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

නොදන්නා ප්‍රවේණි දර්ශය RRBb නම්,

P පරම්පරාව RRBb X rrbb
(මවු පිය)

ජන්මාණු RB Rb rb

F_1:

RrBb- කළු පැහැති බීජ සහිත සුදු පැහැති පුෂ්ප-50%

Rrbb- දුඹුරු පැහැති බීජ සහිත රතු පැහැති පුෂ්ප-50%

ඉහත රූපාණුදර්ශය සඳහා 1:1 අනුපාතයෙන් ප්‍රතිඵල ලැබිය හැකි ය. මේ ආකාරයෙන් ප්‍රමුඛ රූපාණුදර්ශයක නොදන්නා ප්‍රවේණිදර්ශය සොයා ගත හැකි ය.

රූපය 6.5 (b) ද්විමං පරීක්ෂා මුහුමක ලැබිය හැකි ඵල

මානව මෙන්ඩලීය ලක්ෂණ ප්‍රවේණිගත වන රටා
සුලභ මෙන්ඩලීය ලක්ෂණ

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

ඇලුණු කන්පෙති පැවතීම හෝ නොඇලුණු කන්පෙති පැවතීම
කන්පෙති හිසට සම්බන්ධ වී ඇති ප්‍රමාණය මෙන්ඩලීය රටාවලට අනුව ආවේණිගත වේ. ඇලුණු කන්පෙති නිලීන ගති ලක්ෂණයකි. කන්පෙතිවල ඇලුණු ප්‍රමාණය තීරණය කරන නිලීන ඇලීලවල පිටපත් දෙක ම (සමයුග්මක නිලීන තත්ත්වය) ඇති විට ඇලුණු කන්පෙති ප්‍රතිඵල වේ.

නළලේ කේශ රේඛාව පහතට යොමු වී පිහිටීම (Widow’s peak)
ඇතැම් පුද්ගලයන්ගේ නළලේ හිසකෙස් ආරම්භ වන කේශ රේඛාව නළලේ මැද එක් ස්ථානයකදී පහතට නෙරා ඇත. මෙය W ප්‍රමුඛ ඇලීලය මගින් පාලනය වන ලක්ෂණයකි. නිසා මේ ලක්ෂණය රහිත පුද්ගලයන් සියල්ල සමයුග්මක නිලීන (ww) විය යුතු ය.

කම්මුල් වළ ගැසීම
මෙය ප්‍රවේණිකව සම්ප්‍රේෂණය වන කම්මුල් පේශිවල දක්නට ලැබෙන ගති ලක්ෂණයකි. මෙවැනි පුද්ගලයන් සිනා සෙන විට මුහුණේ ඇති කෙටි පේශි මගින් මුහුණේ සම ඉහළට ඔසවයි. මෙමගින් සමෙහි සුළු අවපාතනයක් ඇති කරයි. මෙය කම්මුල් වළ ගැසීම ලෙස හැඳින්වේ. බොහෝ විට කම්මුල් දෙකෙහි ම මේ වළ ගැසීමේ තත්ත්වය ඇති වේ.

එක් කම්මුලක පමණක් වළ ගැසීම දුර්ලභ සිද්ධියකි. කම්මුල් වළ ගැසීම ප්‍රමුඛ ගති ලක්ෂණයක් වන අතර, මෙන්ඩලීය රටාවලට අනුව ආවේණිගත වේ.

නැමුණු මහපටැඟිල්ල හෝ ඍජු මහපටැඟිල්ල (Hitchhiker's thumb)
නැමුණු මහපටැඟිල්ල යනු මහපට ඇඟිල්ලේ (පුරුක් අතර ඇති සන්ධිවල) අධික විතන්‍යතාව හෙවත් ඇදීමේ හැකියාව නිසා මහපටැඟිල්ල දිගහරින විට පිටුපසට නැමීමේ තත්ත්වයකි. ප්‍රමුඛ

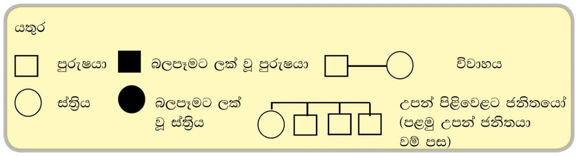
S ඇලීලය ඇති විට ඍජු මහපටැඟිල්ල ඇති කරන ප්‍රමුඛ රූපාණුදර්ශය ඇති වේ. ප්‍රමුඛ S ඇලීලය නැති විට මහපටැඟිල්ල නැමේ

දිව රෝල් කිරීම හෝ දිව රෝල් නොවීම

දිව රෝල් කිරීමේ හැකියාව යනු, දිවෙහි පාර්ශ්වික කොන් ඉහළට නැවීමෙන් නලයක ආකාරයට සකස් කිරීමේ හැකියාවයි. ඇතැම් පුද්ගලයින්ට දිවෙහි අභ්‍යන්තරස්ථ පේශිය භාවිතයෙන් දිව විශේෂිත හැඩවලට අනුව සැකසිය හැකි ය. දිව නලයක ආකාරයට රෝල් කිරීමේ හැකියාව සාමාන්‍ය මෙන්ඩලීය ආවේණියට අනුව තීරණය වන ප්‍රමුඛ ගති ලක්ෂණයකි.

පෙළවැල සටහන් විශ්ලේෂණය කිරීම

දී ඇති පවුල් ගසක සලකා බලන ගති ලක්ෂණයක ආවේණිය රූපසටහනකින් නිරූපණය කිරීම පෙළවැල සටහනක් ලෙස හැඳින්වේ. මෙය ගොඩනංවන්නේ ආවේණිගත වීමේ රටාව හඳුනා ගත හැකි වන පරිදි සලකා බලන පවුලක් තුළ පරම්පරා කිහිපයක් පුරා අදාළ තොරතුරු එක්රැස් කිරීමෙනි.



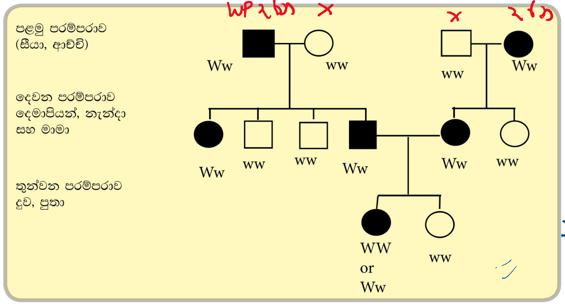
රූපය 6.6 : පෙළවැල් සටහනේ සම්මත සලකුණු

මිනිසුන් තුළ දැකිය හැකි සුලභ මෙන්ඩලීය ලක්ෂණ සමග විශ්ලේෂිත පෙළවැල සටහන්

නළලේ කේශ 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 නිරූපණය කරයි. දී ඇති උදාහරණයට අනුව ඒ පවුල්වල සීයා සහ ආච්චී යන යුගල දෙකෙහි ම එක් අයකු පමණක් මේ ලක්ෂණය දරයි. මෙය ප්‍රමුඛ ලක්ෂණයක් නිසා, Widow's peak යන ලක්ෂණය නොදරන අය සමයුග්මක නිලීන (ww) විය යුතු ය. මීළඟ පරම්පරාවේ ඇතැම් පුද්ගලයන් තුළ මේ ලක්ෂණය දැකිය හැකි වූ අතර, ඇතැම් පුද්ගලයන් තුළ දක්නට නොලැබිණි. එනිසා මේ ලක්ෂණය පෙන්වන සීයා සහ ආච්චී යන දෙදෙනම විෂමයුග්මකයන් (Ww) විය යුතු ය. මේ ආකාරයට ම තුන්වන පරම්පරාවේ ජනිතයන් බිහි කිරීම සඳහා දෙවන පරම්පරාවේ මේ ලක්ෂණය දැකිය හැකි මවුපියන් දෙදෙනා ද විෂමයුග් විය යුතු ය. එසේ වන්නේ පළමුවන පරම්පරාවට අයත් ඔවුන්ගේ මවුපියන්ගෙන් එක් අයෙකු

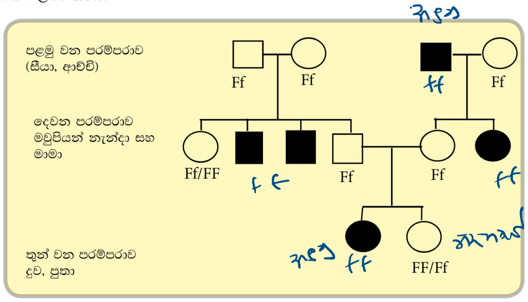
මෙය ප්‍රමුඛ ලක්ෂණයක් නිසා, Widow's peak යන ලක්ෂණය නොදරන අය සමයුග්මක නිලීන (ww) විය යුතු ය. මීළඟ පරම්පරාවේ ඇතැම් පුද්ගලයන් තුළ මේ ලක්ෂණය දැකිය හැකි වූ අතර, ඇතැම් පුද්ගලයන් තුළ දක්නට නොලැබිණි. එනිසා මේ ලක්ෂණය පෙන්වන සීයා සහ ආච්චී යන දෙදෙනම විෂමයුග්මකයන් (Ww) විය යුතු ය. මේ ආකාරයට ම තුන්වන පරම්පරාවේ ජනිතයන් බිහි කිරීම සඳහා දෙවන පරම්පරාවේ මේ ලක්ෂණය දැකිය හැකි මවුපියන් දෙදෙනා ද විෂමයුග් විය යුතු ය. එසේ වන්නේ පළමුවන පරම්පරාවට අයත් ඔවුන්ගේ මවුපියන්ගෙන් එක් අයෙකු සමයුග්මක නිලීන (ww) වන බැවිනි. මේ නිසා තුන්වන පරම්පරාවේ Widow's peak ලක්ෂණය සහිත දරුවා Ww හෝ WW විය හැකි ය. එසේ වන්නේ ඔවුන්ගේ මවුපියන් දෙදෙනාට අදාළ ලක්ෂණය තිබෙන බැවිනි.



රූපය 6.7 : Widow's Peak හි ආවේණිය

ඇලුණු කන්පෙති

කළින් පැහැදිලි කර ඇති පරිදි මෙය නිලීනව උරුම වන ලක්ෂණයකි. පහත දැක්වෙන පෙළවැල සටහන සඳහා Widow's peak ලක්ෂණය අධ්‍යයනය කිරීමට යොදා ගත් පවුල පිළිබඳව ම විස්තර භාවිත කර ඇත. නොඇලුණු කන්පෙති සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලීලය F ලෙසත්, එහි නිලීන ඇලීලය f ලෙසත් සලකා තිබේ.



රූපය 6.8 - ඇලුණු කන්පෙතිවල ආවේණික රටා පෙන්නුම් කරන පෙළවැල් සටහන

පළමුවන පරම්පරාවේ, ඇලුණු කන්පෙති රහිත සීයා - ආච්චිගෙන් දරුවන් වන දෙවන පරම්පරාව තුළ නොඇලුණු කන්පෙති මෙන්ම ඇලුණු කන්පෙති ද දැකිය හැකි ය. මින් පැහැදිලි වන්නේ ඒ සීයා - ආච්චි විෂමයුග්මක (Ff) වන බවත්, ජනිතයන් අතර ඇලුණු කන්පෙති සහිත පිරිමින් දෙදෙනකු නිලීන සමයුග්මක (ff) ඇලීල දරන බවත්, සහ නොඇලුණු කන්පෙති සහිත පිරිමියා සහ ගැහැනිය විෂමයුග්මක (Ff) හෝ සමයුග්මක ප්‍රමුඛ (FF) විය හැකි බවත්ය.

දෙවන පරම්පරාව තුළ පෙන්වා ඇති පරිදි, නොඇලුණු කන්පෙති සහිත රූපාණුදර්ශය සහිතව සලකා බැලූ පවුල් දෙක අතර ගැහැනියක හා පිරිමියකු අතර සිදු වී ඇති විවාහය මඟින් දියණියන් දෙදෙනකු ප්‍රතිඵල වී ඇත. ඔවුන් දෙදෙනා අතරින් එක් අයෙකු ඇලුණු කන්පෙති දරන අතර අනෙක් දියණිය නොඇලුණු කන්පෙති දරයි. එමනිසා දෙවන පරම්පරාවේ විවාහ වූ නොඇලුණු කන්පෙති සහිත යුවල Ff ප්‍රවේණි දර්ශය දැරිය යුතුය. තෙවන පරම්පරාවේ ඇලුණු කන්පෙති සහිත දියණිය ff ප්‍රවේණි දර්ශයත්, අනෙක් දියණිය FF හෝ Ff ප්‍රවේණි දර්ශයත් දැරිය යුතු ය.

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

නිලීන සමයුග්මක (ff) තත්ත්වයේදී මේ ලක්ෂණය ඇති වන නිසා ඒ සම්භාවිතාව සෑම දරුවකුට ම 1/4කි. පවුලේ සිටිය හැකි Widow's peak සහ ඇලුණු කන්පෙති යන ලක්ෂණ දෙක ම තිබීමේ හැකියාව සම්භාවිතා නියම භාවිතයෙන් ගණනය කළ හැකි ය. ලක්ෂණ දෙකට අනුරූප ඇලීල වෙන් වෙන් වූ වර්ණදේහ දෙකක පිහිටා ඇති බව සැලකූ විට, ද්විඅංග මුහුමක දී ඇලීල යුගල දෙක ස්වාධීනව සංරචනය වේ (WwFf x WwFf).

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

= Widow's peak තිබීමේ සම්භාවිතාව x ඇලුණු කන්පෙති තිබීමේ සම්භාවිතාව

= 3/4 x 1/4

= 3/16

මෙන්ඩලීය නොවන ආවේණිය

මෙන්ඩල්ගේ නියමයන්ට අනුකූලව ව්‍යුක්ත නොවන ගති ලක්ෂණ ආවේණිගත වීම මෙන්ඩලීය නොවන ආවේණිය ලෙස හැඳින්වේ. එනම් මෙන්ඩලීය ප්‍රවේණියට අනුව අනාවැකි පළ කරන රූපාණුදර්ශ අනුපාතයන් නොලැබෙන නිදර්ශකය.

මෙන්ඩලීය නොවන ආවේණික රටා සඳහා උදාහරණ
- ඇලීල සම්පූර්ණයෙන් ප්‍රමුඛ හෝ නිලීන නොවීම (අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව සහ සහ ප්‍රමුඛතාව)
- යම් ජානයක ඇලීල යුගලකට වඩා තිබීම (බහු ඇලීලතාව)
- තනි ජානයක් මඟින් රූපාණුදර්ශ කිහිපයක් ඇති කිරීම (බහුකාර්යතාව)
- එක් රූපාණුදර්ශයක් නිර්ණය කිරීමට ජාන දෙකක් හෝ වැඩි සංඛ්‍යාවක් සහභාගි වීම (අභිභවනය 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

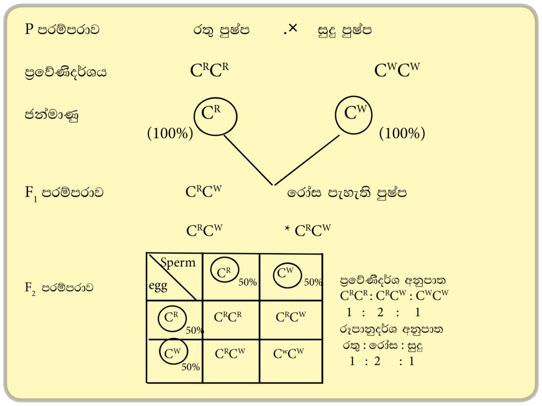
ප්‍රමුඛ ඇලීලය මඟින් නිලීන රූපාණුදර්ශය සම්පූර්ණයෙන් ම යටපත් කිරීම නිසා ප්‍රමුඛ සමයුග්මක යුක්තාණුවට මෙන් ම විෂමයුග්මක යුක්තාණුවට ද සමාන රූපාණුදර්ශ ප්‍රකාශ වීම සම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව ලෙස හැඳින්වේ.

තවත් අන්දමකින්, විෂමයුග්මක තත්ත්වයේ දී ඇලීල යුගලේ රූපාණුදර්ශවල මිශ්‍රිත රූපාණුදර්ශයක් ප්‍රකාශ වීම අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව ලෙස හැඳින්වේ. මෙහි දී මිශ්‍රිත රූපාණුදර්ශය තුළ එක් එක් ඇලීලය ප්‍රකාශ වන තීව්‍රතාව ඒ ඇලීලයේ ස්වභාවය මත රඳා පවතී.

Mirabilis jalapa (four o'clock plant) ශාකයේ, මල්වල වර්ණ කිහිපයක් ඇත. රතු පැහැති මල් දරන ශාක, සුදු පැහැති මල් දරන ශාක සමඟ මුහුම් කළ විට සියලු F_1 (විෂමයුග්මක) දෙමුහුම් ජනිත ශාක රෝස පැහැති මල් නිපදවයි. මෙලෙස තුන්වන අතරමැදි රූපාණුදර්ශයක් ඇති වන්නේ රතු මල් ඇති කරන සමයුග්මකයන්ගේ රතු වර්ණක ප්‍රමාණයට වඩා අඩු වර්ණක ප්‍රමාණයක් විෂමයුග්මකයන්ගේ මල්වල නිපදවීම නිසයි. පසුව F_2 පරම්පරාව ලබාගැනීම සඳහා මේ රෝස පැහැති මල් දරන F_1 පරම්පරාවේ ශාක අතර ස්වපරාගණය හෝ මුහුම් කළ විට ඉන් ලැබෙන ප්‍රජනිතයේ රතු (C^RC^R) " රෝස (C^RC^W) සහ සුදු (C^WC^W) මල් නිපදවන ශාක අතර අනුපාතය 1:2:1 වේ.

සමයුග්මක ආකාර දෙකෙහි ම රූපාණුදර්ශවලට අතරමැදි රූපාණුදර්ශයක් විෂමයුග්මකයන් පෙන්වන නිසා මේ රූපාණුදර්ශ අනුපාතය, ප්‍රවේණිදර්ශ අනුපාතයට සමාන ය.

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



රූපය **6.9:** *Mirabilis jalapa* - පුෂ්පයේ වර්ණයට අදාල ජානයේ අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාවය

රූපය **6.9:** *Mirabilis jalapa* - පුෂ්පයේ වර්ණයට අදාල ජානයේ අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාවය

සහප්‍රමුඛතාව

ඇතැම් ගති ලක්‍ෂණ සඳහා විෂමයුග්මක අවස්ථාවේ දී රූපාණුදර්ශය ප්‍රකාශ කිරීමට ඇලීල දෙක ම සමානව දායක වීම සහප්‍රමුඛතාව ලෙස හැඳින්වේ.

උදාහරණයක් ලෙස : AB රුධිර ගණය ඇති පුද්ගලයකුගේ රුධිර සෛලවල පෘෂ්ඨය මත A සහ B යන කාබෝහයිඩ්‍රේට දෙවර්ගය ම පවතී. ඒ කාබෝහයිඩ්‍රේට දෙවර්ගය රතු රුධිරාණුවල වල පෘෂ්ඨය පැවතීමට අදාළ එන්සයිම සඳහා කේතය සපයන්නේ තනි ජානයක ඇති I^A සහ I^B යන ඇලීල මගිනි. මෙහිදී විෂමයුග්මක ඒකෛකයිකයන් සමාන ලෙසින් කාබෝහයිඩ්‍රේට

දෙවර්ගයම (I^AI^B) ප්‍රකාශ කරයි. I^A ඇලීලය සඳහා සමයුග්මකයන්ගේ (I^AI^A) රතු රුධිරාණු මත A කාබෝහයිඩ්‍රේටය පමණක් ද, I^B ඇලීලය සඳහා සමයුග්මකයන්ගේ (I^BI^B) රතු රුධිරාණු මත B කාබෝහයිඩ්‍රේටය පමණක් ද පවතී.

පහත දැක්වෙන පරිදි, එක් එක් ඇලීලයකට සමයුග්මකයින් අතර මුහුමකින් ලැබෙන F_1 ප්‍රජනිතයේ සියල්ලන් AB රුධිර 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 රුධිර ගණ අතර අනුපාතය 1 : 2 : 1 වන පරිදි රූපාණුදර්ශ තුනක් නිපදවයි.

මවුපියන් I^AI^A × I^BI^B

ජන්මාණු I^A 100% I^B 100%

F_1 I^AI^B

F_1 × F_1

ජන්මාණු I^A (50%) I^B (50%)

F_2

ශුක්‍රාණු / ඩිම්බ	I^A 50%	I^B 50%
I^A 50%	I^AI^A	I^AI^B
I^B 50%	I^AI^B	I^BI^B

ප්‍රවේණිදර්ශ අනුපාත
I^AI^A : I^AI^B : I^BI^B
1 : 2 : 1

රූපානුදර්ශ අනුපාත
A : AB : B
1 : 2 : 1

රූපය **6.10:** සහප්‍රමුඛතාව - **(ABO - රුධිර සන)**

ඉහත දැක්වෙන පරිදි අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාවේ මෙන් ම සහ ප්‍රමුඛතාවේ F_2 රූපාණුදර්ශ අනුපාතය 1 : 2 : 1 වේ. එමනිසා මේ සංසිද්ධීන් දෙක F_2 පරම්පරාවේ රූපාණුදර්ශ අනුපාත පදනම් කර ගෙන එකිනෙකින් වෙන් කර හඳුනා ගත නොහැකි ය. අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව සහ සහප්‍රමුඛතාව එකිනෙකින් වෙන් කර හඳුනා ගත හැක්කේ, අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාවේ දී F_1 පරම්පරාව විසින් ජනක රූපාණුදර්ශ දෙකට ම වෙනස් ගති ලක්‍ෂණ පෙන්වීමත්, සහප්‍රමුඛතාවේ දී F_1 පරම්පරාව විසින් ජනක ගති ලක්ෂණ දෙක ම එක විට පෙන්වීමත් මගින්ය. මෙහි දී මෙන්ඩල් නියමවල රූපාණුදර්ශ අනුපාතයන්ගෙන් අපගමනයවී මක් සිදු වේ.

බහු ඇලීලතාවය

තනි ජාන පථයක ඇලීල කිහිපයක් දක්නට ලැබීම නිසා ඇලීල වර්ග දෙකකට වඩා එක් වීමෙන් එක් නිශ්චිත ගති ලක්‍ෂණයක් ඇති කිරීමේ සංසිද්ධි බහුඇලීලතාවය ලෙස හැඳින්වේ.

උදා : මානව ABO රුධිර ගණ නිර්ණය කිරීමේ දී තනි ජාන පථයක ඇති I^A , I^B සහ i යන ඇලීල තුනෙහි විවිධ සංකළන දායක වේ.
මෙවැනි ඇලීල කිහිපයක් ඇති නමුත් ද්විගුණ පුද්ගලයන් තුළ දැකිය හැක්කේ ඇලීල දෙකක් පමණි. පෙර සඳහන් කළ පරිදි, I^A සහ I^B යන ඇලීල රතු රුධිරාණුවල පෘෂ්ඨය මත පිළිවෙළින් A සහ B

යන කාබෝහයිඩ්‍රේට ඇති කරන එන්සයිම සඳහා කේත සපයයි. මේ ඇලීල යුගල සහප්‍රමුඛතාව පෙන්වයි. කෙසේ වුවත් i ඇලීලය I^A සහ I^B යන ඇලීල දෙකට ම නිලීන වන අතර, මේ i ඇලීලය පිහිටන්නේ රතු රුධිරාණු පෘෂ්ඨය මත A සහ B යන කාබෝහයිඩ්‍රේට දෙවර්ගය ම දක්නට නොලැබෙන විටදී ය. එනිසා I^Ai සහ I^Bi යන සංකළන මගින් ද ප්‍රමුඛ රූපාණුදර්ශ පෙන්වන අතර, ඒවා පිළිවෙළින් රතු රුධිරාණු මත පිහිටන A සහ B කාබෝහයිඩ්‍රේට නිරූපණය කරයි. " ii" රූපාණු දර්ශය නිලීන ලක්ෂණ පෙන්වන අතර, කිසිදු කාබෝහයිඩ්‍රේටයක් රතු රුධිර සෛල පටලය මතට එකතු නොකරයි. මේ අනුව පුද්ගලයකුගේ රතු රුධිරාණු මත පිහිටා ඇති කාබෝහයිඩ්‍රේට වර්ගය අනුව ඔහුගේ රුධිර ගණය පහත රුධිර ගණ හතරින් එකක් විය හැකි ය.

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

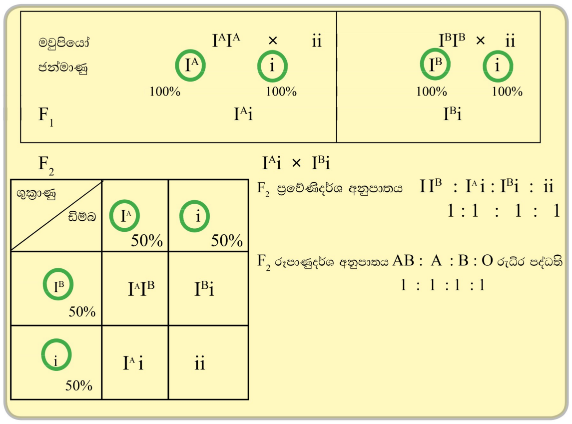
වෙනස් රුධිර ගණ සහිත පුද්ගලයන් අතර සංවාසය මගින් සෑදෙන F_1 සහ F_2 පරම්රාවල රුධිර ගණ පහත දැක්වේ.

මවුපියෝ I^AI^A × ii	I^BI^B × ii

යන කාබෝහයිඩ්‍රේට ඇති කරන එන්සයිම සඳහා කේත සපයයි. මේ ඇලීල යුගල සහප්‍රමුඛතාව පෙන්වයි. කෙසේ වුවත් i ඇලීලය I^A සහ I^B යන ඇලීල දෙකට ම නිලීන වන අතර, මේ i ඇලීලය පිහිටන්නේ රතු රුධිරාණු පෘෂ්ඨය මත A සහ B යන කාබෝහයිඩ්‍රේට දෙවර්ගය ම දක්නට නොලැබෙන විටදී ය. එනිසා I^Ai සහ I^Bi යන සංකලන මඟින් ද ප්‍රමුඛ රූපාණුදර්ශ පෙන්වන අතර, ඒවා පිළිවෙළින් රතු රුධිරාණු මත පිහිටන A සහ B කාබෝහයිඩ්‍රේට නිරූපණය කරයි. "ii" රූපාණු දර්ශය නිලීන ලක්ෂණ පෙන්වන අතර, කිසිදු කාබෝහයිඩ්‍රේටයක් රතු රුධිර සෛල පටලය මතට එකතු නොකරයි. මේ අනුව පුද්ගලයකුගේ රතු රුධිරාණු මත පිහිටා ඇති කාබෝහයිඩ්‍රේට වර්ගය අනුව ඔහුගේ රුධිර ගණය පහත රුධිර ගණ හතරින් එකක් විය හැකි ය.

රුධිර ගණය	පිහිටා ඇති කාබෝහයිඩ්‍රේට
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 මඟින් සෑදෙන F_1 සහ F_2 පරම්පරාවල රුධිර ගණ පහත දැක්වේ.



රූපය 6.11 : ABO රුධිර කාණ්ඩය සඳහා බහු ඇලීල

අභිභවනය

වෙනස් පථයන්හි පිහිටන ජාන අතර සිදු වන අන්තර්ක්‍රියාවෙන් ප්‍රතිඵල වන සංසිද්ධියකි. එක් පථයක ඇති ජානයක රූපාණුදර්ශීය ප්‍රකාශනය වෙනස් පථයක ඇති තවත් ජානයක මැදිහත් වීම හේතුවෙන් වෙනස් වීම මෙහි දී සිදු වේ. ජානවල අන්තර්ක්‍රියාවේ ස්වභාවය මත පදනම්ව ප්‍රමුඛ අභිභවනය සහ නිලීන අභිභවනය ලෙස ආකාර දෙකකි.
මෙය මෙන්ඩල් නියමවල රූපාණුදර්ශ අතර අනුපාතයන්ගෙන් අපගමනය වීමට හේතු වේ.

ප්‍රමුඛ අභිභවනය

විශිෂ්ට පථයක ඇති ප්‍රමුඛ ඇලීලයක් මඟින් වෙනත් පථයක පිහිටන වෙනස් ජානයක ප්‍රකාශ වීම වෙනස් කිරීම ප්‍රමුඛ අභිභවනය ලෙස හැඳින්වේ. කුකුළන්ගේ පිහාටුවල වර්ණය ආවේණිගත වීමේ දී පුමුඛ අභිභවනය දැකිය හැකි ය.

සමයුග්මක ද්විත්ව ප්‍රමුඛ සුදු පැහැති කුකුළකු සහ සමයුග්මක ද්විත්ව නිලීන සුදු පැහැති කුකුළකු අතර මුහුමකින් ලැබෙන F_1 ප්‍රජනිතය 100% සුදු පැහැති වේ.

F_1 කුකුළන් අතර සිදු කරන මුහුමින් ලැබෙන F_2 පරම්පරාවේ සුදු සහ වර්ණවත් කුකුළන් අතර 13 : 3 අනුපාතයක් දක්නට ලැබේ.

කුකුළන් අතර පිහාටුවල වර්ණයෙහි ඇති මේ වෙනස තීරණය කිරීමට එකිනෙකින් වෙන්ව පිහිටන ජාන දෙකක් දායක වේ. C/ c ජානය පිහාටුවල වර්ණය ඇති කිරීමට දායක වේ. ප්‍රමුඛ C ඇලීලය වර්ණවත් පිහාටු ඇති කරන අතර, නිලීන c ඇලීලය වර්ණක රහිත වීම මඟින් පිහාටුවල සුදු වර්ණය ඇති කරයි. I ජානය මඟින් C ජානය අභිභවනය කර C ජානයේ වර්ණය ප්‍රකාශ වීම යටපත් කරයි. ප්‍රමුඛ I ඇලීලය මඟින් වර්ණක නිපදවීම වළක්වන අතර නිලීන i ඇලීලයට වර්ණක නිපදවීම වැළැක්වීමට නොහැකි .

මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස, සමයුග්මක ද්විත්ව ප්‍රමුඛ (CCII) කුකුළන් සුදු පැහැති ය (ප්‍රමුඛ I ඇලීලය මඟින් වර්ණය නිපදවීම වළක්වයි) ද්විත්ව නිලීන සමයුග්මකයන් (ccii) සුදු කුකුළන්ය (නිලීන c ඇලීලය මඟින් වර්ණක ඇති නොකරයි) F^1 පරම්පරාවේ සියල්ල විෂමයුග්මක (CcIi) කුකුළෝ වෙති.

ප්‍රමුඛ I ඇලීලයේ නිෂේධක ක්‍රියාව නිසා F_1 කුකුළන් සියල්ල සුදු ය. F_1 කුකුළන් අතර අන්තරාභිජනනයෙන් ඇතිවන F_2 පරම්පරාව තුළ නිෂේධක I ඇලීලය සහිත ප්‍රවේණිදර්ශ දරන කුකුළන් සුදු පිහාටු ඇතිකරන අතර එහි දී ප්‍රමුඛ C ඇලීලයේ ක්‍රියාව නොසලකා හරිනු ලැබේ. නිෂේධක I ඇලීලය රහිතව ප්‍රමුඛ C ඇලීලය ඇති විට වර්ණවත් කුකුළෝ ඇති වෙති.

P: CCII × ccii

සුදු පැහැති කුකුළෝ (ද්විත්ව ප්‍රමුඛ ඇලීල) — සුදු පැහැති කුකුළෝ (ද්විත්ව නිලීන ඇලීල)

F_1 CcIi (සුදු)

$F_1 \times F_1$

	CI	Ci	cI	ci
CI	CCII (සුදු)	CCIi (සුදු)	CcII (සුදු)	CcIi (සුදු)
Ci	CCIi (සුදු)	CCii (වර්ණවත්)	CcIi (සුදු)	Ccii (වර්ණවත්)
cI	CcII (සුදු)	CcIi (සුදු)	ccII (සුදු)	ccIi (සුදු)
ci	CcIi (සුදු)	Ccii (වර්ණවත්)	ccIi (සුදු)	ccii (සුදු)

රූපාණදර්ශ අනුපාත සුදු : වර්ණවත්

13 : 3

රූපය 6.12 ප්‍රමුඛ අභිභවනය සඳහා උදාහරණයක් - (කුකුළාගේ පිහාටුවල වර්ණය)

මෙන්ඩලීය මූලධර්මවලට අනුව F_1 සහ F_2 පරම්පරාවල ප්‍රවේණිදර්ශ අනුපාත සාමාන්‍ය ද්විඅංග මුහුමකට අනුව ලැබේයැයි බලාපොරොත්තු වුව ද, අභිභවනයේ බලපෑම නිසා සාමාන්‍ය ද්විඅංග මුහුමකදීට වඩා රූපාණුදර්ශ අනුපාත මෙන්ඩල් නියමයන්ගෙන් අපගමනය වේ. එනම්:F_2 රූපාණුදර්ශ අනුපාත 9 : 3: 3 :1 සිට 13 :3 ලෙස වෙනස් වී ඇත.

නිලීන අභිහනවනය

වර්ණදේහයක නිශ්චිත පථයක සමයුග්මක නිලීන ප්‍රවේණි දර්ශය මඟින් වෙනස් පථයක ඇති වෙනත් ම ජානයක ප්‍රකාශ වීම වෙනස් කිරීම/ ආවරණය කිරීම නිලීන අභිහවනය ලෙස හැඳින්වේ.

නිලීන අභිභනවනය

වර්ණදේහයක නිශ්චිත පථයක සමයුග්මක නිලීන ප්‍රවේණි දර්ශය මඟින් වෙනස් පථයක ඇති වෙනත් ම ජානයක ප්‍රකාශ වීම වෙනස් කිරීම/ ආවරණය කිරීම නිලීන අභිභවනය ලෙස හැඳින්වේ.

Sweet pea (*Lathyrus*) ශාකයේ මල්වල වර්ණය මේ සඳහා හොඳ නිදසුනකි. මෙහි දම් පැහැති මල් සහ සුදු පැහැති මල් යන ප්‍රභේද පවතී.

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

Sweet pea ශාකයන්හි මල්වල දම් පැහැය පාලනය කරන්නේ ප්‍රමුඛ ජාන (A සහ B) දෙකකිනි. A හා B ඇලීල දෙකෙන් ම දම් පැහැය ප්‍රකාශ කිරීමට අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍ය නිපදවීමට කේත සපයයි.

එනිසා දම් පැහැය ඇති වන්නේ A සහ B යන ප්‍රමුඛ ඇලීල යුගල ම ඇති විට පමණි. ඕනෑ ම පථයක ඇති ද්විත්ව නිලීන ප්‍රවේණි දර්ශය (AAbb, aaBB, Aabb හෝ aabb) මඟින් සුදු පැහැ මල් ඇති කරයි. ඒ දම් පැහැය ප්‍රකාශ වීම ආවරණය කිරීමෙන් සුදු පැහැ මල් ප්‍රතිඵල වේ.

එනිසා ඕනෑ ම පථයක ඇති ද්විත්ව නිලීන ප්‍රවේණිදර්ශය සමයුග්මක ප්‍රමුඛ (AA සහ BB) හෝ විෂමයුග්මක (Aa සහ Bb) තත්ත්වය දරන අනෙක් පථය අභිභවනය කරයි. එනම් AAbb, Aabb, aaBB, aaBb, aabb සුදු පැහැය ද AaBb, AaBB, AABb, AABB දම් පැහැයද ඇති කරයි. පථ දෙකෙහි ම ඇලීලවල විෂමයුග්මක (AaBb) තත්ත්වය නිසා F_1 පරම්පරාවේ සියලු ශාක දම් පැහැ මල් යන ලක්ෂණය පෙන්නුම් කරන ලදි. F_2 පරම්පරාවේ දී, A සහ B ඇලීල සහිත ප්‍රවේණිදර්ශ දරන ශාක (9/16) ක් දම් පැහැ මල්ද, aa ඇලීල සහ එක් B ඇලීලයක් සහිත ප්‍රවේණිදර්ශ දරන ශාක (3/16) ක් A ඇලීලයත් bb ඇලීලත් දරන ශාක (3/16) ක් aabb ප්‍රවේණිදර්ශය දරන ශාක (1/16) සුදු පැහැ මල් ද ඇති කරයි. එමනිසා දම් සහ සුදු පැහැ මල් ලෙස රූපාණුදර්ශ දෙකක් පමණක් මෙහිදී ප්‍රකාශ වේ. මේ නිසා මෙන්ඩලීය මූලධර්මවලට අනුව සාමාන්‍ය ද්විඅංග රූපාණුදර්ශ අනුපාතය වන 9 : 3: 3 :1, F_2 පරම්පරාවේදී 9 : 7 ලෙස වෙනස් වේ.

මවුපියෝ: දම් පැහැති පුෂ්ප AABB × සුදු පැහැති පුෂ්ප aabb

F_1: AaBb (දම් පැහැති පුෂ්ප)

$F_1 \times F_1$ → F_2

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB [P]	AABb [P]	AaBB [P]	AaBb [P]
Ab	AABb [P]	AAbb [W]	AaBb [P]	Aabb [W]
aB	AaBB [P]	AaBb [P]	aaBB [W]	aaBb [W]
ab	AaBb [P]	Aabb [W]	aaBb [W]	aabb [W]

P = දම් පැහැති පුෂ්ප, W = සුදු පැහැති පුෂ්ප

රූපය 6.13 : නිලීන අභිභවනය සඳහා උදාහරණ. Sweet pea ශාකයේ, පුෂ්පයක වර්ණය ඇසුරෙන්

බහුජාන ආවේණිය (Polygenic inheritance)

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

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

A,B හෝ C යන සෑම ජානයක් ම අඳුරු පැහැ සමක් ඇති කරන ඇලීලයක් දරන අතර, අඳුරු පැහැයට අදාළ එක් ඒකකයක් රූපාණුදර්ශයට එක් කරන එනිසා අනෙක් ඇලීලයට (a,b හෝ c) අසම්පූර්ණව ප්‍රමුඛ වේ.

AABBCC පුද්ගලයන්	:	ඉතා අඳුරු පැහැති සම
aabbcc පුද්ගලයන්	:	ඉතා ළා පැහැති සම
AaBbCc පුද්ගලයන්	:	අතරමැදි පැහැති සම

මෙසේ වන්නේ වෙනස් වූ පථවල පිහිටන ප්‍රමුඛ ඇලීල සමේ පැහැය සඳහා සමුච්චිත බලපෑමක් ඇති කිරීම හේතුවෙනි. බහුජාන ලක්ෂණයක් තීරණය කිරීමට දායක වන ජාන සංඛ්‍යාව මත පදනම්ව ප්‍රජනිතියේ රූපාණුදර්ශීය හා ප්‍රවේණිදර්ශීය සංකලන වෙනස් විය හැකි ය. බහුජාන ලක්ෂණයකට අදාළව ගණනයක් නිරූපණය කරන දත්ත ප්‍රමිත ව්‍යාප්තියක් පෙන්වයි. ජනිතයන්ගෙන් බහුතරය අතරමැදි රූපාණුදර්ශ (මධ්‍ය පරාසයේ පවතින සමෙහි වර්ණය) ඇති කරන බවට අපේක්ෂා කරයි.

ජාන ප්‍රතිබද්ධය (Genetic linkage)

නිශ්චිත ලක්ෂණයක් කේත කරන ඇතැම් ජාන එක ම වර්ණදේහයේ, එකිනෙකට ආසන්නව පිහිටයි. එනිසා ඒවා ජන්මාණු ජනනයේ දී ඌනන විභාජනය වන විට සිදු වන අවතරණයට සහ ස්වාධීන සංචරණයට ලක් වීමෙන් වැළකීම නිසා එක්ව ආවේණිගත වේ. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් මෙන්ඩල්ගේ ස්වාධීන සංරචනය පිළිබඳ නියමයෙන් අපගමනය වේ. ඉහත සංසිද්ධිය ජාන ප්‍රතිබද්ධය ලෙස හැඳින්වේ.