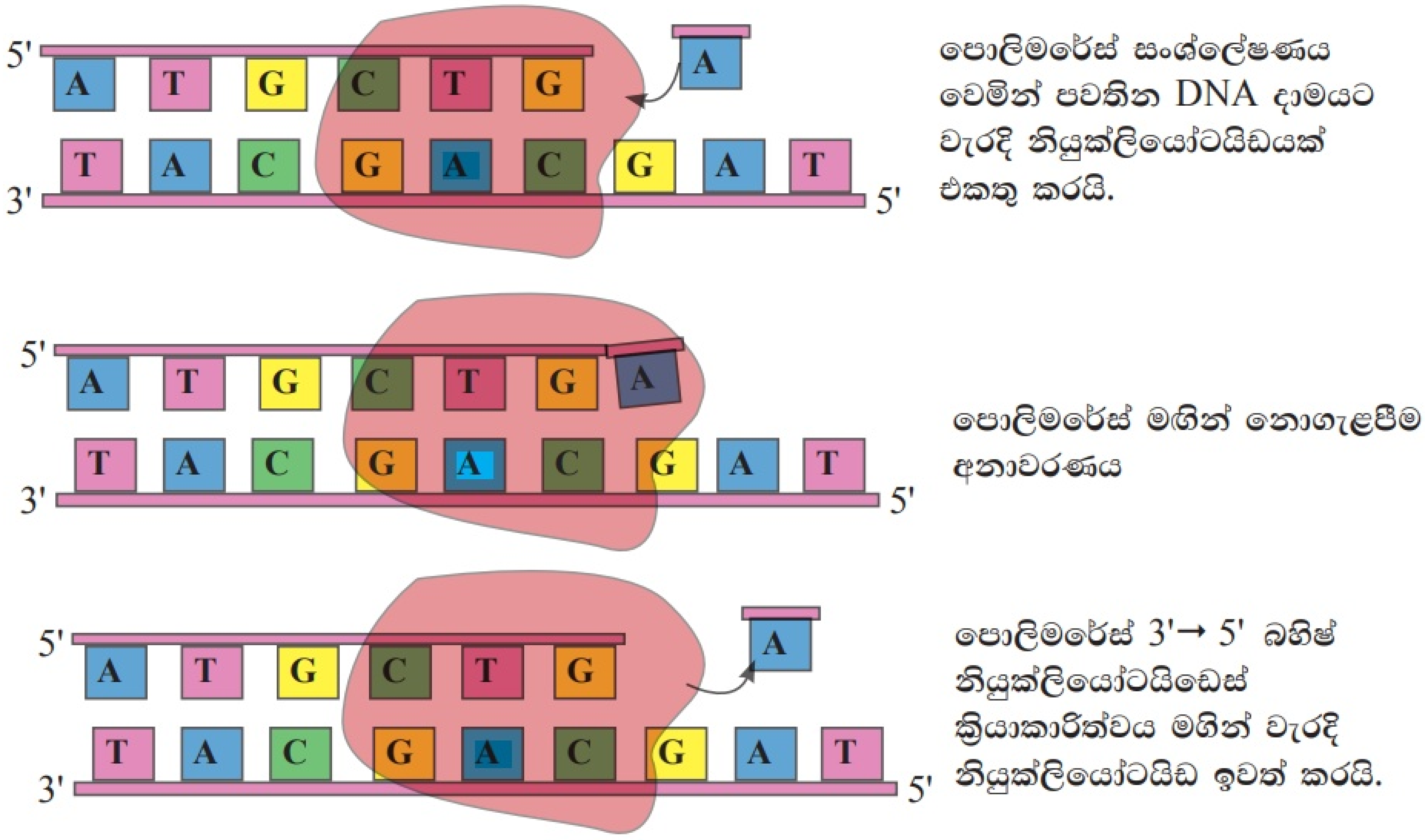
එබැවින්, සෑදෙන නව දුහිතෘ DNA අණු, මාතෘ DNA අණුවලට සර්වසම වන අතර, නව දුහිතෘ අණු එකිනෙකට ද සමාන ය.

වර්ධනය වන DNA දාමයට වැරදි නියුක්ලියෝටයිඩයක් DNA පොලිමරේස් මගින් එකතු වුව හොත්, ඒ DNA පොලිමරේස් මඟින් මේ වැරදි ගැළපීම හඳුනා ගෙන, ඊළඟ නියුක්ලියොටයිඩය එක් කිරීම නවතා වැරදි නියුක්ලියොටයිඩය බහිෂ් නියුක්ලියේස් ක්‍රියාකාරීත්වය මගින් ඉවත් කරයි. ඉන්පසු පොලිමරේස් ක්‍රියාකාරිත්වය අඛණ්ඩව පවත්වා ගෙන යෑම සිදු කරයි. මෙය DNA පොලිමරේස්වල සෝදුපත් කියවීමේ ක්‍රියාකාරිත්වය ලෙස හඳුන්වයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 7.12 : **DNA** පොලිමරේස්වල සෝදුපත් කියවීමේ ක්‍රියාකාරිත්වය

වෙනත් DNA පොලමරේස් ආකාරයක් මගින් DNA - RNA දෙමුහුම් හඳුනා ගෙන, රයිබෝ නියුක්ලියොටයිඩ ඉවත් කරමින් ඩිඔක්සිරයිබොනියුක්ලියෝටයිඩ මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය කරමින්, RNA මූලිකය DNA මගින් ආදේශ කරවයි. දූන් DNA ඛණ්ඩයේ ප්‍රතිවලිතය සම්පූර්ණ නමුත් ඔකසාකි ඛණ්ඩවල අන්ත යා කිරීමට DNA පොලිමරේස්වලට හැකියාවක් නැත. එහි ප්‍රතිඵලය ලෙස ඔකසාකි ඛණ්ඩ අතර හිදැස් ඇති වේ.

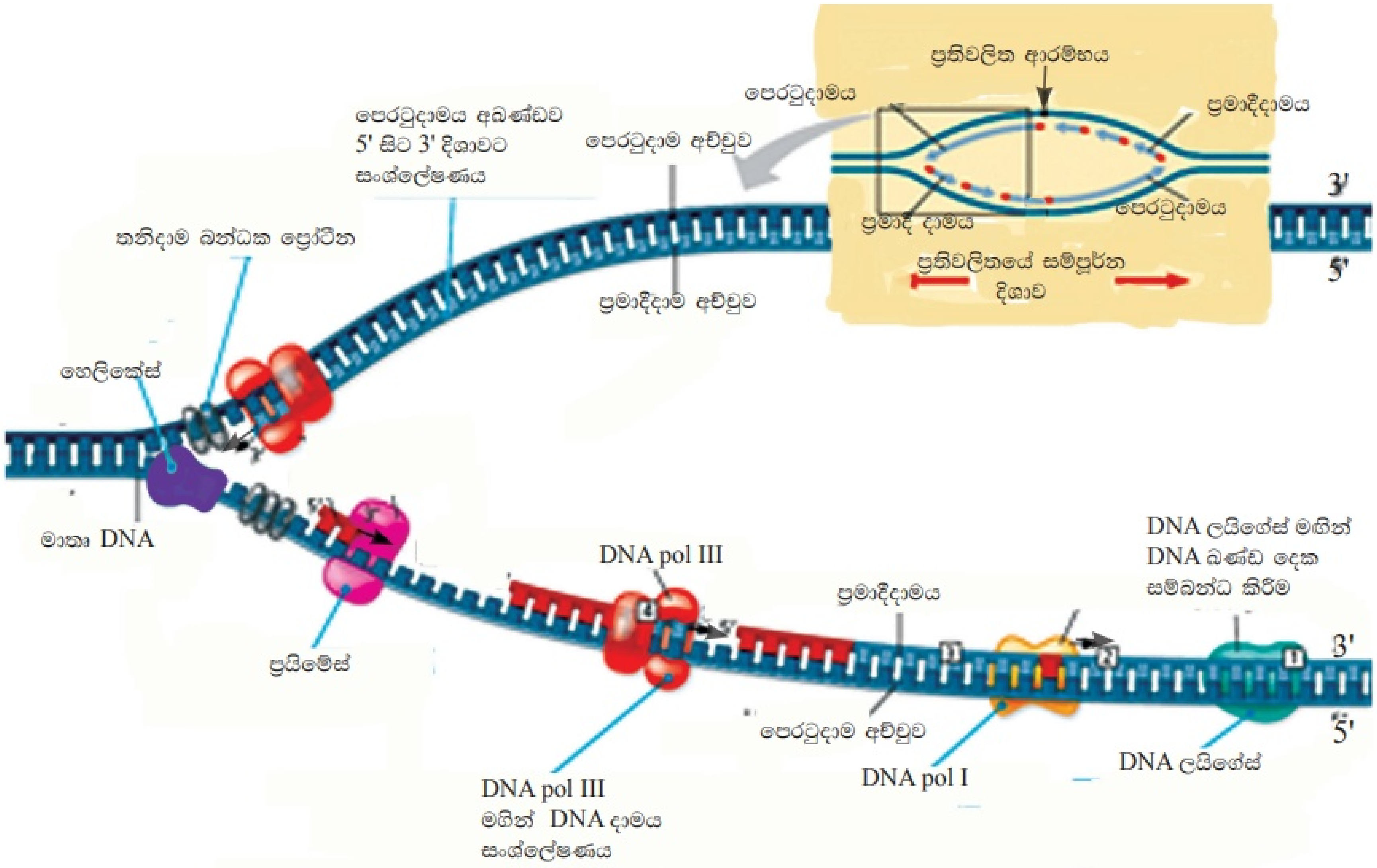
DNA ලයිගේස් (DNA ligase)

DNA සංශ්ලේෂණයේ දී, අලුතින් සංශ්ලේෂණය වූ යාබද DNA ඛණ්ඩ යා කරමින් පොස්පොඩයිඑස්ටර් බන්ධන සෑදීම මගින් සම්පූර්ණ දාමයක් සාදන්නේ DNA ලයිගේස් මගිනි. එය අලුතින් සංශ්ලේෂණය වූ DNA දාමයේ හිදැස් මුද්‍රා තබයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 7.13 **: DNA ප්‍රතිවලිතයේ සමස්ත ක්‍රියාදාමය**

DNA ප්‍රතිවලිතයේ සමස්ත ක්‍රියාදාමය

- තදින් එතී ඇති DNA ඉහිල් වීම
- DNA ද්විත්ව දාමයේ ඇඹරුම් ඉවත් කිරීම
- තනි දාම DNA ස්ථායි වීම
- RNA මූලිකය මගින් DNA සංශ්ලේෂණය ආරම්භ කිරීම
- නව DNA දාම දිගුවීම සිදු වීම - පෙරටු දාමය සන්තතික
- - ප්‍රමාදි දාමය අසන්තතික
- RNA මූලිකය ඉවත් කිරීම හා RNA (රයිබොනියුක්ලියොටයිඩ) DNA (ඩිඔක්සිරයිබොනියුක්ලියොටයිඩ) මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය වීම
- යාබඳ නියුක්ලියොටයිඩ අතර හිදැස් මුද්‍රා තැබීම

ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික හා සූන්‍යෂ්ටික DNA ප්‍රතිවලිතයේ සමානතා හා වෙනස්කම්

ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන්ගේ DNA ප්‍රතිවලිතයේ ලක්ෂණ බොහොමයක්, සූන්‍යෂ්ටික DNA ප්‍රතිවලිතයේ දී ද දක්නට ලැබේ. ද්විත්ව දාම DNA දඟර ලිහීමට හෙලිකේස් භාවිත කරන අතර බහුඅවයවීකරණ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වන්නේ DNA පොලිමරේස එන්සයිමය භාවිතයෙනි. ආකාර දෙකෙහි ම දීම ප්‍රතිවලිතය ආරම්භ වන්නේ, විශිෂ්ට අනුක්‍රම (ප්‍රතිවලිතය ආරම්භය-Ori) වලිනි. ඇසිරුණු DNA, ටොපොඅයිසෝමරේස මඟින් ඉහිල් වේ. ප්‍රතිවලිතය එකම ආකාරයටම සිදු වේ. එනිසා පෙරටු හා ප්‍රමාදී දාම ඇත. RNA මූලික සෑදීම හා ප්‍රතිස්ථාපනය සිදු වේ. ලයිගේස් මඟින් හිදැස් මුද්‍රා තබයි. මේ ක්‍රියාවලිය මතු පිටින් සමාන සේ පෙනුණ ද සැලකිය යුතු වෙනස්කම් ද ඇත. සූන්‍යෂ්ටික වර්ණදේහයක DNA අණුවේ තරම බැක්ටීරියාවක චක්‍රීය DNA අණුවට වඩා බෙහෙවින් විශාල ය. එනිසා ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන්ට සාමාන්‍යයෙන් Ori එකක් ඇති අතර, සූන්‍යෂ්ටිකයන්ගේ වර්ණදේහයක Ori ගණනාවක් ඇත. ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික හා සූන්‍යෂ්ටිකයන්ට DNA පොලිමරේස් ඒවායේ ව්‍යුහයෙන් වෙනස් ය. එහෙත් සමාන කෘත්‍ය ඉටු කරයි. ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික DNA ප්‍රතිවලිතය අඛණ්ඩව සිදු වුව ද සූන්‍යෂ්ටිකයන්ගේ එය සෛල චක්‍රයේ S කලාවේ දී පමණක් සිදු වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

DNA පිළිසකර කිරීම හා එහි වැදගත්කම

ඇතැම් රසායනික හා භෞතික කාරක මගින් DNA වලට හානි වීම් සිදු වේ. ඒවා මගින් DNA ද්විත්ව හේලික්සයේ වැරදි ගැළපීම් ඇති කරන අතර, ඒවා DNA අනුක්‍රමයේ ස්ථිර වෙනස්වීම්වලට මග පාදයි. සෝදුපත් කියවීමේ දී හඳුනා නොගත් DNA ප්‍රතිවලිතයේ දෝෂ මගින් ද මෙය සිදු විය හැකි ය. ඒවා විකෘති නම් වේ.

- විකෘතියක් හෝ විකෘති එකතුවක් මගින් සෛලයක්, සෝපද්‍රව (malignant) තත්ත්වයට පත් විය හැකි අතර ඒ හේතුවෙන් පිළිකා හට ගත හැකි ය.
- එමෙන් ම විකෘති නිසා රූපාණුදර්ශය වෙනස් වෙයි. ඒවා බොහෝ විට මාරක වන අතර නැතහොත් අවම වශයෙන් අහිතකර රූපාණුදර්ශ ඇති කරයි.
- ජන්මාණු නිපදවන සෛල තුළ විකෘති හට ගත හොත්, ඒවා ඊළඟ පරම්පරාවට ආවේණිගත වීමෙන්, ප්‍රජනිතය අතර ප්‍රභේදන හට ගන්වයි.

එබඳු නියුක්ලියෝඩයිඩ නොගැළපීමක් තිබීමෙන් ද්විත්ව හේලික්සයේ හැඩය වෙනස් විය හැකි ය. උදා : UV විකිරණ මගින් යාබද තයිමීන් හස්ම දෙකක් සහ සංයුජව සම්බන්ධ කරවීමෙන් DNA අණුවේ හැඩය වෙනස් කරයි. මේ හේතුව නිසා, ප්‍රතිවලිතයෙන් ඇතිවන DNA පිටපත් දෙකෙන් එකක හස්ම අනුක්‍රමය ස්ථිරව වෙනස් වීමෙන් විකෘති හට ගනී.

සාමාන්‍යයෙන් මෙවැනි වෙනස් වූ ස්ථාන DNA පිළිසකර කිරීමේ යන්ත්‍රණයේ දී හඳුනා ගෙන එය ස්ථිර වීමට පෙර නිවැරදි කිරීමෙන් විකෘති එක්රැස් වීමේ අවදානම අඩු කරයි. DNA පිළිසකර කිරීම ජීවියකුගේ පැවැත්මට වැදගත් වන අතර, ඊට අදාළ එන්සයිම විශාල සංඛ්‍යාවක් විවිධ ජීවීන් තුළ අන්තර්ගත ය.

හානි වුණ DNA දාමවල පවතින, නොගැළපෙන නියුක්ලියොටයිඩ අනුක්‍රම කපා දමා නව නිවැරදි නියුක්ලියොටයිඩ මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය කිරීමේ හැකියාව ඇතැම් එන්සයිම සතු ය. නියුක්ලියොටයිඩ කැපීම (ඡේදනය/බහිෂ්කාරකය) නියුක්ලියේස එන්සයිම මගින් සිදු කරන අතර, නිවැරදි දාමය අච්චුව ලෙස භාවිත කර හිදැස් සම්පූර්ණ කිරීම DNA පොලිමරේස වර්ගයක් මගින් සිදු කරයි. මෙය නියුක්ලියොටයිඩ බහිෂ්කාර පිළිසකර කිරීම කිරීම (Nucleotide excission repair) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. පොස්පොඩයිඑස්ටර බන්ධන සාදමින් හිදැස් මුද්‍රා තැබීම DNA ලයිගේස් මගින් සිදු කරයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ජාන සහ ඒවා ක්‍රියා කරන ආකාරය

ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික හා සූන්‍යෂ්ටික ජානවල ස්වභාවය

1860 දී ග්‍රෙගර් මෙන්ඩල් ආවේණිය පිළිබඳ ඔහුගේ නියම ඉදිරිපත් කරන විට, රූපාණුදර්ශීයව ප්‍රකාශ වන ලක්ෂණ පාලනය කිරීම සහ ඒවා පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට සම්ප්‍රේෂණය පැහැදිලි කිරීමට ආවේණික සාධක නම් පදය භාවිත කරන ලදි. ඒ කාලයේ දී ඒවා පරිකල්පනික ඒකක වූ අතර සෛලීය ව්‍යුහය තුළ ඒවා පිහිටි ස්ථානය දැන සිටියේ නැත.

අද වන විට මේ ආවේණියේ භෞතික සහ කෘත්‍යමය ඒකක ජාන ලෙස හඳුනා ගෙන ඇති අතර, ඒවා වර්ණදේහ මත විභින්න (discrete) ඒකක ලෙස පිහිටයි.

සෛල විද්‍යාවේ වැඩිදියුණුව සහ අනුනනය සහ ඌනනයේ දී වර්ණදේහවල හැසිරීම නිරීක්ෂණ හැකියාව සමඟින් මේ අනාවරණය ආරම්භ විණි.

ජානය

ආවේණියේ මූලික භෞතික හා කෘත්‍යමය ඒකකය ජානයයි. වර්ණදේහයක විශිෂ්ට ස්ථානයක් මත වූ DNA ඛණ්ඩයකින් ජානයක් සෑදී ඇත. එය මඟින් RNA අනුක්‍රමයක් විශේෂයෙන් දක්වයි. (Specifies)

වර්ණදේහවල හැසිරීම සහ මෙන්ඩලීය ප්‍රවේණි සාධකවල හැසිරීම එක ම රටාව පෙන්නුම් කරයි.

සූන්‍යෂ්ටිකයන්ගේ වර්ණදේහ ද්විගුණ දෛහික සෛල තුළ යුගල් වශයෙන් පවතින අතර, එනිසා ජාන ද යුගල් ලෙස පවතී.

මවුපිය දෙදෙනාගෙන් පැමිණෙන වර්ණදේහ යුගලක සමාන ජාන අඩංගු වන අතර, ඒවා සමජාත වර්ණදේහ ලෙස හැඳින්වේ.

සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන්ගේ එක් එක් සෛලය තුළ එක් වර්ණදේහයක් බැගින් ඇත. එනිසා ඒකගුණ ලෙස සැලකිය හැකි ය.

- ජානයක් වර්ණදේහය මත පිහිටා ඇති ස්ථානය ජාන පථයයි.
- වෙනස් වර්ණදේහ මත එකම ජාන පථයක පිහිටා ඇති ජානයක විකල්ප ස්වරූප ජානයේ ඇලීල නම් වේ.

ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන්ගේ ජාන, වලයාකාර DNA අණුවේ පථවල විභින්න (discrete) DNA ඛණ්ඩ ලෙස තැන්පත් වී ඇත.

ජෛව රසායනික මාර්ගයක පියවර ගණනාවක් ඇති අතර එක් එක් පියවර ජානයක් මඟින් පාලනය වේ. එනිසා කිසියම් රූපාණුදර්ශයක් පාලනයට ජාන රැසක් සහභාගි වේ.

සූන්‍යෂ්ටිකයන්ගේ, ඒ ජාන වර්ණදේහ කිහිපයක් අතරේ විසිර ඇති අතර ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන්ගේ ඒවා වර්ණදේහයේ එකම ප්‍රදේශයක එකක් පසුපස එකක් සමූහ (පොකුරු) ලෙස සැකසී ඇත. ඒ සමූහ, තනි පාලක ප්‍රදේශයක් මඟින් එක්ව ප්‍රකාශනය වන අතර එක mRNA අණුවක් බවට ප්‍රතිලේඛනගත වේ. DNA අණුවේ ඇති ජානවලට අදාළ ව එම mRNA අණු විවිධ පොලිපෙප්ටයිඩ ගණනාවකට පරිවර්තනය වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන්ගේ මෙසේ සංවිධානය වූ ජාන සමූහ ඔපෙරෝන ලෙස හැඳින්වේ.

* ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන්ගේ වර්ණදේහයේ සියලු DNA ඛණ්ඩ ක්‍රියාකාරි ය. (mRNA බවට පිටපත් වේ / පාලන ප්‍රදේශ ලෙස ක්‍රියා කරයි). සූන්‍යෂ්ටිකයන්ගේ DNAවල විශාල කොටසකට හඳුනා ගත හැකි කෘත්‍යයක් නැත.

    - ජාන අතර පිහිටි එබඳු DNA ඛණ්ඩ අන්තර්ජාන (intergenic) DNA ලෙස හැඳින්වේ.
    - ජාන තුළ පිහිටි සමහර DNA අණුක්‍රම ප්‍රතිලේඛන ගත වුව ද පොලිපෙප්ටයිඩ බවට පරිවර්තනය නොවේ. එයින් අදහස් වන්නේ ජාන පිටපතක කේතනය වන අනුක්‍රම මෙන් ම නිර්කේත අනුක්‍රම ද ඇති බවයි. ජානයක් තුළ ඇති නිර්කේත අනුක්‍රම ඉන්ට්‍රෝන ලෙස ද පොලිපෙප්ටයිඩයක් සඳහා කේත සපයන අනුක්‍රම එක්සෝන ලෙස ද හැඳින්වේ.

ඔපෙරෝන

තනි ප්‍රතිලේඛන ඒකකයක් ලෙස ක්‍රියා කරන ජාන කාණ්ඩයකි. එය පාලක ප්‍රදේශයක් (ක්‍රියාකරු- operator; ප්‍රාරම්භකය -promotor) සහ එක mRNA අණුවක් බවට ප්‍රතිලේඛනගත වන ව්‍යූහමය ජානවලින් සමන්විත ය. පෙප්ටයිඩ කිහිපයක් සඳහා කේතනය වේ.

ඒ අනුව සූන්‍යෂ්ටික ප්‍රතිලේඛය (ජාන පිටපතක) ඉන්ට්‍රෝන මෙන් ම එක්සෝන ද ඇත. ප්‍රතිලේඛය Pre - mRNA වන අතර, එය සැකසීමකට ලක් වී, එහි දී ඉන්ට්‍රෝන ඉවත් කර, එක්සෝන යා කර mRNA නිපදවා ගනී.

ආවේණියේ වර්ණදේහවාදය

7.14 රූපසටහන මඟින් මෙන්ඩලීය ආවේණික සාධක හා ජාන හැසිරීමේ සමාන්තර බව සහ ඒවායේ ඇලීල වර්ණදේහ මත පිහිටා ඇති ආකාරය දක්වයි.

ප්‍රවේණික අධ්‍යයනවලින් රැස් කළ තොරතුරු විද්‍යාඥයන් විසින් සටහන් කර ගත් අතර, ඔවුන් කිහිප දෙනක් විසින් ස්වාධීන ව ප්‍රවේණිය පිළිබඳ වර්ණදේහවාදය ගොඩනගන ලදි.

මෙන්ඩලීය ප්‍රවේණික සාධක හෝ ජාන වර්ණදේහ මත විශිෂ්ට පථයක පිහිටයි. එනිසා වර්ණදේහ සහ ඒවා මත ඇති ජාන ද්විගුණ සෛලවල යුගල ලෙස පවතී.

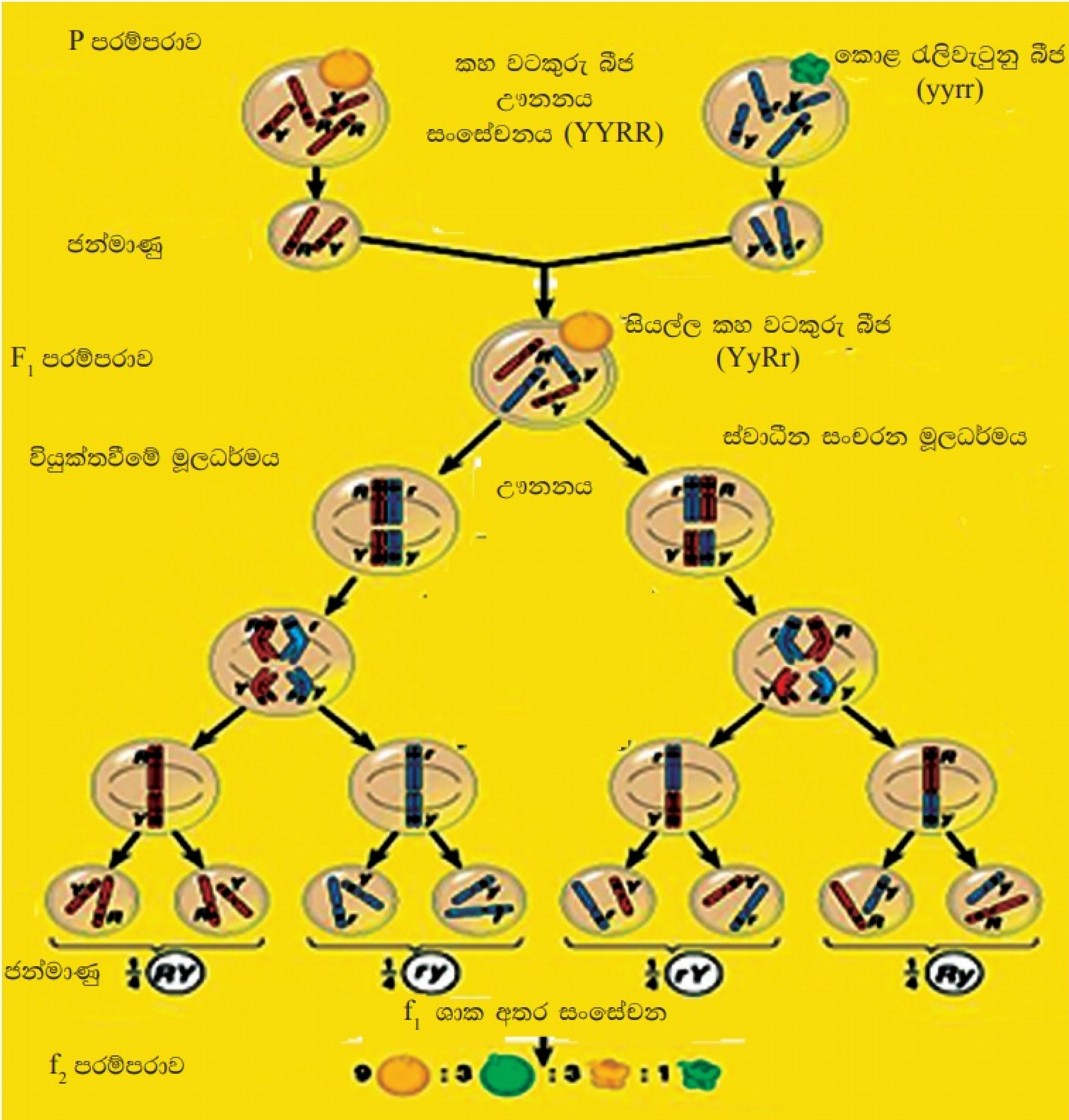
යෝගකලාව I හි දී සමජාත වර්ණදේහ අහඹු ලෙස යුගල වන අතර, එනිසා ස්වාධීන සංරචනයක් ද සිදු වේ (එනම් මාතෘ හා පිතෘ වර්ණදේහ සැකසීමේ ක්‍රමවත් බවක් නැත).

වියෝගකලාව Iහි දී, ස්වාධීනව සංරචනය වන සමජාත වර්ණදේහ වෙන් වී, වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව හරි අඩකට අඩු වේ. මෙය වියුක්තියයි. වර්ණදේහවල ස්වාධීන සංරචනය සහ වියුක්තිය සමග සමජාත නොවන වර්ණදේහවල ජානවල ඇලීල වෙනස් සංකලනවලින් යෝගකලාව Iහි දී ස්වාධීනව සංරචනය වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 7.14: මෙන්ඩල් නියමවල වර්ණදේහ පදනම- ඌනනයේදී සමජාත වර්ණදේහවල ජානවල ඇලීල හැසිරෙන ආකාරය

විවිධ ඇලීල සංකලන සමාන අනුපාතවලින් දරන ඒකගුණ සෛල හතරක් සෑදීම සඳහා වියෝග කලාවI සම්පූර්ණ වීමෙන් පසු ඇලීල වියුක්ත වේ.

F_1 අහඹු මුහුම් කිරීමෙන් පසු ලැබුණු F_2 පරම්පරාවේ මෙන්ඩල් නිරීක්ෂණය කළ රූපාණුදර්ශ අනුපාත ඒ හේතු දැක්වීම මගින් ම පැහැදිලි කළ හැකිය.

ජාන ප්‍රකාශනය

ජානයක් කාර්යයෙහි යෙදෙන විට ජාන මඟින් ලක්ෂණ පාලනය කරන අතර, එවිට ජාන ප්‍රකාශ වන බව පැවසේ.

ජාන ප්‍රකාශය යනු, ජාන තුළ ගබඩා වී ඇති තොරතුරු කෘත්‍යානුගත (functional gene product) ජාන නිපැයුමක් සෑදීමට භාවිත වන ක්‍රියාවලියයි.

- ජානයක අවසන් නිෂ්පාදිතය / ඵලය සාමාන්‍යයෙන් පොලිපෙප්ටයිඩයක් වන අතර, එය සුදුසු විකරණවලට පසුව ප්‍රෝටීනයක් බවට පත් වේ.
- කෙසේ වුව ද RNA වර්ග කිහිපයක් ද ජානයක අවසන් නිෂ්පාදිතය/ ඵලය ලෙස ක්‍රියා කරයි.

උදා: රයිබොසෝමීය RNA (rRNA) සහ සංක්‍රාමී RNA (tRNA) එබඳු සෘජු කෘත්‍ය සහිත RNA වර්ගය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ජාන මඟින් ලක්ෂණ පාලනය වන්නේ කෙසේ ද යන්න පරීක්ෂා කිරීමේ දී අනාවරණය වූයේ (ප්‍රථම යෝජනාව 1902 දී ආචිබෝල්ඩ් ගැරඩ් විසින් ඉදිරිපත් කරන ලදි.) ආවේණික රෝගවලට හේතු වන්නේ පරිවෘත්තියේ සහජ දෝෂවල ප්‍රතිඵලයක් ලෙස, අදාළ එන්සයිම නිපදවීමේ නොහැකියාව බවයි.

උදා: ඇල්කැප්ටොනියුරියා (Alkaptonuria) ලෙස හඳුන්වන ආවේණික රෝග තත්ත්වයේ රෝග ලක්ෂණ ඇති වන්නේ ඇල්කැප්ටෝන් රසායනිකය පරිවෘත්තියට ලක් කරන පරිවෘත්තීය එන්සයිම සෑදීමට අසමත් වීමෙනි. රෝගීන්ගේ මූත්‍රවල ඇල්කැප්ටෝන් ඉතිරි වන අතර, එය ඔක්සිකරණය මගින් මූත්‍ර කළු පැහැ ගැන්වේ.

> DNAවල නියුක්ලියෝටයිඩ අනුපිළිවෙලක් තුල A,G,C, T යන අක්ෂර හතරකින් ලියවී ඇති තොරතුරු RNA හි නියුක්ලියෝටයිඩ අනුපිළිවෙලක් බවට එම රසායනික භාෂාවෙන්ම A,G,C, U යන අක්ෂර හතරෙන් ලියවෙමින් පිටපත් වන බැවින් වාග් විද්‍යාවේ දී මෙන් ප්‍රතිලේඛයේ දී ද පිටපත් කිරීම යන පදය භාවිතා වේ. එහි එකම වෙනස වන්නේ T, U වලින් ප්‍රතිස්ථාපනය යි. පොලිපෙප්ටයිඩ දාමයේ ඇමයිනෝ අම්ල අනුපිළිවෙල ද රේඛීය වන අතර ජානය හෝ mRNA හි භෂ්ම අනුපිළිවෙලට සමාන්තර වේ. නමුත් අක්ෂර හතරකින් ලියවුන භාෂාව අක්ෂර විස්සකින් ලියවෙන භාෂාවක් බවට පත්වෙන වෙනස් රසායනික භාෂාවක් එහි ඇත. දෙවන පියවර පරිවර්තනය ලෙස හඳුන්වන්නේ ඒ හේතුවෙනි.

ජාන ප්‍රකාශනය ආරම්භ වන්නේ, DNA ඛණ්ඩයක හෝ ජානයක ගබඩා වී ඇති තොරතුරු RNA අනුක්‍රමයක් බවට පිටපත් වීමෙනි. පොලිපෙප්ටයිඩ සංශ්ලේෂණයේ දී ජානය පොලිපෙප්ටයිඩය බවට සෘජුව පරිවර්තනය නොවන අතර, DNAහි පණිවිඩය පොලිපෙප්ටයිඩයෙහි පණිවුඩය වෙත යැවීමට RNA අණුවක් සහභාගි වේ. DNA සිට පොලිපෙප්ටයිඩයට තොරතුරු සන්නිවේදනය කරන පණිවිඩකරුවකු ලෙස RNA අණුව ක්‍රියා කරන බැවින් එය mRNA/ පණිවිඩකාර RNA ලෙස හැඳින්වේ.

පොලිපෙප්ටයිඩයක් සංශ්ලේෂණයේ පියවර 2කි.

1. ප්‍රතිලේඛනය - DNAහි අනුක්‍රමය mRNA තුළට පිටපත් කිරීම
2. පරිවර්තනය - mRNAහි තොරතුරු ඇමයිනෝ අම්ල අනුක්‍රමයක් බවට පරිවර්තනය

DNA දාමය අනුපූරක mRNA දාමයක් සෑදීමට අච්චුව ලෙස ක්‍රියා කිරීම නිසා ප්‍රතිලේඛනය, ප්‍රතිවලිතයට සමාන වේ.

ප්‍රතිලේඛනයේ වෙනස වන්නේ

- පිටපත mRNA අණුවක් වීම.
- එක් DNA දාමයක් පමණක් පිටපත් වීම.

බහුඅවයවීකරණය උත්ප්‍රේරණය කරන ප්‍රධාන එන්සයිමය RNA පොලිමරේස් වේ. මෙහි දී සැදෙන්නේ mRNA ය. මන්ද එය ජානයේ ගබඩා වී තිබූ පණිවිඩය, පොලිපෙප්ටයිඩ දාමය සැබවින් ම එකලස් කරනු ලබන ස්ථානයට සම්ප්‍රේෂණය කරන බැවිනි.

RNAහි වූ පණිවිඩය ඇමයිනෝ අම්ල අනුක්‍රමයක් බවට පරිවර්තනය වේ. මේ ක්‍රියාවලිය සයිටොසොලය තුළ වූ රයිබොසෝම ආශ්‍රිතව සිදු වේ.

mRNAට අමතරව සෙසු RNA වර්ග සහ එන්සයිම ද පොලිපෙප්ටයිඩ සංශ්ලේෂණයට සහභාගි වේ. ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන්ගේ සහ සූන්‍යෂ්ටිකයන්ගේ පොලිපෙප්ටයිඩ සංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලියේ මූලික යන්ත්‍රණය වැදගත් වෙනස්කම් කිහිපයක් හැරුණු විට සමාන වේ.

ජාන කේතය (ප්‍රවේණික කේතය)

ප්‍රතිලේඛනයේ දී DNA අච්චුවේ එක් එක් අක්ෂරය mRNA හි අනුරූපි අක්ෂරය බවට පිටපත් වේ. mRNA අණුව, DNA අච්චුවට අනුපූරක බැවින්, එය අනෙක් DNA දාමයේ පිටපතකි. එය සරල, එකින් එක පිටපත් කිරීමක් ලෙස දිස් වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

අනෙක් අතට නියුක්ලික් අම්ල භාෂාවේ අක්ෂර හතරකි (නියුක්ලියෝටයිඩ). ප්‍රෝටීන භාෂාවේ අක්ෂර 20කි (ඇමයිනෝ අම්ල). ඇමයිනෝ අම්ල බවට එක් එක් නියුක්ලියෝටයිඩය පරිවර්තනය වුව හොත් ඇමයිනෝ අම්ල 4කට පමණක් කේතනය හෝ විශේෂණය කළ හැකි ය.

ඒ නිසා එක් ඇමයිනෝ අම්ලයක් කේතනයට නියුක්ලියෝටයිඩ සංකලනයක් අවශ්‍ය වේ.

ඇමයිනෝ අම්ල කේතනය වන්නේ නියුක්ලියෝටයිඩ හස්ම ත්‍රිත්වවලින් බව සහ ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණය ත්‍රිත්ව කේතය පදනම් වන බව පරීක්ෂණවලින් තහවුරු කර ඇත. එබැවින් ප්‍රවේණික කේතය යනු ත්‍රිත්ව කේතයකි. අක්ෂර තුනක සංකලන හෝ ත්‍රිත්ව සැලකූ විට $4^3 = 64$ සම්භාවිතාවක් එහි ඇත.

- අක්ෂර තුනේ වචන හෝ ත්‍රිත්ව එකක් පසුපස එකක් කියවන බැවින් එය අතිපිහිත නොවන කේතයකි.
- සියලු වචන අකුරු තුනකින් සමන්විත බැවින්, වචන සීමා කිරීමට අවකාශ (space) අවශ්‍ය නැත.

අතිපිහිත නොවන අකුරු තුනේ වචන ලෙස ජානයක ගබඩා වී ඇති ප්‍රවේණි කේතය, අනුපූරක mRNA දාමයක, අතිපිහිත නොවන අකුරු තුනේ වචනයක් බවට පිටපත් කෙරේ (රූපය 7.16).

වරකට අකුරු තුන බැගින් කියවීම මඟින්, එක් එක් අකුරු තුනේ වචනයට අනුරූපී ඇමයිනෝ අම්ලය හඳුනා ගෙන මෙය පරිවර්තනය කෙරේ.

- mRNA හි නියුක්ලියෝටයිඩ හස්ම ත්‍රිත්ව, ඇමයිනෝ අම්ල සැකසීම සඳහා හෝ පරිවර්තනය සමාප්තිය සඳහා හස්ම ත්‍රිත්ව කේතනය සපය යි. මේවා කෝඩෝන (codon) ලෙස හැඳින්වේ.
- එනිසා ප්‍රවේණි කේතයේ කෝඩෝන 64ක් ඇත.
- එම 64න් ත්‍රිත්ව කේත 61ක් ඇමයිනෝ අම්ල 20ක් සඳහා කේත සපයයි. අනෙක් තුන පරිවර්තනය නැවැත්වීමේ "stop" සංඥා හෝ සමාප්ති කෝඩෝන (UAA, UAG සහ UGA) ලෙස භාවිත වේ.
- AUG කෝඩෝනය මෙතයොනින් (Methionine/ Met) සඳහා ආරම්භක කෝඩෝනය ("Start codon") ලෙස කේත සපයමින්, ඒ කෝඩෝනයෙන් අසලින් mRNA හි පරිවර්තනය ආරම්භ කිරීමට ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණ යන්ත්‍රයට සංඥා සපයයි.

එනිසා සියලු ප්‍රෝටීනවල ප්‍රථම ඇමයිනෝ අම්ලය මෙතියොනීන් ය. එහෙත් එය පරිවර්තනයට පසුව එන්සයිම මඟින් ඉවත් කළ හැකි ය.

රූපය 7.16 මඟින් කෝඩෝන 64 ම පෙන්නුම් කරන අතර, ඒ එක එකින් කේත සපයන්නේ කුමකට ද යන්න පෙන්නුම් කරයි.

- ඇතැම් ඇමයිනෝ අම්ල සඳහා කෝඩෝන එකකට වඩා වැඩියෙන් ඇති බව පහසුවෙන් දැක ගත හැකි ය.

පණිවිඩය නිවැරදිව කියවීම සඳහා,

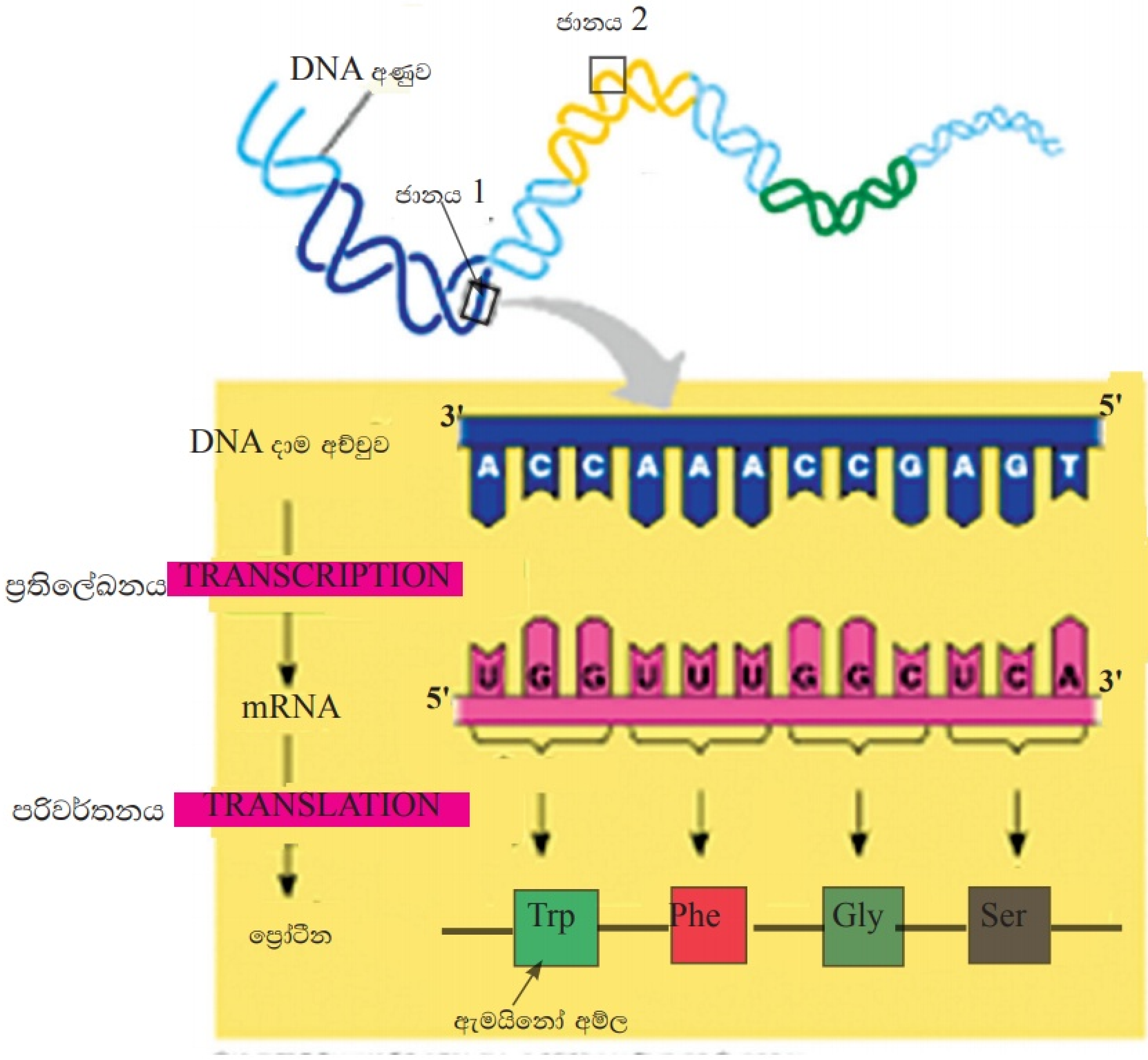
- ආරම්භක ලක්ෂ්‍යය
- සමාප්ති ලක්ෂ්‍යය මෙන් ම
- නිවැරදි අක්ෂර අනුක්‍රමය හඳුනා ගත යුතු ය.

මෙය කියවීම් රාමුව නම් වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 7.15: ප්‍රවේණික කේතය mRNA අණුවට පිටපත් කිරීම හා කෝඩෝන ත්‍රික භාවිතයෙන් පොලිපෙප්ටයිඩ දාමය ඇමයිනෝ අම්ල බවට පරිවර්තනය කිරීම

ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණ යන්ත්‍රය කියවීම ආරම්භ වීම සහ අවසාන වීම, නිශ්චිත ස්ථානයක දී සිදු වන අතර, ත්‍රිත්ව, එකක් පසුපස එකක් අතිපිහිත නොවන රටාවකට කියවීම සිදු වේ.

සියලු වචන අකුරු තුනක වචන බැවින්, වචන අතර අවකාශ අවශ්‍ය නොවේ.

- කියවීම වැරදි ස්ථානයකින් ආරම්භ වුව හොත්, සම්පූර්ණයෙන් වැරදි පණිවිඩයක් කියවනු ලබන අතර වැරදි පොලිපෙප්ටයිඩයක් සංශ්ලේෂණය වනු ඇත.
- එක් අකුරක් නැති වුව හොත් (missing) හෝ එක අකුරක් කියවීම් රාමුවට එකතු වුව හොත් ඒ ලක්ෂ්‍යයේ සිට ඉදිරියට වැරදි පණිවිඩයක් කියවනු ලබයි. මෙහිදී ද වැරදි පොලිපෙප්ටයිඩයක් සාදනු ලබයි.

සම්මුතියක් ලෙස පණිවිඩය කියවීම වමේ සිට දකුණට සිදු වේ.

ප්‍රවේණික කේතයේ තවත් වැදගත් ලක්ෂණයක් වන්නේ එහි සර්වත්‍ර භාවයයි. එයින් අදහස් වන්නේ ආසන්න වශයෙන් සියලු ජීවීන්ට පොදු ප්‍රවේණි කේතයක් ඇති බවයි.

ඒ අනුව එක් ජීවියකුගෙන් වෙන් කර ගනු ලබන ජානයක්, වෙනත් සබඳතා ඇති හෝ නැති ජීවියකුට නිවේශණය කළ විට එක ම ප්‍රෝටීනය ප්‍රකාශනය විය යුතු ය.

මානව ඉන්සියුලින්, බැක්ටීරියා මඟින් නිපදවන්නේ මෙලෙසිනි. ඉන්සියුලින් ප්‍රෝටීනය සඳහා කියවීම් රාමුව, මිනිසාගේ මෙන් ම බැක්ටීරියා සෛල තුළ ද නිශ්චිත එකම ආකාරයට පරිවර්තනය කෙරේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇව්රිණි.

කණාමැදිරියකුගේ ජානයක් දුම්කොළ ශාක තුළ ද ප්‍රකාශනය වන අතර, ඒ හේතුවෙන් ශාකය ආලෝකය නිකුත් කරයි.

දෙවන අක්ෂරය

පළමු අක්ෂරය	U	C	A	G	තෙවන අක්ෂරය
U	UUU Phe UUC Phe UUA Leu UUG Leu	UCU Ser UCC Ser UCA Ser UCG Ser	UAU Tyr UAC Tyr **UAA Stop** **UAG Stop**	UGU Cys UGC Cys **UGA Stop** UGG Trp	U C A G
C	CUU Leu CUC Leu CUA Leu CUG Leu	CCU Pro CCC Pro CCA Pro CCG Pro	CAU His CAC His CAA Gln CAG Gln	CGU Arg CGC Arg CGA Arg CGG Arg	U C A G
A	AUU Ile AUC Ile AUA Ile AUG Met	ACU Thr ACC Thr ACA Thr ACG Thr	AAU Asn AAC Asn AAA Lys AAG Lys	AGU Ser AGC Ser AGA Arg AGG Arg	U C A G
G	GUU Val GUC Val GUA Val GUG Val	GCU Ala GCC Ala GCA Ala GCG Ala	GAU Asp GAC Asp GAA Glu GAG Glu	GGU Gly GGC Gly GGA Gly GGG Gly	U C A G

රූපය 7.16 mRNA කෝඩෝන වගුව

පොලිපෙප්ටයිඩ සංශ්ලේෂණ යන්ත්‍රණය

1. ප්‍රතිලේඛනය

ප්‍රතිලේඛනය යනු, DNA මඟින් මෙහෙයවන RNA සංශ්ලේෂණයයි. මෙය පියවර තුනකින් සම්පූර්ණ වේ.

1. ආරම්භ කිරීම

ප්‍රතිලේඛන ක්‍රියාවලිය ආරම්භ වන්නේ ප්‍රාරම්භකය (promotor) නම් විශිෂ්ට ස්ථානයෙනි. ඒ ප්‍රාරම්භක ස්ථානයක (promotor site) ප්‍රතිලේඛන ආරම්භක ස්ථානයක් (transcription initiation site) සහ වෙනත් නියුක්ලියෝටයිඩ කිහිපයක් හමු වේ.

ද්විත්ව දාම DNAවල එක් දාමයක් පමණක් ප්‍රතිලේඛනය සඳහා අච්චුවක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. එයට හේතු වන්නේ නිවැරදි දිශානතිය සහිත ප්‍රාරම්භක අනුක්‍රමය අච්චු දාමයේ පමණක් තිබීමයි. එය RNA පොලිමරේස් බැඳීමට පහසුකම් සපයයි.

RNA බහුඅවයවීකරණය උත්ප්‍රේරණය කරනු ලබන්නේ, RNA පොලිමරේස් එන්සයිමය මගිනි. මේ එන්සයිමය ප්‍රාරම්භක ස්ථානයට (promotor site) නිවැරදි දිශානතියක් ඇතිව බැඳේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇව්රිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇව්රිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

RNA පොලිමරේස් ඉන් පසු DNA දාම දෙකෙහි දඟර ලිහා ආරම්භක ලක්ෂ්‍යයේ සිට ප්‍රතිලේඛනය අරඹයි.

RNA පොලිමරේස්වල සංරචකයකට හෙලිකේස් ක්‍රියාකාරිත්වයක් ඇති අතර, එනිසා DNA හෙලිකේස් ප්‍රතිලේඛනයට සහභාගි නොවේ.

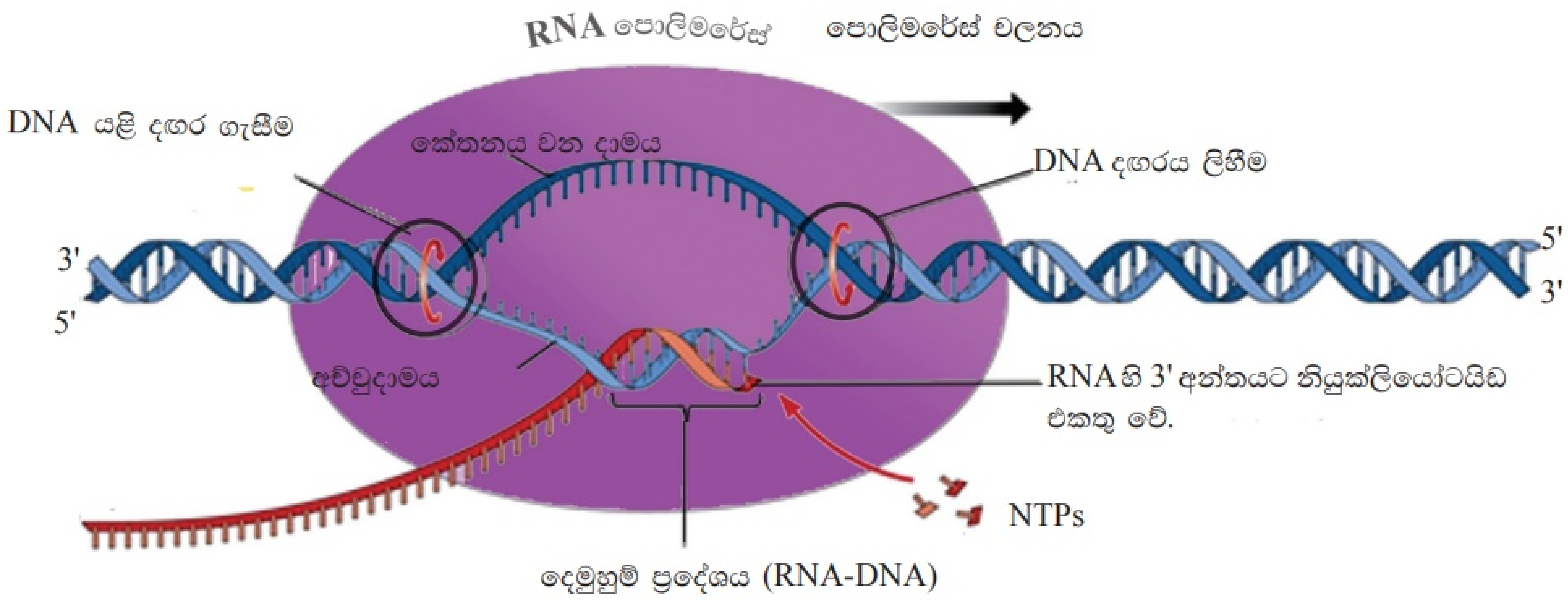
2. දිගු වීම

RNA පොලිමරේස් එන්සයිමයට අච්චු දාමය මත අනුපූරක රයිබොනියුක්ලියෝටයිඩ එකතු කිරීම ආරම්භ කළ හැකි ය. RNA පොලිමරේස්, 5' සිට 3' දිශාවට ප්‍රතිලේඛන සමාප්ති ස්ථානය (transcription termination site)ළඟා වන තුරු නියුක්ලියෝටයිඩ අඛණ්ඩව එකතු කරයි. RNA පොලිමරේස් ඉදිරියට චලනය වන විට DNA දාම ලිහමින්, අච්චු දාමය නිරාවරණය කරමින් රයිබොනියුක්ලියෝටයිඩ සමඟ යුගලනයට ඉඩ සලසයි. අනෙක් අන්තයෙන් දාම දෙක යළි දඟර වැටේ.

3. සමාප්තිය

ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන්ගේ, බහුඅවයවීකරණය අඛණ්ඩව සිදු කරමින් DNA වල සමාප්ති අනුක්‍රමය පසු කරන විට, RNA පොලිමරේස් එන්සයිමය ගැලවී වැටෙයි. එවිට ප්‍රතිලේඛනය අවසන් වේ.

සූන්‍යෂ්ටිකයන්ගේ සමාප්තියට පසුව නව්‍යව සංශ්ලේෂණය වූ pre mRNA, RNA සැකසීමට භාජනය වේ. ඉන් පසුව පරිණත RNA න්‍යෂ්ටියෙන් පිටව යයි.



රූපය 7.17 නව්‍යව සංශ්ලේෂණය වන **RNA** පිටපත දිගු වීම

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

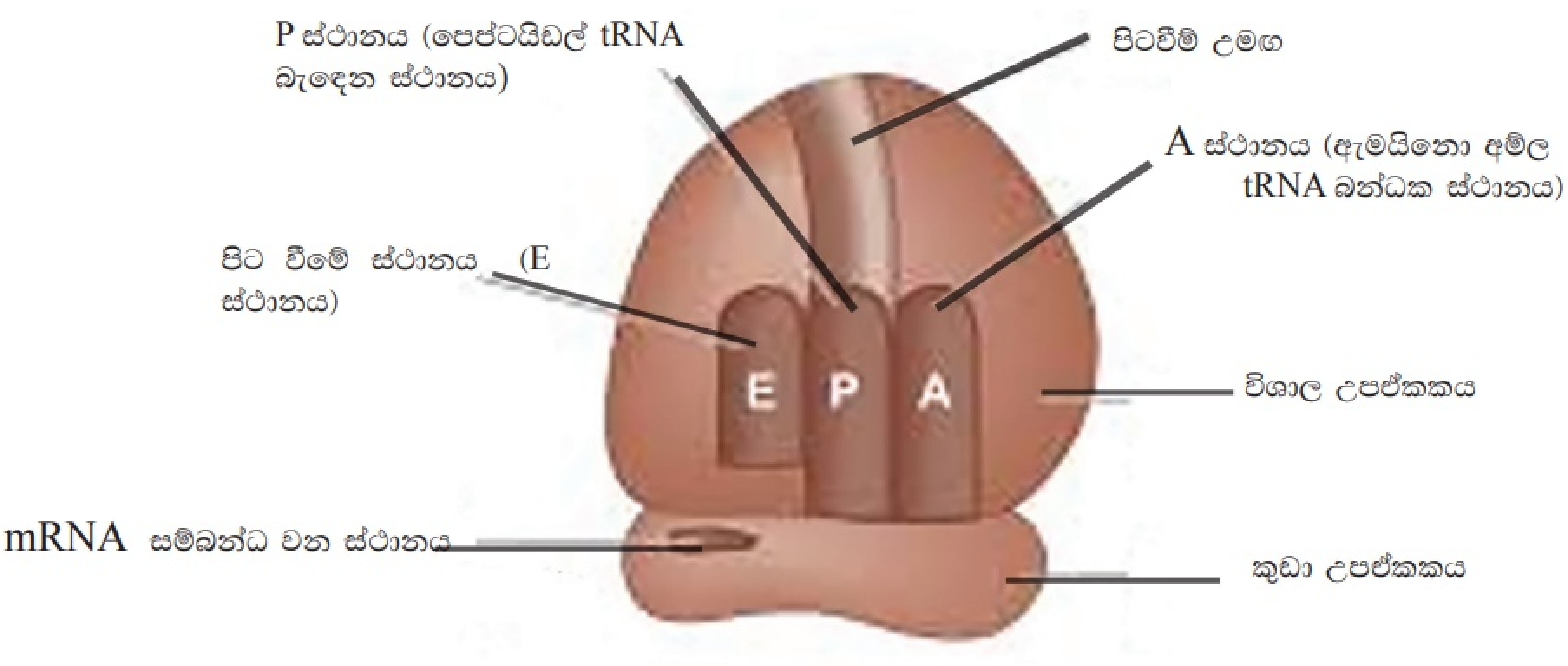
2. පරිවර්තනය

mRNA සයිටොසෝලය තුළට පැමිණුණු විට, පරිවර්තන ක්‍රියාවලිය ආරම්භ වේ. mRNAහි ත්‍රිත්ව කොඩෝන අනුපිළිවෙළක් ලෙස ලියවී ඇති පණිවිඩය, රයිබසෝමය මඟින් කියවමින්, පොලිපෙප්ටයිඩයක ඇමයිනෝ අම්ල අනුපිළිවෙළක් බවට පරිවර්තනය කරන්නේ සංක්‍රාමී tRNA (tRNA) වල සහායෙනි.

සයිටොසෝලයේ සංචිතයේ ඇති නිවැරදි ඇමයිනෝ අම්ලයකට tRNA සම්බන්ධ වී, එය රයිබොසෝමය කරා පරිවහනය කර පෙප්ටයිඩ බන්ධනයක් සාදමින් එම ඇමයිනෝ අම්ලය පොලිපෙප්ටයිඩ දාමයක වර්ධනය වන අන්තයට එකතු කරයි. පරිවර්තනයේ දී tRNA මගින් ප්‍රධාන කාර්යයක් සිදු වේ.

යම් විශිෂ්ට tRNA අණුවක් එයටම විශිෂ්ට වූ ඇමයිනෝ අම්ලයක් එහි එක් අන්තයකට බඳවා ගනී. එහි ව්‍යුහයේ විශිෂ්ට පිහිටීමක නියුක්ලියෝටයිඩ ත්‍රිත්වයක් දරයි. එම tRNA අණුව සමගින් රැගෙන එන ඇමයිනෝ අම්ලයට කේත සපයන mRNA හි කෝඩෝනයට මේ නියුක්ලියෝටයිඩ ත්‍රිත්වය අනුපූරක ය. මේ ත්‍රිත්වය ප්‍රතිකෝඩෝනය නම් වේ. එයට කෝඩෝනය සමඟ හස්ම යුගලනය විය හැකි ය. (රූපය:. 7.18). tRNA පරිවර්තනය සිදු කරන්නේ, ත්‍රිත්ව කෝඩෝනය සහ එමගින් විශේෂිත ඇමයිනෝ අම්ලය අතර ඇඩැප්ටර (adapter) අණුවක් ලෙස ක්‍රියා කරමිනි (රූපය 7.19)

රූපය 7.18 tRNA ද්විමාන ව්‍යුහය (ක්ලෝවර් පත්‍ර ව්‍යුහය)



රූපය 7.19 රයිබසෝම ව්‍යුහය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

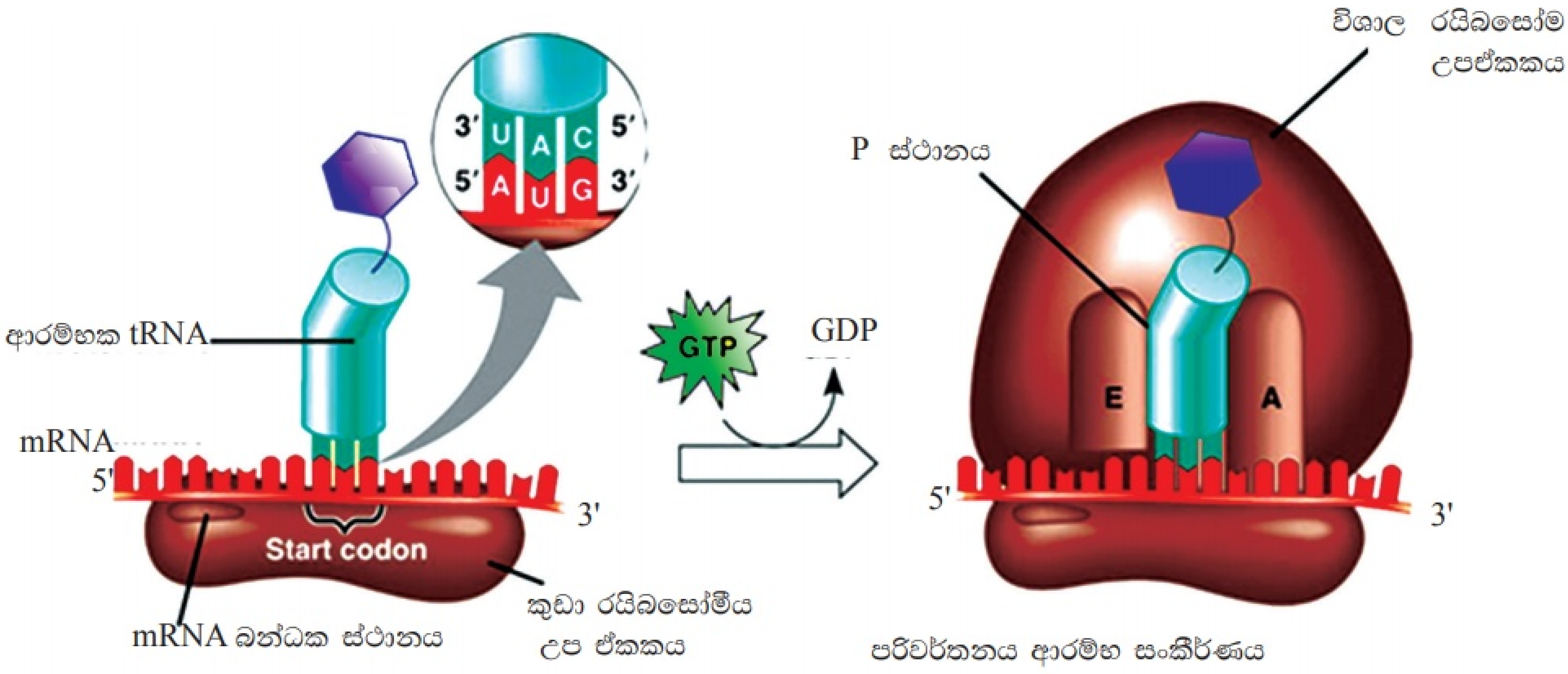
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

පරිවර්තන ක්‍රියාවලිය

පරිවර්තනය ද අවධි 3කින් සම්පූර්ණ වේ.

1. **ආරම්භ කිරීම/ ප්‍රාරම්භය (Initiation)**

- මෙහි පළමු පියවර වන්නේ රයිබොසෝමයේ කුඩා උප ඒකකය සමඟ mRNA හා ආරම්භක tRNA බැඳීමෙනි. ආරම්භක tRNA පළමු ඇමයිනෝ අම්ලය වන මෙතියොනීන් රැගෙන එයි.
- ඊළඟට රයිබොසෝමයේ උප ඒකක දෙක ක්‍රියාත්මක රයිබොසෝමයක් සෑදීමට සම්බන්ධ වේ. මේ රයිබොසෝමීය උප ඒකකය, mRNA සහ ආරම්භක tRNA එක්ව සාදන සංකීර්ණය පරිවර්තනය ආරම්භ කිරීමේ (ප්‍රාරම්භ) සංකීර්ණය ලෙස හැඳින්වේ (රූපය: 7.20).
- ඊළඟට AUG ආරම්භක කෝඩෝනය, විශාල උප ඒකකයේ P ස්ථානය සමග එක එල්ලේ සිටින තෙක් mRNA චලනය වේ.
- ඉන් පසු ආරම්භක tRNA හි ප්‍රතිකෝඩෝනය AUG ආරම්භක කෝඩෝනය සමග හයිඩ්‍රජන් බන්ධන සාදයි. මෙය පරිවර්තනය ආරම්භ කිරීමට සංඥා සපයයි.



රූපය 7.20: **පරිවර්තනය ආරම්භ සංකීර්ණය සෑදීම**

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

2. දිගු වීම

මේ අවස්ථාවේ දී වර්ධනය වන පොලිපෙප්ටයිඩ දාමයේ C අන්තයට පෙප්ටයිඩ බන්ධන මඟින් එකක් පසුපස එකක් ඇමයිනෝ අම්ල බැඳේ. එය ත්‍රිත්ව කෝඩෝන මඟින් පාලනය කරයි.

දිගු වීම සම්පූර්ණ වනුයේ පියවර තුනක චක්‍රයකිනි.

ප්‍රාරම්භ අවධිය අවසානයේ දී P ස්ථානයේ මෙතියොනින්ට සම්බන්ධ tRNA පවතී. A ස්ථානය ඒ වන විට හිස්ව පවතින අතර, එය ඊළඟ කෝඩෝනය සමග එක එල්ලේ පවතී. දෙවන tRNA අනුරූපී ඇමයිනෝ අම්ලය ද රැගෙන A ස්ථානයට (site) පැමිණේ. කෝඩෝනය හා ප්‍රතිකෝඩෝනය ගැළපේ.

චක්‍රයේ පළමු වන පියවර - කෝඩෝන හඳුනා ගැනීම

චක්‍රයේ දෙවන පියවර - P ස්ථානයෙහි වර්ධනය වන පොලිපෙප්ටයිඩ දාමයේ කාබොක්සිල් කාණ්ඩය සහ A ස්ථානයෙහි ඇමයිනෝ අම්ලයේ ඇමයින් කාණ්ඩය අතර පෙප්ටයිඩ බන්ධනයක් සෑදේ. rRNA මඟින් මෙය උත්ප්‍රේරණය වේ.

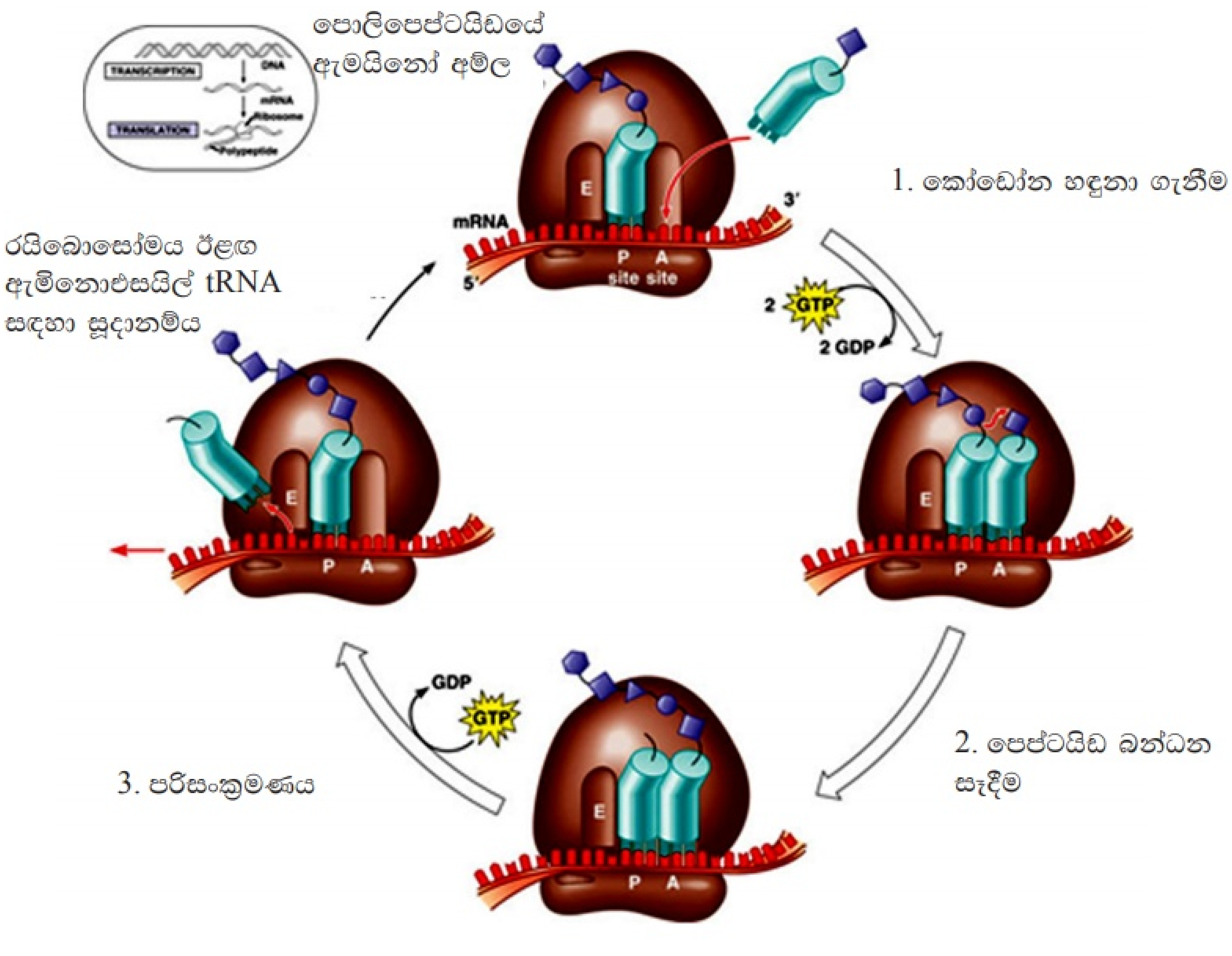
චක්‍රයේ තෙවන පියවර - mRNA පරිසංක්‍රමණයයි. mRNA කෝඩෝනයෙන් කෝඩෝනයට එක දිශානතව චලනය වේ. මේ ක්‍රියාවලියේ දී, A ස්ථානයෙහි ඇති වර්ධනය වන පොලිපෙප්ටයිඩ දාමය සහිත tRNA අණුව P ස්ථානය කරා චලනය වේ. P ස්ථානයෙහි දී නිදහස් වූ tRNA අණුව එවිට ම E ස්ථානය කරා චලනය වී, එතැනින් සයිටොසෝලයට නිදහස් වේ.

දැන් A ස්ථානය ඊළඟ කෝඩෝනය සමඟ එක එල්ලේ පිහිටන බැවින් චක්‍රීය ක්‍රියාවලිය අඛණ්ඩව සිදු වේ. දිගු වීමේ ක්‍රියාවලිය සඳහා අවශ්‍ය ශක්තිය සපයන්නේ GTP මඟිනි. දිගු වීමේ ක්‍රියාවලියේ දී සිදු වන ක්‍රියාවලි පැහැදිලි කිරීම සඳහා රූපය 7.21 බලන්න.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 7.21: පරිවර්තනයේ දිගු වීමේ අවධියේ චක්‍රීය ආකාරයට සිදු වන පියවර තුන

3. සමාප්තිය/ Termination

mRNA චලනය වන විට, එය අවසානයේ A ස්ථානයෙහි දී නැවතුම් කෝඩෝනයක් (stop cdon) සමග පෙළ ගැසේ (UAG, UAA, UGA) .

ඒවා කිසිදු ඇමයිනෝ අම්ලයක් සඳහා කේත නොසපයන බැවින්, A ස්ථානය වෙත tRNA නොපැමිණේ.

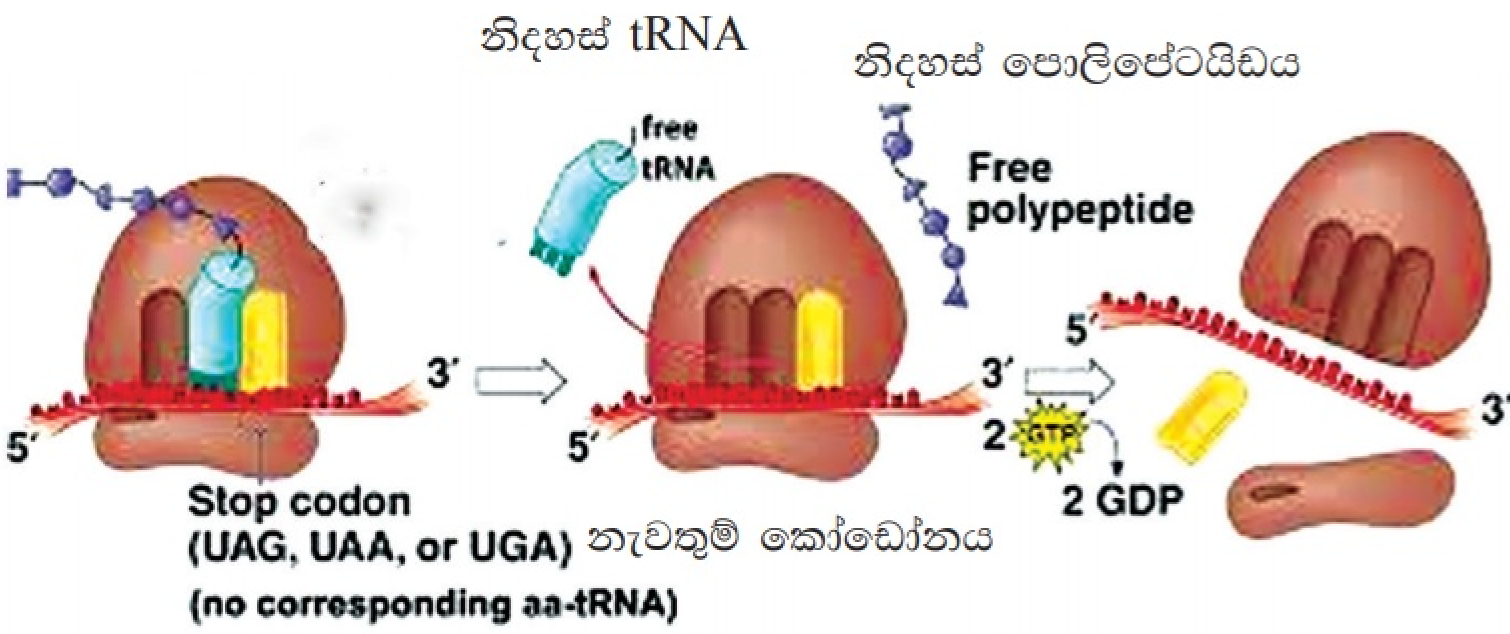
මෙමගින් සම්පූර්ණ වූ පොලිපෙප්ටයිඩ දාමය සයිටොසෝලයට නිදහස් වේ.

රයිබොසෝමය සහ පරිවර්තන සමූහනයේ ඉතිරිය වෙන් වී යයි (රූපය 7.22).

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 7.22 ප්‍රෝටීන සංස්ලේෂණයේ සමාප්තිය

පොලිරයිබොසෝම/ පොලිසෝම

mRNA ප්‍රමාණවත් දුරක් චලනය වූ විට දෙවන රයිබොසෝමයකට එයට බැඳිය හැකි ය.

mRNA අණුවේ දිග මත රඳා පවතිමින්, එකවිට ම රයිබොසෝම ගණනාවක් mRNA ට බැඳිය හැකි ය. ඒ අනුව සක්‍රියව පරිවර්තනය වන mRNA රැහැනකට රයිබොසෝම ගණනාවක් බැඳීමෙන් පොලිරයිබොසෝම හෝ පොලිසෝම සාදයි.

පොලිරයිබොසෝම සෑදීම මඟින් පරිවර්තන ශීඝ්‍රතාව වැඩි කරයි. එසේ වන්නේ, රයිබොසෝම කිහිපයක් මඟින් සමගාමීව පරිවර්තනය සිදු කරන බැවිනි.

ප්‍රෝටීනවල ඉරණම

අලුතින් සංශ්ලේෂණය වූ පොලිපෙප්ටයිඩයක් යනු ප්‍රෝටීනයේ ප්‍රාථමික ව්‍යුහයයි. එය ප්‍රෝටීනයේ කෘත්‍යමය ආකාරය නො වේ.

පොලිපෙප්ටයිඩයට එහි කෘත්‍යමය ආකාරය ආරෝපණය කර ගත හැක්කේ නැමීම (ඒකකය 02 බලන්න) සහ සමහර විට පශ්චාත් - පරිවර්තන විකරණ මඟිනි.

ඇතැම් පොලිපෙප්ටයිඩවල එහි කෘත්‍යය සඳහා අවශ්‍ය වනවාට වඩා අතිරේක ඛණ්ඩ ද ඇත.

උදා: ඇතැම් පොලිපෙප්ටයිඩවල කෙටි ඇමයිනෝ අම්ල ඛණ්ඩයක් සංඥා පෙප්ටයිඩ ලෙස ක්‍රියා කිරීම සඳහා පවතී. සංඥා පෙප්ටයිඩ මඟින් සෛලය තුළ යම් ස්ථානයකට හෝ ස්‍රාවය වීමට පොලිපේප්ටයිඩයට මග පෙන්වයි. මෙය ප්‍රෝටීන ගමනාගමනය (traffiking) ලෙස හඳුන්වයි.

පොලිපෙප්ටයිඩය නියමිත ස්ථානයේ ඇති විට, පොලිපෙප්ටයිඩ දාමයේ වැඩිපුර ඇති කොටස තවදුරටත් අවශ්‍ය නොවන අතර එය එන්සයිමීය ක්‍රියාවෙන් එම කොටස ඉවත් කළ හැකි ය.

පශ්චාත් පරිවර්තන විකරණ පහත පරිදි වේ,

සීනි (ග්ලයිකොප්‍රෝටීන), ලිපිඩ (ලිපොප්‍රෝටීන), පොස්ෆේට කාණ්ඩ (පොස්ෆොරිලීකරණය කරන ලද ප්‍රෝටීන) හා වෙනත් ඛණ්ඩ එකතු කිරීම් මඟින් ඇමයිනෝ අම්ලවල රසායනික විකරණය. පළමු ඇමයිනෝ අම්ලය, මෙතියොනීන් එන්සයිමීයව ඉවත් කළ හැකිය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

- තව ද ආරම්භක පොලිපෙප්ටයිඩය කැබලි දෙකකට හෝ වැඩි ගණනකට කැපීමෙන් සහ වෙනස් සංකලන සම්බන්ධ කිරීමෙන් කෘත්‍යමය ප්‍රෝටීන නිපදවිය හැකිය.

  උදා: ඉන්සියුලින් ප්‍රෝටීනය තනි පොලිපෙප්ටයිඩයක් ලෙස නිපදවයි. මධ්‍ය කොටස ඉවත් කිරීමට ස්ථාන දෙකකින් කපයි. ඉතිරි කැබලි දෙක එකට සම්බන්ධ වී කෘත්‍යමය ඉන්සියුලින් සාදයි.

ප්‍රෝටීනවල වරණීය හායනය

සෛලයක් තුළ ඇති ප්‍රෝටීන ප්‍රමාණය කරුණු දෙකක් මත නිර්ණය වේ.

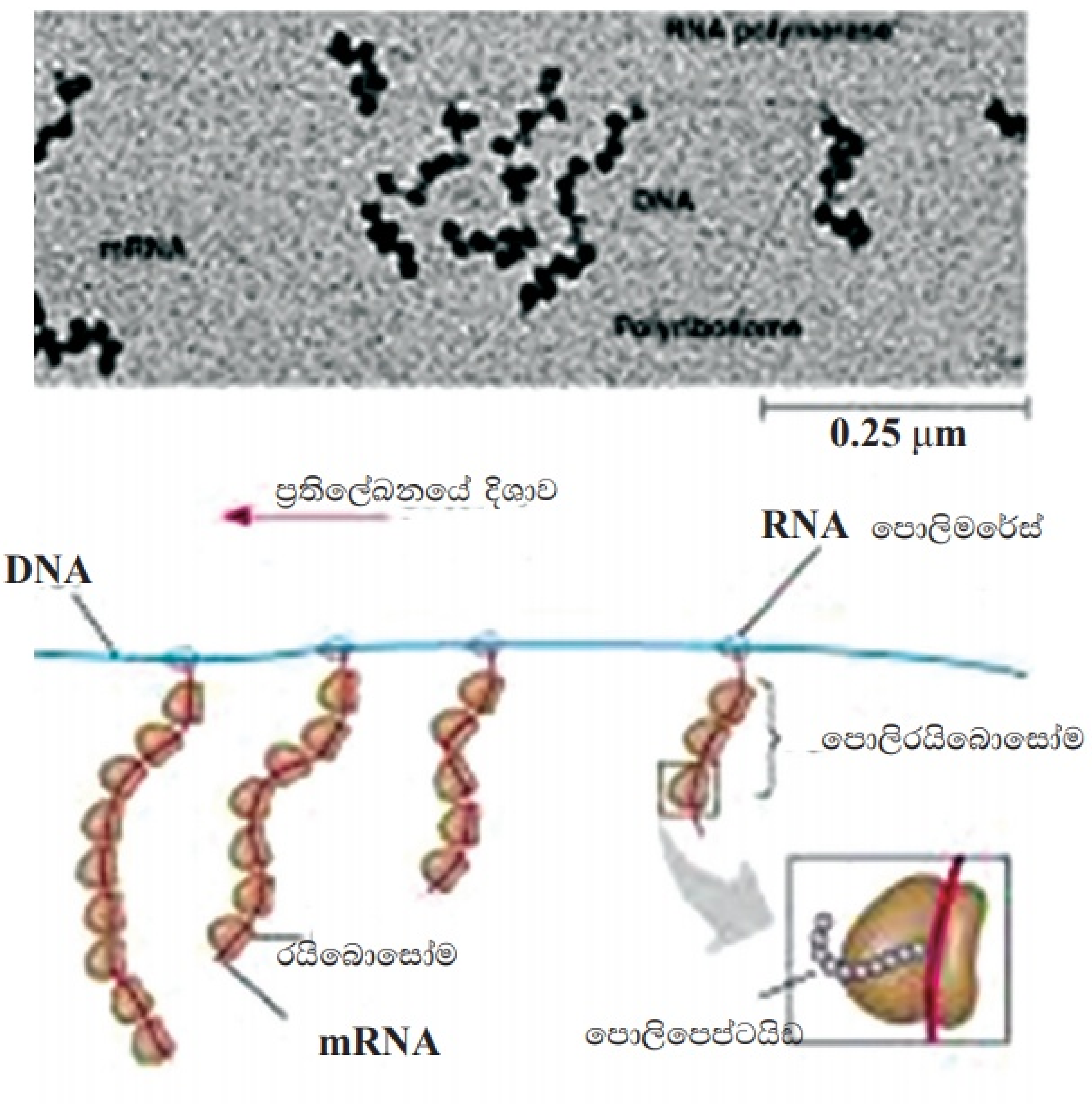
1. සංශ්ලේෂණ වේගය
2. හායනය වන වේගය

ප්‍රෝටීනවල වරණීය හායනය, සෛලීය ක්‍රියාවන් යාමනය කිරීමේ අත්‍යවශ්‍ය යන්ත්‍රණයකි.

ඇතැම් ප්‍රෝටීන හායනය වන්නේ විශිෂ්ට සංඥාවලට ප්‍රතිචාර ලෙසිනි.

වැරදි හෝ හානි වූ ප්‍රෝටීන හඳුනා ගෙන, ශීඝ්‍රයෙන් හායනය කර පොලිපෙප්ටයිඩ සංශ්ලේෂණයේ වැරදීම් හෝ නැමීමේ දෝෂ නිසා වූ හානිකර බලපෑම් මගහරවා ගනී.

ඇතැම් ප්‍රෝටීන, (උදා: යාමක ප්‍රෝටීන) ඒවායේ කෘත්‍යයට පසුව ශීඝ්‍රයෙන් හායනය අවශ්‍ය වේ. ව්‍යුහමය ප්‍රෝටීන දීර්ඝ කාලයක් පවතී.



රූපය 7.22 ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික ජීවියෙකුගේ පොලිරයිබොසෝම- **mRNA** තවමත් වර්ධනය වේ. **DNA** වලට සවි වී ඇත

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

විකෘති

DNA තුළ ගබඩා වී ඇති ප්‍රවේණික තොරතුරු මත ජීවියකුගේ රූපාණුදර්ශය මූලිකව රඳා පවතින අතර, අවසන් ප්‍රතිඵලය ජීවියකුගේ ප්‍රවේණිය සහ පරිසරයේ බලපෑම් අතර අන්තර්ක්‍රියාවේ ප්‍රතිඵලයකි.

විකෘතිය

ජීවියකුගේ ජිනෝමයට අයත් නියුක්ලියෝටයිඩ අනුක්‍රමයක වෙනස්වීමකි.

DNAවල වෙනස්කම් විශේෂයක ජීවීන්ගේ ලක්ෂණවල කිසියම් වෙනස්වීම්වලට ඉඩ සලසන අතර එහි ප්‍රතිඵලය ලෙස ජීවීන් අතර රූපාණුදර්ශීය ප්‍රභේදන ඇති වේ. ඒ වෙනස්වීම් ස්ථිරව සිදු වන අතර, ඒවා විකෘති ලෙස හැඳින්වේ.

පරිණාමයේ දී විකෘතිවල වැදගත්කම

විශේෂයක ජීවීන් අතර දැකිය හැකි ප්‍රභේදනවල ප්‍රභවය විකෘති වේ. විකෘතියක බලපෑම උදාසීන, වාසිදායක හෝ හානිකර විය හැකි ය. හානිකර ඒවා මාරක හෝ අඩු තරමින් මුල් රූපාණුදර්ශයට වඩා හිතකර බවින් අඩු විය හැකි ය. විකෘතියක් යම් කෘත්‍යයක් සම්පූර්ණයෙන් නැති වීමට පවා හේතු විය හැකි ය. විකෘතියක් නිසා යම් පොලිපෙප්ටයිඩයක කෘත්‍යය වැඩිදියුණුවන දුලබ අවස්ථා ද ඇත. ඒවා වාසිදායක විකෘති වේ. විකෘතිවලින් සම්පූර්ණයෙන් නව කෘත්‍යයක් ද ඇති විය හැකි ය.

උදාහරණ: එක් උපස්තරයකට විශිෂ්ට වූ එන්සයිමයක විශිෂ්ටතාව, විකෘතියක් හේතුවෙන් වෙනත් උපස්තරයක් මත ක්‍රියා කරන සේ වෙනස් විය හැකි ය. විකෘතිය නිසා ලැබූ ඵලයට එනම් වෙනස් වූ එන්සයිමයට නව ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් උත්ප්‍රේරණය කිරීමේ හැකියාව ඇත. මෙම වාසිදායක විකෘති, පරිනාමයට දායක වේ.

විකෘති වර්ග

ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය තුළ සිදු කළ වෙනස්කම්වල පරිමාණය මත පදනම්ව විකෘති ප්‍රධාන වර්ග දෙකකි. කුඩා පරිමාණ වෙනස්වීම් ජානයක් තුළ නියුක්ලියෝටයිඩ අනුක්‍රමයේ සිදු වන අතර, විශාල පරිමාණ වෙනස් වීම් වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව හෝ වර්ණදේහ ව්‍යූහයේ සිදු විය හැකි ය. ඒවා පිළිවෙළින් ජාන විකෘති සහ වර්ණදේහ අපේරණය හෝ වර්ණදේහ විකෘති ලෙස හැඳින්වේ.

ජාන විකෘති

ජානයක DNA අනුක්‍රමයේ ස්ථිර වෙනස් වීමක් ජාන විකෘතියක් ලෙස හැඳින්වේ. DNA ප්‍රතිවලිත වීමේ දී සිදු වන දුලබ දෝෂ හේතුවෙන් ඒවා ඇති විය හැකි ය. ඒවා ස්වයංසිද්ධ විකෘති ලෙස හැඳින්වේ. ඊට අමතරව ඉහළ ශීඝ්‍රතාවකින් විකෘති හට ගැන්වීමේ හැකියාවක් ඇතැම් බාහිර සාධකවලට ඇත. විකෘති ජනනය කරන බැවින් ඒ සාධක විකෘති කාරක ලෙස හඳුන්වයි. විකෘති ජනක කාරක රසායනික හෝ භෞතික සාධක ලෙස වර්ග කළ හැකි ය.

X කිරණ සහ UV කිරණ විකෘතිජනක භෞතික කාරක වේ. විකෘති ජනක කාරක මඟින්, නියුක්ලියෝටයිඩ අනුක්‍රමයේ වෙනස්කම් ඇති කරන අතර, ඒවා මගින් සෛලයක් තුළ DNAවල ප්‍රතිවලිත වීමේ දී විකෘති සිදු කළ හැකි ය. පිළිකා ජනනයට ද හේතුව විකෘති වේ. ඒ නිසා විකෘති කාරක පිළිකාකාරක ද, පිළිකාකාරක විකෘතිකාරක ද වේ. මේ රසායනික සහ විකිරණ උපරිම වශයෙන් සැලකිලිමත්ව පරිහරණය කළ යුතු ය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ජාන විකෘති වර්ග

නියුක්ලියෝටයිඩ එක් යුගලක් පමණක් හෝ එක් යුගලයකට වඩා වැඩි ගණනක් හෝ සහභාගි වන කුඩා පරිමාණ විකෘති වේ. එක් නියුක්ලියෝටයිඩ යුගලක් පමණක් වෙනස් වූ විට ඒවා ලක්ෂ්‍ය විකෘති ලෙස හැඳින්වේ.

ජාන විකෘති වර්ග තුනක් ඇත. ඒවා නම්,

- තනි නියුක්ලියෝටයිඩ යුගලක ආදේශය - එක් නියුක්ලියෝටයිඩ යුගලක් තවෙකක් සමග මාරු වීම
- නියුක්ලියෝටයිඩ යුගලක් නිවේෂණය - නියුක්ලියෝටයිඩ යුගල් එකක් හෝ වැඩි ගණනක් එකතු වීම
- නියුක්ලියෝටයිඩ යුගල ලෝපය - නියුක්ලියෝටයිඩ යුගල එකක් හෝ වැඩි ගණනක් ඉවත් වීම

නියුක්ලියෝටයිඩ යුගලක් ආදේශය ලක්ෂ්‍ය විකෘතියකි. නිවේෂණය හෝ ලෝපය ලක්ෂ්‍ය විකෘතියක් වීම හෝ නියුක්ලියෝටයිඩ යුගල එකකට වඩා වැඩි ගණනක් ඒවාට සහභාගි වීම විය හැකි ය.

ආදේශය

මෙහි දී එක් නියුක්ලියෝටයිඩ යුගලක් වෙනත් යුගලක් මඟින් ආදේශයට ලක් වේ. (රූපය 7.23) ජානයේ දිග වෙනස් නොවේ. ඇතැම් ආදේශ නිහඬ විකෘති වේ. ජානයක එක් නියුක්ලියෝටයිඩ යුගලක ආදේශය හේතුවෙන් එයින් කේතනය වන පොලිපෙප්ටයිඩ දාමයට බලපෑමක් නොවිය හැකි ය. හේතුව එක ම ඇමයිනෝ අම්ලයට කෝඩෝන එකකට වඩා වැඩි ගණනකින් කේතනය වීමයි. ත්‍රික කෝඩෝනයක තෙවැනි අක්ෂරයට වොබ්ල් (වෙවුලුම්)අක්ෂරයක් ඇත. කෝඩෝ-නයක තෙවැනි අක්ෂරය, වෙනත් අක්ෂරයක් මඟින් ආදේශයට ලක් වුව ද, එම තෙවැනි අක්ෂරය මඟින් ද සමාන ඇමයිනෝ අම්ලයට කේතය වන බව ඉන් අදහස් කෙරේ (රූපය 7.16).

උදාහරණ : DNA අච්චු දාමය මත ඇති 3' - CCG- 5. ත්‍රිකයේ G වෙනුවට A ආදේශය මඟින් 3' - CCA- 5' ලෙස වෙනස් කරනු ලැබුව හොත්, mRNA මත වූ 5' - GGC- 3' කෝඩෝනය 3' - GGU- 5' ලෙස විකරණය වනු ඇත. ආදේශය මඟින් පොලිපෙප්ටයිඩයක එක් ඇමයිනෝ අම්ලයක් වුව ද වෙනස් විය හැකි ය. ඒ නිසා පොලිපෙප්ටයිඩයේ ප්‍රාථමික ව්‍යුහයේ අර්ථය මඳ වශයෙන් වෙනස් වීමක් සිදු වේ.ඒ නිසා මෙම විකෘති අපගතාර්ථක විකෘති ලෙස හැඳින්වේ. ඇමයිනෝ අම්ලයක්, වෙනත් ඇමයිනෝ අම්ලයක් සමග සිදු වන ආදේශය මඟින් ප්‍රෝටීනවල කෘත්‍යයමය ආකාර වන තෘතීක හෝ චතුර්ථ ව්‍යුහය කෙරේ බලපෑමක් සිදු වීමට හෝ නොවීමට හැකි ය. ඇතැම් විට නව ගුණාංග සහිතව පවා ප්‍රෝටීනයට වැඩි ක්‍රියාකාරිත්වයක් වුව ද ලැබිය හැකි ය. බොහෝ විට මේ වෙනස්වීම් උදාසීන හෝ අනර්ථදායි වේ. අනර්ථදායි ප්‍රෝටීන නිෂ්ඵල හෝ අඩු කාර්යක්ෂම ඒවා වේ.
ලක්ෂ්‍ය විකෘතියක් මඟින් ඇමයිනෝ අම්ලයකට කේතය සපයන කෝඩෝනයක් නැවතුම් කෝඩෝනයක් (stop codon) බවට ද පරිවර්තනය කළ හැකි ය. මෙය ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණයේ ප්‍රාග් පරිණත සමාප්තියකට හේතු වන අතර, ඒ නිසා නිරර්ථක විකෘතියක් (**misense mutation**) ලෙස හැඳින්වේ (රූපය 7.23). එහි ප්‍රතිඵලය වන්නේ මුල් දාමයට වඩා කෙටි පොලිපෙප්ටයිඩ දාමයක් ලැබීමයි. ඒ කෙටි පොලිපෙප්ටයිඩ සාමාන්‍යයෙන් කෘත්‍යය රහිත වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

නිවේෂණ හා ලෝපය

ආදේශය හා සසඳන විට මේ විකෘති මඟින් පොලිපෙප්ටයිඩවල දැඩි වෙනස් වීම් සිදු කරයි (සැ.යු. ආදේශයේ දී වන නිරර්ථ විකෘතිවල ප්‍රතිඵලය ලෙස ද විශාල වෙනස්වීම් විය හැකි ය). නියුක්ලියෝටයිඩයක හෝ නියුක්ලියෝටයිඩ සඟළක නිවේෂණය හෝ ලෝපය මගින් කියවීම් රාමුව විස්ථාපනය වන අතර, විකෘතිය වූ ලක්ෂ්‍යයට පසුව වැරදි කෝඩෝන කියවීම සිදු වේ. ඒ නිසා එබඳු විකෘති රාමු විස්ථාපිත විකෘති (Frame Shift Mutation) (රූපය 7.23) නම් වන අතර දිගින් දිගට ම වැරදි අර්ථ කියවීම එහි ප්‍රතිඵලය ලෙස සිදු වේ. එයින් විශාල අපගතාර්තයක් සිදු වේ. නිවේෂණය හෝ ලෝපය සමාප්ති කෝඩෝනයට ඉතා සමීපව සිදු නොවුණ හොත් පොලිපෙප්ටයිඩය සම්පූර්ණයෙන් ම කෘත්‍ය රහිත විය හැකි ය. එහි දී මුල් අනුක්‍රමය තුළ නැති වූ නව නැවතුම් කෝඩෝනයක් හඳුන්වාදීම ද විය හැකි ය. ඒ අවස්ථාවේ නිරර්ථක විකෘතියක් (nonsense mutation) සාදමින් පරිවර්තනය අවසන් වේ.

රූපය 7.23 ජාන විකෘති වර්ග

කෙසේ වෙතත් නිවේෂණය හෝ ලෝපය ත්‍රිකයක් හෝ ත්‍රික ගුණකයක් නම් කියවීම් රාමුව ලක්ෂ්‍ය විකෘතියට වහා ම පසුව එහි මුල් කියවීම් රාමුව බවට ආපසු පත් වනු ඇත. (රූපය 7.23) එබඳු අවස්ථාවක සම්පූර්ණ අනුක්‍රමයෙන් ඇමයිනෝ අම්ල එකක් හෝ වැඩි සංඛ්‍යාවක් පිළිවෙළින් එකතු වීම හෝ ඉවත් වීම සිදු වේ. පණිවිඩය යාන්තමින් පමණක් වෙනස් වනු ඇති අතර, පොලිපෙප්ටයිඩයේ ක්‍රියාකාරිත්වය, විකෘතියට ලක් වූ ප්‍රදේශයේ එහි නිවැරදි නැවීම (correct folding) සඳහා වන බලපෑම මත රඳා පවතී.

වර්ණදේහ අපේරණ/ වර්ණදේහ විකෘති

බොහෝ ජාන සහභාගි වන බැවින්, වර්ණදේහ විකෘති රාශියක් මාරක වන අතර, අනෙක්වා හානිකර වේ. අසාමාන්‍ය වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවක් හෝ අසාමාන්‍ය ව්‍යුහය නිසා, ක්ෂීරපායීන්ගේ ස්වයංසිද්ධ ගබ්සා සිදු වේ. විවිධ විකසන ආබාධ ද එබඳු විකෘති නිසා සිදු වේ. වාසිදායක වර්ණ-දේහ විකෘති අතිශයින් දුර්ලභ ය. ශාකවල ඇතැම් වර්ණදේහ විකෘති වාසිදායක ප්‍රභේදන හට ගන්වයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

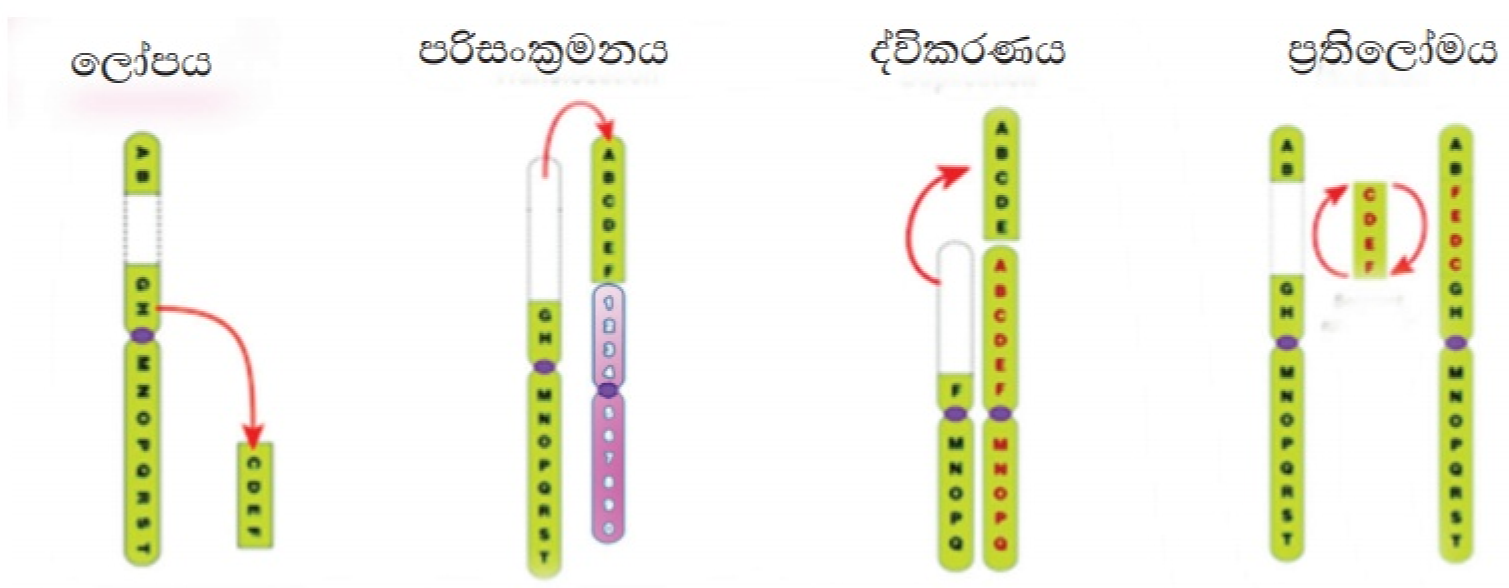
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

I. වර්ණදේහ ව්‍යූහයේ වෙනස්වීම් නිසා හට ගන්නා විකෘති

වර්ණදේහ විකෘතිවල දී, ජාන කිහිපයක සිට ජාන සිය ගණනක් දක්වා අඩංගු විය හැකි වර්ණදේහයක විශාල කොටස් නැති වීම, වෙනත් වර්ණදේහයක් කරා චලනය (කැපීම සහ ඇලවීම) පිටපත් කිරීම හා වෙනත් වර්ණදේහ කරා චලනය, (පිටපත් කිරීම හා ඇලවීම) හෝ දිශානතිය වෙනස් වීම සිදු වේ. එම වර්ණදේහ විකෘතිවල ආකාර හතර ලෝපය, පරිසංක්‍රමණය, ද්විකරණය සහ ප්‍රතිලෝමය නම් වේ.

වර්ණදේහයක කොටසක් නැති වූ විට ජාන කිහිපයක් ඉවත් වේ. එබැවින් බොහෝ විට මෙම විකෘති මාරක වේ. පරිසංක්‍රමණයේ දි මුළු සමස්ත වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවේ අඩුවක් සිදු නොවේ. කෙසේ වුව ද නව පිහිටීමේ දී පරිසරය වෙනස් වීම නිසා ජාන ප්‍රකාශනය වෙනස් විය හැකි ය. වර්ණදේහය කැපී යෑම ජානයක් තුළ සිදු විය හැකි අතර, එය සිදු වුව හොත් ජානයට කෘත්‍යය ඉටු කළ නොහැකි වේ. ද්විකරණයේ දී අතිරේක ජාන රැසක් දරන DNA කැබැල්ලක් ජීනෝමයේ වෙනත් පිහිටුමක පවතී. මේ තත්ත්වයෙන් ද ජාන ප්‍රකාශනය වෙනස් කළ හැකි අතර, සාමාන්‍යයෙන් රූපාණුදර්ශනයට හානිකර බලපෑමක් ඇති කරයි. වර්ණදේහ කොටසක දිශානතිය වෙනස්වීම/ ප්‍රතිලෝමය ද ජාන ප්‍රකාශනය වෙනස් කරයි. මේවා බහුතරය හානිකර ප්‍රභේදන වේ.



වර්ණදේහයේ ඛණ්ඩයක් නැතිවීම

එක් වර්ණදේහයක කොටසක් වෙනත් වර්ණදේහයකට මාරු වීම

එක් වර්ණදේහයක කොටසක් එහි සමජාත වර්ණදේහයට මාරු වීම .එවිට සමහර ජාන ද්විකරණය වේ

වර්ණදේහ බාහුවේ කොටසක් ප්‍රතිලෝමය

රූපය 7.24 වර්ණදේහ විකෘති

II. වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව වෙනස්වීමෙන් වන විකෘති

වර්ණදේහවල ව්‍යූහය වෙනස්වීම්වලට අමතර ව සෛලයක සාමාන්‍ය වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවට වඩා එක් සම්පූර්ණ වර්ණදේහයක් හෝ වර්ණදේහ කට්ටලයක් වුව ද සෛලයක් තුළ අඩංගු විය හැකි ය. සෛලයකට සාමාන්‍ය සංඛ්‍යාවට වඩා වර්ණදේහයක් අඩුවෙන් ලැබීමට ද හැකි ය. සෛලයක් තුළ වර්ණදේහ එකක් අඩුවෙන් හෝ එකක් වැඩිපුර පිහිටන විට ඒ තත්ත්වය විෂමගුණකතාව ලෙස හැඳින්වේ. මෙහි දී ගුණක මට්ටම වෙනස් නොවේ. එහෙත් සම්පූර්ණ වර්ණදේහ කට්ටලයක් ම වැඩිපුර පවතින විට ගුණක මට්ටම වැඩි වන බව පැවසේ.

උදාහරණ : ත්‍රිගුණ, චතුර්ගුණ, ෂඩ්ගුණ ආදී ලෙස

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

විෂමගුණකතාව ඌනනයේ දී සිදුවන වැරදීම්වල ප්‍රතිඵලය ලෙස ලැබෙන්නකි. ඌනනය 1 තුළ දී ද්විගුණ සෛලයක වර්ණදේහ කට්ටල දෙක වෙන් වී සෛලයේ ධ්‍රැව දෙක කරා චලනය විය යුතු ම ය. කෙසේ වුව ද සමජාත වර්ණදේහවල අසාමාන්‍ය සැකසුම නිසා එක් යුගලක වර්ණදේහ දෙක ම එක් ධ්‍රැවයකට සංක්‍රමණය විය හැකි ය. එවිට අනෙක් අන්තයට එක් වර්ණදේහයක් අඩු වේ. ලිංගික ප්‍රජනනයේ දී ප්‍රතිඵල වන සෛල හෝ ජන්මානුවල ද ඒකගුණ වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවට වඩා වර්ණදේහ එකක් අඩුවෙන් හෝ එකක් වැඩියෙන් ඇත. ඌනනය II තුළ දී වර්ණදේහයක වර්ණදේහාංශ වෙන් නොවී ප්‍රතිවිරුද්ධ ධ්‍රැව කරා සංක්‍රමණය වූ විට ද සමාන ප්‍රතිඵලය ම ලැබේ. ඌනනයේ දී වර්ණදේහ යුගලකට හෝ යුගල්වලට වෙන් වීමට ඇති නොහැකියාව නිර්විසම්බන්ධනය ලෙස හැඳින්වේ. (රූපය 7.25) එක් වර්ණදේහයක් අඩු ජන්මාණුවක් සාමාන්‍ය ජන්මාණුවක් සමග සම්බන්ධ වූ විට ලැබෙන යුක්තාණුව වර්ණදේහ 2n-1 තත්ත්වය දරන විෂම ගුණකයකි. එක් විශිෂ්ට වර්ණදේහයක එකක් පමණක් සහිත බැවින් එබඳු සෛලයක් ඒකුනදේහතාවය ලෙස හැඳින්වේ. සාමාන්‍ය ඒකගුණ වර්ණදේහ සෛල කට්ටලයට වඩා එක් වර්ණදේහයක් වැඩියෙන් ඇති ජන්මාණුවක් සාමාන්‍ය ජන්මාණුවක් සමග සම්බන්ධ විය හැකි ය. එවිට යුක්තාණුව එක් වර්ණදේහයක් පිටපත් තුනකින් රැගෙන යන බැවින් 2n + 1 තත්ත්වය පවතී. මේ විෂමගුණකතාව එම වර්ණදේහය සඳහා ත්‍රිදේහතාවක් ලෙස හැඳින්වේ. එබඳු අසාමාන්‍යතා අනූනනයේ දී ද සිදු විය හැකි ය.

වර්ණදේහවල අසාමාන්‍ය වෙන් වීම මඟින් ද ගුණක මට්ටම ද වැඩි විය හැකි ය. අසාමාන්‍ය ද්විගුණ අණ්ඩයක් සංසේචනය වීමේ ප්‍රතිඵලය ත්‍රිගුණකයක් (3n) විය හැකි ය. පළමු අනූනන විභාජනයෙන් පසුව දුහිතෘ සෛල වෙන් නොවුනහොත් මාතෘසෛලය වර්ණදේහ කට්ටල හතරක් සහිත (4n) වේ. ඉන්පසු චතුර්ගුණක ජීවියෙක් බවට පත් වේ.

ඉහළ ගුණක මට්ටම් සහිත සතුන් ඉතා දුර්ලභ ය. අනෙක් අතට ශාකවලට ඉහළ ගුණක මට්ටම් දරා ගත හැකි අතර ඒවා බොහෝ විට ඔවුන්ගේ ද්විගුණ ජීවීන්ට වඩා හොඳින් ක්‍රියා කරයි.
ඉහළ ගුණක මට්ටම් සහිත ශාක සඳහා
උදාහරණ: කෙසෙල් - ත්‍රිගුණක (3n) තිරිඟු - ෂඩ්ගුණක (6n) ස්ට්‍රෝබෙරි - අෂ්ටගුණක (8n)

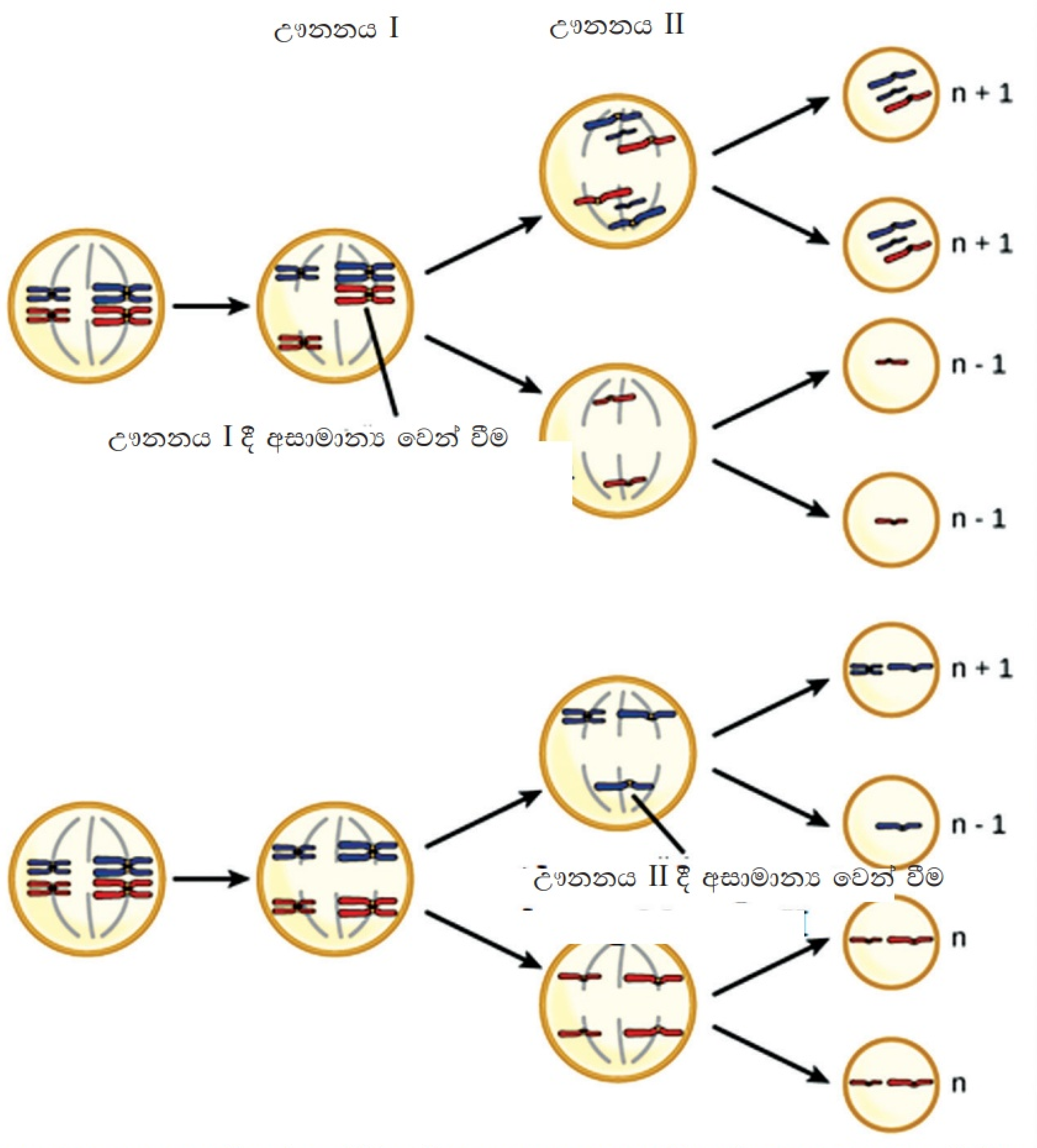
බහුගුණක පෘෂ්ඨවංශීන්ට වඩා අපෘෂ්ඨවංශීන් තුළ සුලභ ය. පෘෂ්ඨවංශීන් අතර බහුගුණකතාව නිරීක්ෂණය කර ඇත්තේ මත්ස්‍යයන් සහ උභය ජීවීන් ස්වල්ප දෙනකුගේ පමණි.

විෂමගුණකයන් හා සසඳන විට බහුගුණකයෝ වඩාත් සාමාන්‍ය වෙති. සාමාන්‍ය තත්ත්වයට වඩා වැඩි වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවක් දරන නමුත් බහුගුණක ප්‍රවේණික සමතුලිතතාව පවත්වා ගනී. එහෙත් විෂමගුණකවල ප්‍රවේණික තුල්‍යතාව නැති වී ඇත.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 7.25 ඌනනය විභාජනයේ දී ඇතිවන අසාමාන්‍යතා නිසා විෂමගුණකතාව ඇති වීම

මානව ප්‍රවේණික ආබාධ

ජාන විකෘති නිසා ඇති වන ආබාධ

ජාන විකෘති නිසා ඇති වන මානව ප්‍රවේණික ආබාධ සඳහා උදාහරණ දෙකක් පහත විස්තර කෙරේ.

වර්ණාන්ධතාව

වර්ණාන්ධතාව හෝ වර්ණ දෘෂ්ටි ඌනතාව ස්ත්‍රීන්ට වඩා පුරුෂයන් අතර සුලබ ප්‍රවේණික ආබාධයකි. එය X වර්ණදේහයේ පිහිටි ජාන එකක් හෝ වැඩි ගණනක විකෘති නිසා ඇති වේ. දෘශ්‍ය ආලෝකයේ වෙනස් තරංග ආයාම අවශෝෂණය කරන ප්‍රෝටීන සඳහා එකී ජාන මඟින් කේත

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

සපයයි. පොටොප්සින් නම් වන එම දෘෂ්ටි වර්ණක රතු, කොළ සහ නිල් ලෙස වර්ග කරනු ලැබේ. සාමාන්‍ය වර්ණ දෘෂ්ටිය ඇති පුද්ගලයකුගේ දෘෂ්ඨි විතානය තුළ වර්ණක කාණ්ඩ තුන ම ඇති බැවින් ඔවුහු වෙනස් වර්ණ හා පැහැයේ ප්‍රමාණය වෙන් කර හඳුනා ගනිති. වෙනස් වර්ණ සහ වෙනස් තරංග ආයාම වෙනස් අනුපාතවලින් අවශෝෂණය කර මොළය මගින් වස්තුවක වර්ණය ලෙස පැහැදිලි කර දෙයි.
මිනිසාගේ රතු සහ කොළ වර්ණකවලට කේත සපයන ජාන X වර්ණදේහයේ ද, නිල් වර්ණකය සඳහා ජානය 7 වන වර්ණදේහය මත ද පිහිටයි. පුරුෂයන්ට එක X වර්ණදේහයක් පමණක් ඇති බැවින්, සහ අදාළ ජානය Y වර්ණදේයේ නැති බැවින්, එම ජාන එකක හෝ දෙකෙහි ම ඕනෑ ම දෝෂයක් රූපානුදර්ශය සාදයි.
ස්ත්‍රීන්ගේ විෂමයුග්මක තත්ත්වයේ දී එක් සදොස් ඇලීලයක් x වර්ණදේහයේ තිබුණ ද අනෙකේ ඇති දෝෂ රහිත ඇලිලය මගින් එය ආවරණය වේ. ඒ නිසා වර්ණදෘෂ්ටි ඌනතාව ස්ත්‍රීන්ට වඩා (ස්ත්‍රීන්ගේ 1%කට වඩා අඩු ය) පුරුෂයන්ගේ සුලබ ය (පුරුෂයන්ගේ 5-8%). වර්ණාන්ධතාව සම්පූර්ණයෙන් ම පාහේ රතු හා කොළ වර්ණක සංජානනය කෙරේ බලපායි. ඊට හේතුව ඒවා ලිංග ප්‍රතිබද්ධ ජාන වීමයි.

දෑකැති සෛල රක්තහීනතාව

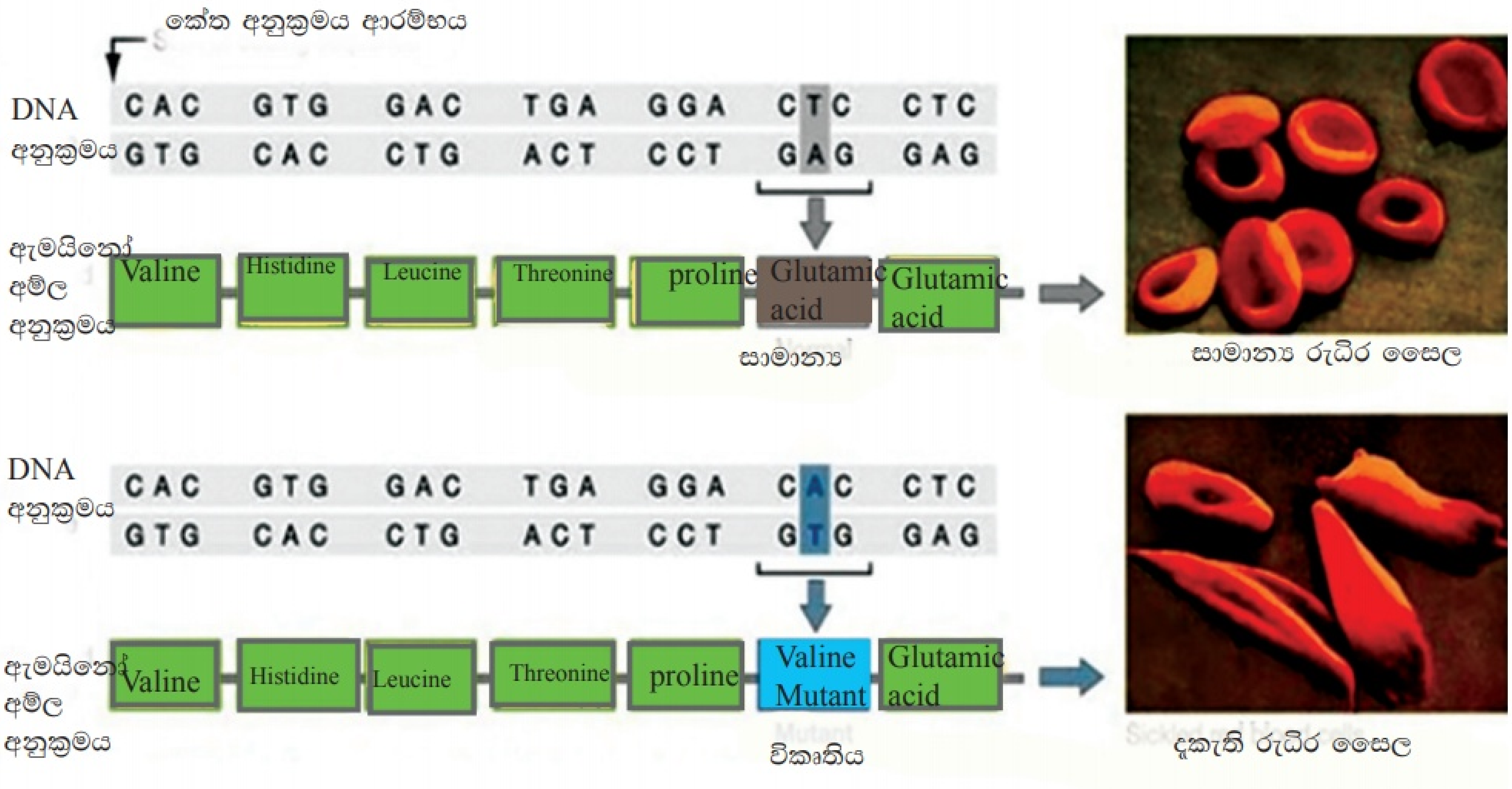
දෑකැති සෛල රක්තහීනතාව යනු අප්‍රිකාව සහ ලෝකයේ වෙනත් උණුසුම් ප්‍රදේශවල මානව ගහන තුළ ව්‍යාප්ත ප්‍රවේණික රෝගයකි. ඔක්සිජන් රැගෙන යන වර්ණකය වන හිමෝග්ලෝබින්හි β ග්ලෝබින් උප ඒකකය සඳහා කේත සපයන ජානයේ විකෘත ඇලීලයක් හිමොග්ලෝබින් අණුව අසාමාන්‍යතාවට හේතු වේ. රතු රුධිර සෛල තුළ අසාමාන්‍ය හිමෝග්ලෝබින් තිබීම හේතුවෙන් RBCවල හැඩය මඬලාකාර හැඩයේ සිට දෑකැත්තක් බඳු චක්‍රයකට වෙනස් කරයි. මේ ආබාධය සහිත පුද්ගලයන්ට රතු රුධිර සෛල සුළු ප්‍රමාණයක් ඇති බැවින් රක්තහීනතාව වර්ධනය වේ. එසේ සිදු වන්නේ දෑකැති හැඩ රතු රුධිර සෛල ප්‍රාග් පරිණතව බිඳවැටීම හේතුවෙනි. හිමෝග්ලෝබින්හි ප්‍රාථමික ව්‍යුහයේ නිශ්චිත ස්ථානයක දී ග්ලුටමික් අම්ලය, වේලින් මගින් ආදේශ වීමේ විකෘතියක් සිදු වේ. එහි ප්‍රතිඵලය ලෙස හිමෝග්ලෝබින්වල අසාමාන්‍ය නැමීමක් සිදු වේ. විකෘතියට ලක් වූ ඇලීලය සහප්‍රමුඛ වේ. එම පථය සඳහා විෂම යුග්මක පුද්ගලයන් තුළ සාමාන්‍ය β ග්ලෝබින් සහ විකෘති β ග්ලෝබින් යන දෙවර්ගය ම නිපදවෙන බව ඉන් අදහස් කෙරේ. ඒ නිසා ඔවුන් සතුව හොඳ සහ සදොස් හිමෝග්ලෝබින් දෙවර්ගය ම ඇති බැවින්, සාමාන්‍ය සහ දෑකැති රතු රුධිර සෛල යන දෙවර්ගය ම ද ඇත. ඔවුහු සාමාන්‍යයෙන් නිරෝගි වන අතර විකෘති ඇලීලය සඳහා වාහකයෝ වෙති. විකෘතියට ලක් වූ ඇලීලය සමයුග්මකයන් තුළ දරුණු නිශ්චිත බලපෑම් ඇති කිරීමට හේතු වේ.

එබැවින් ඔවුන් ස්වාභාවික වරණය මගින් මානව ගහනවලින් තුරන් වනු ඇත. කෙසේ වුව ද අප්‍රිකාව බඳු උණුසුම් රටවල මැලේරියාව පවතින අතර, සමයුග්මක වල් දර්ශ ඇලීල සහිත පුද්ගලයන්ට වඩා හොඳින් විකෘතිය සඳහා විෂම යුග්මකයෝ මැලේරියාවෙන් ආරක්ෂා වෙති. එයට හේතුව මැලේරියා පරපෝෂිතයන්ට දෑකැති රක්තාණු තුළ සුරැකී ජීවත් වීමට නොහැකි වීමයි. ඒ නිසා විෂමයුග්මයක පුද්ගලයන්ගේ දේහ තුළ පරපෝෂී සංඝනත්වය පහළ මට්ටමක පවතී.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 7.26 දෑකැති සෛල රක්තහීනතාවයේ අණුක පදනම

II වර්ණදේහ විකෘති නිසා ඇති වන ආබාධ

වර්ණදේහ විකෘති මගින් ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයේ හෝ වර්ණදේහ ව්‍යුහයේ දැඩි වෙනස් වීම් සිදු කරමින් ක්ෂීරපායි භ්‍රෑණවල ගබ්සාවලට මඟපාදයි. ඔවුන් ජීවත් වුව හොත් රූපානුදර්ශීයව අසාමාන්‍ය ලක්ෂණ විශේෂ කාණ්ඩයක් පෙන්නුම් කරන අතර, එය සහලක්ෂණයක් ලෙස හැඳින්වේ.

විෂමගුණකතාව නිසා ඇති වන ප්‍රවේණික ආබාධ තුනක් පහත විස්තර කෙරේ.

ඩවුන් සහලක්ෂණය

ඩවුන් සහලක්ෂණය 'ත්‍රිදේහතාව' 21 ලෙස ද හැඳින්වේ. බලපෑමට ලක් වූ පුද්ගලයාගේ සෛල තුළ 21 වන වර්ණදේහයේ වැඩිපුර පිටපතක් තිබීම එයට හේතුවයි. මේ සහලක්ෂණය මුහුණේ ලාක්ෂණික අංග, මිටි දේහය, හෘදයේ ආබාධ (ඒවා නිවැරදි කළ හැකි ය) සහ විකසන ප්‍රමාද වීම් පෙන්නුම් කරයි. ඔවුන්ට ලියුකේමියා සහ ඇල්ෂයිමර් (Alzheimer) රෝගය සෑදීමේ ඉහළ අවදානමක් ඇත. ඩවුන් සහලක්ෂණය සහිත ස්ත්‍රීන්ගෙන් අඩක් ද සියලු පුරුෂයන් පාහේ ලිංගික ව නොමේරූ සහ නිසරු අය වේ. ඔවුන්ගේ ආයු කාලය සාමාන්‍ය අයට වඩා කෙටි නමුත් සුදුසු වෛද්‍ය ප්‍රතිකාර ලබමින් මැදිවිය තෙක් ජීවත් විය හැකි ය. කෙසේ වුව ද ඔවුන්ට අධිරුධිර පීඩනය, ඇතරෝස්ක්ලෙරෝසිස් (ධමනි දෘඪ වීම) ආඝාතය සහ බොහෝ ඝන අර්බුද (solid tumors) සෑදීමේ හැකියාව සාමාන්‍ය අයට වඩා අඩු ශීඝ්‍රතාවකින් සෑදේ. ඔවුන්ගේ අසාමාන්‍යතා තිබියදීත් වැඩි දෙනෙක් සාමාන්‍ය ලෙස ජීවත් වෙමින් රැකියාවල ද යෙදෙති. ඩවුන් සහලක්ෂණය සහිත දරුවකු ලැබීමේ අවදානම මවගේ වයස සමග ඉහළ යයි. ඌනනය-I සිදු වන නිර්විසම්බන්ධනය මෙයට හේතු වේ. ඩවුන් සහලක්ෂණය අලිංග වර්ණදේහයක ත්‍රිදේහතාව නිසා ඇති වන අතර ලිංග වර්ණදේහවල විෂමගුණකතාව හේතුවෙන් ඇති වන මානව ප්‍රවේණික ආබාධ ද ඇත. ලිංග වර්ණදේහවල විෂමගුණික තත්ත්ව වන ඒකදේහතාව නිසා ටර්නර් සහලක්ෂණය ද ත්‍රිදේහතාව නිසා ක්ලයින්ෆෙල්ටර් සහලක්ෂණය ද හටගන්වයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ටර්නර් සහලක්ෂණය

x වර්ණදේහයේ ඒකදේහතාව නිසා ටර්නර් සහලක්ෂණය ඇති වේ. ඉතා දුලබ අවස්ථාවල එක x වර්ණදේහයක් පමණක් සහිත ස්ත්‍රීන් සිටින අතර ඒ නිසා ඔවුන්ගේ ප්‍රවේණිදර්ශය XO ය. මිනිසාගේ දන්නා ජීව්‍ය ඒකදේහතාව මෙය පමණි. එකී පුද්ගලයන් රූපාණුදර්ශීයව ස්ත්‍රීන් නමුත් ලිංගික අවයව පරිණත නොවීම හේතුවෙන් නිසරු වේ. ටර්නර් සහලක්ෂණය සහිත ගැහැනු ළමයින් ඊස්ට්‍රජන් ප්‍රතිස්ථාපන චිකිත්සාවට භාජනය කළ විට ඔවුන්ගේ ද්විතීයික ලිංගික ලක්ෂණ විකසනය වේ.

ඔවුන් මිටි පෙනුමක් සහිත වන අතර, ඇතැම් අයගේ ගෙල මත අතිරේක සමක් (බැඳි පටල සහිත ගෙල) තිබිය හැකි ය. අත් සහ පාදවල පිම්බුණු හෝ ඉදිමුණු බව (Lymphedema), සැකිලි අසාමාන්‍යතා, හෘදය ආබාධ, අධි රුධිර පීඩනය සහ වෘක්ක ගැටලු වෙනත් ලක්ෂණ වේ. ඔවුන් බහුතරයකට සාමාන්‍ය බුද්ධියක් ඇත.

ක්ලයින්ෆෙල්ටර් සහලක්ෂණය

XXY ප්‍රවේණි දර්ශය තුළ අතිරේක X වර්ණදේහයක් සහිත දුලබ තත්ත්වයක් නිසා ඇති වේ. Y වර්ණදේහය රැගෙන යන බැවින් එම පුද්ගලයන් පුරුෂයන් ය. පුරුෂ ලිංගික අවයව දුරුව ද ඔවුහු නිසරු පුද්ගලයෝ ය. ඔවුන්ගේ වෘෂණ අසාමාන්‍ය ලෙස කුඩා ය. X වර්ණදේහ දෙක අතරින් එකක් නිෂ්ක්‍රීය යි. ඒ පුරුෂයන්ට විශාල වූ පියයුරු තිබිය හැකි අතර ම වෙනත් ස්ත්‍රී දේහ ලක්ෂණ ද විකසනය විය හැකි ය. ඔවුන්ට අවප්‍රමාණ බුද්ධියක් ඇත.

XYY ත්‍රිදේහය පුරුෂයන් ද XXX ත්‍රිදේහය ස්ත්‍රීන් ද සාදනු ඇත. කිසිදු සහලක්ෂණයක් නොපෙන් වන ඔවුහු පිළිවෙළින් සාමාන්‍ය පුරුෂ හා ස්ත්‍රී ලක්ෂණ දරති. ඔවුන් සරු පුද්ගලයන් වන අතර සාමාන්‍යයට වඩා මඳක් උසින් වැඩි ය.

ප්‍රවේණි උපදේශනය

ප්‍රවේණි උපදේශනය යනු ප්‍රවේණික ආබාධ තිබෙන හෝ ප්‍රවේණික අබාධවල අවදානම තිබෙන පවුල් සඳහා වැදගත් වන සේවාවකි. කිසියම් යුවලකට ප්‍රවේණික ආබාධ සහිත දරුවකු පිළිසිඳ ගැනීමට තිබෙන අවදානම ඇස්තමේන්තු කිරීම සහ එබඳු අවස්ථා මගහරවා ගැනීමට අවශ්‍ය උපදෙස් සැපයීම එම සේවාවෙන් අපේක්ෂා කෙරේ. ප්‍රවේණි උපදේශනය යනු එක් පැත්තකින් සරල මෙන්ඩලීය ආවේණියේ නියමවලට අනුව ලක්ෂණ හැසිරෙන්නේ කෙසේද යන්න තේරුම් ගත හැකි මානව ප්‍රවේණිය පිළිබඳ හොඳ දැනුමක් ද අනෙක් පැත්තෙන් ප්‍රවේණික ආබාධ සහිත දරුවන් ලැබීමේ අවදානම අවම කර ගැනීමට මගපෙන්වීමක් සැපයීමේ, හැකියාව ද අවශ්‍ය වන වෘත්තියකි. පවුලක දැනටමත් එබඳු දරුවකු සිටී නම් ප්‍රවේණි උපදේශක විසින් එම තත්ත්වය කළමනාකරණය කර ගන්නේ කෙසේද යන්න සහ ඊළඟ දරු උපත සැලසුම් කළ යුතු ආකාරය ගැන උපදෙස් සපයයි.

සමහර ප්‍රවේණික ආබාධ බහුසාධකීය වේ. බහුජාන ප්‍රවේණිය ඇතුළු සාධක ගණනාවක් සහ පරිසරය පවා එයට බලපාන බව ඉන් අදහස් කෙරේ.

උදාහරණ : හෘදයාබාධ සහ දියවැඩියාව ආවේණික විය හැකි නමුත් රෝගය හට ගැනීමේ අවදානමට ජීවන රටාව සහ ආහාර පුරුදු වැනි බාහිර පාරිසරක සාධකවල බලපෑමක් ඇත.

එනිසා රෝගයේ ආවේණිය පිළිබඳ පැහැදිලි රටාවන් අනාවරණය කර ගත නොහැකි ය.

පිළිසිඳ ගනු ලබන දරුවකුට ආවේණිය පිළිබඳ සරල මෙන්ඩලීය නියම අනුගමනය කරන ලක්ෂණවල බලපෑමක් ඇති වීමේ අවදානම ඇස්තමේන්තු කළ හැක්කේ ඒ ආබාධය සලකමින් පවුල් ඉතිහාසය අධ්‍යයනය කිරීමෙනි. මේ නිසා එය ප්‍රවේණි උපදේශනයේ විෂය පථය බවට පත් වී ඇත.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ආබාධය හට ගන්නේ ප්‍රමුඛ ඇලීලයක් මගින් නම් එය විභව්‍ය දෙමවුපියන් තුළ පහසුවෙන් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. කෙසේ වුව ද ඇලීලය නිලීන නම් සාමාන්‍ය රූපාණුදර්ශය සහිත දෙමවුපියන් එක් අයෙකු හෝ දෙදෙනා ප්‍රමුඛ ඇලීලය සඳහා සමයුග්මක හෝ විෂම යුග්මක වාහකයන් විය හැකිය. පෙළවැල් විශ්ලේෂණ භාවිත කරමින් රෝගයට අදාළ පවුල් ඉතිහාසය අනාවරණය කිරීමෙන් දෙමවුපියන් වාහකයන් බවට පත් වීමේ සම්භාවිතාව ඇස්තමේන්තු කිරීමට ඉඩ සැලසෙනු ඇත. ඊට අනුකූලව ආබාධය සහිත දරුවකු හට ගැනීමේ අවදානම පිළිබඳ සම්භාවිතාව ඇස්තමේන්තු කළ හැකි ය.

පෙළවැල් විශ්ලේෂණය ඔස්සේ ලබා ගත හැකි තොරතුරු සමහර විට දෙමවුපියන් එක් අයෙක්ගේ හෝ දෙදෙනාගේ ම ප්‍රවේණි දර්ශය නිරවද්‍යව නිර්ණය කිරීමට ප්‍රමාණවත් වේ. ප්‍රවේණි උපදේශකයා විභව්‍ය දෙමවුපියන්ට තත්ත්වය පහදා දෙයි. දරුවකු ලබා ගැනීමේ වඩාත් ම සුදුසු විකල්පය තෝරා ගැනීමට මග පෙන්වීමක් සිදු කරයි.

පිළිසිඳ ගෙන ඇති භ්‍රෑණය විකෘති ඇලීල රැගෙන යන්නේ ද යන්න තීරණය කිරීමට අවශ්‍ය තාක්ෂණය දැනටමත් පවතී. ඒ සඳහා මුල් කාලීන භ්‍රෑණයේ සෛල සාම්පලයක් ගෙන එහි DNA අනුක්‍රමය මගින් (DNA sequence) විකෘති ඇලීලය තිබීම හෝ නොතිබීම සහ තිබේ නම් භ්‍රෑණය සමයුග්මක හෝ විෂය යුග්මක ද යන්න සොයා ගත හැකි ය. භ්‍රෑණය තබා ගැනීම හෝ ගබ්සා කිරීම පිළිබඳ මනා දැනුවත් තීරණයක් ගැනීමට එම තොරතුරු ඉතා වැදගත් වේ. සමහර රටවල නීති සම්පාදනය මගින් එබඳු භ්‍රෑණ ප්‍රවේණික ආබාධ සහිතව බිහි වනවාට වඩා ගබ්සා කිරීමට ඉඩ සලසා ඇත. කෙසේ වුව ද එය දෙමවුපියන්ට ගැනීමට අසීරු තීරණයකි. ඒ නිසා විභව්‍ය දෙමවුපියන්ට ගත හැකි හොඳ ම තීරණය ගැනීමට මගපෙන්වීම ප්‍රවේණි උපදේශකගේ කර්තව්‍යයි.

ජාන තාක්ෂණය

ජාන තාක්ෂණයේ උපකරණ, ශිල්ප ක්‍රම සහ ක්‍රමවේද

DNA විසංගමනයෙන් (DNA isolation) ආරම්භ කරමින්, අභිමත DNA අනුක්‍රමය හඳුනා ගැනීම ඔස්සේ ජාන තාක්ෂණය හෝ ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණය දක්වා ජාන තාක්ෂණයේ ක්‍රියාවලිය මේ කොටසින් පිරික්සනු ලැබේ. විසංගමනය කළ DNA කැපීම, වෙනස් DNA ඛණ්ඩ සම්බන්ධ කිරීම සහ සමහර විට DNA නාලස්ථව පිටපත් කිරීම අවශ්‍ය වේ. DNA මත ක්‍රියා කරන එන්සයිම ගණනාවක් මෙයට සහභාගි වේ.

අනන්‍ය DNA අනුක්‍රමයක් ඉතිරි DNA වලින් වෙන් කර හඳුනා ගැනීමට ඛණ්ඩවල ප්‍රමාණය මත පදනම් ව වෙන් කිරීම සහ හඳුනා ගැනීම අවශ්‍ය වේ. ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ ජීවියකු සාදා ගැනීමේ දී ඒ DNA සුදුසු ක්‍රම භාවිත කරමින් ප්‍රතිග්‍රාහක ජීවියකුට හුවමාරු කිරීම අවශ්‍ය වේ. DNA පිටපත් සෑදීම, ක්ලෝනකරණය භාවිත කරමින් ජීවස්ථව (*In vivo*) සහ පොලිමරේස් දාම ප්‍රතික්‍රියාව (PCR) භාවිත කරමින් නාලස්ථව (*In vitro*) සිදු කළ හැකි ය. DNA පිළිබඳ බොහෝ අධ්‍යයනවල ඉතා වැදගත් ශිල්ප ක්‍රමයක් බවට DNA අනුක්‍රම නිර්ණය (DNA sequence) පත්ව ඇත.

DNA විසංගමනය

දායක සෛලයක සම්පූර්ණ ගෙනෝමයෙන් ඉලක්ක DNA අනුක්‍රමයක් විසංගමනය සමඟ ජාන තාක්ෂණය ආරම්භ වේ. සංශුද්ධ කළ DNA, DNAවල ව්‍යුහය සහ රසායනය අධ්‍යයනය, DNA ප්‍රෝටීන අන්තර්ක්‍රියා පිරික්සීම, DNA දෙමුහුම්කරණය (DNA hybridization) සිදු කිරීම, DNA

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

අනුක්‍රම නිර්ණය PCR, බොහෝ ප්‍රවේණික අධ්‍යයන, ජාන ක්ලෝනකරණය සිදු කිරීම වැනි බොහෝ භාවිතයන් සඳහා අවශ්‍ය වේ.

DNA අණු ඉතා දිගු බැවින්, ප්ලාස්මිඩ DNA හෝ වයිරස් DNA වැනි වඩා කෙටි DNA හැර DNA අණුවක සම්පූර්ණ දිග විසංගමනය කළ නොහැකි ය. කෙසේ වුව ද නිස්සාරණ ක්‍රියාවලිය තුළ දී DNA කැඩී යෑම හෝ කැපී යෑම අවම කළ යුතු ය.

DNA විසංගමනයේ මූලික මූලධර්ම සහ ප්‍රධාන පියවර පහත දැක්වෙන පරිදි හඳුනා ගත හැකි ය.

- **සමජාතීයකරණය හෝ සෛල බිඳ දැමීම**

  DNA සුන්‍යෂ්ටික සෛලයක න්‍යෂ්ටිය තුළ පිහිටා ඇති අතර ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික සෛලයක නියුක්ලියෝඩය තුළ ඒකරාශි වී ඇත. DNA විසංගමනයේ පළමු පියවර වන්නේ සෛල බිඳ හෙළීමෙන් හෝ ජාරණය මඟින් DNA නිදහස් කර ගැනීමයි. ඇඹරීම (grinding) සහ සමජාතීයකරණය (homogenization) මඟින් යාන්ත්‍රිකව සෛල ජාරණය කළ හැකි ය. ලයිසොයිම් වැනි එන්සයිම මඟින් බැක්ටීරියා සෛල බිත්ති බිඳහෙළීම සිදු කළ හැකිය.

- **DNase නිෂේධනය**

  සෛල බිඳදැමූ පසු ව DNA, ඩිඔක්සිරයිබොනියුක්ලියේස් (DNAase) වැනි භායනය කරන එන්සයිම සමග ස්පර්ශ වීමට ඉඩ ඇත. එනිසා DNA, එබඳු කැපීම් සිදු කරන එන්සයිමවලින් ආරක්ෂා කළ යුතුම ය. නියුක්ලියේස් ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා අවශ්‍ය ලෝහ අයන ඉවත් කිරීමට නබරීය කාරක එකතු කිරීම මඟින් එම එන්සයිමවල ක්‍රියාකාරිත්වය නිශේධනය කළ හැක..

- **නියුක්ලියෝප්‍රෝටීන සංකීර්ණ විඝටනය**

  DNA ඒවා බැඳී ඇති ප්‍රෝටීනවලින් නිදහස් කිරීම අවශ්‍ය වේ. SDS වැනි ක්ෂාලක, ෆීනෝල්, හෝ ප්‍රොටියොලිටික එන්සයිම මඟින් DNA-ප්‍රෝටීන අන්තර්ක්‍රියා බිඳ දැමීම සිදු වේ.

- **අපවිත්‍රකාරක ඉවත් කිරීම**

  සෛලයක් තුළ ඇති වෙනත් සියලු අණු DNA සඳහා අපවිත්‍රකාරක වේ. ඇතැම් භාවිතයන් සඳහා එම අපවිත්‍රකාරක ඉවත්කිරීම අවශ්‍ය වේ.

- **DNA අවක්ෂේපණය**

  මෙහි දී ජලීය කලාවක දිය වී ඇති DNA ශීත එතනෝල් සමග අවක්ෂේපණයට ලක් කරයි. එම අවක්ෂේපය සාමාන්‍යයෙන් ස්වාරක්ෂකයක් තුළ නැවත දිය කරනු ලබයි. DNAase රහිත RNAase (රයිබොනියුක්ලේස්) සමග සීමිත පිරියමකින් RNase ඉවත් කරයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

DNA සමග ක්‍රියා කරන එන්සයිම

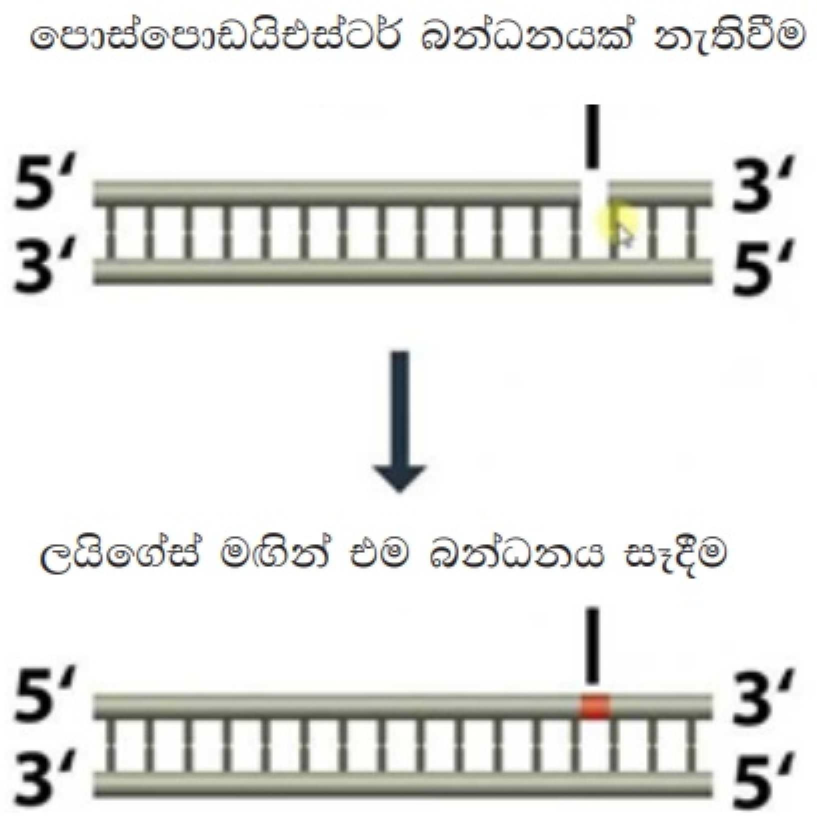
නාලස්ථ ව DNA කැපීම, සම්බන්ධ කිරීම සහ පිටපත් සෑදීම සඳහා එන්සයිම අවශ්‍ය වේ.

1. **සීමා එන්ඩොනියුක්ලියේස් එන්සයිම (Restriction endonuclease)**

සෛල තුළ වෙනස් කෘත්‍යයක් ඉටු කරන, වෙනස් වර්ගවල නියුක්ලියේස් ගණනාවක් ඇත. ජාන තාක්ෂණයේ දී නිශ්චිත ස්ථානවලින් DNA කැපීම වැදගත් වේ. DNA වල විශිෂ්ට අනුක්‍රමයක් හඳුනා ගෙන ඒ ස්ථානවලින් හෝ අසලින් කපන එන්සයිම සීමා එන්ඩොනියුක්ලියේස් එන්සයිම ලෙස හැඳින්වේ. DNA අනුක්‍රමය කපන ස්ථානය සීමා ස්ථානය හෝ ඡේදන ස්ථානය නම් වේ (රූපය 7.28). උදා : *E coRI* ප්‍රභවය *E.coli*

2. **DNA ලයිගේස්**

ප්‍රතිසංයෝජිත DNA අණුවක් ලබා ගැනීම සඳහා, වෙනස් ප්‍රභවවලින් ලබා ගත් කැපූ DNA ඛණ්ඩ පොස්ෆොඩයිඑස්ටර් බන්ධනයක් සාදමින් එකිනෙක සම්බන්ධ කරන්නේ DNA ලයිගේස් මගිනි (රූපය 7.27). T4 DNA ලයිගේස් ජාන තාක්ෂණයේ දී DNA සම්බන්ධ කරන එන්සයිමය ලෙස වඩාත් සුලබ ව භාවිත වේ. T4 බැක්ටීරියා භක්ෂකය මේ එන්සයිමයේ ප්‍රභවයයි.

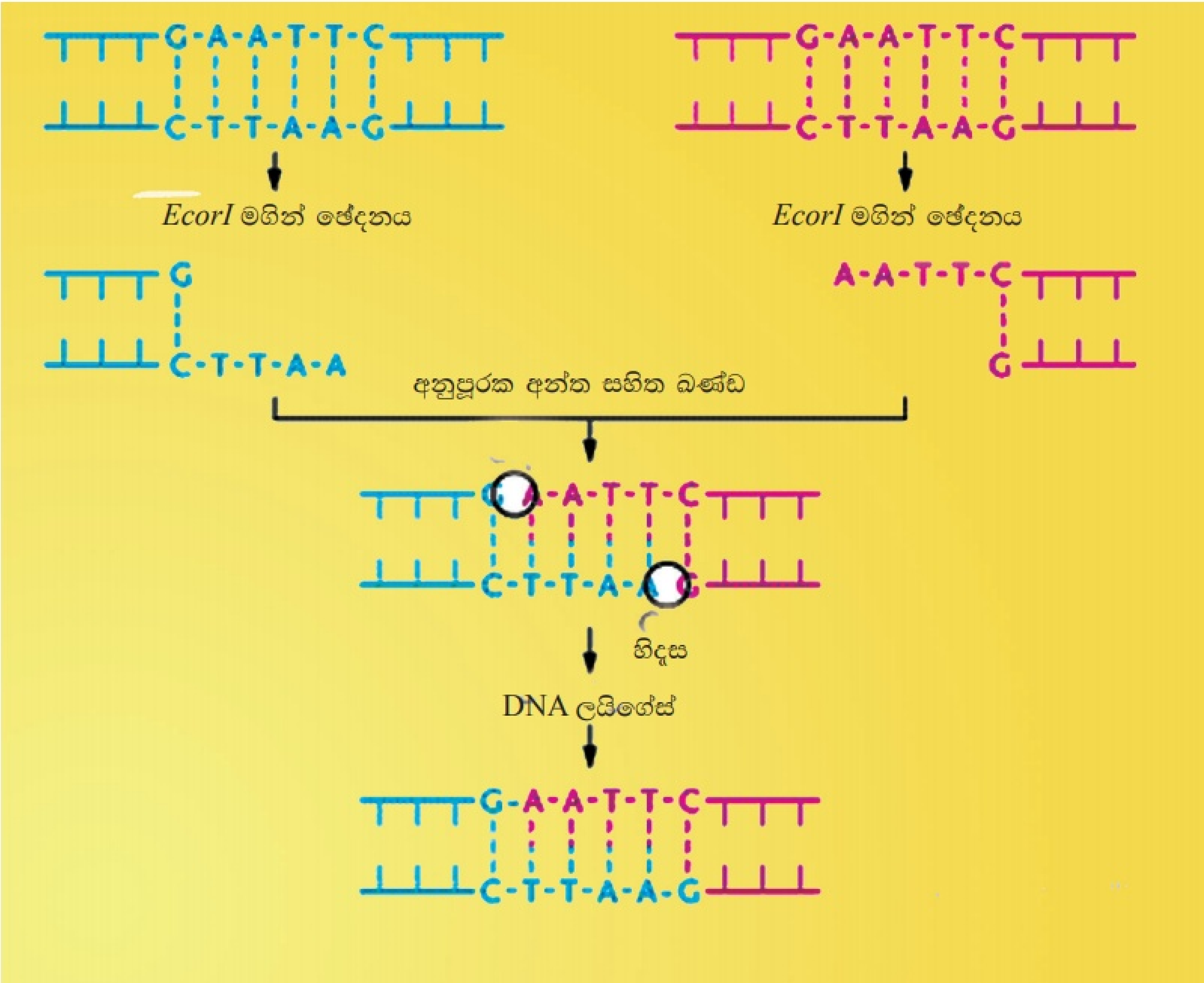


රූපය 7.27 : යාබද නියුක්ලියෝටයිඩ අතර හිදැස පිරවීමට නව පොස්ෆොයිඩයිස්ටර් බන්ධනයක් සෑදීම

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 7.28 : *EcorI* සීමා එන්සයිමය මගින් වෙනස් සම්භව සහිත DNA කැපීම සහ ප්‍රතිසංයෝජිත DNA අණුව සෑදීමට DNA ලයිගේස් මගින් වෙනස් DNA කැබලි සම්බන්ධ කිරීම

3. DNA පොලිමරේස

වර්ධනය වන DNA දාමයක, අච්චු දාමයට අනුපූරක ඩිඔක්සිරයිබොනියුක්ලියෝටයිඩ එකතු කරන, ඒ හේතුවෙන් DNA පිටපත් කරන්නා වූ එන්සයිම වේ. එබැවින් ඒවා ජාන තාක්ෂණයේ දී විශේෂයෙන් PCR සහ ජාන අනුක්‍රමනිර්ණයේ දී ඉතා වැදගත් වේ. වඩාත් ම පුළුල්ව භාවිත වන DNA පොලිමරේසය Taq DNA පොලිමරේස් ය. එය *Thermus aquaticus* තාපකාමී බැක්ටීරියාවෙන් මුලින් ම විසංගමනය කළ තාපස්ථායී එන්සයිමයකි. DNA සමග ක්‍රියා කරන එන්සයිමවලට අමතරව RNA අච්චුවක් මත DNA සාදන එන්සයිම ද ජානතාක්ෂණයේ දී ඉතා ප්‍රයෝජනවත් වේ. ඒවායේ ක්‍රියාව ප්‍රතිලේඛනයට ප්‍රතිවර්තී බැවින් එම එන්සයිම රිවර්ස් ට්‍රාන්ස්ක්‍රිප්ටේස් ලෙස හැඳින්වේ. මෙය mRNA අච්චුවක් මත cDNA (පිටපත් DNA / අනුපූරක DNA) සෑදීමට භාවිත වේ.

සීමා එන්සයිම මගින් DNA කැපීම මගින් වෙනස් ප්‍රමාණවල DNA ඛණ්ඩ මිශ්‍රණයක් සාදයි. DNA ඇඟිලි සලකුණු තාක්ෂණයේ දී PCR භාවිතයෙන් විවිධ ප්‍රමාණ සහිත DNA දාම මිශ්‍රණයක් ලැබේ. ඒ නිසා DNAවල බොහෝ භාවිතයන් හි දී DNA අණු වෙන් කිරීම වැදගත් වී ඇත. විවිධ ප්‍රමාණ දරන කැබලි ජෙල පූරකයක් මත වෙන් කිරීම මෙය සිදු කිරීමේ වඩාත් ම ප්‍රායෝගික ක්‍රමයයි.

ඇගරෝස් ජෙල විද්‍යුතාගමනය

විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් තුළ ඒවායේ සචලතාවට අනුකූලව විශාල ආරෝපිත අණු (DNA, RNA ප්‍රෝටීන වැනි) වෙන් කිරීමේ ශිල්ප ක්‍රමය විද්‍යුතාගමනයයි. විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් තුළ චලනය වන අණුවක වේගය එහි ශුද්ධ ආරෝපණය සහ ප්‍රමාණය මත රඳා පවතී. ජෙල පූරකයක කුඩා සිදුරු

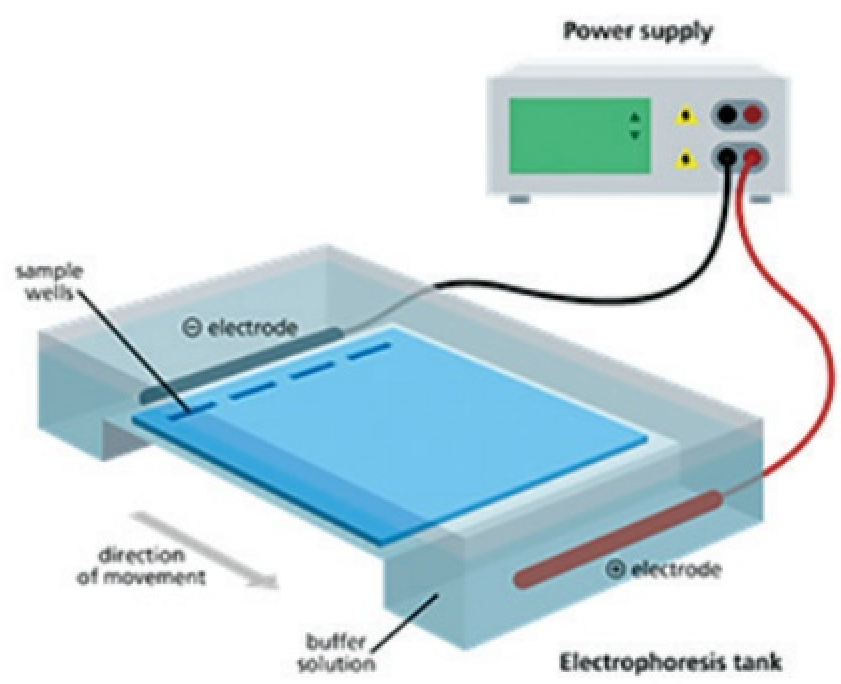
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

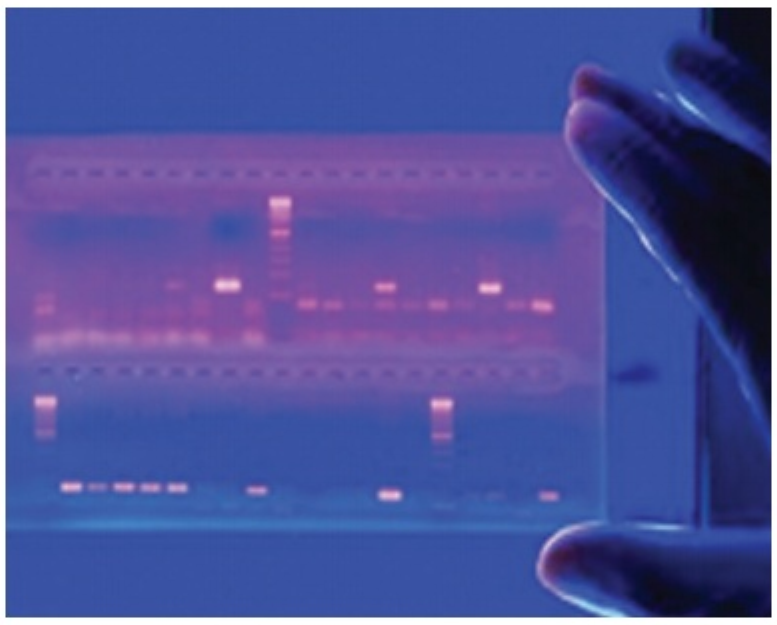
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ඔස්සේ අණු චලනය වේ. මෙමගින් අණුවල චලනය සීමා කරන අතර ප්‍රමාණයට අනුකූලව වෙන් කිරීමට උදවු වේ.

කුඩා අණු සමග සසඳන විට විශාල අණු සෙමෙන් චලනය වේ. නියුක්ලික් අම්ල සැලකූ විට ශුද්ධ ආරෝපණය අණුවේ දිග මත රඳා පවතින බැවින් වෙන් වීම අණුවේ ප්‍රමාණය මත රඳා පවතී. DNA වෙන් කිරීම සඳහා වැඩි වශයෙන් ම භාවිත වන ශිල්ප ක්‍රමය වන්නේ ඇගරෝස් ජෙල විද්‍යුතාගාමනයයි. මුහුදු පැළෑටි වර්ගයකින් ලබා ගන්නා සංශුද්ධ කළ ඒගාර්, ඇගරෝස් නම් වේ. එය පොලිසැකරයිඩ් පූරකය සාදයි. ඇගරෝස් ජෙල විද්‍යුතාගමන උපකරණයක ජෙලය ස්වාරක්ෂකය තුළ තබා, ජෙලයේ අන්ත දෙකෙහි කැතෝඩය සහ ඇනෝඩය තබා ඇත. (7.29 a රූපය) විදුලි ජනකයක් භාවිත කරමින් ධාරාවක් සැපයූ විට සෘණ ආරෝපිත DNA අණු ජෙලය ඔස්සේ ඇනෝඩය දෙසට සංක්‍රමණය වේ. ජෙලය සැකසීමේ දී සිදුරු සාදන අතර DNA එම සිදුරු තුළට ඇතුළු කරයි. වෙන් වූ DNA ඊතිඩියම් බ්‍රෝමයිඩ්වලින් වර්ණ ගැන්විය හැකි අතර, UV ආලෝකයට නිරාවරණය කිරීම මගින් පෙනීමට සැලැස්විය හැකි ය.(7.29 b රූපය)



(a)



(b)

රූපය 7.29 : a) DNA ඇගරෝස් ජෙල විද්‍යුතාගමන උපකරණය

b) ජෙලයක් මත පිහිටි වෙන් වූ DNA පටි UV ආලෝකය භාවිත කර පෙනීමට සැලැස්වීම.

එතිඩියම් බ්‍රෝමයිඩ් වර්ණක, ඇගරෝස් ජෙලයක් මත ද්විත්ව දාම DNA පටියක් තිබීම පෙන්නුම් කරන නමුත් එකී වර්ණකවලට විශිෂ්ට නියුක්ලියෝටයිඩ අනුක්‍රමයක් සහිත පටියක් අනෙක් ඒවායින් වෙන් කර දැක්විය නොහැකි ය. වෙනත් පටි රැසක් අතුරින් එබඳු පටියක් හඳුනා ගැනීම සඳහා DNA ඒෂණයක් භාවිත කෙරේ.

DNA ඒෂණ සහ දෙමුහුම්කරණය

DNA ඒෂණයක් යනු, දෙමුහුම්කරණය මඟින් අනුපූරක නියුක්ලියෝඩයිඩ අනුක්‍රමයක් අනාවරණය සඳහා භාවිත වන තනිදාම සලකුණු කළ DNA ඛණ්ඩයකි. සලකුණු කිරීම (labeling) යනු එම DNA දාමයක් අනාවරණය කර ගැනීමට හැකි සංඥා ලබා දෙන සේ දාමය විකරණය කිරීමයි. විකිරණශීලි සමස්ථානික අන්තර්ගත කිරීම හෝ ඒෂණයේ ව්‍යූහයට ප්‍රතිදීප්ත අණුවක් එකතු කිරීම මඟින් සලකුණු කිරීම සිදු කළ හැකි ය. මේ තනිදාම DNA කොටසට අනුපූරක තනිදාම DNA හෝ RNA සමග දෙමුහුම් වීමට හැකියාව ඇත. ඒනිසා එෂණය සමග දෙමුහුම් සිදුවීමට පෙර ද්විදාම DNA දුස්වාභාවිකරණයට ලක් කර ඒෂණය සඳහා ඉඩ සැදිය යුතු ය. ජෙලය මත ඇති දුස්වාභාවී කළ පටි සදර්න් බ්ලොටින් ක්‍රමය මඟින් නයිට්‍රොසෙලියුලෝස් හෝ නයිලෝන්

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

පෙරහන් පටල මතට මාරු කිරීම අවශ්‍ය වේ. ඉන්පසු, ඒ පටි පටලයට තිර වේ. ඊළඟට සලකුණු කළ ඒෂණ පටලයට එකතු කර සස්වභාවීකරණය (renature) වීමට ඉඩ හරී. පටලයට තිර වී ඇති අනුපූරක අනුක්‍රමයකට පමණක් ඒෂණ ප්‍රබල ලෙස බැඳේ. පටලය සේදූ විට ඉලක්ක නියුක්ලියෝටයිඩ අනුක්‍රමය සහිත පටියට බැඳුණු ඒෂණ හැර අනෙක් ඒෂණ ඉවත් වේ.
ඒෂණය විකිරණශීලිව සලකුණු කර තිබේ නම් ඉලක්ක අනුපිළිවෙළ පටලයේ ස්වයං විකිරණ ලේඛ ශිල්පය මගින් හඳුනා ගත හැකි ය. ඒෂණය ප්‍රතිදීප්ත වර්ණක මඟින් සලකුණු කර ඇති විට එම පටිය පාරජම්බුල කිරණ මගින් හඳුනා ගත හැකි ය.

ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණය

ප්‍රතිසංයෝජිත DNA අණුව
ප්‍රවේණික ප්‍රතිසංයෝජනයේ විද්‍යාගාර ක්‍රමවේද භාවිතා කරමින් වෙනස් ප්‍රභව වලින් ගත් DNA එකට එකතුකර ස්වභාවයේ හමුනොවන අනුක්‍රමයක් නිර්මාණය කරමින් සාදන DNA අණුවයි.

පෘථිවිය මත වූ සියලු ජීවීන් පොදු පූර්වජයෙකුගෙන් පරිණාමය වී ඇති අතර, ඇතැම් වයිරස හැර ඔවුන්ගේ ප්‍රවේණික තොරතුරු DNA තුළ ගබඩා වී ඇත. රසායනික මට්ටමේදී සියලු ජීවීන්ගේ DNA එක සමාන වේ. තවදුරට ද, සියලු ජීවීන් එක සමාන ප්‍රවේණි කේතයක් භාවිත කරන අතර, ඒ හේතුවෙන් බැක්ටීරියාවක, ශාකයක හෝ සත්ත්වයකු යන කවරෙකු තුළ එය ප්‍රකාශ වුව ද එක ම ජානයක් එක ම පොලිපෙප්ටයිඩයකට කේතය සපයයි. මෙය ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණයේ පදනම සාදන අතර, එහි දී වෙනස් විශේෂ දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක DNA එකට සම්බන්ධ කර නව ප්‍රවේණික සංකලන ලබා ගැනීමට ධාරකයකු තුළට ඇතුළු කරයි. ඒ නව ප්‍රවේණික සංකලනවලට විද්‍යාව, වෛද්‍ය විද්‍යාව, කෘෂිකර්මාන්තය, කර්මාන්ත සහ පාරිසරික භාවිතවල වටිනාකමක් ඇත.

ප්‍රතිසංයෝජිත DNA අණුවක් (rDNA) සෑදීම සඳහා පහත සඳහන් සියලු ශිල්ප ක්‍රම අවශ්‍ය වේ.

- වෙනස් ප්‍රභවවලින් DNA විසංගමනය
- විසංගත කල DNA සීමා එන්සයිමය මගින් සීමිත ජීරණය
- ජෙල විද්‍යුතාගමනය මගින් DNA ඛණ්ඩ වෙන් කිරීම
- අවශ්‍ය නියුක්ලියෝටයිඩ අනුපිළිවෙළ සහිත නිවැරදි ඛණ්ඩ ඒෂණ භාවිත කරමින් හඳුනා ගැනීම
- බහුවිධ ප්‍රභවවලින් ලබා ගත් DNA ඛණ්ඩ DNA ලයිගේස් භාවිතා කරමින් සම්බන්ධ කිරීම

ධාරක සෛලයක් තුළට DNA අණුවක් නිවේශනය අසීරු පියවරකි. සෛල තුළට DNA ලබා ගැනීමට ප්‍රතිරෝධයක් දක්වයි. මෙය ජීවීන්ගේ පැවැත්ම සඳහා වැදගත් වන්නේ, ආක්‍රමණික DNA සාමාන්‍යයෙන් හානිකර ප්‍රවේණික වෙනස්වීම්වලට හේතු වන බැවිනි.

අවම වශයෙන් ධාරක සෛල කිහිපයකට හෝ පිටපතක් ලැබීම තහවුරු කිරීම සඳහා ප්‍රතිසංයෝජිත DNA අණුවල පිටපත් විශාල සංඛ්‍යාවක් අවශ්‍ය වේ. අවශ්‍ය DNA ඛණ්ඩය කෙටි එකක් නම් DNA ක්ලෝනකරණය නම් ශිල්ප ක්‍රම භාවිත කර නාලස්ථ ගුණනය සිදු කෙරේ.

DNA ක්ලෝනකරණය

අවශ්‍ය DNA පිටපත් සෑදීමට ධාරක සෛලයේ DNA ප්‍රතිවලිත යන්ත්‍රය භාවිත වේ. කෙසේ වුව ද ධාරක සෛලය තුළට නිවේශනය කළ DNA ඛණ්ඩයෙහි ප්‍රතිවලිත ආරම්භය (Ori) නොතිබේ නම් එය පිටපත් නොසාදනු ඇත. එනිසා ප්‍රතිසංයෝජිත DNA අණුව හෝ සැලකිල්ලට ගන්නා DNA

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ප්‍රතිවලිත වීම උදෙසා Ori සහිත DNA සමඟ සංයෝජනය විය යුතු අතර, එයට වර්ණදේහය DNAවලින් ස්වාධීනව ප්‍රතිවලිත විය හැකි ය (වර්ණදේහීය DNA ප්‍රතිවලිත වන්නේ සෛල විභාජනය තුළ එක් වරක් පමණි). බැක්ටීරියා ධාරකයකු තුළ ප්ලාස්මිඩ පිටපත් රාශියක් ඇති කළ හැකිය. බැක්ටීරියා භක්ෂකයක් ආසාදනය වූ විට, වයිරස් DNA පිටපත් විශාල සංඛ්‍යාවක් ද ඇත. අපට අවශ්‍ය DNA අණුව මේ DNA රැගත් ස්වයං ප්‍රතිවලිත ඒකක තුළට සමෝධානිත එම ඒකක වාහක නම් වේ.

වාහක

වාහක යනු අදාළ DNA අණු, ගුණනය හෝ ක්ලෝනකරණය සඳහා ධාරකයා තුළට රැගෙන යන යානාවන් ය. DNA ක්ලෝනකරණය සඳහා භාවිත වන වාහක ක්ලෝන වාහක නම් වේ. වාහකය ආගන්තුක DNA දරන විට එය ප්‍රතිසංයෝජිත වාහකය ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රතිසංයෝජිත වාහකයක් සෑදීමේ දී ද, ප්‍රතිසංයෝජිත DNA අණුවක් සෑදීම සඳහා වූ ක්‍රියාමාර්ගය ම අනුගමනය කරයි. මෙහි දී ප්‍රයෝජනවත් ජානය සීමා එන්සයිමයක් මඟින් කැපිය යුතු අතර, වාහකය ද (ප්ලාස්මිඩ හෝ වයිරස DNA) සීමා එන්සයිමයෙන් ම කැපිය යුතු ය. ඒ දෙවර්ගය මිශ්‍ර කිරීම සහ සමෝධානිත වීම තැබීම සිදු කළ යුතු අතර DNA ලයිගේස් භාවිත කර එකට බැඳිය යුතු ය (රූපය 7.30)

ක්ලෝනකරණ ස්ථානය යනු (cloning site) වාහකයා තුළ ඇති ක්ලෝණීකරණය කළ යුතු DNA නිවේශනය (insert) කරනු ලබන ස්ථානයයි. DNA කැපීමට (වාහකයා සහ ක්ලෝනකරණ ය සඳහා අවශ්‍ය DNA) සීමා එන්සයිම කිහිපයක් භාවිතය සඳහා ක්ලෝනකරණ සිදුකරන ස්ථානයක සීමා එන්සයිම කිහපයක් සඳහා අණුක්‍රම තිබිය යුතුය.
ධාරක සෛලයකට සාමාන්‍යයෙන්, බැක්ටීරියා ධාරකයාට වාහකය පිටපත් කළ හැකි අතර, ඊළඟට ඒවා ප්‍රතිසංයෝජිත වාහකය මඟින් පරිණාමනයට ලක් කරයි. ධාරකයා ඉන් පසු ප්‍රයෝජනවත් DNA දරන වාහකය පිටපත් කරයි. බැක්ටීරියා ධාරක ගණාවාසයෙන් පැවත එන එක් එක් සෛලයේ ප්‍රතිසංයෝජිත ප්ලාස්මිඩ ගණනාවක් ඇත.

වාහක වර්ග හා ඒවායේ වෙනස්කම්

කිසියම් ධාරක සෛලයක් තුළ ඕනෑ ම ස්වයං ප්‍රතිවලිත වන ඒකකයක් වාහකයන් ලෙස භාවිත කළ හැකි ය. බැක්ටීරියා තුළ ප්ලාස්මිඩ සහ බැක්ටීරියා භක්ෂක වාහක ලෙස භාවිත වේ. ප්ලාස්මිඩ යීස්ට් සෛල තුළ ද ඇත. ඒ නිසා ඒවා යීස්ට් තුළ වාහක ලෙස ද භාවිත කළ හැකි ය. යීස්ට් ක්ලෝනකරණ වාහක යීස්ට් කෘත්‍රිම වර්ණදේහ (YACs) ලෙස හැඳින්වේ. ඒවා ප්ලාස්මිඩ නමුත් වර්ණදේහ ලෙස හැඳින්වෙන්නේ සෙන්ට්‍රොමියර අනුක්‍රම දරන බැවිනි. ඒවා රේඛීය විට වර්ණදේහ ලෙස කටයුතු කරයි. ඊට අමතරව සෛල විභාජනයට ස්වාධීනව ප්‍රතිවලිත වීමට ඒවාට උදවු වන ස්වයංපාලක ප්‍රතිවලිත අනුක්‍රම ද (ARS) ඒවායේ ඇත. ඒ සියලු වාහක, වාහකයකු සඳහා අවශ්‍ය නොවන ජාන ද දරයි. ඒවා ඉවත් කරනු ලබන අතර, ඒ ඉඩ අදාළ ජානය ඇතුළු කිරීමට භාවිත වේ. යීස්ට් වාහක තුළ සෙන්ට්‍රොමියර අනුක්‍රම සහ ස්වයංපාලක ප්‍රතිවලිත වන අනුක්‍රම ද (ARS) ඇත.

ඉහත විස්තර කළ ලෙස ක්ලෝනකරණ වාහකයක ප්‍රධාන අරමුණ ජීවස්ථ පද්ධතියක් තුළ DNA පිටපත් කිරීමයි. ඒ සඳහා තනි ධාරකයකු තුළ ඇති පිටපත් සංඛ්‍යාව වැඩි විය යුතු ය. ඒ නිසා මේ තත්ත්වය බැක්ටීරියා ප්ලාස්මිඩ, බැක්ටීරියා භක්ෂක සහ YACs මඟින් ඉටු කරයි. සෛලවල පරිණාමනය ඉතා අකාර්යක්ෂම ක්‍රියාවලියකි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

එහෙත් බැක්ටීරියා භක්ෂක වාහක ලෙස භාවිත කිරීම මගින් එහි ගැටලු මඟහරවා ගත හැක්කේ බැක්ටීරියා භක්ෂක ආසාදන යන්ත්‍රණය මගින් වාහකය ධාරක සෛල තුළට නිවේශනය කළ හැකි බැවිනි. එහි වාසිය වන්නේ YAC විශාල බැවින් ඒවා භාවිත කරමින් DNA විශාල ප්‍රමාණයක් පිටපත් කළ හැකි වීමයි. ඒවා සූන්‍යෂ්ටික පද්ධති තුළ ක්‍රියා කරන බැවින් වෙනත් වාසියක් ද ඇත.

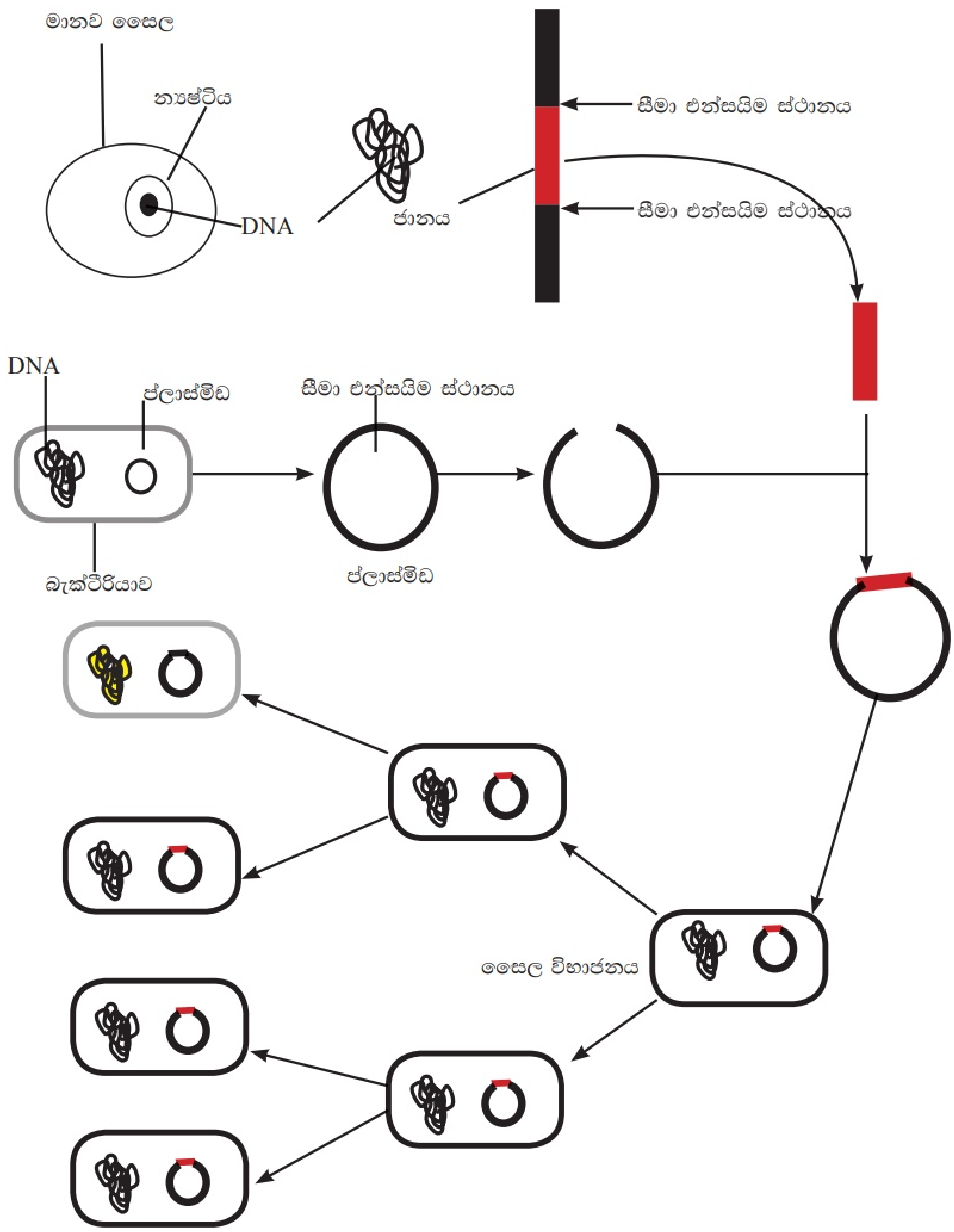
පරිණාමනය

ධාරකයකුගේ වටපිටාවෙන් බහිර්ජන්‍ය DNA ඔවුන්ගේ ප්ලාස්ම පටලය ඔස්සේ කෙළින්ම ඇතුළු කර ගැනීම සහ ප්‍රවේණික වෙනස්වීමක් ප්‍රතිඵල කරමින් ඒකාබද්ධ කරගැනීමයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 7.30 : බැක්ටීරියා ධාරකයා හා ප්ලාස්මිඩ වාහකය භාවිත කරමින් ප්‍රයෝජනවත් ජානයක් ක්ලෝනීකරණය.

ප්‍රයෝජනවත් ජානයේ හෝ ප්‍රතිසංයෝජිත DNAවල පිටපත් ලබා ගැනීමට, ධාරක සෛල එකතු කර ගැනීම, එම සෛල ජාරණය මඟින් වාහක නිදහස් කර ගැනීම, වාහක ප්ලාස්මිඩ විසංගමනය සහ DNA ඛණ්ඩ විසංගත කිරීම සිදු කළ යුතුය. මුලින් ම භාවිත කළ සීමා එන්සයිමය මඟින් ම DNA කැපීම මඟින් අවශ්‍ය DNA ඛණ්ඩය යළි ලබා ගත හැකි ය. විසංගත කර ගත් ප්‍රතිසංයෝජිත DNA ඇගරෝස් ජෙලයක් මත විද්‍යුතාගමනය මඟින් වෙන් කර අනාවරණය කර ගත හැකිය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

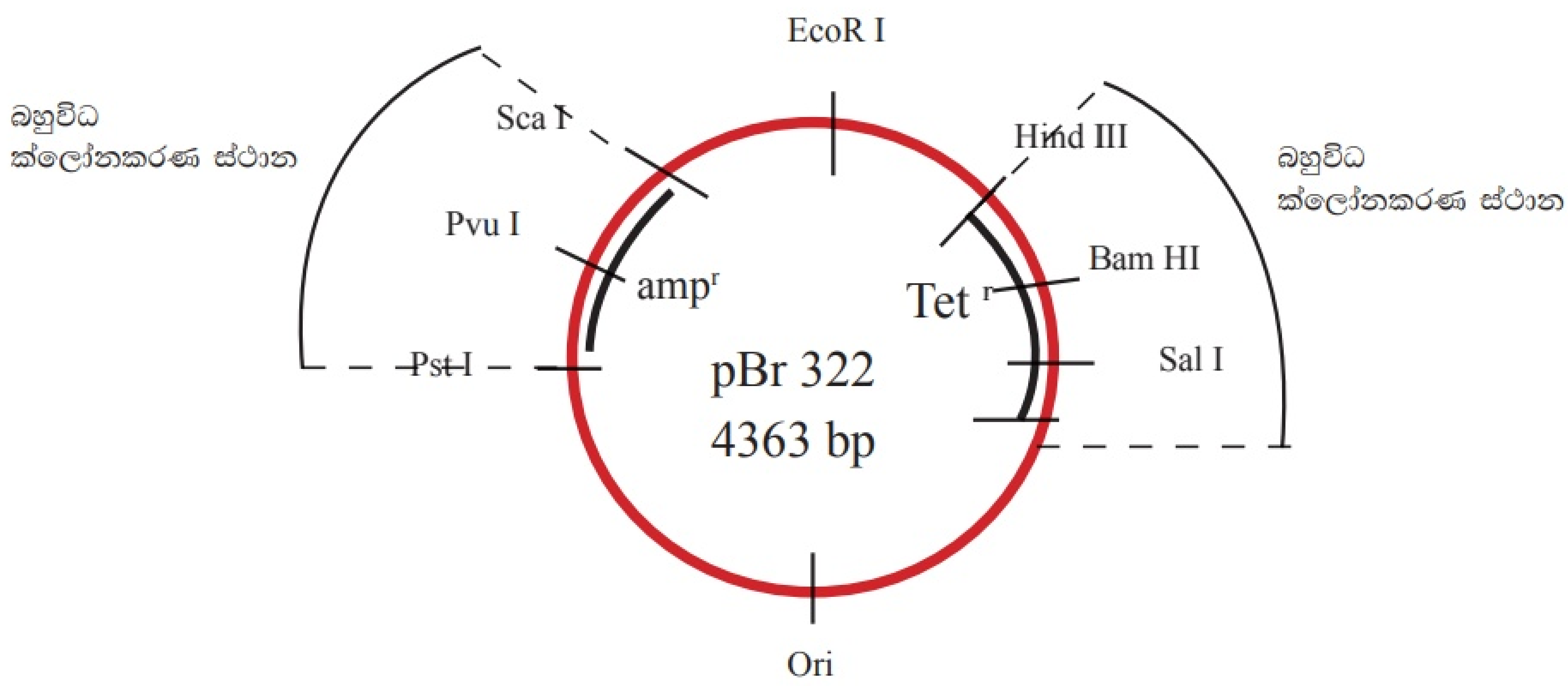
සලකුණු ජාන (marker genes) භාවිතය

ප්‍රතිසංයෝජිත ප්ලාස්මිඩ වාහකයක් ධාරක සෛලවලට ගෙන ඒමේ දී පරිණාමන කාර්යක්ෂමතාව ඉතා අඩු ය. එක් පරිණාමනයට ලක් වූ ධාරක සෛලයකට, පරිණාමනය නොවූ සෛල මිලියන හෝ බිලියන ගණනක් ඇති බව ඉන් අදහස් කෙරේ. පරිණාමනය වූ සහ පරිණාමනය නොවූ යන සෛල දෙවර්ගය ම සුදුසු මාධ්‍යවල ගණාවාස සාදනු ලැබුවත් ඒවා වෙන් කර හඳුනා ගත නොහැකි ය. ඒ නිසා කිසියම් ආකාරයක සලකුණු ජානයක් යම් ශිල්ප ක්‍රමයක් මඟින් හසුරවමින් ක්ලෝන වාහකය තුළට ඇතුළු කළ යුතු ය. එමගින් බොහෝ පරිණාමනය නොවූ සෛල අතුරින්, පරිණාමනය වූ සෛලවලින් සම්භවය වූ ගනාවාස කිහිපය හඳුනා ගත හැකි ය. ප්‍රතිජීවක ප්‍රතිරෝධී ජාන, බොහෝ සුලභ සලකුණු වේ. ධාරක සෛල විශේෂ ප්‍රතිජීවකයකට සංවේදී වන අතර, එම ප්‍රතිජීවකය අඩංගු වන මාධ්‍යයක වර්ධනය නොවේ. වාහකයා මේ ප්‍රතිජීවකවලට ප්‍රතිරෝධී ජාන රැගෙන යන බැවින් පරිණාමණය වූ සෛල මේ ප්‍රතිජීවකය සහිත මාධ්‍යවල වර්ධනය වේ.

එබඳු සලකුණු වරණීය සලකුණු ලෙස හැඳින්වෙන්නේ ඒවා පරිණාමනයට ලක් වූ සෛලවල වර්ධනයට පමණක් ඉඩ සලසන බැවිනි.

විසඳා ගත යුතු තවත් ගැටලුවක් ඇත. එනම්: නිවේශකය එහි ඇති බව පරිණාමනය යන්නෙන් අනිවාර්යයෙන් ම අදහස් නොවේ. සියලු වාහක ප්‍රයෝජනවත් ජානය සමග ප්‍රතිසංයෝජිත නොවේ. ඒ නිසා නිවේශකය අඩංගු වන වාහක සහිත ගනාවාස, වාහක පමණක් ඇති ගණාවාසවලින් වෙන් කර හඳුනා ගැනීමට තවත් සලකුණක් අවශ්‍ය වේ. තවත් සලකුණක් අවශ්‍ය වේ. මෙම දෙවන සලකුණ, බහුවිධ ක්ලෝනකරණ ස්ථානය තුළ පිහිටින අතර, නිවේශනය හේතුවෙන් එම සලකුණ අක්‍රිය වේ.

ක්ලෝන වාහකයක තිබිය යුතු අත්‍යවශ්‍ය ලක්ෂණ 7.31 රූපසටහනෙන් දැක්වේ.



රූපය 7.31 : ක්ලෝන වාහකයක් සඳහා උදාහරණ (pBR 322) මෙහි දැක්වේ. අත්‍යවශ්‍ය ලක්ෂණ :ධරසල බහුවිධ ක්ලෝනකරණ ස්ථාන*

DNA පුස්තකාල

යාන්ත්‍රික බල හෝ සීමා එන්සයිම භාවිත කරමින් ජීනෝමයක් අහඹු කැබලිවලට කැපූ විට, ජීනෝමයේ ප්‍රමාණය මත රඳා පවතිමින් වෙනස් අනුක්‍රම අතිවිශාල සංඛ්‍යාවක් ඇති වේ. ඒ සියලු කැබලි ක්ලෝනකරණ වාහක සහ ප්‍රතිසංයෝජිත වාහක තුළට සමෝධානිත කර බැක්ටීරියා ධාරකයන්ට පරිණාමනය කළ හැකි ය. පරිණාමනය වූ සෛල තෝරා ගැනීම සහ නිවේශකය දරන වාහක සහිත පරිණාමනය වූ සෛල වෙන් කර ගැනීමට එම ධාරකයන් සුදුසු මාධ්‍යයක

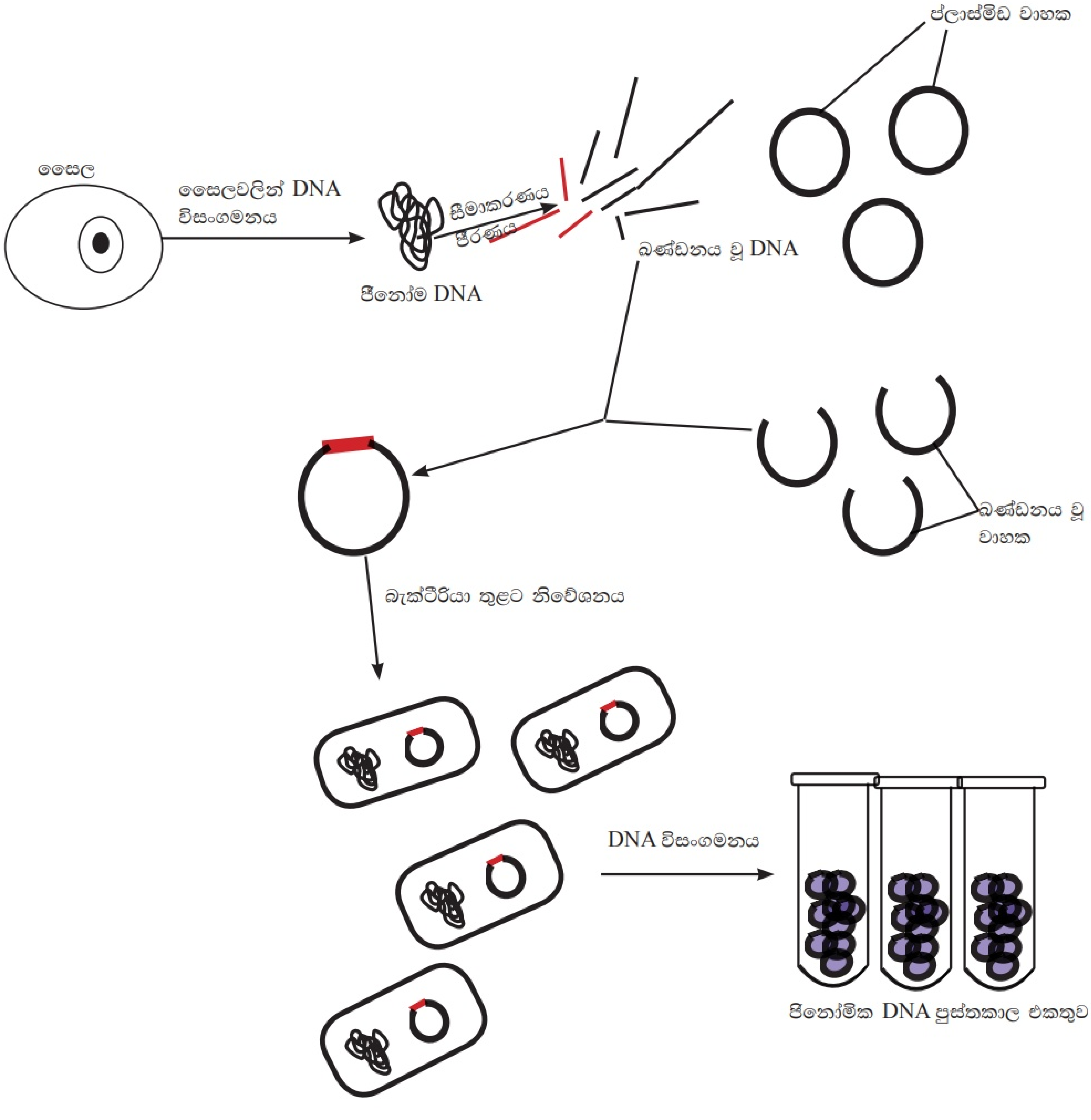
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

රෝපණය කළ හැකි ය. විශේෂ DNA ඛණ්ඩයක් සඳහා වරණයක් නැති බැවින් නිවේශකය සහිත එක් එක් පරිණාමනය වූ සෛලයකට කලින් තෝරා ගත් ජිනොමයේ ඕනෑම වෙනස් DNA කොටසක් දැරිය හැකි ය. සියලු ගණාවාස විසංගත කර වෙන් වෙන්ව රෝපණය කළ විට එම ගනාවාසවල එකතුව ජිනෝම DNA පුස්තකාල ලෙස හැඳින්වේ (රූපය 7.32). DNA පුස්තකාල යනු, සමස්ථ ජිනෝමික DNAවලින්, එකිනෙකට වෙනස් ඛණ්ඩ ප්‍රචාරණය කළ හැකි ක්ෂුද්‍රජීවී රෝපණ එකතුවකි. මේවා සර්වසම වාහක ගහනයක ක්ලෝනකරණය කර ඇත.

ජිනෝමයේ සම්පූර්ණ අනුක්‍රමය ලබා ගැනීම උදෙසා එක් එක් ගණාවාසයේ නිවේශක වෙන් වෙන් ම අනුක්‍රමණය කළ හැකි ය. මානව ජිනෝම ව්‍යාපෘතිය යටතේ මානව ජිනෝමයේ අනුක්‍රමය පහදා දීම ඒ ආකාරයට සිදු විය.



රූපසටහන 7.32 : ජිනෝම **DNA** පුස්තකාල ගොඩනැගීමේ පියවර

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

වෙනත් DNA පුස්තකාල වර්ගයක් ද ඇත. ඒවා cDNA පුස්තකාල නම් වේ. සෛල/ පටකවලින් විසංගත කළ mRNA වල ප්‍රතිවර්තී ප්‍රතිලේඛනය මගින් ලබා ගත් අනුපූරක DNA එකී පුස්තකාලවල අඩංගු වේ. සෛලයක mRNA එකතුව ට්‍රාන්ස්ක්‍රිප්ටෝමය ලෙස හැඳින්වේ. mRNA විසංගත කරන අතර එයට අනුපූරක DNA දාමය බවට ප්‍රතිවර්තී ප්‍රතිලේඛන කරයි. මෙහි දී රිවර්ස් ට්‍රාන්ස්ක්‍රිප්ටේස් එන්සයිමය භාවිත කරයි. ද්විත්ව දාම cDNA ලබා ගැනීම සඳහා DNA පොලිමරේස් භාවිත කරමින්, ප්‍රථම DNA අච්චුව මත දෙවන DNA දාමය ප්‍රතිවලිත කෙරේ. එම DNA ඛණ්ඩ ක්ලෝන කර cDNA පුස්තකාලය සෑදීම සඳහා ජිනෝම පුස්තකාල සෑදීමට සමාන ක්‍රියාමාර්ගයක් අනුගමනය කරයි. DNA පුස්තකාල මූලික ව භාවිත වන්නේ අනුක්‍රමණය සඳහා DNA ඛණ්ඩවල ප්‍රභව ලෙසයි. cDNA පුස්තකාල ද ජාන ප්‍රකාශනයේ රටාව විදහා දක්වයි.

DNA ඇතුලු කිරීමේ පද්ධති

ආගන්තුක DNA අඩංගු සෛලයක් පරිණාමනයට ලක් වූ සෛලයක් ලෙස හැඳින්වේ. සෛලය තුළට ආගන්තුක DNA ලබා ගැනීම ක්‍රම ගණනාවක් භාවිතයෙන් සිදු කළ හැකි ය.

පරිණාමනය

මේ ක්‍රමයේ දී ප්‍රයෝජනවත් DNAවල පිටපත් විශාල සංඛ්‍යාවක් (උදා: ප්‍රතිසංයෝජිත වාහකය) ධාරක සෛල සමඟ මිශ්‍ර කෙරේ. සෛල පටලය හරහා එහි වටපිටාවේ සිට DNA ඇතුළු කර ගැනීමට සෛලයකට ඇති හැකියාව මත මෙය පදනම් වේ. සෛල තුළට DNA ලබා ගැනීමේ කාර්යක්ෂමතාව ඉතා අඩු ය. විවිධ ප්‍රතිකර්ම මගින් ධාරක සෛලවල ශක්‍යතාව (පිටත සිට DNA ලබා ගැනීමේ හැකියාව) වැඩි කළ හැකි ය.

පාරනයනය

මේ ක්‍රමය ධාරක සෛල බැක්ටීරියා භක්ෂක මඟින් ආසාදනය කිරීමේ හැකියාව මත රඳා පවතී. ශාක හා සතුන් ආසාදනය කරන වයිරස ද ආගන්තුක DNA ශාක හා සත්ත්ව ධාරක තුළට ඇතුලු කරන වාහක ලෙස භාවිත කළ හැකි ය. ප්‍රයෝජනවත් ජානය, විකරණයට ලක් කළ වයිරස ජිනෝමය තුළට සමෝධානිත කර ප්‍රෝටීන කැප්සිඩය තුළට අසුරාලයි. මෙම වයිරස අංශුවට එහි සාමාන්‍ය ආසාදන ක්‍රියාවලියේ දී මෙන් ප්‍රතිසංයෝජිත DNA ද සම්ප්‍රේෂණයට හැකි ය. කැප්සිඩය DNA ආරක්ෂා කරන අතර, මේ ක්‍රමය පරිණාමනයට වඩා වැඩි කාර්යක්ෂමතාවක් දක්වයි.

ජාන තුවක්කුව (Gene Gun)

මේ ක්‍රමයේ දී රත්රන් වැනි බැර ලෝහවල කුඩා අංශු, ප්‍රයෝජනවත් DNAවල පිටපත් විශාල සංඛ්‍යාවකින් ආලේප කර, ඒ අංශු ඉහළ ප්‍රවේගයකින් පරිණාමනය විය යුතු සෛලය තුළට විදියි(shoot). මේ සඳහා භාවිතා වන උපකරණය ජාන තුවක්කුවයි.

රූපය 7.33 : ජාන තුවක්කුව

***Agrobacterium* භාවිතයෙන් ජාන හුවමාරුව**

Agrobacterium ශාක ආසාදනය කළ හැකි පාංශු බැක්ටීරියාවකි. ඔවුන්ගේ ආසාදනය වන ආකාරය ඉතා විශේෂ වේ. ආසාදනය මඟින් ශාකය මත අර්බුදයක් සාදන අතර, බැක්ටීරියාව එය තුළ ජීවත් වේ. ඒ රෝගය මුදුන් ගඩු රෝගය (crown gall disease) ලෙස හඳුන්වයි. අර්බුදය හෝ ගඩුවේ සෛල *Agrobacterium* ප්ලාස්මිඩයේ ඛණ්ඩයක් මගින් ප්‍රවේණිකව පරිණාමනය වී ඇත. මේ ප්ලාස්මිඩ Ti ප්ලාස්මිඩය (අර්බුද ප්‍රේරණය කරන) නම් වේ (රූපය 7.34). ඒ ප්ලාස්මයේ කොටසක් ශාක ජිනෝමයට මාරු වීමට භාජනය විය හැකි අතර,

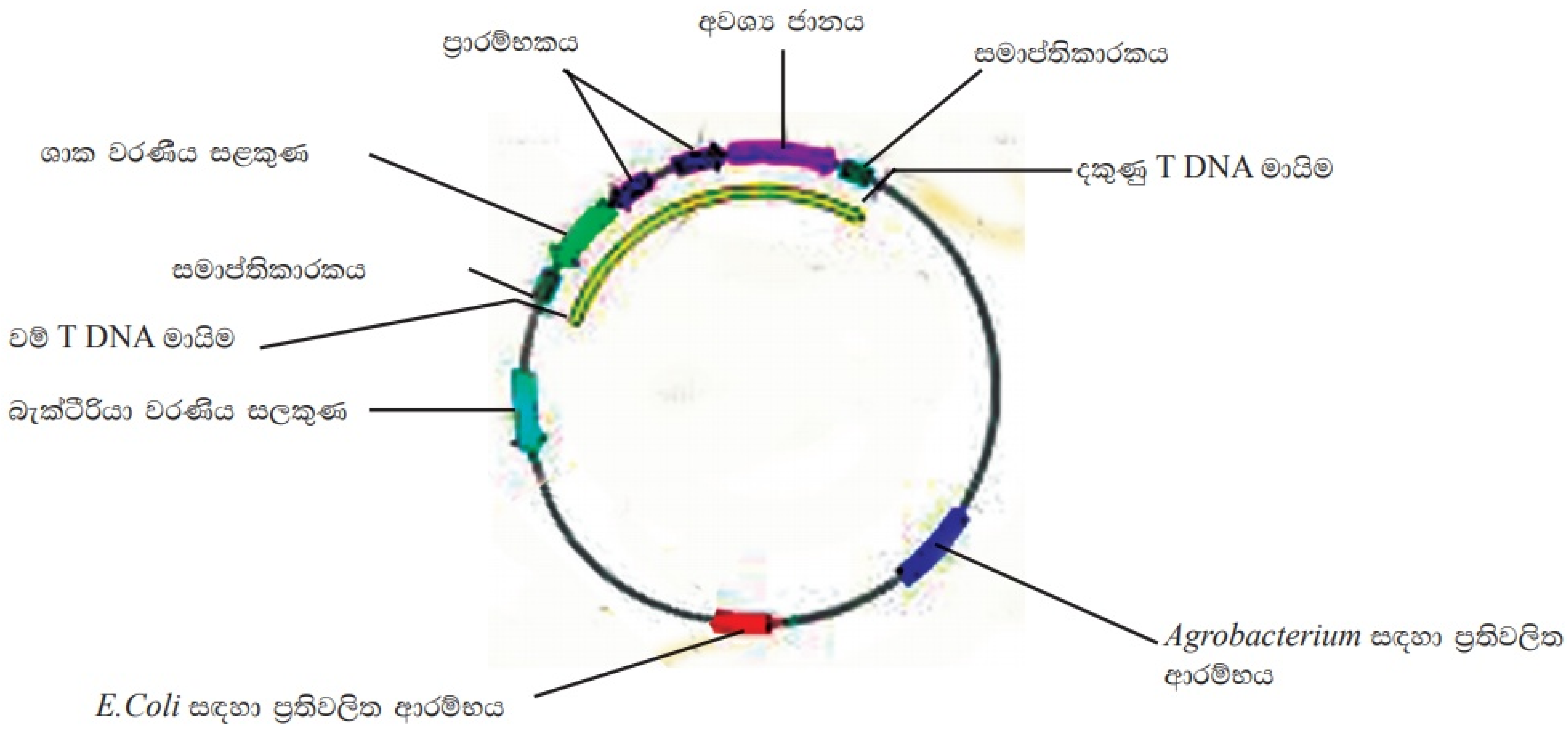
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

මේ නිසා හුවමාරුක DNA හෝ T-DNA ලෙස හැඳින්වේ. T-DNA හි ගඩුවක් සෑදීමට ප්‍රේරණය කරන ජාන සහ ප්‍රචණ්ඩතාව ආශ්‍රිත ලක්ෂණ ද ඇත. DNA හුවමාරුවට අවශ්‍ය වන්නේ T-DNAහි වම් හා දකුණු සීමා අනුක්‍රමයන් ය.

මේ නිසා විද්‍යාඥයන් T-DNAවලින් ප්‍රචණ්ඩ ජාන ද ඇතුළුව බැක්ටීරියා ජාන බහුතරයක් ඉවත් කර, සීමා අනුක්‍රම දෙක අතර අවකාශය තුළට ප්‍රයෝජනවත් ජාන නිවේශනයට ඉඩ ලබා දී ඇත. මේ නිවිෂ්ට ජාන සහිත විකරණය කළ T-DNA තම ආසාදන හැකියාව ඔස්සේ ශාක සෛල වෙත මුදා හැරීමට *Agrobacterium*ට හැකි ය. ප්‍රචණ්ඩ ජාන T-DNAවලින් ඉවත් කර ඇති බැවින් ශාක සෛල රෝගී බවට පත් නොවනු ඇත. මෙය T-DNAවල නිරායුධ කිරීමක් ලෙස හැඳින්වේ.



රූපය 7.10 : **Ti ප්ලාස්මිඩ වාහක**

DNA විශ්ලේෂණය

වර්ග කිරීම සඳහා රූපවිද්‍යාත්මක ලක්ෂණ යොදා ගන්නා විට, භාවිතයට ගත හැකි ලක්ෂණ සංඛ්‍යාව සීමිත බැවින් සාමාන්‍යයෙන් හඳුනා ගත හැකි කුඩා ම කාණ්ඩය විශේෂයි. ලක්ෂණ වැඩි ප්‍රමාණයක් භාවිතයට ගත හැකි වූ විට උපවිශේෂ, මාදිලියේ ප්‍රභේද වැනි තවත් බෙදීම් කළ හැකිය. ජීවීන් කුඩා කාණ්ඩවලට වෙන් කිරීමට වර්ගීකරණයේ දී ජෛව රසායනික ගුණාංග (එන්සයිම ක්‍රියා) ප්‍රයෝජනවත් ලක්ෂණ වේ. ජීවියකුගේ ප්‍රවේණිය සහ ඔවුන්ගේ පරිසරය එක් වූ සංකලනයක් මඟින් ලක්ෂණ පාලනය වන බැවින් ඉහත සඳහන් ලක්ෂණ පරිසරය මත රඳා පවතිමින් වෙනස් විය හැකි ය. කිසියම් අයකුට ජීවීන් කාණ්ඩ දෙකක් ප්‍රවේණිකව සමාන හෝ වෙනස් වන්නේ කෙසේ දැයි පිරික්සීමට අවශ්‍ය නම් ඔහුට DNA මට්ටමින් පරීක්ෂා කිරීමට සිදු වනු ඇත.

ජීවීන් අතර ප්‍රවේණික සමානතා සහ වෙනස්කම් හඳුනා ගැනීම පහසු කිරීමට DNA විශ්ලේෂණය සඳහා විවිධ ශිල්ප ක්‍රම වැඩි දියුණු කර ඇති අතර, ඒවායින් ඇතැම් ක්‍රමයන් පුද්ගලයන් හඳුනා ගැනීමට පවා භාවිත කළ හැකි ය. මේ ශිල්ප ක්‍රම ඉහත සාකච්ඡා කළ විසංගමනය, ජෙල විද්‍යුත්ගාමනය ඒෂණ භාවිතය වැනි ශිල්ප ක්‍රම සමග සම්බන්ධ කර භාවිත කළ හැකි ය.

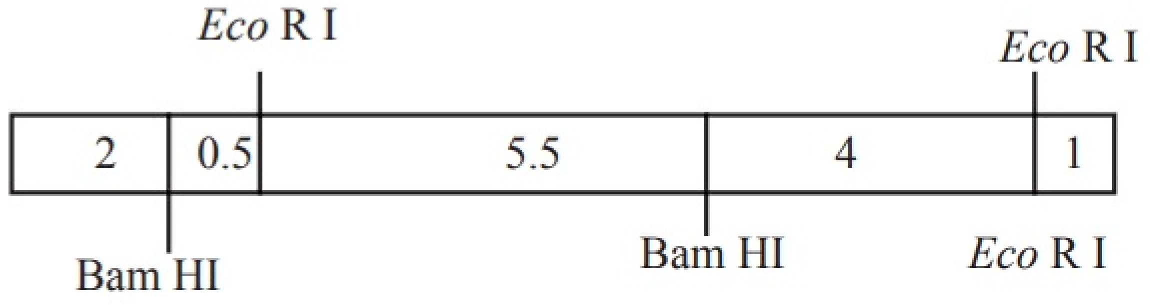
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

නිරෝධ/ සීමා සිතියම් (Restriction maps)

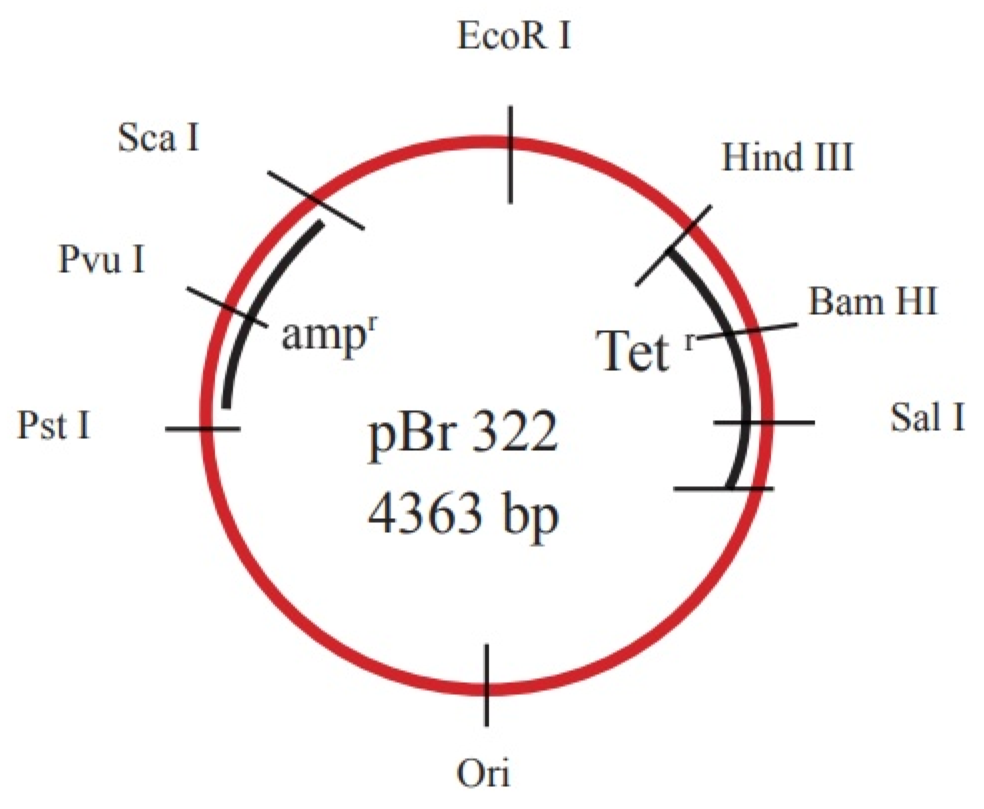
කලින් පෙන්වා දුන් පරිදි සීමා එන්සයිම, විශේෂිත DNA අනුක්‍රමවලින් ද්විත්ව දාම DNA ඛණ්ඩවලට කපයි. සීමා ස්ථාන සංඛ්‍යාව සහ ඒවා පිහිටා ඇත්තේ කොතැනක ද යන්න මත රඳා පවතිමින් විවිධ ප්‍රමාණයෙන් යුතු ඛණ්ඩ විශාල සංඛ්‍යාවක් නිපදවනු ඇත. වෙනස් සීමා එන්සයිම වෙනස් ස්ථානවලින් කපන අතර වෙනස් ප්‍රමාණවලින් යුතු ඛණ්ඩ වෙනස් ප්‍රමාණවලින් නිපදවේ. සීමා සිතියමක් යනු එක් එක් සීමා ස්ථානයේ එකිනෙකට සාපේක්ෂ පිහිටීම සහ ඒ ස්ථාන අතර දුර දක්වෙන රූප සටහනයි (රූපය 7.35).



රූපය 7.35: කුඩා **DNA** ඛණ්ඩයක සීමා සිතියම

ක්ලෝනකරණ වාහක ගොඩනැගීමේ දී සීමා සිතියම් ඉතා වැදගත් වේ. ක්ලෝනකරණ වාහක සීමා එන්සයිම මඟින් කලෝනකරණ ස්ථානයේ දී කපනු ලබන්නේ වෙනත් ප්‍රභවවලින් ලබා ගත් DNA ඛණ්ඩ ක්ලෝනකරණ ස්ථානයට නිවේශනය කිරීම සඳහායි.මෙම දුරවල් සෙන්ටිමෝග න්වලින් (cM) හෝ නියුක්ලියෝටයිඩ යුගල් සංඛ්‍යාව මගින් දක්විය හැකි ය.

සුලබව භාවිත වන ප්ලාස්මිඩ වාහකයක සීමා සිතියමක් 7.35 රූපයේ දක්වේ.



රූපය 7.36: pBr322 ප්ලාස්මිඩ DNA වාහකයක සීමා සිතියම

DNA අනුක්‍රම නිර්ණය

DNA අණුවක් අනුපූරක සහ ප්‍රතිසමාන්තර දාම දෙකකින් සෑදී ඇති අතර, එක එකක් රේඛීය අනුක්‍රමයක සැකසුණ ඇඩිනීන්, ගුවැනින්, සයිටොසින් සහ තයමින් යන හෂ්ම හතරකින් සමන්විත ය. DNA අණුවක් තුළ එකී හස්මවල නිවැරදි අනුපිළිවෙළ නිර්ණය කිරීමේ ක්‍රියාවලිය DNA අනුක්‍රම නිර්ණයයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

1977 දී DNA අනුක්‍රමනිර්ණය හඳුන්වා දීමේ සිට ශිල්ප ක්‍රම විශාල වශයෙන් වැඩිදියුණු වී ඇත. 2003 දී සමස්ත මානව ජිනෝමයේ අනුක්‍රමය ලබා ගැනීමේ කාලය වන විට DNA අනුක්‍රමනිර්ණය තාක්ෂණය භාවිතයට ගත හැකි ව පැවතිණි. මානව ජිනෝම ව්‍යාපෘතිය යටතේ එය පළමු පරම්පරාවේ අනුක්‍රම නිර්ණ තාක්ෂණය ලෙස හැඳින්විණි. ඒ ක්‍රම කාලය වැය කරන ඒවා වූ අතර කෙටි DNA ඛණ්ඩවල පමණක් අනුක්‍රමය නිර්ණය කළ හැකි විය. එතැන් සිට ඊළඟ පරම්පරාව අනුක්‍රමනිර්ණය හෝ දෙවැනි පරම්පරාව අනුක්‍රමනිර්ණය දක්වා ද වඩාත් නූතන තෙවැනි පරම්පරාව අනුක්‍රමනිර්ණය තාක්ෂණය දක්වා ද තාක්ෂණය වැඩි දියුණු කර ඇත. වඩාත් ම නූතන තාක්ෂණය මඟින් නියුක්ලියෝටයිඩ මිලියන ගණනක් දිගින් යුතු දාම අනුක්‍රමය කළ හැකි අතර, ඒ නිසා අනුක්‍රමනිර්ණය සඳහා අවශ්‍ය කාලය විශාල වශයෙන් අඩු වී ඇත. මානව ජිනෝම ව්‍යාපෘතියට වසර 15ක් ගත වූ නමුත් අද වන විට අයකුට ඔහුගේ/ ඇයගේ අනුක්‍රම කළ ජිනෝමය පැය ගණනක් තුළ ඇමරිකන් ඩොලර් 1000ක (2018 වර්ෂය) මිලකට ලබා ගත හැකි ය.

DNA අනුක්‍රමනිර්ණය තාක්ෂණයේ සංවර්ධනය සමග එහි භාවිතාවන් ද පුළුල් වීමකට ලක් වී ඇත.

DNA අනුක්‍රමනිර්ණයේ භාවිත

අණුක ජීව විද්‍යාව: DNAවල කෘත්‍යයන් අවබෝධ කර ගැනීමට DNA භස්ම අනුක්‍රමයේ තොරතුරු වැදගත් වේ. DNA අනුක්‍රමය අධ්‍යයනය මඟින් පොලිපෙප්ටයිඩයක් සඳහා කේතනය වන ජානවල පිහිටීම සොයා ගත හැකි ය. ජානයක DNA අනුක්‍රමය තුළ ඇති ඇතැම් බල ප්‍රදේශ ප්‍රෝටීනයේ කෘත්‍යය විශේෂණය කරයි.
උදාහරණයක් ලෙස, ප්‍රෝටීනයක් තීර්යක් පටල ප්‍රෝටීනයක් බවට පත් වේ ද එසේ නැති නම් DNA බන්ධක ප්‍රෝටීනයක් බවට පත් වේ ද යන බව. මානව ජිනෝමය තුළ ජානවල බහුපිටපත් ඇති බව DNA අනුක්‍රමනිර්ණය මඟින් අනාවරණය වී ඇත. ඇමයිනෝ අම්ල අනුක්‍රමික භාවිත කර පෙප්ටයිඩයක ඇමයිනෝ අම්ල අනුපිළිවෙළ නිර්නය කළ හැකි නමුත් DNA අනුක්‍රමය ඔස්සේ ඇමයිනෝ අම්ල අනුක්‍රමය අවබෝධ කර ගැනීම දැන් වඩාත් පහසු වී ඇත.

පරිණාමික ජීව විද්‍යාව: DNA පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට ගමන් කරයි. කාලයත් සමග සිදු වන වෙනස් වීම් DNA තුළ ඒකරාශි වී තිබේ. ඒ නිසා විශේෂයක් තුළ සාමාජිකයන්ගේ සහ වෙනස් විශේෂ අතර DNA අනුක්‍රමවල සමානතා සහ වෙනස්කම් ඔවුන්ගේ පරිණාමික බන්ධුතා අනාවරණය කරයි. ආදි මානවයන්ගේ ආරක්ෂිත ව කාලයක් තිබූ මළසිරුරුවලින් (උදාහරණ ලෙස මමී හෝ අයිස් තුළ වැළලුණු හෝ ෆොසිල බවට පත් වූ මළසිරුරු) ලබා ගත් DNA අනුක්‍රම නිර්ණය මඟින්, *Homo sapiens* පරිණාමය වූයේ කුමන කාලයක ද සහ ලෝකය ජය ගැනීමට ඔවුන් සංක්‍රමණය වූයේ කෙසේ ද යන්න පිළිබඳ සැඟවුණ සත්‍ය දැන ගැනීමේ හැකියාව සලසා දී ඇත.

වෛද්‍ය විද්‍යාව: සමහර ප්‍රවේණික ආබාධ ඇතැම් පවුල්වල ආවේණිගත වේ. නීරෝගි පුද්ගලයකු වාහකයකු වීම හෝ නොවීම DNA අනුක්‍රම නිර්ණය මඟින් අනාවරණය කරයි. යම් විශේෂිත රෝගයකට හේතු වන ඇලීලයක් පවුලක සාමාජිකයන් අතර ව්‍යාප්තව ඇති ආකාරය අවදානම් තක්සේරු කිරීමේ දී සහ කළමනාකරණය සැලසුම් කිරීමට ඉතා වැදගත් වේ. එලෙස ම පිළිකා රෝග විනිශ්චය ද DNA අනුක්‍රම නිර්ණය ඔස්සේ සිදු කළ හැකි ය. පිළිකා සඳහා ඖෂධයක් දීමෙන් පසු රෝගියාගේ රුධිරය තුළ ඇති DNAවල අනුක්‍රමනිර්ණය මඟින් ප්‍රතිචාරය හඳුනා ගත හැකි ය. ඖෂධය ප්‍රතිචාර දක්වන්නේ නම් රුධිරය තුළ වූ පිළිකාවලට සබඳතාවක් දක්වන DNA අනුක්‍රම අඩු විය යුතු ම ය. භ්‍රෑණයක කලල බන්ධයෙන් විසංගත කළ DNA ප්‍රවේණික ආබාධ තිබීම කල් තබා විනිශ්චයට ප්‍රයෝජනවත් වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

වෝහාරික කටයුතු (Forensics)

සර්වසම නිඹුල්ලුන් හැර පුද්ගලයන් දෙදෙනකු සර්වසම DNA අනුක්‍රම දැරීම අතිශයින් දුර්ලභ ය. අපරාධයක් සිදු වූ ස්ථානයකින් හමු වූ DNA ද්‍රව්‍යවලට සමාන (රුධිරය,කෙස්, ශුක්‍රාණු, ඛේටය) DNA අනුක්‍රම සහිත පුද්ගලයන් හඳුනා ගැනීම DNA අනුක්‍රමනිර්ණය මගින් කළ හැකි බව ඉන් අදහස් වේ. එලෙස ම පිතෘත්වය පරීක්ෂා කිරීම DNA අනුක්‍රමනිර්ණයේ තවත් ප්‍රයෝජනයකි.

මෙටා ජාන විද්‍යාව (Metagenomics)

මානව දේහය සහ වෙනස් පරිසර ඇතුළු යම් විශේෂ වාසස්ථානයක සිටින ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ සම්පූර්ණ එකතුව ක්ෂුද්‍රබියෝමයයි. ක්ෂුද්‍රබියෝමයක සිටින ජීවීන් අධ්‍යයනය සඳහා වන සාම්ප්‍රදායික ක්‍රම ශුද්ධ ලෙස වගා කිරීම මත පදනම් වේ. කෙසේ වුව ද විශාල ක්ෂුද්‍රජීවී සංඛ්‍යාවක් රෝපණය රෝපණ මාධ්‍ය තුළ කළ නොහැකි බැවින් විශාල වශයෙන් නොසලකා හැරීමට ලක්ව ඇත. පරිසරය තුළ තිබෙන DNAවල එකතුව ප්‍රජා DNA ලෙස නිස්සාරණය කර මේ සාම්පලය සමස්තයක් ලෙස අධ්‍යයනය සිදු කරන විද්‍යාව මෙටාජාන විද්‍යාවයි. අනුක්‍රමනිර්ණය සහ යෝග්‍ය මෘදුකාංග භාවිත කර මේ ප්‍රජා DNA තුළ ඇති විශිෂ්ට අනුක්‍රම විශ්ලේෂණය මගින් වෙනස් විශේෂ සංඛ්‍යාව සහ ඔවුන්ගේ අනන්‍යතාව අනාවරණය වනු ඇත. ඔවුන්ගෙන් සමහරකු වර්තමානයේ හඳුනා ගෙන ඇති අතර, තවත් විශාල සංඛ්‍යාවක් නව විශේෂ විය හැකි ය. ඒ නිසා පරිසර විද්‍යාව, වසංගත රෝග අධ්‍යයනය සහ වෙනත් ක්ෂේත්‍රවල දී මෙටා ජාන විද්‍යාව වැදගත් වේ.

DNA ඇඟිලි සලකුණු තාක්ෂණය (DNA fingerprinting)

යම් පුද්ගලයකුගේ අනන්‍ය ජාන සලකුණ කට්ටලය මගින් එහි DNA ඇඟිලි සලකුණු හෝ ජාන පැතිකඩ සාදයි. සලකුණු තිබීම හෝ නොතිබීම දැනට තීරණය කරනු ලබන්නේ සලකුණ සඳහා විශිෂ්ට මූලිකයක් භාවිත කරමින් වැඩි වශයෙන් PCR මගිනි. ඒ සලකුණු කුඩා සමපාටික පිළියුම් (small tandem repeats/ STR) හෝ ක්ෂුද්‍ර අනුසැරිය DNA (microsatellite DNA) ලෙස හැඳින්වේ. සූන්‍යෂ්ටික DNAවල ඇතැම් නිර්කේත අනුක්‍රම අඩංගු වන අතර, එහි දී දෙකේ සිට හය දක්වා හස්ම යුගල සංඛ්‍යාවක් එකක් පසුපස එකක් 100 සිට 1000 වාරයක් පුනරාවර්තී වන බැවින් එම පිළියුම්වල දිග විවිධ වේ. ඒවා නිර්කේත බැවින් ඒවායේ විචලනය රූපාණුදර්ශය මත බලපෑමක් නොකරයි. මේවා පුද්ගලයන් අනුව විචල්‍යය වන අතර, එනිසා සලකුණු DNA ලෙස භාවිත කළ හැකි ය.

STR සලකුණු භාවිත කිරීමේ වාසි නම්

- ඒවා ජිනෝමය තුළ බහුලව තිබීම
- PCR මගින් පහසුවෙන් ප්‍රගුණනය කළ හැකි වීම
- බෙහෙවින් විචල්‍ය වන බහුරූප්‍යතාව
- ලාක්ෂණික STR විශාල සංඛ්‍යාවක් පැවතීම

කලින් භාවිත කළ ක්‍රමය වන්නේ, පෙර විස්තර කළ පරිදි සලකුණු කරන ලද සලකුණක් (labelled marker) භාවිත කර විශිෂ්ට අනුක්‍රම ඒෂණ කිරීමයි (DNA ඒෂණ සහ දෙමුහුම්කරණය බලන්න). DNA ආකෘති පැතිකඩ සෑදීමේ දී සලකුණු කට්ටලයක් (ඒෂණ හෝ PCR මූලිකය) භාවිත වේ. බොහෝ පුද්ගලයන්ට සමාන පටිගත වීමේ රටාවන් (banding pattern) ඇති බැවින් එක සලකුණක් (marker) භාවිත කර DNA ඇඟිලි සලකුණක් ලබා ගත නොහැකි ය. සලකුණු වඩ වඩාත් වැඩි සංඛ්‍යාවක් සංකලන ලෙස භාවිත වන විට එක ම රටාව හමු වීමේ සම්භාවිතාව අඩු වේ. සලකුණු 13ක් භාවිත වූයේ නම් එකම රටාව හමුවීමේ සම්භාවිතාව බිලියන 10 සිට ට්‍රිලියන ගණනාවක් අතර අගයකට පැමිණෙන බව ගණනය කර ඇත. ලෝක ජනගහනය බිලියන 7ක් පමණ වන බැවින්, පුද්ගලයන් දෙදෙනකු එක ම ප්‍රවේණි පැතිකඩ/ ඇඟිලි සලකුණ දැරීම බෙහෙවින් ම විය නොහැකි දෙයකි.

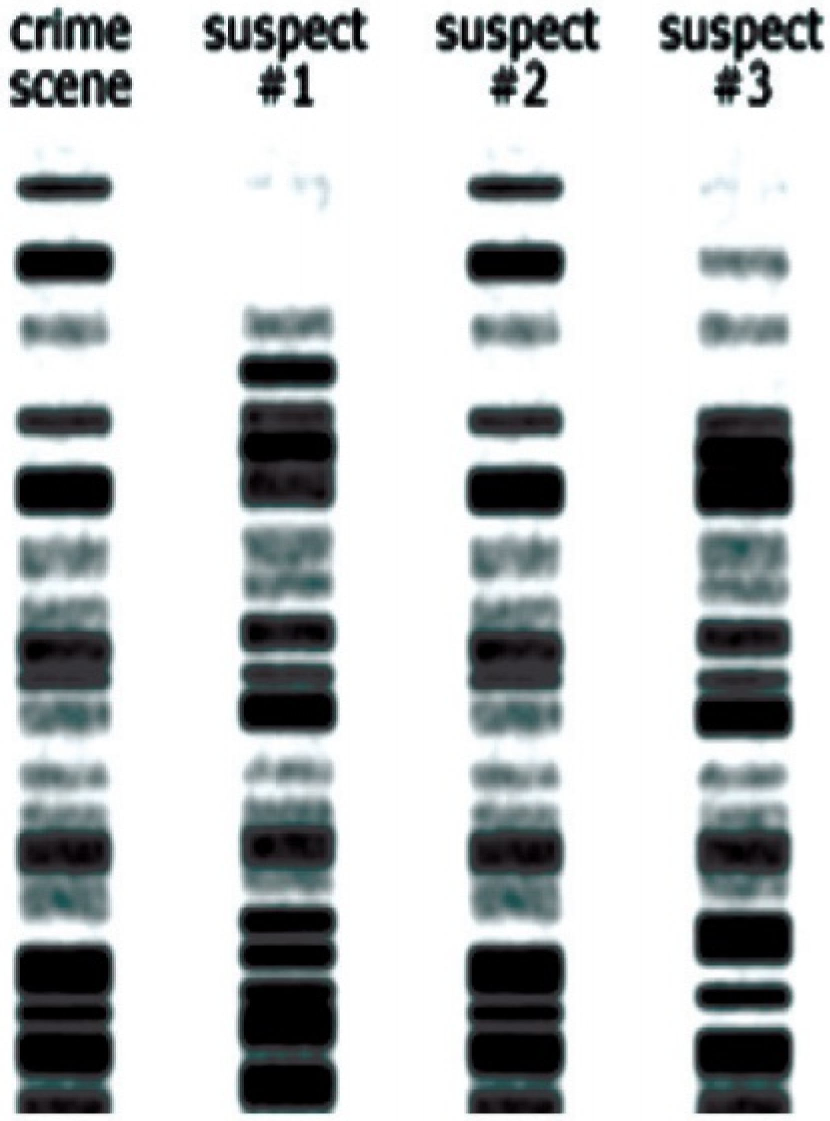
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

DNA ඇඟිලි සලකුණු තාක්ෂණයේ යෙදීම්

අපරාධකරුවන් හඳුනා ගැනීම සහ වින්දිතයන් හඳුනා ගැනීම (රූපය 7.37) සැකකරුවන්ගේ ඇඟිලි සලකුණු, අපරාධය සිදු වූ ස්ථානයේ ජෛවීය ද්‍රව්‍යවලින් ලබා ගත් ඇඟිලි සලකුණු සමඟ ගළපයි. අපරාධකරුවන්ගේ අනන්‍යතාව පිළිබඳ විශේෂඥ අදහස අධිකරණය මගින් පිළිගනියි (රූපය 7.37).



රූපය 7.37 අපරාධකරුවන් හඳුනා ගැනීම

අපරාධයක් වූ ස්ථානයකින් ලැබුණු සාම්පලයක ඇඟිලි සලකුණු සැකකරුවන් තිදෙනකුගේ ඇඟිලි සලකුණු සමග සැසඳීමේ දී, දෙවන සැකකරුගේ DNA පැතිකඩ අපරාධ ස්ථානයෙන් ලැබුණු සාම්පලය සමග ගැළපේ.

පිතෘත්ව පරීක්ෂාව

දරුවකුගේ DNA ඇඟිලි සලකුණු, පියාගේ හෝ මවගේ DNA ඇඟිලි සලකුණු සමඟ කිසිවිටෙකත් සර්වසම නොවේ. කෙසේ වුව ද දරුවකුට ඇතැම් සලකුණු පියාගෙන් ද අනෙක්වා මවගෙන් ද ලැබේ. ඒ නිසා දරුවකුගේ පිතෘත්වය ගැටලුවක් වී ඇති විට යම් පුද්ගලයකු එකී දරුවාගේ පියා ලෙස තහවුරු කිරීමට හෝ එසේ නොවේ යැයි බැහැර කිරීමට DNA පැතිකඩ නිරවද්‍යවම භාවිත කළ හැකි ය (රූපය 7.38)

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

රූපය 7.38 පිතෘත්ව පරීක්ෂා සඳහා **DNA** ඇඟිලි සලකුණු තාක්ෂණය භාවිතය

ආසාදිත කාරක හඳුනා හඳුනා ගැනීම: ව්‍යාධිජනක ආසාදක ජීවියකුගේ ඇඟිලි සලකුණ සඳහා ඒෂණ හෝ මූලික ඇති විට මේ ව්‍යාධිජනකයා රෝගියා තුළ, ආහාර හෝ ජලය තුළ සිටීම හෝ නොසිටීම DNA ඇඟිලි සලකුණු තාක්ෂණය මගින් අනාවරණය කළ හැකි ය.

පොලිමරේස් දාම ප්‍රතික්‍රියාව (PCR)

පොලිමරේස් දාම ප්‍රතික්‍රියාව (PCR), DNA ප්‍රතිවලිත වීම අනුකරණය කරමින් නාලස්ථව DNA අනුක්‍රම පිටපත් කිරීමට භාවිත වේ. ප්‍රතිවලිත වීමේ දී මෙන් ම නව DNA දාමය දිගු වීමේ ප්‍රතික්‍රියාව උත්ප්‍රේරණයට DNA පොලිමරේස් එන්සයිමය භාවිත වේ. අමුද්‍රව්‍ය ලෙස dNTP අවශ්‍ය වන අතර, එම ඩිඔක්සිරයිබොනියුක්ලියොටයිඩ වර්ග හතරකි (dATP, dGTP, සහ dTTP dCTP). තනි අච්චු දාමයක් අවශ්‍ය වේ. DNA පොලිමරේස්වලට DNA ප්‍රතිවලිත වීම ආරම්භ කළ නොහැකි බැවින් මූලිකයක් ද අවශ්‍ය වේ. PCR හි මූලිකය නියුක්ලියොටයිඩ සුළු සංඛ්‍යාවක් සහිත (ඔලිගො ‍ නියුක්ලියොටයිඩ) විශිෂ්ට DNA අනුක්‍රමයකි. එය පිටපත් කළ යුතු ඉලක්ක DNAවල 3` අන්තයේ අනුක්‍රමයට අනුපූරක වේ. දාම දෙක ම පිටපත් කිරීමට එම දාම දෙකෙහිම 3' අන්තයට එක එකක් බැඳෙන මූලික දෙකක් අවශ්‍ය වේ. සෛලය තුළ දී මූලිකය RNA අනුක්‍රමයකි. ඒවාට අමතර ව Mg^{2+} ද අවශ්‍ය වේ. මේවා PCR මිශ්‍රණයේ අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය වේ. ds DNA තුළ DNA ඛණ්ඩයක පිටපත් කරනු ලබන අනුක්‍රමය ඇත. මේ නිසා එය දුස්වාභාවී කිරීම අවශ්‍ය වේ. PCR මිශ්‍රණය $95^{o}C$ ට රත් කිරීම මගින් දුස්වාභාවිකරණය සිදු කරනු ලැබේ. මේ උෂ්ණත්වයේ දී එන්සයිම වැඩි ප්‍රමාණයක් දුස්වාභාවීකරණය වනු ලැබේ. ඒ නිසා දුස්වාභාවිකරණයට පසුව DNA පොලිමරේස් එකතු කිරීම අවශ්‍ය විය හැකි ය. කෙසේ වුව ද තාපකාමී ජීවීන්ගේ එන්සයිම ඉහළ උෂ්ණත්වයට ප්‍රතිරෝධී ය. ඒ නිසා PCR හි දී භාවිත වන සුලබ තාප ප්‍රතිරෝධී DNA පොලිමරේසය Taq DNA පොලිමරේස් වන අතර, එය තාපකාමී බැක්ටීරියාවක් වන *Thermus aquaticus*ගෙන් ලබා ගනී.

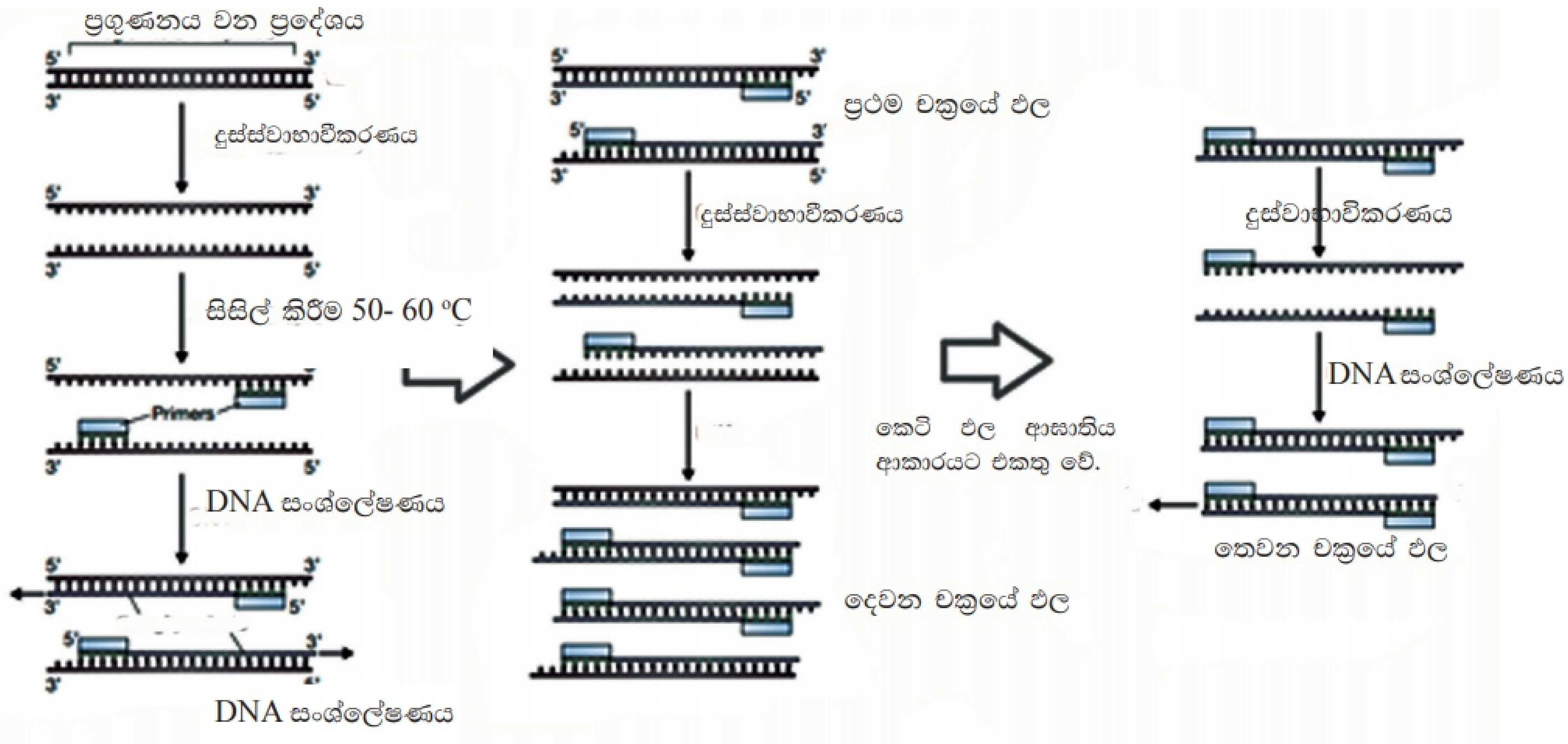
දුස්වාභාවීහකරණය කළ අච්චු DNAවල අනුපූරක අනුක්‍රමයට මූලිකය බැඳේ. මෙය අඩු උෂ්ණත්වවල දී සිදු වන අතර, පියවර තාපානුශීත යුගලනය ලෙස හැඳින්වේ. තාපානුශීත

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

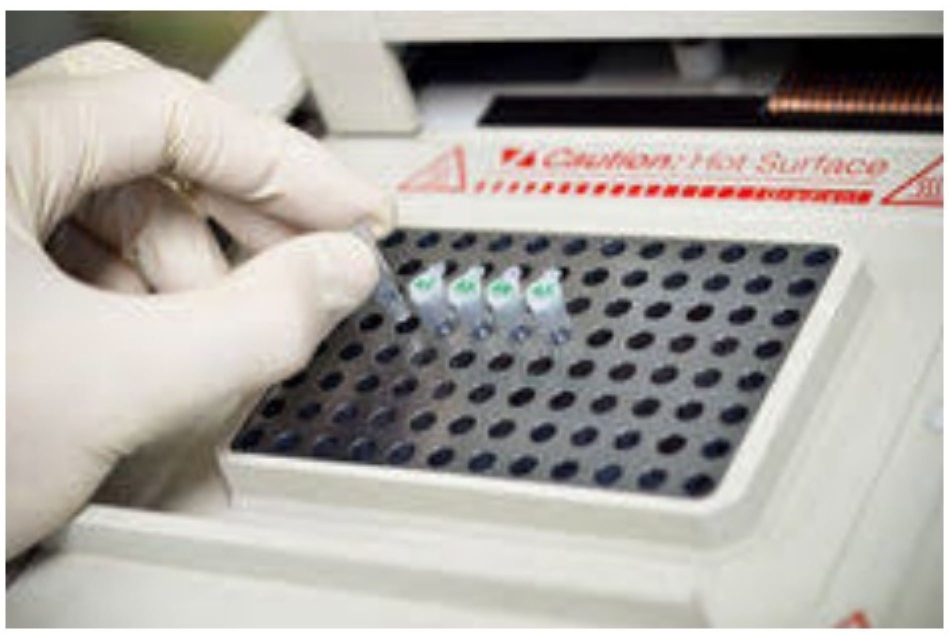
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

යුගලනය වන උෂ්ණත්වය මූලිකයේ දිග සහ අනුක්‍රමය මත රඳා පවතී. මූලිකයේ තාපානුශීත යුගලනය සම්පූර්ණ වූ පසුව මූලිකය දිගු වීම (DNA සංශ්ලේෂණය) වෙනස් උෂ්ණත්වයක දී සිදු වේ. මෙය භාවිත කළ DNA පොලිමරේස්වල ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වයයි. ප්‍රමාණවත් කාලයක් ලබා දුන් විට අච්චු DNAවල අනුපූරක පිටපත සම්පූර්ණ වී ලැබේ. ප්‍රථම තාපජ චක්‍රයක අවසානයේ (දුස්වාභාවීකරණය, තාපානුශිත යුගලනය, සහ දිගු වීම සිදු වන උෂ්ණත්ව) එක් එක් දාමයෙන් එක පිටපත බැගින් ලැබී ඇත. කෙසේ වුව ද ඉලක්ක DNA අනුක්‍රමය අපේක්ෂිත පිටපතට වඩා දිගින් වැඩි ය (7.39 රූපය). PCR චක්‍ර දෙකකට පසුව ඉලක්ක DNAවල නිරවද්‍ය පිටපත සංශ්ලේෂණය වේ. මීට පසු ඉලක්ක DNAවල පිටපත් එක් එක් චක්‍රයට පසුව ඝාතීය ආකාරයකට (exponential) (2, 4, 8, 16 ආදි ලෙස) නිපදවේ. දර්ශීය PCRවල චක්‍ර 35-40 දක්වා ඇත. අවසානයේ තනි DNA අච්චු අණුවකින් අවශ්‍ය DNA අනුක්‍රමයේ පිටපත් මිලියන ගණනක් නිපදවෙනු ඇත. මුල් චක්‍ර තුනේ දී PCR ඵල සැදෙන අන්දම 7.9 රූපසටහනෙන් දක් වේ.



රූපය 7.39 මුල් චක්‍ර තුනේ දී PCR ඵල සැදෙන අන්දම

පුනරාවර්තනය වන චක්‍ර ස්වයංක්‍රීයව මෙහෙයවෙන අතර එය PCR යන්ත්‍රය (තාපජ චක්‍රීකාරකය) තුළ සිදු කෙරේ (7.40 රූපය). PCR මිශ්‍රණය PCR නල තුළ පිළියෙල කරන අතර, ඒවා PCR යන්ත්‍රයේ සිදුරු තුළට ඇතුළු කෙරේ (නිවේශනය කරයි).



රූප සටහන 7.40: **PCR සිදු කරන යන්ත්‍රයක්**

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

PCR යනු ඉහළ නිවරද්‍යතාවකින් යුතුව DNA වල පිටපත් විශාල සංඛ්‍යාවක් ලබා ගත හැකි ශීඝ්‍ර ක්‍රමයකි.

PCR යනු අච්චු දාමයේ ඉතා කුඩා ප්‍රමාණයකින්, ශුද්ධ DNA විශාල ප්‍රමාණයක් ලබාගැනීමට හා විශේෂිත ජානයක් වැඩිදුර අධ්‍යයනය සඳහා ක්ලෝනකරණයේ දී අත්‍යවශ්‍ය ම ශිල්ප ක්‍රමයකි (PCR වල පියවර මතක තබා ගැනීම අවශ්‍ය නොවේ).

PCR වල භාවිත

- ආසාදී කාරක (උදා : HIV හෙපටයිටිස්, මැලේරියා) තිබීම සඳහා සායනික නිදර්ශක විශ්ලේෂණය
- ප්‍රවේණික රෝග ඇති කරන විකෘති විශ්ලේෂණය

  උදා : සිස්ටික් ෆෛබ්‍රෝසිස්, දෑකැති සෛල රක්තහීනතාව, ෆීනයිල් කීටොනියූරියා)

- වෝහාරික පරීක්ෂණාගාරවල භාවිත වේ. අච්චු DNA කුඩා සංඛ්‍යාවකින් පිටපත් විශාල සංඛ්‍යාවක් සෑදීමට PCRට හැකි බැවින් එය විශේෂයෙන් ප්‍රයෝජනවත් වේ. මන්ද යත්: ආරම්භක DNA ඉතා සුළු ප්‍රමාණයක් පමණක් අවශ්‍ය බැවිනි (උදා: රුධිර බින්දුවක් හෝ තනි කෙස් ගසක්).
- PCR ක්ලෝනීකරණ ක්‍රියාමාර්ගයේ අත්‍යවශ්‍ය ශිල්ප ක්‍රමයක් වන අතර, එය අච්චු දාම ඉතා කුඩා ප්‍රමාණයකින් ශුද්ධ DNA විශාල ප්‍රමාණයක් ජනනයට සහ යම් විශේෂ ජානයක් ගැන තවදුරටත් අධ්‍යයනයට ඉඩ සලසයි.
- DNA අනුක්‍රමනිර්ණය PCR මත රඳා පවතී.
- පරිණාමික ජීව විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයේ දී විශේෂ අතර සබඳතා හඳුනා ගැනීමට සහ ගවේෂණයට PCR භාවිතයට ගනී.
- මානව විද්‍යාවේ දී පුරාතන මානව සංක්‍රමණ රටා අවබෝධ කර ගැනීමට ද එය භාවිත වේ. පුරාවිද්‍යාවේ දී පුරාතන මානව වර්ගයා පිළිබඳ සොයා බැලීමට එය භාවිතයට ගන්නා ලදී.
- වසර මිලියන ගණනාවක් පැරණි නෂ්ට වූ විශේෂවලින් හෝ අධිශීතසංරක්ෂිත ෆොසිලවලින් ගත් DNA ප්‍රගුණනය මඟින් පාෂාණීය ධාතු විද්‍යාඥයෝ PCR සුලබව භාවිත කරති. එමඟින් ඔවුන්ගේ පරිණාමික බන්ධුතා පැහැදිලි කිරීමට තවදුරටත් අධ්‍යයනයට ලක් කළ හැකි ය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ප්‍රවේණිකව විකරණය කරන ලද ජීවීන්ගේ භාවිත (GMOs)

ජාන ඉංජිනේරු ශිල්ප ක්‍රම මගින් අතිරේක ගති ලක්ෂණයක් හඳුන්වා දෙනු ලබන ධාරකයා ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ ජීවියකු (GMO) ලෙස නම් කෙරේ. ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාත්මකව හසුරුවන ලද ක්ෂුද්‍ර ජීවියා (GEM) ජාන සුසංයෝගී ජීවියා, ජීවමාන විකරණය කරන ලද ජීවියා (LMOs) ආදිය එයට සබඳතා සහිත වෙනත් පද වේ. GMOවලින් ලබා ගන්නා ආහාර සහ සත්ත්ව ආහාර ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ ආහාර (GMF) නම් වේ. වර්තමානයේ භාවිත වන භෝග ශාක, ගොවිපොළ සතුන් සහ සුරතල් සතුන් බහුතරය ගෘහාශ්‍රිත කිරීම මගින් ප්‍රවේණික ව විකරණය කර ඇති බැවින්, වර්තමානයේ GMOs ලෙස සැලකෙන්නේ අත්‍යවශ්‍යයෙන් ම rDNA තාක්ෂණයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස බිහි වූ ජීවීන් ය.

සටහන:
(සතුන් ක්ලෝන කිරීම ජාන තාක්ෂණය නොවන බව අවබෝධ කර ගැනීම වැදගත් වේ. එහි ඉහත සඳහන් පියවර අන්තර්ගත නොවේ). ප්‍රවේණික ව විකරණය කළ ශාකයක් හෝ සත්ත්වයකු සෑදීමේ ක්‍රියාවලිය පියවර පහත දැක්වේ.

1. සුදුසු ජානය හඳුනා ගැනීම
2. ජානය විසංගමනය හා පවිත්‍රණය
3. ක්ලෝනකරණය මගින් ජානය ප්‍රගුණනය
4. ප්‍රයෝජනවත් ජානය නාලස්ථ විකරණය
5. විකරණය කළ ජානය ක්ලෝනකරණය මගින් ප්‍රගුණනය
6. ප්‍රතිග්‍රාහක සෛලවලට පරිණාමනය (ක්ෂුද්‍රජීවී සෛල, ශාකවල සෛල හෝ ප්‍රාක්ප්ලාස්ට, සතුන්ගේ සංසේචිත ඩිම්බ)
7. ඇතුළු කරන ලද ප්‍රයෝජනවත් ජානය ප්‍රකාශනය වේදැයි නිවාරණය කිරීම
8. විකරණය කළ ජානය ස්ථායි ලෙස සමෝධානය වීම අධීක්ෂණය
9. වෙනත් බෝග සහ සත්ත්ව ප්‍රභේදවලට නව ගතිලක්ෂණය හඳුන්වා දීමට පිළිමුහුම් කිරීම

ජාන තාක්ෂණයේ භාවිත, කෘෂිකර්මාන්තය, වෛද්‍ය විද්‍යාව සහ කර්මාන්ත ඇතුළු බොහෝ ක්ෂේත්‍රවල හමු වේ.

කෘෂිකර්මාන්තයේ දී GMOවල භාවිත

වර්ධනය වන මානව ජනගහනයට සහ වගා කළ හැකි භූමිය අඩු වීම සමඟ ඒකක ක්ෂේත්‍රඵලයක භෝග අස්වැන්න වැඩි කිරීම අවශ්‍ය බව ප්‍රත්‍යක්ෂ වී ඇත. පිරිමැසුම්දායක, තිරසාර කෘෂිකර්මාන්තයක් කරා ළඟා වීම උදෙසා අඩු නිෂ්පාදන පිරිවැයකින්, වඩා වැඩි බෝග අස්වැන්නක් ලබාගත යුතු ය. ප්‍රමාණයට අමතර ව, ආහාරවල ගුණාත්මය වැඩි දියුණු කිරීම ද කෘෂිකර්මාන්තයේ ප්‍රධාන අවශ්‍යතාවකි. 1930 සිට 1960 දක්වා වූ හරිත විප්ලවය, ඉහළ අස්වැන්නක් ලබා දෙන බෝග, කෘත්‍රිම පොහොර සහ පළිබෝධනාශක හඳුන්වා දෙමින් බෝග අස්වැන්න වැඩි කළේ ය. කෙසේ වුව ද හරිත විප්ලවයේ බලපෑම ද සීමිත වූ අතර, එය දැන් ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ ශාක (GM භෝග) මගින් යටපත් වෙමින් පවතී. තනි ශාක සෛලයක් ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ විට, ශාක සෛලවලට පූර්ණ සමූල ජනන විභවයක් ඇති (totipotent) බැවින් එයට ශාකයක් පුනර්ජනනය කළ හැකි ය. භෝගයක එක් ප්‍රභේදයකට ප්‍රයෝජනවත් ගති ලක්ෂණයක් හඳුන්වා දුන් විට, එය ශාක අභිජනනය මගින් එම භෝගයේ වෙනත් ප්‍රභේදවලට හඳුන්වා දීමට හැකි ය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

කෘෂිකර්මාන්තයේ දී භෝග අස්වැන්න වැඩි කිරීමෙහි ලා, ජාන තාක්ෂණය මඟින් ලැබුණු වඩාත් ම වැදගත් දායකත්වයන් වන්නේ,

- පළිබෝධ හා රෝග
- වල්පැළ නාශක සහ
- පාරිසරික ආතතීන්ට ප්‍රතිරෝධී GM භෝග නිෂ්පාදනය කිරීමයි. ඊට අමතර ව ඉහළ පෝෂණ අගයක් සහිත භෝග ද පවතී.

උදාහරණ :

- විටමින් Aවලින් පොහොසත් රන් සහල්
- කැනෝලා ඔයිල් තුළ ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ අන්තර්ගතය වැඩි කිරීම

පළිබෝධවලට ප්‍රතිරෝධී ශාක

ඇතැම් ලෙපිඩොප්ටෙරා සහ කොලියොප්ටෙරා කෘමීන්ගේ ශාක බුදින කීට අවස්ථා නසන විෂ ප්‍රෝටීන නිපදවන ජාන, ජාන ඉංජිනේරු ශිල්ප ක්‍රම මගින් ඇතුළු කළ GM භෝග ගණනාවක් ඇත. කපු, බඩඉරිඟු, කැනෝලා සහ අර්තාපල් වඩාත් පුළුල්ව වගා කරන පළිබෝධ ප්‍රතිරෝධී GM ශාක වේ. ලෙපිඩොප්ටෙරා කෘමීන්ට ප්‍රතිරෝධී වූ ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාත්මකව නිපදවූ වී ප්‍රභේදයක් ද පවතී. ඒ ප්‍රෝටීනය Bt විෂ ලෙස හැඳින්වෙන්නේ, එම ප්‍රෝටීනය ආරම්භකව ලැබුණේ *Bacillus thuringiensis* බැක්ටීරියාවෙන් බැවිනි. එම බැක්ටීරියාවේ වෙනස් මාදිලි විවිධ වෙනස් Bt විෂ නිපදවයි. කීටයන් එම Bt විෂ නිකුත් කරන ශාක කොටස් අනුභව කළ විට, විෂ අධිග්‍රහණය වී ඔවුන් මිය යයි.

Bt විෂ ක්ෂීරපායීන්ට හානිකර නොවන අතර, ඒ නිසා මිනිස් පරිභෝජනයට ද සුරක්ෂිත ලෙස සැලකේ. කෙසේ නමුත් Bt බඩඉරිඟු (Bt corn) වැඩි වශයෙන් වගා කරනු ලබන්නේ ජෛව ඉන්ධන සහ සත්ත්ව ආහාර සඳහායි. ශාක පටක තුළ විෂ අඩංගු බැවින් මරණයට පත් වන එක ම කෘමීන් වන්නේ ශාක පළිබෝධන් ය. ඒ නිසා Bt බෝග හිතකර කෘමීන් සඳහා සුරක්ෂිත ලෙස සැලකේ. 7.41 රූපය මඟින් බඩඉරිඟු හා කපුවල ඇතැම් කෘමි පළිබෝධ දැක්වේ. Bt විෂ ස්වාභාවික නිෂ්පාදන වන අතර ඒ නිසා ජෛව හායනය කළ හැකි ය.

කෙසේ නමුත් කෘමීන් එක ම විෂට දිගු කාලයක් තිස්සේ නිරාවරණය වූ විට එම GM භෝගය නිෂ්ඵල තත්ත්වයට පත් කරමින්, එම විෂට ප්‍රතිරෝධයක් විකසනය වේ. කෘමීන් තුළ ප්‍රතිරෝධය විකසනය ප්‍රමාද කිරීමට විසඳුම් ගණනාවක් යෝජනා වී ඇත. පරාග කණිකාවල විෂ අඩංගු බැවින් Bt බෝග වගා කරන ලද ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවතට ගැලවී යා හැකි, එවැනි පරාග අහම්බෙන් අධිග්‍රහණය කළ, ඒ භෝග ආහාරයට නොගන්නා කෘමීන් ද මරණයට පත් විය හැකි ය. එනිසා. Bt බෝගවල ඉලක්ක නොවන කෘමීන්ට විභව්‍ය අනතුරක් ඇත.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

(a)

(b)

(c)

(d)

රූපය 7.41 බඩ ඉරිඟුවල කෘමි පළිබෝධකයෝ

(a) බඩඉරිඟු කරල් පණුවා

(b) යුරෝපී බඩඉරිඟු ගුල්ලා

(c) බඩඉරිඟු මුල් පණුවා

(d) කපුගෙඩි පණුවා

රෝගවලට ප්‍රතිරෝධී ශාක

ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව මඟින් සකස් කළ රෝගවලට ප්‍රතිරෝධී භෝග සඳහා ප්‍රකට උදාහරණයක් වන්නේ පැපොල් මුදු පුල්ලි වයිරසයට (PRSV) ප්‍රතිරෝධී නව පැපොල් ප්‍රභේද නපදවීමයි. මේ වයිරසය ලොව පුරා පැපොල් වගාවේ සාර්ථකත්වය සීමා කරමින් සිටී. එම වයිරසය කුකර්බිට් ශාක ද ආක්‍රමණය කරයි. එම වයිරසයට ප්‍රතිරෝධය සහිත පුහුල් (කුකර්බිට් ශාක) සාර්ථකව නිපදවා වගා කර ඇත.

Potato virus Y (PVY)වලට ප්‍රතිරෝධී Potato leaf roll virus (PLRV) සහ පශ්චිම අංගමාර රෝගයට ප්‍රතිරෝධී අර්තාපල් ප්‍රභේද රෝගවලට ප්‍රතිරෝධී භෝග සඳහා සෙසු උදාහරණ වේ.

රූපය 7.43 පැපොල් මුදු පුල්ලි වයිරසය මගින් ආසදනය වූ පැපොල්

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

වල්නාශකවලට ප්‍රතිරෝධී ශාක

බෝගය ක්ෂේත්‍රය තුළ තහවුරු කළ පසුව, වල්පැළෑටි පාලනයට පුළුල් පරාසයක වල් නාශක ඉසිය හැකි වීම උදෙසා වල් නාශකවලට ඔරොත්තු දෙන බෝග (HTCs) සකස් කරනු ලැබ ඇත. ඉසින ලද වල් නාශකයට භෝගය ප්‍රතිරෝධී වූ විට භෝගයට හානියකින් තොරව සියලු වල් පැළ නැසීමට හැකියාව ඇත. ගොවීන්ට වල් පැළෑටි ගැටලුවක් බවට පත් වේ දැයි බලා සිටිය හැකි වීම මෙහි වාසියයි. එවිට වල් නාශක අවශ්‍ය නම් පමණක් භාවිත කළ හැකි ය. මෙය වල් නාශක භාවිත අඩු කරයි. කෙසේ නමුත් එක ම වල් නාශකය නැවත නැවතත් භාවිත වූ විට, එම විශේෂ වල් නාශකයට වල් පැළෑටිවල ප්‍රතිරෝධී බව වර්ධනය වීමට හැකි ය. ඒවා සුපිරි වල් පැළෑටි ලෙස හැඳින්වේ. එක් වල් නාශකයකට ප්‍රතිරෝධීතාවක් සහිත භෝගයක් ඒ වල්නාශකයට ම ප්‍රතිරෝධීතාව සහිත GM භෝගයකට පසු ව වගා කරනු ලැබුව හොත්, මුල් භෝගයෙන් ඉතිරි වූ බීජ ප්‍රරෝහණය වී වල් පැළෑටි බවට පත් වන අතර, ඒවා එම වල් නාශකයෙන් මර්දනය කළ නොහැකි ය. ඒ ගැටලුව මග හැරීම උදෙසා වෙනස් වල් නාශක දරා ගත හැකි භෝග සමග බෝග මාරුව අත්හදා බැලීමට හැකි ය.

වල් නාශකවලට ඔරොත්තු දෙන භෝග (HTCs) සඳහා දන්නා හොඳ ම උදාහරණයක් වන්නේ ග්ලයිපොසේට් වල් නාශයට ඔරොත්තු දීමට විකරණය කළ භෝග වේ. එම ශාක "RoundUp Ready" භෝග ලෙස හැඳින්වේ. මන්ද යත් ග්ලයිපොසේට්වල වෙළෙඳ නාමය "RoundUp" බැවිනි. වාණිජව ලබා ගත හැකි " Roundup ready" භෝග නම් බඩඉරිඟු, කපු, කැනෝලා, සෝයා බෝංචි, බීට්රූට් සහ තිරිඟු ආදියයි. වල්නාශකවලට ඔරොත්තු දෙන වෙනත් ජනප්‍රිය භෝග වර්ග වන්නේ "Liberty link" සහ "In Vigor" ආදියයි. ඒවා ග්ලුෆොසිනේට්වලට ප්‍රතිරෝධී ය. ග්ලුෆොසිනේට් ප්‍රතිරෝධී භෝගවල උදාහරණවලට කපු, බඩඉරිඟු, කැනෝලා, සෝයා, බීට්, සහ වී අයත් ය.
බ්‍රොමොක්සිනොල්වලට ඔරොත්තු දීමට විකරණය කළ කපු BXN කපු ලෙස හැඳින්වේ.

වෙනත් වැදගත් ලක්ෂණ සහිත GM ශාක

වෙනත් කෘෂිකාර්මිකව වැදගත් ගති ලක්ෂණවලට, නිෂ්පාදිතවල ගුණාත්මය වැඩි දියුණු කිරීම අයත් ය.
ඒ ක්ෂේත්‍රයේ ප්‍රමුඛතාවලින් එකක් වන්නේ භෝගවල පෝෂණ අගය වැඩි කිරීමයි.

- ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ් සංඝටකය වැඩි කළ සහ ජීරණය කළ නොහැකි ශාක ෆයිටේට් (phytate) බිඳ හෙලා පොස්ෆරස් නිදහස් කරන ෆයිටේස් එන්සයිමය වැඩි කරන ලද GM කැනෝලා ප්‍රභේද අඩු ඇමයිලෝස් සහ වැඩි ඇමයිලොපෙක්ටින් අන්තර්ගතයක් සමඟ GM අර්තාපල්
- බීජ තුළ වැඩි කළ ඔලෙයික් අම්ල අන්තර්ගතයක් ඇති සෝයා බෝංචි වාණිජව ලබා ගත හැකිය.
- වැඩි කළ ප්‍රෝවිටමින් A මට්ටම් සමග රන් සහල් ලෙස නම් කළ සහල් ප්‍රභේදය නිෂ්පාදිතවල ගුණාත්මය වැඩි දියුණු කිරීම පිළිබඳ අවධානය ගන්නා උදාහරණයකි. කහ පැහැති වර්ණකයක් අඩංගු වන ශාක ව්‍යාධිජනක බැක්ටීරියාවක් වන *Pantoea ananatis* ගෙන් ලබා ගත් ජාන සමග විකරණය කළ ප්‍රභේදයක් වාණිජව ලබා ගත හැකි ය.
- රසය (flavour) වැඩි කිරීම සඳහා ඵල ඉදීම ප්‍රමාද කළ සහ මෘදු වීමේ ශීඝ්‍රතාවය අඩු කළ තක්කාලි GM බෝග විකසනයේ තවත් අවධානයට ලක් වන්නකි. ජානයේ ප්‍රභ-වය තක්කාලි ම ය. ප්‍රාරම්භකයේ (Promoter) දිශානතිය වෙනස් කිරීම මගින් ජානයේ කොටසක් ප්‍රතිවර්තීය දිශාවකට පිටපත් කර ඇත.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

- පොලිෆීනෝල් ඔක්සිකරණය අඩු කිරීම නිසා දුඹුරු නොවන ඇපල් සහ ජෛව එතනෝල් නිෂ්පාදනයට උදවු වන ඇමයිලේස්වල තාපස්ථායිතාව වැඩි කළ බඩඉරිඟු තවත් උදාහරණ වේ.

පාරිසරික ආතති දරා ගැනීමට ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ හැකි ශාක අතුරින්, නියං ප්‍රතිරෝධය සහිත බඩඉරිඟු සහ සෝයාබෝංචි පමණක් වාණිජකරණයට ලක් කර ඇත.

වෛද්‍ය විද්‍යාවේ භාවිත

මානව ඉන්සියුලින්, එන්නත් සහ වෙනත් චිකිත්සක. GMO භාවිතයෙන් නිපදවනු ලබයි. GMO මඟින් නිෂ්පාදනය කරනු ලබන මේ ඖෂධ අඩු පිරිවැයකින් මහා පරිමාණයෙන් නිෂ්පාදනය සිදු කළ හැකි බැවින් වඩාත් ලාභ දායක වේ. ඒවා සුරක්ෂිත ඖෂධ ලෙස සැලකේ.

ඖෂධ නිපදවා ගැනීමට ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ ජීවීන් භාවිතයට හොඳින් දන්නා උදාහරණයක් වන්නේ ප්‍රවේණිකව හැසිරවූ *E. coli* භාවිතයෙන් මානව ඉන්සියුලින් නිපදවා ගැනීමයි. සත්ත්වයන්ගෙන් නිස්සාරණය කර ගත් ඉන්සියුලින් දියවැඩියා රෝගීන් හට විවිධ අතුරු බලපෑම් ඇති කරන ලදි. ඉන්සියුලින් නිස්සාරණයට ඇති ප්‍රභවයේ සීමිත ප්‍රමාණය නිසා නිෂ්පාදන පිරිවැය ද ඉතා වැඩි විය. එකී ඉන්සියුලින් මානව ඉන්සියුලින්වලට සමාන නොවන බැවින් ඒවායේ ඵලදායිත්වය අඩු විය. දැන් සම්පූර්ණ ඉන්සියුලින් සැපයුම මානව ඉන්සියුලින් ජාන නිවේශනය කරමින් ප්‍රවේණිකව හසුරුවන ලද *E. coli*වලින් ලැබේ. ඒනිසා බැක්ටීරියාවලින් නිපදවන ලද ඉන්සියුලින් ඒවායේ ආරම්භක නිෂ්පාදිතයට නිවැරදිව ම සමාන වේ.

වර්තමානයේ භාවිත වන හෙපටයිටිස් B එන්නත, යීස්ට් තුළ නිපදවෙන ප්‍රතිසංයෝජිත එන්නතකි. ශාකවල ආහාරයට ගත හැකි කොටස් තුළ එන්නත් නිපදවීමට හැසිරවීම පරීක්ෂා මට්ටමේ පවතින සංකල්පයකි.

එහි අදහස වන්නේ ශාක සෛල තුළ ප්‍රතිදේහ ජනකීය ප්‍රෝටීනයක් ප්‍රකාශ කිරීමයි. ප්‍රතිදේහජනකයක් සහිත ආහාරයට ගත හැකි කොටස (උදා: ඵලයක්) යම් අයෙක් ආහාරයට ගත් විට, ඒ පුද්ගලයා තුළ ප්‍රතිදේහජනකයට එරෙහි ප්‍රතිදේහ විකසනය වනු ලැබේ. ඒ නිසා එම විශේෂ රෝගයට එරෙහිව ප්‍රතිශක්තිය විකසනය වේ. ඒවා ආහාරයට ගත හැකි එන්නතක් ලෙස හැඳින්වෙන අතර, මෙය සාර්ථක වුව හොත් අඩු පිරිවැයකින්, සුරක්ෂිත එන්නතක් නිපදවිය හැකි අතර එන්නත් ලබා දීම වේදනා රහිත වනු ඇත. ශබඩා කිරීම් ද ප්‍රධාන ගැටලුවක් නොවේ. ඒ නිසා මෙය ලෝකයේ ඌන සංවර්ධිත ප්‍රදේශවලට වඩා වැදගත් වේ.

සෛල රෝපණ තුළ වගා කරනු ලැබූ GM ක්ෂිරපායි සෛල VIII සාධකය නිස්සාරණය කිරීමට භාවිත වේ. VIII සාධකය හීමෆීලියා රෝගීන්ට ප්‍රතිකාර කිරීමට භාවිතයට ගනී. පටක ප්ලාස්මිනෝජන් සක්‍රියකය (tPA) හෘදයාබාධවලට සහ ආඝාත රෝගීන්ට ප්‍රතිකාර කිරීමට භාවිත වේ.

මානව ජිනෝම ව්‍යාපෘතිය සම්පූර්ණ වූ පසු විවිධ ප්‍රවේණික රෝග සඳහා හේතු පහසුවෙන් සහ වේගයෙන් හඳුනා ගනු ලැබේ. හේතුව හඳුනා ගනු ලැබූ විට, දෝෂ සහිත ජානයේ වැරැද්ද නිවැරදි කරන්නේ කෙසේ ද යන්න අවබෝධ කර ගැනීමට කටයුතු කළ හැකි ය. වැරදි ජානය, නිවැරදි ජානය මඟින් ආදේශ කරවීම ජාන තාක්ෂණය මඟින් කළ හැකි ය. ගැටලුව යම් විශිෂ්ට ජානයක ප්‍රකාශනය නම් මේ තාක්ෂණයට ඒ ජානයේ ප්‍රකාශ වීම කෙරේ බලපෑමක් කළ හැකිය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

මේ ප්‍රතිකාරය ජාන චිකිත්සාව හෝ මානව ජාන භුවමාරුව ලෙස හැඳින්වේ. රෝගියාගෙන් නිස්සාරණය කළ DNA ඉලක්ක සෛලවලට ඇතුලු කිරීම වයිරස් වාහකයකු භාවිත කර හෝ විවිධ ශිල්ප ක්‍රම භාවිත කරමින් නග්න DNA ලෙස හෝ සිදු කෙරේ. නිවැරදි කළ ජානය සහිත සෛල රෝගියාගේ අදාළ පටකය තුළට නැවත හඳුන්වා දෙනු ලැබේ. ජාන චිකිත්සක සංකල්පයට 1972 සිට දීර්ඝ ඉතිහාසයක් තිබුණ ද මේ දක්වා භාවිත කිහිපයක් පමණක් ඇත.

ලියුකේමියාවට ප්‍රතිකාර කිරීම සඳහා වන ජාන චිකිත්සාව ඇමරිකා එක්සත් ජනපදයෙහි දී සිදු කළ ඒ වර්ගයේ පළමුවැන්නයි. ජාන චිතික්සාවට තවත් උදාහරණයක් වන්නේ දෑකැති සෛල රක්තහීනතාවට හේතු වන විකෘති බීටා ග්ලෝබින් ජානය, නිවැරදි ජානයෙන් ආදේශ කිරීමයි. එම ක්‍රියාමාර්ගය තුළ දී ඇටමිදුළුවල හීමොපොඑටික් මූලික සෛල රෝගියාගෙන් නිස්සාරණය කර, සාමාන්‍ය β - ග්ලෝබීන් ජානය ඒ සෛල තුළට නිවේෂණය කර, විකරණය කළ සෛල රෝගියා තුළට ආපසු ඇතුළු කරයි. නිවැරදි කළ ඇටමිදුළු මූලික සෛල සාමාන්‍ය රක්තාණු නිපදවනු ඇත. පුද්ගලාරෝපණය කළ ප්‍රතිකාර (personalized medicine) සංකල්පය දියුණු කරමින් පවතින අතර එය රෝගවලට ප්‍රතිකාර කිරීමට සහ රෝග වැළැක්වීමට රෝගියාගේ ප්‍රවේණික තොරතුරු මත පදනම් වූවකි.

GM කෘමීන්, කෘමි වාහකයන් නිසා සෑදෙන රෝග පාලනයට යොදවනු ලැබේ. මැලේරියා පරපෝෂිතයන්ට තම ආහාර මාර්ගය තුළට ඇතුළු වීමට ඉඩ නොදෙන සේ GM මදුරුවන් හසුරුවනු ලැබීම නිසා පරපෝෂිතයාගේ ජීවනචක්‍රය බිඳවැටේ. ඒ මදුරුවන් පරිසරයට නිදහස් කළ විට මැලේරියා ප්‍රවණතාව අඩු කරයි. තවත් උදාහරණයක් වන්නේ පුරුෂ වන්ධ්‍ය ජානය දරන GM පිරිමි මදුරුවන් සෑදීමයි. එම පිරිමි වඳ කෘමීන් සමූහ නිදහස් කළ විට ගැහැනු සතුන් සමග සංවාසය සිදු වූව ද ප්‍රජනනයක් සිදු වන්නේ නැත. මේ තාක්ෂණය ''වඳ කෘමි තාක්ෂණය (SIT) ලෙස හැඳින්වේ. බ්‍රසීලයේ සිදු කළ අත්හදා බැලීමක දී වඳ GM පිරිමි මදුරුවන් හඳුන්වා දීම මගින් *Aedes aegypti* ගහනය 95%කින් අඩු විය.

කර්මාන්තවල භාවිතය

කර්මාන්තවල GMO භාවිතය මගින් අඩු පිරිවැයකින්, පාරිසරික බලපෑම් අවම කරමින් නවතම නිෂ්පාදිත නිෂ්පාදනය කිරීමට හැකියාව ලැබේ. ජීවීන් හෝ ඔවුන්ගේ නිෂ්පාදිත මත පදනම් වූ කර්මාන්ත පරිවේෂී (ambient) උෂ්ණත්ව සහ පීඩනවල දී අඩු ශක්ති ඉල්ලුමක් සහිතව සිදු වේ.

GMO මත පදනම්ව ඇති ලාභදායක ඖෂධ කර්මාන්තය සහ GM භෝග කර්මාන්තය හැරුණු විට GMOවලින් මූලික වන බිහි වන ඇතැම් නිෂ්පාදිත කාර්මිකව නිෂ්පාදනය කරනු ලැබේ.

ආහාර සැකසීමට අවශ්‍ය ඇතැම් එන්සයිම, සහ ක්ෂාලක GEMවල නිෂ්පාදිත වේ. කයිමොසීන් (රෙනින් හෝ රෙනට්) GMOවලින් නිපදනු වනු ලැබූ, ප්‍රථමයෙන් ම අනුමත කළ එන්සයිමයයි. එය චීස් කර්මාන්තයේ දී මෝරු වෙන් කිරීම සඳහා කිරි කැටිගැසීමට භාවිතයට ගනී. කයිමොසීන් ලබා ගන්නේ ඝාතනය කරන ලද වසුපැටවුන්ගේ ආමාශවලින් නිස්සාරණය කිරීමෙනි. සැපයුම සීමිත වූ බැවින් මිල අධික වූ අතර එයින් කිරි කර්මාන්තයට බලපෑමක් විය. ගවයන්ගෙන් ලබා ගත් කයිමොසීන් ජානය යීස්ට් සෛල තුළ හැසිරවීමට ලක් කරන ලදි. ඒ ප්‍රතිසංයෝජිත යීස්ට් වර්තමානයේ කයිමොසීන් ප්‍රභවයයි. එහි මිල සැලකිය යුතු ලෙස පහළ ගොස් ඇති අතර, නිෂ්පාදිතය පිරිසිදු ය. සත්ත්ව සම්භවය සහිත දූෂකවලින් තොර ය. ඇමයිලොමෝල්ටේස් GM *Bacillus* sp මගින් නිෂ්පාදනය කරනු ලබන තවත් එන්සයිමයකි. ඒ එන්සයිමය මගින් පිෂ්ටය කිරි කර්මාන්තයේ දී අවශ්‍ය ද්‍රව්‍යයක් ලෙස භාවිතයට ගත හැකි සේ විකරණය කරයි. Aspartame ප්‍රබල පැණිරස කාරකයක් වන අතර GM *E.coli* මගින් නිපදවන ලද ආහාර ආකලන ද්‍රව්‍යයකි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

GMO භාවිතය සම්බන්ධයෙන් සැලකිලිමත් විය යුතු දේ

GMO භාවිතයේ වඩාත් ම වැදගත් අවදානම් සාධකය වන්නේ ඔවුන්ගේ අපේක්ෂා නොකළ බලපෑම් දැක්විය හැකි වීමයි. එය සාපේක්ෂව නව තාක්ෂණයක් බැවින් මහජනතාව එය ක්ෂණිකව පිළිගැනීමට අකැමැත්තක් දක්වයි. කෙසේ නමුත් මහජනතාව GMO වල අසීමිත විභවතාවන් ද පිළිගනී. GMO සඳහා පක්ෂ සහ විරුද්ධ කාණ්ඩ සංවිධාන සහ පුද්ගලයන් අතර තීව්‍ර විවාද ඇත. GMO සම්බන්ධ මතභේදාත්මක ගැටලු පහත සඳහන් වේ.

සෞඛ්‍ය ගැටලු

1. මීයන් සහ වෙනත් සතුන් සහභාගි කර ගත් ඇතැම් පරීක්ෂණවල දත්ත මඟින් අර්තාපල්, බඩඉරිඟු, තක්කාලි සහ සෝයාබෝංචි වැනි ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ ආහාර අනුභව කිරීමෙන් පසු ඇතැම් සෞඛ්‍ය ගම්‍යාර්ථ (Implications) පෙන්වා දුනි. ඒ වාර්තාවේ ආමාශය, අක්මාව, වෘක්ක වැනි පටකවලට හානි වීම් සහ මරණ වැඩි වීම පවා අන්තර්ගත ය. කෙසේ නමුත් වෙනත් බොහෝ විද්‍යාඥයන් එබඳු පරීක්ෂණවල භාවිත වූ ක්‍රමවේදය ගැන ප්‍රශ්න නගන අතර ඒ ප්‍රතිඵල නැවත උපදවා ගත නොහැකි බව කියා සිටී. ඒ නිසා එබඳු ප්‍රකාශ තහවුරු කිරීම හෝ ප්‍රතික්ෂේප කිරීමට වඩාත් ස්වාධීන පර්යේෂණ අවශ්‍ය ය.

2. GM ආහාර පරිභෝජනය හෝ GM භෝගවල පරාග ආශ්වාස කිරීම නිසා අසාත්මිකතාව වර්ධනය වීම තවත් සෞඛ්‍ය ගැටලුවක් ලෙස සාකච්ඡා වේ. ආගන්තුක DNA ධාරක සෛල තුළ ඒකරාශි වීම නිසා ජාන ප්‍රකාශනය වෙනස්වීම හෝ විකෘති ඇති වීමෙන් පෙරයීම් කළ නොහැකි ඵල ඇති වීමට මඟ පාදයි. ඒවායින් සමහරක් අසාත්මීකාරක, විෂ හෝ පිළිකා ජනක ඒවා විය හැකි ය. කෙසේ නමුත් නිශ්චිත විද්‍යාත්මක පර්යේෂණ තීන්දු නැති හෝ තීන්දු සැක සහිත ය. දූන් තාක්ෂණය දියුණු කර ඇති නිසා, ධාරක-යාගේ වෙනත් කෘත්‍යවලට බාධා රහිතව නිවැරදි ස්ථානයට ම නිවේශනය සිදු කළ හැකිය.
3. සලකුණු ජාන ලෙස භාවිත වන ප්‍රතිජීවක ප්‍රතිරෝධී ජානවල තිරස් ජාන හුවමාරුව සිදු කළ හැකි වීම ද විභව්‍ය සෞඛ්‍ය ගැටලුවක් ලෙස මතු කර දක්වා ඇත. එබඳු ජාන අඩංගු GM ආහාර විශාල ප්‍රමාණවලින් පරිභෝජකයන් විසින් ආහාරයට ගනු ලැබේ. මෙය සිදු විය හැකි නමුත් සියලු ජීවීන්ට තිරස් ජාන හුවමාරුවට බාධක ඇත. ඒ නිසා මිනිසා තුළට තිරස් ජාන හුවමාරුවට ඇති අවස්ථා ඉතා අඩු ය. බැක්ටීරියා අතර තිරස් ජාන හුවමාරුව වඩාත් විය හැකි බැවින් ප්‍රතිජීවක ප්‍රතිරෝධය ව්‍යාධිජනක ජීවීන්ට හුවමාරුව ඇතැම් සෞඛ්‍ය ගැටලු ඇති වීමට හේතු විය හැකි ය. කෙසේ වුව ද rDNA තාක්ෂණයේ භාවිත වන ප්‍රතිජීවක රසායනික චිකිත්සාවේ දී භාවිත නොවේ.

   අනෙක් අතට මිනිසා සහ සියලු වෙනත් සතුන් ඔවුන් පරිණාමය වූ කාලයේ සිට ම ශාක හෝ සත්ත්ව සම්භව සහිත ආහාර අනුභව කරමින් සිටී. එහෙත් ආහාර අනුභවය නිසා ජාන හුවමාරු වූ බව පෙන්නුම් කරන කිසි ම සාක්ෂියක් නැත.

පාරිසරික ගැටලු

1. කෘමීන්ට ඔරොත්තු දෙන භෝග මඟින් ඉලක්ක නොවන කෘමීන්ට හානිකර විය හැකි ය. එය සිදු වන්නේ අහම්බයෙන් GM බෝග තුළ නිපදවන ලද විෂ අධිග්‍රහණය වීමෙනි. ඒ විෂ පරාග තුළින් ව්‍යාප්ත වී භෝග නොවන ශාඛ මත තැන්පත් වන අතර කෘමීන් ඒවා

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

මත යැපෙයි. GM බෝගයකින් ලබා ගත් පරාග ඇතිල්ලූ මිල්ක් වීඩ් (Milk weed) පත්‍ර ආහාරයට ගත් මොනාක් (Monarch) සමනලයාගේ කීටයන් මිය ගිය බව පරීක්ෂණයකින් පෙන්වා දී ඇත. කෙසේ වුව ද GM යෝජකයන්ගේ තර්කය වන්නේ පත්‍ර මත ඇතිල්ලූ පරාග ප්‍රමාණය. ස්වභාවික ව තැන්පත් විය හැකි ප්‍රමාණයට වඩා බෙහෙවින් වැඩි බව ය.

2 පරපරාගණය මඟින් ආගන්තුක ජාන එම භෝගයේ ම වෙනත් GM නොවන ප්‍රභේදවලට සහ භෝගයේ වල් දර්ශ බන්ධූන්ට මාරු විය හැකි ය. ඒ නිසා කාබනික හෝ GMO නොවන ගොවිතැන දූෂණය වීමට පුළුවන.

3. Bt ජාන වල් දර්ශ ශාක වෙත හුවමාරු වූ විට ඒවා මත යැපෙන කෘමීන් මිය යෑම හේතුවෙන් පාරිසරික අසමතුලිතතාවක් ඇති විය හැකිය.

4. වල් නාශක ප්‍රතිරෝධී ජාන වල් පැළෑටිවලට හුවමාරු වූ විට ඒවා එම වල් නාශකය භාවිත කර පාලනය කළ නොහැකි ය. ඒ නිසා ඒවා සුපිරි වල් පැළෑටි බවට පත් වේ.

5. ස්වාභාවිකව වැඩෙන ශාක තුළ ආගන්තුක ජාන පැතිර යෑම ජාන දූෂණය ලෙස හැඳින්වේ.

6. වල් නාශක ඔරොත්තු දෙන භෝග කිසියම් වල් නාශකයකට ප්‍රතිරෝධී නම් ගොවීන් ඔවුන්ගේ වගා ක්ෂේත්‍ර පවිත්‍රව තබා ගැනීම උදෙසා එම වල්නාශක පමණ ඉක්මවා භාවිතයට නැඹුරු වීමට හැක. එම තත්ත්වය පවතී නම් එක ම වල් නාශකයට දිගින් දිගට ම නිරාවරණය වීම හේතුවෙන් වල් නාශකයට ඔරොත්තු දෙන වල් පැළෑටි විකසනය වේ. කෙසේ වුව ද ගොවීන් වගා ක්ෂේත්‍රය පවිත්‍ර කිරීමට පමණක් මුදල් වැය නොකරන බවට තර්ක කෙරේ. පෙර සූදානමක් ලෙස වල්නාශක ඉසීම වෙනුවට අවශ්‍යතාවය ඇතිවන තුරු බලා සිට අවශ්‍යතාවට පමණක් ඒවා ඉසීම මෙමඟින් ඔවුන්ට කළ හැකි වේ.

වෙනස් කළ වල් නාශකවලට ඔරොත්තු දෙන ලෙස භෝග මාරුවෙන් මාරුවට වගා කිරීම මඟින් එබඳු සුපිරි වල් පැළෑටි විකසනය මග හරවා ගත හැකි ය.

7. GM බෝග ගොවීන් මෙන් ම පරිභෝජකයන් විසින් පිළිගනු ලැබූ විට වගා කරන බිම් ප්‍රමාණයේ GM භෝග ප්‍රමුඛ තත්ත්වයට පත් වනු ඇති අතර එය ප්‍රභේද ඉතා සුළු සංඛ්‍යාවකට සීමා වනු ඇත. භෝග විවිධත්වය එබඳු ඉතා කුඩා සංඛ්‍යාවකට අඩු වූ විට පාරිසරික බලපෑම්වලට ඔරොත්තු දීම ද ඉතා අඩු වී තනි පාරිසරික සිදුවීමකින් සම්පූර්ණ වගා ක්ෂේත්‍රය ම විනාශ විය හැකි අතර එය සාගතයකට මග පාදයි.

8. භෝග විවිධත්වය අඩු වීම, භෝග ජාන සංචිතයෙන් ජාන ඉවත් වීමට දායක වේ.

සමාජ ආර්ථික ගැටලු

1. අලුතෙන් සංවර්ධනය කරන ලද GM භෝගවල අයිතිය පේටන්ට් බලපත්‍ර ලාභීන් සහ විකාශය කරන්නන් විසින් හිමි කර ගනු ඇත. ඒ නිසා වෙළෙඳ ඒකාධිකාරයක් පවත්වන දැවැන්ත බීජ සමාගම්වලින් විශාල මුදලක් වැය කරමින් ඔවුන්ගේ බීජ මිලට ගැනීමට ගොවීන්ට බල කෙරෙනු ඇත. දුප්පත් ගොවීන්ට බීජ මිලට ගැනීමට වත්කමක් නැති බැවින් පොහොසත් ගොවීන් සහ දුප්පත් ගොවීන් අතර පරතරය පුළුල් වීමේ අවදානමක් පවතී.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

2. මහජනතාවගේ සැලකිල්ලට ලක්වුණු තවත් කාරණයක් වන්නේ ස්වභාවයේ පවතින ජාන අඩංගු බෝග සහ ජෛව විද්‍යාත්මක සම්පත් සඳහා පේටන්ට් නිකුත් කිරීම සදාචාරාත්මක ව නිවැරදි ද යන්නයි. කෙසේ වෙතත් සාම්ප්‍රදායිකව වැඩිදියුණු කළ සහ දේශීය මිනිසුන් විසින් භාවිතයට ගත් භෝග සහ නිපැයුම් ජෛව තාක්ෂණ සමාගම් යටතේ පේටන්ට් කර ඇත.

3. තමන් මිලට ගන්නේ GM ආහාර ද නැත හොත් GM නොවන ආහාර ද යන්න තීරණය කිරීමට පාරිභෝගිකයාට හිමිකමක් ඇත. ඒ හිමිකම ආරක්ෂා කිරීමට එම නිෂ්පාදනය GM වීම හෝ නොවීම පැහැදිලිව දක්වන ලේබල් කිරීමේ පද්ධතියක් ක්‍රියාවට නැංවීමට නියාමන නියෝජිත කාර්යාල විසින් සිදු කිරීම අවශ්‍ය වේ. එය GM නිෂ්පාදනයක් නම් ඒවායේ සිදු කර ඇති වෙනස්කම් ද දක්විය යුතු ය. ඇතැම් රටවල ලේබල් කිරීම අනිවාර්ය වේ. කෙසේ වුව ද GM නොවන ලෙස ලේබල් කර ඇති නිෂ්පාදන බොහෝ විට GMවලින් දූෂණය වී ඇති බව පරීක්ෂණවල දී සොයා ගනු ලැබ ඇත.

4. ඉහළ ජෛව විවිධත්වයක් ඇති ප්‍රදේශ හෝ රටවල ජෛව සම්පත් සහ සාම්ප්‍රදායික දැනුම, ඒ රටවල් හෝ ජනතාව මඟින් බලය පැවරීමකින් තොරව හෝ නිෂ්පාදන සංවර්ධනය සඳහා වන්දි ගෙවීමකින් තොරව ජෛව තාක්ෂණ සමාගම් මඟින් රැගෙන යනු ලැබේ. මෙය ජෛව කොල්ලයක් (biopiracy) ලෙස හැඳින්වේ.

5. GMO සෑදීමේ දී ස්වභාවය හැසිරවීම ඇතැම් ආගම්වල විශ්වාසයන්ට විරුද්ධව කටයුතු කිරීමකි.

GMO, GMF සහ වෙනත් ආශ්‍රිත ක්‍රියාවලිවල විය හැකි/ විභව අවදානම සහ අන්තරාය පිළිබඳ ජනතාවට ප්‍රකාශ කිරීමට ඉතා සැලකිලිමත් ව සම්පූර්ණ පරීක්ෂා කිරීම් සහ හඳුනා ගැනීමේ ක්‍රමවේද ක්‍රියාවට නංවා ඇත. එසේ පාරිභෝගිකයා, සමාජය සහ පරිසරයේ ආරක්ෂාව පවත්වා ගැනීම සඳහා GMO සහ GMF නිපදවන ක්‍රියාවලිය නීති සම්පාදන සහ බලධාරීන් යටතේ දැඩි පාලනයකට ලක් කර ඇත.

ඇතැම් GMOවලට නිෂ්පාදනයේ සිට වෙළෙඳපොළට යැවීම සඳහා අනුමැතිය ලබා ගැනීමට අවුරුදු 25ක් පමණ කල් ගත වී ඇත. උදා: GM අත්ලාන්තික් සැමන්, ඔවුන් GM නොවන්නන්ට වඩා දෙගුණයක් වේගයෙන් වර්ධනය වේ.

අන්තර්ජාතික එකඟතාවකට උදාහරණ ලෙස කාටජිනා ගිවිසුම දැක්විය හැකි ය. බොහෝ රටවලට අදාළ නීති රාමු ඇත. උදාහරණ: ශ්‍රී ලංකාවේ ජාතික ජෛව සුරක්ෂිතතා රාමුව (NBFSL)

ජෛව සුරක්ෂිතතාව පිළිබඳ කාටජිනා ගිවිසුම (සිසුන් විසින් දින මතක තබා ගැනීම අවශ්‍ය නොවේ).

ජෛව විවිධත්වය සම්මුතියට 1992 රියෝ මිහිකත සමුළුවේ දී අත්සන් තැබූ අතර, 1993 සිට ක්‍රියාත්මක වේ. ජෛව විවිධත්ව සම්මුතියට අතිරේකයක් ලෙස ජෛව සුරක්ෂිතතාව පිළිබඳ කාටජිනා ගිවිසුම නම් අන්තර්ජාතික එකඟතාවට 2000 මැයි 15 වන දින කැනඩාවේ මොන්ට්‍රියල්හි දී අත්සන් තබන ලදි. ජෛව සුරක්ෂිතතාව පිළිබඳ කාටජිනා ගිවිසුම 2003 සැප්තැම්බර් 11 වන දින සිට ක්‍රියාවට නැංවිණි. එය අත්සන් කිරීමට මුලින් සැලසුම් කර තිබුණේ කොලොම්බියාවේ කාටජිනාහිදී බැවින් එය ජෛව සුරක්ෂිතතාව පිළිබඳ කාටජිනා ගිවිසුම ලෙස නම් කෙරේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

GMO හා සම්බන්ධ ජෛව විවිධත්වයේ අංග රැසක් ආවරණය කිරීමට CBD හි කොන්දේසි ප්‍රමාණවත් නොවේ. කාටජිනා ගිවිසුමට අත්සන් තැබූ පාර්ශ්ව සංඛ්‍යාව 100 ඉක්මවයි. ඒ අතරට 2004 අප්‍රේල් 28 වන දින සිට ගිවිසුම වලංගු කළ ශ්‍රී ලංකාව ද අයත් ය.

ජෛව සුරක්ෂිතතාව පිළිබඳ කාටජිනා ගිවිසුමෙහි අරමුණ වන්නේ නූතන ජෛව තාක්ෂණයෙහි ප්‍රතිඵල ලෙස නිපදවූ ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ ජීවීන් (GMO) හෝ සජීවී විකරණය කළ ජීවීන් ගෙන් (LMOs) විය හැකි/ විභව අවදානමෙන් ජෛව විවිධත්වය ආරක්ෂා කිරීමයි. CBD මගින් ජෛව තාක්ෂණය අර්ථ දක්වන්නේ ''ජෛව විද්‍යාත්මක පද්ධති, සජීවී ජීවීන් හෝ ඔවුන්ගේ ව්‍යුත්පන්න භාවිත කරමින් විශේෂිත ප්‍රයෝජන සඳහා නිපැයුම් හෝ ක්‍රියාවලි, සෑදීම හෝ විකරණය කරන ඕනෑ ම තාක්ෂණයකි'' යනුවෙනි. මේ ගිවිසුම CBDහි පෙර සූදානම් වීමේ මූලධර්මය මත පදනම් වේ. එනිසා නව ජෛව තාක්ෂණ නිපැයුම්වල දී පරිසරයට හෝ මානව සෞඛ්‍යයට බලපාන ඕනෑ ම විය හැකි විභව අවදානමක් මගහරවා ගැනීමට දැඩි පාලන පියවර අනුගමනය කළ යුතු ය. එමෙන් ම දේශ සීමා හරහා පරිවහනයට, සංක්‍රාමණයට, පරිහරණයට, ජෛව විවිධත්ව සංරක්ෂණයට සහ තිරසර භාවිතය මත හානි කර බලපෑම් ඇති කළ හැකි LMOs භාවිතයට ද එම පාලනය කෙරේ. මානව සෞඛ්‍යය කෙරේ අවදානම් වීම්වල දී ද මේ ගිවිසුම භාවිත වේ. සංවර්ධනය වන ජාතීන්ට ආර්ථික වාසිවලට එරෙහි ව මහජන සෞඛ්‍යය තුලනය කිරීමට ඉඩ සැලසීම ගිවිසුමේ කොන්දේසිවලින් අදහස් කෙරේ. LMO පරිසරය සහ මානව සෞඛ්‍යය මත සුරක්ෂිත බව තහවුරු කිරීමට විද්‍යාත්මක තොරතුරු නොමැති බව හැඟී යයි නම් පෙර සූදානමක් ලෙස ඒවා ඔවුන්ගේ ප්‍රදේශයට ඇතුළු වීම සීමා කිරීමට සුදුසු ක්‍රියාමාර්ග ගැනීමට රටවලට හෝ ප්‍රාන්ත රාජ්‍යයන්ට හැකියාව ඇත. LMO පරිසරයට හඳුන්වා දීමට හෝ ආහාර හෝ සත්ත්ව ආහාර ලෙස භාවිත කිරීමට බලාපොරොත්තු විය හැකි ය. ඒවා නැව්ගත කරන විට තොරතුරු සහිත අදාළ ලේඛනයක් ද ඒ සමඟ තිබිය යුතු ය. එමඟින් LMO හඳුන්වා දීම සහ තවදුරටත් තොරතුරු ලබා ගැනීමට සම්බන්ධ විය යුත්තේ කවුරුන් සමඟ ද යන්න දැක්වීම කළ යුතු ය. අපනයනය කළ LMO පිළිගැනීම හෝ ප්‍රතික්ෂේප කිරීම පිළිබඳ තොරතුරු මත පදනම්ව තීරණ ගැනීමටත් ගත් විට, ඒවා ආරක්ෂිත ආකාරයට පරිහරණය කරන්නේ කෙසේ දැයි දැන ගැනීමට ප්‍රමාණවත් තොරතුරු ආනයනකරු හෝ ආනයනකරු විසින් අපනයනය කරන පාර්ශ්වයන්ට සැපයිය යුතු ය.

ඒ ගිවිසුම මඟින් "Bio safety Clearing House " (BCH) ස්ථාපනය කර ඇත. එය ගිවිසුම ක්‍රියාවට නංවන පාර්ශ්වවලට විද්‍යාත්මක, තාක්ෂණික, පාරිසරික සහ නෛතික තොරතුරු හුවමාරු කිරීම මගින් සහාය වීම සහ LMO වල ඉදිරි ගමන පිළිබඳ අත්දැකීම් ලබා ගැනීම සිදු කරයි.

ශ්‍රී ලංකාව 2000 මැයි මාසයේ දී ගිවිසුමට අත්සන් කළ අතර, එය 2004 ජූලි මාසයේ සිට ශ්‍රී ලංකාවේ බලපැවැත්වේ. ගිවිසුමට අදාළ ක්‍රියාකාරිත්වයක් සම්බන්ධීකරණය සඳහා වගකිව යුතු ආයතනය ලෙස පරිසර හා ස්වාභාවික සම්පත් අමාත්‍යාංශය හඳුනා ගෙන ඇත.

ශ්‍රී ලංකාවේ ජාතික ජෛව සුරක්ෂිතතා රාමුව (සිසුන් විසින් දින මතක තබා ගැනීම අවශ්‍ය නොවේ).

ශ්‍රී ලංකාවේ ජාතික ජෛව සුරක්ෂිතතා රාමුව (NBFSL) පරිසර හා ස්වාභාවික සම්පත් අමාත්‍යාංශය මඟින් (දැනට මහවැලි සංවර්ධන හා පරිසර සම්පත් අමාත්‍යාංශය, MoMDE) 2005 දී කෙටුම්පත් කර සම්පූර්ණ කරන ලදි. මෙය නූතන ජෛව තාක්ෂණය සහ එහි නිපැයුම් හේතුවෙන් විය හැකි අවදානම් අවම කිරීම තහවුරු කර ගැනීම අරමුණු කර ගත්, ජෛව සුරක්ෂිතතාව පිළිබඳ කාටජිනා ගිවිසුමට අනුකූලව පෙර පරිස්සම් වීමේ ප්‍රවේශය මත පදනම් වූවකි. අදාළ ප්‍රතිපත්ති නිවැරදිව ප්‍රකාශ කිරීම මගින් දේශ සීමා හරහා පරිවහනය නියාමනය කිරීම නීතිරීති, තාක්ෂණික මගපෙන්වීමේ නිර්ණායක කළමනාකරණ මණ්ඩල ස්ථාපනය සහ අධීක්ෂණ යන්ත්‍රණ මඟින් ජෛව විවිධත්වය, මානව සෞඛ්‍යය සහ පරිසරය උපරිම ආකාරයෙන් ආරක්ෂා කෙරේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ශ්‍රී ලංකාවේ ජාතික ජෛව සුරක්ෂිතතා ගිවිසුම, ශ්‍රී ලංකාව තුළ ජෛව සුරක්ෂිතතාවට ස්ථිර නීති රාමුවක් සඳහා ඇරඹුම් ලක්ෂ්‍යය විය. NBFSL මත පදනම් ව ප්‍රතිපත්ති දෙකක් ප්‍රකාශයට පත් කර ඇත.

ජෛව සුරක්ෂිතතා ප්‍රතිපත්තිය (2005) මින් එකකි. එහි සමස්ත රාමුව (framework) ජෛව තාක්ෂණයෙන් උපරිම යහපත අත් කර ගැනීමත්, මානව සෞඛ්‍යයට හා පරිසරයට ඇති විය හැකි අනතුරු අවම කරමින් ප්‍රමාණවත් ආරක්ෂක උපක්‍රම ක්‍රියාත්මක කිරීමත් සම්බන්ධ කර ඇත.

ජෛව සම්පත් සඳහා ප්‍රවේශය, තිරසර භාවිතය හා ප්‍රතිලාභ බෙදා ගැනීම පිළිබඳ ජාතික ප්‍රතිපත්තිය 2013 දී මහවැලි සංවර්ධන හා පරිසර සම්පත් අමාත්‍යාංශය මගින් සකස් කර ඇත.

එහි අරමුණ කාටජිනා ගිවිසුම හා ජාතික ජෛව සුරක්ෂිතතා රාමුවට අනුකූලව ජෛව සම්පත් සංරක්ෂණය හා තිරසර භාවිතයත්, ඒවායේ ප්‍රතිලාභ සාධාරණ හා සමානාත්වයෙන් යුතුව භුක්ති විඳිමත් වේ.

එහෙත් මේ ප්‍රතිපත්ති නෛතිකව පනවා නැත. ජාතික ජෛව විවිධත්ව උපායමාර්ගික සැලැසුමෙහි (2016-2022) 12 වන ඉලක්කයට අනුව, මහවැලි සංවර්ධන හා පරිසර අමාත්‍යාංශයේ ජෛව විවිධත්ව ලේකම් කාර්යාලය 2022 වන විට ජෛව සුරක්ෂිතතාව තහවුරු කරයි.

මීට අනුකූලව ගත යුතු ක්‍රියා මාර්ග වනුයේ,

1. ජෛව සුරක්ෂිතතා ප්‍රතිපත්තිය ශක්තිමත් කිරීම
2. ජෛව සුරක්ෂිතතා ප්‍රධාන සැලසුම ක්‍රියාත්මක කිරීම හා ජෛව සුරක්ෂිතතා නීති සම්පාදනය කිරීම
3. නව තාක්ෂණය සඳහා අනතුරු තක්සේරු කිරීමේ ක්‍රියාවලිය ශක්තිමත් කිරීම
4. අනතුරු තක්සේරු කිරීම සඳහා ඇති ඉඩ ප්‍රමාණය ශක්තිමත් කිරීම
5. දේශීය ජෛව විවිධත්වය හා දේශීය භෝග GMOවලින් දූෂණය වීමෙන් ආරක්ෂාවීමට නෛතික උපකරණ දියුණු කිරීම හා ක්‍රියාත්මක කිරීම
6. ජෛව සුරක්ෂිතතාව පිළිබඳ ශ්‍රී ලංකාවේ විද්‍යාත්මක ධාරිතාව වැඩි කිරීම

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

08

පාරිසරික ජීව විද්‍යාව

පරිසරය යනු කුමක් ද?

ජීවියකු හෝ පාරිසරික ප්‍රජාවක් මත ක්‍රියා කරන, අවසානයේ දී එහි ආකාරය සහ පැවැත්ම තීරණය කරන භෞතික, රසායනික සහ ජෛව සාධකවල සංකීර්ණයකි.

පාරිසරික ජීව විද්‍යාව යනු කුමක් ද?

අර්ථ දැක්වීම- ගතික පාරිසරික ක්‍රියාවලිවලට අදාළව, ජීවී ගහන, ප්‍රජාවන්, විශේෂ සහ පරිසර පද්ධතිවල සම්භවයන්, කෘත්‍යයන්, සබඳතා, අන්තර් ක්‍රියා සහ ස්වාභාවික ඉතිහාසය පිළිබඳ විද්‍යාත්මක අධ්‍යයනයයි.

එනම්, පාරිසරික ජීව විද්‍යාව යනු, පරිසරයේ ජෛවීය සංරචක, එකිනෙකා සමඟත් අජෛව සංරචක සමඟත් දක්වන අන්තර් ක්‍රියා පිළිබඳ අධ්‍යයනයයි.

පාරිසරික ජීව විද්‍යාව හදාරන්නේ මන් ද?

පාරිසරික ජීව විද්‍යාව ඉගෙනීම මඟින් අප ජීවත් වන පරිසරයේ ව්‍යුහය හා කෘත්‍ය පිළිබඳ අවබෝධ කර ගැනීමට හැකියාව ලැබේ.

විශේෂයෙන් ම,

- පරිසරයේ ජෛව හා අජෛව සංරචක එකිනෙකට සම්බන්ධ වී ඇත්තේ සහ අන්තර්ක්‍රියා පවත්වන්නේ කෙසේ දැයි අවබෝධ කර ගැනීමට,
- පරිසරයේ සංවිධාන මට්ටම් හඳුනා ගැනීමට,
- පරිසර පද්ධතියේ ප්‍රධාන ක්‍රියාවලි අධ්‍යයනය කිරීමට,
- භෞමික සහ ජලජ පරිසර පද්ධතිවල විවිධ සංරචක හඳුනා ගැනීමට,
- මානව ක්‍රියාකාරිත්වයේ බලපෑම මගින් පාරිසරික පද්ධති වෙනස් වෙමින් පවතින්නේ කෙසේදැයි අවබෝධ කර ගැනීමට,
- පරිසරයේ සිදු වන ස්වාභාවික වෙනස් වීම් (දේශගුණ විපර්යාස, ගංවතුර, ඛාදනය බඳු) විශේෂ සහ වාසස්ථාන කෙරෙහි බලපාන්නේ කෙසේදැයි අවබෝධ කර ගැනීමට පාරිසරික ජීව විද්‍යාව ඉගෙනීම මඟින් අවස්ථාව ලැබේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

පරිසරයේ සංවිධාන මට්ටම්

පාරිසරික ජීව විද්‍යාඥයන් විසින් පාරිසරික සංවිධානයේ මට්ටම් කිහිපයක් හඳුනා ගෙන ඇත. සංවිධාන මට්ටම්වලට ඒකෛකයා/ ජීවියා, ගහනය, ප්‍රජාව පරිසර පද්ධතිය සහ ජෛව ගෝලය අයත් ය.

- ඒකෛකයා/ජීවියා - පළමු මට්ටම ඒකෛකයා ය. ඒකෛකයා යනු ඕනෑ ම ජීවියෙක් හෝ ජීවී දෙයකි. ඒකෛකයා සතුව පාරිසරික සාධකවලට අදාළව කායික, පරිණාමික හා හැසිරීම සම්බන්ධ අනන්‍ය ලක්ෂණ ඇත.
- ගහනය - එක ම ප්‍රදේශයක ජීවත් වන, අන්තරාභිජනනයෙන් සරු ප්‍රජනිතයන් නිපදවන එක ම විශේෂයකට අයත් ජීවීන් සමූහයකි.
- ප්‍රජාව- එක ම ප්‍රදේශයක එකිනෙකා සමඟ අන්තර්ක්‍රියා පවත්වමින් ජීවත් වන වෙනස් විශේෂවලට අයත් ගහනවල එකතුවයි.
- පරිසර පද්ධතිය - ප්‍රජාවන් හා ඔවුන් සමඟ අන්තර්ක්‍රියා කරන අජෛව සාධකවල එකතුව පරිසර පද්ධතියයි.
- ජෛව ගෝලය - ජීවීන් වාසය කරන පෘථිවියේ සම්පූර්ණ කොටස ජෛව ගෝලයට අන්තර්ගත ය.

රූප සටහන 8.1 - පරිසර පද්ධතියක සංවිධාන මට්ටම්

පරිසරයේ ප්‍රධාන ජෛව හා අජෛව සංරචක

සියලු ජීවීහු සංකීර්ණ පරිසරයක ජීවත් වෙති. එය සංරචක කිහිපයකින් සමන්විත අතර, ඒවා ප්‍රධාන කාණ්ඩ දෙකකට වර්ග කර ඇත.

- අජෛව සංඝටක
- ජෛව සංඝටක

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

- අජෛව සංඝටක යනු - ජලය, වාතය, ආලෝකය, උෂ්ණත්වය, පෝෂක, සූර්යාලෝකය, පස බඳු පරිසරයේ අජෛව සංඝටකයි (භෞතික හා රසායනික සාධක).

  සාමාන්‍යයෙන් අජෛව සම්පත් ලබා ගන්නේ ශිලා ගෝලයෙන්, ජල ගෝලයෙන් හා වායු ගෝලයෙන් ය. අජෛව සංරචක මගින් විශේෂයක භූගෝලීය පරාසය (ව්‍යාප්තිය) සහ බහුලතාව සීමා කරයි.

- ජෛව සංඝටක - ශාක, සතුන්, දිලීර, බැක්ටීරියා සහ ප්‍රොටිස්ටාවන් අන්තර්ගත, පරිසර පද්ධතියේ ජීවී සංඝටක වේ.

පරිසර පද්ධතියක ව්‍යුහය සහ කෘත්‍යය

නිකේතනය සහ වාසස්ථානය සංකල්ප

පරිසර පද්ධතියක් ක්‍රියා කරන්නේ කෙසේ දැයි අවබෝධ කර ගැනීමට, ප්‍රථමයෙන් ම නිකේතනය සහ වාසස්ථානය යන සංකල්පවලට අවධානය යොමු කළ යුතු ය.

නිකේතනය

සෑම ජීවියකුම ඔවුන්ගේ පරිසර පද්ධතිය තුළ යම් විශේෂ කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි. යම් කිසි ජීවියකු පරිසරය තුළ ඉටු කරන කාර්යභාරය ඒ ජීවියාගේ නිකේතනයයි. එනම් නිකේතනය යනු ජීවියකු ඔහුගේ ජීවිකාව සලසාගන්නේ කෙසේ ද යන්නයි.

ජීවියකු ශක්තිය ලබා ගන්නා ආකාරය (සාමාන්‍යයෙන් ජීවියා ආහාරයට ගන්නේ කුමක් ද යන්න අදාල වේ) සහ ජීවියා පරිසර පද්ධතිය හරහා ඒ ශක්තිය සංක්‍රමණය කරන ආකාරය මෙයට අදාළ වේ. ජීවියකු වෙනත් ජීවීන් සමඟ අන්තර්ක්‍රියා කරන ආකාරය, පෝෂක චක්‍රීකරණයේ දී ඔවුන්ගේ කාර්යභාරය, උෂ්ණත්වය, පාංශු තෙතමනය ආදි පාරිසරික තත්ත්ව දරාගැනීමේ හැකියාව ආදියත් ජීවියකුගේ නිකේතනයට අන්තර්ගත ය.

එනිසා ජීවියකුගේ නිකේතනය මගින්, ඔවුන්ට ජීවත් වීම සඳහා වූ අවශ්‍යතා මොනවා ද සහ යම් කිසි පරිසර පද්ධතියක් තුළ ඔවුන් සිදු කරන්නේ කුමක් ද ආදිය විස්තර වේ.

වාසස්ථානය

යම් කිසි විශේෂයක් වාසය කරන භෞතික ප්‍රදේශය වාසස්ථානයයි. වාසස්ථානය විස්තර කිරීමට පරිසර සාධක රැසක් භාවිත වේ. එක් එක් දිනයේ ලැබෙන සාමාන්‍ය සූර්යාලෝක ප්‍රමාණය, වාර්ෂික උෂ්ණත්ව පරාසය හා වර්ෂයකට ලැබෙන (වාර්ෂික) සාමාන්‍ය වර්ෂාපතනය මගින් වාසස්ථානය විස්තර කරනු ලැබේ. මෙකී සහ පාංශු තත්ත්වය බඳු පරිසරයේ වෙනත් අජෛව සාධක, එහි නොනැසී පැවැත්ම උදෙසා අනිවාර්යෙන් ජීවියකු සතු විය යුතු ගති ලක්ෂණ ආකාරය තීරණය කරයි. වාසස්ථානය පරිසර පද්ධතිය සමඟ ව්‍යාකූල නොවිය යුතු ය. වාසස්ථානය යනු පරිසර පද්ධතියේ ජීවියා සතු නිශ්චිත ස්ථානයක් වන අතර, පරිසර පද්ධතියට වාසස්ථානයේ ජෛව හා අජෛව සාධක දෙවර්ගය ම අන්තර්ගත ය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

පරිසරයේ ජෛව හා අජෛව සංරචක අතර අන්තර්ක්‍රියා

පරිසර පද්ධතියක් තුළ විවිධ ආකාරවල අන්තර්ක්‍රියා සිදු වේ.
ඒවා නම්:

ජෛව - ජෛව අන්තර් ක්‍රියා - උදා ඒකෙකයන් සහ විශේෂ අතර තරගය, භෝජන අන්තර් සබඳතා, සහජීවී අන්තර් සබඳතා

- ජෛව - අජෛව අන්තර්ක්‍රියා - උදා: ශාක පසෙන් ජලය ලබා ගැනීම
- අජෛව - අජෛව අන්තර්ක්‍රියා - උදා: පස තුළ සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා

පරිසර පද්ධතිය තුළ ඇති භෝජන අන්තර් සබඳතා මඟින් ආහාර ජාල සහ ආහාර දාම ගොඩනැගෙන අතර, ඒවා ඔස්සේ ශක්තිය එක් ජීවියකුගේ සිට තවෙකකුට මාරු වනු ලැබේ.

පරිසර පද්ධතියක් තුළ ශක්තිය ගලා යෑම

පෘථිවියේ ප්‍රධාන ශක්ති ප්‍රභවය වනුයේ සූර්යා ය. හරිත ශාක සූර්යාලෝකය භාවිතා කරමින් තමන්ගේ ශක්තිය නිපදවා පටක තුළ සංචිත කරයි. සියලු ජීවීන්ට අවශ්‍ය වන ශක්තිය ලබා ගන්නා ප්‍රභවය ඔවුන්ගේ ආහාරවල අඩංගු රසායනික ශක්තියයි. සූර්යාගේ විකිරණ ශක්තිය පරිවර්තනය කර ශාක හා සත්ත්ව පටක තුළ සංචිත කිරීම මඟින් අවසානයේ දී ඕනෑ ම ජීවියකුට අවශ්‍ය රසායනික ශක්තිය ලබා ගනී.

පෝෂී මට්ටම්

පරිසර පද්ධතියක නිෂ්පාදකයන් සහ පාරිභෝගිකයන් භෝජන කාණ්ඩ කිහිපයකට සැකසිය හැකි අතර, ඒ එක එකක් පෝෂී මට්ටමක් ලෙස හැඳින්වේ.

ඕනෑම පරිසර පද්ධතියක් තුළ නිෂ්පාදකයන් පළමු වන පෝෂී මට්ටම ද, ශාක භක්ෂකයන් දෙවන පෝෂී මට්ටම ද, ප්‍රාථමික මාංස භක්ෂකයන් තෙවැනි පෝෂී මට්ටම ද නිරූපණය කරන අතර, ඉහළ මාංස භක්ෂකයෝ සෙසු මට්ටම් නිරූපණය කරති.

ආහාර දාම

ආහාර දාමයක් යනු පරිසර පද්ධතියක ප්‍රාථමික නිෂ්පාදකයාගෙන් ආරම්භ වී එක් පෝෂී මට්ටමකින් තවත් පෝෂී මට්ටමකට පෝෂක හා ශක්තිය මාරු වන ජීවීන්ගේ රේඛීය අනුක්‍රමයකි.

දර්ශීය ආහාර දාමයක පාදස්ථයේ ප්‍රාථමික නිෂ්පාදකයාගෙන් ඇරඹී ඉහළට යන විට හමු වන කොටස් වන්නේ ප්‍රාථමික පරිභෝජකයා, ද්විතීයික පරිභෝජකයා, තෘතීයික පරිභෝජකයා ය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ප්‍රාථමික නිෂ්පාදකයා

ආහාර දාමයක පළමු පෝෂි මට්ටමේ, ප්‍රාථමික නිෂ්පාදකයෝ සිටිති. ප්‍රාථමික නිෂ්පාදකයෝ යනු ස්වයංපෝෂීහු ය; බොහෝ විට ශාක, ඇල්ගී හෝ සයනොබැක්ටීරියා බඳු ප්‍රභාසංශ්ලේෂක ජීවීහු ය. මේ ජීවීහු ආලෝක ශක්තිය රසායනික ශක්තිය බවට පත් කරති. එනම් ඔවුහු කාබනික ද්‍රව්‍ය නිපදවති.

ප්‍රාථමික නිෂ්පාදනය - නිශ්චිත ප්‍රදේශයක, නිශ්චිත කාල සීමාවක් තුළ ස්වයංපෝෂීන් විසින් නිපදවනු ලබන කාබනික ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය. (ඒකක - $gm^{-2}\ day^{-1}$ හෝ $kg\ ha^{-1}\ year^{-1}$)

ප්‍රාථමික පරිභෝජකයා

ප්‍රාථමික නිෂ්පාදකයන් පරිභෝජනයට ගන්නා (අනුභව කරන) ජීවීහු ප්‍රාථමික පරිභෝජකයෝ නම් වෙති. ප්‍රාථමික පරිභෝජකයෝ සාමාන්‍යයෙන් ශාක භක්ෂකයෝ ය (ශාක අනුභව කරන්නෝ). එසේ නමුත් ඔවුන් ඇල්ගේ හෝ බැක්ටීරියා අනුභව කරන්නන් ද විය හැකි ය.

ද්විතීයික පරිභෝජකයා

ප්‍රාථමික පරිභෝජකයන් පරිභෝජනයට ගන්නා ජීවීහු ද්විතීයික පරිභෝජකයෝ ය. ද්විතීයික පරිභෝජකයෝ සාමාන්‍යයෙන් මාංස භක්ෂකයෝ ය (මස් අනුභව කරන්නෝ).

තෘතීයික පරිභෝජකයා

ද්විතීයික පරිභෝජකයන් අනුභව කරන්නෝ තෘතීයික පරිභෝජකයෝ ය. ඔවුහු මාංස භක්ෂකයන් බුදින රාජාලියා හෝ විශාල මත්ස්‍ය විශේෂ වැනි මාංස භක්ෂකයෝ ය.

බඩඉරිඟු → මීයා → බකමූණා

කැරට් → හාවා → නරියා → සිංහයා

තෘණ → තණකොළපෙත්තා → ගෙම්බා → පිඹුරා → රාජාලියා

රූපසටහන 8.2 - භෞමික පරිසර පද්ධතියක ආහාර දාම

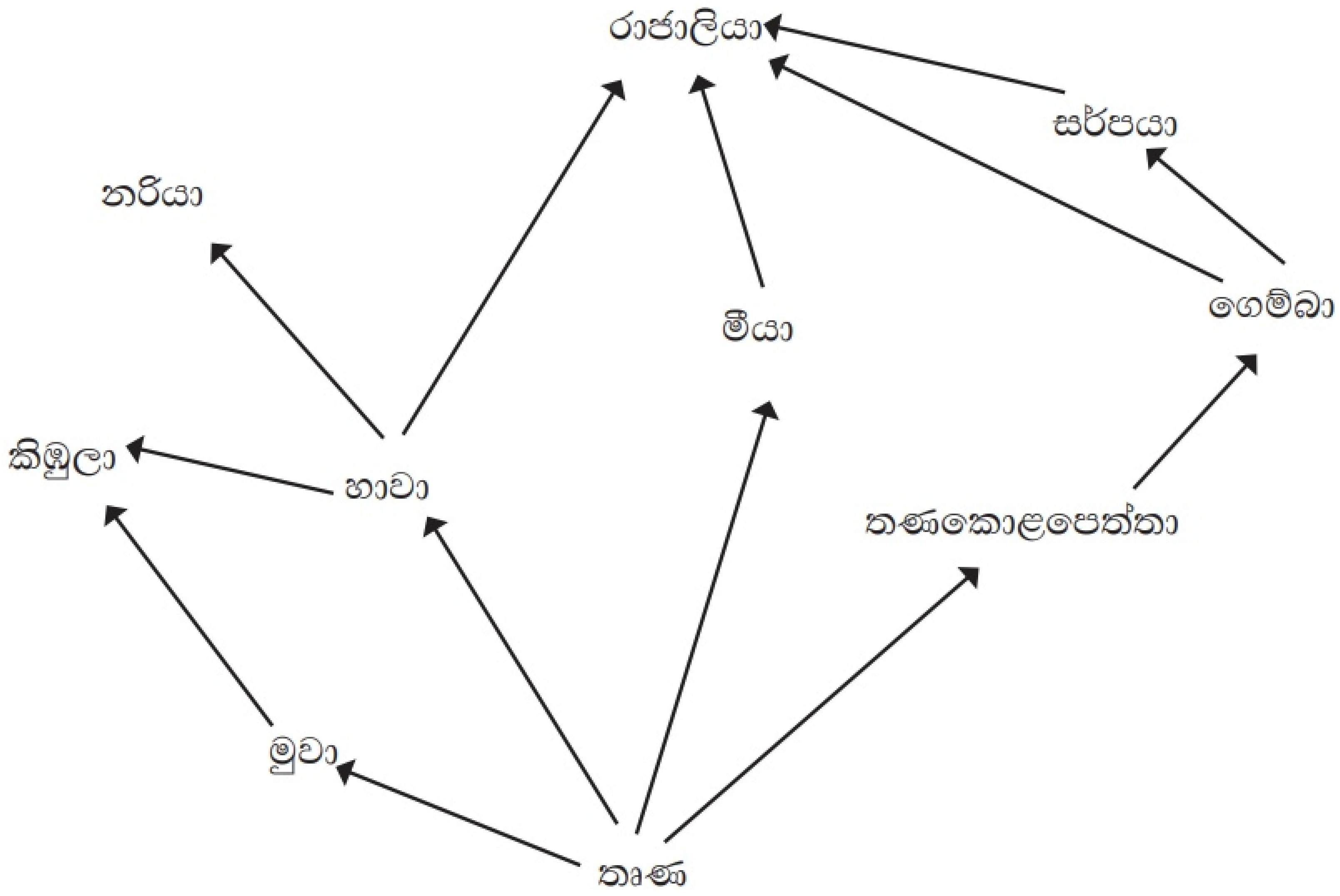
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ආහාර ජාල

ස්වාභාවික පරිසර පද්ධතියක් තුළ වෙන් වූ ආහාර දාම නොපවතී. ආහාර ජාල සෑදීමට, ආහාර දාම එකිනෙක අන්තර් සම්බන්ධිත වේ. පරිසර පද්ධතියක් තුළ පවතින අන්තර් සම්බන්ධිත භෝජන සබඳතා ආහාර ජාලයක් ලෙස හැඳින්වේ.



රූපය 8.3 - භෞමික පරිසර පද්ධතියක ආහාර ජාලයකට උදාහරණයක්

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ආහාර දාමයක් ඔස්සේ සිදු වන ශක්ති හානිය

ආහාර දාමයක් ඔස්සේ ශක්ති ගලනය සෑම විට ම ඒක දිශානතිකව සිදු වේ. ආහාර දාමයක එක් එක් පෝෂී මට්ටමේ දී විභව ශක්තියෙන් සැලකිය යුතු කොටසක් (90%ක් පමණ) තාපය හා ශ්වසනය ලෙස හානි වේ. මෙහි ප්‍රතිඵලය ලෙස එක් එක් පෝෂී මට්ටමේ ජීවීන් ඔවුන්ට සැබවින් ම ලැබුණාට වඩා අඩු ශක්තියක් (10 %ක් පමණ) ඊළඟ පෝෂී මට්ටමට සංක්‍රාමණය වෙයි. මෙමගින් ඕනෑ ම ආහාර දාමයක පෝෂී මට්ටම් සංඛ්‍යාව හතරකට හෝ පහකට සීමා වේ. වඩාත් ම පාරිසරිකව කාර්යක්ෂම වන්නේ කෙටි ම ආහාර දාමයයි. ආහාර දාමයේ දිග වැඩි වත් ම අවසාන සාමාජිකයන් සඳහා වූ ශක්තිය අඩු වී යයි. ආහාර දාම වල මෙලෙස ප්‍රයෝජ්‍ය ශක්තිය අඩු වී යාම හේතුනේ, පිරමීඩයක් සෑදෙන අතර මෙය පාරසරික පිරමීඩ ලෙස හැඳින්වේ. කෙටි ආහාර දාමවල ඉහළම පෝෂී මට්ටමේ පවා දිගු ආහාරදාමවල එයට වඩා වැඩි ප්‍රයෝජ්‍ය ශක්තියක් ඇත.

පාරිසරික පිරමීඩ

පරිසර පද්ධතියක පෝෂී ව්‍යුහය පාරිසරික පිරමීඩ මඟින් දැක්විය හැකි ය. පාරිසරික පිරමීඩයේ පියවර ඉහළට යත් ම ජීවී සංඛ්‍යාව අඩු අගයක් ගන්නා අතර ඒ ජීවීන් ශරීර ප්‍රමාණයෙන් විශාල වීම සිදු වේ.

පාරිසරික පිරමීඩ පිළිබඳ සංකල්පය චාල්ස් එල්ටන් විසින් ගොඩනැගූ අතර, ඒවා එල්ටෝනියන් පිරමීඩ ලෙස ද හැඳින්වේ. එම පිරමීඩ ප්‍රස්තාරික නිරූපණයක් වන අතර, ජීවී සංඛ්‍යාව, ජෛව ස්කන්ධය සහ නිෂ්පාදකතාව එක් එක් පෝෂී මට්ටමට අදාළව පෙන්නුම් කරයි. සෑම පාරිසරික පිරමීඩයක් ම පහළින් ම ඇති ප්‍රාථමික නිෂ්පාදකයාගෙන් ඇරඹී ශාක පරිභෝජනය කරන ශාක භක්ෂකයන්, ශාක භක්ෂකයන් ගොදුරු කර ගන්නා මාංස භක්ෂකයන් ආදි ලෙස විවිධ පෝෂී මට්ටම් කරා ඉහළට යයි.

ඉහළ ම මට්ටම ආහාර දාමයේ මුදුනේ ඇත.
පාරිසරික පිරමීඩ ආකාර තුනකි.

- ශක්ති පිරමීඩ
- සංඛ්‍යා පිරමීඩ
- ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩ

ශක්ති පිරමීඩ

විවිධ පෝෂී මට්ටම්වල ශක්ති ප්‍රමාණය ශක්ති පිරමීඩ මගින් නිරූපණය වේ.
ශක්ති පිරමීඩය මගින් පරිසර පද්ධතියේ සමස්ත ස්වභාවය විස්තර කරයි. ජීවියකුගෙන්, වෙනත් ජීවියකුට ශක්ති ගලනය සිදු වන විට, සැලකිය යුතු ශක්ති හානියක් සිදු වන බැවින් ශක්ති පිරමීඩ සෑම විට ම උඩුකුරු සහ සිරස් ය.

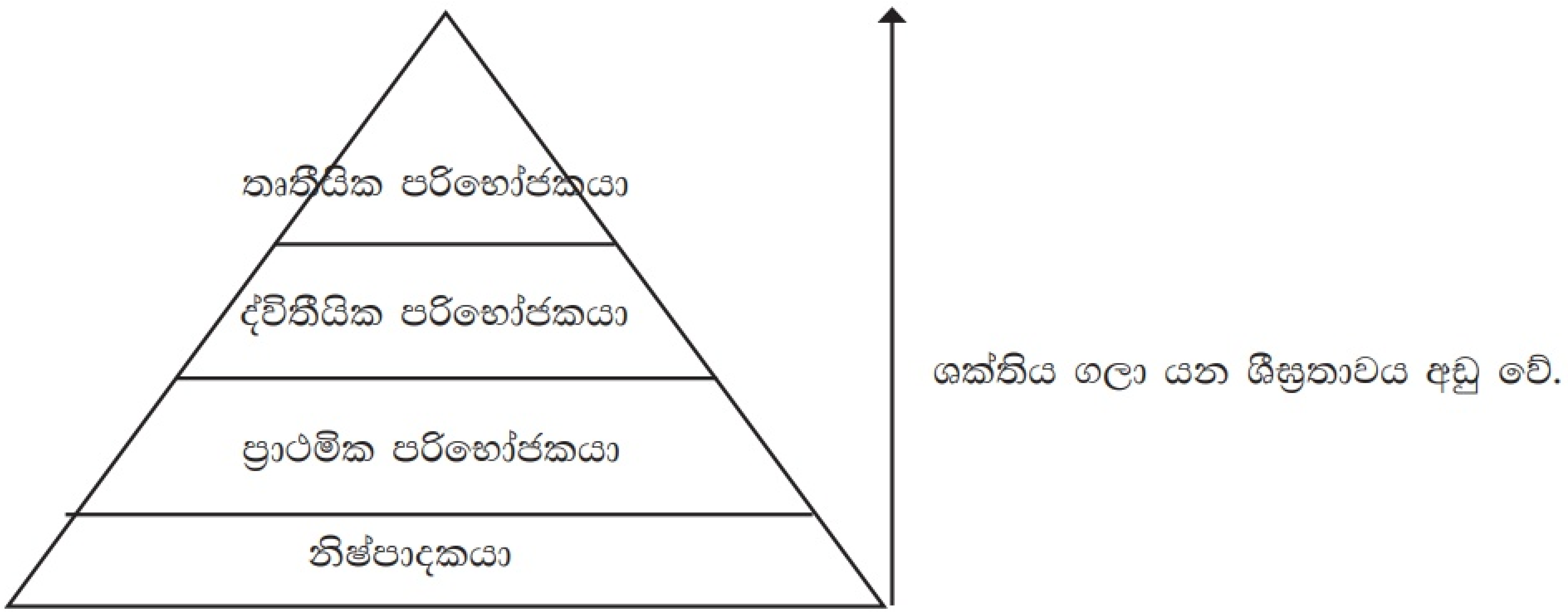
- විවිධ පෝෂී මට්ටම් හරහා සිදු වන ශක්ති ගලනය ශක්ති පිරමීඩය මගින් පෙන්නුම් කරයි.
- ඉහළ ම පෝෂී මට්ටමේ අවම ශක්තියක් ඇති බව ද, පහළ ම පෝෂී මට්ටමේ උපරිම ශක්තියක් ඇති බව ද මේ මඟින් නිරූපණය වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

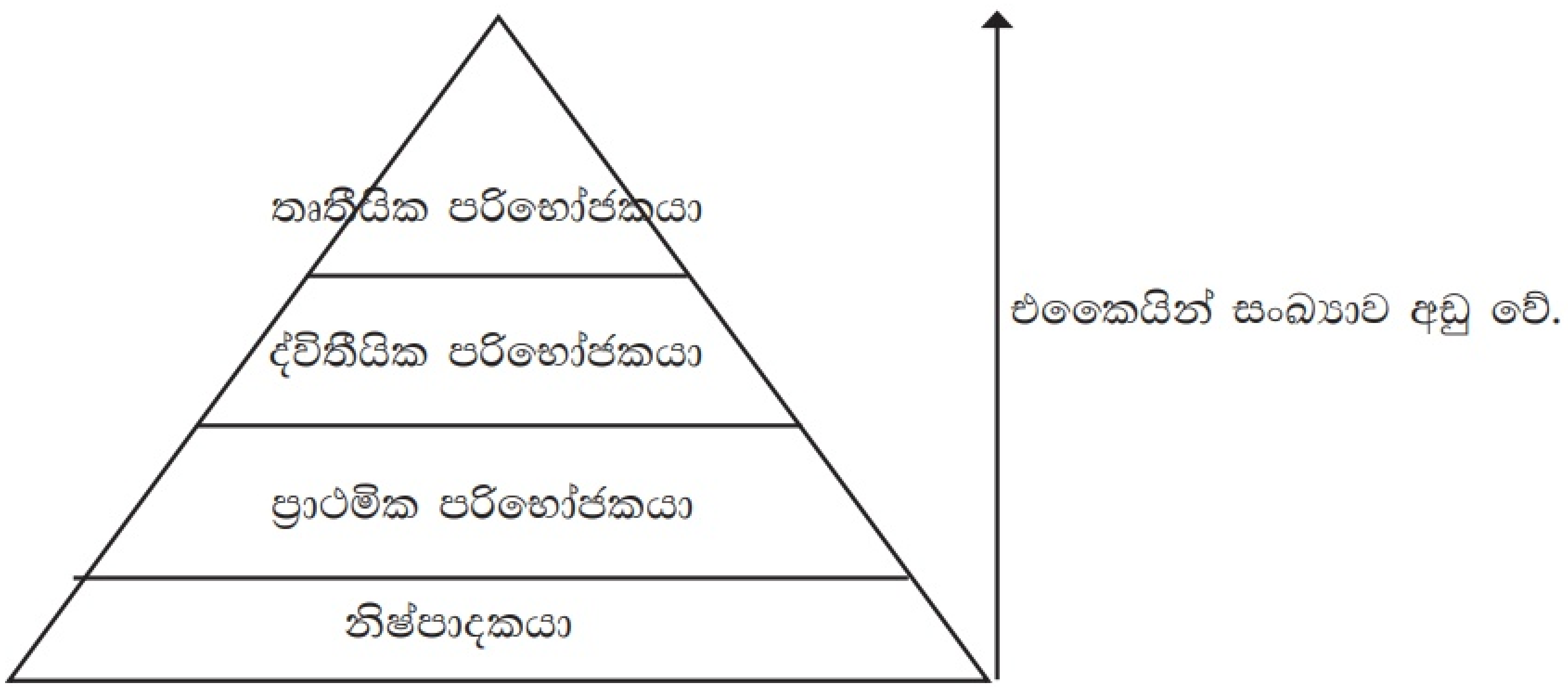
- එක් එක් පෝෂී මට්ටමේ දී තාපය හා ශ්වසනය ආකාරයෙන් අනුයාත ශක්ති හානියක් සිදු වේ.



රූපය 8.4 - ශක්ති පිරමීඩය

සංඛ්‍යා පිරමීඩ

අනුයාත පෝෂී මට්ටම්වල නිෂ්පාදකයන්, ශාක භක්ෂකයන් සහ මාංස භක්ෂකයන් සංඛ්‍යාවට අනුව සබඳතාව නිරූපණය කරන පිරමීඩය සංඛ්‍යා පිරමීඩයයි. බොහෝ අවස්ථාවල දී එහි එකෙයිකයින් සංඛ්‍යාව පහළ සිට ඉහළ පෝෂී මට්ටම්වලට යන විට ක්‍රමක්‍රමයෙන් අඩු වේ. පරිසර පද්ධතියෙන් පරිසර පද්ධතියට සංඛ්‍යා පිරමීඩය වෙනස් වේ.



රූපය 8.5 - සංඛ්‍යා පිරමීඩය

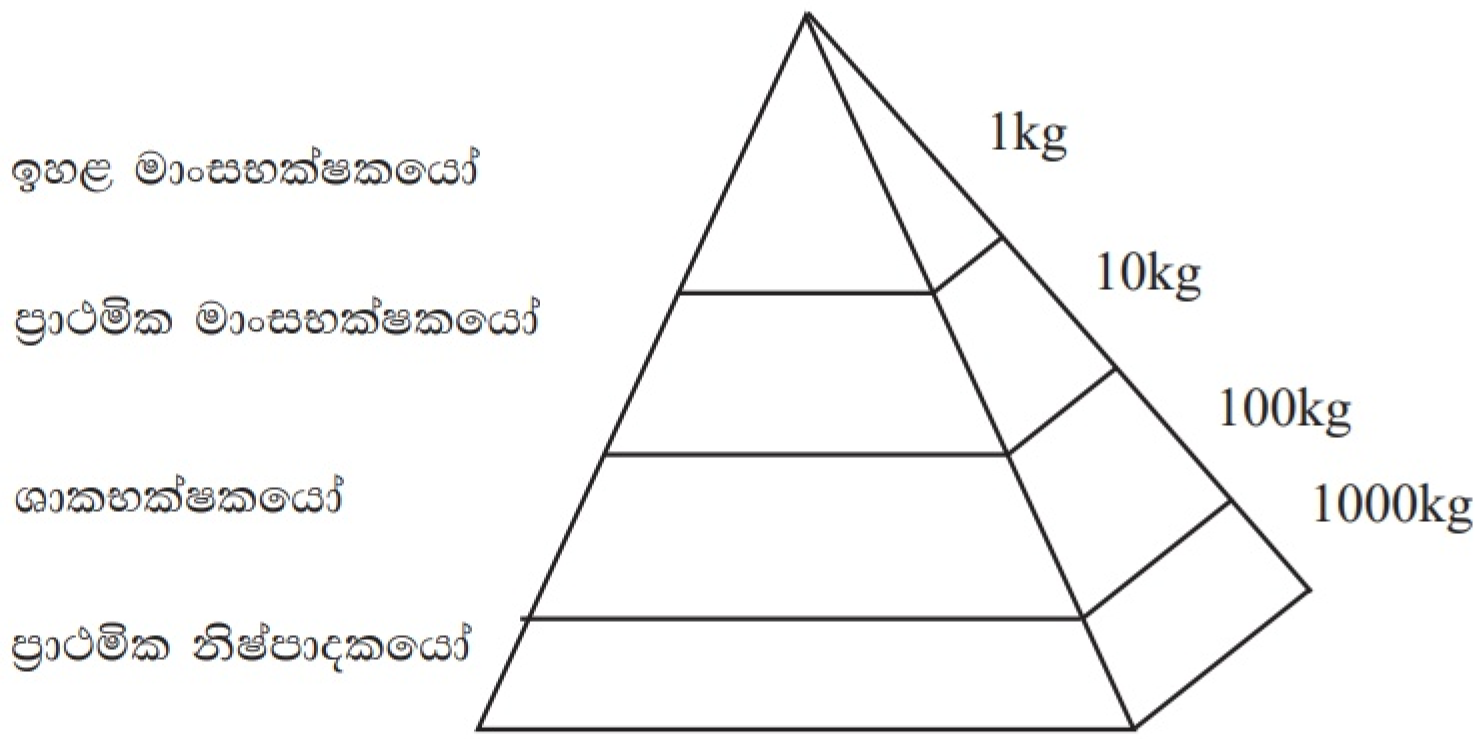
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩ

ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩ වඩාත් මූලික වේ. මේ පිරමීඩවල පහළ සිට ඉහළ පෝෂී මට්ටම් දක්වා ජෛව ස්කන්ධය ක්‍රමයෙන් අඩු වේ. ජෛව ස්කන්ධයෙහි අමු බරෙහි ජලය විශාල ප්‍රමාණයක් අඩංගු වේ. එබැවින්, ජෛව ස්කන්ධයෙහි වියළි බර මඟින් ජීවියකුගේ කාබනික ද්‍රව්‍ය ආකාරයෙන් ඇති ප්‍රයෝජ්‍ය ශක්ති ප්‍රමාණය නියෝජනය වේ. ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩය තුළ සියලු පෝෂී මට්ටම්වල මෙය නිරූපණය වේ.



රූපය 8.6 - ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

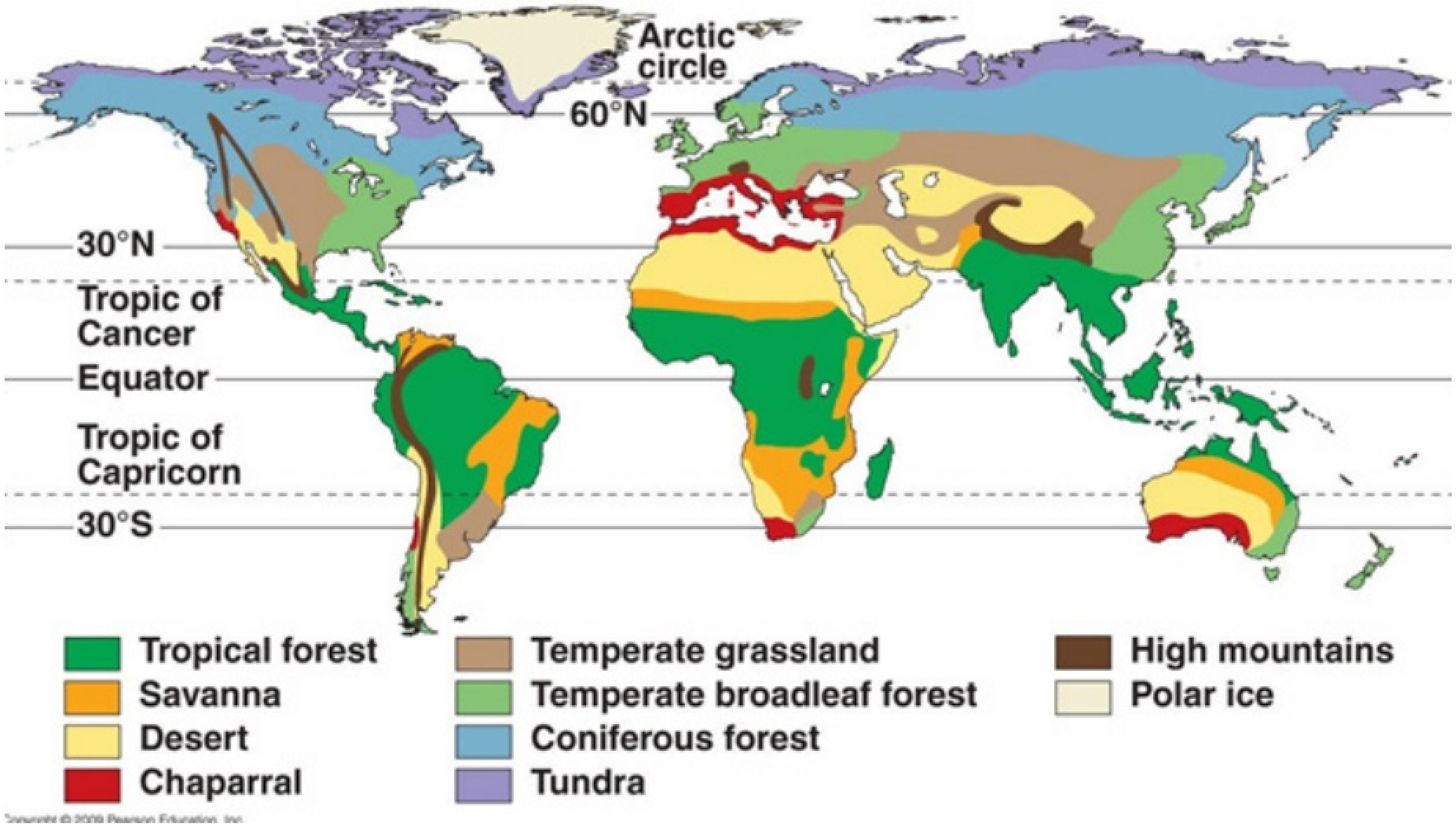
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

පරිසර පද්ධති තුළ ද්‍රව්‍ය චක්‍රීකරණය

පරිසර පද්ධතියක් තුළ ජීවත් වන ජීවීන් සඳහා ලබා ගත හැකි ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය සීමිත ය. එනිසා මේ ද්‍රව්‍ය ප්‍රතිචක්‍රීකරණය විය යුතු ය. ශාක, සතුන් ආදි ජීවීන් ප්‍රයෝජනයට ගන්නා විට පරිසර පද්ධතියක ද්‍රව්‍ය තොග අඩු වී යයි. ජීවීන් මිය ගිය විට වියෝජකයන් මඟින් ඔවුහු වියෝජනයට ලක් වෙති. ඒ අනුව එම ද්‍රව්‍ය ජීවීන් සඳහා නැවත භාවිතයට ගත හැකි වේ. ජීවීන් ද්‍රව්‍ය තම දේහ තුළට අවශෝෂණය කර, ස්වීකරණය කර, වැඩිපුර ඇති දේ අපද්‍රව්‍ය ලෙස පරිසරයට ඉවත් කරයි.

බියෝමයක් යනු කුමක් ද?

බියෝමයක් යනු යම් විශේෂ පරිසරයකට අනුවර්තන සහිත ප්‍රමුඛ වෘක්ෂලතාදිය පදනම් කර ගනිමින් වර්ගීකරණය කරනු ලබන විශාල භූගෝලීය ප්‍රදේශයකි. ප්‍රදේශයේ දේශගුණය සහ භූගෝලීය ලක්ෂණ මඟින් එම ප්‍රදේශයේ කුමන ආකාරයක බියෝමයක් පැවතිය හැකි ද යන්න තීරණය වේ. එක් එක් බියෝමය පරිසර පද්ධති රැසකින් සමන්විත ය. ඒවායේ ප්‍රජාවන් බියෝමය තුළ දේශගුණය, භූ ලක්ෂණ, පාංශු තත්ත්ව ආදියේ සුලු වෙනස්කම්වලට අනුවර්තනය වී ඇත. ප්‍රධාන භෞමික බියෝමවලට නිවර්තන වනාන්තර, සැවානා, කාන්තාර, චැපරාල්, සෞම්‍ය කලාපික තෘණ භූමි, සෞම්‍ය කලාපික පළල් පත්‍ර වනාන්තර, උතුරු කේතුධර වනාන්තර හා තුන්ද්‍රා අයත් ය.



රූපය 8.7 - විවිධ බියෝම වර්ග වල ගෝලීය ව්‍යාප්තිය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

1. නිවර්තන වනාන්තර

නිරක්ෂයට සමීපව ව්‍යාප්ත වී උප නිවර්තන ප්‍රදේශවලට ද විහිදී ඇත. එනිසා නිවර්තන වැසි වනාන්තර සහ නිවර්තන වියළි වනාන්තර යන ආකාර දෙක ම අයත් ය.

නිවර්තන වර්ෂා වනාන්තරවල සාමාන්‍ය වාර්ෂික වර්ෂාපතනය 2000 - 4000 mm සහ නිවර්තන වියළි වනාන්තරවල 1500 - 2000 mm ද වේ. වියළි වනාන්තරවල ඍතුමය වර්ෂාපතනයක් සමඟ මාස 6-7 කැපී පෙනෙන වියළි කාලයක් දක්නට ලැබේ. සාමාන්‍යයෙන් ස්ථාවර කැපී පෙනෙන වර්ෂා සමයක් වැසි වනාන්තරවල ඇත.

නිවර්තන වැසි වනාන්තර 25-29 ^{0}C සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වයක් සහිත වන අතර නිවර්තන වියළි වනාන්තරවල එය 33^0 C තරම් ඉහළ අගයක් සහිත විය හැකි ය. නිවර්තන වැසි වනාන්තරවල නෙරු ස්තරය, වියන් සහ උප වියන් ස්තර දෘශ්‍යමාන වේ. එයට පහළින් පඳුරු සහ විශාල ආකාෂ්ධීය ශාකවලින් යුතු යටි ස්තරය ඇත. වනාන්තරයේ බිම් ස්තරය කුඩා ආකාෂ්ධීය ශාක, හතු සහ වියළි ශාක සුන්බුන්වලින් (ඝන ස්ථරයක්) සමන්විත ය. එනිසා වෘක්ෂලතාදිය සිරස් ස්තර කිහිපයකට සැකසී ඇති අතර ස්තරීභවනය නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

නිවර්තන වැසි වනාන්තරවල සදාහරිත ශාක ප්‍රමුඛ වන නමුත් වියළි වනාන්තරවල පතනශීලී ශාක විශේෂවල පත්‍ර වියළි කාලයේ දී හැලී යයි. මේ බියෝමයේ අපිශාක සුලබ ය. කෙසේ වුව ද වියළි වනාන්තරවල ඒවා එතරම් සුලබ නැත. කටු සහිත පඳුරු මෙන් ම මාංසල ශාක වියළි වනාන්තරවල බොහෝ විට දක්නට ලැබේ. සියලු භෞමික බියෝම අතුරින් ශාක හා සතුන්ගේ ඉහළ ම විවිධත්වය ඇත්තේ නිවර්තන වනාන්තරවල ය. එහි ක්ෂීරපායි විශේෂ රැසක් සහ ආත්‍රොපෝඩා විශේෂ මිලියන 5-30 අතර සංඛ්‍යාවක් ද ඇති අතර, ඉන් සමහරක් තව මත් සම්පූර්ණයෙන් විස්තර කර නැත. මේ බියෝමයේ සතුන් පරිසරයට ගැළපෙන අනුවර්තන දරයි.

වැසි වනාන්තරවල සත්තු වර්ෂය පුරා ක්‍රියාකාරි ජීවිතයක් ගත කරති. කුඩා සතුන් අතර වේශාන්තරණය සුලබ ය. විශාල සතුන්ගේ දේහවල සලකුණු තිබිය හැකි ය. පක්ෂීහු වියළි කාලවල බොහෝ විට වෙනත් ප්‍රදේශ කරා පර්යටනය කරති.

කෘෂිකර්මාන්තය සහ සංවර්ධනය ආශ්‍රිත මානව ක්‍රියාකාරකම් මේ වනාන්තර විනාශ වීමට මඟ පාදයි.

රූපය 8.8 - නිවර්තන වනාන්තරයක්

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

2. සැවානා

සැවානා නිරක්ෂයට සමීපව සහ උප නිවර්තන ප්‍රදේශවල පැතිරී ඇත.

මේ බියෝමයේ සාමාන්‍ය වාර්ෂික වර්ෂාපතනය 300 - 500 mm පමණ වේ. මාස 8-9කට ආසන්න කාලයක් පුරා විහිදෙන වියළි කාල තිබීම කැපී පෙනේ. සාමාන්‍ය උෂ්ණත්ව පරාසය 24-29 ^{o}C වේ. කෙසේ වුව ද උප නිවර්තන ප්‍රදේශය තුළ ඍතුමය විචලන සිදු විය හැකි ය.

උස් වූ තෘණ වැස්මක් තුළ විසිරුණු ශාක දරා සිටින භූ දර්ශනය සැවානාවලට ලාක්ෂණික වේ. වියළි කාල තුළ වියළීමට ලක් වූ තෘණ පහසුවෙන් ගින්නට ගොදුරු වේ. එනිසා සැවානාහි ඇති වන නියංවලට ඔරොත්තු දීමට අනුවර්තනය වූ තෘණ වර්ග ස්වාභාවිකව වැඩේ. එම තෘණවලට ඉතා හොඳ භූගත සම්බන්ධතාවක් ඇත. උත්ස්වේදනය අඩු කිරීමට අනුවර්තනයක් ලෙස කුඩා පත්‍ර දරන සහ ශාක භක්ෂකයන්ගෙන් ආරක්ෂා වීමට කටු දරන දේහ සහිත කුඩා පැළෑටි තෘණ වැස්ම අතර හමු වේ.

ඍතුමය වැසි නව තෘණ වර්ධනය වීම දිරි ගන්වයි. ශාක භක්ෂකයන් පරිභෝජනය නිසා වන ජෛව ස්කන්ධ හානිය එමඟින් හානි පූරණය වේ.

බොහෝ කෘමීහු (ප්‍රධාන වශයෙන් වේයෝ), සිංහයෝ, සීබ්‍රාවෝ මේ ප්‍රදේශයේ සුලබ සත්තු වෙති. බොහෝ සතුන්ට දිගු දුර පර්යටනය සඳහා කාර්යක්ෂම සංචරණයක් ද දඩයම සඳහා පුළුල් පරාස දෘෂ්ටියක් ද ඇත.

ඉතා ඈත කාලයක සිට මේ ප්‍රදේශවල මානව ජනාවාසකරණය වීම් වාර්තා වී ඇත. මිනිසා විසින් ගවයන් ඇති කිරීම සහ සතුන් දඩයම් කිරීම නිසා ක්ෂීරපායි ගහන අඩු වී ඇත. මිනිසා විසින් සිදු කරන ගිනි තැබීම් මේ බියෝමයේ තෘණ වැස්ම පවත්වා ගැනීමට උදවු වේ. එහෙත් ශාක වර්ධනය යටපත් කිරීම මඟින් ඍණ බලපෑමක් ද ඇති විය හැකි ය.

රූපය 8.9 - සැවානා

3. කාන්තාර

කාන්තාර, උතුරු හා දකුණු අක්ෂාංශ 30^{0} ආසන්නයේ පවතින (උදා: සහරා) හෝ මහාද්වීප මධ්‍යයේ පවතින (උදා. උතුරු මධ්‍යම ආසියාවේ පවතින ගෝබි කාන්තාරය) නිවර්තන හෝ

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

සෞම්‍ය කලාපික බියෝමයකි. මේ බියෝමයේ ව්‍යාප්තිය තීරණය වන්නේ සාමාන්‍ය වාර්ෂික වර්ෂාපතනය වර්ෂයකට 300 mm ට අඩු ප්‍රදේශවල බඳු, ප්‍රයෝජ්‍ය ජලය නොතිබීම මඟිනි. උෂ්ණත්වය ඍතුමයව හෝ දෛනිකව විචලන දක්වයි. උෂ්ණ කාන්තාරවල උෂ්ණත්වය 50^0c ඉක්මවන අතර, ශීත කාන්තාරවල එය -30^0c ට වඩා පහළ යයි.

කාන්තාරවල මුඩු බිම් බහුල ය. වෘක්ෂලතාදිය හමු වේ නම් ඉතා සුළුවෙන් වන අතර, ඒවා පුළුල්ව විසිරී ඇත. ඉහළ උෂ්ණත්වය මෙන් ම සහ ජල හිඟතාවන්ට ඔරොත්තු දීමට කාන්තාර ශාකවල අනුවර්තන පවතී.

- මාංසල ශාක දේහය (උදා - පතොක්, ඉයුෆෝබියා ශාක) සහිතය.
- බොහෝ ශාක ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ c_4 මාර්ගය දක්වයි.
- පඳුරුවල ගැඹුරු මුල් ඇත.
- තාපය සහ වියළීම දරා ගැනීමේ හැකියාව ඇත.
- පත්‍ර පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලය ක්ෂීණ වීම
- කණ්ටක කටු තිබීම
- පත්‍ර තුළ විෂ තිබීම

කාන්තාරවල නිශාචර සත්ත්ව විශේෂ බහුල ය. ජල සංරක්ෂණය ද සතුන්ගේ කැපී පෙනෙන ලක්ෂණයක් ලෙස හමු වේ. ඇතැම් සතුන් බීජවල ඇති කාබෝහයිඩ්‍රේට බිඳ දැමීමෙන් ලැබෙන ජලයෙන් පමණක් ජීවත් වේ. සතුන්ට සර්පයෝ, කටුස්සෝ, කුරුමිණියෝ, කුහුඹුවෝ, ගෝනුස්සෝ, කෘන්තකයෝ සහ පක්ෂීහු අයත් ය.

මේ ප්‍රදේශවල ඇති ආන්තික උෂ්ණත්වය සහ සීමිත ජලය හේතුවෙන්, අනෙකුත් බියෝමවලට සාපේක්ෂව කාන්තාර, මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් නිසා සිදුවන බාධාවලින් මඟ හැරී ඇත.

.

රූපය 8.10 - කාන්තාරයක්

4. චැපරාල්

උතුරු ඇමෙරිකාව, චිලී, ස්පාඤ්ඤය, දකුණු ප්‍රංසය සහ දකුණු අප්‍රිකාව වැනි මධ්‍ය අක්ෂාංශ වෙරළබඩ ප්‍රදේශවල චැපරාල් ව්‍යාප්තව පවතී. ඒවා හොඳින් ම වර්ධනය වී ඇත්තේ දකුණුදිග කැලිෆෝනියාවේ ය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

සාමාන්‍ය වාර්ෂික වර්ෂාපතනය 300 - 500 mm වේ.

ඒවාට වැසි සහිත ශීත ඍතුවක් සහ වියළි ගිම්හානයක් ඇත. සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය 10 - 12 ^{0}C අතර, වන අතර එය $40^{0}c$ තරම් ඉහළ නැගිය හැකි ය.

චැපරාල් බියෝමය දර්ශීය වශයෙන් සමන්විත වන්නේ කුරු වනාන්තර සහ පඳුරුවලිනි. ඒවා අතර පැතිරුණු තෘණ සහ පැළෑටිවලින් යුතු ආකාෂ්ඨීය වෘක්ෂලතාදිය ඇත. චැපරාල් ළැව්ගිනි වැනි විපත්තිදායක සිදුවීම්වලට භාජනය වේ.

එබැවින් චැපරාල් ශාක පහත දැක්වෙන ඇතැම් අනුවර්තන දරයි.

- ගිනි ගැනීමකට පසුව පමණක් බීජ ප්‍රරෝහණය වීම
- ගින්නට ප්‍රතිරෝධී මුල්
- ගින්නට ප්‍රතිරෝධී මුල් තුළ සංචිතව ඇති ආහාර ගින්නෙන් පසුව යළි පැළ හට ගැනීමට භාවිත වේ.
- මව් ශාකයෙන් ඉක්මනින් නැවත පැළ හට ගැනීම නිසා ගින්නෙන් නිදහස් වූ පෝෂක භාවිතයට හැකියාවක් ලැබී ඇත.
- කාෂ්ඨීය ශාකවල දැඩි , සදාහරිත පත්‍ර නියං කාල තුළ නොනැසී සිටීමට දායක වේ.
- චැපරාල්හි දේශීය ක්ෂීරපායීහු බොහෝදෙනෙක් උලාකන්නෝ ය. මුවා සහ එළුවා ඔවුන්ට අයත් ය. චැපරාල් කුඩා ක්ෂීරපායින්ගේ විවිධත්වයෙන් පොහොසත්ය. ඇම්පිබියාවන්, පක්ෂි, උරග සහ කෘමී විශේෂ කිහිපයක් ද හමු වේ.

මානව ජනාවාසකරණය, නාගරීකරණය සහ කෘෂිකාර්මික පරිවර්තන මඟින් මේ ප්‍රදේශ අඩු වීම සහ බාධා වීම් සිදු වී ඇත. මානව ක්‍රියාකාරකම් නිසා ඇති වන ගිනි ගැනීම් වලට පහසුවෙන් භාජනය වේ.

5. සෞම්‍ය කලාපික තෘණ භූමි

වනාන්තර සහ කාන්තාරවලට යෝග්‍ය දේශගුණ තත්ත්වවලට අතරමැදි සෞම්‍ය කලාපික දේශගුණ යටතේ මේ තෘණ භූමි පවතී. උතුරු ඇමෙරිකාවේ තෘණ භූමි ප්‍රෙයරී ලෙස හැඳින්වේ (ඒවා යුරේශියාවේ දී ස්ටෙප්ස් ලෙස ද ආජන්ටිනාවේ දී පැම්පාස් ලෙස ද හැඳින්වේ).

වර්ෂණය ඉතාම ඍතුමය වන්නේ ආවර්තිත නියං කාල සමගිනි. මේ තෘණ භූමි සාපේක්ෂව වියළි ශීත ඍතු සහ තෙත් ගිම්හාන සහිත ය. සාමාන්‍ය වර්ෂාපතනය වර්ෂයකට 300 - 1000mm අතර වේ. ශීත ඍතුවේ සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය $-10^{o}C$ට වඩා පහළ යන අතර, ගිම්හානයේ එය $30^{0}c$ පමණ වේ.

තෘණ, මේ තෘණ භූමිවල ප්‍රමුඛ ශාක විශේෂ වේ. ප්‍රමුඛ වෘක්ෂලතාදියේ උස අනුව ප්‍රෙයරි බොහෝ විට වර්ග 3කට බෙදේ. උස් තෘණ, මිශ්‍ර තෘණ සහ මිටි තෘණ ලෙස ය. උස් තෘණ සහිත ප්‍රෙයරිවල තෘණවල උස සෙන්ටිමීටර කිහිපයක සිට මීටර් 2 ක් දක්වා විවිධ වේ. මේ තෘණ භූමිවල ගිනි ගැනීම් සිදු වන අතර, නියං කාලවලට ද මුහුණ දීමට සිදු වේ. එහෙත් මේ ප්‍රදේශවල වැඩෙන බොහෝ ශාක ගිනි ගැනීම්වලට මුහුණ දීමට අනුවර්තන දරයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

අශ්වයන් බඳු විශාල උලාකන්නෝ සහ ගුල් හාරන ක්ෂීරපායීහු (උතුරු ඇමෙරිකාවේ ප්‍රෙයරී බල්ලන් බඳු) වර්ග රැසක් ද ජීවත් වෙති.

උස් තෘණ ප්‍රෙයරි තෘණ භූමි මේ වන විට අන්තරායට ලක් වූ ස්වාභාවික පරිසර පද්ධතියකි. එයට හේතුව ඒවා සම්පූර්ණයෙන් ම වාගේ කෘෂිකර්මාන්තයට සහ ගොවිපොළ බවට පරිවර්තනය කර තිබීම ය.

රූපය 8.11 - සෞම්‍ය කලාපික තෘණ භූමි

6. සෞම්‍ය කලාපික පළල් පත්‍ර වනාන්තර

සෞම්‍ය කලාපික පළල් පත්‍ර වනාන්තර උතුරු අර්ධගෝලයේ මධ්‍ය අක්ෂාංශවල ව්‍යාප්ත වී ඇත. සාමාන්‍ය වාර්ෂික වර්ෂණය 700 - 2000 mm වේ. සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයක වර්ෂණයක් වර්ෂය මුළුල්ලේ ලැබෙන්නේ ගිම්හානයේ දී වර්ෂාව ලෙසත් ශීත ඍතුවේ දී හිම ලෙසත් ය.

ශීත ඍතුවේ දී සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය බින්දුව වන අතර, ගිම්හානයේ දී එය 35^{0}cට දක්වා ඉහළ යා හැකි ය. ගිම්හානය උණුසුම් සහ ආර්ද්‍ර වන අතර ශාකවල වර්ධනයට හිතකර කාලයක් සලසයි.

ප්‍රමුඛ ශාක වැඩි වශයෙන් පතනශීලී ය. සිරස් ස්තර ලෙස සැකසීමක් (ස්තරීභවනය) දැකිය හැකි ය. ඒවා නම් සංවෘත වියන් ස්තර ය, යටි ප්‍රස්තර ශාක ස්තර එකක් හෝ දෙකකි, පඳුරු ස්තරය සහ පැළෑටි ස්තරයයි. අපිශාක ස්වල්පයක් පමණක් හමු වේ.

ක්ෂීරපායි විශේෂ රැසක් දැකිය හැකි ය. ශීත ඍතුවේ ඔවුන් ශිශිරතරණය කරන අතර, පක්ෂි විශේෂ උණුසුම් දේශගුණය ඇති ප්‍රදේශ කරා පර්යටනය කරති.

ගස් කැපීම, කෘෂිකර්මාන්තය සඳහා එළි කිරීම, මානව ජනාවාසකරණය නිසා මේ වනාන්තරවලට ද බාධා පැමිණේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

7. උතුරු කේතුධර වනාන්තර

පෘථිවියේ විශාලතම බියෝමයයි. ඊට ඉහළින් පටියක් ලෙස ඇති ආක්ටික් තුන්ද්‍රාවේ සිට පළල් පටියක් ලෙස විහිද ඇත.

වාර්ෂික සාමාන්‍ය වර්ෂණය 300-700 mm පමණ වන ආවර්තිත නියං කාලද සුලබ ය.
ශීත ඍතුවේ දී උෂ්ණත්වය - 50 ^{0} C ද ගිම්හානයේ දී එය 20^0 C ද වේ.
උතුරු වනාන්තරවල ප්‍රමුඛ වන්නේ කේතුධර ශාකයි.
උදා :- ෆර්, පයින්, ස්පෘස් සුලබ ශාක විශේෂ වේ.

බොහෝ කේතුධර ශාකවල කේතු හැඩය හිම එක්රැස් වී අතු කඩාවැටීම වළකාලයි. මේ ශාකවලට ඉඳි කටු හැඩැති පත්‍ර දරන අතර එමඟින් අධික උත්ස්වේදනය අවම කරයි. වනාන්තරයේ පඳුරු සහ පැළෑටි විවිධත්වය සෞම්‍ය කලාපික පළල් පත්‍ර වනාන්තරවලදීට වඩා අඩු ය. එයට හේතුව අවක්ෂේපනයේ සහ උණුසුම් උෂ්ණත්වයේ සීමා සහිත බවයි.

සුලබව හමු වන ක්ෂීරපායින් වන්නේ දුඹුරු වලසා, උතුරු ඇමෙරිකානු ගෝනා (moose) සහ සයිබීරියානු කොටියා (Tiger) ආදීහුය. ඇතැම් කාලවකවානුවල ක්ෂණික කෘමි ආක්‍රමණය මඟින් ප්‍රමුඛ ශාක මරා දැමිය හැකි ය.

මේ ප්‍රදේශවල අධික ජනගහනයක් නොමැති වුව ද දැව පිණිස ගස් කැපීම අනතුරුදායක මට්ටමකින් සිදු වේ.

රූපය 8.12 - උතුරු කේතුධර වනාන්තර

8. තුන්ද්‍රා

මේ බියෝමය ආක්ටික් ප්‍රදේශයේ විශාල වර්ග ප්‍රමාණයක පැතිරී ඇත. පෘථිවියේ භූමි ප්‍රමාණයෙන් 20% ක් මීට අයත් වේ. තුන්ද්‍රා ආකාර දෙකක් ඇත. ඇල්පයින් තුන්ද්‍රා කඳු මුදුන් මත ඉහළ උන්නතාංශවල පවතින අතර ආක්ටික් තුන්ද්‍රා ඉහළ අක්ෂාංශවල පවතී. බොහෝ තුන්ද්‍රාවලට ඉතා අඩු ජල ආදානයන් (input), වර්ෂණයක් ලෙස ලැබෙන නමුත් එහි පස තෙතමනය සහිත හෝ තෙමුණු තත්ත්වයක පැවතිය හැකි ය. එයට හේතුව එබඳු ශීත දේශගුණවල දී වාෂ්පීභවනය සුළු වශයෙන් සිදුවීම සහ මිදුණු පස නිසා ගැඹුරට ජලය බැස යෑම වැළැක්වීමයි.

ආක්ටික් තුන්ද්‍රාවට වාර්ෂිකව 200-600 mm සාමාන්‍ය වර්ෂණයක් ලැබේ. ඇල්පයින් තුන්ද්‍රාවට 1000 mm ට වඩා වැඩි වර්ෂණයක් ලැබේ. ශීත ඍතුව තුළදී උෂ්ණත්වය - 30 ^{0}C ට වඩා පහළ යන අතර ගිම්හානයේ දී උෂ්ණත්වය 10^0 C දක්වා අඩු වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

වැඩි වශයෙන් අකාෂ්ඨීය ශාක දැකිය හැකි අතර ඒවාට විවිධ වර්ගවල තෘණ සහ forbs අයත් වේ. පඳුරු, පාසි, ලයිකන සහ ගස් ආදිය ද තුන්ද්‍රාවේ හමු වේ. පසේ ස්ථිරව මිදුණු නිත්‍යතුහින (permafrost) ස්තරයක් ද දැකිය හැකි ය. ඒ ස්තරය මඟින් ශාක මුල්වල වර්ධනය සීමා කරයි.

කැරිබූ සහ පිනිමුවා (rein deer) (පර්යටන) musk oxen (නිත්‍ය වාසීන්) සහ විලෝපී වෘකයන්, නරියන්, වලසුන් සමඟ ගිම්හානයේ කුඩු සාදන පර්යටන පක්ෂි විශේෂ රාශියක් ද එක්ව ජීවත් වේ.

මානව ජනපද පිහිටුවීම් ඉතා අඩුයි. එහෙත් ඛනිජ සහ තෙල් නිස්සාරණයට බහුලව භාවිත වේ.

රූපය 8.13 - තුන්ද්‍රා

ශ්‍රී ලංකාවේ පරිසර පද්ධති

ශ්‍රී ලංකාව උතුරු නිරක්ෂීය නිවර්තන කලාපය තුළ පිහිටා ඇත. එනිසා එය ඉහළ උෂ්ණත්වයක් සහ වර්ෂාපතනයක් සහිත දේශගුණයක් අත්විඳී. ඒ හේතුවෙන් වඩාත් විවිධත්වයෙන් යුත් භෞමික සහ ජලජ පරිසර පද්ධති ඇත. ඒවා පහත දැක්වෙන කාණ්ඩවලට පුළුල්ව වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.

1. භෞමික පරිසර පද්ධති
   - a- වනාන්තර - පහතරට වර්ෂා වනාන්තර, වියළි මෝසම් වනාන්තර, කඳුකර වනාන්තර, කටු පඳුරු
   - b- තෘණභූමි - සැවානා, පතන

2. අභ්‍යන්තර තෙත්බිම් පරිසර පද්ධති - ගංගා සහ ඇළ- දොළ, ජල සංචායක / ජලාශ, වගුරු සහ ගොහුරු (Marshes and Swamps), විල්ලු

3. වෙරළබඩ පරිසර පද්ධති - කලපු සහ ගංමෝය, කඩොලාන, කොරල්පර, මුහුදු වෙරළ, වැලිකඳු (sand dunes), මුහුදු තෘණ පෙත්, ලවණ වගුරු

ප්‍රධාන වෘක්ෂලතා දර්ශවල ව්‍යාප්තිය, ප්‍රාදේශීය දේශගුණය (ප්‍රධාන වශයෙන් වර්ෂාපතනය සහ උෂ්ණත්වය), භූ විෂමතා, සහ පාංශු තත්ත්වලට පුළුල්ව සම්බන්ධ කරමින් සලකා බලනු ලැබේ. ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රධාන පරිසර පද්ධතිවල පුළුල් වර්ගීකරණයක් පහත දී ඇත.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

වගුව 01. ශ්‍රී ලංකාවේ පරිසර පද්ධති වර්ගීකරණය

දේශගුණික කලාපය	පරාමිතීන් T උෂ්ණත්වය ^0C R වර්ෂාපතනය mm Alt උන්නතාංශය m	වනාන්තර	තෘණභූමි	වෙනත්
ශුෂ්ක කලාපය	T 32-36 R<1000 Alt <300	නිවර්තන කටු කැලෑ	ශුෂ්ක	ලවණ වගුරු කඩොලාන මුහුදු වෙරළ වැලි කඳු වෙරළාසන්න සාගර ජලාශ ගංගා, ඇළ දොළ ගංගාශ්‍රිත තෙත්බිම් වගුරු, විල්ලු
වියළි කලාපය	T 28 - 32 R 1000-1500 Alt <500	නිවර්තන වියළි මිශ්‍ර සදාහරිත වනාන්තර	දමන තලාව සැවානා	
අතරමැදි කලාපය	T 24 - 28 R 1250 - 2000 Alt 500 - 1500	නිවර්තන තෙත් සදාහරිත වනාන්තර, නිවර්තන උප කඳුකර වනාන්තර	සැවානා වියළි පතන	
තෙත් කලාපය	T 16 - 28 R 2000-5000 Alt 300-1000 Alt 900-1500 Alt > 1500 T 5-28	නිවර්තන පහතරට තෙත් සදාහරිත නිවර්තන උප කඳුකර නිවර්තන කඳුකර	තලාව වියළි පතන තෙත් පතන	

ප්‍රභවය; National Atlas of Sri Lanka, 2nd Edition, Survey department of Sri Lanka

නිවර්තන තෙත් පහතරට වැසි වනාන්තර

නිවර්තන තෙත් පහතරට වැසි වනාන්තර දිවයිනේ නිරිතදිග දිශාවේ උන්නතාංශය 900 mm ට අඩු ප්‍රදේශවල ව්‍යාප්තව ඇත. මධ්‍යන්‍ය වාර්ෂික උෂ්ණත්වය 28 ^0C පමණ වේ. මධ්‍යන්‍ය වාර්ෂික වර්ෂාපතනය විවිධ ස්ථානවල, කිසිදු නියං කාලයක් රහිතව 2000 mm- 5000 mm අතර විචලනය වේ. ඉතා ඉහළ ආර්ද්‍රතාවක් ඇත.

මේ වනාන්තර ඒවාට ලාක්ෂණික වන උස් වියනකින්, උප වියනකින් සහ වැඩි වශයෙන් වියන් ශාකවල පැළ අඩංගු තුනී පඳුරු ස්තරයකින් සමන්විත ය. සමහර විට නෙරූ ශාක ස්ථරයක් වියනට ඉහළින් දැකිය හැකි ය.

වෘක්ෂලතාදිය කාෂ්ඨාරෝහක ජාලයකින් සමන්විතව ඇති අතර, ඒවා වියන් ස්තරය කරා ළඟා වී ඇත.

අපිශාකී ලයිකන, පාසි, අක්මා ශාක, පර්ණාංග හා ඕකිඩ්වල විවිධාංගී වූ ගහනයන් හමු වේ. දිලීර රැසක් දිරාපත් වන ශාක කඳන්වල සහ පසේ වාසය කරයි. මේ වනාන්තර තුළ ශාක හා සත්ත්ව විවිධත්වයේ ඉහළ ඒකදේශිකතාවක් දැකිය හැකි ය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

නිවර්තන තෙත් පහතරට වැසි වනාන්තර සඳහා උදාහරණ - සිංහරාජ, නාකියාදෙණිය, සහ කන්නෙළිය. තේ වගාව, කෘෂිකර්මාන්තය, කාර්මික සහ නිවාස සංවර්ධනය ප්‍රසාරණය වීම සමඟ මේ වනාන්තරවලට බාධා පැමිණවී ඇත.

තෙත් පහතරට වැසි වනාන්තරවල හමු වන ශාක විශේෂ සමහරක් වන්නේ

- S - හොර, (*Dipterocarpus zeylanicus*)
- S - නා, (*Mesua ferrea*)
- S - හල්, (*Vateria Copallifera*)

ඇතැම් සත්ත්ව විශේෂ වන්නේ,

- Purple faced langur - වත දම් වඳුරා
- Sri Lanka slender loris- ශ්‍රී ලංකා උණහපුලුවා
- Golden wet zone palm civet - රන් හෝතඹුවාවා

රූපය 8.14 - නිවර්තන තෙත් පහතරට වැසි වනාන්තර

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

නිවර්තන කඳුකර වනාන්තර

මේ වනාන්තර මධ්‍යන්‍ය මුහුදු මට්ටමෙන් 1500 m ට ඉහළ උන්නතාංශවල ව්‍යාප්තව පවතී. සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය 16 ^{0}C පමණ වන අතර, වර්ෂාපතනය 2000 mm පමණ වේ. නියං කාල රහිත ය. පහතරට වැසි වනාන්තරවල මෙන් ම ඉහළ ආර්ද්‍රතාවක් ඇත.

මේ වනාන්තර මීටර් 13ක් පමණ වන මිටි වියනකින් සහ ඝන පඳුරු ස්තරයකින් ලාක්ෂණික වේ. කුඩ හැඩ රවුම් වූ මස්තක සහ චර්මල (Leathery) කුඩා පත්‍ර දරන ඇඹරුණු අතු සහිත ශාක ඒවායේ ඇත. කඳුකර කලාපයේ පවත්නා ප්‍රබල සුළංවලට ඔරොත්තු දීම සඳහා මෙසේ අනුවර්තනය වී ඇත.

ගස්වල කඳන් සහ අතු ආවරණය කරන අපිශාක ඉහළ ඝනත්වයකින් යුක්තව ව්‍යාප්තව ඇත. මේ වනාන්තරවල හමු වන ශාක සමහරක් වන්නේ,

- S : කීන (*Callophyllum walkeri*)
- S : වල් කුරුඳු (*Cinnamomum ovalifolium*)
- S : ගල් වෙරළු E : wild olive (*Elaeocarpus montanus*)

ශ්‍රී ලංකාවේ කඳුකර වනාන්තරවල වාසය කරන සතුන් සමහරක් වන්නේ

Sri lanka yellow eared bulbul - ශ්‍රී ලංකා පීත කන් කොණ්ඩයා
Sri lanka highland shrew - ශ්‍රී ලංකා උස් බිම් හික්මීයා
Sambar - ගෝනා

රූපය 8.15 - නිවර්තන කඳුකර වනාන්තර

නකල්ස් කඳු, පිදුරුතලාගල, හක්ගල ඇතුළත්ව කඳුකර වනාන්තර මධ්‍ය කඳුකරයේ පිහිටා ඇත. මේ වනාන්තර තේ වගාව හේතුවෙන් විශාල බලපෑමකට ලක් වී ඇත.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

නිවර්තන වියළි මිශ්‍ර සදාහරිත වනාන්තර (වියළි මෝසම් වනාන්තර)

මේ වනාන්තරවල මධ්‍යන්‍ය වාර්ෂික උෂ්ණත්වය 29^{0}C පමණ සහ මධ්‍ය වාර්ෂික වර්ෂාපතනය 1000 mm. - 1500 mm වේ. වර්ෂාපතනය වැඩි වශයෙන් ලැබෙන්නේ ඊසාන දිග මෝසම් කාලයේදී ය.

මැයි සිට අගෝස්තු දක්වා කැපී පෙනෙන වියළි කාලයක් අත්විඳියි. දිවයිනේ උන්නතාංශය 300 mට වඩා පහළ ප්‍රදේශවල මේ වනාන්තර ව්‍යාප්ත වී ඇත.

මේ වනාන්තර ඝන නොවූ වියන, උප වියන සහ හොඳින් විකසනය වූ පඳුරු/ පැළෑටි ස්තරය මඟින් ලාක්ෂණික වේ. මේ වනාන්තරවල ස්වාභාවිකව හමු වන ශාක විශේෂ සමහරක් පහත දැක්වේ.

- S : වීර, (*Drypetes Sepiaria*)
- S : පළු, (*Manilkara hexandra*)
- S : කළුවර, (*Diospyros ebenum*)

වියනට අයත් ඇතැම් ශාක වර්ෂයේ වියළි කාළයේදී පතනශීලී ය. ආසියාවේ විශාලතම අලි ගහනයට මේ වනාන්තර රැකවරණ සපයයි.

ක්ෂීරපායී සත්ත්ව සංහතියට දිවියා, වලසා සහ මුවා වැනි සත්තු අයත් ය.

මේ වනාන්තර බහුතරය ජාතික වනෝද්‍යාන (National Parks) ලෙස ආරක්ෂා වේ. යාල ජාතික උද්‍යානය, විල්පත්තු ජාතික වනෝද්‍යානය, වස්ගමුව ජාතික වනෝද්‍යානය, මාදුරු ඔය ජාතික වනෝද්‍යානය, රිටිගල දැඩි ස්වභාවික රක්ෂිතය සහ බොහෝ අභයභූමි සහ වන රක්ෂිත ඒ අතර ඇත.

මේ වනාන්තර හේන් ගොවිතැන, මානව ජනාවාසකරණය, දැව ලබා ගැනීම, නීති විරෝධි දඩයම් කිරීම ආදිය මඟින් බාධාවීම්වලට ලක් වේ.

රූපය 8.16 - නිවර්තන වියළි මිශ්‍ර සදාහරිත වනාන්තර

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

නිවර්තන කටු කැලෑ

විශාල ශාක විරල වන අතර, ප්‍රධාන වශයෙන් කටු පඳුරුවලින් වෘක්ශලතා සමන්විත වන බැවින් වනාන්තර ලෙස හඳුන්වනවාට වඩා කටු කැලෑ ලෙස හඳුන්වයි. මේ වනාන්තර දර්ශය දිවයිනේ ශුෂ්ක පහත් බිම්වල ව්‍යාප්තව ඇත. වාර්ෂික මධ්‍යන්‍ය උෂ්ණත්වය 34 ^{0}C පමණ සහ වර්ෂාපතනය 1000 mmට වඩා අඩු වන අතර, දිගු වියළි කාල අත්දකියි. පහත දැක්වෙන ශාක විශේෂ සුලබව හමු වේ.

- S ගිනි අන්දර, (*Dichrostachys cineria*)
- S රණවරා, (*Cassia auriculata*)
- S හීරැස්ස, (*Cissus quadrangularis*)

වියළි තත්ත්ව නිසා සත්ත්ව විශේෂ හමු වන්නේ ස්වල්ප සංඛ්‍යාවකි. කෙසේ නමුත් මුවා, දිවියා සහ අලියා වැනි සත්තු මේ ප්‍රදේශවල දී හමු වෙති. ඒවා හම්බන්තොට, යාල, මන්නාරම, පුත්තලම ආදි ප්‍රදේශවල ව්‍යාප්ත වී පවතී.

විවිධ සංවර්ධන ක්‍රියා හේතුවෙන් මේවාට බාධා පැමිණේ.

රූපය 8.17 - නිවර්තන කටු කැලෑ

සැවානා

සැවානාවල ඝන තෘණ ආවරණයක් දක්නට ලැබෙන අතර, විසිරුණු ශාක ස්වල්පයක් සහිත වේ. ඒවා දිවයිනේ වියළි හෝ අතරමැදි කලාපවල කඳු බෑවුම්වල සුලබ ය. කඳු බෑවුම්වල තුනී පස් තට්ටුවට ශාක වර්ධනයට ආධාර කල නොහැක. සැවානාවල තෘණ ආවරණය පස් අංශු බැඳ තබා ගැනීම සහ පාංශු ඛාදනය අඩු කිරීමට උදව් වේ.

වියළී ගිය තෘණ වැස්ම වර්ෂයේ වියළි කාලයට පහසුවෙන් ගිනි ගන්නා බැවින් මේ පරිසර පද්ධතිවල ආවර්තිත ගිනි ගැනීම් සුලබ ය. ඒවායේ ගින්නට ප්‍රතිරෝධී ශාක විශේෂ ඇත. සැවානාවල හමු වන ශාක විශේෂ වන්නේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ගස් වර්ග

- S අරළු, (*Terminalia chebula*)
- S නෙල්ලි, (*Phyllanthus emblica*)
- S බුළු, (*Terminalia bellirica*)

තෘණ විශේෂ

- S මාන, E: Citronella grass, (*Cymbopogon nardus*)
- S ඉළුක්, E: Cogon grass, (*Imperata cylindrica*)

බිබිල, මොනරාගල, මහියංගණය, වැල්ලවාය ප්‍රදේශවල සැවානා දැකිය හැකි ය.

විවිධ හේතු මත වරින් වර ගම්වාසීන් විසින් සිදු කරනු ලබන ගිනි තැබීම්වලින් මේ වනාන්තරවලට හානි පැමිණේ.

පතන

පතන ආකාර දෙකක් ශ්‍රී ලංකාව තුළ හමු වේ. වර්ෂාපතන රටාව සහ ස්ථානයේ පස මත පදනම්ව තෙත් පතන හා වියළි පතන ලෙස මේවා වර්ග කළ හැකි ය.

තෙත් පතන තෘණභූමි මුහුදු මට්ටමේ සිට 1500m ට ඉහළ, මධ්‍යන්න වාර්ෂික වර්ෂාපතනය 2000 mm ට වැඩි ප්‍රදේශවල හමු වේ. උෂ්ණත්ව පරාසය 5 ^{0}C සිට 18 ^{0}C දක්වා වේ. මේ ප්‍රදේශවල මීදුම, ධූමිකාව සහ තුහින සුලබ අතර කිසිදු නියං කාලයක් නැත. තෘණ 1mට වඩා උස නොයන අතර ඒවා ටසොක් තණ (tussock grass) ලෙස හැඳින්වේ. ඒවාට *Chrysopogon nodulibarbis* සහ *Arundinella villosa* අයත් ය.

ගෝනුන් සහ වල් ඌරන් විශාල ගහන ද දිවියන් ස්වල්ප දෙනෙක් ද සිටී. පුළුල්ව පැතිරුණු තෙත් පතන හෝටන් තැන්නේ පමණක් හමු වේ.

වියළි පතන තෘණභූමි දිවයිනේ 500 m සිට 1500 m දක්වා උන්නතාංශවල හමුවේ. ඒවාට 1250 mm සිට 2000 mm දක්වා පමණ වූ වර්ෂාපතනයක් ලැබෙන්නේ නිශ්චිත වියළි කාලයක් සමගිනි. උෂ්ණත්වය 18 ^{0}C සිට 24 ^{0}C දක්වා පරාසයක විචලනය වේ. වෘක්ෂලතාදිය 1-2m පමණ උසට වර්ධනය වන තෘණවලින් සමන්විත ය. පැඟිරි මාන (*Cymbopogon nardus*) සහ Themeda/ පිනි බර තණ (*Themeda tremula*) ආදිය ඒ අතර වේ.

''වියළි පතන'' හන්තාන, ගම්පොළ, වැලිමඩ, හපුතලේ වැනි කඳු මුදුන්වල සුලබ ය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

රූපය 8.18 -තෙත් පතන

රූපය 8.19 - වියළි පතන

තෙත් බිම්

තෙත් බිම් යනු සරලව ගත හොත් ආශ්‍රිත ශාක හා සතුන් ද සමඟ ස්ථිරව හෝ තාවකාලිකව හෝ ජලය රැඳුණු වාසස්ථාන වේ. රැම්සාර් සම්මුතියට අනුව තෙත් බිම් අර්ථ දක්වන්නේ වගුරු බිම්, ජලය සහිත හැල ඉඩම්, පීට් බිම්, ස්වාභාවික හෝ කෘත්‍රිම, ස්ථිර හෝ තාවකාලිකව ජලය රැඳී ඇති ප්‍රදේශ වන අතර, ඒවා නිශ්චල හෝ ගලා යන මිරිදිය, කිවුල්දිය හෝ ලවණ සහිත දිය, කරදිය ප්‍රදේශ ද අයත්ව බාදිය අවස්ථාවේ ගැඹුර 6 m නොඉක්මවන ප්‍රදේශ ලෙස ය.

රැම්සාර් අර්ථ දැක්වීමට ගැළපෙන සේ ශ්‍රී ලංකාවේ තෙත් බිම් පුළුල් කාණ්ඩ තුනකට බෙදා ඇත.

- අභ්‍යන්තර මිරිදිය තෙත් බිම් (ගංගා, ඇළ දොළ, වගුරුබිම්, වගුරු වනාන්තර සහ විල්ලු)
- වෙරළබඩ තෙත්බිම් (උදාඃ කලපු, මෝය, කඩොලාන මුහුදු තෘණ පෙත්, ලවණ වගුරු සහ කොරල් පර)
- මිනිසා සෑදූ තෙත් බිම් (උදාඃ වැව්, ජලාශ, කුඹුරු, ලුණු ලේවා)

ගංගා සහ ඇළ දොළ

ශ්‍රී ලංකාවේ පැතිරුණු ගංගා ජාලයක් ඇත. ඒවා 103ක් වූ ස්වාභාවික ගංගා ද්‍රෝණිවලින් ගලා එයි. තෙත් උස් බිම්වලින් පැන නගින ගංගා ද්‍රෝණි බහුවාර්ෂික වන අතර, වියළි කලාපයේ සෙසු බොහොමයක් ඍතුමය වේ. ගලා යන ජලයේ වෘක්ෂලතාදිය හමු නොවන තරම් ය.

රූපය 8.20 - ගලා යන ගංගාවක්

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ජලාශ හා වැව්

ශ්‍රී ලංකාවේ ස්වාභාවික වැව් නැත. එහෙත් ප්‍රධාන වශයෙන් පහතරට වියළි කලාපය තුළ විසිරුණු පුරාතන වාරිමාර්ග වැව් බහුලව ඇත. දර්ශීය වාරිමාර්ග වැව් සඳහා පරාක්‍රම සමුද්‍රය, කලාවැව, මින්නේරිය වැව සහ තිසා වැව උදාහරණ වේ.

ජලාශවල බහුලව හමු වන ජලජ පැළෑටි නම්:

- S මානෙල් (*Nymphaea* විශේෂ)
- S නෙළුම් (*Nelumbo nucifera*)
- S කෙකටිය (*Aponogeton* විශේෂ)

Salvinia සහ ජපන් ජබර (S)/ water hyacinth (E) ආදී නිදහසේ පාවෙන ආක්‍රමණික ආගන්තුක ශාක විශේෂ ද මේ වැව් තුළ දැකිය හැක.

රූපය 8.21 - ජලාශ

වගුරු බිම් හා වගුරු වනාන්තර

අභ්‍යන්තර මිරිදිය වගුරු බිම් යනු මතුපිටින් ගලා යන ජලය හෝ භූගත ජල කාන්දු වීම් හෝ ගංගාවල පිටාර ජලය ඔස්සේ ජලය ලැබෙන පහත් බිම් ප්‍රදේශයි.

ඒවාගේ පීට් (අඩ වශයෙන් වියෝජනය වූ කාබනික ද්‍රව්‍ය) සහ ජලය රැඳුණු ඇලෙන සුලු මැටි පස අඩංගු වේ.

බොහෝ ජලජ පක්ෂීහු, උභයජීවීහු සහ මත්ස්‍ය විශේෂ මේ ප්‍රදේශවල වාසය කරති. ශාක නොගැඹුරු, එක තැන රැඳුණු ජලයේ වර්ධනය වීමට අනුවර්තනය වී ඇත.

උදා: හබරල (S)/ *Colocasia* විශේෂ
කෙකටිය (S)/ *Aponogeton* විශේෂ
පන් (S)/ Reeds (E) ආදිය විශේෂ අභ්‍යන්තර තෙත්බිම්වල සුලබව හමු වන ශාක විශේෂ වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

මිරිදිය වගුරු වනාන්තර ශ්‍රී ලංකාවේ සුලබව හමු වන්නේ නැත.

මේ වනාන්තරවල වෘක්ෂලතාදිය වර්ෂයේ කෙටි කාලපරාසයක් සඳහා ජලයෙන් යට වී පවතී. කළු ගංගා ද්‍රෝණියෙහි බුලත්සිංහල පිහිටන වතුරාන වගුරු වනාන්තරයේ මේ ලක්ෂණය දැක ගත හැකි ය.

විල්ලු

සාමාන්‍යයෙන් විල්ලු යනු ජලාශවල පිටාර තැනි වේ. විල්ලු තෘණභූමි, ප්‍රදේශයේ වනජීවීහු, (විශේෂයෙන් අලින් සහ පක්ෂි ගහන) සමග විශේෂ අන්තර් සබඳතා පවත්වති. තෘණ (Poaceae සාමාජිකයන්) සහ රළු තෘණ විශේෂ (sedge) (Cyperaceae) ප්‍රමුඛ වෘක්ෂලතාදිය ලෙස දක්නට ලැබේ. විල්ලු තෘණභූමි මහවැලි පිටාර තැන්න, විල්පත්තු ජාතික උද්‍යානය ආදියේ දැකිය හැකි ය.

රූපය 8.22 - විල්ලු

කලපු සහ ගං මෝය

සාමාන්‍යයෙන් වැලි බාධකයක් මගින් මුහුදෙන් වෙන් වූ වෙරළාසන්න තෙත් බිම් කලපු ලෙස හැඳින්වේ.
උදා: මීගමුව සහ බූන්දල කලපු

ගංගාවක් මුහුදට ඇතුළු වන ස්ථානයේ ගං මෝය සෑදෙන අතර, එහි එය මුහුදෙන් වෙන් කරන වැලි බාධකයක් අඩංගු නොවේ.
(උදා: මාදු ගඟ/ බෙන්තොට) දෛනික උදම් උච්චාවචන මේ ස්ථානවලට ලාක්ෂණික වේ.

කඩොලාන

කලපු සහ ගං මෝයවල මායිම් ආශ්‍රිත බිම්කඩවල් ආවරණය කරන අන්තර් උදම් වෘක්ෂලතාදිය සහිත පද්ධති කඩොලාන පරිසර පද්ධති නම් වේ. ලවණ/ කිවුල් ජලය, බුරුල් පස, නිර්වායු පාංශු තත්ත්ව ආදිය සාමාන්‍යයෙන් මේ පරිසර පද්ධතියට ලාක්ෂණික වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

මේවායේ වෘක්ෂලතාදිය තීව්‍ර සූර්යාලෝකයට නිරාවරණ වී ඇත.

කඩොලාන ශාක කාණ්ඩ දෙකකට වර්ග කළ හැකි ය. සත්‍ය කඩොලාන, මුහුද හා ගොඩබිම අතර සීමාව ආශ්‍රිත ව පවතී.

කඩොලාන ආශ්‍රිත අභ්‍යන්තර භූමිය දෙසට වඩාත් ව්‍යාප්ත වේ.

සුලබ සත්‍ය කඩොලාන විශේෂ නම්:

- S කඩොල්, (*Rhizophora* විශේෂ, *Bruguiera* විශේෂ)
- S මස් අතු ගස්, (*Avicennia marina*)

සුලබ කඩොලාන ආශ්‍රිත ශාක විශේෂ වන්නේ:

- S කැරන් කොකු, E: Golden leather fern (*Acrostichum aureus*)
- S කටු ඉකිළි, E: Holy mangrove (*Acanthus ilicifolius*)

සූර්යාලෝකයෙන් ආරක්ෂා වීම සඳහා කඩොලාන පත්‍ර ඝන උච්චර්ම දරයි. එමගින් සූර්ය කිරණ පරාවර්තනය කිරීම සහ හෝ අධිකතර විකිරණ කපා හැරීම සිදු කරයි. ශාකය මගින් අවශෝෂණය කළ වැඩිපුර ඇති ලවණ ඉවත් කිරීමට සමහර ශාකවල ලවණ ග්‍රන්ථි පිහිටා ඇත. වායුගෝලීය ඔක්සිජන් ලබා ගැනීමට විශේෂ මුල් ඇත. ඇතැම් කඩොලානවල බීජ මාතෘ ශාකයට සවි වී තිබිය දී ම ප්‍රරෝහණය වේ (ජලාබුජ ප්‍රරෝහණය). ශාකයෙන් වැටුණු වහා ම සාර්ථකව ස්ථාවර වීමට එය බීජයට සහායකි.

ක්‍රස්ටේශියාවන් සහ මොලස්කාවන් රැසකට අනන්‍ය වාසස්ථානයක් කඩොලාන පරිසර පද්ධතිය මගින් සපයනු ලැබේ.

කඩොලාන පුත්තලම, මඩකලපුව, ත්‍රිකුණාමලය, ගාල්ල, බෙන්තොට සහ මීගමුව ආදි ප්‍රදේශවල හමුවේ.

රූපය 8.23 - කඩොලාන

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ලවණ වගුරු

දිවයිනේ ශුෂ්ක කලාපයේ වෙරළබඩ ප්‍රදේශවලට සීමා වූ වගුරුබිම් මේ ගණයට අයත් ය. ඒවා-යේ පස වියළි කාලයේ දී ලවණ ස්ඵටික සෑදෙන සේ වියළී යයි. අඩු වර්ෂාපතනය, අධික සුළං, ඉහළ උෂ්ණත්ව, ලවණ සමඟ සුළඟට ගසා ගෙන යන බුරුල් වැලි මේ පරිසර පද්ධතිවල ප්‍රධාන ලක්ෂණ සමහරක් වේ.

වෘක්ෂලතාදිය ලෙස ශාක විශේෂ කිහිපයක් පමණක් අයත් වන අතර සත්ත්ව විශේෂ ද කිහිපයක් ඇත. මාංසල ශාක දේහ සහිත මිටි ශාක බහුල ය. *Salicornia* සුලබ ශාක විශේෂයකි. ලවණ වගුරු පුත්තලම, මන්නාරම, හම්බන්තොට සහ වාකරේ ප්‍රදේශවල සුලබ ය.

රූපය 8.24 - ලවණ වගුරු

මුහුදු තෘණ පෙත්

අඩු රළ ක්‍රියාකාරිත්වයක් ඇති විශාල කලපුවල නොගැඹුරු මුහුදු පතුලේ මුහුදු තෘණ පැතිරී ඇත. ඒවා තෘණ විශේෂ නොවන නමුත් පත්‍රවල හැඩය නිසා තෘණ ස්වරූපයෙන් දිස් වේ. උදා: *Halodule* සහ *Halophyla* වැනි ශාක විශේෂ, ශ්‍රී ලංකාවේ හමුවන සුලබ මුහුදු තෘණ විශේෂ වේ. (විශේෂයෙන් කල්පිටිය සිට මන්නාරම දක්වා)

මුහුදු තෘණ සුසංහිත ගොනුවක් ලෙස වැඩෙන අතර, බොහෝ මත්ස්‍ය විශේෂවල අභිජනනය සඳහා හිතකර වාසස්ථානයක් බවට මුහුදු පත්ල සකසයි. කෙසේ වුව ද ධීවර කටයුතුවල දී ධීවර බෝට්ටු නවතාලන ප්‍රදේශ බැවින් මේ ප්‍රදේශවලට නිරතුරුව බාධා පැමිණේ.

රූපය 8.25 - මුහුදු තෘණ පෙත්

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

කොරල් පර

කොරල් පර යනු ලෝකයේ ස්වාභාවික පුදුමයන්ගෙන් එකකි. කරදිය අපෘෂ්ඨවංශිකයන් කාණ්ඩයක් මගින් ස්‍රාවය කරන කැල්සිනීභූත ව්‍යුහයකින් කොරල් පර සමන්විත ය.

කොරල් පර ඒවායේ සිත් ඇද ගන්නා අලංකාරය නිසා ප්‍රසිද්ධ වේ. ඒවා ''මුහුදේ වැසි වනාන්තර'' ලෙස සැලකෙන්නේ ඒවායේ ඉහළ නිෂ්පාදකතාව සහ එහි වාසය කරන ජීවීන්ගේ විවිධත්වය හේතුවෙනි. දකුණුදිග වෙරළ තීරය (අකුරල සිට තංගල්ල), මන්නාරම බොක්ක ආදියේ කොරල්පර දැකිය හැකි ය.

කොරල් පර මත්ස්‍ය විශේෂ විශාල සංඛ්‍යාවක්, කටු සහිත පොකිරිස්සන්, මුහුදු කැකිරි ආදි අපෘෂ්ඨවංශිකයන් සඳහා වාසස්ථාන සපයයි. ඩොල්ෆින් වැනි කරදිය ක්ෂීරපායීහු ද, මුහුදු කැස්බෑවන් වැනි උරගයෝ ද ඇතැම් විට කොරල් පර ආශ්‍රිතව වාසය කරති.

රූපය 8.26 - කොරල් පර

මුහුදු වෙරළ

ශ්‍රී ලංකාවේ දිගු වෙරළ තීරය ස්වාභාවය අනුව විවිධ වේ. දිවයිනේ වඩාත් ම සුලබ මුහුදු වෙරළ ආකාරය වන්නේ වැලි සහිත මුහුදු වෙරළ යි. මුහුදු වෙරළ ප්‍රදේශවල ඉහළ උෂ්ණත්වය, ලවණ හිරිකඩ සහ විශේෂයෙන් මෝසම් කාල තුළ අධික සුළං ආදි පොදු ලක්ෂණ ඇත. බොහෝ මුහුදු වෙරළ ශාක එහි පරිසර තත්ත්වයන්ට අනුවර්තනය දක්වයි. එම ශාක සඳහා උදාහරණ මුහුදු බිම් තඹුරු (S), Beach morning Glory (E), (*Ipomea pescaprae*)
මහා රාවණා රැවුල (S), (*Spinifex littoreus*) ආදිය වේ.

උදම් සීමාවෙන් ඈතට යත් ම වෘක්ෂලතාදිය ක්‍රමයෙන් ස්ථායි තත්ත්වයට පත් වන්නේ පසේ ස්ථායිකරණය සමඟිනි. මේ ප්‍රදේශවල හමු වන ශාක විශේෂ වන්නේ

වරා (S)/ . (*Calotropis gigantea*)
වැටකෙයියා (S)/ *Pandanus* විශේෂ ආදියයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

රූපය 8.27 - මුහුදු වෙරළ

වැලි කඳු

විශාල වැලි ස්කන්ධ මත කුරු හෝ වැතිරී වැඩෙන වෘක්ෂලතාදිය මඟින් වැලි කඳු ලාක්ෂණික වේ. වැලි කඳුවල ව්‍යුහය ප්‍රදේශයට බලපාන සුළඟේ වේගය සහ දිශාව මඟින් තීරණය වේ. වැලි කඳු යනු වැලිවලින් සෑදුණු, ඉහළට එසවුණු වෙරළ තීරයන් ය. ඒවා ශුෂ්ක කලාපයේ ඇතැම් වෙරළාසන්න ප්‍රදේශවලට ලාක්ෂණික වේ.

උදා: මුලතිව් අසල, ත්‍රිකුණාමලය, කල්පිටිය, යාල ආදිය ප්‍රදේශවල හමු වේ.

රූපය 8.28 - වැලි කඳු

ජෛව විවිධත්වය

අර්ථ දැක්වීම :.

ජෛව විවිධත්වයට පෘථිවිය මත ඇති සියලු ආකාරවල ජීවය අයත් වේ.
භෞමික, සාමුද්‍රික (කරදිය) සහ වෙනත් ජලජ පරිසර පද්ධතීන් ද ඇතුළත් සියලු ප්‍රභවයන්ට අයත් ජීවීන් අතරත් ඔවුන් පරිසරය සමඟ කරනු ලබන පරිසර විද්‍යාත්මක අන්තර්ක්‍රියා අතරත් ඇති විවිධත්වය (විචල්‍යතාව/ වෙනස්කම් සමස්තය) ජෛව විවිධත්වය නම් වේ.

ජෛව විවිධත්වය මට්ටම් 3ක් යටතේ පැහැදිලි කෙරේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ඒවා නම් ප්‍රවේණි විවිධත්වය, විශේෂ විවිධත්වය සහ පරිසර පද්ධති විවිධත්වයයි.

a) ප්‍රවේණි විවිධත්වය

ජෛව විවිධත්වයේ මූලික සංරචකය වන්නේ විශේෂයන් තුළ සහ විශේෂ අතර ඇති ප්‍රවේණික විවිධත්වයයි. පරිණාමයේ පදනම ප්‍රවේණික ප්‍රභේදන යි.

b) විශේෂ විවිධත්වය

වෙනස් විශේෂ අතර ඇති හඳුනා ගත හැකි ප්‍රභේදන ලෙස සරලව දැක්විය හැකි ය. එයට විශේෂ සංඛ්‍යාව (= විශේෂවලින් පොහොසත් බව) සහ ඒවායේ බහුලතාව ඇතුළත් ය.

c) පරිසර පද්ධති විවිධත්වය

පරිසර පද්ධති විවිධත්වය යනු ජෛව ලෝකයේ වාසස්ථාන, ජීවී ප්‍රජා සහ පාරිසරික ක්‍රියාවල විවිධත්වයයි.

ඉහළ මට්ටමේ (මහා පරිමාණයේ) ජෛව විවිධත්වය වන්නේ පරිසර පද්ධති විවිධත්වයයි. පරිසර පද්ධතියක් තුළ විශේෂ හා ප්‍රවේණි විවිධත්වය යන ආකාර දෙක ම සැලකිය යුතු මට්ටමෙන් අන්තර්ගත වී ඇත.

පරිසර පද්ධති විවිධත්වය ගෝලීය පරිමාණයෙන් ගත් විට කාන්තාර, වනාන්තර, තෘණභූමි, තෙත් බිම් සහ සාගර බඳු, විශාල ප්‍රදේශ (බියෝම) ලෙස පැහැදිලි කළ හැකි ය. එලෙසම ප්‍රාදේශීයව විවිධ පරිසර පද්ධති මඟින් එය පහදා දිය හැකි ය.

ජෛව විවිධත්වයේ වටිනාකම සහ වැදගත්කම

ජෛව විවිධත්වයේ එක් එක් සංරචක (ජාන, විශේෂ සහ පරිසර පද්ධති) මානව සමාජයට පුළුල් වපසරියක නිෂ්පාදන හා සේවා සපයයි. මානව සංහතියට ඍජුව හෝ වක්‍රව භාවිත කළ හැකි හෝ භාවිතය සඳහා විභවයක් ඇති ජාන, විශේෂ හෝ පරිසර පද්ධති ''ජෛවීය සම්පත්'' ලෙස හැඳින්වේ. ශාක අභිජනනකරුවන් විසින් නව භෝග ප්‍රභේද විකසනය කිරීම සඳහා ජාන භාවිත කරයි.

විවිධ ආහාර, ඖෂධ, තන්තු, ඉන්ධන සහ කාර්මික නිපැයුම් සඳහා ජීවී විශේෂ රැසක් භාවිත වේ. ශාක සම්පත්වලින් ලබා ගන්නා ධාන්‍ය, එළවළු, පලතුරු වැනි ආහාර සම්පත් සහ සත්ත්ව සම්පත්වලින් ලබා ගන්නා මස්, මාළු, කිරි, බිත්තර සහ කිරි නිෂ්පාදන ඒවාට අයත් ය. ජෛව විවිධත්ව නිෂ්පාදනවල අස්වනු නෙළාගත හැකි අතර, ඒවා විධිමත් වෙළෙඳපොළක් හරහා යැවීමකින් තොරව ඍජුවම පරිභෝජනය කළ හැකි ය (වාණිජමය නොවන ද්‍රව්‍ය). උදා: පලතුරු, මාළු, ආහාරයට ගන්නා මුල්, පත්‍ර, nuts, පුෂ්ප, මස්, කිරි හා මී පැණි වැනි සත්ත්ව නිෂ්පාදන, දැව, දර, තන්තු, වූල්, ඉටි, රෙසින් රබර්, සේද, සැරසිලි අයිතම සහ සාම්ප්‍රදායික ඖෂධ ආදියයි. ඇතැම් නිෂ්පාදන අස්වනු නෙළා ගත හැකි අතර විධිමත් වෙළෙඳපොළක් හරහා භාවිතයට ගනී (වාණිජමය ද්‍රව්‍ය). ආහාර, රෙදිපිළි, සම්, සේද, කඩදාසි පල්ප ආදි කර්මාන්ත ජෛවීය සම්පත් ඍජු භාවිතය මත රඳා පවතී. පරිසර පද්ධති අප හට වාතය හා ජලය පිරිසිදු කිරීම, ඛාදනය වැළැක්වීම සහ ජල ගැලීම් පාලනය වැනි සේවා රැසක් සපයයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

එනිසා ජෛව විවිධත්වයේ වටිනාකම මානව සංහතියට සහ පරිසරයේ පැවැත්ම සඳහා එයින් සැපයෙන නිෂ්පාදන සහ සේවා ඔස්සේ පැහැදිලි කළ හැකි ය.

පාරිසරික සේවා වටිනාකම

තීරණාත්මක පාරිසරික කෘත්‍යයන් පවත්වා ගැනීම ජෛව විවිධත්වය මගින් සැපයෙන වඩාත්ම වැදගත් සේවාවක් වේ.

උදා: ප්‍රභාසංස්ලේෂණය මඟින් කාබන්ඩයොක්සයිඩ් තිර කිරීම, අත්‍යවශ්‍ය පෝෂණ චක්‍ර පවත්වා ගැනීම, ජල චක්‍රය පවත්වා ගැනීම සහ භූගත ජලය පුණරාරෝපණය, පස සෑදීම, ඛාදනයෙන් ආරක්ෂා වීම, වායුගෝලයේ තෙතමනය ප්‍රතිචක්‍රීකරණය මඟින් දේශගුණය යාමනය කිරීම, ජලය පිරිසිදු කිරීම, පරාගනය ආදිය.

විනෝදාත්මක වටිනාකම

ජෛව විවිධත්වය මඟින් විශාල සෞන්දර්යාත්මක වටිනාකමක් සපයයි. බාධාවන්ට ලක් නොවුණු ස්ථානවල ස්වාභාවික භූ දර්ශන නැරඹීම සතුට දනවන්නකි. එමෙන් ම විනෝදාත්මක කටයුතු සඳහා සහ පක්ෂීන් නැරඹීම, ඡායාරූප ශිල්පය වැනි විනෝදාංශ සඳහා ද එමඟින් අවස්ථාව සපයයි. කාව්‍ය නිර්මාණය, චිත්‍ර ඇඳීම, නර්තනය ආදි කලාත්මක කටයුතු සඳහා නිර්මාණාත්මක අදහස් ද ජෛව විවිධත්වය මඟින් සපයයි. එමඟින් පාරිසරික සංචාරක ව්‍යාපාරය දිරි ගන්වන අතර සත්ත්වෝද්‍යාන, උද්භිද උද්‍යාන, ජාතික වනෝද්‍යාන සැලසුම් කරමින් ආදායම් උපදවා ගැනීමට උදවු වේ.

ආචාරධර්ම වටිනාකම

මේ ග්‍රහලෝකය මත ජීවත් වීම සියලු ජීවීන් (ජීව විශේෂ) සතු හිමිකමකි. ස්වභාවධර්මයාගේ සුවිසල් නිර්මාණයක අප කුඩා කොටසක් පමණක් වන බැවින්, පැවතිය යුත්තේ කුමන විශේෂ ද යන්න තීරණය කිරීමට මිනිසුන් වන අප හට අයිතියක් නැත.

අධ්‍යාපනික/ විද්‍යාත්මක වටිනාකම

අද අප මුහුණ පා සිටින ගැටලුවලට විසඳුම් සෙවීමට පදනම සඳහා නව විද්‍යාත්මක සොයා ගැනීම් සහ තාක්ෂණික නවීකරණ කිරීමේ දී ජෛව විවිධත්වය පිළිබඳ දැනුම උපකාරී වේ.

උදා : නෙමටෝඩාවන්, මීයන් සහ ප්‍රයිමේටාවන් වැනි වෙනත් සතුන් ගැන හැදෑරීම මඟින් මානව දේහය සහ ඖෂධ නිපදවීම ගැන අවබෝධයක් ලබා ගැනීමට උදවු වේ. ස්වාභාවික ආපදාවකට පෙර සතුන් ප්‍රතික්‍රියා කරන ආකාරය දැන ගැනීම ආපදා කළමණාකරණයේදී ප්‍රයෝජනවත් ය. නිර්මාණශීලීත්වය වැඩි දියුණු කිරීමේ ලා, ආතති සමනය සහ පෞරුෂත්වය වර්ධනයේදී ජෛව විවිධත්වය සමඟ අන්තර් ක්‍රියා කිරීම ප්‍රයෝජනවත් වන බව සනාථ වී ඇත.

සමාජ/ සංස්කෘතික/ ආගමික වටිනාකම්

විවිධ අනන්‍ය වූ හේතු නිසා ජෛව විවිධත්වය සමාජවලට සහ ප්‍රජාවලට වැදගත් විය හැකි ය. උදා: ඔස්ට්‍රේලියාවේ ආදිවාසීන් හට (Aborigines) ඇතැම් තෙත් බිම් ස්ථාන පූජනීය වේ. ශාක විශේෂ 28ක් පමණක් බෞද්ධයන්ට පූජනීය වේ. ගවයා හින්දු සංස්කෘතියේ වැදගත් කොටසක් ලෙස සලකනු ලබයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

රූපය 8.29 - ජෛව විවිධත්වයේ විනෝදාත්මක අගය

ජෛව විවිධත්වයට හානි වීම

ශාක හා සත්ත්ව විශේෂ මිය යමින් ඉවත් වීම සැම විට ම සිදු වන්නකි. එය ජෛව ලෝකයේ ස්වභාවයයි. කෙසේ වුව ද මෑත දශක තුළ බොහෝ දේ අනපේක්ෂිත ලෙස වෙනස් වී ඇත. ඇතැම් විද්‍යාඥයන්ට අනුව මේ වන විට පෘථිවිය හය වන මහා නෂ්ට වීමේ මධ්‍යයේ පවතී, අවසාන මහා නෂ්ට වීම මීට වසර මිලියන 65කට පෙර විශාල ඇස්ටොරොයිඩයක් මෙක්සිකෝ වෙරළ තීරයෙහි තදින් ගැටීමෙන් සිදු වූයේ ඩයිනෝසරයන් සහ බොහෝ ජීවීන් මරණයට පත් කරවමිනි. අද වන විට විද්‍යාඥයන් පවසන්නේ නෂ්ට වීමේ ශීඝ්‍රතාව පැවතිය යුතු ස්වාභාවික ශීඝ්‍රතාවට වඩා දහස්වාරයක් පමණ වේගවත් බවයි. මෙයට එකම හේතුව වන්නේ අධික ජනගහනය සහ සංවර්ධනය නිසා ජෛව විවිධත්වය මත සිදු වන ඉතා අධික වූත්, සෘණාත්මක වූත් මානව බලපෑමයි. සැබවින් ම පෘථිවියේ සියලු පරිසර පද්ධති මානව ක්‍රියා ඔස්සේ නොසිතූ විරූ ලෙස වෙනස් වී ඇත.

උදා: බොහෝ කඩොලාන සහ කොරල්පර ප්‍රදේශ හානියට ලක් වී ඇත. රතු දත්ත පොතට අනුව කේතුධර, සීකස්, උභයජීවී, පක්ෂී සහ ක්ෂීරපායි කාණ්ඩවල විශේෂවලින් 50%ක් දක්වා නෂ්ටවීමේ තර්ජනයට ලක් වී ඇත. උභයජීවීන්, අප්‍රිකානු ක්ෂීරපායින් සහ කෘෂිකාර්මික බිම්වල පක්ෂීන් බඳු කාණ්ඩ රැසක බහුතරයක් විශේෂ ඔවුන්ගේ ගහනවල ප්‍රමාණය කුඩා වීමේ සහ හෝ/ හා භූගෝලීය ව්‍යාප්තිය අඩු වීමේ තත්ත්වයකට මුහුණපා ඇත.

ජෛව විවිධත්වය මුහුණපා ඇති තර්ජන

වාසස්ථාන අහිමි වීම/ ඒවා කැඩී වෙන් වී යෑම

මිනිසා ආහාර ද්‍රව්‍ය වගා කිරීමට, ද්‍රව්‍ය ලබා ගැනීමට සහ ජනාවාස ගොඩනගා ගැනීමට ස්වාභාවික පරිසර පද්ධති අත්පත් කර ගනී. මෙකී ක්‍රියා මඟින් ශාක හා සතුන්ට නොනැසී ජීවත් වීම සඳහා අවශ්‍ය තත්ත්ව වෙනස් කිරීම හෝ ඉවත් කිරීම සිදු කරයි. ස්වාභාවික වාසස්ථාන, කෘෂිකර්මාන්තය හෝ ඉදි කිරීම් ක්ෂේත්‍රය බඳු මානව භාවිත සඳහා පරිවර්තනය කළ විට, තවදුරටත් ඒ මුල් වාසස්ථානයේ ජීවත් වූ විශේෂවලට රැකවරණය සැපයීමේ හැකියාව එම පද්ධතියට අහිමි වී යයි. මෙහි ප්‍රතිඵලය ලෙස ජෛව විවිධත්වය විස්ථාපනය හෝ විනාශ වීම සිදු වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

උදා: වන විනාශය, තෙත් බිම් ගොඩ කිරීම

මීගමුව හා පුත්තලම කලපුවල මහා පරිමාණයේ කඩොලාන විනාශයක් සිදු වන්නේ ඉස්සන් රෝපණය කිරීම නිසා ය. මෙසේ කඩොලානවල ජෛව විවිධත්වය විනාශයට ලක් වේ.

මිනිසා විසින් ගොඩනැගූ මහාමාර්ග වැනි ව්‍යුහ නිසා වාසස්ථාන කැබලිවලට කැඩීම සිදු වේ; ශාක හා සත්ත්ව විශේෂවලට කුඩා ප්‍රදේශයක තදබදව ඇසිරී වාසය කිරීමට සිදු වේ. පෙර පැවති වාසස්ථාන තත්ත්ව යටතේ ජෛව විවිධත්වය තිරසරව පැවතුණ ද වෙනස් වූ තත්ත්වය යටතේ එසේ පැවතීම ඉතා අසීරු වේ.

රූපය 8.30 - වාසස්ථාන අහිමිවීම

අධිපරිභෝජනය (Over exploitation)

ජෛව විවිධත්ව නිපැයුම්වල ඵල ලබා ගන්නා හෝ පරිභෝජනය කරනු ලබන ආකාරය සහ ශීඝ්‍රතාව අනුව ඒවා භාවිතයට ගන්නා කාලසීමාව තුළ යළි ප්‍රකෘති තත්ත්වයට පත් විය නොහැකි අතර, ඒ හේතුවෙන් ජෛව විවිධත්වය සහමුලින් ම නැතිව යෑමේ අන්තරායකට මඟ පාදයි.

උදා: කොතලහිඹුටු (S) *Salacia reticulata* බඳු දේශීය ඖෂධීය ශාක අපනයනය සඳහා ශ්‍රී ලංකාවේ වනාන්තරවලින් පමණ ඉක්මවා එක් රැස් කිරීම. ශ්‍රී ලංකාවේ වෙරළ තීරයෙන් ලබා ගන්නා මුහුදු කැකිරි ඖෂධීය අරමුණු සඳහා අපනයනය, යටත්විජිත සමය තුළ අධි පරිභෝජනය නිසා කළුවර/ Ebony (E)/ (*Diospyros ebanum*) තර්ජනයට ලක් වී ඇත. කළුවරවල වර්ධන ශීඝ්‍රතාව අඩු බැවින් වර්ධනයට වර්ෂ ගණනාවක් ගත වේ.

වාණිජ අරමුණින් මත්ස්‍ය සම්පත අධික ලෙස නෙළා ගැනීම නිසා ලෝකයේ සාගරවලින් බලයා සහ කෝඩ් (cod) වැනි ආහාර සඳහා වන මත්ස්‍යයන් අඩු වී යෑමේ තර්ජනයකට ලක්ව ඇත.

පරිසර දූෂණය

පරිසර දූෂණය යන්නෙන් සරලව අදහස් වන්නේ වාතය, ජලය සහ පසට අනවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය එකතු වීමයි. කෘෂි රසායනික බහුලව භාවිතය නිසා වැසි ජලය සමඟ ඒවා ජලස්කන්ධ තුළට සේදී ගොස් ඒවා පෝෂකවලින් සරු තත්ත්වයට (සුපෝෂණය) පත් කර, ඇල්ගී අතිගහනය (algal blooms) ඇතිවීමට හේතු වේ. මේ මගින් ජලජ පරිසර පද්ධතිවල ඔක්සිජන් ඌන කලාපයක් නිර්මාණය වන අතර, මත්ස්‍ය සහ වෙනත් ජලජ විශේෂවල ගහනය විශාල වශයෙන් අඩු කරයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

කඳුකර ප්‍රදේශවල තේ වගාවන්ට කෘතිම පොහොර යෙදීම මඟින් පහතට දිය පහර ගලා බසින ප්‍රදේශ රැසක ගංගා දූෂණය වී, ජලයේ ගුණාත්මක භාවයට බලපෑම් ඇති වී, ඒවා මනුෂ්‍ය භාවිතයට නුසුදුසු තත්ත්වයට පත් වේ.

සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් (SO_2) සහ නයිට්‍රස් ඔක්සයිඩ් (N_2O) වායු නිදහස් වී ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර වැසි ජලය ආම්ලික තත්ත්වයට පත් කර අම්ල වැසි සෑදීමට හේතු වේ. වායු දූෂණය හේතුවෙන් ඇති වන අම්ල වැසි අංකුර, පත්‍ර, බීජ පැල විනාශ කර දමමින් ශාකයේ මරණය සිදු කරන අතර ශාක මුල්වලට හානි පමුණුවයි.

රූපය 8.31 - ජල දූෂණය ජලජ ජෛව විවිධතත්වයට බලපායි

ආක්‍රමණික ආගන්තුක විශේෂ හඳුන්වා දීම

ආක්‍රමණික ආගන්තුක විශේෂ යනු ආගන්තුක (විදේශීය) ශාක සහ/ හෝ සතුන් වන අතර, සහ ඔවුන්ගේ ස්වාභාවික භූගෝලීය පරාසයෙන් පිටතට ඔවුන්ගේ හඳුන්වාදීම හා පැතිරීම මඟින් දේශීය ජෛව විවිධත්වය තර්ජනයට ලක් වේ. ආගන්තුක ආක්‍රමණික විශේෂ, දේශීය විශේෂ සමඟ තරග කිරීම හෝ ඒවා ගොදුරු කර ගැනීම මඟින් දේශීය විශේෂවල නෂ්ට වීමට මඟ පාදයි. ඔවුන් හඳුන්වාදීම සමඟ සැලකිය යුතු කාලච්ඡේදයක් සඳහා ඔවුන්ට නව පරිසරය තුළ ස්වාභාවික විලෝපීන් නැති විය හැකි ය. මෙය සාර්ථකව ප්‍රජනනය කර සීමා රහිතව ව්‍යාප්ත වී පරිසරය පාලනයට ගැනීමට ඉතා හොඳ අවස්ථාවකි. ඒවා රෝග සම්ප්‍රේෂණය, දේශීය විශේෂ සමඟ තරග කර ඔවුන් ඉවත් කිරීම, ආහාර දාම වෙනස් කිරීම, ජෛව විවිධත්වය අඩු කිරීම, සහ පසේ සංයුතිය වෙනස් කිරීම හෝ ලැව්ගිනිවලට අනුව අනුබල දෙන වාසස්ථාන නිර්මාණය මඟින් පරිසර පද්ධතිවල ගුණාංග වෙනස් කිරීම පවා සිදු කරයි.

උදා: Lantana (E)/ ගඳපාන (S) . (*Lantana camara*) ඒවා මඟින් නිපදවන විෂ පත්‍ර සුන්බුන් සමඟ පසට එක් වේ. එම විෂ මඟින් වෙනත් ගසක ප්‍රරෝහනය සහ බීජ පැළ වර්ධනය වළක්වයි. Guinea grass/ ගිනි තණ/ (*Panicum maximum*) නිසා ලැව් ගිනි ඇතිවීමට ඒවායේ වියළි ජෛව ස්කන්ධය හේතු වේ. නියං කාලවල මෙය විශේෂයෙන් වියළි පතන වල සිදු වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

රූපය 8.32 - *Lantana* - ගඳපාන

දේශගුණ විපර්යාස

ජෛව විවිධත්වයට ප්‍රබලතම දීර්ඝ කාලීන තර්ජනය වන්නේ දේශගුණ විපර්යාස බව පුරෝකථනය වී ඇත. උෂ්ණත්වය වැඩි වීම සහ ආන්තික උෂ්ණත්ව, දරුණු නියං තත්ත්ව වැඩි වීම, මුහුදු මට්ටම ඉහළ යෑම, වර්ෂාපතනයේ සිදු විය හැකි අඩු වීම, ප්‍රාදේශීය ජල ගැලීම්, ප්‍රයෝජ්‍ය ජලය අඩු වීම මඟින් පරිසර පද්ධති වෙනස් කරයි. ඉදිරියට පැමිණෙන වෙනස් වීම් සමඟ පැවතීමට ප්‍රමාණවත් වේගයකින් අනුවර්තනය විය නොහැකි ජීවී විශේෂ රැසක් නෂ්ට වීමට හෝ අන්තරායට ලක් වීමට ඉඩ ඇත. සාක්ෂිවලට අනුව යෝජනා වනුයේ පසුගිය ශතවර්ෂය තුළ සිදු වූ උණුසුම් වීම කැපීපෙනෙන පාරිසරික වෙනස්වීම්වලට හේතු වූ බවයි. බෝග විශේෂවල වර්ධක ඍතුව වෙනස් වීම, ව්‍යාප්ති පරාස වෙනස් වීම, සතුන්ගේ ඍතුමය අභිජනන රටා වෙනස් වීම ආදිය ඒ අතර වේ.

ජෛව විවිධත්ව උණුසුම් කලාප (Bio diversity hotspots)

මයර්ස් විසින් (1988 දී) ඒකදේශික විශේෂවල අධික සාන්ද්‍රණයක් සහිත වීම හා ඒවාට අධික තර්ජනයක් සහිත ප්‍රදේශ ජෛව විවිධත්ව උණුසුම් කලාප ලෙස විස්තර කර ඇත. සමස්තයක් ලෙස ශ්‍රී ලංකාව ඒකදේශික විශේෂවලින් බහුල ය. ශ්‍රී ලංකාව (තෙත් කලාපය) සහ ඉන්දියාවේ බටහිර කඳුකර ප්‍රදේශය (Western Ghats) එක්ව ගත් කල දකුණු ආසියාවේ ප්‍රධාන ජෛව විවිධත්ව උණුසුම් කලාපයකි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

විශේෂ නෂ්ට වීම

දැනට සිටින ජීව විශේෂ වෙනස් වීමෙන් හෝ නෂ්ටවීමෙන් නව ජීවී විශේෂ සඳහා ඉඩ සැලසිය යුතුයි. එබැවින් ස්වාභාවික නෂ්ට වීම පරිණාමික ක්‍රියාවලියේ කොටසක් ලෙස සැලකේ.

ජීවීන් පරිණාමය වීමේ ශීඝ්‍රතාව සාමාන්‍යයෙන් නෂ්ට වීමේ ශීඝ්‍රතාවට වඩා වැඩි ය. ඒ නිසා කාලයත් සමඟ ජෛව විවිධත්වය වැඩි වී ඇත.

නෂ්ට වීම යනු කිසියම් ජීව විශේෂයකට අයත් අවසාන සාමාජිකයාත් පෘථිවියෙන් ඉවත් වීමයි.

මානව ගහනය හා ශිෂ්ටාචාරයෙහි වර්ධනයත් සමඟ මිනිසා විසින් නෂ්ට වීමේ ශීඝ්‍රතාව වැඩි කර ඇත.

වර්තමානයේ මිනිසා විසින් පෘථිවිය මත තම ආධිපත්‍යය පතුරා තිබෙන අතර, පෘථිවිය මත මිනිස් බලපෑමෙන් තොර කිසිදු පරිසර පද්ධතියක් නැත.

ඉදිරි වසර 30 තුළ විශේෂ අතුරින් 5-10%ක් පමණ නෂ්ට විය හැකි බව ඇස්තමේන්තු කර ඇත.

කිසියම් තක්සෝනයක පැවැත්ම සඳහා අඛණ්ඩ පීඩනයක් එල්ල වේ නම් විශේෂය පමණක් නොව කුලය, ගණය හෝ උප විශේෂ පවා නෂ්ට වන තත්ත්වයට පත් වේ.

ස්වභාවය සංරක්ෂණය සඳහා වූ අන්තර්ජාතික සංගමය (IUCN) මඟින් ප්‍රකාශයට පත් කරන රතු දත්ත පොත තර්ජනයට ලක් වූ විශේෂවල ලැයිස්තුවක් එළි දක්වා ඇති අතර, නෂ්ට වූ සහ තර්ජනයට ලක් වූ ජීව විශේෂ සඳහා අර්ථ දැක්වීම් පහත සඳහන් ආකාරයට දක්වා ඇත.

නෂ්ට වූ/ Extinct (Ex)

තක්සෝනයක් වඳ වී ගොස් ඇති බවට සලකනු ලබන්නේ එහි අවසාන ජීවියා මිය ගොස් ඇති බව සැකයකින් තොරව තහවුරු වූ විට දී ය.

උදා: ඩෝඩෝ (මුරුසි දිවයිනේ වාසය කළ)
ලෝම මැමත් (උතුරු ඇමරිකාවේ වාසය කළ)
රනිල ශාකය- *Crudia zeylanica*

රූපය 8.33 - ඩෝඩෝ -(***Dodo***)

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

වනමය නෂ්ට වූ/ Extinct in the wild (EW)

තක්සෝනයක් වගා කරන ලද, සිර කරන ලද හෝ ස්වභාවීකරණය කරන ලද ගහනයක් ලෙස ඔවුන්ගේ ස්වාභාවික වාසස්ථානයෙන් බැහැරව පමණක් ජීවත් වේ නම් එම තක්සෝනය වනමය නෂ්ට වූවකි.

උදා: සී ෂෙල්ස් දිවයිනේ යෝධ ඉබ්බා

තර්ජනයට ලක් වූ ජීවීන්ගේ විවිධ මට්ටම්

කිසියම් විශේෂයක් නෂ්ට වීමට ආසන්න නම් ''තර්ජනයට ලක් වූ'' ලෙස සැලකේ. තර්ජනයට ලක් වූ ජීවීන් කාණ්ඩ 3ක් යටතේ විස්තර කෙරේ. අතිශය අන්තරායට ලක් වූ, අන්තරායට ලක් වූ සහ අන්තරායට ලක් විය හැකි වශයෙනි.

රතු දත්ත පොතෙහි තර්ජනයට ලක් වීමට ආසන්න (nearly threatened), least concern ආදි වෙනත් කාණ්ඩ ද දක්වා ඇතත් ඒවා තර්ජනයට ලක් වූ විශේෂ ලෙස නොසැලකේ.

අතිශය අන්තරායට ලක් වූ (Critically endangered) (CR)

වනමය නෂ්ට වී යෑමට අතිශය ඉහළ අවදානමකට මුහුණපා ඇති බවට පිළිගත හැකි ප්‍රබල හේතු සාධක පවතී නම් එය අතිශය අන්තරායට ලක් වූ තක්සෝනයකි.

උදා: Marbled rock frog (E)/ දුම්බර ගල්පර දිය මැඩියා (S) මහමඩු (S) සහ ශ්‍රී ලංකාවේ අතිශය අන්තරායට ලක් වූ ශාක හා සතුන් නියෝජනය කරන උදාහරණ වේ.

අන්තරායට ලක් වූ/ Endangered (EN)

වනමය නෂ්ට වීමට ඉතා ඉහළ අවදානමක් ඇති බවට පිළිගත හැකි හේතු සාධක පවතී නම් එය අන්තරායට ලක් වූ තක්සෝනයකි.

උදා: ඇතා/ අලියා (S)
වෙසක් ඕකිඩ් (S), Wesak orchid

අන්තරායට ලක් විය හැකි/ Vulnerable (VU)

වනමය නෂ්ට වීමට ඉහළ අවදානමකට මුහුණ පා ඇති බවට පිළිගත හැකි හේතු සාධක පවතී නම් එය අන්තරායට ලක් වූ තක්සෝනයකි.

උදා: පුංචි ලේනා (S)/ Dusky- Striped, Jungle squirrel (E) සහ බටර් කප් (Butter cup) (E)

ශ්‍රී ලංකාවේ අන්තරායට ලක් විය හැකි ජීව විශේෂ අතර හමු වේ.

ඒකදේශික විශේෂ/ Endemic species

යම් රටකට හෝ ප්‍රදේශයකට හෝ පමණක් සීමා වූ ජීව විශේෂයකි. මේ ජීව විශේෂ ලෝකයේ වෙනත් කිසි ම ප්‍රදේශයක ස්වාභාවිකව හමු නොවේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ශ්‍රී ලංකාවට ඒකදේශික ශාක විශේෂ සඳහා නිදසුන්:

Dipterocarpus zeylanicus (S: හොර)
Garcinia quaesita (S: ගොරකා)

ශ්‍රී ලංකාවට ඒකදේශික සත්ත්ව විශේෂ සඳහා නිදසුන්:

Puntius nigrofasciatus (E: Black ruby barb S: බුලත්හපයා)
Loris tardigradus (E: Slender Loris, S: උණහපුලුවා)

රූපය 8.34 - බුලත්හපයා සහ හොර

දේශීය විශේෂ (Indigenous species)

ඓතිහාසිකව හඳුනා ගත් ස්වාභාවික භූමි පරාසයක් තුළ ඇති ශාක හෝ සත්ත්ව විශේෂයකි. එය කිසියම් භූගෝලීය ප්‍රදේශයක ස්වාභාවික ජෛව විවිධත්වයේ කොටසකි.

ශ්‍රී ලංකාවේ දේශීය විශේෂවලට උදාහරණ නම්
ලූලා (S)/ Snake head
කිතුල් (S)/ Thippilipanai

විදේශික (ආගන්තුක) විශේෂ/ Exotic Alien species

මානව ක්‍රියා හේතුවෙන් තම ස්වාභාවික පරාසයෙන් පිටත වෙනත් භූගෝලීය ප්‍රදේශයකට හඳුන්වා දෙනු ලැබූ ජීව විශේෂයකි. ඒ විශේෂය හඳුන්වා දීම හිතාමතා හෝ අහම්බෙන් සිදු වූවක් විය හැකි ය. හිතාමතා සහ ඍජු හඳුන්වා දීම් පහත උදාහරණ මඟින් නියෝජනය වේ. අහඹු හඳුන්වා දීම්, වක්‍ර (Indirect) හඳුන්වා දීම් වන අතර, ඒවා බොහෝ විට ඍජු හඳුන්වා දීම්වල අපවිත්‍ර කාරක ලෙස සැලකේ.

තිලාපියා (S/E), අභ්‍යන්තර ධීවර කර්මාන්තය සඳහා
රබර් (S/E) වැවිලි කර්මාන්තය සඳහා

රූපය 8.35 - තිලාපියා

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

පර්යටන විශේෂ/ Migratory species

සෘතු මගින් තීරණය කළ සහ පුරෝකථනය කළ හැකි ලෙස එක් තැනකින් තවත් තැනකට ජීවීන් සංචරණය වීම පර්යටනයයි. පර්යටනය මගින් ප්‍රජනනය සඳහා බලපාන අහිතකර පාරිසරික තත්ත්ව මඟහරවා ගැනීම අරමුණු කර ගනියි.

සුදු රෙදි හොරා (S)/ Indian fly catcher (E)
අව්ච්චියා (S)/ Indian pitta (E)

රූපය 8.36 - සුදු රෙදි හොරා

අවශිෂ්ට විශේෂ/ Relict species

එක්තරා කාලයකදී පුළුල්ව පැතිර තිබූ, වර්තමානයේ හුදෙකලාව හෝ සීමිත වූ ස්ථානවලට සීමා වී පවතින ජීව විශේෂයක ශේෂයන් මෙලෙස හඳුන්වයි. ලෝකයේ බොහෝ ප්‍රදේශවල ඒ විශේෂ හමු වූ ප්‍රදේශ යම් හේතු මත නැති වී ගොස් ඇත.

Tuatara . නවසීලන්තයේ කුඩා දූපත් කිහිපයක පමණක් ජීවත් වේ.
Lingula (ලාම්පුබෙල්ලා) . ත්‍රිකුණාමලයේ තඹලගමුව බොක්ක ආශ්‍රිතව හමු වේ.
Ichthyophis . පාද රහිත පණු ආකාර දේහයක් සහිත ආදි කල්පිත උභයජීවියෙකි.

මොවුන් ශ්‍රී ලංකාවේ අවශිෂ්ට විශේෂ වේ.

ධජයධාරී විශේෂ/ Flagship species

සංරක්ෂණය අවශ්‍ය පරිසර පද්ධතියක් නියෝජනය සඳහා සංකේතයක් ලෙස තෝරා ගන්නා ජීව විශේෂයක් ධජයධාරී විශේෂයකි.

මේ විශේෂ තෝරා ගනු ලබන්නේ අන්තරායට ලක් වීම, සිත් ගන්නා සුලු බව හා සුවිශේෂ ලක්ෂණ සහිත වීම නිසා මහජන සහාය සහ පිළිගැනීම, විශාල වශයෙන් ලබා ගැනීමට ඇති හැකියාව සලකාය. ප්‍රධාන විශේෂ කිහිපයකට ලැබෙන ප්‍රසිද්ධිය නිසා සමස්ථ පරිසර පද්ධතිය සහ එහි සිටින සියළු විශේෂ සංරක්ෂණය කිරීමට හැකියාව ලැබීම ධජයධාරී විශේෂ සංකල්පයේ පදනමයි.

උදා . ඉන්දියාවේ බෙංගාලි කොටියා, චීනයේ යෝධ පැන්ඩා,
ශ්‍රී ලංකාවේ කැහිබෙල්ලා (Blue magpie of sri lanka)

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

රූපය 8.37 - ශ්‍රී ලංකාවේ කැහිබෙල්ලා

මූලස්ථාන/ Keystone species

පරිසර පද්ධතියක ස්ථාවර බව පවත්වා ගැනීම සහ ක්‍රියාකාරිත්වය කෙරෙහි ඉතා වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරන ජීව විශේෂ

ඒ ජීව විශේෂය ඉවත් කළ හොත් පරිසර පද්ධතිය බිඳවැටීමේ නැඹුරුවක් ඇත.

උදා: පොකුණක ඇති ප්ලවාංග

ආක්‍රමණික ආගන්තුක විශේෂ (Invasive Alien Species)

ආක්‍රමණික ආගන්තුක විශේෂ යනු ආගන්තුක (විදේශීය) ශාක සහ/ හෝ සත්ත්ව විශේෂ වන අතර, ඒවායේ ස්වාභාවික භූගෝලීය පරාසයෙන් පිටතට හඳුන්වා දීම සහ පැතිර යෑම මඟින් දේශීය ජෛව විවිධත්වයට තර්ජන එල්ල කරයි.

පරිසරයට මානව මැදිහත්වීම්වල වාසිය තමන්ට ලබා ගෙන මේ ආක්‍රමණික ආගන්තුක විශේෂ තහවුරු වී පැතිරී යයි. ඔවුන් සතු පාරිසරික තත්ත්ව දරා ගැනීමේ පුළුල් හැකියාව සහ ඉහළ ප්‍රජනිතිය, ගහනය පහසුවෙන් සහ සහ සාර්ථකව පැතිර යෑමට ඔවුන්ට උදවු වේ.

ආක්‍රමණික තත්ත්වයට පත් වී ජෛව විවිධත්වයට හානි පමුණුවන්නේ ආගන්තුක විශේෂවලින් ඉතා කුඩා ප්‍රතිශතයක් පමණකි (පරිසර පද්ධති, විශේෂ සහ ප්‍රවේණික මට්ටම්). එහෙත් ඔවුන් ආක්‍රමණය කළ සෑම තැන දී ම ඔවුන් හඳුන්වා දෙනු ලබන පරිසරයේ සේවා සහ පරිසර පද්ධති වටිනාකම් වෙනස් කරයි. එනිසා ආක්‍රමණික ආගන්තුක විශේෂ ජෛව විවිධත්වය ක්ෂය වීම සහ පරිසර හායනය සඳහා ප්‍රධාන හේතුවක් ලෙස සැලකේ.

පහත සඳහන් උදාහරණ ශ්‍රී ලංකාවේ ආක්‍රමණික ආගන්තුක සත්ත්ව හා ශාක විශේෂ නියෝජනය කරයි.

කළුතර ගොළුබෙල්ලා (S) / යෝධ අප්‍රිකානු ගෙවතු ගොබෙල්ලා ශ්‍රී ලංකාවට හඳුන්වා දෙනු ලැබූයේ ඇතැම් වෙනත් ශාක සමඟ රැගෙන ආ පස්වල අපවිත්‍රකරණය මඟිනි. ඒ පස් තුළ ගොළුබෙල්ලාගේ බිත්තර අඩංගු විය.

ජපන් ජබර (S)/ Water hyacinth (E) ආසන්න වශයෙන් වසර 110කට පෙර ශ්‍රී ලංකාවට හඳුන්වා දුන්නේ විසිතුරු ශාකයක් ලෙසිනි. පසු කලෙක එය දරුණු ආක්‍රමණිකයකු බවට පත් විය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

සංරක්ෂණය

සංරක්ෂණ ක්‍රියාදාමයේ ප්‍රධානතම අරමුණ ජීව විශේෂ උපරිම සංඛ්‍යාවක දිගුකාලීන පැවැත්ම තහවුරු කිරීමයි. වඳ වී යෑමේ තර්ජනයට මුහුණ පා ඇති ජීව විශේෂ විශේෂයෙන් සුරැකිය යුතු අතර, ඔවුගේ ප්‍රජනන ක්‍රියාවලිය නොකඩවා පවත්වාගෙන යෑම හා ඔවුන්ගේ පැවැත්ම තහවුරු කිරීම සඳහා පියවර ගත යුතු ය.

සංරක්ෂණය ආකාර දෙකකට සිදු කළ හැකි ය.

1. ස්ථානීය සංරක්ෂණය (*In-situ* conservation)

මෙහි දී ජීව විශේෂයේ ආරක්ෂාව සහ ඔවුන්ගේ ප්‍රජනනය ස්වාභාවික වාසස්ථානයේ දී තහවුරු කෙරේ. මූලික වශයෙන් විශාල ගහනයක් සහ ප්‍රමාණවත් වූ උචිත වූත් වාසස්ථාන තිබෙන බවට වගබලා ගත යුතු ය. උදා: යාල සහ මින්නේරිය ජාතික උද්‍යානය බඳු ජාතික උද්‍යාන, කන්නෙළිය, පිදුරුතලාගල බඳු වන රක්ෂිත

2. විතැන් සංරක්ෂණය (*Ex-situ* conservation)

විශේෂය ස්වාභාවික වාසස්ථානයෙන් ඉවතට ගෙන, නොනැසී ජීවත් වන සේත්, ප්‍රජනනය තහවුරු වන සේත් වෙනත් ස්ථානයක දී රැක බලා ගැනීම මෙහි දී සිදු වේ. විතැන් සංරක්ෂණයේ කාර්යභාරය ඉටු කරන්නේ ප්‍රධාන වශයෙන් සත්ත්වෝද්‍යාන සහ උද්භිද උද්‍යාන මඟිනි.

ගෝලීය උණුසුම සහ දේශගුණ විපර්යාස

අර්ථ දැක්වීම

දේශගුණ විපර්යාසය පිළිබඳ එක්සත් ජාතීන්ගේ රාමුගත සම්මුතිය (UNFCC - United Nations Framework on Convention of Climate Change - 2011) දේශගුණික විපර්යාස පහත දැක්වෙන ආකාරයට අර්ථ දක්වා ඇත.

'' මානව ක්‍රියාකාරිත්වයේ ඍජු හෝ වක්‍ර බලපෑම් පදනම් කරගනිමින් වායුගෝලීය සංයුතියේ වෙනස්වීම් නිසා, ස්වාභාවිකව සිදුවන දිගුකාලයක් තිස්සේ නිරීක්ෂණය කරන ලද, සලකා බැලිය හැකි තරම් වැදගත් දේශගුණික පරාමිතීන්වල දිගුකාලීන වෙනස්කම් ''

දේශගුණික විපර්යාස සඳහා වූ අන්තර් රාජ්‍ය මණ්ඩලය (IPCC - Inter Government Panel on Climate Change

දේශගුණික විපර්යාස අර්ථ දක්වා ඇත්තේ පහත දැක්වෙන පරිදි ය.

''සාමාන්‍යයෙන් වර්ෂ දශකයක් හෝ ඊට වඩා වැඩි කාලයක් ඔස්සේ පවතින දේශගුණික ගුණාංගවල තත්ත්වයන්හි සිදු වන සංඛ්‍යා විද්‍යාත්මක වැදගත්කමක් සහිත වෙනස් වීම්''

ස්වාභාවික විචලනයන් ලෙස හෝ මානව බලපෑම්වල ප්‍රතිඵලයක් ලෙස හෝ කාලයට සාපේක්ෂව දේශගුණයේ සිදු වන ඕනෑ ම වෙනස් වීමක් මේ අර්ථ දැක්වීම මඟින් සලකා බැලේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

දේශගුණ විපර්යාස සඳහා වූ අන්තර් රාජ්‍ය මණ්ඩලය (United Nations Nework on Convention of Climate Change)

ගෝලීය උණුසුම යනු හරිතාගාර ආවරණයේ (හෝ හරිතාගාර වායුවල) බලපෑම වැඩි වීම නිසා පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ (වායුගෝලය සහ සාගර පෘෂ්ඨයේ) සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය ඉහළ යෑමයි.

දේශගුණ විපර්යාසවලට, උණුසුම් වීම, ග්ලැසියර් දිය වීම, වර්ෂාවල ආන්තික තත්ත්ව, වඩාත් සුලභ නියං කාල ආදිය අයත් ය. වෙනත් ආකාරයකට කිව හොත් දේශගුණික විපර්යාස නම් වඩා විශාල ගැටලුවේ පදනම් ලක්ෂණයක් වන්නේ ගෝලීය උණුසුමයි.

ගෝලීය උණුසුම සහ දේශගුණික විපර්යාසය සඳහා දායක වන සාධක

1. මානව ක්‍රියා හේතුවෙන් CO_2 හා වෙනත් හරිතාගාර වායු විමෝචනය වැඩි වීම

1.1 කාබනික ද්‍රව්‍ය දහනය මඟින් CO_2 නිපදවයි. එය ගෝලීය උණුසුම සහ දේශගුණික විපර්යාස සිදුවීම්වලට දායක වන ප්‍රධාන හරිතාගාර වායුවයි. ෆොසිල ඉන්ධන දහනය (රථවාහන ධාවනය, විදුලිය ජනනය, කර්මාන්ත ආදිය සඳහා) CO_2 විමෝචනය වීමට ප්‍රධාන වශයෙන් හේතු වන අතර ඝන අපද්‍රව්‍ය සහ වනාන්තර පිලිස්සීම එයට දායක වන සෙසු ප්‍රධාන ක්‍රියා වේ.

1.2 මීතේන් (CH_4) තවත් හරිතාගාර වායුවක් වන අතර ගෝලීය උණුසුම ඇති කිරීමේ ඉහළ විභවතාවක් එයට ඇත. එහි ප්‍රධාන ප්‍රභව වන්නේ නිර්වායු වියෝජනය (පොහොර කළමනාකරණය සහ අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණයේ) සත්ත්ව (ගව) ගොවිපළ, වී වගාව, ආන්ත්‍රික පැසීම ආදියයි. CH_4 ඉහළ ගෝලීය උණුසුම් විභවතාවක් සහිත හරිතාගාර වායුවක් වන නමුත් එය CO_2 හා සසඳන විට වායුගෝලයේ අඩු බහුලතාවකින් පවතින වායුවකි.

1.3 නයිට්‍රස් ඔක්සයිඩ් (N_2O) ගෝලීය උණුසුම සඳහා ඉහළ විභවතාවක් ඇති තවත් හරිතාගාර වායුවකි.
පොහොර නිෂ්පාදනය හා භාවිතයේ අතුරු ප්‍රතිඵලයක් ලෙස, වෙනත් කාර්මික ක්‍රියාවලි, ඇතැම් ද්‍රව්‍ය (ජෛව ස්කන්ධ) දහනය, නයිට්‍රික් අම්ල නිෂ්පාදනය සහ අභ්‍යන්තර දහන යන්ත්‍රවල ෆොසිල ඉන්ධන දහනය මඟින් N_2O ප්‍රධාන වශයෙන් නිදහස් වේ. N_2O වායුගෝලයේ දිගු කාලයක් රැඳී පැවතිය හැකිය.

1.4 මිනිසා විසින් කාර්මික ලෙස ජනනය කරන වායු වන පර්ෆ්ලුවරෝකාබන් (PFCs), හයිඩ්‍රොෆ්ලුවරෝකාබන් (HFCs) සහ සල්ෆර් හෙක්සාෆ්ලෝරයිඩ් (SF_6) ආදිය ද ගෝලීය උණුසුම ඇති කිරීමේ ඉතා ඉහළ විභවතාවක් සහිත හරිතාගාර වායු ලෙස සැලකේ.

1.5 කළු කාබන්/ Black carbon කාබන් අංශු පහළ වායුගෝලයේ අවලම්බනය වී ඇති අතර, ඒවා ද ගෝලීය උණුසුම සඳහා හේතු වන බව හඳුනා ගෙන ඇත. ෆොසිල ඉන්ධන සහ වෙනත් කාබනික ද්‍රව්‍ය අසම්පූර්ණ දහනයෙන් ඒ අංශු නිදහස් වේ. ඒවා 10- 2.5 μm පරාසයක ඇති අතිශයින් කුඩා අංශු වර්ගයකි. මේ කළු කාබන්වලට තාපය අවශෝෂණය කිරීමට අතිමහත් හැකියාවක් ඇති අතර, එය වාතයේ උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීමට හේතු වේ. මේ අංශුවලට CO_2 වලට වඩා තාප අවශෝෂණ හැකියාවක් ඇත.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

කාබන් මොනොක්සයිඩ් (CO), නයිට්‍රජන් ඩයොක්සයිඩ් (NO_2), සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් (SO_2), පරිවර්තී ගෝලයේ ඕසෝන් (බිම් මට්ටම) (O_3) සහ නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ් (NO_X) යන වායු වක්‍ර ලෙස විකිර බලපෑම් කළ හැකි වායු ලෙස සැලකේ.

ජලවාෂ්ප, මීතේන් නොවන වාෂ්පශීලි කාබනික සංයෝග (NMVOCs) සහ වාතිලන/එරොසොල් ආදිය ද හරිතාගාර වායු ලෙස සැලකේ.

2. වන හරණය සහ ලෝකයේ වෘක්ෂලතා ආවරණය අඩු වීම

වන හරණය ගෝලීය උණුසුමට තවත් ප්‍රධාන හේතුවකි. වර්තමානයේ නිවර්තන වනාන්තර බිම් වාණිජ කෘෂිකාර්මික වැවිලි බිම් බවට (පාම් ඔයිල් බඳු) පරිවර්තනය කර ඇති අතර, එය ලොව පුරා මහා වනහරණයකට හේතු වී ඇත. වනාන්තර වායුගෝලීය CO_2 ඉවත් කර ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය මඟින් තිර කරයි (විච්ඡේද කර ගැනීම). වනහරණය මඟින් කාබන් විච්ඡේද කර ගැනීමේ ධාරිතාව හා පෘථිවි ග්‍රහලෝකය මත කාබන් ග්‍රහණය පහළ දමන අතර (පාංශු කාබන්) වායුගෝලීය CO_2 සාන්ද්‍රණය වැඩි කරයි.

3. ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය වීම නිසා UV විකිරණ මඟින් ශාක ප්ලවාංග විශාල ප්‍රමාණයක් විනාශ කිරීම

මෙය ද වන හරණයට සමාන ය. උණුසුම් මුහුදුවල වාසය කරන ශාක ප්ලවාංග වායුගෝලයේ ඔක්සිජන් හා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් තුලනතාව පවත්වා ගැනීමට ඉතා ප්‍රයෝජනවත් වේ. සාමාන්‍යයෙන් ශාක ප්ලවාංගවල කාබන් අවශෝෂණ හැකියාව භෞමික ශාකවලට වඩා ඉහළ තත්ත්වයක පවතී. ශාක ප්ලවාංග ඒක සෛලික අන්වීක්ෂීය ජීවීන් වන නමුත් ඒවා විශාල ප්‍රදේශයක ව්‍යාප්තව පවතී, වායුගෝලීය කාබන් අවශෝෂණයෙන් 60%-70%ක් ම සිදු වන්නේ ශාක ප්ලවාංග මඟිනි. ඕසෝන් වියන ක්ෂය වීම නිසා සූර්යාගේ සිට පැමිණෙන UV කිරණ මඟින් මේ ආකාරයේ කුඩා ජීවීන් විනාශයට පත් විය හැකි ය. මෙය සාගරවල CO_2 අවශෝෂණ ධාරිතාව අඩු කරන අතර, ගෝලීය උෂ්ණත්වය වැඩි කරයි.

ගෝලීය උණුසුම සහ දේශගුණික විපර්යාසයේ බලපෑම්

1. මුහුදු මට්ටම ඉහළ යෑම

ධ්‍රැව ප්‍රදේශවල පිහිටන අතිවිශාල අයිස් එලක 2ක් දිය වීම හා ජලයේ තාපජ ප්‍රසාරණය නිසා ලොව පුරා මුහුදු මට්ටමේ ඉහළ යෑමක් පිළිබඳ විද්‍යාඥයන් පුරෝකථනය කර ඇත. කෙසේ වුව ද ලොව වටා පිහිටි දූපත් රාජ්‍ය රැසකට මුහුදු මට්ටම ඉහළ යෑමේ විපාක අත්විඳීමට සිදු වනු ඇත.

2. ආන්තික කාලගුණික සිදු වීම්

දිගු කාලීන නියං ද, දැඩි වර්ෂාපතනය සහ එහි ප්‍රතිඵල ලෙස ගංවතුර සහ නාය යෑම් ද, කුණාටු ආදි ආන්තික දේශගුණික ක්‍රියාවලි පසුගිය දශකය තුළ ඉහළ යෑමට ලක් වූ අතර, එය දේශගුණික විපර්යාසවල ඍණ බලපෑමක් ලෙස සැලකේ. එය බොහෝ හානි, විනාශ වීම් සහ විපත්වලට හේතු විය.

3. ආහාර නිෂ්පාදනය පහළ බැසීම (ආහාර සුරක්ෂිතතාවට තර්ජන එල්ල වීම)

අනපේක්ෂිත ආන්තික කාලගුණ තත්ත්ව නිසා ලොව වටා භෝග නිෂ්පාදනයේ අඩුවක් සිදු වනු ඇත. එය තද වැසි සහ දරුණු නියං තත්ත්ව නිසා විය හැකි ය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

4. කොරල් පර හායනය

මුහුදු ජලයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යෑම නිසා කොරල් විරංජනය හා හායනය සිදු වන අතර, එය සමස්ත සාගර පරිසර පද්ධතියට ම දරුණු අනතුරකි. එමෙන් ම තම පැවැත්ම සඳහා කොරල් පර මත ජීවත් වන වෙනත් විශේෂ රැසක් ද ඒ අනතුරට මුහුණ දෙති. මෑත වාර්තාවලට අනුව ඉහළ ගිය උෂ්ණත්වය හා සාගර ආම්ලීකරණය සහ එහි විපාක හේතුවෙන් 2100 වන විට කොරල් ගහනයේ කඩා වැටීමක් සිදු වනු ඇත.

5. කෘමි ගහන වැඩි වීම

කෘමි ගහන ව්‍යාප්ත වීම නිසා කෘමීන් ආශ්‍රිත (මදුරුවන්ගෙන්) සෑදෙන මැලේරියාව සහ ඩෙංගු බඳු රෝග වර්තමානයට වඩා පැතිරී යනු ඇත. තව ද කෘමි ගහන අධිකව වර්ධනය වීම ආහාර නිෂ්පාදනයට අතිවිශාල තර්ජනයක් වනු ඇත.

6. ජෛව විවිධත්ව හානිය

දේශගුණ විපර්යාසය සහ ගෝලීය උණුසුම ජෛව විවිධත්වය අඩු වීමට හේතු විය හැකි ය. පරිසර පද්ධතිවල ව්‍යූහය වෙනස් වීම සහ ඇතැම් ජීව විශේෂ ඒවා වර්තමානයේ පවත්නා ප්‍රදේශවලින් ඔබ්බට සංක්‍රමණය වී පැවැත්ම සහතික කර ගනී. සංක්‍රමණය විය නොහැකි විශේෂ නෂ්ට වී යනු ඇත.

ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය වීම/ හායනය

බොහෝ ඕසෝන් අංශු වායුගෝලයේ 10-50 km අතර පිහිටි ස්තරගෝලය ප්‍රදේශයේ සාන්ද්‍ර වී ඇති අතර, ඒ ස්තරය ''ඕසෝන් ස්තරය'' ලෙස හඳුනාගෙන තිබේ. සූර්යාගෙන් විමෝචනය වන පාරජම්බුල (UV) කිරණවලට පිලිස්සීයෑමෙන් ජීව ද්‍රව්‍ය ආරක්ෂා කර ගැනීමට ඕසෝන් ස්තරය අතිශයින් වැදගත් වේ.

ස්වාභාවිකව ස්තරගෝලයේ සමස්ත ඕසෝන් සාන්ද්‍රණය සාපේක්ෂව නියතව පවතී, එම සාන්ද්‍රණය ඩොබ්සන් ඒකක (D.U.) 300 සිට 350 අතර වේ. මිනිසා විසින් නිර්මිත ඕසෝන් හායනය කරන රසායනික ද්‍රව්‍ය (ODSs) නිසා දක්ෂිණ ධ්‍රැව ප්‍රදේශයට ඉහළ ස්තරගෝලයේ ඕසෝන් මට්ටම 200 D.U. දක්වා පහත වැටුණු විට එය ඕසෝන් ක්ෂය වීම ලෙස විස්තර කරයි. මේ ඕසෝන් ස්තරය තුනී වීම ඕසෝන් සිදුර ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය වීමට දායක වන සාධක

ස්තරගෝලයේ ඕසෝන් නිපදවීම සහ විනාශ වීම අතර ස්වාභාවික තුල්‍යතාවට බාධා පැමිණුණු විට හෝ ඒ තුල්‍යතාව නැති වූ විට ඕසෝන් ක්ෂය වීම සිදු වේ. මෙය ප්‍රධාන වශයෙන් CFCs, MeBr, හීලින් (Helene), HCFC ආදි මිනිසා විසින් නිෂ්පාදිත ඕසෝන් හායන ද්‍රව්‍යවලින් නිදහස් කරන ක්ලෝරීන් හා බ්‍රෝමීන් නිසා සිදු වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය වීමේ බලපෑම්

ස්තරගෝලය තුළ ඇති ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය වීම සිදු වන අතර, එමඟින් සූර්ය UV-B විකිරණ වායුගෝලය හරහා විනිවිද යෑම වැඩි වේ. එය මානව සෞඛ්‍යය මත අසීමිත බලපෑමක් ඇති කරන බැව් පෙනී යයි. අක්ෂි රෝග, සමේ පිළිකා සහ ආසාදන රෝග ඇති කිරීමේ විභව්‍ය අවදානමක් ඇත.

ශාකවල කායික විද්‍යාත්මක සහ විකසන ක්‍රියාවලිවලට UV-B විකිරණ මඟින් බලපෑමක් ඇති වන බව අනාවරණය වී ඇත. UV-B විකිරණ ජීව විශේෂවල සංයුතියේ වෙනස්වීම්වලට (විකෘති) හේතු වන බව දැක්වේ. එනිසා විවිධ පරිසර පද්ධතිවල ජෛව විවිධත්වය වෙනස් කරයි. එය මුහුදු ජලජ ආහාර ජාලවල පදනම සාදන ශාක ප්ලවාංග සෘජුව ම විනාශ කරයි. එමඟින් මුහුදු පරිසර පද්ධතියේ ආහාර ජාලවල සංයුතිය අඩු කරයි. UV-B වලට මත්ස්‍යයන්, කූනිස්සන්, කකුළුවන්, උභයජීවීන් සහ වෙනත් සතුන්ගේ පූර්ව විකසන අවස්ථාවලට හානි පැමිණවිය හැකි ය.

කාන්තාරකරණය

කාන්තාරකරණය යන්නෙන් අදහස් වන්නේ:

''ශුෂ්ක, අර්ධ ශුෂ්ක සහ වියළි උප ආර්ද්‍ර ප්‍රදේශවල සිදු වන දේශගුණික විචලන සහ මිනිස් ක්‍රියාකාරිත්වය ඇතුළු විවිධ සාධක හේතුවෙන් භූමිය හායනය වන ක්‍රියාවලියයි.'' (UNCCD- United Nations Convention on Combat Desertification, Paris, 1994).

කාන්තාරකරණය සඳහා දායක වන සාධක

UNCCD නිර්වචනයට අනුව කාන්තාරකරණයට දායක වන ප්‍රධාන සාධකය දේශගුණික විචලනය සහ මානව ක්‍රියාකාරිත්ව ලෙස වර්ග කළ හැකි ය. මානව ක්‍රියාකාරිත්වයන්, දේශගුණික විපර්යාස සඳහා දැඩි බලපෑමක් කරන බව ප්‍රකට කරුණක් වන අතර, එය කාන්තාරකරණයට ද හේතු වේ.

වන හායනය කාන්තාරකරණයට තවත් ප්‍රධාන සාධකයක් වන අතර, ඒ හේතුවෙන් වර්ෂාපතනය අවක්ෂේපණය, පාංශු ආර්ද්‍රතාව සහ භූගත ජල සංචායකවල ජලය පුණරාරෝපණය අඩු කිරීමට සෘජු බලපෑමක් ඇති කරයි.

ජලය හා පස අධිපරිභෝජනය, පාලනයකින් තොර කැණීම්, කෘෂි රසායනික නිෂ්පාදන අධිකතර භාවිතය මෙන් ම දුර්වල භූමි කළමනාකරණ ක්‍රියාමාර්ග ද කාන්තාරකරණයට හේතු වේ.

කාන්තාරකරණයේ බලපෑම්

බලපෑමට ලක් වූ ප්‍රදේශවල පරිසර පද්ධති සේවා අඩු කිරීමට සහ ජෛව විවිධත්වය අඩු වීමටහේතු වේ.

වෘක්ෂලතා ආවරණය අඩු වීම ජල හිඟතාව ප්‍රේරණය කරයි.

සත්ත්ව හා ශාක විශේෂවල වාසස්ථාන විනාශ වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ප්‍රධාන වශයෙන් ම භෝග විශේෂ වර්ධනය ඇතුළු කෘෂිකාර්මික ක්‍රියාකාරිත්වය අඩු කරයි. එය මිනිසා මෙන් ම සතුන්ගේ ආහාර සුරක්ෂිතතාවට බලපෑම් කරයි.

කාන්තාරකරණ ක්‍රියාවලිය නිසා නියංවලට සහ භූමි හායනයට ලක් වූ ප්‍රදේශවල ජීවත් වන මිනිසුන්ගේ සෞඛ්‍ය තත්ත්වයටත් මානව යහ පැවැත්මටත් බරපතළ බලපෑමක් ඇති වේ.

කාන්තාරකරණය දීර්ඝකාලීනව ශාක හා පසේ කාබන් සංචිත ධාරිතාව අඩු කරයි.

අම්ල වැසි

අම්ල වැසි වඩාත් බරපතළ ගෝලීය පාරිසරික ගැටලු අතුරින් එකකි. එය ඇති වන්නේ ප්‍රධාන වශයෙන් සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් (SO_2) සහ නයිට්‍රජන්වල ඔක්සයිඩ නිසා සිදු වන වායු දූෂණය මඟිනි.

මේ දූෂක නිදහස් වන්නේ ඝන අපද්‍රව්‍ය දහනය, තාප බලාගාර සහ රථවාහන යන්ත්‍රවල (එන්ජින්) ෆොසිල ඉන්ධන දහනය බඳු මානව ක්‍රියාකාරිත්වයන් මඟිනි.

අම්ල වැසි යනු අම්ල තැන්පත් වීම සඳහා සුලබව භාවිත වන පදයක් වන අතර එයට වර්ෂාව, හිම, ධූමිකා සහ අහසෙන් වැටෙන වියළි අංශු අයත් ය. අපවිත්‍රකරණය නොවූ අවක්ෂේපනය ද මදක් ආම්ලික ය. සාමාන්‍ය වැසි ජලය pH පරිමාණයේ 5.6 පමණ වන අතර, එයට හේතුව කාබන් ඩයොක්සයිඩ් දිය වී කාබොනික් අම්ලය සෑදීමයි. අම්ල වැසි මීට වඩා අඩු pH අගයක් පෙන්විය හැකි ය.

අම්ල වැසිවලට දායක වන සාධක

ෆොසිල ඉන්ධන දහනය වීම හේතුවෙන් වායුගෝලයට සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් සහ නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ නිදහස් වීම නිසා ප්‍රධාන වශයෙන් සිදු වේ. එහි දී ඒවා ජලයේ දිය වී පිළිවෙළින් සල්ෆියුරික් අම්ලය සහ නයිට්‍රික් අම්ලය බවට පරිවර්තනය වේ.

අම්ල වැසිවල බලපෑම්

අම්ල වැසි කිරිගරුඬ ප්‍රතිමා සහ ගොඩනැගිලි ව්‍යූහවලට සෘජුව ම දරුණු ලෙස හානි පමුණුවයි.

ඇළ දොළ, වැව්, වගුරු වැනි මිරිදිය පරිසර පද්ධතිවල ආම්ලිකතාව වැඩි කරයි. ඒ හේතුවෙන් ඉහත මිරිදිය පරිසර පද්ධතිවල ව්‍යූහය සහ සංයුතිය වෙනස් වේ.

පාංශු ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් විනාශ කිරීමට සහ පසේ සරුභාවය අඩු කිරීමට හේතු වේ.

එය කොපර්, ඇලුමිනියම් වැනි ලෝහ ද ලෙඩ්, මර්කරි වැනි ඇතැම් බැර ලෝහ ද පස තුළට ක්ෂීරණයට හේතු වේ. ඒවා පානීය ජලයට පවා ගලා යා හැකි ය.

අම්ල වැසි මඟින් වනාන්තරවලට සැලකිය යුතු හානියක් සිදු කරයි. ඒවා ගස් සහ පරිසර පද්ධතියට වැදගත් වෙනත් කුඩා පැළෑටිවලට සෘජුව ම බලපෑම් කරයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

පරිසර සංරක්ෂණයට අදාළ සම්මුති

අන්තරායට ලක් වූ වන සතුන් හා ශාක විශේෂවල අන්තර්ජාතික වෙළෙඳාම පිළිබඳ සම්මුතිය

(CITES - 1975)

අරමුණු - වන සතුන්ගේ අං සහ සම් වැනි නිදර්ශක සහ සම්පූර්ණ ශාක හෝ ශාක කොටස් අන්තර්ජාතික වෙළෙඳාම මඟින්, ඒවායේ පැවැත්මට තර්ජනයක් නොවන බව තහවුරු කිරීම. CITES ට අනුව ඇතැම් ජීව විශේෂ අපනයනය සඳහා (ලේඛනගත කළ පරිදි) පෙර අනුමැතිය සහ අපනයන බලපත්‍ර ඉදිරිපත් කිරීම අවශ්‍ය වේ.

අපනයන බලපත්‍රයක් ප්‍රදානය කරනු ලබන්නේ එම විශේෂය අපනයනයෙන් එහි පැවත්මට හානියක් සිදු නොවේ නම් පමණි. ශ්‍රී ලංකාවේ ඇතැම් උදාහරණ නම්:

ශ්‍රී ලංකාවේ කොටියාගේ (S) සම
Cycas - ශාක - මඩු (S)

ජෛව විද්‍යාත්මක විවිධත්ව සම්මුතිය (CBD) - 1992

මෙය සාමාන්‍යයෙන් ජෛව විවිධත්ව සම්මුතිය ලෙස ද හැඳින්වේ. මෙමගින් ජෛව විවිධත්ව සංරක්ෂණයේ සියලු අංග ආවරණය කෙරේ. එහි ප්‍රධාන අරමුණු තුන.

- ජෛව විද්‍යාත්මක විවිධත්වය (හෝ ජෛව විවිධත්වය) සංරක්ෂණය
  උදා: ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය සංරක්ෂණය, ජීවී විශේෂ හා පරිසර පද්ධති සංරක්ෂණය
- ජෛව විද්‍යාත්මක විවිධත්වයේ සංරචකවල තිරසර භාවිතය
  උදා: අධි පරිභෝජනය පාලනය කිරීමට සීමා පැනවීම
- ප්‍රවේණික සම්පත් නිසා ලැබෙන ප්‍රතිලාභ සාධාරණ හා සමානාත්මතාවෙන් යුතුව බෙදා ගැනීම
  උදා: සට්ටනයකින් තොරව ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය, විශේෂ, රටවල් අතර හුවමාරු කර ගැනීම

රැම්සාර් සම්මුතිය/ තෙත්බිම් සඳහා සම්මුතිය . 1971

තෙත්බිම් සඳහා වූ සම්මුතිය රැම්සාර් සම්මුතිය නම් වන අතර, මේ මඟින් තෙත්බිම් සහ ඒවායේ ඇති සම්පත් සංරක්ෂණ සහ නැණවත් පරිහරණය සඳහා රාමුවක් සපයයි.

ශ්‍රී ලංකාවේ රැම්සාර් තෙත්බිම් ලෙස ප්‍රකාශ කළ තෙත්බිම් 6ක් ඇත. ආනවිලුන්දාව, බූන්දල, කුමන, මාදු ගඟ, වන්කාලෙයි හා විල්පත්තුව.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

රූපය 8.38 - ආනවිලුන්දාව තෙත්බිම

නැව් මඟින් සිදුවන දූෂණය වැළැක් වීමේ අන්තර්ජාතික සම්මුතිය

මාපෝල් සම්මුතිය/ MARPOL . **1973**

ක්‍රියාන්විත මඟින් හෝ -අහම්බෙන් හෝ සිදු වන නැව් මඟින් සාගර පරිසරය දූෂණය වැළැක්වීම අරමුණුකර ගත් ප්‍රධාන අන්තර්ජාතික සම්මුතිය මාපොල් සම්මුතියයි. මේ සම්මුතියේ අරමුණ වන්නේ තෙල් සහ වෙනත් හානිකර ද්‍රව්‍යවලින් වන සමුද්‍ර දූෂණය සම්පූර්ණයෙන් ම තුරන් කිරීමට උත්සාහ ගැනීමෙන් හා එබඳු ද්‍රව්‍යවල අහම්බෙන් සිදු වන විසිරුම් අවම කිරීම මඟින් සාගර පරිසරය ආරක්ෂා කිරීම ය.

මොන්ට්‍රියල් ප්‍රඥප්තිය- 1989

මොන්ට්‍රියල් කෙටුම්පත යනු ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය කරන ද්‍රව්‍යවලට අදාළව ඕසෝන් ස්තරය ආරක්ෂා කර ගැනීමට අන්තර්ජාතික පිළියම් සහිතව සැකසූ කෙටුම්පතකි. මෙහිදී ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය වීමට වගකිව යුතු ද්‍රව්‍ය ගණනාවක් නිපදවීම අදියරෙන් අදියරට ඉවත් කිරීම සඳහා සැලසුම් ඉදිරිපත් කර ඇත.

කියෝතෝ සම්මුතිය - 1977

දේශගුණික විපර්යාස පිළිබඳ එක්සත් ජාතීන්ගේ රාමුගත සම්මුතිය (UNFCCC) හා බැඳුණු අන්තර්ජාතික ගිවිසුමකි. හරිතාගාර වායු (GHGs) විමෝචනය ඉලක්ක මට්ටම කරා අඩු කිරීමට එහි පාර්ශ්වකරුවන් එකඟ කරවා ගැනීමට එය කැප වී ඇත. 2012 දෝහා කටාර්හි දී ''කියෝතෝ සම්මුතිය සඳහා දෝහා සංශෝධනය'' ගොඩනගා ගන්නා ලදි. මේ වගකීමට බැඳුණු කාලය තුළ (2013.2020) පාර්ශවකරුවන් GHG විමෝචනය අවම වශයෙන් 18%කින් අඩු කිරීමට කැප වී ක්‍රියා කර ඇත.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

බාසල් සම්මුතිය

අනතුරුදායක අපද්‍රව්‍ය දේශසීමා හරහා පරිවහනය හා බැහැර කිරීම පාලනය සහ මේවා මඟින් මානව සෞඛ්‍යයට සහ පරිසරයට සිදු වන හානිකර බලපෑම්වලින් ආරක්ෂා කිරීම සඳහා මෙමඟින් කටයුතු කර ඇත. එහි විෂයපථය මඟින් අනතුරුදායක අපද්‍රව්‍ය ලෙස පුළුල් පරාසයක අපද්‍රව්‍ය සලකා බැලේ. සම්භවය සහ/ හෝ සංයුතිය ඒවායේ ලක්ෂණ පදනම් කර ගත් අපද්‍රව්‍ය මෙන් ම වෙනත් අපද්‍රව්‍ය ලෙස නිර්වචනය කර ඇති දෙයාකාරයක අපද්‍රව්‍ය වන ලෙඩ් (pb) සහ මර්කරි (Hg) වැනි බැර ලෝහ අඩංගු අපද්‍රව්‍ය සහ රෝගකාරක අඩංගු රෝහල් අපද්‍රව්‍ය ආදිය වේ.

ශ්‍රී ලංකාවේ පාරිසරික නීති පද්ධතිය සහ ප්‍රතිපත්ති

පරිසරය ආරක්ෂා කිරීම, සංරක්ෂණය සහ වැඩි දියුණු කිරීමට ශ්‍රී ලංකා ප්‍රජාතාන්ත්‍රික සමාජවාදී ජනරජයේ ව්‍යවස්ථාවෙන් ඉඩ සලසා ඇත. ඒ අනුව ශ්‍රී ලංකා රජය පරිසර සංරක්ෂණය ඉලක්ක කර නීතිරීති සහ ප්‍රතිපත්ති රැසක් ප්‍රකාශයට පත් කර ඇත. ඒවා රැසක් කාලයෙන් කාලයට සංශෝධනය කරමින් යාවත්කාලීන කරයි. නීති පද්ධතිය (Legislation) යනු රෙගුලාසි මාලාවක් වන අතර ඒවා උල්ලංඝනය කළ හොත් පාර්ශ්වකරුවන්ට දඬුවම් පමුණුවනු ලැබේ. ප්‍රතිපත්ති යනු පාර්ශ්වකරුවන් විසින් අනුගමනය කළ යුතු ක්‍රියාකාරකම් මාලාවකි. ඒවා ක්‍රියාත්මක නොකළ ද දඬුවම් පමුණුවනු නොලැබේ.

ශාක හා සත්ත්ව ආරක්ෂණ ආඥා පනත හා ජාතික පාරිසරික පනත පාරසරික සංරක්ෂණයට අදාළ ප්‍රධාන නීති වේ.

- **ශාක හා සත්ත්ව ආරක්ෂණ ආඥා පනත (FFPO)**

1937 අංක 2 දරන ආඥාපනත සහ පසුව සිදු කළ සංශෝධනය මඟින් ශ්‍රී ලංකාවේ වනජීවීන් සහ ශාකවලට ආරක්ෂාව සලසනු ලැබේ. මේ නීති බලාත්මක කිරීමට වගකිව යුතු අධිකාරිය වනජීවී සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුවයි (DWLC). ජාතික වනෝද්‍යාන, වන පිවිසුම්, දැඩි ස්වාභාවික රක්ෂිත සහ අභයභූමි ක්‍රියාත්මක කිරීම හා කළමණාකරණය ශාක හා සත්ත්ව ආරක්ෂණ ආඥාපනතෙන් සිදු වේ.

විශේෂ සටහන ශාක හා සතුන් සඳහා පොදු නාම ලා දී නැති අවස්ථාවල දී පමණක් විද්‍යාත්මක නාම බලාපොරොත්තු වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

Notes:

This is to acknowledge that some of the diagrams used in this book have been taken from various electronic sources using internet . This book is not published to make profit and sold only to cover cost.

The resource book is prepared according to the subject content and learning outcomes of the G.C.E. (A.L) Biology new syllabus which is implemented from 2017.

The content of this Resource book declares the limitation of the G.C.E. (A.L) Biology new syllabus which is implemented from 2017.

පරිශීලන ග්‍රන්ථ

- Campbell, N.A., Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L.,Wasserman, S.A., Minorsky, P.V, & Jackson, R.B.(2015). *Campbell biology.* Pearson Higher Ed.
- National Atlas of Sri Lanka, 2nd Edition, Survey department of Sri Lanka.
- MoMD&E (2016). National Biodiversity Strategic Action Plan 2016-2022. Colombo, Sri Lanka: Biodiversity Secretariat, Ministry of Mahaweli Development and Environment. xxi + 284 pp.
- MOE 2012. The National Red List 2012 of Sri Lanka; Conservation Status of the Fauna and Flora. Ministry of Environment, Colombo, Sri Lanka.
- https://www.ncbi.nlm.nih.gov.lk

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.