

06

ප්‍රවේණීය

මෙන්ඩල්ගේ පරීක්ෂණවල විද්‍යාත්මක පදනම

මෙන්ඩලිය ප්‍රවේණීය

නුතන ප්‍රවේණී විද්‍යාවේ පියා ලෙස සැලකෙන ඔස්ට්‍රියාවේ ඔගස්ටීනියානු පූර්ණයකු වූ ගෞගර මෙන්ඩල් විසින් ප්‍රථම වරට ආවේණීයේ මූලධර්ම ගොඩනෑවන ලදී. මෙන්ඩල් ආවේණීයේ මූලික මූලධර්ම සොයා ගන්නා ලද්දේ ඉතා සූපරීක්ෂණාකාරීව සැලසුම් කරන ලද පරීක්ෂණ මගින් ගෙවතු මැ ගාක අහිජනනය කිරීමෙනි.

මහු සිය පරීක්ෂණ මෙහෙයවුයේ වර්ණදේහ පිළිබඳ සංක්ෂීපය ඉදිරිපත් කිරීමට දෙක ගණනාවකට පෙර දිය. පසුකාලීනව ප්‍රවේණී ඒකකවල වාහක ලෙස වර්ණදේහ සොයා ගැනීම වර්තමානයේ මෙන්ඩල් නියම ලෙස හඳුන්වනු ලබන මෙන්ඩල්ගේ මූලික ප්‍රවේණී විද්‍යාත්මක නියම දෙකට සහාය විය.

ප්‍රවේණී විද්‍යාවේ වාග් මාලාව

ගහනයක ඒකකයන් අතර ආවේණීක ප්‍රහේදන රාඛියක් දැක ගත හැකි ය. දුම්බුරු, කොළ, තිල් ඇස් හෝ කල්, දුම්බුරු, තඹ පැහැ කෙස් ආදි ලක්ෂණ මානව ගහනය තුළ දැකිය හැකි එවැනි ප්‍රහේදනය. ගහනයක ඒකකයන් අතර දක්නට ලැබෙන හිසකෙස්වල වර්ණය, ඇස්වල වර්ණය වැනි විවිධාකාර ආවේණීක අංග ලක්ෂණ, ලක්ෂණ (character) ලෙස හැඳින්වේ. දුම්බුරු හෝ තඹ පැහැ හිසකෙස්, තිල් හෝ දුම්බුරු හෝ කල් ඇස් වැනි මිනිසුන් තුළ දැකිය හැකි ආවේණීගත විය හැකි විවිධාකාර ප්‍රහේදන ගති ලක්ෂණ (trait) ලෙස හැඳින්වේ. මේ ගති ලක්ෂණ ජනකයන්ගේ න් ජනිතයන්ට සම්ප්‍රේෂණය වේ. ජීවියකුගේ නිරික්ෂණය කළ හැකි ගති ලක්ෂණ රුපාණුදරුණ ලෙස හැඳින්වේ.

මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණවල ප්‍රතිඵල පැහැදිලි කිරීමේ දී ආවේණීක 'සාධක' පිළිබඳව ද විස්තර කළේ ය. නුතන ප්‍රවේණී විද්‍යාවේ දී ආවේණීක 'සාධක' ජාත ලෙස හඳුනා ගෙන ඇත. ජානය යනු ජනකයාගෙන් ජනිතයාට ප්‍රවේණීක තොරතුරු සම්ප්‍රේෂණය කරන මූලික ඒකකය යි. එය කිසියම් වර්ණදේහයක, නිශ්චිත පරියක පවතින DNAහි නියුක්ලියොටයිඩ් අනුපිළිවෙළක් වන අතර, ඒවා විශිෂ්ට ප්‍රෝටීන හෝ පෙප්ටයිඩ් කේතකරණය මගින් ගති ලක්ෂණ එකක හෝ කිහිපයක විකසනය සඳහා දායක වේ. වර්ණ දේහයක පවතින ස්පිර් ස්පානයක් පථයක් ලෙස හැඳින්වේ.

ජානවල ඇලිල ලෙස හඳුන්වනු ලබන විකල්ප ස්වරුප පවතී. වෙනස් වර්ණදේහවල එක ම පථයක ඇලිල පිහිටා ඇත. ඒවායේ නියුක්ලියොටයිඩ් අනුපිළිවෙළ අනුව ඇලිල එකිනෙකින් වෙනස් වේ. මේ වෙනස්කම් ජානයක් මගින් කේතකරණය වී ඇති ප්‍රෝටීනයක කෘත්‍යායට බලපාන අතර, එමගින් ජීවින්ගේ රුපාණුදරුණ බලපායි. සැම ද්වීගුණ ජීවියකුගේ ම සැම ජානයකට ම අවම වශයෙන් පිටපත් දෙකක් වත් පවතී. ඒවා ජනකයන් දෙදෙනාගෙන් ලබානු වර්ණදේහවල පිහිටා ඇත. මේ පිටපත් සර්වසම වීමට හෝ එකිනෙකින් වෙනස් වීමට හැකි ය. දී ඇති ජානයක ඇලිල යුගල ම සමානව පැවතීම සමයෝගි තත්ත්වය ලෙස හැඳින්වේ. දී ඇති ජානයක් සඳහා අසමාන ඇලිල යුගලක් පැවතීම විෂමයෝගි තත්ත්වය ලෙස හැඳින්වේ.

රුපාණුදරුගෙක් ඇති වන්නේ ඒකොකයුගේ ප්‍රවේණී දරුණය හා ජ්‍වත් වන පරිසරය අතර අන්තර් ක්‍රියාවෙනි. ඒවාගෙන් ප්‍රවේණීක සැකසුම හෝ ඇලිල කට්ටලය ප්‍රවේණී දරුණය ලෙස හැඳින්වේ.

ඒකොකයුගේ ප්‍රවේණී දරුණය දෙන ලද ජානයකට අදාළව සමයුග්මක හෝ විෂමයුග්මක විය හැකි ය. විෂමයුග්මක අවස්ථාවේ දී අනෙක් ඇලිලයේ බාහිරයට ප්‍රකාශ වීම වළක්වමින් ඒවින්ගේ රුපාණුදරුගෙන් තීරණය කරන ඇලිලය ප්‍රමුඛ ඇලිලය ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රමුඛ ඇලිලයෙන් නිපදවන ගති ලක්ෂණය ප්‍රමුඛ ගති ලක්ෂණයයි. විෂමයුග්මක තත්ත්වයේ දී ඒවාගේ රුපාණුදරුගෙන් කෙරෙහි කිසිදු හැඳිනිය හැකි බලපෑමක් සිදු නොකරන ඇලිලය නිලින ඇලිලය ලෙස හැඳින්වේ. නිලින ඇලිලයෙන් මත සැගවී ඇති ගති ලක්ෂණය නිලින ගති ලක්ෂණය ලෙස හැඳින්වේ. කෙසේ වුවත් මෙවා තම ගති ලක්ෂණය බාහිරයට ප්‍රකාශ කරන්නේ සමයුග්මක අවස්ථාවේ පවතින විටදී ය.

මෙන්ඩල් විසින් යොදා ගන්නා ලද්දේ පැහැදිලිව කැපීපෙනෙන කදේ දිග (උස / මිටි) හෝ පුෂ්ප වර්ණය (දම් පැහැති / සුදු පැහැති) වැනි ප්‍රතිවිරැදූධ රුපාණුදරු ආකාර පමණි. මෙවැනි ගති ලක්ෂණ පරස්පර ගති ලක්ෂණ ලෙස හැඳින්වේ.

මෙන්ඩල් විසින් තම පරීක්ෂණ සඳහා හාවිත කරන ලද්දේ තුමුහුම් අහිජනන (ඇතැම් විට සත්‍යාහිජනන ලෙස ද හැඳින්වේ) ප්‍රහේදන පමණි. තුමුහුම් අහිජනන ගාක හඳුනා ගන්නා ලද්දේ පරම්පරා ගණනාවක් මුළුල්ලේ ස්වපරාගණය මගින් ජනක ගාකයට සමාන එක්ම ප්‍රහේදන දරන දුනිතා ගාක ලැබේමෙනි. මෙලෙස පරම්පරා ගණනාවක් මුළුල්ලේ තුමුහුම් අහිජනන ප්‍රහේද ස්ව-සංස්කේෂණය මගින් නිපදවෙන ඒකාකාර පෙළ තුමුහුම් පෙළ ලෙස හැඳින්වේ.

මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණයන්හි දී පරස්පර ගති ලක්ෂණ පෙන්වන තුමුහුම් අහිජනන ගෙවතු මැ ගාක අතර පර-පරාගණය සිදු කරන ලදී. උදා: දම් පැහැති මල් දරන ගාක හා සුදු පැහැති මල් දරන ගාක දෙමුහුම් කරන ලදී. පරස්පර ගති ලක්ෂණ දරන තුමුහුම් අහිජනන ගාක දෙකක් අතර සිදුකරන මුහුමක් හෝ සංවාසයක් දෙමුහුමිකරණය ලෙස හැඳින්වේ. ජනක පරම්පරාව P පරම්පරාව ලෙස හැඳින්වේ. දෙමුහුම් මගින් ප්‍රතිඵල වන ජනිත ගාක පරම්පරාව F₁ පරම්පරාව ලෙස හැඳින්වේ (පළමු ජනිත පරම්පරාව). මේ F₁ පරම්පරාවේ ගාක දෙකක් අතර ස්වපරාගණය හෝ පරපරාගණය මගින් ප්‍රතිඵල වන ජනිත පරම්පරාව F₂ පරම්පරාව ලෙස හැඳින්වේ (දෙවන ජනිත පරම්පරාව).

අහිමත ජානයක ඇති වෙනස් ඇලිලවලට සමයුග්මක ජනකයන් දෙදෙනකු අතර මුහුමකින් ප්‍රතිඵල වන එම ජානයට විෂමයුග්මක වූ ඒවිහි ඒකාංග දෙමුහුම් ඒවින් ලෙස හැඳින්වේ. විශේෂීත ලක්ෂණයකට විෂමයුග්මක තත්ත්ව දරන ඒවින් දෙදෙනකු අතර සිදු කරන අහිජනන පරීක්ෂණයක් ඒකාංග මුහුමක් ලෙස හැඳින්වේ.

අහිමත ජාන දෙකක ඇති වෙනස් ඇලිලවලට සමයුග්මක ජනකයන් දෙදෙනකු අතර මුහුමකින් ප්‍රතිඵල වන එම ජාන යුගලට විෂමයුග්මක වූ ඒවිහි ද්වීංග දෙමුහුම් ඒවින් ලෙස හැඳින්වේ. විශේෂීත ලක්ෂණ දෙකක් කෙරෙහි විෂමයුග්මක තත්ත්ව දරන ඒවින් දෙදෙනකු අතර සිදු කරන අහිජනන පරීක්ෂණයක් ද්වීංග මුහුමක් ලෙස හැඳින්වේ.

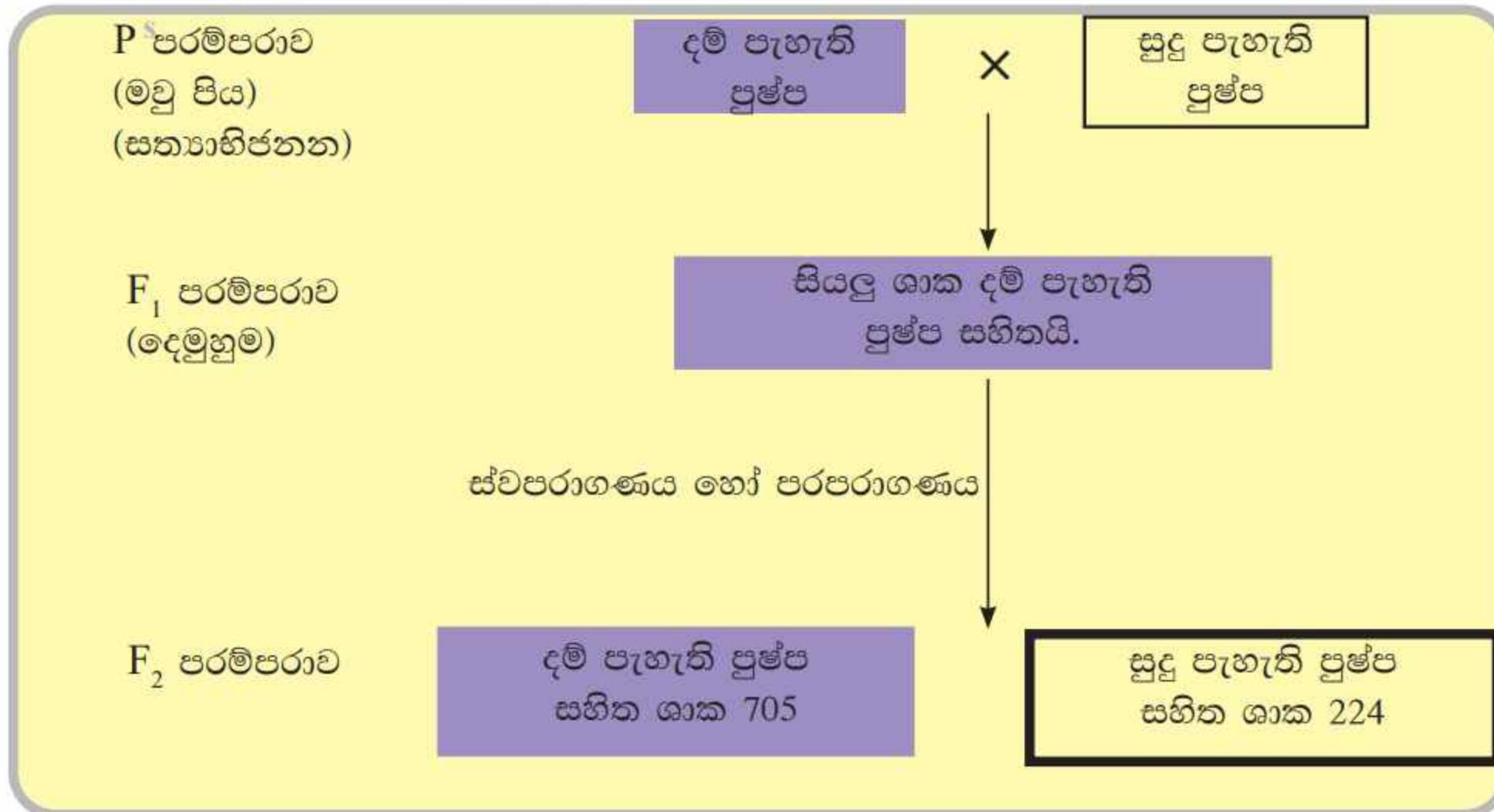
විශිෂ්ට ප්‍රමුඛ ගති ලක්ෂණයකට අදාළව නොදන්නා ප්‍රවේණී දරුණයක් සහිත ඒවාගෙන් ප්‍රවේණී දරුණය තීරණය කිරීම උදෙසා එම ඒවායා එම විශිෂ්ට ගති ලක්ෂණයට ම අදාළව නිලින සමයුග්මක ප්‍රවේණී දරුණයක් සහිත ඒවාගෙන් සමග අහිජනනය කිරීම පරීක්ෂා මුහුමක් ලෙස හැඳින්වේ. යම් ඒවාගෙන් විශිෂ්ට ගති ලක්ෂණවලට අදාළව නොදන්නා ප්‍රමුඛ ප්‍රවේණී දරුණයක් තීරණය කර ගැනීමට මෙය සාමාන්‍යයෙන් සිදු කරනු ලැබේ.

ඒකාංග මුහුම

මෙන්ඩල් ආච්‍යාවීකීය පිළිබඳ තම පළමු නියමය ඉදිරිපත් කළේ එක් අහිජනන පරීක්ෂණයක් සඳහා වරකට පුෂ්ප වර්ණය වැනි එක් ලක්ෂණයක් පමණක් සලකමිනි. මුහු පරස්පර ගති ලක්ෂණ දරන තුමුහුම් ජනකයන් අතර මුහුම් සිදු කිරීමෙන් තම පරීක්ෂණ ආරම්භ කළේය. එහි දී තුමුහුම්

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ජනකයන් අතර මූහුමින් ලැබෙන F_1 ප්‍රජනීයය ඒකාග දෙමුහුම් ජ්‍යෙන් වේ. එනම් ඔවුන් මූහුමේ සලකනු ලබන ලක්ෂණයට අදාළව විෂමයුග්මකයන් බව ය. F_1 පරමිපරාවේ දෙමුහුම් ගෙවතු මැ ගාක ස්වපරාගණය හෝ පරපරාගණය කර F_2 පරමිපරාව නිපදවා ඒකාග මූහුමක ප්‍රතිඵල වන ගෙශිලක්ෂණ පිළිබඳ සොයා බලන ලදී.



රුපය: 6.1 පරමිපරා දෙකක් තුළ, තනි ලක්ෂණයක ආවේණික රටා අන්වේෂණය සඳහා මෙන්ඩල් විසින් සිදු කරන ලද පරීක්ෂණය

මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණවලදී, දම් පැහැති මල් දරන සහ සුදු පැහැති මල් දරන තුළුහුම් අහිතනන ගාක අතර මූහුම් සිදු කළේ ය. පසුව F_1 පරමිපරාවේ ගාක අතර ස්වපරාගණයටත්, පරපරාගණයටත් ඉඩ දෙන ලදී. අවසානයේදී ලැබුණු F_2 පරමිපරාවේ ගාකවල ප්‍රශ්න වර්ණය නිරීක්ෂණය කරන ලදී.

එහුගේ නිරීක්ෂණවලදී ලැබුණු සියලු F_1 ගාක දම් පැහැති මල් දරන ලදී. කෙසේ වුවද F_2 පරමිපරාවේ ගාක අතර දම් පැහැති මල් දරන හා සුදු පැහැති මල් දරන යන ගාක දෙවරුගය ආසන්න වශයෙන් 3:1 අනුපාතයෙන් පැවතිණි.

F_1 පරමිපරාවේ ලැබුණු විෂම යුග්මකයන්ගේ, සුදු පැහැති මල් ඇති කිරීමට හේතු වන 'ආවේණික සාධකය' දම් පැහැති මල් ඇති කිරීමට හේතු වන 'ආවේණික සාධකය' හමුවේ යටපත් වී ඇත. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස විෂම යුග්මකයන් සියල්ල දම් පැහැති මල් නිපදවන ගාක විය. එමගින් පිළිබඳ වන්නේ දම් පැහැති මල් යන ගති ලක්ෂණ ඇති කිරීමට හේතු වන ආවේණික සාධකය, සුදු පැහැති මල් යන ගති ලක්ෂණය ඇති කිරීමට හේතු වන ආවේණික සාධකයට ප්‍රමුඛ වන බවයි. ඒ අනුව සුදු පැහැ මල් ඇති කරන සාධකය නිලින ගති ලක්ෂණය ලෙස සැලකේ.

මෙන්ඩල් විසින් තම පරීක්ෂණ සඳහා හාවිත කළ අනෙකුත් ලක්ෂණ හය තුළද මේ ආවේණික රටාව අඛණ්ඩව ම දැකිය හැකි බව නිරීක්ෂණය කරන ලදී.

ඒවා නම්: ප්‍රශ්නයේ පිහිටීම, බිජයේ වර්ණය, බිජයේ හැඩිය, කරලේ හැඩිය, කරලේ වර්ණය හා කදේ දිග

මෙන්ඩල්ගේ ආවේණිය පිළිබඳ පළමු වන නියමය (වියුක්ත වීම පිළිබඳ නියමය)

මෙන්ඩල්ගේ පළමු වන නියමය ඉදිරිපත් කරන ලද්දේ ගෙවතු මැ ගාක යොදා ගෙන සිදු කළ ඒකාග මූහුම් පරීක්ෂණවල දී ප්‍රතිඵල වූ F_2 ජනීතයන් අතර නිරීක්ෂණය කළ 3:1 අනුපාතය පැහැදිලි කිරීමටයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ඡහුගේ කළේපිතවලට අනුව ඇලීල ලෙස හදුන්වනු ලබන ආවේණික සාධක දෙකක් මගින් සැම ආවේණික ලක්ෂණයක් ම නිර්ණය කරනු ලැබේ. ජන්මාණු සැදීමේ දී, යම් ආවේණික ලක්ෂණයකට අදාළ ඇලීල එකිනෙකින් වෙන් වී, සැදෙන සැම ජන්මාණුවකට ම එක බැඟින් ලැබේ. මෙය මෙන්ඩල්ගේ ව්‍යුක්ත වීම පිළිබඳ නියමය හෝත් මෙන්ඩල්ගේ ආවේණිය පිළිබඳ පළමුවන නියමය ලෙස හැඳින්වේ.

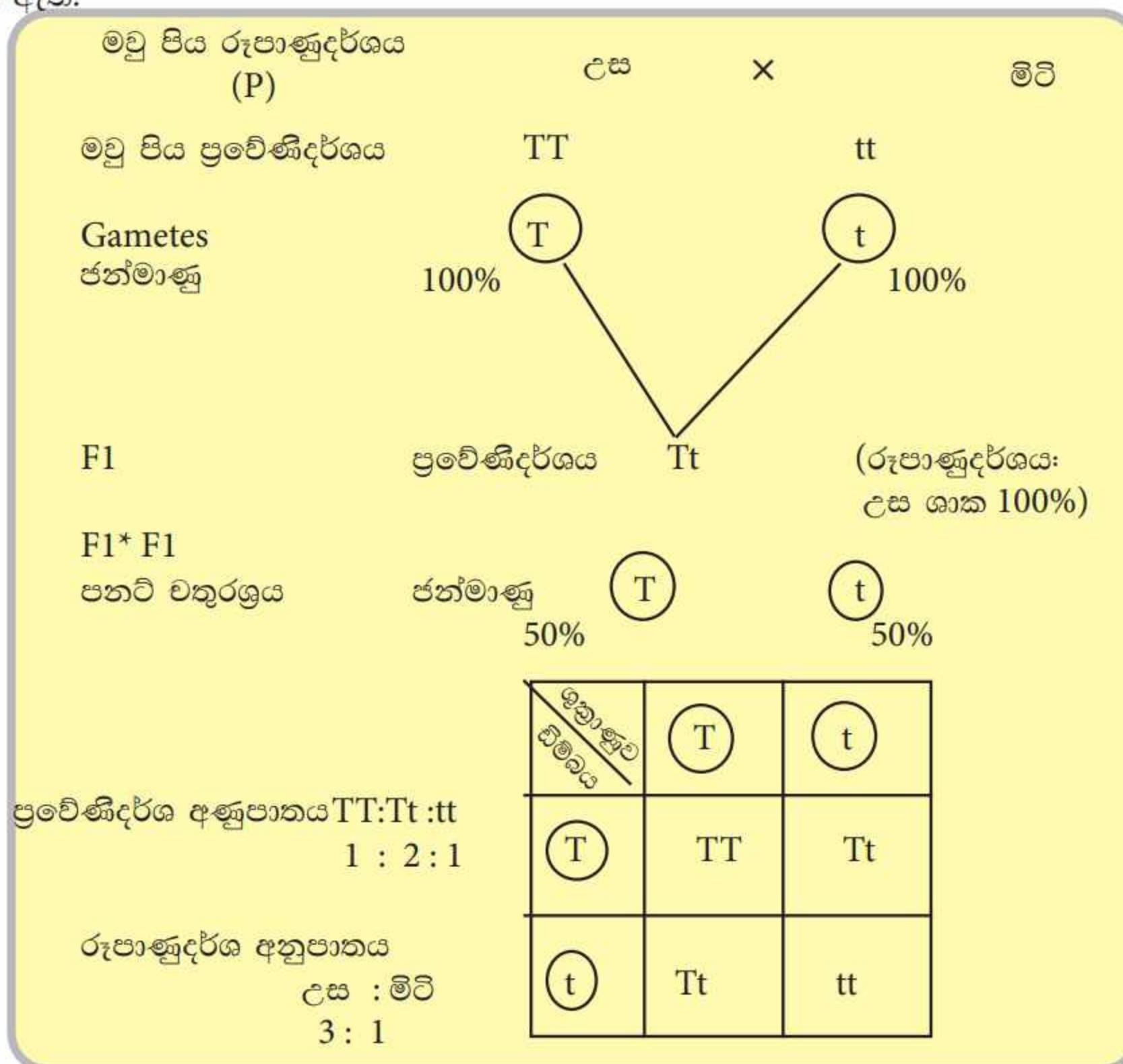
පනට වතුරසුයක් ආධාරයෙන් ප්‍රවේණී දරුණු සහ රුපාණුදරුණු අතර අනුපාතය නිර්ණය කිරීම මෙන්ඩල් විසින් ගෙවතු මැ ගාකවල කදේ දිගට අදාළව උස සහ මිටි ලෙස එකිනෙකට වෙනස් ගෙනි ලක්ෂණ දෙකක් නිරීක්ෂණය කරන ලදී.

ඡහුගේ පරීක්ෂණ සඳහා පරපරාගණය කිරීමට නුමුහුම් අහිජනන උස සහ මිටි ගෙවතු මැ ගාක තෝරාගත්තා ලදී. අනතුරුව F_1 පරම්පරාවේ ගාක ස්වපරාගණය මගින් F_2 පරම්පරාවේ ගාක ලබා ගන්නා ලදී.

F_1 දෙමුහුම් ගාකවල ස්වපරාගණ ක්‍රියාවලියේ දී වෙනස් ඇලීල දරන ජන්මාණු අහැශු ලෙස සංයෝජනය වේ. මෙවැනි අහැශු සංයෝජනයක දී ජන්මාණු මගින් ප්‍රවේණී සංකළන හතරක් සහිත යුක්තාණු ඇති වේ. පනට වතුරසුයක් යොදා ගනීමින් මේ ප්‍රවේණී සංකළන නිරුපණය කළ හැකි ය.

පනට වතුරසුයක් යනු යම් නිශ්චිත මුහුමකින් හෝ අහිජනන ක්‍රියාවකින් ලැබෙන ජනිතයන් සතුව පැවතිය හැකි ප්‍රවේණී දරුණුවල ප්‍රස්ථාරික නිරුපණයකි.

උදා : මෙන්ඩල්ගේ වියුක්ත වීම පිළිබඳ නියමය පෙන්නුම් කරන පනට වතුරසුය 6.2 රුපයේ දක්වා ඇත.



රුපය 6.2 : ස්වාධීන සංරවනය පිළිබඳ මෙන්ඩල්ගේ නියමය පනට වතුරසුයක් ආධාරයෙන් පෙන්නුම් කිරීම

ද්‍රව්‍යංශ මූහුම

මෙන්ඩල් ආචේරීය පිළිබඳ තම දෙවන නියමය ඉදිරිපත් කළේ ලක්ෂණ යුගල දෙක බැඟින් එකටර යොදා ගනිමින් සිදු කළ ද්‍රව්‍යංශ මූහුම ආධාරයෙනි. විශේෂිත ලක්ෂණ දෙකක් සඳහා පරස්පර ගති ලක්ෂණ සහිත විෂමයුග්මක තත්ත්ව දරන ජීවීන් දෙදෙනකු අතර සිදු කරන මූහුමක් ද්‍රව්‍යංශ මූහුමක් ලෙස හැඳින්වේ. මෙන්ඩල්ගේ ද්‍රව්‍යංශ මූහුම පරීක්ෂණවල අරමුණ වූයේ, එක් ලක්ෂණයකට අදාළ ඇලීල ජන්මාණුවලට වියුක්ත වී යන්නේ අනෙක් ලක්ෂණයට අදාළ ඇලීලවලින් ස්වාධීනව ද තැත හොත් පරාධීනව ද යන්න පිළිබඳ සෞයා බැලීමයි.

මෙන්ඩල් විසින් සත්‍යාහිතනන කහ පැහැති රුම් බිජ දරන ගාකයක් සමග සත්‍යාහිතනන කොළ පැහැති රැලි වැටුණු බිජ දරන ගාකයක් මූහුම කරන ලදී. මේ මූහුමේ දී ප්‍රතිඵල වූ දෙමූහුම F₁ ගාක සියල්ල කහ පැහැති රුම් බිජ දරන ගාක විය. ඒකාග මූහුමකදී පෙන්වා දුන් පරිදි, කහ පැහැති බිජවලට අදාළ ඇලීලය (Y) කොළ පැහැති බිජවලට අදාළ ඇලීලයට (y) ප්‍රමුඛ ය. එලෙසින් ම රුම් බිජවලට අදාළ ඇලීලය (R) රැලි වැටුණු බිජවලට අදාළ ඇලීලයට (r) ප්‍රමුඛ ය. එනම් F₁ දෙමූහුම ජනිතයෝ මේ මූහුමේ දී සලකා බලන ලද ලක්ෂණ දෙකට අදාළව විෂමයුග්මකයෝ (YyRr). F₁ දෙමූහුම ජනිතයන් අතර මූහුම කිරීම මගින් F₂ පරමිපරාවේ ගාක ලබාගන්නා ලදී.

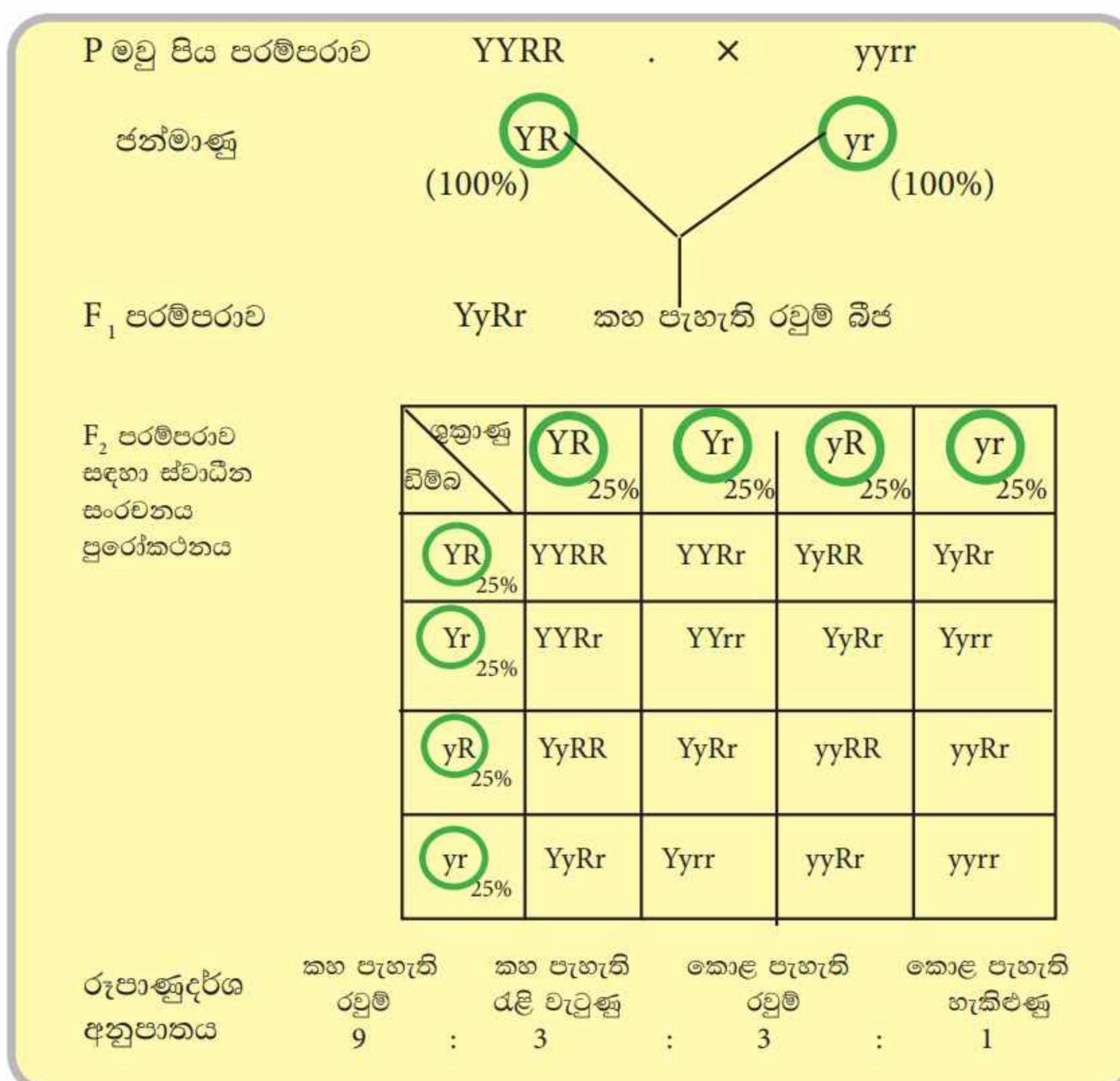
මෙහි දී ලැබෙන රුපාණු දරු අතර අනුපාතයන් මගින් ආචේරීය පිළිබඳව එකිනෙකට වෙනස් උපකළුපන දෙකක් ලබා ගත හැකි ය. ඒවා පහත පරිදිය (රුපය 6.3).

- මේ ලක්ෂණ තනි ඇසුරුමක් ලෙස ජනකයාගෙන් සිට ජනිතයාට සම්ප්‍රේෂණය වූවා විය හැකිය. පරමිපරාවෙන් පරමිපරාවට ප්‍රමුඛ Y හා R ඇලීල හෝ නිලින y හා r ඇලීලත් එක්ව ගෙන් කරයි. මෙය ඇලීලවල පරාධීන සංරචනය ලෙස හැඳින්වේ.
මේ කළේපිතයට අනුව සැදිය හැක්කේ ජන්මාණු ආකාර දෙකක් පමණි. එනම් YR හා yr ලෙසිනි. එවිට F₂ පරමිපරාවේ රුපාණුදරු අනුපාතය ඒකාග මූහුමක F₂ පරමිපරාවේ රුපාණුදරු අනුපාතයට සමාන විය යුතුය. එනම් 3 : 1 විය යුතු ය.
- බිජවල වර්ණය හා බිඡවල හැඩිය යන ලක්ෂණ දෙක ජනකයන්ගේ සිට ජනිතයන් වෙත එකිනෙකින් ස්වාධීනව සම්ප්‍රේෂණය වේ. එනම්, Y ඇලීලය R ඇලීලය හෝ r ඇලීලය සමග එක ජන්මාණුවක් වෙත ගෙන් කරන්නට ඇත. මෙය ඇලීලවල ස්වාධීන සංරචනය ලෙස හැඳින්වේ.

මේ කළේපිතයට අනුව ද්‍රව්‍යංශ ඇලීලික පරියක එකිනෙකට වෙනස් ඇලීල සංකළන හතරක් ඇති විය හැකි බව පෙනී යයි. ඒ අනුව F₁ පරමිපරාව මගින් එකිනෙකට වෙනස් ජන්මාණු වර්ග හතරක් නිපදවිය හැකි ය. ඒවා නම්, YR, Yr, yR, yr ලෙසිනි. මේ අනුව ප්‍රං හා ජායා ජන්මාණු යන දෙවරුගයට ම අදාළව ජන්මාණු වර්ග හතරක් ඇති වේ. එම නිසා ප්‍රං හා ජායා ජන්මාණු සංයෝග්ධනය විමේදී, F₂ පරමිපරාවේ ජනිතයන් ඇති කිරීමට ජන්මාණු යුගල විය හැකි සමාන ආකාර 16 (4x4) ක් ඇති බව පැහැදිලි වේ.

එ නිසා එකිනෙකට වෙනස් රුපාණු දරු හතරක් 9 : 3 : 3 : 1 අනුපාතයෙන් ප්‍රතිඵල විය හැකි ය. (එනම් කහ-රුම් 9 : කොළ-රුම් 3 : කහ-රැලි වැටුණු 3 : කොළ-රැලි වැටුණු 1)

6.3 රුපයෙන් දැක්වෙන පරිදි මෙන්ඩල්ගේ ද්‍රව්‍යංශ මූහුම පරීක්ෂණවල දී කහ-රුම් 9 : කොළ-රුම් 3 : කහ-රැලි වැටුණු 3 : කොළ-රැලි වැටුණු 1 යන උපකළුපිත රුපාණුදරු හතර අදාළ අනුපාතවලින් ම සත්‍ය වශයෙන් ම ලැබේකි. එක් එක් ගති ලක්ෂණය ඇති කරන ඇලීල එකිනෙකින් ස්වාධීනව වියුක්ත වී යන බව එයින් පැහැදිලි වේ.



රුපය 6.3 : ද්ව්‍යාග මුහුමක ආවේණික රටාවල විකල්ප ආකාර

මෙන්ඩල්ගේ ආවේණිය පිළිබඳ දෙවන නියමය (ස්වාධීන සංරචනය පිළිබඳ නියමය) :

මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණවල ප්‍රතිඵල මත පදනම්ව දෙවන නියමය ද ඉදිරිපත් කළේ ය. එය ස්වාධීන සංරචනය පිළිබඳ නියමයයි. ඒ නියමයේ සඳහන් වන පරිදි ජන්මාණු සැදිමේ ද අලිල එකිනෙකින් වෙන් වන්නේද, නැවත එකිනෙක හා යුගලනය වන්නේ ද එකිනෙකින් ස්වාධීනවය. මෙම ස්වාධීන සංවරණයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ජාන දෙකක් හෝ කිහිපයක් එකිනෙක සංයෝගනය වීම එකිනෙකින් ස්වාධීනව සිදු වේ.

කෙසේ වුවද වර්තමානයේදී මේ තත්ත්වය වලංගු වන්නේ අවස්ථා දෙකක දී පමණක් බවට සෞයා ගෙන ඇත. ඒවා පහත පරිදි ය.

- වෙනස් වර්ණදේහවල ඇති ජාන සඳහා (සමඟාත නොවන වර්ණදේහවල ඇති ජාන)
- එක ම වර්ණදේහය මත එකිනෙකින් ඉතා දුරින් පිහිටන ජාන සඳහා.

මෙන්ඩල්ගේ පරීක්ෂණ සාර්ථක වීමට හේතු

මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණ සිදු කිරීමේ ද විද්‍යානුකූල ප්‍රවේශයකින් එය සිදු කළේ ය. ආවේණිය පිළිබඳ පළමුවන හා දෙවන නියම විද්‍යාත්මකව ඉදිරිපත් කිරීමට මහුගේ පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රමවේදයේ පැවති පහත ලක්ෂණ උපකාරි විය.

- මෙන්ඩල් සැම එක් ආකාරයක් සඳහා ම ප්‍රවේශීක මුහුම් දහස් ගණනක් සිදු කළේ ය. ලදී. මෙමගින් මහුව සම්භාවිතා උපකළුපනවලට ඉතාමත් සම්ප ප්‍රතිඵල අත් කරගත හැකි විය. සාමාන්‍යයෙන් යොදා ගන්නා සාම්පලය විශාල වන විට සම්භාවිතාව මත පදනම්ව උපකළුපනය කළ සංඛ්‍යාවන්ට ආසන්න ප්‍රතිඵලයක් ලැබේමේ හැකියාව වැඩි වේ.

- මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණවල නිරවද්‍ය වාර්තා තබා ගත්තේ ය. එමගින් ආච්‍රේණීයෝ බොහෝ රටා මගහැරීමකින් තොරව ඔහුට හඳුනා ගත හැකි විය
- මෙන්ඩල් සාමාන්‍යයෙන් සැම මූහුමක් සඳහා ම අවම වශයෙන් F_1 හා F_2 , ලෙස ජනිත පරමිතරා දෙකක් සඳහා මූහුම සිදු කළේ ය. එමගින් F_1 පරමිතරාව තුළ සැශ්‍යවී තිබූ එනම්, F_1 පරමිතරාවේ ජීවීන් තුළ බාහිරයට ප්‍රකාශ නොවූ ඇතැම් ගති ලක්ෂණ පටා ඔහුට අනාවරණය කළ හැකි විය.
- මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණවල දී ජනිතයන් පිළිබඳ ලබාගත් දත්ත ප්‍රමාණාත්මකව ද විශ්ලේෂණය කළේ ය.

ප්‍රවේණීක පරීක්ෂණ සඳහා ගෙවතු මැ ගාක සතු අහිමත ගුණාග

ගෙවතු මැ (*Pisum sativum*) ගාකවල දැකිය හැකි පහත ප්‍රයෝගනවත් අහිමත ගුණාග නිසා ජීවා ආච්‍රේණීයෝ රටා විශ්ලේෂණය කිරීමට සුදුසු විය.

- ප්‍රතිවිරැද්‍ය ගති ලක්ෂණ රාජියක් සහිත ප්‍රහේද ගණනාවක් පැවතීම
- ජනන කාලය කෙටි වීම
- සැම මූහුමක දී ම ප්‍රජනිතය විශාල සංඛ්‍යාවකින් තිබාවීම
- ගාක අතර සිදුකරන මූහුම මූල්‍යන්හින් ම පාලනය කළ හැකි වීම (ස්ව- පරාගණය පරපරාගනය).

සම්භාවිතා නියම සහ මෙන්ඩලිය ආච්‍රේණීය

මෙන්ඩල්ගේ වියුක්ත වීම පිළිබඳ හා ස්වාධීන සංරචනය පිළිබඳ නියම, කාසියක් උඩ දුම්ම, දාඟ කැටයක් පෙරලීම, කාඩ් කුට්ටමකින් කාඩ් ඇදීම ආදියේ සම්භාවිතාවන් මෙන් සම්භාවිතා නියමයන්ට ද ගැළඳේ. සම්භාවිතය මගින් මනිනු ලබන්නේ විය හැකි සිදුවීම් අතරින් යම් එකක් සිදු වීමට ඇති හැකියාවයි. එය ගණනය කරනු ලබන්නේ සලකා බලන සිදු වීමක් සිදු වී ඇති වාර සංඛ්‍යාව, සිදු විය හැකි යැයි උපකළුපනය කළ සියලු සිදුවීම් සංඛ්‍යාවෙන් බෙදීමෙනි.

1. සම්භාවිතා පරිමාණය 0 සිට 1 තෙක් විහිදී යයි.
අනිවාර්යයෙන් ම සිදු වන යම් සිදුවීමක් සිදු වීමේ සම්භාවිතාවය 1කි. අනිවාර්යයෙන් ම සිදුනොවන සිදුවීමක් සිදු වීමේ සම්භාවිතාව 0කි.
- ඒකාග මූහුමක විෂමයුග්මක F_1 ගාකයක ඇලිල වියුක්ත වීමේ දී
 - බ්‍රිම්බයක් (ජායා ජන්මාණු) ප්‍රමුඛ ඇලිලය දැරීමට ඇති සම්භාවිතාව = $1/2$
 - බ්‍රිම්බයක් නිලින ඇලිලය දැරීමට ඇති සම්භාවිතාව = $1/2$
2. සිදුවීමක් සිදු විය හැකි ආකාර සියල්ලෙහි ම සම්භාවිතාවල එකතුව 1කි.
විෂමයුග්මක F_1 ගාකයක ඇලිල වියුක්ත වීමේ දී විය හැකි සියලු සිද්ධී (ප්‍රමුඛ හා නිලින ඇලිල දැරීම) සිදු වීමේ සම්භාවිතාව = $1/2 + 1/2 = 1$
3. අනෙකානා වශයෙන් ස්වාධීන සිදුවීම් දෙකක් සැලකු විට, ඒ සිදුවීම් දෙක ම සමාලුම ව සිදු වීමට ඇති හැකියාව එක් සිදුවීමක් තනිව සිදු වීමේ සම්භාවිතාවේත්, අනෙක් සිදුවීම තනිව සිදු වීමේ සම්භාවිතාවේත් ගුණීතයට සමාන වේ. මෙය සම්භාවිතාවේ ගුණ කිරීමේ නීතිය (**Multiplication rule / Product rule**) ලෙස හැඳින්වේ.

මෙන්ඩල්ගේ ඒකාග මූහුම්වල දී රුප වැටුණු බිජ (rr) දරන F_2 ගාකයක් ලැබීමට සංස්කරණය විය යුතු බ්‍රිම්බය මෙන් ම ගුණාණුව ද r ඇලිලය දැරීය යුතු ය.

බ්‍රිම්බයක් r ඇලිලය දැරීමට ඇති සම්භාවිතාව = $1/2$

ගුණාණුවක් r ඇලිලය දැරීමට ඇති සම්භාවිතාව = $1/2$

සංස්කරණයේ දී ජන්මාණු දෙවරුගය ම r ඇලිලය දැරීමට ඇති සම්භාවිතාව = $1/2 \times 1/2 = 1/4$

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

4. අනෙක්නා වගයෙන් ස්වාධීන වන සිදුවීම දෙකක් හෝ කිහිපයක් සැලකු විට ඉන් එක් සිදුවීමක් සිදු වීමේ සමඟාවිතාව ඒවා වෙන වෙන ම සිදු වීමේ සමඟාවිතාවන්ගේ එක්සයට සමාන වේ. මෙය සමඟාවිතාවේ ආකළන නිතිය (Addition rule/ Sum rule) ලෙස හැඳින්වේ.

F_2 විෂමයුග්මකයන් ඇති වීමට අනෙක්නාව ස්වාධීන ආකාර දෙකක් පවතී.

i. ඩීම්බයෙන් ප්‍රමුඛ ඇලිලයත්, ගුකාණුවෙන් තිලින ඇලිලයත් ලැබීමට ඇති සමඟාවිතා සැලකු විට, සමස්ත සිදුවීමට ඇති සමඟාවිතාව = $1/4$ කි (ඉහත තුන් වන වගන්තියට අදාළ උදාහරණයට අනුව)

ii. ඩීම්බයෙන් තිලින ඇලිලයත් ගුකාණුවෙන් ප්‍රමුඛ ඇලිලයත් ලැබීමට ඇති සමඟාවිතා සැලකු විට, සමස්ත සිදුවීමට ඇති සමඟාවිතාව = $1/4$ කි (ඉහත තුන් වන වගන්තියට අදාළ උදාහරණයට අනුව).

එම් අනුව, F_2 විෂමයුග්මකයන් ලැබීමට ඇති සමඟාවිතාව = $1/4 + 1/4 = 1/2$ කි.

බහුවිධ ලක්ෂණ (බහුසාධක) මුහුම්වල ආවේණික රටා පෙරයිම

එක් ප්‍රවේණී මුහුමක දී ජීවිතයුගේ ආවේණික ලක්ෂණ දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් පිළිබඳ ආවේණික රටා සේවීමේ දී එය බහුවිධ ලක්ෂණ මුහුමක් ලෙස හැඳින්විය හැකි ය.

මෙහි දී පනටි වතුරපුයක් ආගුයෙන් ප්‍රතිඵල පිළිබඳ සේවීම අපහසු කාර්යයකි. එමනිසා සමඟාවිතා නියම යෙදීමෙන් ප්‍රතිඵල පිළිබඳ පෙරයිම සිදු කිරීම වඩාත් පහසු ය.

වියුක්ත වීමේ නියමයට අනුව බහුවිධ ලක්ෂණ මුහුමක් එකිනෙකින් ස්වායත්තව තමුන් එක විට සිදු වන එකාංග මුහුම් රාඛියක් ලෙස සැලකිය හැකි ය.

උදා: 1. බිජවල වර්ණය හා හැඩය සලකමින් සිදු කරන ද්වාන්ග මුහුම
එහිදි ලැබිය හැකි ප්‍රතිඵල (එකාංග මුහුමට අදාළ පනටි වතුරපුය මත පදනම්ව)

බිජවල වර්ණය	
ප්‍රවේණීදරුය	සමඟාවිතාව
BB	1/4
Bb	1/2
bb	1/4

බිජවල හැඩය	
ප්‍රවේණීදරුය	සමඟාවිතාව
RR	1/4
Rr	1/2
rr	1/4

B : කඩ පැහැති බිජ සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලිලය,

R : රුම් බිජ සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලිලය,

b : දූෂ්‍රිරු පැහැති බිජ සඳහා තිලින ඇලිලය

r : රුල වැළැනු බිජ සඳහා තිලින ඇලිලය

F_2 පරම්පරාවේ එක් එක් ප්‍රවේණී දරුයක් ලැබීමේ සමඟාවිතාව ගුණ කිරීමේ නිතිය භාවිත කර පහත පරිදි සේවිය හැකි ය.

$$\begin{aligned} \text{BbRr} \text{ ලැබීමේ සමඟාවිතාව} &= 1/2 (\text{Bb} \text{ ලැබීමේ සමඟාවිතාව} \text{ ය}) \\ &\times 1/2 (\text{Rr} \text{ ලැබීමේ සමඟාවිතාව} \text{ ය}) = 1/4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{bbRr} \text{ ලැබීමේ සමඟාවිතාව} &= 1/4 (\text{bb} \text{ ලැබීමේ සමඟාවිතාව} \text{ ය}) \\ &\times 1/2 (\text{Rr} \text{ ලැබීමේ සමඟාවිතාව} \text{ ය}) = 1/8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{bbrr} \text{ ලැබීමේ සමඟාවිතාව} &= 1/4 (\text{bb} \text{ ලැබීමේ සමඟාවිතාව} \text{ ය}) \\ &\times 1/4 (\text{rr} \text{ ලැබීමේ සමඟාවිතාව} \text{ ය}) = 1/16 \end{aligned}$$

උදා: 2. මල්වල වර්ණය, බිජවල වර්ණය හා බිඡවල හැඩය සලකමින් සිදු කරන ත්‍රිංග

මුහුම

Y : කහ පැහැති මල් පෙති සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලිලය, y : සුදු පැහැති මල් පෙති සඳහා නිලින ඇලිලය
B : කළ පැහැති බිජ සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලිලය, b : දුමුරු පැහැති බිග සඳහා නිලින ඇලිලය
R : රුම් බිජ සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලිලය, r : හැකිලිණු බිජ සඳහා නිලින ඇලිලය

$$YyBbRr \times yyBbrr$$

(YyBbRr) කහ මල් පෙති සහ කළ, රුම් බිජ
(yyBbrr) සුදු මල් පෙති සහ කළ, හැකිලිණු බිජ
ලැබිය හැකි ප්‍රතිඵල (ඒකාංග මුහුම්වලට අදාළ පනටි වතුරසුය මත පදනම්ව)

ප්‍රූජ්පවල වර්ණය		බිජවල වර්ණය		බිජවල හැඩය	
ප්‍රවේණීදරුය	සම්භාවිතාව	ප්‍රවේණීදරුය	සම්භාවිතාව	ප්‍රවේණීදරුය	සම්භාවිතාව
YY	0	BB	1/4	RR	0
Yy	1/2	Bb	1/2	Rr	1/2
yy	1/2	bb	1/4	rr	1/2

ඉහත මුහුමේ දී F1 පරම්පරාවේ ගාක 640ක් තිබේ නම්, අවම වගයෙන් ලක්ෂණ දෙකකට වත් අදාළව ප්‍රමුඛ රුපාණුදරුය දරන ගාක සංඛ්‍යාව සෞයන්න.

1. ඉහත තත්ත්වවලට අදාළව ලැබිය හැකි ප්‍රවේණී දරු සහ ඒවා වෙන වෙන ම සැලකු විට සම්භාවිතා පහත පරිදි ය.

$$\text{YyBBRr} : 1/2 (\text{Yy} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) \times 1/4 (\text{BB} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) \times 1/2 \\ (\text{Rr} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) = 1/16$$

$$\text{YyBbRr} : 1/2 (\text{Yy} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) \times 1/2 (\text{Bb} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) \times 1/2 \\ (\text{Rr} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) = 1/8$$

$$\text{YyBBrr} : 1/2 (\text{Yy} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) \times 1/4 (\text{BB} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) \times 1/2 \\ (\text{rr} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) = 1/16$$

$$\text{YyBbrr} : 1/2 : \text{Yy} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව} \times 1/2 (\text{Bb} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) \times 1/2 \\ (\text{rr} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) = 1/8$$

$$\text{YybbRr} : 1/2 : \text{Yy} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව} \times 1/4 (\text{bb} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) \times 1/2 \\ (\text{Rr} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) = 1/16$$

$$\text{yyBbRr} : 1/2 (\text{yy} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) \times 1/2 (\text{Bb} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) \times 1/2 \\ (\text{Rr} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) = 1/8$$

$$\text{yyBBRr} : 1/2 (\text{yy} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) \times 1/4 (\text{BB} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) \times 1/2 \\ (\text{Rr} \text{ ලැබීමේ } \text{සම්භාවිතාව}) = 1/16$$

$$2. \text{ අවම වගයෙන් ප්‍රමුඛ ලක්ෂණ දෙකක් හෝ පැවතීමේ සම්භාවිතාව} \\ = 1/16 + 1/8 + 1/16 + 1/8 + 1/16 + 1/8 + 1/16 = 10/16 = 5/8$$

$$3. \text{ අවම වගයෙන් ප්‍රමුඛ ලක්ෂණ දෙකක් හෝ පවතිය යි අමේක්සිත ගාක සංඛ්‍යාව} \\ = 5/8 \times 640 = ගාක 400$$

පරීක්ෂා මූහුම

මෙය නොදැන්නා ප්‍රවේශී ද්රේයක් සොයා ගැනීම සඳහා සිතා මතා ම සිදු කරන අභිජනන පරීක්ෂා ය. ප්‍රමුඛ ලක්ෂණය පෙන්වන ඒකෝකයකුගේ ප්‍රවේශී ද්රේය ඇති වන්නේ ද්විත්ව ප්‍රමුඛ හෝ විෂම යුත්මක තත්ත්වයේ දී ය. පරීක්ෂා මූහුමක දී තෝරා ගත් රුපාණුද්රේයකට අදාළව ප්‍රවේශී ද්රේය නොදැන්නා ඒවියකු සමග විශේෂයට අයත්, ඒ සලකා බැඳු ලක්ෂණයට ම අදාළව සමුළුග්මක නිලින ඒවියකු සමග මූහුම් කිරීමයි.

ඒකාංග මූහුමක දී සිදු කරන පරීක්ෂා මූහුමක් ඒකාංග පරීක්ෂා මූහුමක් ලෙස ද, ද්වාංග මූහුමක දී සිදු කරන පරීක්ෂා මූහුමක් ද්වාංග පරීක්ෂා මූහුමක් ලෙස ද

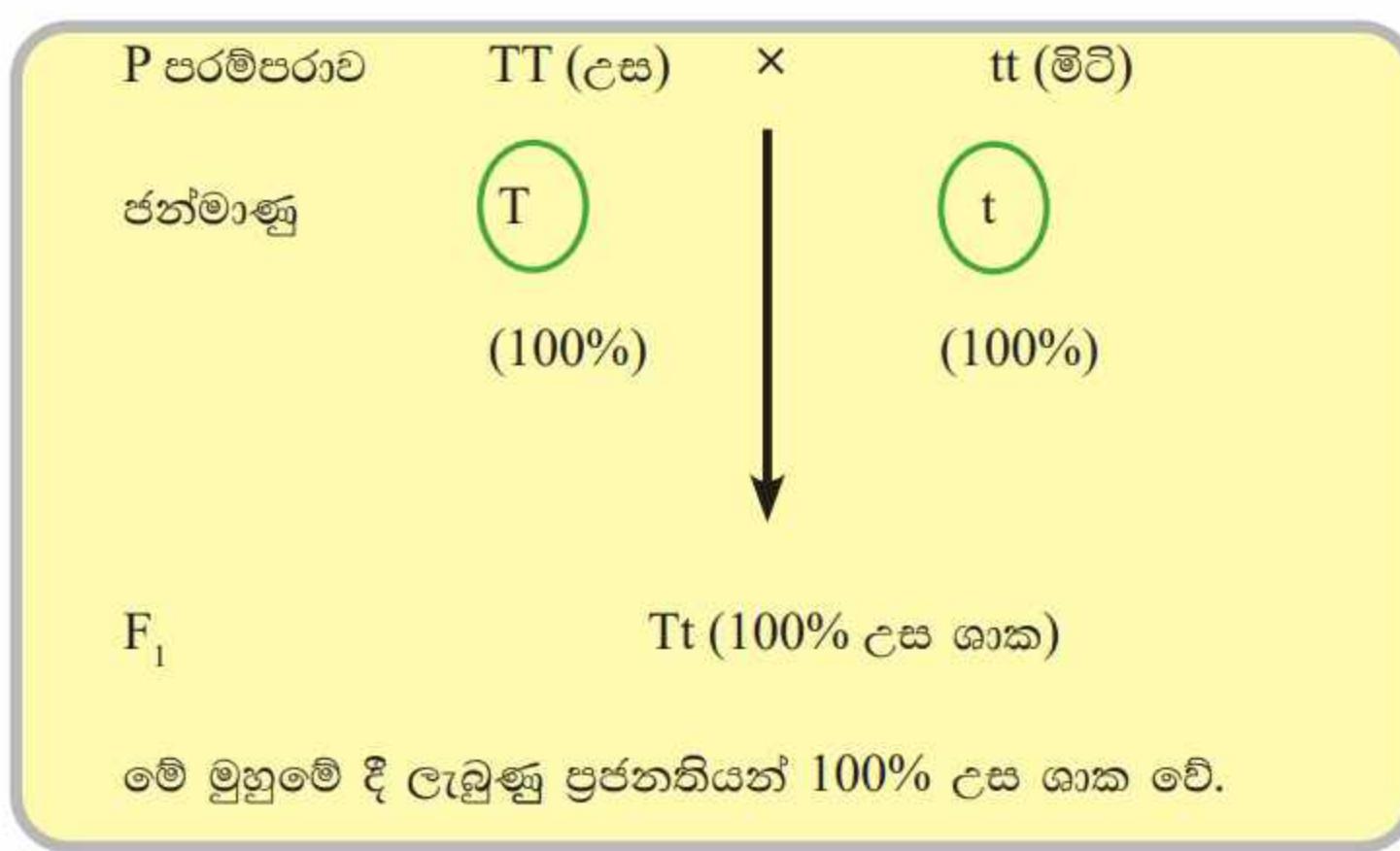
ඒකාංග පරීක්ෂා මූහුම

ඒකාංග පරීක්ෂා මූහුමක් සඳහා උදාහරණයක් සලකමු. මේ උදාහරණයේ දී ඇති උස ගෙවතු මැ ගාකයක ප්‍රවේශී ද්රේය සෙවීමට අවශ්‍ය යැයි සිතමු.

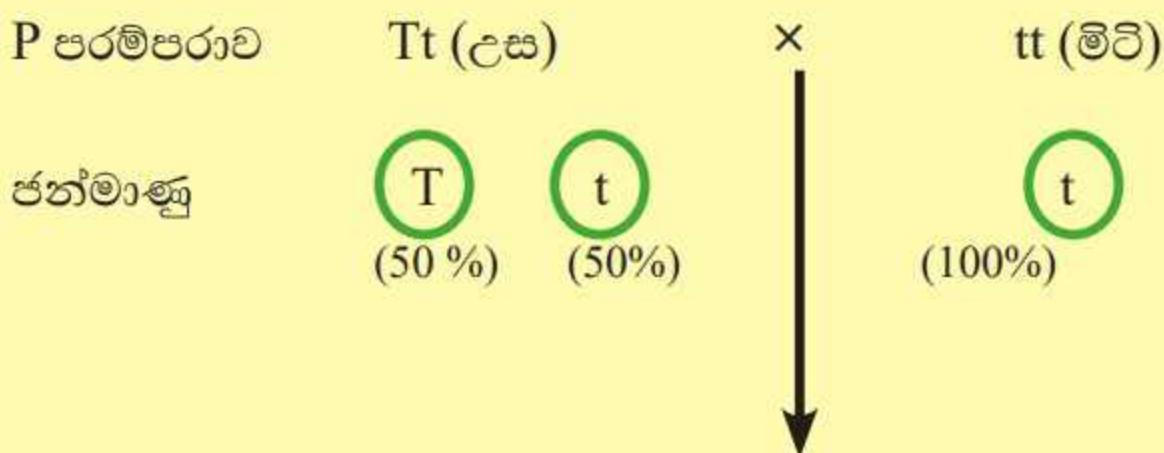
මෙය සිදු කිරීම සඳහා උස ගෙවතු මැ ගාකයක් භා මිටි ගෙවතු මැ ගාකයක් මූහුම් කරන ලදී. මිටි යනු නිලින ගති ලක්ෂණයක් නිසා එහි ප්‍රවේශී ද්රේය tt විය යුතුය. එහෙත් උස ගෙවතු මැ ගාකය සඳහා තිබිය හැකි ප්‍රවේශී ද්රේය දෙකකි

1. TT
2. Tt

නොදැන්නා ගෙවතු මැ ගාකයක TT යන ප්‍රවේශී ද්රේය පවති යැයි සලකමු. TT සහ tt අතර මූහුම් පහත ප්‍රතිඵල ලැබේ.



රේග මුහුමේ දී, Tt සහ tt අතර මුහුම සලකමු.



F_1 50% Tt (රස ගාක) වන අතර, ඉතිරි 50% tt (මිටි) ගාක වේ.

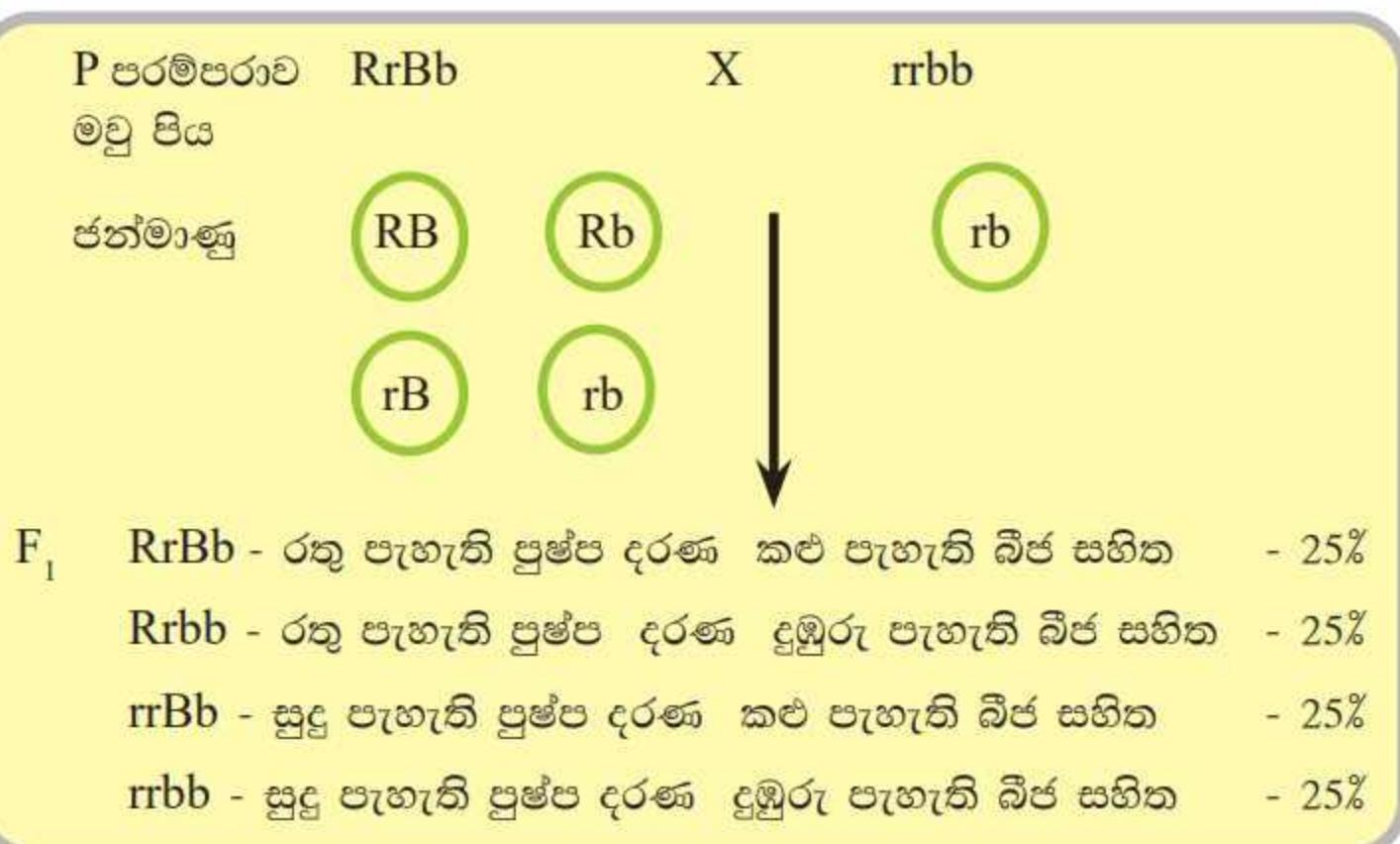
රුපය 6.4 : ඒකාංග පරීක්ෂා මුහුමක ලැබිය හැකි ප්‍රතිඵල

ද්වාංග පරීක්ෂා මුහුම

ලක්ෂණ දෙකක් සඳහා ප්‍රමුඛ ගති ලක්ෂණ දෙකක් සහිත ඒකීකෙයු (අදා: RrBb), ඒ ලක්ෂණ දෙකට ම නුමුහුම් නිලින (rrbb) ජීවියකු සමග මුහුම් කිරීමක් ද්වාංග පරීක්ෂා මුහුමක් ලෙස සැලකිය හැකි ය.

අදාහරණයක් ලෙස : රතු පැහැති මල් පෙති හා කඩ පැහැති බිජ දරන ගාකයක් සමග සුදු පැහැති මල් පෙති හා දුම්මුරු පැහැති බිජ දරන ගාකයක් මුහුම් කිරීම සලකමු. රතු මල් සහ කඩ බිජ දරන ගාකයට අදාළව තිබිය හැකි ප්‍රවේණී දරුන RrBb, RRBb, RrBB, RRBB විය හැකි ය. සුදු මල් සහ දුම්මුරු බිඡ ඇති ගාකයට rrbb යන ප්‍රවේණී දරුය පැවතිය යුතු ය.

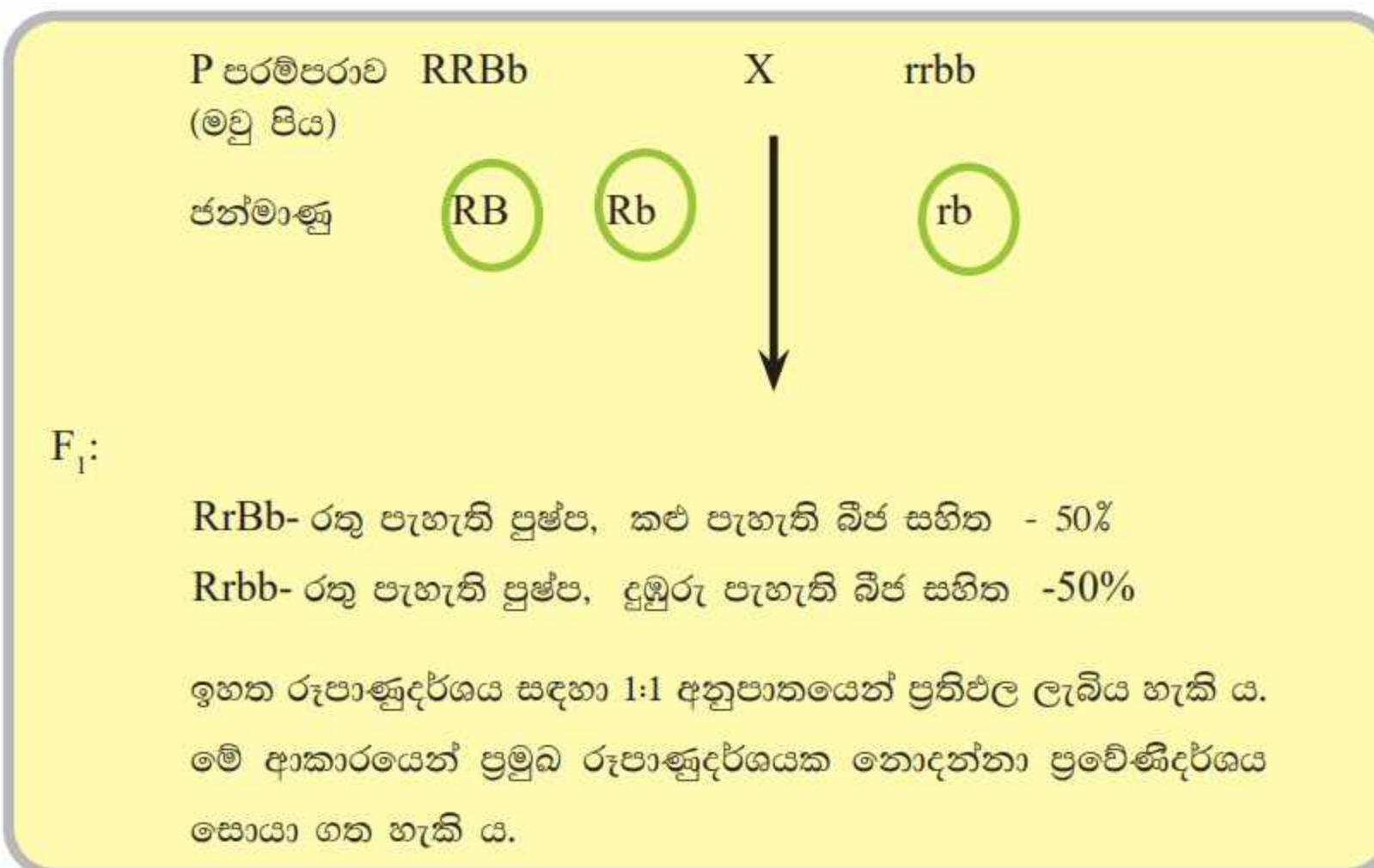
නොදැන්නා ප්‍රවේණී දරුය RrBb නම්,



රුපය 6.5 (a) - ද්වාංග පරීක්ෂා මුහුමක ලැබිය හැකි එල

මෙම උදාහරණයේදී, රුපානුදරු 04 ; 1 : 1 : 1 : 1 අනුපාතයෙන් ලැබේ.

නොදුන්නා ප්‍රවේශී දර්ගය RRBb නම්,



රුපය 6.5 (b) ද්වාග පරීක්ෂා මුහුමක ලැබේය හැකි එල

මානව මෙන්ඩලිය ලක්ෂණ ප්‍රවේශීගත වන රටා සුලඟ මෙන්ඩලිය ලක්ෂණ

මිනිසුන් තුළ දැකිය හැකි බොහෝ ගති ලක්ෂණ මෙන්ඩලිය රටා පෙන්වයි. ඒවා අතුරින් සුලඟ උදාහරණ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

ඇලුණු කන්පෙති පැවතීම
කන්පෙති හිසට සම්බන්ධ වී ඇති ප්‍රමාණය මෙන්ඩලිය රටාවලට අනුව ආවේශීගත වේ. ඇලුණු කන්පෙති නිලින ගති ලක්ෂණයකි. කන්පෙතිවල ඇලුණු ප්‍රමාණය තීරණය කරන නිලින ඇලිලෝල පිටපත් දෙක ම (සමයුග්මක නිලින තත්ත්වය) ඇති විට ඇලුණු කන්පෙති ප්‍රතිඵල වේ.

නළලේ කේෂ රේඛාව පහතට යොමු වී පිහිටීම (Widow's peak)

ඇතැම් පුද්ගලයන්ගේ නළලේ හිසකේස් ආරම්භ වන කේෂ රේඛාව නළලේ මැද එක් ස්ථානයකදී පහතට තෙරා ඇත. මෙය W ප්‍රමුඛ ඇලිලය මගින් පාලනය වන ලක්ෂණයකි. නිසා මේ ලක්ෂණය රහිත පුද්ගලයන් සියල්ල සමයුග්මක නිලින (ww) විය යුතු ය.

කම්මුල් වල ගැසීම

මෙය ප්‍රවේශීකව සම්ප්‍රේෂණය වන කම්මුල් පේශිවල දක්නට ලැබෙන ගති ලක්ෂණයකි. මෙවැනි පුද්ගලයන් සිනා සෙන විට මුහුණේ ඇති කෙටි ජේඩි මගින් මුහුණේ සම ඉහළට ඔසවයි. මෙමගින් සම්මේ සුඡ් අවපාතනයක් ඇති කරයි. මෙය කම්මුල් වල ගැසීම ලෙස හැඳින්වේ. බොහෝ විට කම්මුල් දෙකෙහි ම මේ වල ගැසීමේ තත්ත්වය ඇති වේ.

එක් කම්මුලක පමණක් වල ගැසීම දුරුලහ සිද්ධියකි. කම්මුල් වල ගැසීම ප්‍රමුඛ ගති ලක්ෂණයක් වන අතර, මෙන්ඩලිය රටාවලට අනුව ආවේශීගත වේ.

නැමුණු මහපටැගිල්ල හෝ සාපු මහපටැගිල්ල (Hitchhiker's thumb)

නැමුණු මහපටැගිල්ල යනු මහපට ඇතිල්ල (පුරුෂ් අතර ඇති සන්ධිවල) අධික විතන්තාව හෙවත් ඇදිමේ හැකියාව නිසා මහපටැගිල්ල දිගහරින විට පිටුපසට නැමීමේ තත්ත්වයකි. ප්‍රමුඛ S ඇලිලය ඇති විට සාපු මහපටැගිල්ල ඇති කරන ප්‍රමුඛ රුපානුදරු දර්ගය ඇති වේ. ප්‍රමුඛ S

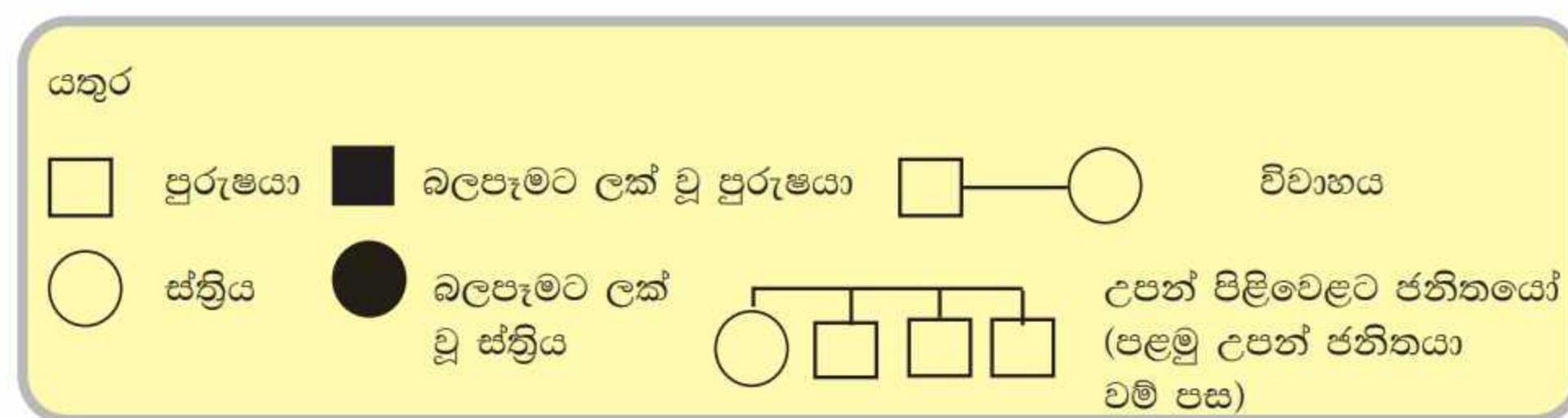
ඇලිලය තැනි විට මහපටුගිල්ල තැමේ.

දිව රෝල් කිරීම හෝ ව රෝල් නොවීම

දිව රෝල් කිරීමේ හැකියාව යනු, දිවෙහි පාර්ශ්වීක දාරය ඉහළට තැවෙමෙන් තලයක ආකාරයට සකස් කිරීමේ හැකියාවයි. ඇතැම් පුද්ගලයින්ට දිවෙහි අභ්‍යන්තරස්ථ පේඩිය හාවිතයෙන් දිව විශේෂීත හැඩවලට අනුව සැකසිය හැකි ය. දිව තලයක ආකාරයට රෝල් කිරීමේ හැකියාව සාමාන්‍ය මෙන්ඩලිය ආවේණියට අනුව තීරණය වන ප්‍රමුඛ ගති ලක්ෂණයකි.

පෙළවැල සටහන් විශ්ලේෂණය කිරීම

දී ඇති පවුල් ගසක සලකා බලන ගති ලක්ෂණයක ආවේණිය රුපසටහනකින් නිරුපණය කිරීම පෙළවැල සටහනක් ලෙස හැඳින්වේ. මෙය ගොඩනෘත්තේ ආවේණිගත වීමේ රටාව හඳුනා ගත හැකි වන පරිදි සලකා බලන පවුලක් තුළ පරම්පරා කිහිපයක් පූරා අදාළ තොරතුරු එක්ර ස් කිරීමෙනි.

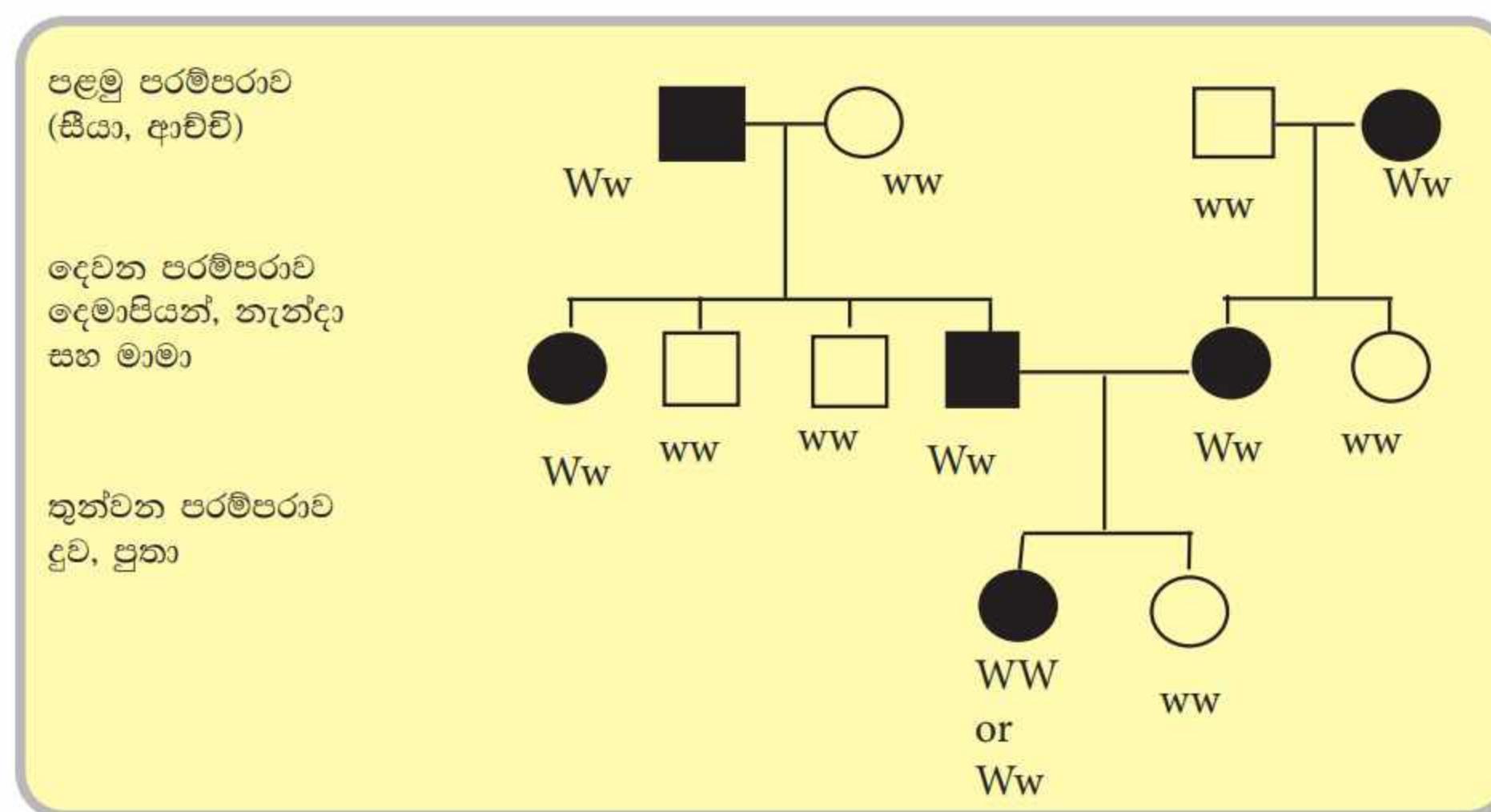


රුපය 6.6 : පෙළවැල සටහනේ සම්මත සලකුණා

මිනිසුන් තුළ දුකිය හැකි සුලහ මෙන්ඩලිය ලක්ෂණ සමග විශ්ලේෂීත පෙළවැල සටහන්

නළලේ කේෂ රේඛාව පහතට යොමු වී පිහිටීම (Widow's peak)

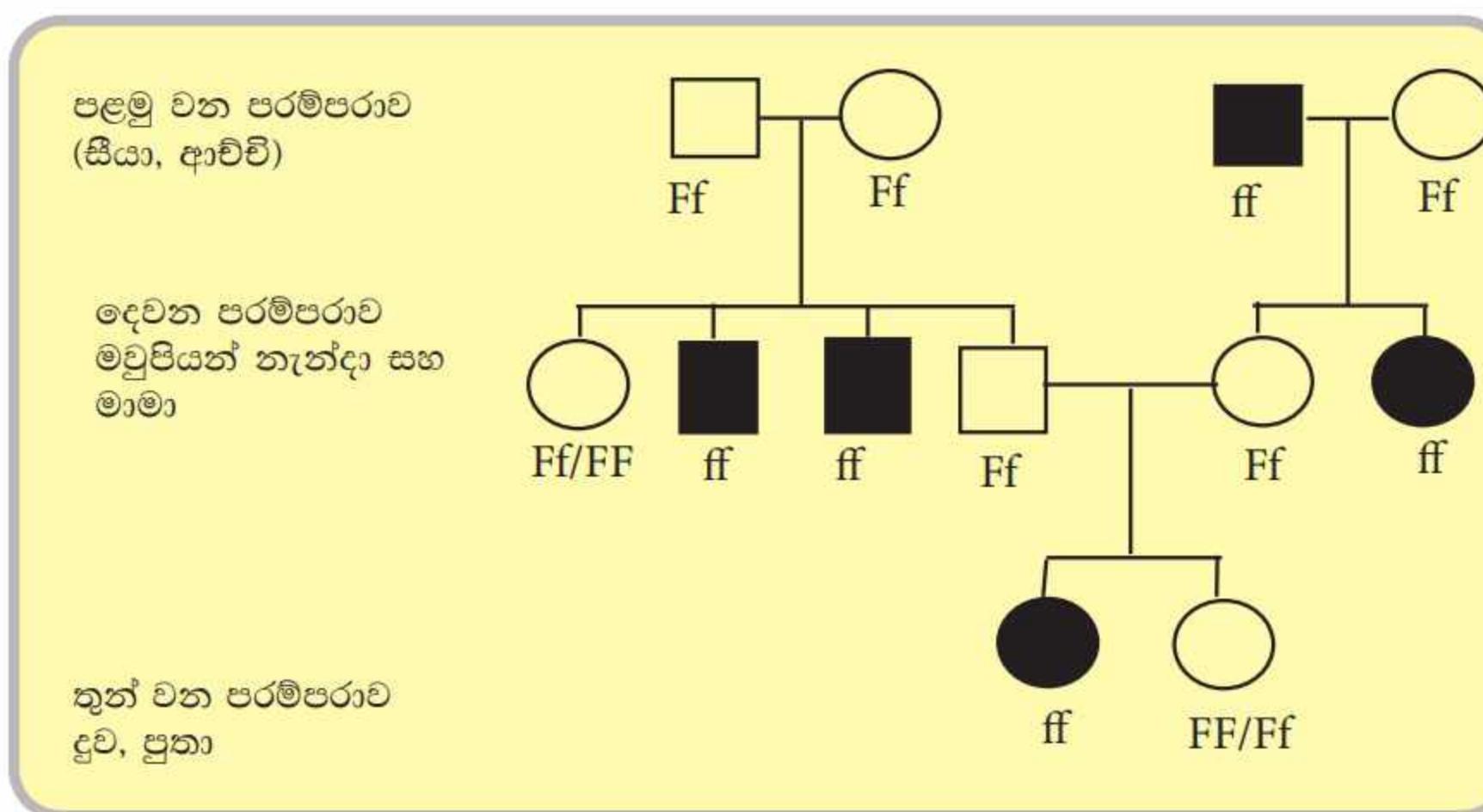
Widow's peak යන ගති ලක්ෂණය, යම් පවුලකට අදාළව පරම්පරා තුනක් තුළ ආවේණිගත වන ආකාරය පහත දී ඇති පෙළවැල සටහන මගින් නිරුපණය කරයි. දී ඇති උදාහරණයට අනුව ඒ පවුල්වල සියා සහ ආව්වී යන යුගල දෙකෙහි ම එක් අයකු පමණක් මේ ලක්ෂණය දරයි. මෙය ප්‍රමුඛ ලක්ෂණයක් නිසා, Widow's peak යන ලක්ෂණය නොදරන අය සමයුග්මක නිලින (ww) විය යුතු ය. මීළග පරම්පරාවේ ඇතැම් පුද්ගලයන් තුළ මේ ලක්ෂණය දුකිය හැකි වූ අතර, ඇතැම් පුද්ගලයන් තුළ දක්නට නොලැබේ. එනිසා මේ ලක්ෂණය පෙන්වන සියා සහ ආව්වී යන දෙදෙනම විෂමයුග්මකයන් (Ww) විය යුතු ය. මේ ආකාරයට ම තුන්වන පරම්පරාවේ ජනිතයන් බිජි කිරීම සඳහා දෙවන පරම්පරාවේ මේ ලක්ෂණය දුකිය හැකි මුවුළුයන් දෙදෙනා ද විෂමයුග් විය යුතු ය. එසේ වන්නේ පළමුවන පරම්පරාවට අයත් ඔවුන්ගේ මුවුළුයන්ගෙන් එක් අයකු සමයුග්මක නිලින (ww) වන බැවිනි. මේ නිසා තුන්වන පරම්පරාවේ Widow's peak ලක්ෂණය සහිත දරුවා Ww හෝ WW විය හැකි ය. එසේ වන්නේ ඔවුන්ගේ මුවුළුයන් දෙදෙනාට අදාළ ලක්ෂණය තිබෙන බැවිනි.



රූපය 6.7 : Widow's Peak හි ආවේණිය

ඇලුණු කන්පෙති

කළුන් පැහැදිලි කර ඇති පරිදි මෙය නිලිනව උරුම වන ලක්ෂණයකි. පහත දක්වෙන පෙළවැල සටහන සඳහා Widow's peak ලක්ෂණය අධ්‍යයනය කිරීමට යොදා ගත් පවුල පිළිබඳව ම විස්තර හාවිත කර ඇත. නොඇලුණු කන්පෙති සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලිලය F ලෙසත්, එහි නිලින ඇලිලය f ලෙසත් සලකා තිබේ.



රූපය 6.8 - ඇලුණු කන්පෙතිවල ආවේණික රටා පෙන්වුම් කරන පෙළවැල් සටහන

පළමුවන පරමිපරාවේ, ඇලුණු කන්පෙති රහිත සියා - ආච්චිගෙන් දැරුවන් වන දෙවන පරමිපරාව තුළ නොඇලුණු කන්පෙති මෙන්ම ඇලුණු කන්පෙති ද දැකිය හැකිය. මින් පැහැදිලි වන්නේ ඒ සියා - ආච්චි දෙදෙනාම විෂමයුග්මක (Ff) වන බවත්, ජනිතයන් අතර ඇලුණු කන්පෙති සහිත පිරිමින් දෙදෙනකු නිලින සමයුග්මක (ff) ඇලිල දරන බවත්, සහ නොඇලුණු කන්පෙති සහිත පිරිමියා සහ ගැහැනිය විෂමයුග්මක (Ff) හෝ සමයුග්මක ප්‍රමුඛ (FF) විය හැකි බවත්ය. අනිත් පවුලේ පළමු පරමිපරාවේ ඇලුණු කන්පෙති සහිත පුරුෂයකු හා නොඇලුණු කන්පෙති සහිත ස්ත්‍රීයක් අතර විවාහයක් සිදු වී ඇත. එහි ප්‍රතිඵලය ලෙස ඇලුණු කන්පෙති සහිත දියණීයක් ලැබේ ඇත. එම තිසා ඇය (ff) දරන අතර අනෙක් දියණීය (Ff) විය යුතු ය.

දෙවන පරම්පරාව තුළ පෙන්වා ඇති පරිදි, නොඇලුණු කන්පෙති සහිත රුපාණුදරුගය සහිතව සලකා බැඳු පවුල් දෙක අතර ගැහැනියක හා පිරිමියකු අතර සිදු වී ඇති විවාහය මගින් තෙවන පරම්පරාව සඳහා දියණියන් දෙදෙනකු ප්‍රතිඵල වී ඇත. මුළු දෙදෙනා අතරින් එක් අයෙකු ඇලුණු කන්පෙති දරන අතර අනෙක් දියණිය නොඇලුණු කන්පෙති දරයි. එමනිසා දෙවන පරම්පරාවේ විවාහ වූ නොඇලුණු කන්පෙති සහිත යුවල Ff ප්‍රවේණී දරුගය දුරිය යුතුය. තෙවන පරම්පරාවේ ඇලුණු කන්පෙති සහිත දියණිය ff ප්‍රවේණී දරුගය දුරිය යුතු අතර, අනෙක් දියණිය FF හෝ Ff ප්‍රවේණී දරුගයන් දුරිය හැකි ය.

ඉහත පවුල් ම ඇලුණු කන්පෙති සහිත වෙනත් දරුවකු ලැබේමේ සම්භාවිතාව ඒකාංග මුහුමක් (Ff x Ff) යොදා ගනිමින් ගණනය කළ හැකි ය.

නිලින සමයුග්මක (ff) තත්ත්වයේදී මේ ලක්ෂණය ඇති වන නිසා ඒ සම්භාවිතාව සැම දරුවකුට ම 1/4කි. පවුල් සිටිය හැකි Widow's peak සහ ඇලුණු කන්පෙති යන ලක්ෂණ දෙක ම තිබීමේ හැකියාව සම්භාවිතා නියම හාවිතයෙන් ගණනය කළ හැකි ය. ලක්ෂණ දෙකට අනුරුප ඇලිල වෙන් වෙන් වූ වර්ණදේහ දෙකක පිහිටා ඇති බව සැලකු විට, ද්වීංග මුහුමක දී ඇලිල යුගල දෙක ස්වාධීනව සංරචනය වේ (WwFf x WwFf).

ඉණ කිරීමේ නීතියට අනුව,
Widow's peak හා ඇලුණු කන්පෙති යන ලක්ෂණ දෙක ම දුරීමට ඇති හැකියාව

$$\begin{aligned}
 &= \text{Widow's peak} \text{ තිබීමේ } \text{සම්භාවිතාව} \times \text{ඇලුණු} \text{ කන්පෙති} \text{ තිබීමේ } \\
 &\quad \text{සම්භාවිතාව} \\
 &= 3/4 \times 1/4 \\
 &= 3/16
 \end{aligned}$$

මෙන්ඩලිය නොවන ආවේණිය

මෙන්ඩල්ගේ නියමයන්ට අනුකූලව වුතුක්ත නොවන ගති ලක්ෂණ ආවේණිගත වීම මෙන්ඩලිය නොවන ආවේණිය ලෙස හැඳින්වේ. එනම් මෙන්ඩලිය ප්‍රවේණීයට අනුව අනාවැකි පළ කරන රුපාණුදරු අනුපාතයන් නොලැබෙන නිදර්ශකය.

මෙන්ඩලිය නොවන ආවේණික රටා සඳහා උදාහරණ

- ඇලිල සම්පූර්ණයෙන් ප්‍රමුඛ හෝ නිලින නොවීම (අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව සහ සහප්‍රමුඛතාව)
- යම් ජානයක ඇලිල යුගලකට වඩා තිබීම (බහු ඇලිලතාව)
- තනි ජානයක් මගින් රුපාණුදරු කිහිපයක් ඇති කිරීම (බහුකාර්යතාව)
- එක් රුපාණුදරුගයක් නිර්ණය කිරීමට ජාන දෙකක් හෝ වැඩි සංඛ්‍යාවක් සහභාගි වීම (අනිහිටුවනය සහ බහුජාන ප්‍රවේණිය)
- ජාන ප්‍රතිබද්ධය
- ලිංග වර්ණදේහ මත පිහිටා ඇති ජානවල අසමාන ව්‍යාප්තිය නිසා ඒවා ගැහැනුන් සහ පිරිමින් තුළ වෙනස් ආවේණිගත වීමේ රටා පෙන්වීම

අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව

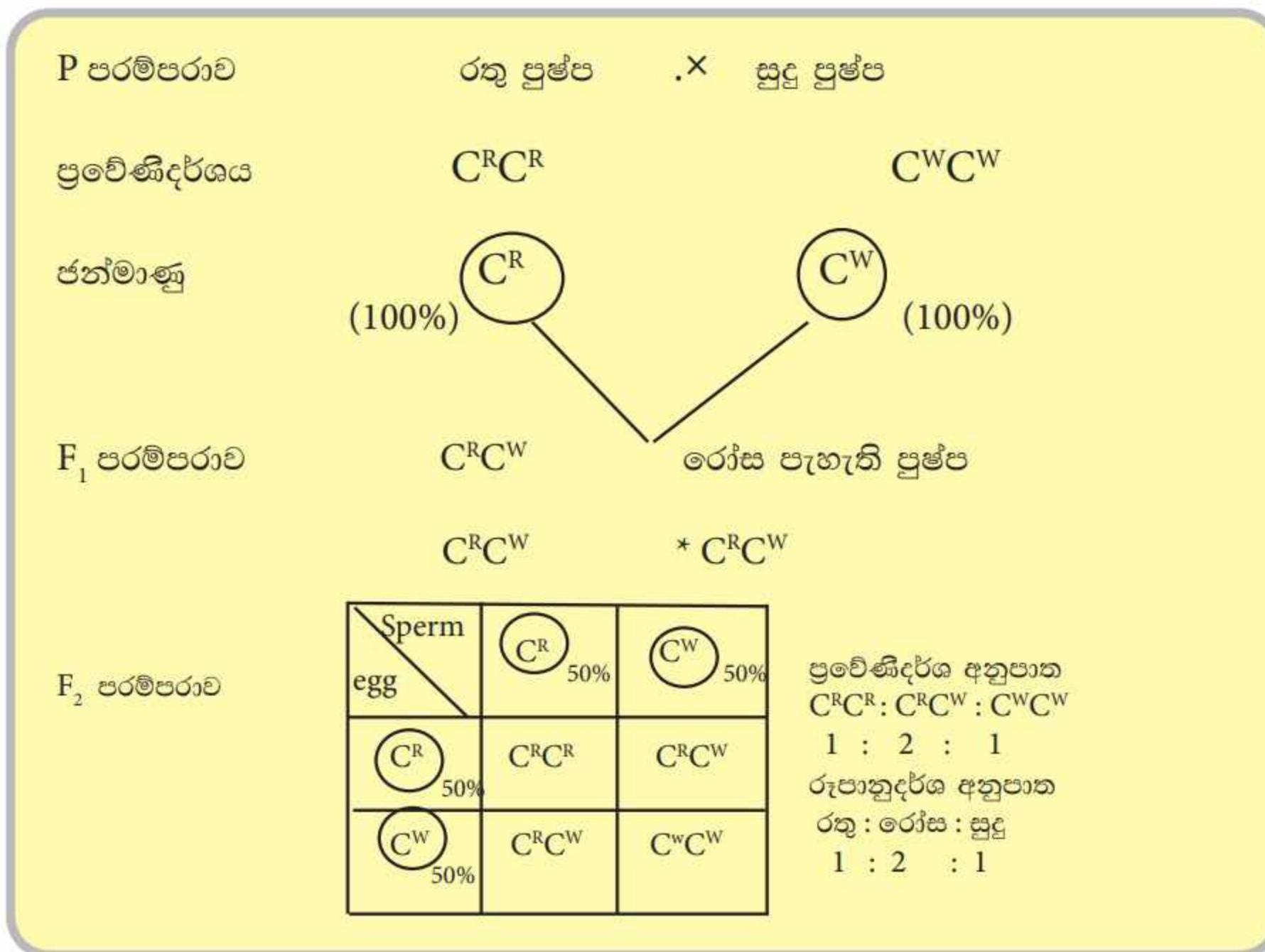
ප්‍රමුඛ ඇලිලය මගින් නිලින රුපාණුදරුගය සම්පූර්ණයෙන් ම යටපත් කිරීම නිසා ප්‍රමුඛ සමයුග්මක යුත්තාණුවට මෙන් ම විෂමයුග්මක යුත්තාණුවට ද සමාන රුපාණුදරු ප්‍රකාශ වීම සම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව ලෙස හැඳින්වේ.

තවත් අන්දමකින්, විෂමයුග්මක තත්ත්වයේදී ඇලිල යුගලේ රුපාණුදරුවල මිශ්‍රිත රුපාණුදරුගයක් ප්‍රකාශ වීම අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව ලෙස හැඳින්වේ. මෙහි දී මිශ්‍රිත රුපාණුදරුගය තුළ එක් එක් ඇලිලය ප්‍රකාශ වන තිව්‍යතාව ඒ ඇලිලයේ ස්වභාවය මත රඳා පවතී.

Mirabilis jalapa (four o'clock plant) ගාකයේ, මල්වල වර්ණ කිහිපයක් ඇත. රතු පැහැති මල් දරන ගාක, සුදු පැහැති මල් දරන ගාක සමඟ මූහුම් කළ විට සියලු F_1 (විෂමයුග්මක) දෙමුහුම් ජනීත ගාක රෝස පැහැති මල් නිපදවයි. මෙලෙස තුන්වන අතරමැදි රුපානුදරුගයක් ඇති වන්නේ රතු මල් ඇති කරන සමයුග්මකයන්ගේ රතු වර්ණක ප්‍රමාණයට වඩා අඩු වර්ණක ප්‍රමාණයක් විෂමයුග්මකයන්ගේ මල්වල නිපදවීම නිසයි. පසුව F_1 පරමිපරාව ලබාගැනීම සඳහා මේ රෝස පැහැති මල් දරන F_1 පරමිපරාවේ ගාක අතර ස්වපරාගණය හෝ මූහුම් කළ විට ඉන් ලැබෙන ප්‍රජනනයේ රතු ($C^R C^R$) “රෝස ($C^R C^W$) සහ සුදු ($C^W C^W$) මල් නිපදවන ගාක අතර අනුපාතය 1:2:1 වේ.

සමයුග්මක ආකාර දෙකෙහි ම රුපානුදරුගවලට අතරමැදි රුපානුදරුගයක් විෂමයුග්මකයන් පෙන්වන නිසා මේ රුපානුදරු අනුපාතය, ප්‍රවේශීදරු අනුපාතයට සමාන ය.

සටහන-මේ ඇලිල දෙකෙන් එකක් වන් ප්‍රමුඛ නොවන නිසා capital සහ simple යෙදීම වෙනුවට C^R රතු පැහැයත්, C^W සුදු පැහැයත් ලෙස Superscript ආකාරයෙන් නිරුපණය කරන බවට සලකනු ලැබේ.



රුපය 6.9: *Mirabilis jalapa* - ප්‍රශ්නයේ වර්ණයට අදාළ ජානයේ අසම්පුර්ණ ප්‍රමුඛතාවය

සහප්‍රමුඛතාව

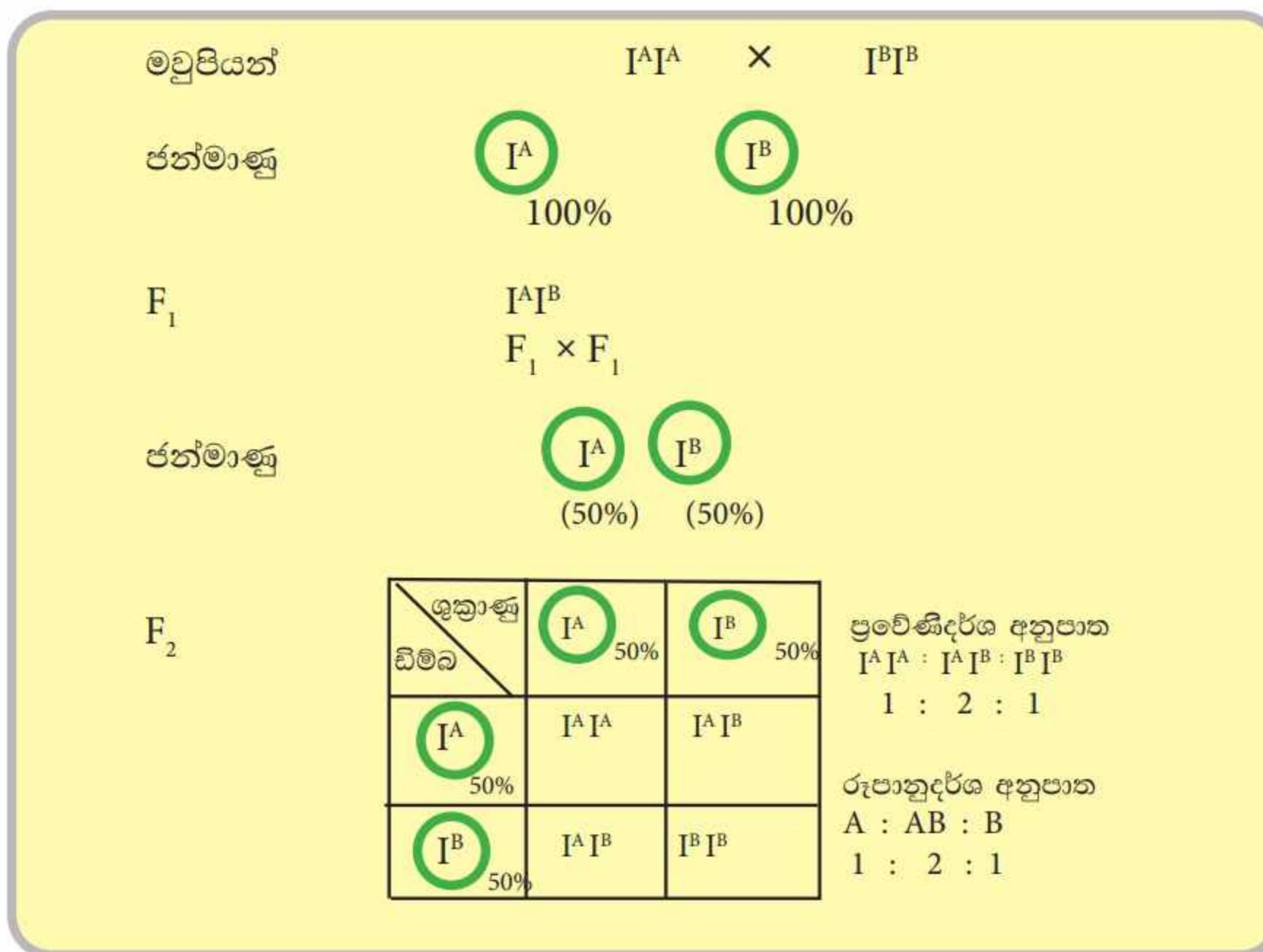
ඇතුම් ගති ලක්ෂණ සඳහා විෂමයුග්මක අවස්ථාවේ දී රුපානුදරුගය ප්‍රකාශ කිරීමට ඇලිල දෙක ම සමානව දායක වීම සහප්‍රමුඛතාව ලෙස හැඳින්වේ.

උදාහරණයක් ලෙස : AB රුධිර ගණය ඇති පුද්ගලයකුගේ රුධිර සෞලවල පෘෂ්ඨය මත එකම විටක A සහ B යන කාබේහයිඩ්වීට දෙවරුගය ම පවතී. ඒ කාබේහයිඩ්වීට දෙවරුගය රතු රුධිරානුවල වල පෘෂ්ඨය පැවතීමට අදාළ එන්සයිම සඳහා කේතය සපයන්නේ තනි ජානයක ඇති I^A සහ I^B යන ඇලිල මගිනි. මෙහිදී විෂමයුග්මක එකෙකයිකයන් සමාන ලෙසින්

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

කාබෝහයිඩ්බූට දෙවර්ගයම ($I^A I^B$) ප්‍රකාශ කරයි. I^A ඇලීලය සඳහා සමයුග්මකයන්ගේ ($I^A I^A$) රතු රැදිරාණු මත A කාබෝහයිඩ්බූටය පමණක් ද, I^B ඇලීලය සඳහා සමයුග්මකයන්ගේ ($I^B I^B$) රතු රැදිරාණු මත B කාබෝහයිඩ්බූටය පමණක් ද පවතී.

ඡෙත දක්වෙන පරිදි, එක් එක් ඇලීලයකට සමයුග්මකයින් අතර මුහුමකින් ලැබෙන F_1 ප්‍රත්තිතයේ සියල්ලන් AB රැදිර ගණය සහිතය. F_1 පරම්පරාවේ ජීවීන් අතර සිදු විය හැකි සංවාසය නිසා (I^A සහ I^B ඇලීල සඳහා විෂමයුග්මකයන් දෙදෙනකු අතර සිදු වන සංවාසය නිසා) ප්‍රතිඵල වන F_2 පරම්පරාව A : AB : B යන රැදිර ගණ අතර අනුපාතය 1 : 2 : 1 වන පරිදි රැජාණුදාර තුනක් නිපදවයි.



රුපය 6.10: සහපුම්බතාව - (ABO - රැදිර යන)

ඡෙත දක්වෙන පරිදි අසම්පූර්ණ පුම්බතාවේ මෙන් ම සහ පුම්බතාවේ F_2 රැජාණුදාර අනුපාතය 1 : 2 : 1 වේ. එම්නිසා මේ සංසිද්ධීන් දෙක F_2 පරම්පරාවේ රැජාණුදාර අනුපාත පදනම් කර ගෙන එකිනෙකින් වෙන් කර හදුනා ගත නොහැකි ය. අසම්පූර්ණ පුම්බතාව සහ සහපුම්බතාව එකිනෙකින් වෙන් කර හදුනා ගත හැක්කේ, අසම්පූර්ණ පුම්බතාවේ දී F_1 පරම්පරාව විසින් ජනක රැජාණුදාර දෙකට ම වෙනස් ගති ලක්ෂණ පෙන්වීමත්, සහපුම්බතාවේ දී F_1 පරම්පරාව විසින් ජනක ගති ලක්ෂණ දෙක ම එක විට පෙන්වීමත් මගින්ය. මෙහි දී මෙන්ඩල් නියමවල රැජාණුදාර අනුපාතයන්ගෙන් අපගමනයට මක් සිදු වේ.

බහු ඇලීලතාවය

තනි ජාත පරියක ඇලීල කිහිපයක් දක්නට ලැබීම නිසා ඇලීල වර්ග දෙකකට වඩා වැඩි ගණනක සංකලන මගින් එක් නිශ්චිත ගති ලක්ෂණයක් ඇති කිරීමේ සංසිද්ධී බහුඇලීලතාවය ලෙස හැඳින්වේ.

උදා : මානව ABO රැදිර ගණ නිර්ණය කිරීමේ දී තනි ජාත පරියක ඇති I^A , I^B සහ i යන ඇලීල තුනෙහි විවිධ සංකලන දායක වේ.

මෙවැනි ඇලීල කිහිපයක් ඇති නමුත් ණ්‍රීගුණ ප්‍රද්‍රේශීයන් තුළ දැක්කේ ඇලීල දෙකක් පමණි. පෙර සඳහන් කළ පරිදි, I^A සහ I^B යන ඇලීල රතු රැදිරාණුවල පෘෂ්ඨීය මත පිළිවෙළින් A සහ B

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

යන කාබෝහයිඩ්ට්‍රිට් ඇති කරන එන්සයිම සඳහා කේත සපයයි. මේ ඇලිල යුගල සහප්‍රමුඛතාව පෙන්වයි. කෙසේ වුවත් i ඇලිලය I^A සහ I^B යන ඇලිල දෙකට ම නිලින වන අතර, මේ i ඇලිලය පිහිට්තෙන් රතු රුධිරාණු පැශ්චය මත A සහ B යන කාබෝහයිඩ්ට්‍රිට් දෙවරය ම දක්නට නොලැබෙන විටද ය. එනිසා I^Ai සහ I^Bi යන සංකළන මගින් ද ප්‍රමුඛ රුපාණුදරු පෙන්වන අතර, ඒවා පිළිවෙළින් රතු රුධිරාණු මත පිහිටන A සහ B කාබෝහයිඩ්ට්‍රිට් නිරුපණය කරයි. "ii" රුපාණු දරුණු තිළින ලක්ෂණ පෙන්වන අතර, කිසිදු කාබෝහයිඩ්ට්‍රිට් රුධිර සෙල පටලය මතට එකතු නොකරයි. මේ අනුව පුද්ගලයෙකුගේ රතු රුධිරාණු මත පිහිටා ඇති කාබෝහයිඩ්ට්‍රිට් වර්ගය අනුව මහුගේ රුධිර ගණය පහත රුධිර ගණ හතරින් එකක් විය හැකි ය.

රුධිර ගණය	පිහිටා ඇති කාබෝහයිඩ්ට්‍රිට්
A	A
B	B
AB	A හා B දෙක ම ඇත
O	A හා B දෙක ම නැත

වෙනස් රුධිර ගණ සහිත පුද්ගලයන් අතර සංවාසය මගින් සැදෙන F_1 සහ F_2 පරම්‍රාවල රුධිර ගණ පහත දැක්වේ.

මුළුයෝ ඡන්මාණු	I^AI^A	\times	ii	I^BI^B \times ii
	I^A	i	100%	
F_1		I^Ai		I^Bi
F_2		$I^Ai \times I^Bi$		
දූකාණු චීමිඛ	I^A 50%	i 50%	F_2 ප්‍රවේශීදරු අනුපාතය $I^B : I^Ai : I^Bi : ii$ $1 : 1 : 1 : 1$	
	I^B 50%	I^AI^B	F_2 රුපාණුදරු අනුපාතය $AB : A : B : O$ රුධිර පද්ධති $1 : 1 : 1 : 1$	
	i 50%	I^Ai		
		ii		

රුපය 6.11 : ABO රුධිර කාණ්ඩය සඳහා බහු ඇලිල

අහිභවනය

වෙනස් පරියන්හි පිහිටන ජාත අතර සිදු වන අන්තර්ක්‍රියාවෙන් ප්‍රතිඵල වන සංසිද්ධියකි. එක් පරියක ඇති ජාතයක රුපාණුදරු ප්‍රකාශනය වෙනස් පරියක ඇති තවත් ජාතයක මැදිහත් වීම හේතුවෙන් වෙනස් වීම මෙහිදී සිදු වේ. ජාතවල අන්තර්ක්‍රියාවේ ස්වභාවය මත පදනම්ව ප්‍රමුඛ අහිභවනය සහ නිලින අහිභවනය ලෙස ආකාර දෙකකි.

මෙය මෙන්ඩල් නියමවල රුපාණුදරු අතර අනුපාතයන්ගෙන් අපගමනය වීමට හේතු වේ.

ප්‍රමුඛ අභිජනනය

විභිංචිත පරියක ඇති ප්‍රමුඛ ඇලීලයක් මගින් වෙනත් පරියක පිහිටින වෙනස් ජාත්‍යයක ප්‍රකාශ වීම වෙනස් කිරීම ප්‍රමුඛ අභිජනනය ලෙස හැඳින්වේ. කුකුලන්ගේ පිහාටුවල වර්ණය ආවෙශීගත වීමේ දී ප්‍රමුඛ අභිජනනය දැකිය හැකි ය.

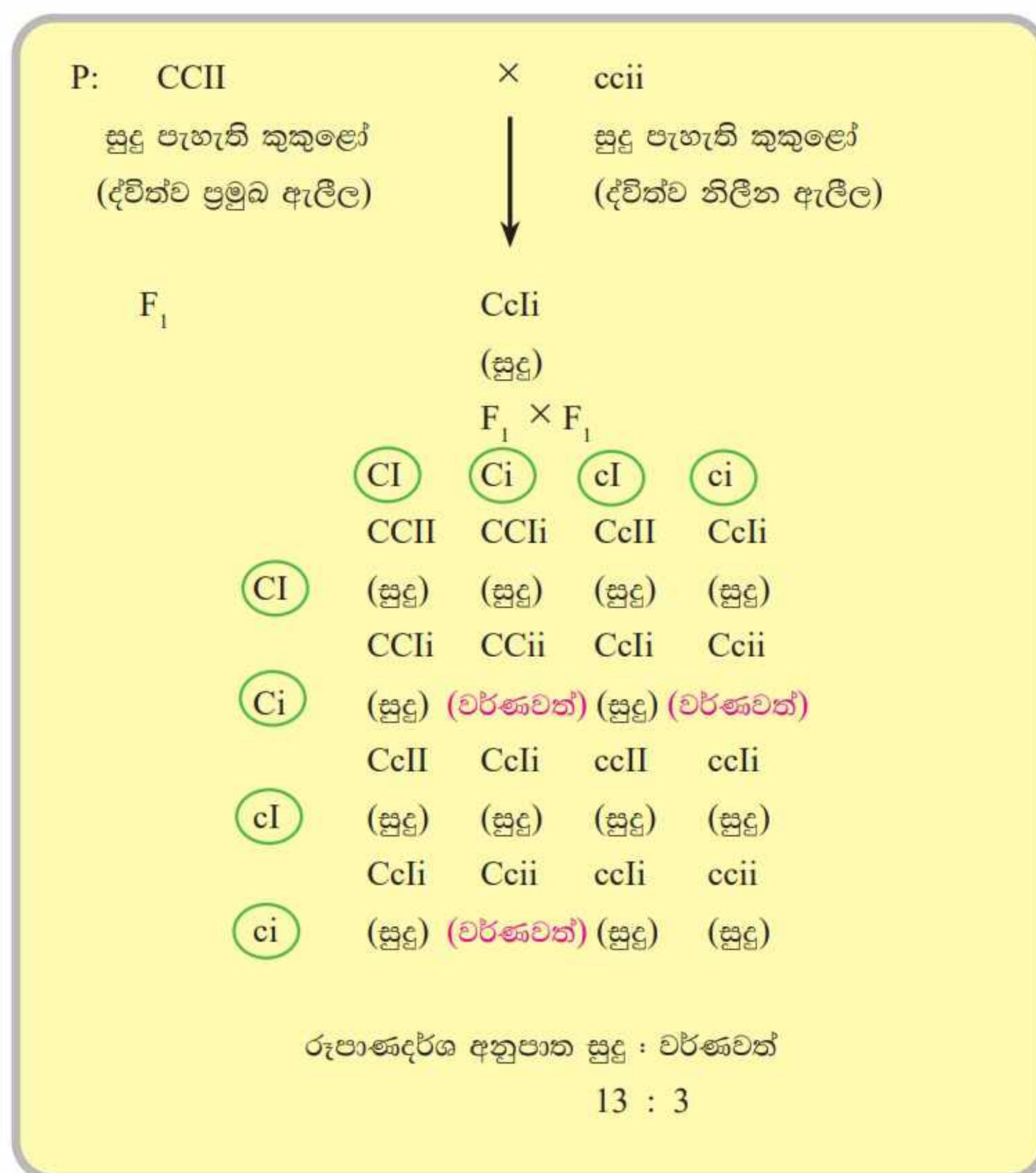
සමයුග්මක ද්විත්ව ප්‍රමුඛ සූදු පැහැති කුකුලකු සහ සමයුග්මක ද්විත්ව නිලින සූදු පැහැති කුකුලකු අතර මුහුමකින් ලැබෙන F_1 ප්‍රජනනය 100% සූදු පැහැති වේ.

F_1 කුකුලන් අතර සිදු කරන මුහුමකින් ලැබෙන F_2 පරම්පරාවේ සූදු සහ වර්ණවත් කුකුලන් අතර 13 : 3 අනුපාතයක් දක්නට ලැබේ.

කුකුලන් අතර පිහාටුවල වර්ණයෙහි ඇති මේ වෙනස තීරණය කිරීමට එකිනෙකින් වෙන්ව පිහිටින ජාත දෙකක් දායක වේ. C/c ජාතය පිහාටුවල වර්ණය ඇති කිරීමට දායක වේ. ප්‍රමුඛ C ඇලීලය වර්ණවත් පිහාටු ඇති කරන අතර, නිලින c ඇලීලය වර්ණක රහිත වීම මගින් පිහාටුවල සූදු වර්ණය ඇති කරයි. I ජාතය මගින් C ජාතය අභිජනනය කර C ජාතයේ වර්ණය ප්‍රකාශ වීම යටපත් කරයි. ප්‍රමුඛ I ඇලීලය මගින් වර්ණක නිපදවීම වළක්වන අතර නිලින i ඇලීලයට වර්ණක නිපදවීම වැළැක්වීමට නොහැකි .

මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස, සමයුග්මක ද්විත්ව ප්‍රමුඛ (CCII) කුකුලන් සූදු පැහැති ය (ප්‍රමුඛ I ඇලීලය මගින් වර්ණය නිපදවීම වළක්වයි) ද්විත්ව නිලින සමයුග්මකයන් (ccii) සූදු කුකුලන්ය (නිලින c ඇලීලය මගින් වර්ණක ඇති නොකරයි) F^1 පරම්පරාවේ සියල්ල විෂමයුග්මක (CcIi) කුකුලෝ වෙති.

ප්‍රමුඛ I ඇලීලයේ නිශේෂක ක්‍රියාව නිසා F_1 කුකුලන් සියල්ල සූදු ය. F_1 කුකුලන් අතර අන්තරාහිජනයෙන් ඇතිවන F_2 පරම්පරාව තුළ නිශේෂක I ඇලීලය සහිත ප්‍රවේශිදරු දරන කුකුලන් සූදු පිහාටු ඇතිකරන අතර එහි දී ප්‍රමුඛ C ඇලීලයේ ක්‍රියාව නොසලකා හරිනු ලැබේ. නිශේෂක I ඇලීලය රහිතව ප්‍රමුඛ C ඇලීලය ඇති විට වර්ණවත් කුකුලෝ ඇති වෙති.



රුපය 6.12 ප්‍රමුඛ අභිජනනය සඳහා උදාහරණයක් - (කුකුලාගේ පිහාවුවල වර්ණය)

මෙන්ඩිලිය මූලධර්මවලට අනුව F_1 සහ F_2 පරම්පරාවල ප්‍රවේශීදරු අනුපාත සාමාන්‍ය ද්‍රීඩ්ංග මුහුමකට අනුව ලැබේයයි බලාපොරත්තු වුව ද, අභිජනනයේ බලපෑම නිසා සාමාන්‍ය ද්‍රීඩ්ංග මුහුමකදීට වඩා රුපාණදරු අනුපාත මෙන්ඩිල් නියමයන්ගෙන් අපගමනය වේ. එනම්: F_2 රුපාණදරු අනුපාත 9 : 3: 3 :1 සිට 13 :3 ලෙස වෙනස් වේ ඇත.

නිලින අභිජනනය

වර්ණදේහයක නිශ්චිත පථයක සම්පූර්ණ නිලින ප්‍රවේශී දරුය මගින් වෙනස් පථයක ඇති වෙනත් ම ජානයක ප්‍රකාශ වීම වෙනස් කිරීම/ ආවරණය කිරීම නිලින අභිජනනය ලෙස හැඳින්වේ.

Sweet pea (*Lathyrus*) ගාකයේ මල්වල වර්ණය මේ සඳහා තොද නිදුසුනකි. මෙහි දම් පැහැති මල් සහ සුදු පැහැති මල් යන ප්‍රහේද පවතී.

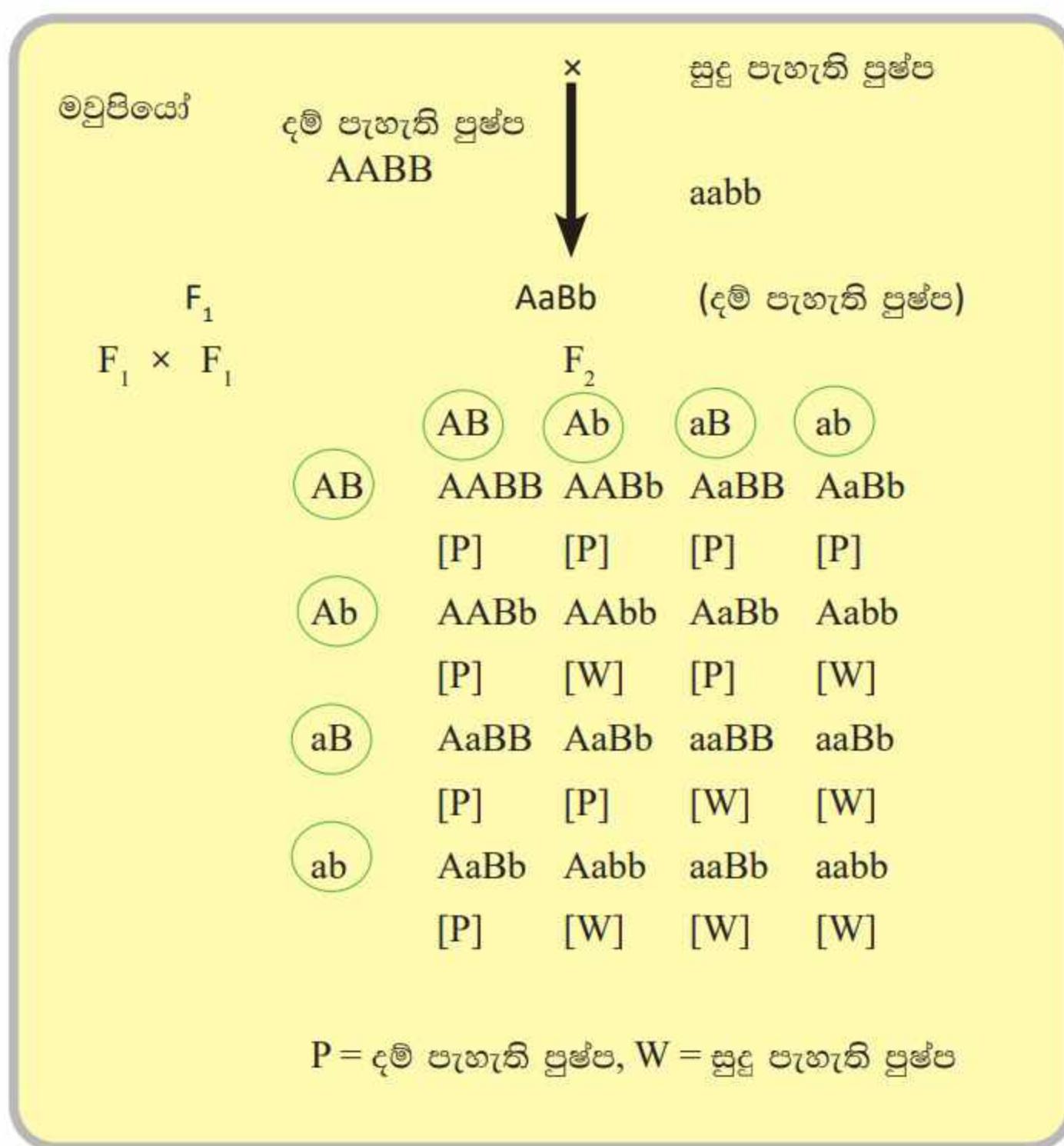
සම්පූර්ණ ප්‍රමුඛ දම් පැහැ මල් දරන (AABB) හා සම්පූර්ණ නිලින සුදු පැහැ මල් දරන (aabb) මාදිලි දෙකක් අතර මුහුමින් ලැබෙන F_1 පරම්පරාවේ ගාක 100%ක් දම් පැහැති මල් දරයි. F_1 ගාක අතර අන්තරාභිජනනයෙන් ප්‍රතිඵල වූ F_2 පරම්පරාවේ දම් සහ සුදු මල් දරන ගාක අතර අනුපාතය 9 : 7 කි.

Sweet pea ගාකයන්හි මල්වල දම් පැහැය පාලනය කරන්නේ ප්‍රමුඛ ජාත (A සහ B) දෙකකිනි. A හා B ඇලිල දෙකෙන් ම දම් පැහැය ප්‍රකාශ කිරීමට අවශ්‍ය අමුදුවා නිපදවීමට කේත සපයයයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

එනිසා දම් පැහැද ඇති වන්නේ A සහ B යන ප්‍රමුඛ ඇලිල යුගල ම ඇති විට පමණි. ඔහු ම පරියක ඇති ද්විත්ව නිලින ප්‍රවේශී දරුණු (AAbb, aaBB, Aabb හෝ aabb) මගින් සුදු පැහැ මල් ඇති කරයි. ඒ දම් පැහැද ප්‍රකාශ වීම ආවරණය කිරීමෙන් සුදු පැහැ මල් ප්‍රතිඵල වේ.

එනිසා ඔහු ම පරියක ඇති ද්විත්ව නිලින ප්‍රවේශීදරුණු සමයුග්මක ප්‍රමුඛ (AA සහ BB) හෝ විෂමයුග්මක (Aa සහ Bb) තත්ත්වය දරන අනෙක් පරිය අනිහවනය කරයි. එනම් AAAb, Aabb, aaBB, aaBb, aabb සුදු පැහැද ද AaBb, AaBB, AABb, AABB දම් පැහැද ඇති කරයි. පථ දෙකෙහි ම ඇලිලවල විෂමයුග්මක (AaBb) තත්ත්වය නිසා F₁ පරමිපරාවේ සියලු ගාක දම් පැහැ මල් යන ලක්ෂණය පෙන්වුම් කරන ලදී. F₁ පරමිපරාවේදී, A සහ B ඇලිල සහිත ප්‍රවේශීදරුණු දරන ගාක (9/16) ක් දම් පැහැ මල්ද, aa ඇලිල සහ එක් B ඇලිලයක් සහිත ප්‍රවේශීදරුණු දරන ගාක (3/16) ක් A ඇලිලයත් bb ඇලිලත් දරන ගාක (3/16) ක් aabb ප්‍රවේශීදරුණු දරන ගාක (1/16) සුදු පැහැ මල් ද ඇති කරයි. එමනිසා දම් සහ සුදු පැහැ මල් ලෙස රුපාණුදරු දෙකක් පමණක් මෙහිදී ප්‍රකාශ වේ. මේ නිසා මෙන්ඩලිය මූලධර්මවලට අනුව සාමාන්‍ය ද්විංග රුපාණුදරු අනුපාතය වන 9 : 3: 3 :1, F₂ පරමිපරාවේදී 9 : 7 ලෙස වෙනස් වේ.



රුපය 6.13 : නිලින අනිහවනය සඳහා උදාහරණ. Sweet pea ගාකයේ,
ප්‍ර්‍රේඛන වර්ණය ඇසුරෙන්

බහුජාන ආවේණිය (Polygenic inheritance)

ජාන දෙකක හෝ ඊට වැඩි සංඛ්‍යාවක සමුව්විත ප්‍රකාශනය නිසා උස, සමෙහි වර්ණය, බුද්ධි එලය වැනි ප්‍රමාණාත්මක ලක්ෂණවලට අදාළ රුපාණුදරුණුක ආවේණිගත වීම බහුජාන ආවේණිය ලෙස හැඳින්වේ.

උදා : මිනිසාගේ සමෙහි වර්ණය තීරණය කරන්නේ ජාන රාකියකිනි. සරල කිරීම සඳහා ජාන තුනක් පමණක් මෙහි දී සලකා බලනු ලැබේ.

A,B හෝ C යන සැම ජානයක් ම අදුරු පැහැ සමක් ඇති කරන ඇලියක් දරන අතර, අදුරු පැහැයට අදාළ එක් ඒකකයක් රුපාණුදරුගෙට එක් කරන නිසා අනෙක් ඇලියට (a,b හෝ c) අසම්පූර්ණව ප්‍රමුඛ වේ.

AABBCC පුද්ගලයන්	:	ඉතා අදුරු පැහැති සම
aabbcc පුද්ගලයන්	:	ඉතා ආ පැහැති සම
AaBbCc පුද්ගලයන්	:	අතරමැදි පැහැති සම

මෙසේ වන්නේ වෙනස් වූ පථවල පිහිටන ප්‍රමුඛ ඇලිල සමේ පැහැය සඳහා සමුව්විත බලපැමක් ඇති කිරීම හේතුවෙනි. බහුජාන ලක්ෂණයක් තිරණය කිරීමට දායක වන ජාන සංඛ්‍යාව මත පදනම්ව ප්‍රත්තිතියේ රුපාණුදරුකිය හා ප්‍රවේණිදරුකිය සංකළන වෙනස් විය හැකි ය. බහුජාන ලක්ෂණයකට අදාළව ගහනයක් තිරුපණය කරන දත්ත ප්‍රමත ව්‍යාප්තියක් පෙන්වයි. ජනිතයන්ගේ න් බහුතරය අතරමැදි රුපාණුදරු (මධ්‍ය පරාසයේ පවතින සමෙහි වර්ණය) ඇති කරන බවට අපේක්ෂා කරයි.

ජාන ප්‍රතිබද්ධය (Genetic linkage)

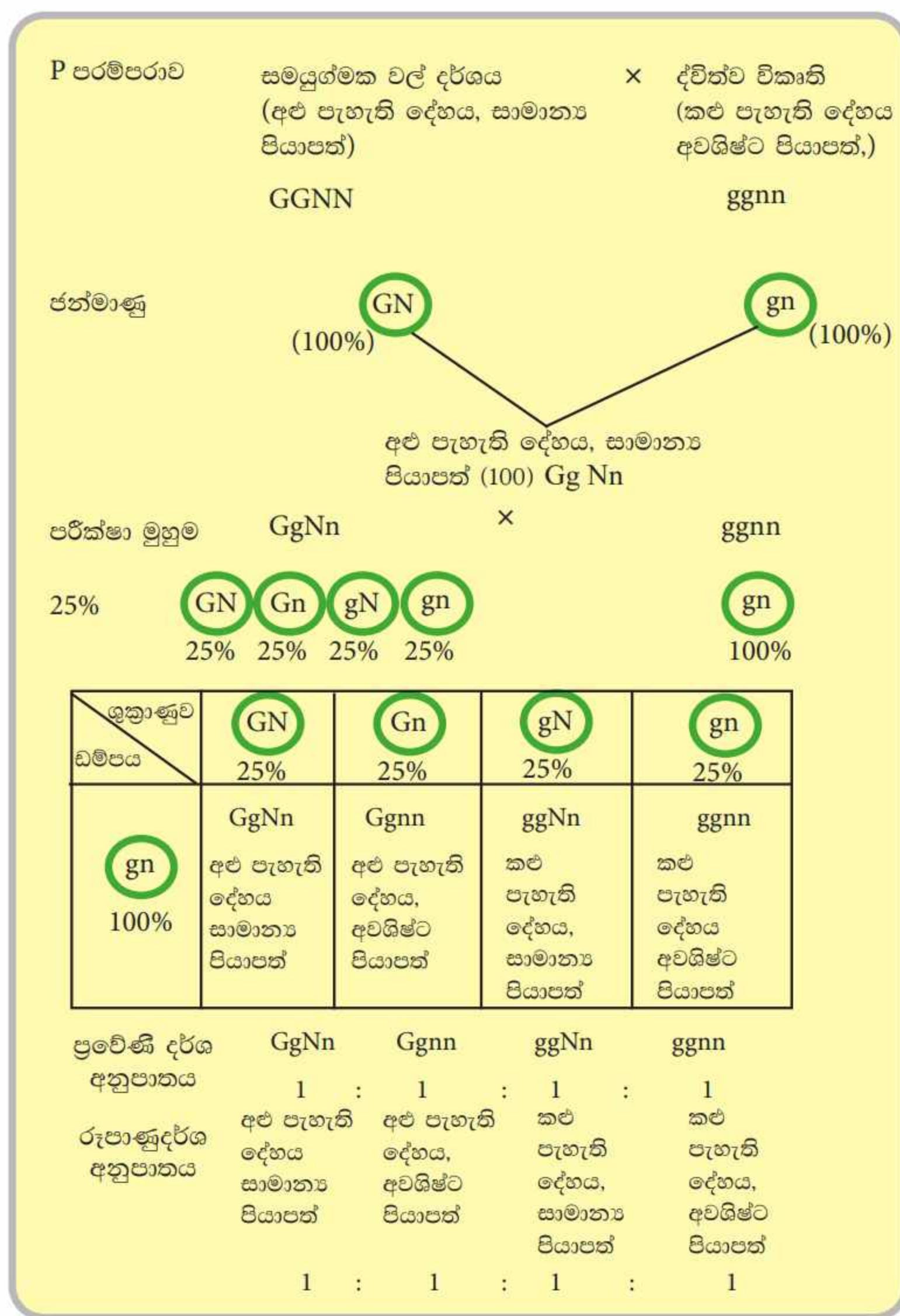
නිශ්චිත ලක්ෂණ කේත කරන ඇතැම් ජාන එක ම වර්ණදේහයේ, එකිනෙකට ආසන්නව පිහිටයි. එනිසා ඒවා ජන්මාණු ජනනයේදී උග්‍රනත විභාගනය වන විට සිදු වන අවතරණයට සහ ස්වාධීන සංරවණයට ලක් වීමෙන් වැළැකිම නිසා එක්ව ආවේණිගත වේ. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් මෙන්ඩල්ගේ ස්වාධීන සංරවණය පිළිබඳ නියමයෙන් අපගමනය වේ. ඉහත සංසිද්ධිය ජාන ප්‍රතිබද්ධය ලෙස ගැඳින්වේ.

උදා: *Drosophila* නම් පළතුරු මැස්සාගේ දේහ වර්ණය සහ පියාපත්වල තරම ආවේණිගත වීම

*Drosophila*වන් අතරින් වල්දර්කී මැස්සන් අව පැහැ දේහ සහ සාමාන්‍ය තරමේ පියාපත් දරන බව සෞයාගෙන ඇති. ඉහත ගති ලක්ෂණවල විකෘතියක් නිසා දේහ වර්ණය කළ පැහැති වන අතර, පියාපත් අවකිෂ්ට වේ. මේ ලක්ෂණ දෙක ම තිරණය කරන්නේ දෙහික වර්ණදේහ මත පිහිටා ඇති ජාන මගිනි.

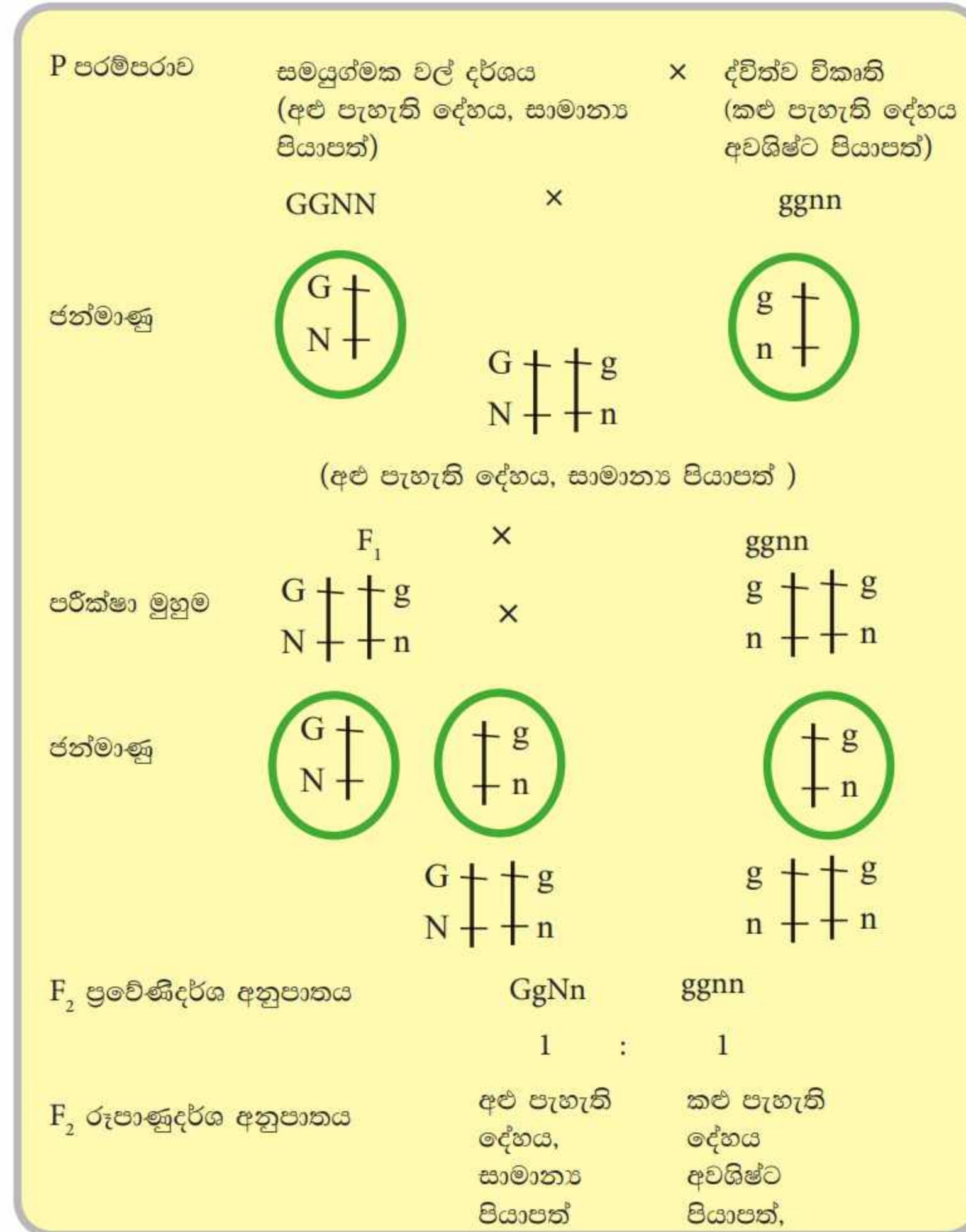
මේ උදාහරණයේදී විකෘත ඇලිල වල් දර්කී ඇලිලවලට නිලින ය. දේහ වර්ණයට අදාළ ඇලිලය G (අව) හා g (කළ) ලෙස d, පියාපත්වල තරමට අදාළ ඇලිලය N (සාමාන්‍ය) හා n (අවකිෂ්ට) ලෙස d දක්වනු ලැබේ.

ඉහත ලක්ෂණ අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා වල් දර්කී මැස්සන් සමග දේහ වර්ණයට මෙන් ම පියාපත්වල තරම යන ලක්ෂණ දෙකට ම විකෘතික වූ මැස්සන් මුහුමක් කර, අනතුරුව ද්වීඥ්‍ය පරික්ෂා මුහුමක් කරන ලදී.



රුපය 6.14 : මෙන්ඩල්ගේ නියමයට අනුව පලතුරු මැස්සා ගේ (*Drosophila*)
දේහ වර්ණය හා පියාපත් තරම ආවේණිකත වන ආකාරය පූරෝකළනය

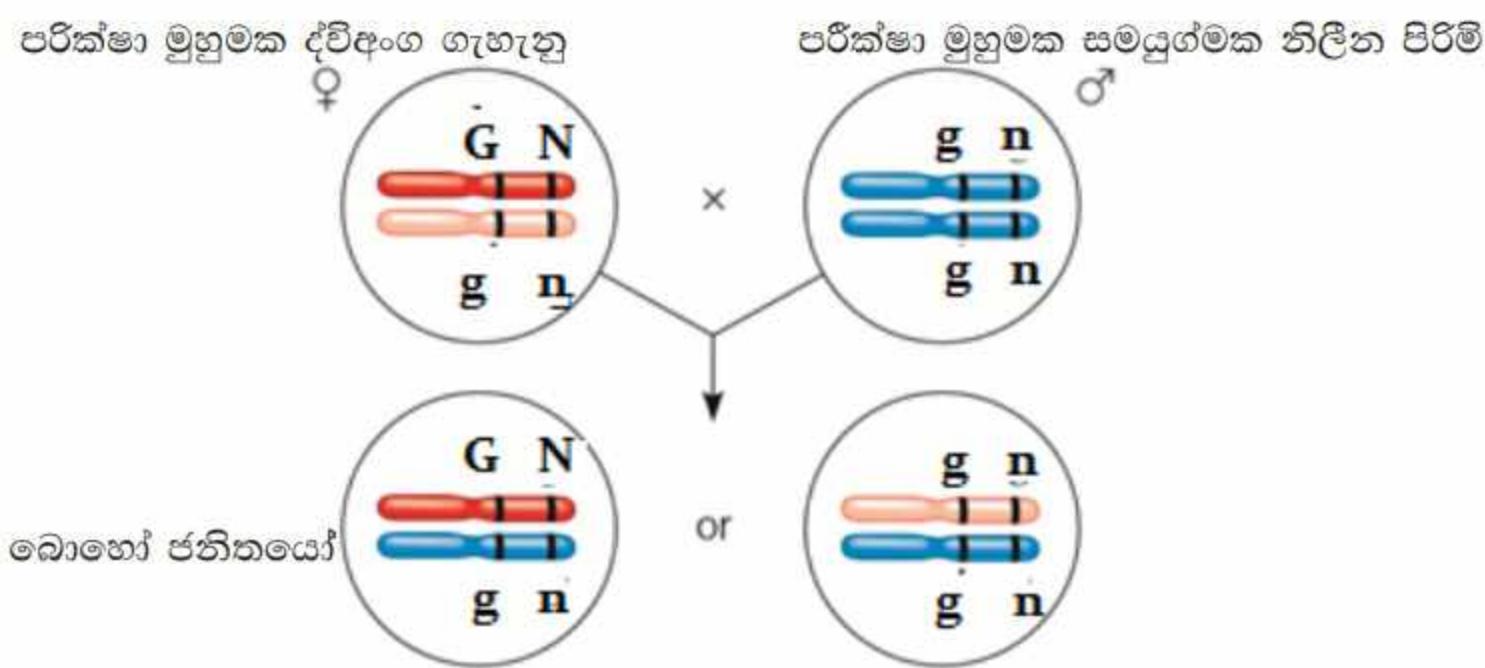
බොහෝ ජනිතයන්, ජනකයන්ගේ ප්‍රවේනී ද්රශය දැරීම නිසා දේහ වර්ණයට සහ පියාපත්වල
තරමට අදාළ ජාන එක ම වර්ණදේහය මත ප්‍රතිබඳ වී ඇති බව පෙනී යයි.



රුපය 6.15 : පලතුරු මැස්සා ගේ (*Drosophila*) දේහ වර්ණය සහ පියාපත් ප්‍රමාණයට අදාළ ජාත්වල ආවේණිය.

දේහ වර්ණයට සහ පියාපත්වල තරමට අදාළ ජාත්වල එකිනෙක ප්‍රතිබ්ධ වී පැවතිය ද, ඇතැම් අවස්ථාවල දී අවතරණය නිසා එවා ස්වාධීනව ද සංරචනය වේ.

එනිසා ඉහත පරික්ෂා මුහුමේ දී ප්‍රතිසංයෝගීත ජනිතයන් ද අඩු සංඛ්‍යාතයකින් ප්‍රතිඵල වේ. උදාහරණයක් ලෙස මෝගන්ගේ පරික්ෂණයේ දී ප්‍රතිසංයෝගීත රුපාණුදර්ය වන අල් පැහැති දේහ වර්ණය, අවශ්‍ය පියාපත් සහිත (GgNn) සහ කළ පැහැති දේහ වර්ණය, සාමාන්‍ය පියාපත් සහිත (ggNn) රුපාණුදර්ය ද අඩු සංඛ්‍යාවකින් ලැබෙන බවට නිරික්ෂණය විය.



රූපය 6.16 : පළතුරු මැස්සාගේ දේහ වර්ණයට හා පියාපත්වල ප්‍රමාණයට සම්බන්ධ ජාත්‍යවල ප්‍රතිඵල්ධය

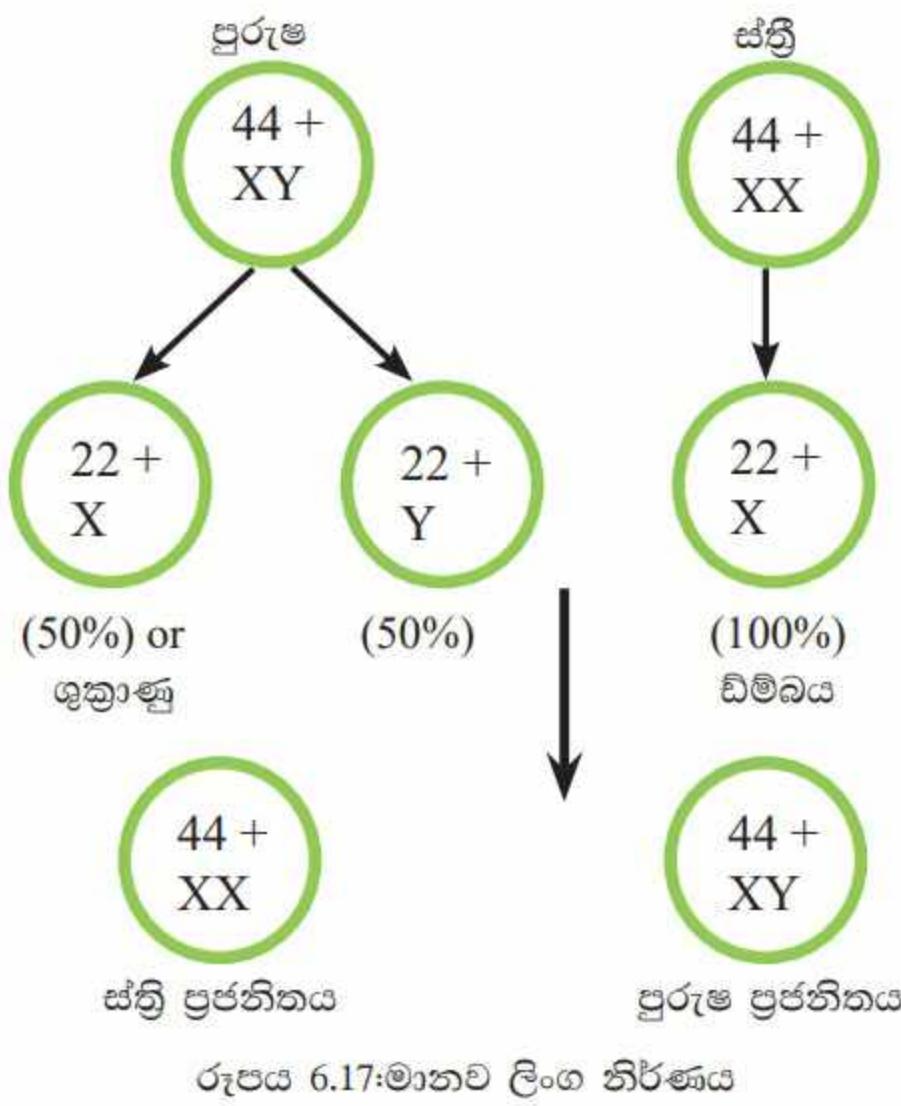
ජනකයන් තුළ දුකිය නොහැකි රුපාණුදරුගෙක් සාපේශ්චව කුඩා සංඛ්‍යාවකින් නිපදවීම මගින් ජාත ප්‍රතිඵල්ධයේ දී සිදු වන මේ අවස්ථානුකුල කැඩී යැමි පෙන්වා දෙයි. සමඟාත වර්ණදේහ අතර සිදු වන අවතරණය නිසා මෙය සිදු වේ.

මානව ලිංග නිර්ණය

ලිංගිකත්වය නිර්ණය වන්නේ ලිංග වර්ණදේහවල ප්‍රකාශනය මගිනි. මානව ගහණය තුළ, සියලු පුද්ගලයෝ අලිංග වර්ණදේහ යුගල් 22ක්ද එක් ලිංග වර්ණදේහ යුගලක් ද දරා සිටිති, පුරුෂ ගති ලක්ෂණ නිර්ණය කරන ලිංග වර්ණදේහ වර්ගය Y වර්ණදේහය ලෙසත්, අනෙක් වර්ණදේහ වර්ගය X වර්ණදේහය ලෙසත් නම් කර ඇත. X වර්ණදේහය, Y වර්ණදේහයට වඩා සාපේශ්චව විශාලය. සමඟාත ප්‍රදේශවල දී හැර මේ වර්ණදේහ දෙවර්ගය ම වෙනස් ගති ලක්ෂණ සඳහා කේත සපයයි. X හා Y වර්ණදේහ යුගලනය වන විට විශිෂ්ට ප්‍රදේශවල දී පමණක් ඒවා සමඟාතව පවතී. එසේම X හා X වර්ණදේහ යුගලනය වන විට ඒවා එකිනෙකට සමඟාතව පවතී.

ස්ත්‍රීන්ගේ ජන්මාණු ජනන ක්‍රියාවලියේ දී, උග්‍රනය මගින් ලැබෙන ඒකගුණ බ්‍රිමිය 100%ක් ම X වර්ණදේහ දරන අතර, පුරුෂයන්ගේ ජන්මාණු ජනන ක්‍රියාවලියේදී, ඒකගුණ ගුණාණු වලින් අර්ධයක් X වර්ණදේහයත් ඉතිරි අර්ධය Y වර්ණදේහයත් දරයි. පුරුෂ හා ස්ත්‍රී ජන්මාණු සංස්කේෂණයේ දී, බ්‍රිමිය මෙන් ම ගුණාණුව ද X වර්ණදේහ රැගෙන ඒමෙන් ස්ත්‍රී යුක්තාණුවක් ද, බ්‍රිමියක් Y වර්ණදේහය දරන ගුණාණුවක් සමග සංයෝගනය වීමෙන් පුරුෂ යුක්තාණුවක්ද ප්‍රතිඵල වේ. එක ම විශේෂය තුළ ස්ත්‍රී සහ පුරුෂ ජීවීන් අතර සිදු වන ඕනෑම සංවාස ක්‍රියාවලියක දී පුරුෂ හෝ ස්ත්‍රී යුක්තාණු ඇති වීමට 50%ක හැකියාවක් පවතී.

ලිංගික ලක්ෂණ ව්‍යුහ විද්‍යාත්මකව මිනිසුන් තුළ ඇති වීම XX හා XY වර්ණදේහ සංකළනවල බාහිරයට ප්‍රකාශ වීම මත තීරණය වේ.



මානව ලිංග ප්‍රතිබඳ ලක්ෂණ

මිනිසා තුළ දැකිය හැකි ඇතැම් ලක්ෂණ ලිංග වර්ණදේහ මත පිහිටා ඇති ජාන මගින් රැගෙන යයි. ලිංග වර්ණදේහ මත පිහිටා ඇති මෙවැනි ජාන ලිංග ප්‍රතිබඳ ජාන ලෙසත්, ඒවායින් ප්‍රකාශ වන ලක්ෂණ ලිංග ප්‍රතිබඳ ලක්ෂණ ලෙසත් හැඳින්වේ. X වර්ණදේහ මගින් රැගෙන යන හෝ ප්‍රකාශ වන ලක්ෂණ X - ප්‍රතිබඳ ලක්ෂණ ලෙසත්, මේ ලක්ෂණ ප්‍රකාශ කරන හෝ රැගෙන යන ජාන X - ප්‍රතිබඳ ජාන ලෙසත් හැඳින්වේ. Y වර්ණදේහ මගින් රැගෙන යන හෝ ප්‍රකාශ වන ලක්ෂණ Y - ප්‍රතිබඳ ලක්ෂණ ලෙසත්, මේ ලක්ෂණ ප්‍රකාශ කරන හෝ රැගෙන යන ජාන Y - ප්‍රතිබඳ ජාන ලෙසත් හැඳින්වේ. Y වර්ණදේහය මගින් ලිංගිකත්වයට අදාළ ජාන වලට අමතරව වෙනත් ජාන ද සූළු සංඛ්‍යාවක් පමණක් රැගෙන යයි. Y - ප්‍රතිබඳ ජාන හරහා සම්පූෂ්ණය වී ප්‍රකාශයට පත් වන ඇතැම් ආබාධ පුරුෂ ප්‍රතිබඳ තුළ පමණක් දක්නට ලැබේ.

උදා: ඇතැම් Y ප්‍රතිබඳ ජාන නැති වීම සාමාන්‍ය ගුණාණ නිෂ්පාදනය කිරීමේ නොහැකියාවට බලපායි.

X වර්ණදේහ මගින් ලිංගික ලක්ෂණවලට අමතරව පුද්ගලයාගේ ලිංගිකත්වයට අදාළ නොවන වෙනත් බොහෝ ලක්ෂණ ද රැගෙන යයි.

උදා: රතු කොළ වර්ණාන්තාව: මෙය X - ප්‍රතිබඳ නිලින ආබාධයක් වන අතර මේ නිසා රතු සහ කොළ වර්ණ වෙන් කර හඳුනාගැනීමට අපහසු වේ.

හිමෝරිලියාව: මෙය X - ප්‍රතිබඳ නිලින ආබාධයක් වන අතර, රුධිර කැටිගැසීමට අවශ්‍ය ප්‍රෝටීනා අතුරින් එකක් හෝ කිහිපයක් නැති වීමේ තත්ත්වයකි. හිමෝරිලියාවෙන් පෙළෙන පුද්ගලයන්ගේ රුධිර කැටි සැදිමට ප්‍රමාද වීම නිසා තුවාල වීමක දී අධිකව රුධිරය වහනය වීමේ අවධානමක් පවතී.

X - ප්‍රතිබඳ ජානවල ආචෙකීය

ස්ත්‍රීන් හා පුරුෂයන් අතර ලිංග ප්‍රතිබඳ ලක්ෂණ ආචෙකීය වීම හෝ ජාන වෙනස් වන්නේ ස්ත්‍රීන්ගේ XX ප්‍රවේණිදරයන්, පුරුෂයන්ගේ XY ප්‍රවේණිදරයන් පවතින බැවිනි. සංසේවනයේ දී, තව විද්‍යාත්මක ජනකයන් දෙදෙනාගෙන් ම X වර්ණදේහ ලැබේමෙන් ස්ත්‍රී යුක්තාණුවක් ද, ස්ත්‍රී ජනකයාගෙන් X වර්ණදේහයන්, පුරුෂ ජනකයාගෙන් Y වර්ණදේහයන් ලැබේමෙන් පුරුෂ යුක්තාණුවක් ද ප්‍රතිඵල වේ. එනිසා ස්ත්‍රීන් තුළ X - ප්‍රතිබඳ නිලින ආබාධ ප්‍රකාශයට පත් වන්නේ ඒවායේ සමයුග්මක ප්‍රවේණිදරයේ දී පමණි. කෙසේ වුවත් පුරුෂයන්ගේ එක් X වර්ණදේහයක් පමණක් සහිත නිසා X - ප්‍රතිබඳ නිලින ඇලිල පවතින්නේ එකකි. එනිසා X - ප්‍රතිබඳ නිලින ඇලිල එකක් පමණක් තිබීම එවැනි ආබාධ ප්‍රකාශ වීමට ප්‍රමාණවත් වේ.

බහුකාර්යතාව

අැතැම් අවස්ථාවල දී, එක් ජානයක ප්‍රකාශනය වීම එකිනෙක හා සම්බන්ධයක් නැති ගති ලක්ෂණ රාඛියක් ප්‍රකාශනය වීමට බලපායි. මේ තුළ බහුකාර්යතාව ලෙස හැඳින්වේ. බහුරෝග ලක්ෂණ සහිත සිස්ටික් ගයිබුෂ්සිස්, දැකැති සෙසල රෝග වැනි අැතැම් මානව ආචෙකීය රෝග සඳහා බහුකාර්ය ඇලිල වගකියනු ලැබේ.

දැකැති සෙසල රෝගය

රතු රුධිරාණුවල හිමෝග්ලොබින් ප්‍රෝටීනයේ වෙනස් වීමක් නිසා මේ රෝගය ඇති වේ. මේ තත්ත්වය ඇතිවීමට තනි ජානයක විකෘතියක් හේතු වේ. සමයුග්මක නිලින පුද්ගලයන්ගේ සියලුම හිමෝග්ලොබින් දැකැති සෙසල ප්‍රහේදයට අයත් වේ. ඉහළ උන්නතාංශයක ජ්වත් වන හෝ ආත්‍යිතයෙන් පෙළෙන මිනිසුන්ගේ රුධිරය තුළ අඩු ඔක්සිජන් ප්‍රමාණයක් අන්තර්ගත වේ. රුධිරයේ ඇති අඩු ඔක්සිජන් අන්තර්ගතය මගින් දැකැති සෙසල හිමෝග්ලොබින් ප්‍රෝටීන ඒකරාභි කරන අතර, මෙමගින් රක්තාණුවල දැකැති හැඩියක් ඇති වේ. මෙවැනි දැකැති සෙසල අැතැම් විට කුඩා රුධිරවාහිනී තුළ සමූහනය වී ඒවා අවහිර කරන අතර එමගින් දේහ කොටස් රාඛියක පටක හා අවයවවලට හානි සිදු කරයි. මේ නිසා වකුග්‍රී අකර්මණා වීම, හඳුන් අකරීය, තොම්බෝසිය ආදි රෝගී තත්ත්ව ප්‍රතිඵල විය හැකි ය.

සිස්ටික් ගයිබුෂ්සිස්

සිස්ටික් ගයිබුෂ්සිස් යනු සාමාන්‍ය ස්වභාවයට වඩා සනකම් සහ ඇලෙන සුදු බවින් වැඩි ග්ලේෂ්මල ඇති කරන රෝගී තත්ත්වයකි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස අග්න්‍යාංශය, පෙනෙහැලි, ආහාර ජීරණ මාර්ගය සහ ප්‍රජනක අවයව වැනි ස්ථානවල ග්ලේෂ්මලය එක්රස් වීම නිසා පෙනෙහැලි ආසාදන, ග්වසන පද්ධතියේ බිඳවැටීම්, ජීරණය දුර්වල වීම සහ වද හාවය ආදි තත්ත්ව ඇති කරයි. මෙලස ග්ලේෂ්මලය සනකම් වන්නේ ජ්ලාස්ම පටලයේ ඇති දේශ සහිත ක්ලෝරයිඩ් නාලිකා මගින් අධිකව ක්ලෝරින් ප්‍රාවය කරන බැවිනි. මෙලස තීරයක් පටල ක්ලෝරයිඩ් නාලිකා වල දේශ ඇති වන්නේ සිස්ටික් - ගයිබුෂ්සිස් - පාර පටල යාමක (CFTR) ප්‍රෝටීනවල ප්‍රතිඵලයක් ලෙසයි. CFTR ජානයේ විකෘතියක් නිසා මෙම විකෘති CFTR ප්‍රෝටීන ඇති වේ. මෙය දෙහික වර්ණදේහවල සිදු වන නිලින ආබාධයක් ලෙස හදුනා ගෙන ඇත.

අපිප්‍රවේකීය

DNA අනුකූලය හෝ ප්‍රවේකීය කේතය හැර අනෙක් සාධක මගින් පාලනය කරන නිශ්චිත ලක්ෂණයකට අදාළ නිශ්චිත රුධාණුදරු ඇතිවීම පිළිබඳ අධ්‍යාපනය අපිප්‍රවේකීය ලෙස හැඳින්වේ.

මෙතිලිකරණය සහ ඩීමෙන්තිලිකරණය එනම් වල්දරයි DNA අනුකූලයකට මෙතිල් කාණ්ඩ එකතු කිරීම හෝ මෙතිලිකරණය වූ DNA අනුකූලයකින් මෙතිල් කාණ්ඩ ඉවත් කිරීම මගින් DNA, අනුකූලයේ නිශ්චිතලයෝටයිඩ් විකරණය කිරීම නිසා ඇතැම් ජාන "සත්‍ය කිරීම" සහ "අත්‍යි කිරීම" මෙහි දී සිදු වේ. ඉහත අහමු අවස්ථා තනි DNA අනුකූලයකට අදාළව වෙනස් විකරණය වූ ප්‍රකාශනයක් ප්‍රතිඵල කරයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

අපිප්‍රවේශීය ප්‍රතිඵල වන්නේ ජනකයන්ගේ ආච්‍යාකාරීත වන සංයු හෝ පාරිසරික සාධක මගින් ඇති කරනු ලබන සංයු මගිනි. ජනකයන්ගේ සිට ජනිත පරම්පරාව වෙත අපිප්‍රවේශීක ගති ලක්ෂණ ආච්‍යාකාරීත වීම අපිප්‍රවේශීක ආච්‍යාකාරීය ලෙස හැඳින්වේ. මෙය පරිසරයෙන් ලැබෙන විවිධ බාහිර උත්තේරුක නිසා ප්‍රතිචර්චා විය හැකි ය. ඇතැම් අපිප්‍රවේශීක බලපෑම් නිසා ප්‍රතිඵල වන නුසුදුසු ජාන ප්‍රකාශන පිළිකාවලට මග පාදයි.

හින්නේන්මාදය යනු ප්‍රවේශීක දේශ නිසා ඇති වන මානසික ආබාධයකි. ඇතැම් සම නිවුත්තුන් අතුරින් එක් අයකු පමණක් හින්නේන්මාදයෙන් පෙළෙන අතර, අනෙක් දරුවා ඒ රෝග ලක්ෂණ නොදරයි. මෙය සිදු වන්නේ අපිප්‍රවේශීය ලෙස හඳුන්වන එක ම DNA අනුක්‍රමයක සිදු වන ආකාර දෙකක ප්‍රකාශනය වීම නිසයි.

ගහන ප්‍රවේශීය

භාංචි-වයින්බර්ග් සමතුලිතතාව

ගහනයක් යම් නිශ්චිත ලක්ෂණයකට /ජාන පරියට අනුව පරිණාමය වේ ද යන්න තක්සේරු කිරීමට හාංචි - වයින්බර්ග් සමතුලිතතාව හාවිතා කෙරේ. ගහනයක යම් ගති ලක්ෂණයක ප්‍රවේශීක සැකැස්ම එම ජාන පරියට අනුව පරිණාමය නොවන විට නොවෙනස්ව පවතී. එනිසා ගහනයක යම් නිශ්චිත වූ ගති ලක්ෂණයකට අදාළව උපකළුපිත දත්ත, ඒ ගහනයෙන් ම ලබා ගත් සැබැ දත්ත සමග සංසන්දනය කළ හැකිය. මේ දත්ත සංසන්දනය මගින්, එම ගහනය සලකන ලද ගති ලක්ෂණයකට අදාළව පරිණාමය වේ ද නොවේ ද යන්න සොයා බැලිය හැකි වේ.

භාංචි - වයින්බර්ග් සමතුලිතතාව මූලධර්මය

පරිණාමය නොවන ගහනයක ඇලීල සහ ප්‍රවේශීද්රිය සංඛ්‍යාත පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට නියතව පවතින බව, 1908 දී බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික ගණිතයු ණ. එච්. භාංචි සහ ජර්මන් ජාතික විකිත්සක බැඩිලිවි. වයින්බර්ග් විසින් වෙන වෙන ම පෙන්වා දෙන ලදී. වර්තමානයේ දී. මෙය ගහන ප්‍රවේශී විද්‍යාවේ මූලිකතම සංකළුපය ලෙස සලකන අතර භාංචි - වයින්බර්ග් සමතුලිතතා මූලධර්මය ලෙස හැඳින්වේ. අනුයාත පරම්පරාවල ඇලීල සංඛ්‍යාත සහ ප්‍රවේශී ද්රිය සංඛ්‍යාත වෙනස් වී ඇත් දැයි සෙවීමට, ගහනයක සිදු කළ හැකි සියලුම මූහුම්වලදී ලැබෙන ඇලීල සංකළන සලකමින් පනටි වතුරසුයක් ඇදිය හැකි වේ.

පහත උදාහරණය මගින් භාංචි-වයින්බර්ග් සමතුලිතතාව පිළිබඳ ගණනය කළ හැකි ය.

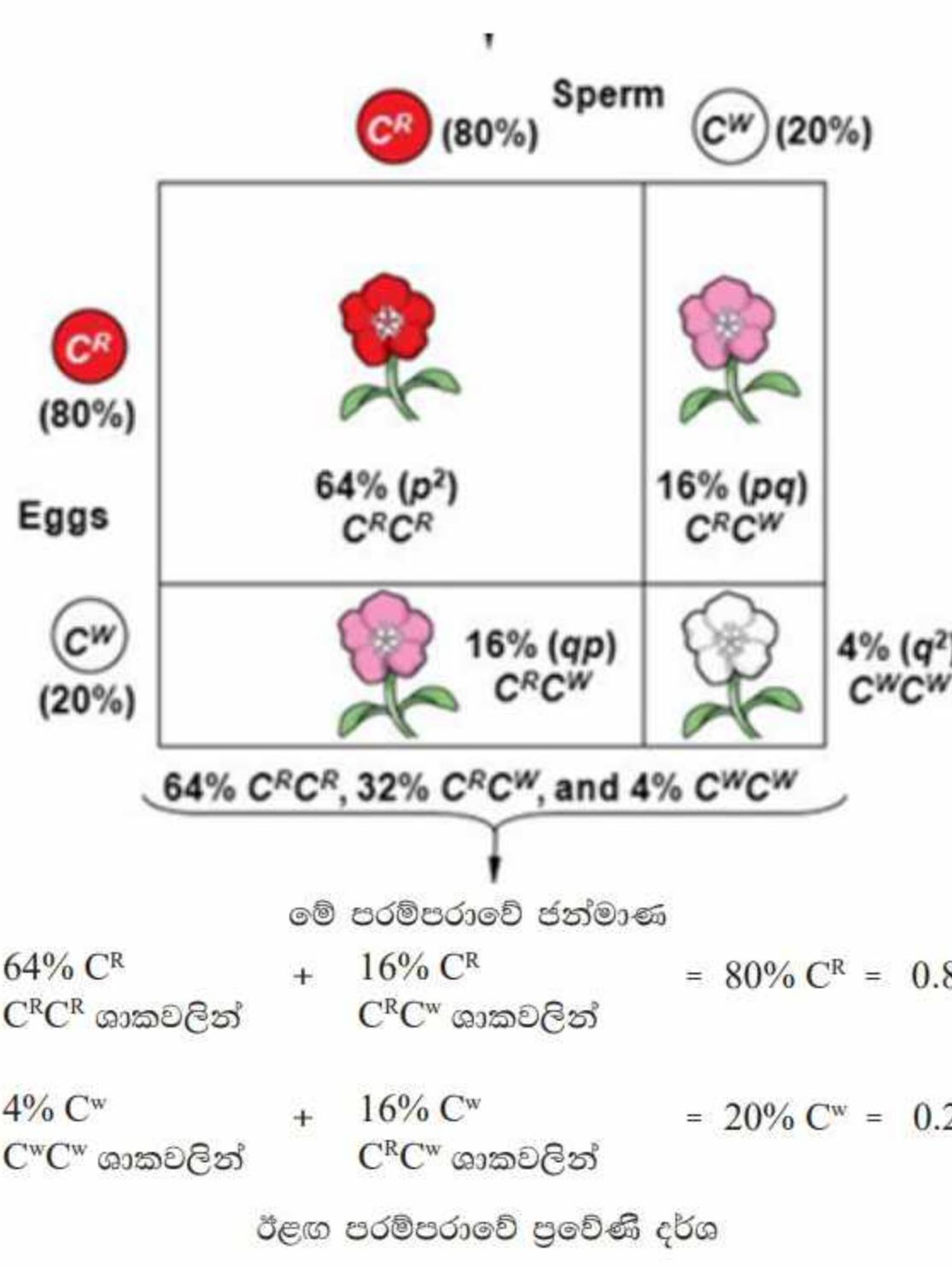
අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව පෙන්වන වල් මල් ගාක ගහනයක් එවායේ ප්‍රවේශීද්රිය නිරුපණය කරමින් මල්වල වර්ණයට අදාළව පැහැදිලි රුපාණුද්රිය දරන ඇලීල දරයි.

C^R ඇලීලයට සමයුග්මක වූ ($C^R C^R$) ගාක රතු වර්ණක නිෂ්පාදනය කරන අතර, ඉන් රතු පැහැති මල් නිපදවයි. C^W ඇලීලයට සමයුග්මක වූ ($C^W C^W$) ගාකවල සුදු පැහැති මල් නිපදවයි. විෂම යුග්මක ගාක ($C^R C^W$) රතු වර්ණක ස්වල්පයක් නිෂ්පාදනය කරන අතර, ඉන් රෝස පැහැති මල් නිපදවයි.

මල් 500ක ගහනයක, C^R ඇලීල 800ක් ද, C^W ඇලීල 200ක් ද පැවතිණි. ඉහත ගාක වර්ගයේ මල්වල වර්ණය ඇලීල යුගලක් මගින් නිර්ණය වන නිසා මල් පෙතිවල වර්ණය නිපදවීම සඳහා මල් 500ක ඇලීල 1000ක් පවතී. එනිසා,

- C^R ඇලීල සඳහා ඇලීල සංඛ්‍යාතය (p) = $800/1000 = 0.8$
- C^W ඇලීල සඳහා ඇලීල සංඛ්‍යාතය (q) = $200/1000 = 0.2$

ජන්මාණු අහඹු ලෙස නිපදවේ නම් ඩීම්බයක් හෝ ගුකාණුවක් C^R හෝ C^W ඇලීලය දැරීමට ඇති සම්භාවිතාව, ඒ ගහනය තුළ ඒ එක් එක් ඇලීලයන්හි සංඛ්‍යාතයට සමාන ය. ඒ අනුව, මිනෑ ම ඩීම්බයක් C^R ඇලීලය දැරීමට 80%ක හැකියාවක් ද, C^W ඇලීලය දැරීමට 20%ක හැකියාවක් ද, ඇති අතර සැම ගුකාණුවකට ම ද මෙය අදාළ වේ.



අහමු සංසේච්‍නයේ දී ජන්මාණු සංයෝගනය වන්නේ අහමු ලෙසයි. එනිසා සැම ප්‍රවේශීද්‍රග සංකළනයක් ම සිදු වීමේ සම්භාවිතාව ගණනය කිරීමට ගුණ කිරීමේ නීතිය යෙදිය හැකි ය.

හාඩ්-වයින්බර්ග් සමත්වුම්තාව අනුව, යම් ලක්ෂණයක් තීරණය වන්නේ ඇලීල යුගලකින් නම්, ප්‍රවේශීද්‍රග තුනක් පහත සමානුපාතවලින් දක්නට ලැබෙනු ඇත.

$$\begin{aligned} p^2 &= \text{ප්‍රමුඛ සමයුග්මකයන්ගේ සංඛ්‍යාතය} \\ q^2 &= \text{නිශ්චිත සමයුග්මකයන්ගේ සංඛ්‍යාතය} \\ 2pq &= \text{විෂමයුග්මකයන්ගේ සංඛ්‍යාතය} \end{aligned}$$

C^R ඇලීල දෙකක් එක්ව ගමන් කිරීමට ඇති සම්භාවිතාව, $p \times p = p^2 = 0.8 \times 0.8 = 0.64$
එනිසා, ප්‍රජනනය තුළ $C^R C^R$ ප්‍රවේශීද්‍රය පවතින ප්‍රතිශතය = 64%

C^W ඇලීල දෙකක් එක්ව ගමන් කිරීමට ඇති සම්භාවිතාව, $q \times q = q^2 = 0.2 \times 0.2 = 0.04$
එනිසා, ප්‍රජනනය තුළ $C^W C^W$ ප්‍රවේශීද්‍රය පවතින ප්‍රතිශතය = 4%

$C^R C^W$ විෂමයුග්මකයන් එකිනෙකට වෙනස් ක්‍රම දෙකකින් ඇති විය හැකි ය.

ශ්‍රී ලංකාව C^R ඇලීලයක්, ඩීම්බය C^W ඇලීලයක් සපයයි නම්,

ප්‍රජනනයේ $C^R C^W$ විෂමයුග්මකයන්ගේ ප්‍රමාණය, $p \times q = 0.8 \times 0.2 = 0.16 = 16\%$

ඩීම්බය C^W ඇලීලයක්, අනුව ඉන් අනුව C^R ඇලීලයක් සපයයි නම්,

ප්‍රජනනයේ $C^R C^W$ විෂමයුග්මකයන්ගේ ප්‍රතිශතය, $q \times p = 0.2 \times 0.8 = 0.16 = 16\%$

එනිසා ප්‍රජනනය තුළ මුළු විෂමයුග්මක ප්‍රතිශතය = $pq + qp = 2pq = 0.16 + 0.16 = 0.32 = 32\%$

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ඉහත උදාහරණයේදී ලැබිය හැකි ප්‍රවේශීදරු ඇත්තේ තුනක් පමණි. හාඩ්-වයින්බර්ග් සමතුලිතතාවට අවශ්‍ය තත්ත්ව පවතී නම්, මේ ප්‍රවේශී දරු තුනෙහිම සංඛ්‍යාතයන්ගේ එකතුව 1 කි. ඒ නිසා හාඩ්-වයින්බර්ග් සමතුලිතතාවේ. සම්කරණය පහත පරිදි පෙන්විය හැකි ය.

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

හාඩ්-වයින්බර්ග් සමතුලිතතාව සඳහා අවශ්‍ය තත්ත්ව
හාඩ්-වයින්බර්ග් ප්‍රවේශය විස්තර කරන්නේ, පහත තත්ත්ව සපුරාලන, පරිණාමය නොවන කළේමින ගහනයක් පිළිබඳව ය.

1. විකෘති සිදු නොවීම: විකෘති නිසා ඇලිලවල වෙනස්කම් ඇති වේ. නිපුක්ලයෝටයිඩ නිවේෂණය, ලෝපය හෝ ආදේශ වීම නිසා මෙලස වෙනස් වූ ඇලිල ඇති වේ. මෙය නවීකරණය වූ ජාන කිටුවක් ඇති වීමට මග පාදයි.
2. අහමු සංවාසය සිදුවීම: වරණය සඳහා කිසිදු අනුබලයකින් තොරව අහමු ලෙස අහිජනනය සිදු වේ. කිටුවු සම්බන්ධතා ඇති ඒකෙකයන් අතර සංවාසය නිසා ඇලිල සංඛ්‍යාත වෙනස් විය හැකි ය.
3. ස්වාභාවික වරණය සිදු නොවීම: ප්‍රතිතිතයේ සියලු ප්‍රවේශීදරු ඔවුන් අතර ඇති වෙනස්කම්, හැකියා සහ පාරිසරික තත්ත්ව නොසලකා හරිමින් ප්‍රවර්තනය වන බවට බලාපොරොත්තු වේ. ඇතැම් ප්‍රවේශීදරුවල පැවැත්මේ සහ ප්‍රත්නනයේ වෙනස්කම් ඇලිල සංඛ්‍යාත වෙනස් කළ හැකි ය.
4. ගහනයේ විශාලත්වය ඉතා අධික වීම: ප්‍රමාණයෙන් කුඩා ගහනයක, ඇතැම් ප්‍රවේශීදරු මරණය හෝ වදහාවය නිසා අතුරුදෙන් විය හැකි ය. ඒ නිසා ගහනයේ විශාලත්වය වැඩි වන තරමට හාඩ්-වයින්බර්ග් සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට ද දායක වේ.
5. ආගමන හෝ විගමන සිදු නොවීම: ගහනයට ඇතුළත් වන සහ ගහනයෙන් ඉවත්ව යන ඒකෙකයන් නිසා පවතින ජාන ඉවත් වීමක් සහ නව ජාන එකතු වීමක් සිදු විය හැකි ය. මෙය ජාන ගලනය ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර, මේ නිසා ඇලිල සංඛ්‍යාත වෙනස් විය හැකි ය.

ස්වාභාවිකව බොහෝ ගහන, ඒවායේ නිශ්චිත ප්‍රවේශීක පථවල දී හැර හාඩ්-වයින්බර්ග් සමතුලිතතාවෙන් අපගමනය වේ.

සෙමෙන් පරිණාමය වන ගහන ද හාඩ්-වයින්බර්ග් සමතුලිතතාවෙන් විශාල ලෙස අපගමනය නොවන නිසා ඒවා පරිණාමය නොවන ගහන ලෙස උපකළුපනය කරයි.

ජාන සංඛ්‍යාතයෙහි වෙනස් වීම හා පරිණාමය

පරමිපරා ගණනාවක් ඔස්සේ ඇලිල (ජාන) සංඛ්‍යාතවල සිදු වන වෙනස්කම් මගින් පරිණාමය පැහැදිලි කළ හැකිය. ජාන සංඛ්‍යාතයෙහි සිදු වන වෙනස්කම් මගින් විශේෂිත පාරිසරික නිකේතනයක් සඳහා ඉතා භොඳින් අනුවර්තනය වීම විශේෂ පරිණාමය වේ.

ගහනය තුළ ප්‍රවේශීක ප්‍රහේදන, පරිණාමය සඳහා මග පාදයි. විකෘති මගින් නව ඇලිල තිරුමාණය කරනු ලබන අතර, පරිගණක මගින් ඒවා ගහනයට ඇතුළත් කර ප්‍රහේදන වැඩි කරයි. පසුව ස්වාභාවික වරණය මගින් ඔවුන්ගේ රුපාණුදරු විවිධත්වය මත පදනම්ව වඩාත් භොඳින් අනුවර්තනය වූ ඒකෙකයන් තෝරා ගැනෙන අතර, ඉන් ගහනය පරිණාමයට ලක් වේ. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පරිණාමයෙන් පසු, පරිණාමය වීමට පෙර තිබූ අනුවර්තන මට්ටම සාපේශ්‍යව ඉතා ඉහළ අනුවර්තන මට්ටමක් සහිත ගහනයක් ඇති වේ.

මේ සංක්ලේෂය එංගලන්තයේ කාර්මිකරණ සමයේ තේවත් වූ Peppered සලබයන්ගේ පරිණාමය තින් පැහැදිලි කළ හැකිය. මේ සලබයන්ගේ දේහ වර්ණය මත පදනම්ව තද පැහැති සහ ආ පැහැති ලෙස රුපාණුදුරු විවලය දෙකක් පැවතුති. මධ්‍ය එංගලන්තයේ කාර්මිකරණයට පෙර ආ පැහැයට හේතු වන ඇලීලය දරන සලබයෝ වඩාත් බහුල වූහ. ආ පැහැති සලබයන්ට සුදු පැහැති පොත්ත සහිත ගාක අතර සැශවිය හැකි නිසා, අදුරු පැහැති සලබයන්ට වඩා සුදු පැහැති සලබයන්ට කුරුලේලන්ගේ විශේෂනයට ලක් වීම වළක්වාගත හැකි විය.

කාර්මිකරණයත් සමග ජනනය වූ දූෂක නිසා, ආ පැහැති ගාක අදුරු පැහැති විය. මේ නිසා ආ පැහැති සලබයන් විශේෂීයතාවට නිරාවරණය වූ අතර ඉන් ඔවුන්ගේ සංඛ්‍යාව ද අඩු විය. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ආ පැහැති ඇලීලයන්ගේ බහුලතාව අඩු විය. අදුරු පැහැති සලබයන්ට අදුරු පැහැ වූ ගාක මත වඩාත් හොඳින් වේශාන්තරය විය හැකි නිසා විශේෂීක පක්ෂීන්ගේ ආභාරයට ලක් වීම වළක්වා ගත හැකි බැවින් අදුරු පැහැති ඇලීලය අති ප්‍රමුඛතර විය. ජාන සංඛ්‍යාත වල ඇති වූ වෙනස නිසා ඒ ගෙනනය ඉහළ අනුවර්ති මට්ටමකට පරිණාමය විය (එනම් ආ පැහැති ඇලීල සංඛ්‍යාතය අඩු වූ අතර, තද පැහැති ඇලීල සංඛ්‍යාතය වැඩි විය).

ගාක හා සත්ත්ව අභිජනනය

අදින් වසර 8000කට හෝ 10,000කට පමණ පෙර කෘෂිකර්මාන්තයේ ආරම්භයක් සමග ගාකවල හා සතුන්ගේ ප්‍රජනනයට හා ප්‍රවේශීක සැකැස්මට මිනිසා මැදිහත් වී ඇත. මුල් කාලීන ගොවීනු ඉතා හොඳ පෙනුමක් ඇති ගාක හා බිජ රේඛා සතුවේ දී වගා කිරීම පිශීස ආරක්ෂාකර ගත්හ. එලෙකින් ම ඉතා හොඳ ගොවීපළ සතුන් අතර සංචාසය සිදු වීමට ඉඩ හැර ඔවුන් සතු අභිමත ගති ලක්ෂණ සුරක්ෂිත කිරීම හා වැඩි දියුණු කිරීම සිදු කර ගන්නා ලදී.

ගාකවල හා සතුන්ගේ ප්‍රජනනයට මිනිසා මැදිහත් වීම නිසා වර්ණීය සංචාසයට පමණක් අවස්ථාව සලසා දෙමින් වැඩිදියුණු කළ ලක්ෂණ සහිත ජනිතයන් නිපදවා ගැනීම අභිජනනය (ස්වාභාවික ප්‍රජනනයට එරෙහිව) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

ප්‍රවේශී විද්‍යාව පිළිබඳ හොඳ අවබෝධයක් ලැබීමෙන් පසු, ගාක හා සත්ත්ව අභිජනනය සිදු කරන්නන් ගාකයක හෝ සත්ත්වයෙකුගේ ජාන පිළිබඳ තමන් සතු දැනුම උපයෝගී කර ගනීමින් විශිෂ්ට අභිමත ගති ලක්ෂණ දරන ගාක හෝ සතුන් තෝරා ගෙන අභිජනනයට ලක් කිරීමෙන් වැඩි දියුණු කරන ලද ගාක හෝ සත්ත්ව ප්‍රහේද නිපදවන ලදී.

හෝග ගාකවල වේගවත් වර්ධනය, වැඩි අස්වැන්න, පළිබෝධකයන්ට හා රෝගවලට ඇති ප්‍රතිරෝධීතාව, හෝග ගාකවල ප්‍රමාණයෙන් විශාල බිජ හෝ වඩාත් පැණි රසැති එල, සම් වර්ණය හා රටා, සතුන්ගේ රෝම හෝ පිහාටු ආදි තෝරා ගත් ලක්ෂණ සැලකු විට වනගත යුතීන්ට සාපේශ්වර ගෘහාදිතකරණය කරන ලද විශේෂවල ඉතා විස්මයජනක වෙනස්කම් සිදු කර තිබේ.

ගාක හා සත්ත්ව අභිජනනයේ වැදගත්කම

අභිජනන වැඩසටහන්වල දී ගාක හා සතුන්ගේ උප ලක්ෂණ, ව්‍යුහය හා සංයුතිය මිනිසාට වඩාත් ප්‍රයෝගනවත් වන ආකාරයට පිළියෙළ කිරීම සඳහා මෙහෙයවනු ලැබේ. පහත සාකච්ඡා කර ඇති පරිදි ගාක හා සත්ත්ව අභිජනනය මගින් ලෝක කාමි ආර්ථිකය කෙරෙහි වැදගත් බලපැමි සිදු කර ඇත.

1. ලෝකයේ මිනිස් හා සත්ත්ව ආභාරවල ගුණාත්මක අවශ්‍යතා පිළිබඳ අවධානය යොමු කිරීමට ලෝක ජනගහනයෙන්, මිලියන 200ක් පමණ දරුවන් ද ඇතුළුව මිලියන 800ක පමණ ජනතාවක් මත්දාපේශණයෙන් හා ඒ ආඩිත සෞඛ්‍ය ගැටුලුවලින් පෙළෙන බව ගණනය කර ඇත. ආභාරවල පෝෂණ තත්ත්වය වැඩි දියුණු කිරීම මගින් ආභාරයේ වටිනාකම ඉහළ නැංවීමට ගාක හා සත්ත්ව අභිජනනය උපකාර වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

උදා: ලෝකයේ වඩාත්ම පුළුල් ලෙස භාවිතයට ගැනෙන ප්‍රධාන ආහාරයක් වන සහල්වල අත්‍යාච්‍රා විවිධ රාජීයක් අන්තර්ගත නොවේ.

ප්‍රධාන ආහාර හෝග ආශ්‍රිතව හමු වන තවත් ප්‍රධාන ගැටුලුවක් නම් ඒවායේ ඇතැම් විෂ ද්‍රව්‍ය පැවතිමයි. උදා: ඇතැම් අල වර්ගවල (yams) ඇල්කොලායිඩ්, මක්දෝස්ක්කාවල සයනයිඩ් ජනක ග්ල්කොයයිඩ්, මාෂහෝග වල (පියලි හෝග) විජ්සීන් නිෂේෂක, අර්තාපල්වල ස්වේරොයිඩ්මය ඇල්කොලායිඩ් ආදිය අන්තර්ගත වේ. මෙවැනි විෂ සංසටක අඩු කර කැමට වඩාත් ආරක්ෂිත තත්ත්වයට ඒවා පත් කිරීම සඳහා ගාක අහිජනනය ප්‍රයෝගනවත් වේ. ඇතැම් ගාක නිෂ්පාදන ජීරණයට වඩාත් පහසු තත්ත්වයට පත් කිරීම සඳහා ද ගාක අහිජනනය ප්‍රයෝගනවත් වේ. උදාහරණයක් වශයෙන් ගාක ද්‍රව්‍යයන්හි ලිග්නීන් අධිකව අන්තර්ගත වීම නිසා සත්ත්ව ආහාර ලෙස ඒවායේ වටිනාකම අඩු වේ ඇත. අහිජනන ක්‍රම දිල්ප භාවිත කිරීම මගින් මේ ගැටුව මග හරවා ගැනීමට හැකි වේ.

2. වර්ධනය වන ලෝක ජනගහනය සඳහා අවශ්‍ය ආහාර සැපයීම පිළිබඳ අවධානය යොමු කිරීමට

ඉදිරි දශක තුන තුළදී බිඛියන තුනක අතිරේක ජනගහනයක් ලෝකජනගහනයට එකතු වේ යැයි අපේක්ෂා කරනු ලැබේ. ලෝක ජනගහන වර්ධනයන් සමග වැඩි වන අවශ්‍යතාවයට ගැලපෙන පරිදි ලෝක ආහාර සම්පාදනය පුළුල් කළ යුතුය. එසේ නමුත් වග කළ හැකි බිම් ප්‍රමාණය හිග වීම නිසා අඩු බිම් ප්‍රමාණයක වැඩි ආහාර ප්‍රමාණයක් නිෂ්පාදනය කිරීමට සිදු වේ ඇත. මේ නිසා වැඩි දියුණු කරන ලද හා වැඩි අස්වැන්නක් ලබාදෙන ගාක හා සත්ත්ව ප්‍රහේදවල අවශ්‍යතාවය ඇති වේ. එට ප්‍රතිචාර ලෙස ගාක අහිජනනය මගින් සාමාන්‍ය සහල්වලට වඩා 50% ක වැඩි අස්වැන්නක් ලබාදෙන සුපිරි සහල්, සාමාන්‍ය තිරිගුවලට වඩා 20%-40% ක වැඩි අස්වැන්නක් ලබාදෙන සුපිරි තිරිගු, ඉහළ අස්වැන්නක් ලබාදෙන බඩුරිගු හා සෝයා බෝංචි ප්‍රහේද නිපදවා ඇත. වසර ගණනාවක් තිස්සේ වරණ අහිජනන ක්‍රම දිල්ප සුපරික්ෂාකාරීව උපයෝගී කර ගනීමින් මස් හා කිරීම සමස්ත නිෂ්පාදනය සැලකිය යුතු මට්ටමින් ඉහළ නංවා ඇත.

3. පාරිසරික ආතත්වලට අනුවර්තනය වීමේ අවශ්‍යතාව

හෝග අස්වැන්න කෙරෙහි කාලගුණීක හා පාංතු තත්ත්ව මගින් ප්‍රධාන බලපෑමක් සිදු කරයි. දේශගුණීක වෙනස්කම් හා ගෝලිය උණුසුම් වීම ආදිය මගින් හෝග නිෂ්පාදනයට අදාළ පරිසරය වෙනස් කිරීම සඳහා යම් ප්‍රමාණයක් වග කියනු ලැබේ (෋දා: ලෝකයේ ඇතැම් පුද්ගල වඩාත් වියලි වේ ඇති අතර ඇතැම් පුද්ගල වඩාත් ලවණාධික වේ ඇත).

ආහාර සඳහා ඇති වැඩි වන ඉල්ලුමට සරිලන පරිදි, අහිතකර තත්ත්වයන්ට ඔරොත්තු දෙන නව වග ප්‍රහේද බිහි කර ගත ය. උදාහරණයක් ලෙස: නිෂ්පාදන පිරිසරයේ පවතින විවිධාකාර පෙළව පිඩාවන්ට (රෝග හා කෘමි පළිබේධිකයින්) හා වෙනත් අභේදව පිඩාවන්ට (ලවණ, නියග, තාපය, සිතල) ප්‍රතිරෝධී නව ගාක ආකාර නිපදවීම අත්‍යාච්‍රා වේ. එට පිළියම් වශයෙන් ප්‍රවේශීකර විකරණය කරන ලද පළිබේධියන්ට ඔරොත්තු දෙන BT විෂ දරන, බඩුරිගු, කපු, අර්තාපල්, ලවණතාවට ඔරොත්තු දෙන වී ප්‍රහේද, සිතලට ප්‍රතිරෝධී දුම්කොල, අර්තාපල් හා ස්ටෝරෝරි ප්‍රහේද වර්තමානයේ කෘෂිකර්මාන්තය සතුව පවතී. තව ද විවිධාකාර අහිජනන ක්‍රම දිල්ප මගින් රෝගකාරකයන්ට එරෙහි ප්‍රතිශක්තිය වැඩිදියුණු කරන ලද හෝග ගාක හා ගොවීපළ සතුන් (එළ හරක්, උරන්, බැටුවන්, එළවන් වැනි) නිපදවා ඇත.

4. කාර්මික සහ අනෙකුත් නිමි-පාරිභෝගික අවශ්‍යතා සපුරාලීමට

කිසියම් ආහාරමය අයිතමයක රසය හෝ පෝෂණීය වැදගත්කම පිළිබඳ නොසලකමින් එහි වයනය, වර්ණය සහ සංයුතිය මත පදනම්ව පාරිභෝගිකයන් සතු වෙනස් වූ අවශ්‍යතා ඇත. එක ම ආහාරය කෙරෙහි ඇති මෙවැනි විවිධාකාර වූ අවශ්‍යතා වර්තමානයේ දී අහිජනන ක්‍රියාවලි හරහා සපුරාගත හැකි ය. උදාහරණයක් ලෙස: අර්තාපල් යනු ආහාරයට සහ කාර්මික නිෂ්පාදන සඳහා යොදා ගන්නා බහුකාරය හෝගයකි. අහිජනනය සිදුකරන්නන් විසින් පිළිස්සීමට, පිසීමට, බැඳීමට (හිමායිත), පෙති/කැබලි කිරීමට හා පිටි සඳහා විවිධාකාර ප්‍රහේද නිපදවා ඇත. මේ වග ප්‍රහේද ඒවායේ තරම, විභිජ්ට ගුරුත්වය සහ සිනි අන්තර්ගතය ආදිය නිසා අනෙක්

නිෂ්පාදන අතරින් වෙනස් වේ. අධික උෂ්ණත්වය යටතේ සිනි කැරමල් බවට පත් වී බැඳුම් සහ පෙති/කැබලිවල අප්‍රසන්න දුම්‍රිරු පැහැයක් ඇති කරන නිසා අධික සිනි අන්තර්ගතය බැඳුම් සහ පෙති/කැබලි සඳහා තුපුදුසු වේ. මේ ආකාරයට මිදි, කොමිෂ සහ ස්ටෝරොරි ආදි රහිත පලතුරු සඳහා මෙන් ම තෙල් රහිත මස් සඳහා ද ඉහළ ඉල්ලුමක් සහිත ය. මේ අන්ත පරිදිලක (end-users) අවශ්‍යතා මත පදනම්ව වටිනාකමක් එක් කළ නිෂ්පාදන සත්ත්ව හා ගාක අහිජනන ක්‍රමවේද යොදා ගනිමින් සාදා ගත හැකි ය.

5. සෞන්දර්යාත්මක වටිනාකම් සහිත සත්ත්ව හා ගාක විශේෂ වැඩිදියුණු කිරීමට

අලංකරණ සහ සුරතල් සත්ත්ව කරමාන්තවල දී මෙන් ම උද්‍යාන විද්‍යාවේ දී ද සෞන්දර්යාත්මක බව ප්‍රධානත්වයක් උපුලයි. ගාක අහිජනනය යොදා ගෙන සිදු කරන මල් හා පතුවල නව වර්ණ, විවිධ තරම සහ ආකර්ෂණීය හැඩි දරන නව ප්‍රහේද වැඩි දියුණු කිරීම ආදිය මත අලංකරණ ගාක කරමාන්තය පදනම් වී ඇත.

සුරතල් සතුන් සම්බන්ධව ද නව්‍යතාව සෞයා ගැනීම සඳහා මෙලෙසින් ම පෙළඹුවීමක් ඇත. වර්තමානයේ දී, රුප විද්‍යාත්මක ලක්ෂණ සහ කෘත්‍යාත්මක හැකියා සඳහා සිදු කරන වර්ණය අහිජනනය නිසා සුන්ඩ වර්ග 400ක් පමණ ඇති කිරීම හේතුවෙන් සුන්ඩයන් පාරිවිය මත සිරින වැඩි ම විවිධත්වයක් සහිත විශේෂය බවට පත්ව ඇත.

මිට අමතරව හාඳුන්ගේ වර්ග 50කට ආසන්න සංඛ්‍යාවක් ද, කුරුලු ප්‍රහේද අතිවිශාල සංඛ්‍යාවක් ද, පූජ්‍යල් පරාසයක විහිදී යන විසිතුරු මත්ස්‍යයන්ද නිපදවා තිබේ.

අහිජනන ගිල්ප ක්‍රම

වැඩිදියුණු කළ ලක්ෂණ සහිත නව ප්‍රහේද සැදීම සඳහා ගාක හා සත්ත්ව අහිජනනය සිදු කරන්නන් විසින් ගිල්පිය ක්‍රම ගණනාවක් යොදා ගනු ලැබේ. මේ ගිල්පිය ක්‍රම රැසක් ගතවර්ශ ගණනාවක් පුරා සාර්ථකව ප්‍රගුණ කර ඇත්තේ රේට පාදක වූ ප්‍රවේශී විද්‍යාව පිළිබඳ කිසිදු දැනුමක් ද තොරව ය. පහතින් විස්තර කර ඇත්තේ මෙලෙස කෘෂි කරමාන්තයේ දී හා ගොවිතැනේ දී ඇති වී ඇති සුවිශේෂ වර්ධනයන්ට බලපාන සාම්ප්‍රදායික අහිජනන ගිල්පිය ක්‍රම කිහිපයකි.

1. කෘෂීම වර්ණය

මෙය ජෙවත තාක්ෂණවේදයේ පුරුව ආකාරය වන අතර, මිනිසා විසින් වසර දහස් ගණනක් පුරා යොදාගෙන ඇත. විශේෂීත ගති ලක්ෂණ දරන ගාක හා සතුන් තොරාගෙන අහිජනනය කිරීමෙන් එම අහිමත ගතිලක්ෂණ රේලුග පරමිපරාව වෙත සම්ප්‍රේෂණය කිරීමෙන් උසස් ලක්ෂණ සහිත නව ප්‍රහේද නිපදවීම සිදු කරන වර්ණය අහිජනන ක්‍රියාවලියකි. ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව වැනි වඩාත් තැවින තාක්ෂණික ක්‍රම සෞයා ගැනීමට පෙර ගාක හා සත්ත්ව නිෂ්පාදන වැඩිදියුණු කිරීම පිළිස මේ ක්‍රමවේද මගින් කෘෂි කරමාන්තය මත විශාල බලපෑමක් ඇති වී ඇත.

අහිමත ලක්ෂණවලට අදාළව ප්‍රහේදන පැවතීම කෘෂීම වර්ණයෙහි පළමු අවශ්‍යතාවයයි. අහිමත ප්‍රහේදන සහිත ගහනයක් වරක් හඳුනා ගත් පසු, අහිමත ලක්ෂණය හොඳින් ම පෙන්වන ඒකීකෙකයා තොරා ගැනේ.

උදා: ගාකවල එළවල ප්‍රමාණය තොරීමේ දී, අහිජනන ක්‍රියාවලිය සඳහා විශාල ම එළ දරන ගාක පමණක් තොරා ගන්නා අතර, ගහනයේ ඉතිරි ගාක ප්‍රතික්ෂේප හෝ ඉවත් කරනු ලැබේ. තොරා ගත් ඒකීකෙකයාන්ගේ ප්‍රජනිතය තවදුරටත් වර්ධනය වීමට සලස්වා නැවත අහිමත ලක්ෂණ පවතී දැයි සෞයා බලනු ලැබේ. ඇතැම් විට මේ ක්‍රියාවලිය පරමිපරා ගණනාවක් පුරා හොඳ ම අහිමත ලක්ෂණ සහිත ඒකාකාර ගාක ගහනයක් ලැබෙන තෙක් නැවත නැවතත් සිදු කරනු ලැබේ.

තොරා ගත් ඒකීකෙකයාන් ගුණනය කිරීම හා අනුක්‍රමික වර්ණය අවසානයේ දී අහිමත ලක්ෂණ දරන නව ඒකාකාර හෝ ප්‍රහේදයක් නිෂ්පාදනය වේ.

වරුණීය අභිජනනයේ වාසිය වන්නේ ස්වාභාවික වරණ ක්‍රියාවලිය යොදා ගත්තද, සෑප්‍ර අධික්ෂණය යටතේ ඉතා පරිස්ස්සමින් අභිජන ගති ලක්ෂණ දරන තෝරා ගත් සතුන් හෝ ගාක හාවිත කිරීමයි. මිනිසාට හානිදායක විහාරයක් සහිත ප්‍රවේශීක විකරණය කිරීම හෝ අනෙකුත් බලපෑම්වල මෙන් මිනිසාට හානිකර වීමේ විහාරය හෝ ගාකයට හෝ සත්ත්වයාට ඇති අවදානම් සහගතහාවය ද බොහෝ දුරට අඩු ය.

ඉහළ ම අස්වැන්නක් ලබා දෙන ගාක ලබාගැනීම සඳහා ඉරිගු සහ තිරිගු ආදි හෝග බොහෝ විට වරුණීය අභිජනනයට ලක් කරයි. ඉහළ පෝෂණ තත්ත්වයක් සහිත ආහාර ප්‍රහාර නිෂ්පාදනය සඳහා අභිජනනය කිරීමට, ඉහළ පෝෂින සහ අඩු මේද ප්‍රතිශතයන් අන්තර්ගත සතුන් මෙන් ම ඉහළ පෝෂණ විවිධ විශාලම සහිත ගාක ද යොදා ගනු ලැබේ.

රීට අමතරව වරුණීය අභිජනනයේ දී, ඇතැම් සතුන්ගේ සහ ගාකවල පවතින රෝගවලට අඩු ප්‍රතිරෝධතාවක් තිබීම වැනි අභිජන තොවන ගති ලක්ෂණ සාර්ථකව ඉවත් කර ඇත. කෙසේ වූවත්, සතුන් අතර සිදු කරන වරුණීය අභිජනනයේ දී මේ ක්‍රියාවලිය සිදු වීමට දිගු කාලයක් ගත විය හැකි ය. උදාහරණයක් ලෙස අශ්වයන් අභිජනනයේ දී, අභිජන ගති ලක්ෂණ දරන නියමිත තත්ත්වයේ නව වර්ගයක් ස්ථාපිත කිරීම පිණිස නව ජනිතයන් නිපදවීම සඳහා පරම්පරා 7ක අනුකූලයක් ගතවේ. මින් පැහැදිලි වන්නේ ඒ අභිජන ලක්ෂණ සත්ත්වයකුගේ පදනම් සංරච්ච බවට පත් වීමට වසර 25-50ක කාලයක් ගති විය හැකි බවයි.

2. සහායිජනනය සහ බිහිජනනය

1 සහායිජනනය

ප්‍රවේශීකව සමාන ඒකෙකයන් අතර අභිජනනය කිරීම සහායිජනනය ලෙස හැඳින්වේ. ගාක අභිජනනය සිදු කරන්නන් අතර සහායිජනනයේ යන යෙදුම බොහෝ විට හාවිත වන්නේ ස්වයංසේවනය යන්න අර්ථවත් කිරීමයි. එනම් යම් ප්‍රූෂ්පයක් එම ප්‍රූෂ්පයේ ම හෝ ඒ ගාකයේ ම ඇති වෙනත් ප්‍රූෂ්පයක පරාග සමග සංසේවයයි. එක පරම්පරාවකට පසු රීට මුළුමනින් ම සමාන වූ එනම් සහායිජනන ප්‍රහේදයන් නිපදවීමට මෙය සිදු කරයි. තිරිගු, ඕම්ස්, බාර්ලි, දුම්කොල වැනි හෝග රෝගක් නිෂ්පාදනය කරන්නේ පරිවිත ලෙස ස්වයංසේවනය කළ බිජ හාවිතයෙනි.

කෙසේ වූවත්, සත්ත්ව සංසේවනයේ දී සහායිජනනය යන යෙදුම හාවිතා කරන්නේ ලැංඡන් ඇුති සම්බන්ධතා පෙන්වන ඒකෙකයන් අතර සංවාසය පෙන්වීමයි. එනම්, පියා හා දියණීය අතර, සහෝදර සහෝදරයන් අතර හෝ ඇුති සහෝදරයන් අතර සි.

උදා: හෝග ගාක හා ගොවීපළ සතුන්ගේ සහායිජනනය මගින් අභිජන ලක්ෂණ සංරක්ෂණය කරමින් ම අවශ්‍ය ආකාරය තුළ ඒකීයත්වයක් ඇති කරයි. කෘෂිකර්මාන්තයේ දී මෙන් ම පර්යේෂණ සඳහා ද අවශ්‍ය නුමුහුම් පෙළ නිෂ්පාදනය කිරීමට සහායිජනනය යොදා ගති.

න්‍යායයක් ලෙස සහායිජනනය මගින් සම්යුත්මකතාව ඉහළ නිවාත අතර, මෙලෙස විෂමයුගමකයන් තුළ සැශ්‍රවී පැවතිය හැකි හානිදායක නිලින ජාත ඉස්මතු කර ගති. අඛණ්ඩව සහායිජනනය කිරීම මගින් ගහනයේ ප්‍රවේශීක යෝග්‍යතාව අඩුවේ. එහි ප්‍රතිඵ්‍යුතුයක් ලෙස ඔවුන්ගේ එලදායිතාව මත අභිජන බලපෑම ඇති වී සහායිජනන ගහනය තුළ ප්‍රවේශීක ආබාධවල පැවැත්ම ද ඉහළ යා හැකියි. සහායිජනනයේ ප්‍රතිඵ්‍යුතුයක් ලෙස යම් ගහනයක ප්‍රවේශීක යෝග්‍යතාව අඩු වීමේ සංයිද්ධිය සහායිජනන අවපාතය ලෙස හැඳින්වේ.

කෙසේ වූවත් කෘෂිකර්මාන්තයේ දී සහ සත්ත්ව පාලනයේ දී සිදු කරනු ලබන සහායිජනනයන්හි දී හැකි තාක් දුරට වාසිදායක බලපෑම ඇති කර ගති. මෙය තහවුරු කිරීමට අනාගත අභිජනනයන්හි දී, අභිජන විශේෂීත ලක්ෂණය දරන, අනෙකුත් සංනාත්මක ලක්ෂණ තොදරණ ජනිතයින් පමණක් හාවිතා කරනු ඇත. ප්‍රජනිතයේ සිටින සංණාත්මක ලක්ෂණ සහිත ඒකෙකයින් ඉවත් කිරීම හෝ නැවත අභිජනනයට ලක් තොකිරීම සිදු කරයි. මෙලෙස කෘෂිකර්මාන්තයේ දී සහායිජනනය හාවිතා කිරීම සුපිරි ජාත ඒකරායි වීමට උපකාර වේ.

II. බේහිජනනය

වෙනස් වර්ගයන්ට අයත් ගාක හෝ සතුන් එකිනෙක හා සංචාස කිරීම බේහිජනනය හෝ මුහුම් අභිජනනය ලෙස හැදින්වේ. මේ නිසා විදේශීය ජනකයකු සතු දේශීය ජනකයා තුළ තැති අභිජන ලක්ෂණ ප්‍රජනනිකයට සම්පූෂ්ඨය කිරීමට ඉඩ සලසයි. උදාහරණයක් ලෙස සත්ත්ව අභිජනනය සිදු කරන්නන් විසින් කිරී සහ මාංස නිෂ්පාදනවල උසස් බව වැඩි කිරීම සඳහා මුහුම් අභිජනනය සිදුකරයි. ඉන්දිය ගවයින්ගේ Zebu වර්ගය සහ වෙනත් ගවයින්, විදේශීය ගව වර්ග වන Holstein, Fresian, Brown Swiss සහ Jersey bulls ගවයින් සමග හෝ මුවන්ගේ ගුණාත්මක සමග මුහුම් කිරීමෙන් ප්‍රජනනියේ කිරී නිෂ්පාදනය වැඩි කරයි. එලෙසට ම ඉරිගු සහ කංසා වැනි හෝ ගාක සාමාන්‍යයෙන් පර සංස්කේෂණය කරයි.

3. දෙමුහුම්කරණය

එක ම විශේෂයකට අයත් ප්‍රවේශීක සම්බන්ධතා නොමැති (genetically unrelated) නුමුහුම් අභිජනන ගාක හෝ සතුන් අතර සංචාසය කිරීම දෙමුහුම්කරණය ලෙස හැදින්වේ.

සාමාන්‍යයෙන් මෙය සිදු කරන්නේ කිසිදු ජනකයකුගේ පරම්පරා 4-6 දක්වා පෙළපතෙහි පොදු පූර්වජයන් රහිත ගාක හා සතුන් සමගයි. මෙවැනි සංචාසයක දී ලැබෙන ජනිතයා දෙමුහුම්කරණය ලෙස හඳුන්වන අතර, ජනිතයා ස්ථායි ලාක්ෂණික සහ දෙමුහුම් දිරිය දරයි. ජනකයන්ට වඩා දෙමුහුම් ජීවින්ගේ තරම, වර්ධන වෙශය සරු හාවය සහ අස්වැන්න වැනි ලාක්ෂණිකවල වැඩි දියුණු විම දෙමුහුම් දිරිය එනම් විෂම දිරිය ලෙස හැදින්වේ.

ගාක හා සත්ත්ව අභිජනනය සිදුකරන්නන් දෙමුහුම් දිරිය ලබාගන්නේ නිශ්චිත අභිජන විශේෂීක ලක්ෂණ දරන වෙනස් සත්‍යාහිජනක වූ පෙළ දෙකක් සංචාසයට ලක් කිරීමෙනි. සාමාන්‍යයෙන් පළමු පරම්පරාවේ ජනකයන් දෙදෙනාගේ ම අභිජන ලක්ෂණ හොඳ මීමෙක් පෙන්වයි. කෙසේ වුවත්, මේ දෙමුහුම් ජනිතයින් එකිනෙක හා සංචාසය කළ විට මේ දෙමුහුම් දිරිය අඩු විය හැකි සි. එනිසා නුමුහුම් ජනක පෙළ නඩත්තු කළ යුතු අතර, සැම නව හෝ ගාක හෝ අභිජන කණ්ඩායමක් නිපදවීම සඳහා ජනකයන් අතර දෙමුහුම් සිදු කළ යුතු ය. ගාක අභිජනනයේ දී දෙමුහුම් ජීවින් නිපදවීම පිනිස වසර ගණනාවක් තිස්සේ සූදානම් කර නුමුහුම් පෙළ නිර්මාණය කිරීම හා අඛණ්ඩව නඩත්තු කිරීම සිදු කළ යුතු ය. එවිට වාර්ෂිකව F_1 දෙමුහුම් බීජ අස්වැන්න ලෙස ගත හැකි වුව ද ඒවායේ මිල අධිකය. එහෙතු දෙමුහුම් බීජ මගින් කෘෂිකාර්මික එලදායිතාව කෙරෙහි විශාල බලපෑමක් ඇති කර ඇත. වර්තමානයේ දී සියලුම ඉරිගු සහ 50%ක් වී දෙමුහුම් ගාක වේ. ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ පුළුල්ව පැතිරුණු ඉරිගු දෙමුහුම් ගාකවල හාවිතයත්, ගොවින්ගේ වැඩිදියුණු කළ වගා ක්‍රමවේද නිසාත් එහි සාමාන්‍යය 1930 දී පමණ අක්කරයට බුසල් 35 සිට 1990 ගණන්වල දී අක්කරයට බුසල් 115 පමණ තෙක් තෙගුණ වී වැඩි වී ඇත. ලෝකයේ ඇති කිසිදු ප්‍රමුඛ හෝ ගාකට මෙවැනි සාර්ථක අස්වැන්නකට ආසන්න විමවත් හැකි වී නැත.

බොහෝ ජනප්‍රිය එළවුල හෝ විසිතුරු ගාකවල වගා ප්‍රහේද දෙමුහුම් ගාක වේ. පසුගිය දිගක දෙක පුරා නිවර්තන එළවුල අභිජනනය කරන්නන් විසින් වැඩිදියුණු කරන ලද ගාකවල ලක්ෂණ පිළිබඳ ඉතා පැහැදිලි කාර්යසාධනයක් ලාඟා කර ගෙන තිබේ.

- එලදාවේ වර්ධනය - දෙමුහුම් ජීවින් මුවන්ගේ වැඩි දියුණු කළ දිරිය, ආවේණික රෝග කෙරෙහි වැඩි දියුණු කළ ප්‍රතිරෝධීතාවය, පීඩාකාරී තත්ත්ව යටතේද එල හටගැනීවීමේ වැඩි දියුණු කළ හැකියාව සහ ඉහළ ජායා/ප්‍රා ප්‍ර්‍රේජ්‍යා අනුපාත වැනි ලක්ෂණ නිසා සාම්ප්‍රදායික සත්‍යාහිජනන (අන්තරාහිජනන) ප්‍රහේදවලට වඩා 50% - 100% ක පමණ වාසි අත්කර දෙයි.

- දිරස වර්ධන සැතුව - දේශීය සත්‍යාහිතනන ප්‍රජේදවලට වඩා දින 15 කට පමණ පෙර දෙමුහුම් ජනිතයින් පරිණත වේ. බොහෝ හෝග සදහා, පිඩාකාරී තත්ත්ව යටතේ ඒවායේ සත්‍යාහිතනන ගාකවලට සාපේෂ්‍යව දෙමුහුම් ගාක වල වාසිය වඩාත් පැහැදිලිව දුකගත හැකිය.
- තත්ත්ව වැඩි දියුණු වීම - දෙමුහුම් ජ්‍යෙන්ගේ නිෂ්පාදිතයේ තත්ත්වය බොහෝ දුරට ඒකකාරී හා උසස් මට්ටමක පවත්වා ගැනීම තහවුරු කිරීමට හැකි වී ඇත. මින් අදහස් වන්නේ පරිභෝගනයේ තත්ත්වය වර්ධනය වී තිබීමයි. (උදා : අලු පුහුල්- wax gourd වල සන මාංගල, කොමඩුවල crispy වයනය)

4. අන්තර්විශේෂ අහිතනනය/ විශේෂාන්තර මුහුම්

මෙහිදී වෙනත් විශේෂවලට අයත් ප්‍රං හා ජායා ජ්‍යෙන් අතර සංචාසය සිදුවන අතර මෙය අන්තර්විශේෂ මුහුම් ලෙස ද හැඳින්වේ. මෙවැනි සංචාසයකින් ලැබෙන ප්‍රජනිතය සාමාන්‍යයෙන් ජනක විශේෂ දෙකටම වඩා වෙනස් වන අතර සරු, අර්ධ ලෙස සරු හෝ තිසරු විය හැකිය.

සත්ත්වයින්ට වඩා ගාක වඩාත් බහුලව සහ සාර්ථකව දෙමුහුම්කරණය වේ. සපුෂ්ප ගාකවල පරාග (රේණු) පුළුල්ව ව්‍යාප්ත වන තිසා විශේෂාන්තර අහිතනනවලට ඉඩ සලසුමින් වෙනත් විශේෂවල මල් මතද පතිත විය හැකිය. ගාක ආකාර සත්ත්ව ආකාර වලට වඩා අඩු සැර බවකින් යුතුව පාලනය කරන තිසා, ගාක දෙමුහුම් ජ්‍යෙනෝගේ අතරමදි ආකාර කායික විද්‍යාත්මකව සාර්ථක වීමේ හැකියාව වැඩිය.

විශේෂාන්තර දෙමුහුම් ජ්‍යෙන් බොහෝ විට ම වඳ තිසා හෝ යම් වෙනත් හේතුවක් තිසා ජනක විශේෂ සමග අන්තර්විශේෂ මුහුම් ලෙස ද හැඳින්වේ. මෙවැනි සංචාසයකින් ලැබෙන ප්‍රජනිතය සාමාන්‍යයෙන් වර්ණදේහ කට්ටලය දෙගුණ වීම තිසා සරු වතුරුගුණකයන් (වර්ණදේහ කට්ටල හතරක් සහිත) බවට ද පත් විය හැකි ය.

උදා: මිනිසුන් වර්තමානයේ හාවිත කරන පාන් පිටි යනු සරු ප්‍රජාත්‍යාන්කයන් (වර්ණදේහ කට්ටල කේ සහිත) සැදීම සදහා සෑම දෙමුහුම්කරණයක දී ම වර්ණදේහ දෙගුණ කර සිදු කරන දෙමුහුම්කරණ යුගලක ප්‍රතිඵලයකි. මෙවැනි අවස්ථාවක දී දෙමුහුම් ජ්‍යෙන් ජනකයන් දෙදෙනාට ම වඩා වෙනස් ලක්ෂණ සහිත තව විශේෂයක් බවට පත් විය හැකි ය. තරමින් සහ ප්‍රජනක විභාගයෙන් එක් ජනකයකු හෝ ජනකයන් කිහිපයෙනු ඉක්මවා යැමට දෙමුහුම්කරණය හාවිත කරන විට දී, හෝග එලදාව විස්මයජනක ලෙස වැඩි වේ.

උදා: boysenberries (*Rubus ursinus X Rubus idaeus*) තිපදාවා ඇත්තේ කැලිගෝනියාවේ Knott's berry ගොවීපක දී ය. මේවා Black berry (*Rubus fruticosus*) යුරෝපීය Raspberries (*Rubus idaeus*) සහ Loganberry (*Rubus X loganobaccus*) අතර මුහුම් එකතුවක ප්‍රතිඵලයකි.

පැලිබෝධ සහ රෝග ප්‍රතිරෝධීතාව ඇති කිරීමට ස්වාභාවිකව ඇති වන මූලාශ්‍රය සහ පලතුරුවල තත්ත්වය වැඩි දියුණු කරන සංරවක ආදිය ජනක ඒලාස්මය තුළ අන්තර්ගත වීම තිසා පලතුරු හෝග රාභියක් සදහා විශේෂාන්තර මුහුම්වල හාවිතය වැඩි වෙමින් පවතී.

උදා: *Malus X asiatica* සහ *Malus pumifolia* විශේෂ මගින් සාදන ලද *Malus X domestica* දෙමුහුම් ඇපල් විශේෂය මගින් සිත සාතුවේ දී දෘඩ හාවය වර්ධනය කර ඇත.

කෙසේ වුවත් සතුන් අතුරින් විශේෂ කිහිපයකට විශේෂාන්තර අහිතනනය සීමා කර ඇත. මේ සදහා සාමාන්‍ය උදාහරණ ලෙස කොට්ඨාස (බුරුවා X වෙළඳ අතර) Hinny (අශ්වයා X බුරුදෙන අතර) සහ බසටුර (සිංහයා X කොට්ඨාස දෙනුව අතර) ආදිය අයත් වේ. කොට්ඨාස හා Hinnies අත්‍යාවත් ජනකයන් අයත් වන පොදු ගෙය Equus වන අතර Ligar ගේ එය Panthera වේ.

අනෙකුත් උදාහරණ: සීඩාවන් සහ බුරුවන් අතර මුහුම්න් Zonkey නම් ජනිතයන් ඇති වීම සීඩාවන් සහ අශ්වයන් අතර මුහුම්න් Zorse නම් ජනිතයන් ඇති වීම. මේ මුහුම්න් ලැබෙන ජනිතයන් පරිණත විය හැකි වුව ද ත්‍යාකාරී ජන්මාණු ඇති නො වේ. විශේෂ දෙක වෙනස් වර්ණදේහ සංඛ්‍යා දුරිම ද වදහාවයට හේතු විය හැකි ය.

උදා: බුරුවේ වර්ණදේහ 62ක් ද, අශ්වයේ 64ක් දති.

අහිජනන කුමවේදයන්හි ප්‍රවේශී විද්‍යාත්මක මූලධර්ම

ගාක හා සත්ත්ව අහිජනනයේ ආරම්භයේ සිට ම මේ ප්‍රවේශී විද්‍යාත්මක සංකළුප පිළිබඳ දැනුමක් ඇතිව හෝ නැතිව ගොවීහු මේ මූලධර්ම හාවිත කළහ. වර්තමානයේ දී සත්ත්ව හා ගාක අහිජනනය සඳහා වඩාත් ප්‍රාථ්‍යාපනය යොදා ගන්නා ප්‍රවේශී විද්‍යාත්මක මූලධර්ම තුනක් පහතින් විස්තර කර ඇත.

1. බහුගුණතාව

සැම සෙසලිය තාක්ෂණීයක ම සමස්ත සමඟාත වර්ණදේහ කටිවල යුගලකට වඩා දක්නට ලැබීම බහුගුණතාව ලෙස හැඳින්වේ. මෙය ගාක අහිජනනයේ දී ප්‍රාථ්‍යාපනය හාවිත කරන මූලධර්මයකි. ගාක තුළ ප්‍රති-අනුනන කොල්වීසින් නම් ද්‍රව්‍ය මගින් කාන්තිමව බහුගුණතාව ප්‍රේරණය කළ හැකි ය.

ගාක අහිජනනයේ දී යොදාගැන්නා බහුගුණතාවේ වඩාත් වැදගත් ප්‍රතිඵලයක් වන්නේ ජානයක පිටපත් රාජියක් තිබීම නිසා ගාක ඉන්දියයන්ගේ වර්ධනය වැඩි වීමයි. මෙය gigas ආවරණය ලෙසද හඳුන්වයි. එනිසා බහුගුණ ඒකකයන්ගේ මුල්, පත, tubercles, එල, මල් සහ බේජ ආදිය ඔවුන්ගේ ද්විගුණකයන්ට සාපේශ්‍යව විශාල විය හැකි ය. බහුගුණ ගාක ඒවායේ ද්විගුණකයන්ට සාපේශ්‍යව අඩු වර්ධන වේගයක් තිබීම සහ ප්‍රමාද වී හෝ දිගු කාලයක් ප්‍රරා මල් දුරීම වැනි ලක්ෂණ දරන අතර මේ ලක්ෂණ අලංකරණ කටයුතු සඳහා සිදු කරන අහිජනනවල දී අහිමත ලක්ෂණ වේ.

ඊට අමතරව බහුගුණතාවය හේතුවෙන් උගානන විභාගයනේ දී සිදු වන දෝෂ නිසා සරු හාවය අඩු වීම සිදු වන අතර ඉන් ත්‍රිගුණ කොම්බු වැනි බීජ රහිත ප්‍රහේද ඇති වේ. එසේ ගුණක මට්ටම්වල වෙනස්කම් නිසා විශේෂ දෙකක් අතර මුහුම් කිරීම අසාර්ථක වූ විට ඔවුන් අතර ජාන සම්ප්‍රේෂණයට පාලමක් ලෙස බහුගුණකයන් හාවිත කළ හැකි ය.

තවද අලුතින් නිපදවන ලද දෙමුහුම් වද ඒවියකුගේ ජීතෝමය දෙගුණ වීම නිසා ඒ ඒවියාගේ සරු හාවය තැවත ඇති වේ.

ජීතෝම අතිරික්තය (වැඩි වූ ගුණකතාව නිසා අතිරේක ජාන පිටපත් දුරීම) නිසා අත් වන වෙනත් වාසි ද ඇත. එහි දී වන දරුණු ඇලිලවල අමතර පිටපත් නිසා හානිකර ඇලිලවල ක්‍රියාව ආවරණය වීමක් සිදු වන අතර එය "ස්වාරක්ෂණ" බලපෑමක් ලෙස හඳුන්වයි. තව ද ඉන් අතිරික්ත ජාන පිටපත්වල කෘත්‍යාත්මක විවිධත්වයක් ඇති කරයි. එනම් පිටපත්කරණය වූ ජාන යුගලින් එකක් විකාතිවලට ලක් වී අත්‍යාවශ්‍ය කෘත්‍යාත්මක බාධා තොවන පරිදි නව කෘත්‍යාත්මක අත්‍යාවශ්‍ය කර ගනී.

බහුගුණතාව සමග සබැදි තවත් ලක්ෂණයක් වන්නේ විෂමයුග්මකතාවේ වැඩි වීමයි. ඉරිග, අර්තාපල් සහ Alfa alfa යනාදියෙහි දිරිය වැඩි කර එලදාවේ තත්ත්වය වැඩිදියුණු වීමට සහ පෙළව මෙන් ම අපේර්ව පිඩා දුරීමේ හැකියාව වැඩිදියුණු වීමට ද ඉහළ මට්ටමක විෂමයුග්මකතාව ධනාත්මක දායකත්වයක් සපයයි.

2. විකාති අහිජනනය

හෝග අහිගනනය සඳහා අවශ්‍ය ප්‍රවේශීක විව්ලයන් සඳහා නව මූලාශ්‍ය නිපදවීමේ හැකියාවක් විකාති ප්‍රේරණය කිරීමේ කුමවේද සතුව ඇත. විශේෂයක ජාන කිටුව තුළ යම් ලක්ෂණයක විව්වතාවේ. ඉතා සුළ වශයෙන් පමණක් වැඩිදියුණු කළ හැකි බව හෝ වැඩිදියුණු කළ තොහැකි බව පෙනී යයි නම් මේ කුමවේද හාවිතයට ගත හැක. රසායනික හෝ හොතික කුමවේද යොදා ගනිමින් හෝග ගාකවල අහිමත විකාති ප්‍රේරණය කිරීමේ මේ කුමවේදය විකාති අහිගනනය ලෙස හැඳින්වේ.

කාරක ගණනාවක් හාවිතයෙන් විකාති සිදු කිරීමේ හැකියාව ඇත. මේ සඳහා ගැමා කිරණ, ප්‍රෝටෝන, නියුටෝන, ඇල්ක්‍රොන සහ බේවා අංශු ආදි. අයනිකරණ විකිරණ ද, සෝඩියම් ඒසයිඩ්, එතිල් මෙතේන්සල්ලොනේන්ට් ආදි රසායනික ද්‍රව්‍යය ද හාවිත කළ හැකි ය. මෙවැනි ප්‍රතිකාරක මගින් ප්‍රේරණය කර ගන්නා අහිමත විකාති ඉතා අඩු සංඛ්‍යාතයකින් දක්නට ලැබෙන නිසා (මුළු විකාති අතරින් 0.1%) අහිගනනය සිදුකරන්නන්ට අහිමත විකාතියක් තෝරා ගැනීමට අහිගනනය කිරීමේ දී විශාල ගහනයක් හාවිත කළ යුතු වේ. තව ද බොහෝ විකාති නිලින ලෙස ක්‍රියා කිරීමට පෙළඳුන බැවින් ඒවායේ ප්‍රමුඛ ඇලිල මගින් ආවරණය වීම නිසා මේ තෝරා ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය තවදුරටත් අසිරු වේ.

ප්‍රේරිත විකාතිකරණය හාවිත කිරීමේ සංශ්ලේෂණ ගාකයේ අහිගනන කුමය මත තීරණය වේ. මෙය පරපරාගණයේදීට වඩා ස්වපරාගණයේදී සාර්ථක වීමට වැඩි හැකියාවක් ඇත. පරපරාගිත ගාක ගහනවල

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

සාමාන්‍යයෙන් නිලින අවස්ථාවේ පවතින ප්‍රවේශීක විව්‍ලා ගබඩා වී ඇති තමුත්, ප්‍රේරිත විකාතිකරණය මගින් සැලකිය යුතු නව විව්‍ලා ප්‍රමාණයක් ඇති නොකරයි. තවද ප්‍රේරිත විකාතිකරණය මගින් අලිංගිකව ප්‍රවාරණය වන හෝග ගාකවල වැඩිදියුණුකම් සිදු කිරීමට ද ප්‍රයෝග්‍රනවත් විහාරයක් ඇත.

මෙවැනි සීමාකිරීම් නොසළකම්න් විකාතික අහිජනන ප්‍රයත්න වර්තමානයේ දී ලේඛකය පුරා ව්‍යාප්ත වී ඇත. එමගින් මල්වල වර්ණය, බේජවල තරම, හෝග එලදාව, රෝග ප්‍රතිරෝධීතාව සහ ලවණ්‍යතාවට ඔරෝත්තු දීමේ හැකියාව, නියගතවලට ඔරෝත්තු දීමේ හැකියාව, කළින් පරිණාත විමේ හැකියාව ආදි හෝග සහ විසිනුරු ගාකවල රුප විද්‍යාත්මක සහ කායික විද්‍යාත්මක ලක්ෂණ වැඩිදියුණු කර ගෙන ඇත. විකාති අහිජනනය මගින් නිෂ්පාදනය කර ඇති ගාක සඳහා උදාහරණ- තිරිගු, බාර්ලි, සහල්, අර්තාපල්, සෝයා බෝංචි සහ ලුහු.

3. ප්‍රවේශීක විකරණය

ඡ්‍යෙනොගේ සෙසලවල ප්‍රවේශීක සැකැස්ම වෙනස් කිරීම සඳහා සාපුරු ම ජාන මෙහෙයුම් ප්‍රවේශීක විකරණය හෙවත් ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව ලෙස හැඳින්වේ. මේ ක්‍රමවේදයේ දී යම් අහිමත විශේෂීත ලක්ෂණයක් දරන එක් ඡ්‍යෙනොගේ ලබා ගත් ප්‍රවේශීක ද්‍රව්‍ය, ප්‍රතිසංයෝගීත DNA තාක්ෂණය හාවිත කර වෙනත් දෙවන ඡ්‍යෙනොගු තුළට ඇතුළු කිරීම මගින් ජාන ලබාගත් දෙවන ඡ්‍යෙනා ද ඒ අහිමත විශේෂීත ගතිලක්ෂණය ම පෙන්වීම සිදු වේ. මෙලෙස විශේෂයක් තුළ හා විශේෂ අතර ජාන සම්පූෂ්ණය කිරීම මගින් වැඩි දියුණු කළ ජ්‍යෙන් හෝ නව ජ්‍යෙනු නිපදවනු ලැබේ.

සාම්ප්‍රදායික ගාක අහිජනන ක්‍රමවේදවල දී කිටුව යුති සම්බන්ධතා සහිත විශේෂ හෝග ගණ අතර පමණක් ජාන සම්පූෂ්ණය සිදු වේ. උදා: සාම්ප්‍රදායික අහිජනන ක්‍රමවේද හාවිතයෙන් යම් අහිමත ජානයක් daffodil නම් මල් විශේෂයේ සිට වී ගාකයට ඇතුළු කිරීමට නොහැකි විය. ඊට හේතුව වන්නේ සහල් සහ daffodil අතර අතරමැදි විශේෂ රාජියක් ද, ඔවුන්ගේ පොදු පුරුවන විශේෂය ද වඳ වී ගොස් තිබේ. කෙසේ වුවත් ජාන ඉංජිනේරු තාක්ෂණය හාවිතයෙන් මෙවැනි ජාන සම්පූෂ්ණයන් වඩාත් වේගවත්ව, වඩාත් විශිෂ්ටව සහ අතරමැදි විශේෂවල අවශ්‍යතාවකින් තොරව සිදු කළ හැකිය. එක් විශේෂයක ජානයක් වෙනත් විශේෂයක ඡ්‍යෙනොගේ ප්‍රකාශනය කර ගැනීම සඳහා ඉංජිනේරු විද්‍යාත්මකව වෙනස් කළ ජ්‍යෙන් විස්තර කිරීමට ජානසුසංයෝගී (Transgenic) හෝ ජාන විකරණය කළ ජ්‍යෙන් (GMO) යන පදනම් හාවිතා කරයි. උද්ඒනිද ජෙවත තාක්ෂණයට උරදෙන පුද්ගලයන් විශ්වාස කරන්නේ ලෝක ආහාර හිගය සහ පොසිල ඉන්ධන මත යැඩීම ආදි 21 වන සියවසේ වඩාත් ප්‍රමුඛ ගැටුපුවලට විසඳුමක් ලෙසට හෝග ගාකවල ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව හාවිත කළ හැකි බවයි. Transgenic ගාක විශේෂවලට අයත් උදාහරණ සඳහා Ring spot වියරසයට ප්‍රතිරෝධී Trangenic පැපොල්, ඉහළ බ්‍රිතාන් මට්ටමක් සහිත රන් සහල් සහ ලවණ ප්‍රතිරෝධී සහල් ප්‍රහේදය ආදිය අයත් වේ.

ස්වාභාවික සහ කාත්‍රිම අහිජනනය ක්‍රමවල වාසි සහ අවාසි

වර්තමානයේ දී කාත්‍රිම අහිජනනය ආර්ථික වාසි රෝසක් සහිතව පුරුෂ්ව හාවිත වුවද, ස්වාභාවික අහිජනනය හා සැසැදු විට ඒ ක්‍රමවේදයේ අවාසි කිහිපයක් ද දැක ගත හැකි ය.

කාත්‍රිම අහිජනනයෙන් බලාපොරොත්තු වන්නේ මිනිසාට ප්‍රයෝගනවත් ගතිලක්ෂණ සහිත සමාකාර ගාක හෝ සත්ත්ව කුලක නිපදවීමයි. මේ සමාකාරී බව ඇති කිරීමට විශේෂයක් තුළ විවිධත්වයට බලපෑම් කළ යුතුය. ජාන විවිධත්වයේ මේ අඩුවීම විශේෂයක පරිණාමික යෝග්‍යතාවට අහිතකර ලෙස බලපාන බැවින් ආසාදනවලට ප්‍රතිරෝධීතාව අඩු වීම, සහජ / සංජානීය විෂමතාවන්ගේ ඉහළ ව්‍යාප්තිය සහ සරු හාවය අඩු වීම ආදිය සිදු වේ. උදා: එක ම ප්‍රවේශීක ගතිලක්ෂණ දරන ගාක හෝ සත්ත්ව ගහනයක් යම් රෝග කාරකයක් මගින් ආක්‍රමණය කළ විට ජාන කිටුවේ ඊට අදාළ ප්‍රතිරෝධී ගතිලක්ෂණය නැති වීම නිසා සමස්ත ගහනය ම රෝගී විය හැකි ය. ගහනයක් මත ක්‍රියා කරන ස්වාභාවික වරණය සඳහා ඇති අවස්ථා සීමාකාරී වීම නිසා ඒ ගහනයේ යෝග්‍යතාව අඩු වේ.

එසේ ම ස්වාභාවික අහිජනනය මගින් යම් විශේෂයක් මත ස්වාභාවික වරණයට ඉඩ සලසම්න් එම විශේෂයේ ද්‍රව්‍යවලතා සහ නොහැකියා ඉවත් කළ හැකි ය. දිරුසකාලීනව සැලකු විට මෙමගින් වඩාත් ස්ථායි සහ ගක්තිමත් ඒකෙකයන් ඇති වේ. කෙසේ වුවත් ස්වාභාවික වරණය මගින් ප්‍රවේශීක සුදුසුතාව මිස පාරිභෝගික දාෂ්ඨීකෝන් පිළිබඳ වගකියනු නොලැබේ.

ඉහත සාකච්ඡා කළ පරිදි ඇතැම් විට අන්තරාහිජනනය, කාත්‍රිම අහිජනන ක්‍රමවේදයක් ලෙස හාවිත කරයි. විෂමයුග්මකයන් තුළ සැගවී තිබ, අහිතකර නිලින විකාතිවල ප්‍රකාශනය වැඩි කරන සමයුග්මකතාවේ. වැඩිවීමක් මෙමගින් ප්‍රතිඵල විය හැකි ය. මෙය ගහනයේ සමස්ත යෝග්‍යතාව මත හානිකර බලපෑම් ඇති

කරන අන්තරාහිජනන අවපාතය සඳහා හේතු විය හැකි ය.

ඇතැම් විට කාන්තිම අහිජනනය මගින් සාණාත්මක සහසම්බන්ධීත ප්‍රතිචාර ද පෙන්විය හැකි ය. මින් අදහස් වන්නේ කාන්තිම අහිජනනය මගින් එක විට ම සහ අනලේක්ෂණව ගහනයක යම් නිශ්චිත ලක්ෂණ වැඩිදියුණු කරන විට දී ඒ සමග ම නොදුනුවන්ට ම සාප්‍ර තිරික්ෂණය යටතේ නොපවතින අනෙකුත් ලක්ෂණ පිරිහි යා හැකි බවයි.

උදා: ඇතැම් අහිජනනය කළ Boxer හෝ Bulldog වැනි සුනඛයන්ගේ හිස් කබලේ හැඩිය නිසා එනම් යටි හණුවට වඩා උඩු හණුව කෙටි වීම නිසා සාමාන්‍ය ආහාර ලබා ගත නොහැකි වී ඇත. එලෙසින් ම ප්‍රමාණයෙන් විශාල ජනිතයින් ලබා ගැනීමේදී පැවතුවන් බිජි කිරීමේ අයිරැතා ඇතිවේ. ඇතැම් විට Texel බැව්වන්ට සිසේරියන් සැත්කම් ද සිදු කළ යුතු වන අතර මස් ලබා ගැනීම පිණීස වගා කරන ගෙව ප්‍රහේද වන Belgian White-and-Black හා Dutch Improved Red-and- White

මෙවැනි සාණාත්මක ප්‍රතිචාර පිළිබඳව ආරම්භයේදී අනාවැකි පලකල නොහැකි අතර බොහෝ විට අහිජනන විශේෂ ඇති වූ පසුව ඒවා දැකගත හැකි වේ. මෙහි සාණාත්මක බලපැමි පැවතිය ද පෙර සඳහන් කළ පරිදි ඉන් සමස්ත සත්ව හා ගාක එලදායිතාව කෙරෙහි ඇති කරන වාසි රසක් නිසා ස්වභාවික අහිජනනයට වඩා කාන්තිම අහිජනනය හාවිත කිරීමට පෙළමේ.

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.

පරිභේදන 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.

Waugh, A., & Grant, A. (2014). *Ross and Wilson Anatomy and physiology in health and illness*, Elsevier Health Sciences.