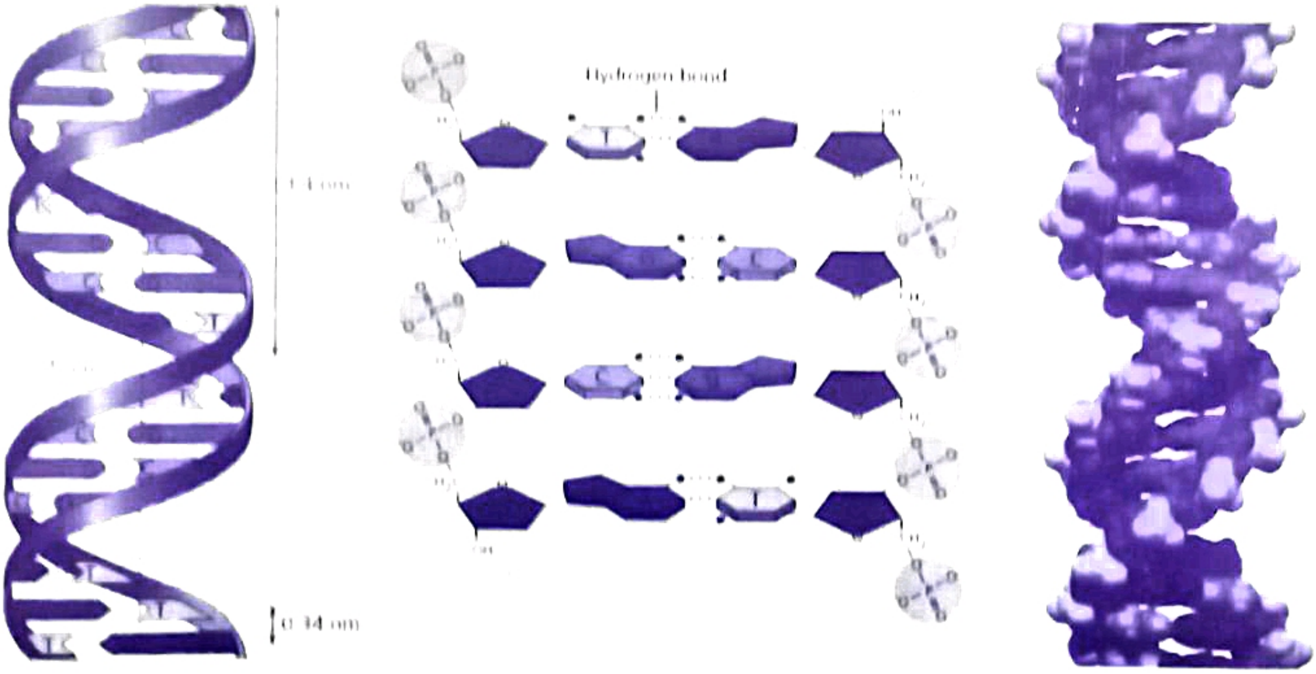
Unit 6

Advanced Level

BIOLOGY

ප්‍රවේණිය GENETICS



Nissanka Weerasekara

[B.Sc, Dip in Ed, M.Sc (Bio)]

ප්‍රවේණිය

6.1.1 මෙන්ඩලීය පරීක්ෂණවල විද්‍යාත්මක පදනම

- මෙන්ඩල්ගේ පරීක්ෂණ
- ඒකාංග මුහුම/ඒකාංග පරීක්ෂා මුහුම
- මෙන්ඩල්ගේ පළමුවන නියමය
- ද්විඅංග මුහුම
- ද්විඅංග පරීක්ෂා මුහුම
- මෙන්ඩල්ගේ දෙවන නියමය
- බහුවිධ ලක්ෂණ පිළිබඳ මුහුම්
- මෙන්ඩල්ගේ පරීක්ෂණවල සාර්ථකත්වය

6.1.2 මානව මෙන්ඩලීය ලක්ෂණ ප්‍රවේණිගත වන රටා

- සුලභ මානව මෙන්ඩලීය ලක්ෂණ
- පෙලවැල සටහන

(A) මෙන්ඩලීය නොවන ප්‍රවේණිය

(i) අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව (ii) සහ ප්‍රමුඛතාව (iii) බහු ඇලීලතාව (iv) ජාන අන්තර් ක්‍රියා (v) අභිභවනය (ප්‍රමුඛ හා නිලීන) (vi) බහුකාර්යතාව (Pleitropy) (vii)බහුජාන ප්‍රවේණිය (xiii)ජාන ප්‍රතිබද්ධය

(B) මානව ලිංගනිර්නය සංකල්පය (C) මානව ලිංග ප්‍රතිබද්ධ ලක්ෂණ (D) අපිප්‍රවේණිය (epigeitic)

6.1.4 ජාන සංඛ්‍යාතයේ වෙනස් වීම : ගහන භාවිතයෙන් ජෛව පරිනාමය අන්වේෂනය

- ගහන ප්‍රවේණිය • හාඩිවයින්බර්ග් සමතුලිතතාවය

6.1.5 ශාක හා සත්ත්ව අභිජනනයේ මූලික සංකල්පය

- ශාක හා සත්ත්ව අභිජනනය

(A) කෘතිම වරණය (B) සහාභිජනනය හා බිහිජනනය (C) දෙමුහුම් (D) විශේෂාන්තර මුහුම්

- මුහුම් ක්‍රම ශිල්ප වල ප්‍රවේනික මුලධර්ම

(A) බහුගුණතාව (B) විකෘති ජනනය (C) ප්‍රවේනි විකරණය

<u>මෙන්ඩල්ගේ පරීක්ෂණ වල විද්‍යාත්මක පදනම</u>

<u>මෙන්ඩලීය ආවේනිය (Mendelism)</u>

- ආවේනිය පිළිබඳ මූලධර්ම ප්‍රථමයෙන්ම සූත්‍රගත කරන ලද්දේ ඔස්ට්‍රියානු ඔගස්ටීනියන් පූජකයකු වූ ග්‍රෙගර් මෙන්ඩල් (1865) විසිනි. " නූතන ප්‍රවේනියේ පියා ලෙස ඔහු සැලකේ *<u>Pisum sativum</u>* ලෙස විද්‍යාත්මකව හඳුන්වන ගෙවතු මෑ විශේෂයක් භාවිතයෙන් හොඳින් සැලසුම් කළ පරීක්ෂණ වලදී, ශාක අභිජනනය කිරීමෙන් ආවේනියේ මූලික මූලධර්ම සොයාගන්නා ලදී.
- ඔහු පරීක්ෂණ පවත්වන ලද්දේ "වර්ණදේහ සංකල්පය" ඉදිරිපත් වීමට දශක කිහිපයකට පෙරය.
- පසුව "<u>ප්‍රවේනි ඒකක වාහක</u>" ලෙස වර්ණ දේහ හඳුනාගැනීමත් සමගම ආවේනිය පිළිබඳ මෙන්ඩල්ගේ මූලික **නියම** දෙක තහවුරු කිරීමට එය ආධාරකයක් විය මෙය **"මෙන්ඩලිසම්/මෙන්ඩලීය ආවේනිය"** නම් වේ

<u>ප්‍රවේනි විද්‍යාවේ වාග්මාලාව</u>

- ප්‍රවේනි විද්‍යාවේදී විවිධාකාර වූ පද රාශියක් භාවිතා වේ.

01. <u>ලක්ෂණ</u> <u>(Character)</u>

"ගහනයක ඒකෙකයන් තුළ පිහිටන විවිධාකාර ආවේනික වන අංග ලක්ෂණ / (feature) / (ස්වරූපය)"

උදා: 1 හිසකෙස් වල වර්ණය 2 ඇස්වල වර්ණය

ගහනයක ඒකෙකයින් තුළ දුඹුරු,නිල් හෝ කොළ ඇස් මානව ගහනයේ දුඹුරු, නිල් හෝ තඹ පැහැ හිසකෙස් **ආදී** ලෙස ආවේනික ප්‍රභේදන රාශියක් පවතී.

- ජීවියකුගේ එක් ලක්ෂණයක ආවේනිගත විය හැකි විවිධාකාර ප්‍රභේදන **ගතිලක්ෂණ**/ "Traits නම් වේ.

  උදා: (1) හිසකෙස්වල දුඹුරු හෝ තඹ පැහැය

- මෙම විශේෂ වූ ගති ලක්ෂණ දෙමාපියන්ගෙන් ජනකයන්ගෙන්,දරුවන්ට ජනිතයන්ට උරුම වේ

02. <u>රූපානු දර්ශය</u> <u>(Phenotype)</u>

"ජීවියෙකුගේ නිරීක්ෂණය කල හැකි ගති ලක්ෂණය"

03. <u>ජානය</u> <u>(Gene)</u>

"ජනකයාගෙන් ජනිතයාට ප්‍රවේනික තොරතුරු සම්ප්‍රේෂනය කරන මූලික ඒකකය. එය කිසියම් **වර්ණදේහයක** නිශ්චිත ස්ථානක පිහිටන **DNA** / නියුක්ලියෝටයිඩ අනුපිළිවෙලකි. එමගින් විශිෂ්ට ප්‍රෝටීන හෝ පෙප්ටයිඩ

කේතකරනය මඟින් ගති ලක්ෂන එකක් හෝ කිහිපයක් විකසනයට දායක වේ."

* මෙන්ඩල් විසින් ඔහුගේ පරීක්ෂන වල ප්‍රතිඵල පැහැදිලි කිරීමේදී "ආවේනික සාධක" ("heritable factors") විස්තර කරන ලදී.
* මෙම "ආවේනි සාධක" නූතන ප්‍රවේනි විද්‍යාවේ "ජාන" ලෙස හඳුනාගැනේ.

04. පථය (Locus)

"වර්ණදේහයක පවතින ස්ථිර/නිශ්චිත ස්ථානයක්"

* යම් ජානයක් පිහිටනුයේ නිශ්චිත පථයකය.

05. ඇලීල (Alleles)

"ජානයක විකල්ප ස්වරූප, යම් ජානයක් සඳහා වූ ඇලීල පිහිටනුයේ,වෙනස් වර්ණදේහ වල එකම පථයේය."

* ඇලීල එකිනෙකින් වෙනස් වන්නේ ඒවායේ නියුක්ලියෝටයිඩ අනුපිළිවෙල අනුවය. * ඒ අනුව ජානයෙන් කේතය සපයන (කේතකරනය) ප්‍රෝටීනයේ කෘත්‍යයට බලපෑම් ඇති වේ. * එමගින් ජීවියාගේ රූපානු දර්ශයට ද බලපෑම් ඇති වේ.

(ජානය → m-RNA → ප්‍රෝටීනය/ Enz → ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියාව → රූපානුදර්ශය

* සෑම ද්විගුණ ජීවියෙකුගේම සෑම ජානයකටම අවම වශයෙන් පිටපත් දෙකක් බැගින්වත් ඇත.
* ඒවා ජනකයන් දෙදෙනාගෙන් ලැබෙන වර්ණ දේහ මත පිහිටා ඇත.
* මෙම පිටපත් එකිනෙකට සර්වසම වීමට හෝ එකිනෙකින් වෙනස් විය හැක. (සැබැවින්ම එකම ජානයේ මෙම පිටපත් දෙක ඇලීල නම් වේ. සමාන්‍යයෙන් ජානයකට ඇලීල දෙකකි. සමහර ජාන ඇලීල දෙකකට වඩා දරයි.)

06. සමයෝගිතාවය/සමයුග්මක අවස්ථාව homozygous state

"දී ඇති ජානයක් සර්වසම ඇලීල දෙකක් දැරීමේ තත්ත්වය"

(නූතනයේ ප්‍රවේනි විද්‍යාවේදී ඇලීල හැඳින්වීම සඳහා ඉංග්‍රීසි අකුරු යොදා ලක්ෂණ පරම්පරා ගත වීම පෙන්වනු ලැබේ. මෙහිදී එක් ඇලීලයකට, ඉංග්‍රීසි අකුරක් භාවිත කෙරේ. එබැවින් ජානයකට ඉංග්‍රීසි අකුරු දෙකක් භාවිත කෙරේ. අදාල අකුර තෝරාගනුයේ:- සලකා බලන ප්‍රවේනි ලක්ෂණයේ ප්‍රමුඛ ලක්ෂණය තෝරාගෙන, ඊට අදාල ඉංග්‍රීසි වචනයේ මුල් අකුර, කැපිටල් ලෙස යෙදීමෙනි. නිලීන ඇලීලය සඳහා එහිම සිම්පල් අකුර යොදනු ලැබේ.

උදා (i) උස/ශාකයේ දිග නම් ප්‍රවේනි ලක්ෂණයේ පරස්පර යුගල ලෙස උස හා මිටි ඇත. උස ප්‍රමුඛ යැයි සැලකූ විට, උසට අදාල ඇලීලය = T , මිටිට අදාල ඇලීලය = t

ඉහත උදාහරණය සැලකූ විට සමයෝගී ආකාර දෙකකි :- TT හෝ tt

07. විෂමයුග්මකතාව

දී ඇති ජානයක් එකිනෙකට වෙනස් / අසමාන ඇලීල දෙකක් දැරීම

ඉහත උදාහරණය සැලකූ විට Tt

08. ප්‍රවේනි දර්ශය (Genotype)

"ජීවියෙකුගේ ඇලීල කට්ටලය හෝ ප්‍රවේනික සැකසුම/සැලැස්ම"

* ඒකෙකයෙකුගේ ප්‍රවේනි දර්ශය හා පරිසරය අතර අන්තර් ක්‍රියාකිරීමෙන් රූපානු දර්ශය ලැබේ.
* යම් ජානයකට අදාලව ඒකෙකයෙකුගේ ප්‍රවේනි දර්ශය සමයෝගි හෝ විෂමයෝගි විය හැක.
* ඉහත උදාහරණය සැලකූ විට

රූපානු දර්ශය	ප්‍රවේනිදර්ශ
උස	TT හෝ tt

උදා:-2 පුෂ්පයක වර්ණය නම් ප්‍රවේනි ලක්ෂණයේ පරස්පර ලක්ෂණ යුගල රතු හා සුදු යැයි සිතමු රතු ප්‍රමුඛය, සුදු නිලීනය ∴ රතුට අදාල ඇලීලය R, සුදුට අදාල ඇලීලය r වේ.

රූපානු දර්ශය	ප්‍රවේනි දර්ශය			
(1)රතු පුෂ්ප	RR හෝ Rr			
(2)සුදු පුෂ්ප	rr			
(3)රතු පුෂ්ප උස ශාක	RRTT,	RRTt,	Rr TT,	Rr Tt

09. ප්‍රමුඛ ඇලීලය (Dominant allele)

"විෂමයෝගී අවස්ථාවේ අනික් ඇලීලයේ බාහිරයට ප්‍රකාශ වීම වලක්වමින් ජීවියාගේ රූපානු දර්ශය නිර්නය කරන ඇලීලය"

ඉහත උදාහරණ වල R හෝ T ප්‍රමුඛ ඇලීල වේ.

* ප්‍රමුඛ ඇලීලය, සමයුග්මක විටත් විෂමයුග්මක විටත් තම රූපානුදර්ශය ප්‍රකාශ කරයි.

10. ප්‍රමුඛ ලක්ෂණය (Dominant Trait) **"ප්‍රමුඛ ඇලීලය මඟින් නිපදවන ලක්ෂණය"**

උදා:- ප්‍රමුඛ ඇලීලය R විට රතු පුෂ්ප, T විට උස ශාක

11. නිලීන ඇලීලය (Recessive allele)

"විෂම යුග්මක අවස්ථාවේදී, ජීවියාගේ රූපානු දර්ශය කෙරෙහි, කිසිදු හැඳිනිය හැකි බලපෑමක් සිදුනොකරන ඇලීලය"

ඉහත උදාහරණවල t හෝ r නිලීන ඇලීල වේ.

12. නිලීන ලක්ෂණය (Recessive Trait) **නිලීන ඇලීලය මත යටපත් වී/සැඟවී පවතින ගති ලක්ෂණය**

ඉහත උදාහරණ වල - මිටිශාක, සුදු පුෂ්ප

* නිලීන ඇලීල තම ගති ලක්ෂනය බාහිරයට ප්‍රකාශ කරන්නේ සමයෝගී තත්ත්වයේ පවතින විටය. ලෙස රූපානු දර්ශය

උදා:- 1 tt විට මිටි ශාක, 2 rr විට සුදු පුෂ්ප

13. පරස්පර ගති ලක්ෂණ (Contrasting Traits)

"ප්‍රවේනියේදී විකල්ප ලෙස හැසිරෙන ගුණාත්මක ලක්ෂණ මේවා එකම ප්‍රවේනි ලක්ෂණයේ ප්‍රතිවිරුද්ධ රූපානුදර්ශය වේ"

* එක් ජීවියෙකු තුළ ප්‍රකාශ වන්නේ පරස්පර ගති ලක්ෂණ යුගලයකින් එකක් පමණි.

* මෙන්ඩල් විසින් අධ්‍යයනය කරනු ලැබුයේ, රූපානු දර්ශයක, පරස්පර ලක්ෂණ දෙකක් සහිත ගති ලක්ෂණ පමණි.

උදා:- 1 ශාකයක කඳේ දිග/උස නම් වූ රූපානු දර්ශයේ පරස්පර ගති ලක්ෂණ දෙක වන්නේ :- උස හා මිටි

2 පුෂ්පවර්ණය නම් වූ ප්‍රවේනි ලක්ෂනයේ රූපානු දර්ශයේ පරස්පර ගති ලක්ෂණ දෙක වන්නේ :-

(A) දම් පැහැති පුෂ්ප වර්ණය (B) සුදු පැහැති පුෂ්ප වර්ණය

14. නුමුහුම් අභිජනනය (Pure breeding)/ **සත්‍යාභිජනනය** (True breeding)

"ස්වසංසේචනයෙන් හෝ ස්වපරාගනයෙන් පරම්පරාගනනක් ප්‍රජනනය කලද ලක්ෂණ වෙනස් නොවන එනම් ජනක ශාකයට සමාන එකම ප්‍රභේදන දරන දුහිතෘ ශාක ලැබෙන අභිජනනය"

* මොවුන් අපේක්ෂා කරන ප්‍රතිඵලයට ලබාදෙමින් අභිජනනය/ප්‍රජනනය සිදුකරයි එනම් සත්‍යාභිජනනීයයි.

* මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණ සඳහා නුමුහුම් අභිජනනය වන ප්‍රභේද පමණක් යොදා ගන්නා ලදී.

* ජනක/ දෙමාපිය ශාක ලෙස එකම ප්‍රභේදය පමණක් භාවිතා කරමින් පරම්පරා ගණනාවක් ස්වපරාගනය කරමින් නුමුහුම් අභිජනන ප්‍රභේද ලබාගෙන ඇත.

උදා:- P_1 උස x උස → F_1 උස

P_2 උස x උස → F_2 උස

∴ උස නුමුහුම් ප්‍රභේද

15. නුමුහුම් පෙල (Pure lines)

"නුමුහුම් අභිජනන ප්‍රභේද පරම්පරාගණනාවක් ස්ව පරාගනයට/ස්වසංසේචනය ලක්කලවිට/නිපදවෙන ඒකාකාර පෙල/ශාක කාණ්ඩය"

16. දෙමුහුම්කරණය (hybriclization)

"පරස්පර ලක්ෂණ සහිත නුමුහුම් අභිජනන ප්‍රභේද දෙකක් අතර සිදුකරන මුහුමක් හෝ සංවාසයක්"

උදා:- 1 නුමුහුම් උස x නුමුහුම් මිටි

2 නුමුහුම් දම්පැහැති මල් සහිත ශාක X නුමුහුම් සුදු පැහැති මල් සහිත ශාක

* මෙන්ඩල්ගේ පරීක්ෂණ වලදී ඔහු විසින් පරස්පර ලක්ෂණ පෙන්වන නුමුහුම් ගෙවතු මෑ (*Pisum sativum*) ප්‍රභේද පරපරාගනයට ලක් කළේය.

17. P පරම්පරාව (Parantal Genaration) **"ජනක/දෙමාපිය පරම්පරාව"**

18. F_1 පරම්පරාව (Fist Filial Generation)

"දෙමුහුම්කරනයෙන් ලැබෙන ජනිත ශාක පරම්පරාව/ පළමු දරු පරම්පරාව

උදා:- P දම්පැහැති මල් සහිත ශාක x සුදු පැහැති මල් සහිත ශාක

↓

F_1 දම්පැහැති මල් සහිත ශාක

19. F_2 පරම්පරාව/ දෙවන දරු පරම්පරාව (Second Filial Generation)

F_1 පරම්පරාවේ ශාක, දෙකක් අතර ස්වපරාගනය හෝ පරපරාගනය මගින් ලැබෙන ජනිත ශාක පරම්පරාව

උදා:- F_1 ශාක x F_1 ශාක → F_2 පරම්පරාව

20. ඒකාංගය (Mono hybrid) **ඒකාංග දෙමුහුම් ජීවින්**

"අභිමත ජානයක ඇති වෙනස් ඇලීල සඳහා සමයුග්මක තත්ත්ව සහිත ජනකයන් දෙදෙනෙකු මුහුම් කිරීම මඟින් ප්‍රතිඵල වන එම ජානයට විෂම යුග්ම ජීවින්"

21. <u>ඒකාංග මුහුම</u> <u>(Mono hybrid Cross)</u>

"යම් විශේෂිත ලක්ෂණ සඳහා විෂමයුග්මක තත්ත්ව දරන ජීවීන් දෙදෙනෙකු අතර සිදුකරන අභිජනන පරීක්ෂණය"

- වරකට එක් ජානයකට අදාල ප්‍රවේනි ලක්ෂණයක් සලකා බැලේ.

22. <u>ද්වයංගය</u> <u>(Dihybrid)</u> <u>ද්විඅංග දෙමුහුම් ජීවීන්</u>

"විශිෂ්ඨ අභිමත ජාන දෙකක ඇති වෙනස් ඇලීල සඳහා සමයුග්මක තත්ත්ව සහිත ජනකයන් දෙදෙනෙකු මුහුම් කිරීම මඟින් ලැබෙන, සලකා බලනු එම ජාන දෙකටම විෂමයුග්මක ජීවීන්"

23. <u>ද්වයංග මුහුම</u> <u>(Dihybrid Cross)</u>

"විශේෂිත ලක්ෂණ දෙකක් සඳහා විෂමයුග්මක තත්ත්ව දරන ජීවීන් දෙදෙනෙකු අතර සිදුකරන අභිජනන පරීක්ෂණය"

24. <u>පරීක්ෂා මුහුම</u> <u>(Test Cross)</u>

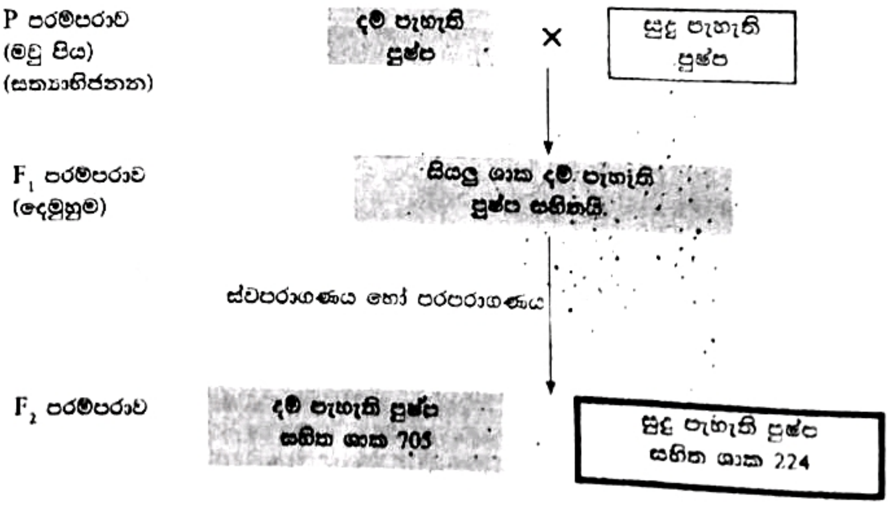
"විශිෂ්ඨ ප්‍රමුඛ ගති ලක්ෂණයකට අදාලව නොදන්නා ප්‍රවේනි දර්ශයක් සහිත ජීවියෙකුගේ ප්‍රවේනිදර්ශය නිර්නය කිරීම සඳහා, එම ජීවියා එම විශිෂ්ඨ ලක්ෂණය සඳහා සමයුග්මක නිලීන ප්‍රවේනිදර්ශයක් සහිත ජීවියකු සමඟ අභිජනනය කිරීම."

උදා:- 1 උස ශාක x මිටි ශාක

- බොහෝ විට මෙය සිදු කරනුයේ යම් ජීවියෙකුගේ විශිෂ්ඨ ගති ලක්ෂණයක් සඳහා අදාල වූ නොදන්නා ප්‍රමුඛ ප්‍රවේනි දර්ශය සොයා ගැනීමයි. (රූපානු දර්ශය දන්නා ජීවියෙකුගේ ඊට අදාල ප්‍රවේනි දර්ශය සොයාගැනීම.)

<u>ඒකාංග මුහුම</u> <u>(Monohybrid Cross)</u>

1. මෙන්ඩල් ඔහුගේ ප්‍රවේනියේ පළමු නියමය සොයාගනු ලබුයේ එක් අභිජනන පරීක්ෂාවකදී එක් ලක්ෂණයක් පරීක්ෂාවට භාජනය කිරීමෙනි. උදා:- පුෂ්ප වර්ණය
2. එහිදී ඔහු පරස්පර ගති ලක්ෂණ සහිත නුමුහුම් අභිජනන ප්‍රභේද එකිනෙක මුහුම් කරන ලදී.
3. නුමුහුම් පෙල ජනකයන්ගෙන් නිපදවුනු සියළු F_1 ප්‍රජනිත **"ඒකාංග දෙමුහුම් ජීවීන්"** විය.
4. එනම් මුහුමේ සලකා බැලූ ලක්ෂණය සම්බන්ධයෙන් විෂමයුග්මක විය.
5. F_1 ප්‍රජනිතයේ ලැබුනු පී ශාක ස්වපරාගනයට හෝ පරපරාගනයට ලක්කර F_2 ප්‍රජනිතය ලබාගන්නා ලදී.
6. මෙන්ඩල් විසින් ඔහුගේ පරීක්ෂණයේදී නුමුහුම් පෙල දම් මල් දරන ශාක සහ නුමුහුම් පෙල සුදුමල් දරන ශාක මුහුම් කරන ලදී. 7. එහිදී නිරීක්ෂණය වූයේ සියළු F_1 ශාක දම් පැහැති පුෂ්ප දරන බවයි.
8. ඉන්පසු ප්‍රතිඵල වූ F_1 දෙමුහුම් ශාක ස්වපරාගනයට හා ඔවුනොවුන් අතර පරපරාගනයට ලක්කරන ලදී/ලක්වීමට ඉඩහරින ලදී. 9. අවසානයේ ලැබුන F_2 පරම්පරාවේ ශාකවල පුෂ්ප වර්ණය නිරීක්ෂණය කරන ලදී.
10. F_2 පරම්පරාවේ දම්පැහැ පුෂ්ප හා සුදු පැහැ පුෂ්ප දෙවර්ගයට ලැබුණි.
11. ඒවා අතර අනුපාතය ආසන්න වශයෙන් 3:1 විය.



F_1 පරම්පරාවේ ප්‍රතිඵල වූ විෂමයුග්මකයන් අතර සුදු පුෂ්ප සෑදීමට බලපාන "ආවේනික සාධකය" දම් පුෂ්පය සෑදීමට බලපාන "ආවේනික සාධකය" හමුවේ යටපත් වී ඇත.

- මෙහි ප්‍රතිඵලය වූයේ විෂම යුග්මකයන් සියල්ල දම් පැහැති පුෂ්ප නිපදවීමයි.
- එනම් දම් පැහැ පුෂ්ප සඳහා "ආවේනික සාධකය (ප්‍රවේනි සාධක) සුදු පැහැති පුෂ්ප සඳහා ආවේනික සාධකයට ප්‍රමුඛය
- සුදු පැහැති මල් සඳහා වූ ආවේනික සාධකය නිලීනය

* මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණවලට යොදාගත් ලක්ෂණ හය තුළද මෙම ආවේනික රටාවම දැකිය හැකිබව නිරීක්ෂණය කරන ලදී.

1. පුෂ්ප වල පිහිටීම. 3. බීජ වල ස්වාභාවය/හැඩය. 5. කරලේ වර්ණය.
2. බීජ වල වර්ණය 4. කරලේ හැඩය. 6. කඳේ දිග.

ආවේනිය පිළිබඳ මෙන්ඩල්ගේ පළමු නියමය වියුක්ත වීමේ නියමය

ගෙවතු මැ ශාක භාවිතයෙන් සිදුකල ඒකාංග මුහුම් වලදී ජනිතයන් අතර නිරීක්ෂණය කළ 3:1 ප්‍රවේනි රටාව පැහැදිලි කිරීම සඳහා මෙන්ඩල් තම පළමු නියමය ඉදිරිපත් කළේය.

* ඔහුගේ කල්පිතයට අනුව සෑම ආවේනි ලක්ෂනයක්ම "ඇලීල" ලෙස හඳුන්වන "ආවේනික සාධක" දෙකක් මඟින් නිර්නය කෙරේ. * ජන්මානු සෑදීමේදී යම් ආවේණික ලක්ෂණයක් සඳහා වූ ඇලීල එකිනෙකින් වෙන්වන/වියුක්ත වන අතර සෑදෙන සෑම ජන්මානුවකටම එකක් බැගින් ලැබේ. ඒ අනුව පළමු නියමය මෙසේ ප්‍රකාශය කෙරේ.
"සෑම ආවේනික ලක්ෂණයක්ම, ඇලිල ලෙස හඳුන්වන ආවේනික සාධක දෙකක් මඟින් නිර්නය කෙරේ ජන්මානු සෑදීමේදී සාධක යුගල වෙන්වී එක් ජන්මානුවකට එකක් බැගින් ලැබේ."

පනට් චතුරස්‍රය භාවිතයෙන් ප්‍රවේනිදර්ශ හා රූපානු දර්ශ අතර අනුපාතය සෙවීම.

* (*Pisum sativum*) (ගෙවතු මැ) වල කඳෙහි දිග මත පදනම්ව එකිනෙකට වෙනස් ගති ලක්ෂණ දෙකක් මෙන්ඩල් විසින් නිරීක්ෂණය කරන ලදී. * ඒවා උස හා මිටි/අගුටු විය.
ඔහුගේ පරීක්ෂණ වලදී
(1) නුමුහුම් අභිජනන උස ශාක (නුමුහුම් පෙල උස ශාක) හා මිටි/අගුටු ගෙවතු මැ ශාක අතර පරපරාගනය සිදුකරන ලදී.
(2) ඉන් ලැබෙන F_1 පරම්පරාව ස්වපරාගනයට ලක්කර F_2 පරම්පරාව ලබාගන්නා ලදී.
(3) F_1 දෙමුහුම් ශාක ස්වපරාගනයේදී එකිනෙකට වෙනස් ඇලිල සහිත ජන්මානු අහඹු ලෙස සංයෝජනය වී එකිනෙකට වෙනස් ප්‍රවේනි සංයෝජනයන් සංකලන හතරක් සහිත යුක්තානු හතරක් නිපදවයි.
(4) පනට් චතුරස්‍රයක් ඇසුරින් මෙම ප්‍රවේනි සංයෝජනයන් ඇති වීම නිරූපනය කළ හැක

පනට් චතුරස්‍රය

"යම් නිශ්චිත මුහුමකින් හෝ අභිජනන ක්‍රියාවලියකින් නිපදවෙන ජනිතයන් සතුව තිබිය හැකි ප්‍රවේනිදර්ශවල ප්‍රස්ථාරික නිරූපනයකි."

මවු පිය රූපාණුදර්ශය (P) උස × මිටි

මවු පිය ප්‍රවේණිදර්ශය TT tt

Gametes ජන්මාණු (T) 100% (t) 100%

F1 ප්‍රවේණිදර්ශය Tt (රූපාණුදර්ශයඃ උස ශාක 100%)

F1* F1
පනට් චතුරශ්‍රය ජන්මාණු (T) 50% (t) 50%

ජන්මාණු	(T)	(t)
(T)	TT	Tt
(t)	Tt	tt

ප්‍රවේණිදර්ශ අණුපාතය TT:Tt :tt
1 : 2 : 1

රූපාණුදර්ශ අනුපාතය
උස : මිටි
3 : 1

ඉහත මුහුමේ F_1 ප්‍රජනිතයේ සියල්ලන්ගෙම රූපානුදර්ශය උස විය. එබැවින් එම ලක්ෂණ ප්‍රමුඛ ලක්ෂණය වේ. ∴ ඊට අදාල ඇලීලය T වේ. මිටි නිලීන රූපානු දර්ශය බැවින් ඊට අදාල ඇලීලය t වේ.

<u>ද්වියංග මුහුම</u> (Dihybird Cross)

- මෙන්ඩල් විසින් එකවර ආවේනි ලක්ෂණ දෙකකට අදාල ලක්ෂණ යුගල් දෙක බැගින් යොදා ගනිමින් ද්වියංග මුහුමක් භාවිතයෙන් "ආවේනිය පිළිබඳ දෙවන නියමය" ඉදිරිපත් කරන ලදී.
- මෙහෙදී විශේෂිත ලක්ෂණ දෙකක් සඳහා පරස්පර ලක්ෂණ සහිත විෂමයුග්මක ජීවීන් අතර මුහුමක් එනම් ද්වයංග මුහුමක් සිදුකෙරේ.
- මෙන්ඩල්ගේ ද්වයංග මුහුම් පරීක්ෂණවල අරමුණ වූයේ එක් ලක්ෂණයකට අදාල ඇලිල ජන්මානුවලට වියුක්ත වී යන්නේ අනෙක් ලක්ෂණයට අදාල ඇලිලවලින් ස්වාධීනව ද නැතහොත් ස්වාධීන නොවන/පාරාධීනවද යන්න සෙවීමයි. * එහිදී මෙන්ඩල් විසින්
  (1) බීජ වර්ණය හා බීජ ස්වභාවය යන ප්‍රවේනි ලක්ෂණ දෙක යොදාගන්නා ලදී.
  (2) බීජ වර්ණය සම්බන්ධයෙන් පරස්පර ලක්ෂණ යුගල වන්නේ කහ සහ කොළය.
  (3) බීජ ස්වාභාවය සම්බන්ධයෙන් පරස්පර ලක්ෂණ යුගල වන්නේ රවුම් බීජ හා රැලිවැටුනු බීජ වේ.
  (4) නුමුහුම් අභිජනනය කරන/සත්‍යාභිජනනීය කහ,රවුම් බීජ ශාකයක් සත්‍යාභිජනනීය කොළ, හැකිලුනු බීජ සහිත ශාකයක් සමග දෙමුහුම් කරන ලදී.
  (5) F_1 ප්‍රජනිතය සියල්ල කහ,රවුම් බීජ ශාක විය.
  (6) එම F_1 දෙමුහුම් එකිනෙක සමග ස්වපරාගනයට පරපරාගනයට ලක්කරන ලදී.
  (7) ලැබුනු F_2 ප්‍රජනිතයේ රූපානු දර්ශ හතරක් 9:3:3:1 අනුපාතයෙන් ලැබුනි.

(F_1 සියළු ශාක කහ පැහැ රවුම් බීජ දරන බැවින් එය ප්‍රමුඛය කොළපැහැති හැකිළුනු බීජ නිලිනය ∴ කහ පැහැයට අදාල ඇලිලය Yකොළ පැහැයට අදාල ඇලිලය y රවුම් බීජ අදාල ඇලිලය R හැකිලුනු බීජ වලට අදාල ඇලිලය r වේ)

*ඒකාංග මුහුම් මගින් පෙන්නුම් කළ පරිදි කහ බීජ සඳහා වූ ඇලිලය (Y) ට කොළ බීජ සඳහා වූ ඇලිලය (y) ප්‍රමුඛ විය.

- එසේම රවුම් බීජ සඳහා වූ ඇලිලය (R) රැලිවැටුනු බීජ සඳහා වූ ඇලිලයට (r) ප්‍රමුඛ විය.
- එනම් කොළ බීජ සඳහා වූ ඇලිලය (y) හා රැලිවැටුනු බීජ සඳහා වූ ඇලිලය (r) නිලින වේ.
- එබැවින් P_1 මුහුමේදී සලකා බැලූ ලක්ෂණ දෙක සඳහා ලැබුණු F_1 දෙමුහුම් විෂමයුග්මක වේ. (Yy Rr)
- F_1 දෙමුහුම් අතර මුහුම් කිරීමෙන් F_2 පරම්පරාව ලබා ගැනීමේදී විවිධ රූපානු දර්ශ ලැබීමට අදාල ආවේනිය හා සම්බන්ධ විකල්ප කල්පිත දෙකකට මඟ පැදුනි.

01. ලක්ෂණ දෙක ජනිකයන්ගෙන් ජනිතයන්ට සම්ප්‍රේෂණය විය හැක්කේ "පැකේජයක්"/ තනි ඇසුරුමක් ලෙසය එහිදී ප්‍රමුඛ Y හා R ඇලිල හෝ නිලින y හා r ඇලිල <u>එකට එක්ව</u> පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට ගමන් කරයි. මෙය "**<u>ඇලිල වල පරාධීන සංරචනය (dependent assortment of alleles)</u>**" නම් වේ.

- මෙම කල්පිතයට අනුව සෑදිය හැක්කේ ජන්මානු වර්ග 2 කි. එනම් YR සහ yr එවිට
  එසේම F_2පරම්පරාවේ රූපානු දර්ශ අනුපාතය ඒකාංග මුහුමක අනුපාතයට සමාන වේ. 3:1 ක් වේ.

02. ලක්ෂණ දෙක ජනකයෙන්ගෙන් ජනිතයන්ට සම්ප්‍රේෂනය විය හැක්කේ එකිනෙකට ස්වාධීන ලෙසය.

- එනම් Y ඇලිලයට R ඇලිලය හෝ r ඇලිලය යන දෙකෙන් ඕනෑම එකක් සමඟ ගමන් කළ හැක හෝ එහි ප්‍රතිවිරුද්ධ ක්‍රියාව සිදුවිය හැක. * (එසේම y ඇලිලයට R ඇලිලය හෝ r සයන දෙකෙන් ඕනෑම එකක් සමඟ ගමන් කළ හැක) මෙය ඇලිල වල <u>**"ස්වාධීන සංරචනය"**</u> නම් වේ. <u>(dependent assortment)</u>
- මෙම කල්පිතයට අනුව ද්විඇලිලික පථයක එකිනෙකට වෙනස් ද්වි ඇලිලික ඇලිල සංයෝජනය 4ක් සහිත ජන්මානු 4ක් සෑදිය හැක. ඒ අනුව F_1 ප්‍රජනිතය නිපදවන ජන්මානු 4 වන්නේ
  YR, Yr, yR, yr
- මේ අනුව පුං ජන්මානු හා ජායාජන්මානු යන දෙවර්ගයම වරකට සම්භාවිතා 4කින් නිපද වේ.
- පුං හා ජායා ජන්මානු සංයෝග වේ./සංසේචනය වී F_2 පරම්පරාව සෑදීමේදී ජන්මානු යුගල් වියහැකි ආකාර 16 ක් (4x 4) පිහිටයි.

* මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස රූපානුදර්ශ 4ක් 9:3:3:1 අනුපාතයට සෑදේ.

කහ රවුම් බීජ - 9 ; කොළ රවුම් බීජ - 3 ; කහ හැකිළුනු බීජ - 3 ; කොළ හැකිළුනු බී 1

P මවු පිය පරම්පරාව YYRR × yyrr

ජන්මාණු (YR) (100%) (yr) (100%)

F_1 පරම්පරාව YyRr කහ පැහැති රවුම් බීජ

F_2 පරම්පරාව සඳහා ස්වාධීන සංරචනය පුරෝකථනය

ශුක්‍රාණු / ඩිම්බ	(YR) 25%	(Yr) 25%	(yR) 25%	(yr) 25%
(YR) 25%	YYRR	YYRr	YyRR	YyRr
(Yr) 25%	YYRr	YYrr	YyRr	Yyrr
(yR) 25%	YyRR	YyRr	yyRR	yyRr
(yr) 25%	YyRr	Yyrr	yyRr	yyrr

රූපාණුදර්ශ අනුපාතය	කහ පැහැති රවුම්	කහ පැහැති රළි වැටුණු	කොළ පැහැති රවුම්	කොළ පැහැති හැකිළුණු
	9 :	3 :	3 :	1

* මෙන්ඩල්ගේ පරීක්ෂණ මගින් දෙවන කල්පිතයට අනුව උපකල්පනය නිශ්චල කළ පරිදි 9:3:3:1 අනුපාතයට රූපානු දර්ශ 4 ක් නිපදවිනි. අදාල අනුපාතය සත්‍යය ලෙසම ලැබුනි.
* මෙයින් පැහැදිලි වූයේ එක් එක් ලක්ෂණයට අදාල ඇලිල එකිනෙකට ස්වාධීන ලෙස වියුක්ත වී යනබව සංරචනය වන බවයි.

<u>**ආවේනිය පිළිබඳ මෙන්ඩල්ගේ දෙවන නියමය (ස්වාධීන සංරචනය පිළිබඳ නියමය)**</u>

ඇලිල එකිනෙකින් වෙන්වන්නේද නැවත එකිනෙක හා යුගලනය වන්නේද එකිනෙකින් ස්වාධීනවය.

* ද්වයංග මුහුම් පරීක්ෂණ පදනම් කරගෙන මෙම දෙවන නියමය ඉදිරිපත් කරන ලදී.
  "ජන්මානු සෑදීමේදී ඇලිල එකිනෙකින් වෙන්වන්නේද නැවත එකිනෙක යුගලනය වන්නේද එකිනෙකින් ස්වාධීනවය මෙහි ප්‍රතිඵලය ලෙස ජාන දෙකක් හෝ කිහිපයක් එකිනෙක සංයෝජනය වීම ස්වාධීනව සිදු වේ."
* උදා:- YyRr සැලකූ විට
  (1) පළමුව Y හා y ද R හා r ද වෙන්වේ. ඉන්පසු y,R මෙන්ම r සමගද ජන්මානු වලට යයි.(යුගල් වේ) එසේම Y,R මෙන්ම r සමගද ජන්මානුවලට යයි. ජන්මානු 4ක් සෑදේ එනම් YR, Yr, yR, yr

එසේ උවත් වර්තමාන දැනුම අනුව මෙම තත්ත්ව වලංගු වන්නේ අවස්ථා දෙකකදී පමණි.

01. <u>**වෙනස් වර්ණදේහ මත ජාන පිහිටා ඇති විට**</u> (සමජාත නොවන වර්ණදේහ වල ඇති ජාන) සමජාතව වර්ණදේහ වල ජාන පිහිටියේ නම් ප්‍රතිබද්ධයක් සේ සැලකේ)
    උදා:- YyRr සැලකිම

* වෙනස් වූ විට ස්වාධීන සංරචනය සිදු වේ. සමජාත වර්ණදේහ වල ප්‍රතිබද්ධව පිහිටියේ නම් ස්වාධීන සංරචනය සිදු නොවේ.

02.

ඒවා අවතරනය සිදු වන නිසා වෙන් වී යාමට හැක.

අභ්‍යාසය 1 පහත ප්‍රවේනි දර්ශ සහිත ජීවීන් විසින් නිපදවනු ලබන එකිනෙකට වෙනස් ජන්මානු ලියන්න.

(1) AABB (3) AaBb (5) AaBbCc (7) AaBBCCDDEe

(2) AaBB (4) AaBBCC (6) AaBBCCDd

මෙන්ඩල්ගේ පරීක්ෂණ වල සාර්ථකත්වය

* මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණ සිදුකිරීමේදී විද්‍යාත්මක ප්‍රවේශයක් අනුගමනය කළේය. * ඔහුගේ පරීක්ෂණ සාර්ථක වීමටත් එමගින් ආවේනියේ මූලික මූලධර්ම දෙක සොයාගැනීමටත් ඔහුගේ පරීක්ෂණ වල පහත ලක්ෂණ හේතු විය.

01. සෑම එක් ආකාරයක් සඳහාම ප්‍රවේනික මුහුම් දහස් ගණනක් සිදු කිරීම.
මෙමගින් ඔහුගේ ප්‍රතිඵල ඔහු නිශ්චය කළ සම්භාවිතා උපකල්පන වලට ඉතා සමීප වීමට ඉඩ ලැබුණි. (සාමාන්‍යයෙන් සාම්පලයක විශාලත්වය වැඩි නම්, ලැබෙන ප්‍රතිඵල, සම්භාවිතාව මත පදනම්ව අනුමාන කළ අගයට ආසන්න වේ.

02. පරීක්ෂණ වල නිවැරදි වාර්තා තබා ගැනීම.
මෙමගින් ආවේනික රටා අධ්‍යයනයට ඉඩ ලැබුණි. එසේ නොවුයේ නම් සමහර රටා මඟහැරීමට ඉඩ තැබුණි.

03. සෑම මුහුමක්ම සඳහාම අවම වශයෙන් ජනිත පරම්පරා දෙකක් සඳහා (F_1 හා F_2) මුහුම් සිදු කිරීම.
එමගින් F_1 පරම්පරාවේ යටපත් වී තිබුණු එනම් F_1 පරම්පරාවේ ජීවීන් තුළ බාහිරයට ප්‍රකාශ නොවූ සමහර ලක්ෂණ සොයාගැනීමට උපකාරී විය.

04. ප්‍රතිඵල වූ ජනිතයන්ගේ රූපානුදර්ශ වල ප්‍රමාණාත්මක විශ්ලේශනයක් සිදු කිරීම.

ප්‍රවේනි පරීක්ෂණ සඳහා ගෙවතු මෑ ශාක සතු අභිමත ගුණාංග

*ආවේනි රටා අධ්‍යයනය කිරිම සඳහා සුදුසු ජීවියෙකු වීමට (*Pisum sativum*) ගෙවතු මෑ ශාකයට පහත ලක්ෂණ හේතු විය.

(1) ප්‍රතිවිරුද්ධ ගති ලක්ෂණ රාශියක් සහිත ප්‍රභේද ගණනාවක් පැවතීම.

(2) ජනන කාලය/පරම්පරාකාලය කෙටි වීම.

(3) සෑම මුහුමකදීම ප්‍රජනිතයන් විශාල සංඛ්‍යාවක් නිපදවීම.

(4) ශාක අතර සිදුකරන මුහුම් මුලුමනින්ම පාලනය කළ හැකි වීම. (ස්වපරාගනය හෝ පරපරාගනය)

සම්භාවිතා නියම හා මෙන්ඩලීය ප්‍රවේනිය.

* මෙන්ඩල්ගේ වියුක්ත වීමේ හා ස්වාධීන සංරචනය පිළිබඳ නියම සඳහා සම්භාවිතා නිති භාවිතා වේ. ඒවා කාසියක් උඩ දැම්ම, සනකයක් පෙරලීම, කාඩ් පැක් එකකින් කාඩ් තේරීම වැනි ක්‍රියා වලට යොදන සම්භාවිතා නියමවලට ගැළපේ.

සම්භාවිතාව	= සලකා බලන සිද්ධි ගණන / සියළුම සිද්ධි ගණන

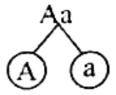
* සම්භාවිතාව මඟින් විය හැකි සිදුවීම් අතරින් යම් සිද්ධියක් සිදු වීමට කොපමණ හැකියාවක් තිබේදැයි සොයා බැලේ.* මෙය ගණනය කරනුයේ සලකා බලනු ලබන සිදුවීමක් සිදු වී ඇති වාර ගණන, වියහැකි සියළුම සිද්ධි ගණනින් බෙදීමෙනි.

සම්භාවිතා නියම

01. සම්භාවිතා පරිමානය 0 සිට 1 පරාසයේ පවතී.

* අනිවාර්යයෙන්ම සිදුවන යම් සිද්ධියක සම්භාවිතාව 1 ද අනිවාර්යයෙන්ම සිදුවිය නොහැකි යම් සිද්ධියක සම්භාවිතාව 0 ද වේ.

ඒකාංග මුහුමක F_1 ශාකයක (විෂමයුග්මක) ඇලිල වියුක්ත වීමේදී



(A)එක් එක් ජන්මානුව/ ඩිම්බයක් ප්‍රමුඛ ඇලිලය දැරීමට ඇති සම්භාවිතාවය = 1/2

(B)එක් එක් ජන්මානුව/ඩිම්බය නිලීන ඇලිලය දැරීමට ඇති සම්භාවිතාව = 1/2

02. සිදුවීමක් සිදුවියහැකි ආකාර (outcomes) වල සම්භාවිතාවන්ගේ එකතුව 1 කි.

විෂම යුග්මක F_1 ශාකයක ඇලිල වියුක්ත වීමේදී වියහැකි සියළුම සිද්ධි සිදුවීමේ සම්භාවිතාව (ප්‍රමුඛ හා නිලින ඇලිල ඇති විට)

1/2+1/2 = 1

03. අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් ස්වාධීන සිදුවීම් දෙකක් එනම් යම් සිද්ධියක් සිදුවීම, තවත් සිද්ධියක් සිදුවීම කෙරෙහි බලපෑමක් ඇති නොකරන්නේ නම් (ස්වායත්ත සිද්ධි) සිද්ධි දෙකම එකවර සමගාමීව සිදුවීමට ඇති සම්භාවිතාව එක් සිද්ධියක් තනිව සිදුවීමේ සම්භාවිතාවේත් අනෙක් සිද්ධිය තනිව සිදුවීමේ සම්භාවිතාවේත් ගුණිතයයි.

මෙය සම්භාවිතාවේ ගුණ කිරීමේ නීතිය/වර්ග නීතිය(Multiplication Rule or Product rule in probability)නම් වේ.

උදා:- මෙන්ඩල්ගේ ඒකාංග මුහුම් වල F_2 ශාක සඳහා රැලිවැටුනු බීජ (rr) දැරීමට නම් ඒ සඳහා දායකවන ශුකානුව හා ඩිම්බය යන ජන්මානු 2 ම r ඇලිලය දැරිය යුතුය.

∴ ඩිම්බයක් r දැරීමට සම්භාවිතාවය = 1/2

ශුකානුව r දැරීමට සම්භාවිතාවය = 1/2

සංසේචනයේදී ජන්මානු 2 ම r ඇලිලය දැරීමේ සම්භාවිතාව = 1/2 x= 1/2 = 1/4

04. අන්‍යෝන්‍ය බහිෂ්කාර ස්වාධීන සිද්ධි 2ක් හෝ වැඩි සංඛ්‍යාවක් සැලකූ විට ඉන් එක් සිදුවීමක් සිදුවීමේ සම්භාවිතාව, ඒවා වෙන වෙනම සිදුවීමේ සම්භාවිතාවන්ගේ එකතුව/ඓක්‍යයට සමාන වේ.

මෙය "සම්භාවිතාවේ ආකලන නියමය" හෝ "සම්භාවිතාවේ ඓක්‍ය නියමය" නම් වේ. (Addition rule/Sum rule)

උදා:-

F_2 විෂමයුග්මකයන් සෑදීම සඳහා වියහැකි අන්‍යෝන්‍ය බහිෂ්කාර (ස්වාධීන) ආකාර 2 කි.

(1) ප්‍රමුඛ ඇලිලය ඩිම්බයෙන්ද නිලින ඇලිලය ශුකාණුවෙන්ද ලැබීම.
මෙම සමස්ත සිද්ධියේ සම්භාවිතාව= 1/4 (ඉහත තෙවන වාක්‍යයේ උදාහරණයට අනුව)

(1) නිලින ඇලිලය ඩිම්බයෙන්ද ප්‍රමුඛ ඇලිලය ශුකාණුවෙන්ද ලැබීම.
මෙම සමස්ථ සිද්ධියේ සම්භාවිතාව = 1/4 (ඉහත තෙවන වාක්‍යයේ උදාහරණයට අනුව)
ඒ අනුව F_2 විෂමයුග්මකයකු සෑදීමේ සම්භාවිතාව = 1/4 + 1/4 = 1/2

බහුවිධ ලක්ෂණ බහුසාධක මුහුම් වල ආවේනික රටා නිශ්චය කිරීම.

"යම් ජීවියෙකුගේ ආවේනි ලක්ෂණ දෙකක් හෝ ඊට වැඩි සංඛ්‍යාවක් පිළිබඳ ආවේනි රටා අධ්‍යයනය කරන ප්‍රවේනි මුහුම්." බහුවිධ ලක්ෂණ මුහුමක් නම් වේ.

* බහුවිධ ලක්ෂණ පිළිබඳ මුහුමක ප්‍රතිඵල පනට් චතුරස්‍රයක් භාවිතයෙන් සිදුකිරීම දුෂ්කර වේ. එබැවින් ප්‍රතිඵල පෙරුයීම කිරීම සඳහා "සම්භාවිතාවයේ නියම" යොදාගැනීම ප්‍රයෝජනවත් වේ.
* වියුක්ත වීමේ නියමයට අනුව බහුවිධ ලක්ෂණ පිළිබඳ මුහුමක්, එකිනෙකින් ස්වායත්තව නමුත් එකවර සිදුවන ස්වාධීන ඒකාංග මුහුම් රැසකට සමාන යැයි සැලකිය හැකිය.

උදා:- 01 බීජ වර්ණය හා බීජ හැඩය සලකමින් සිදුකරන ද්වයංග මුහුම
ඒකාංග මුහුමේ පනට් කොටුව මත පදනම්ව * ලැබිය හැකි ප්‍රතිඵල

බීජවල වර්ණය	
ප්‍රවේණිදර්ශය	සම්භාවිතාව
BB	1/4
Bb	1/2
bb	1/4

බීජවල හැඩය	
ප්‍රවේණිදර්ශය	සම්භාවිතාව
RR	1/4
Rr	1/2
rr	1/4

B - කළු පැහැති බීජ සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලිලය R - රවුම් බීජ සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලිලය

b - දුඹුරු පැහැති බීජ සඳහා නිලින ඇලිලය r - රැළි වැටුණු බීජ සඳහා නිලින ඇලිලය

F_2 පරම්පරාවේ එක් එක් ප්‍රවේනි දර්ශය සඳහා සම්භාවිතාව ගුණ කිරීමේ නියමය භාවිතයෙන් නිර්නය කළ හැකිය.

(i) BbRr ලැබීමේ සම්භාවිතාව = 1/2(Bb ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/2 (Rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව) = 1/4

(ii) bbRr ලැබීමේ සම්භාවිතාව = 1/4 (bb ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/2(Rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව) = 1/8

(iii) bbrr ලැබීමේ සම්භාවිතාව = 1/4 (bb ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/4 (rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව) = 1/16

උදා 02 පුෂ්ප වර්ණය, බීජ වර්ණය, හා බීජ හැඩය හා සලකමින් සිදුකරන ත්‍රි අංග මුහුම

Y - කහ පැහැති මල්පෙති සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලීලය
y - සුදු පැහැති මල්පෙති සඳහා නිලීන ඇලීලය
B - කළු පැහැති බීජ සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලීලය
b - දුඹුරු පැහැති බීජ සඳහා නිලීන ඇලීලය
R - රවුම් බීජ සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලීලය
r - හැකිළුණු බීජ සඳහා නිලීන ඇලීලය

P_2 YyBbRr x yyBbrr

කහ පුෂ්ප, කළු රවුම් බීජ ශාක — සුදු පුෂ්ප, කළු පැහැ හැකිළුනු බීජ ශාක

පුෂ්පවල වර්ණය	
ප්‍රවේණිදර්ශය	සම්භාවිතාව
YY	0
Yy	1/2
yy	1/2

බීජවල වර්ණය	
ප්‍රවේණිදර්ශය	සම්භාවිතාව
BB	1/4
Bb	1/2
bb	1/4

බීජවල හැඩය	
ප්‍රවේණිදර්ශය	සම්භාවිතාව
RR	0
Rr	1/2
rr	1/2

ඉහත මුහුමේ ප්‍රතිඵල ලෙස F_1 පරම්පරාවේ ශාක 640 ක් තිබුණි නම් අවම වශයෙන් ලක්ෂණ දෙකක් සඳහාවත් ප්‍රමුඛ රූපානු දර්ශය පෙන්වන ශාක ගණන ගණනය කිරීම.

තනි තනි සම්භාවිතා අනුව ඉහත තත්ත්ව සඳහා තිබිය හැකි ප්‍රවේනි දර්ශ හා ඒවාගේ සම්භාවිතා

1. ඉහත තත්ත්වවලට අදාළව ලැබිය හැකි ප්‍රවේණි දර්ශ සහ ඒවා වෙන වෙන ම සැලකූ විට සම්භාවිතා පහත පරිදි ය.

YyBBRr : 1/2 (Yy ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/4 (BB ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/2 (Rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව) = 1/16

YyBbRr : 1/2 (Yy ලැබීමේ සම්භාවිතාවය) x 1/2 (Bb ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/2 (Rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව) = 1/8

YyBBrr : 1/2 (Yy ලැබීමේ සම්භාවිතාවය) x 1/4 (BB ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/2 (rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව) = 1/16

YyBbrr : 1/2 (Yy ලැබීමේ සම්භාවිතාවය) x 1/2 (Bb ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/2 (rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව) = 1/8

YybbRr : 1/2 (Yy ලැබීමේ සම්භාවිතාවය) x 1/4 (bb ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/2 (Rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව) = 1/16

yyBbRr : 1/2 (yy ලැබීමේ සම්භාවිතාවය) x 1/2 (Bb ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/2 (Rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව) = 1/8

yyBBRr : 1/2 (yy ලැබීමේ සම්භාවිතාවය) x 1/4 (BB ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/2 (Rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව) = 1/16

02 අවම වශයෙන් ලක්ෂණ 2 ක් හෝ ප්‍රමුඛ ලක්ෂණ ප්‍රකාශ වීමේ සම්භාවිතාව

$$= 1/16 + 1/8 + 1/16 + 1/8 + 1/16 + 1/8 + 1/16$$

$$= \frac{1+2+1+2+1+2+1}{16} = 10/16 = 5/8$$

03 අවම වශයෙන් ප්‍රමුඛ ලක්ෂණ 2 ක් වත් පවතීයයි අපේක්ෂිත ශාක සංඛ්‍යාව = 640 x 5/8 = 400

<u>පරීක්ෂා මුහුම</u> <u>(Test Cross)</u>

"විශිෂ්ය ප්‍රමුඛ ගති ලක්ෂණයකට අදාලව නොදන්නා ප්‍රවේනි දර්ශයක් සහිත ජීවියෙකුගේ ප්‍රවේනි දර්ශය නිර්නය කිරීම උදෙසා එම ජීවියා එම විශිෂ්ය ගති ලක්ෂණයටම අදාලව සමයුග්මක නිලීන ප්‍රවේනි දර්ශයක් සහිත ජීවියෙකු සමඟ අභිජනනය කිරීම."

"නොදන්නා ප්‍රවේනි දර්ශයක් නිර්නය කිරීම සඳහා සිදුකරනු ලබන සුපරීක්ෂාකාරී අභිජනන ක්‍රියාවලියකි

- ප්‍රමුඛ රූපානුදර්ශය පෙන්වන ඒකෙකයෙකුගේ ප්‍රවේනි දර්ශය ද්විත්ව ප්‍රමුඛ හෝ විෂමයුග්මක විය හැක.
- එය සොයාගැනීම පරීක්ෂා මුහුමේ අරමුණයි
- එහෙදී යම් ලක්ෂණයක් සඳහා තෝරාගත් ප්‍රමුඛ රූපානුදර්ශයක් සහිත හා නොදන්නා ප්‍රවේනි දර්ශයක් සහිත

ජීවියෙකු, එම විශේෂයේම, එම ලක්ෂණය සඳහා සමයුග්මක නිලින තත්ත්ව දරන වෙනත් ජීවියෙකු සමග මුහුම් කෙරේ.

* ඒකාංග මුහුමකදී සිදුකරනු ලබන පරීක්ෂා මුහුම "<u>**ඒකාංග පරීක්ෂා මුහුම**</u>" නම් වේ.
* ද්වයංග මුහුමකදී සිදුකරනු ලබන පරීක්ෂා මුහුම "<u>**ද්වයංග පරීක්ෂා මුහුම**</u>" නම් වේ.

<u>ඒකාංග පරීක්ෂා මුහුම</u>

සලකනු ලබන ගති ලක්ෂණයක් සඳහා ප්‍රමුඛ ඒකෙකයෙකු, එම ලක්ෂණය සඳහාම නිලින රූපානු දර්ශය සහිත ජීවියකු සමඟ මුහුම් කිරීම.

උදා:- උස ගෙවතු මෑ ශාකයක ප්‍රවේනි දර්ශය සොයාගැනීම සලකමු. (උස ප්‍රමුඛය ඇලීලය T, මිටි නිලිනය ඇලීලය t) තිබිය හැකි ප්‍රවේනි දර්ශ 2 කි. 1. TT 2. Tt

* නිවැරදි ප්‍රවේනි දර්ශය සෙවීම සඳහා එම උස ශාකය එම ලක්ෂණ සම්බන්ධයෙන් නිලින රූපානුදර්ශයක් සමඟ, එනම් මිටි ශාකයක් සමඟ මුහුම් කරනු ලැබේ.
* ලැබෙන ප්‍රතිඵල මත නිගමනය කරනු ලැබේ.

01 <u>ප්‍රවේනි දර්ශය TT යැයි සැලකූ විට</u>

100% ම එක් රූපානු දර්ශයක් ලැබේ නම් නොදන්නා ප්‍රවේනි දර්ශය සම යුග්මකය.∴ ප්‍රවේනි දර්ශය TT වේ වේ.

02. <u>ප්‍රවේනි දර්ශය Tt යැයි සැලකූ විට,</u>

1:1 එනම් 50% බැගින් රූපානු දර්ශ දෙකක් ලැබේ නම් ප්‍රවේනි දර්ශය විෂම සමයුග්මකය ∴ ප්‍රවේනි දර්ශය Tt

02 <u>ද්වියංග පරීක්ෂා මුහුම්</u>

" සලකනු ලබන ගති ලක්ෂණ දෙකක් සඳහා ප්‍රමුඛ රූපානු දර්ශය දරන ඒකෙකයෙකු එම ගති ලක්ෂණ දෙකම සඳහා නුමුහුම් පෙල නිලින ජීවියකු සමඟ මුහුම් කිරීම."

උදා:- (රතු පැහැති මල් පෙති හා කළු පැහැති බීජ දරන ශාකයක් සැලකීම (රතු පැහැති මල්පෙති ප්‍රමුඛය (R) සුදු පැහැති මල් පෙති නිලිනය (r) කළු පැහැති බීජ ප්‍රමුඛය (B) දුඹුරු පැහැති බීජ නිලිනය (b))

* රතු පැහැති මල්පෙති හා කළු පැහැති බීජ දරන ශාක සඳහා තිබිය හැකි ප්‍රවේනි දර්ශ 4 කි.

1. RRBB 3. RrBB 3. RRBb 4. RrBb

* නිවැරදි ප්‍රවේනි දර්ශය නිර්නය කිරීමට නම් සලකා බලන ප්‍රවේනි ලක්ෂණ සම්බන්ධයෙන් නිලින රූපානු දර්ශයක් එනම් ද්විත්ව නිලින රූපානු දර්ශයක් සමඟ මුහුම් කළයුතුය. * ලැබෙන ප්‍රතිඵල මත නිගමනය කළ යුතුය.
* ද්විත්ව නිලින රූපානු දර්ශය වන්නේ සුදු පැහැති මල්පෙති සහිත දුඹුරු බීජ ශාක වේ.* එහි ප්‍රවේනි දර්ශය rrbb වේ.

<u>1. නොදන්නා ප්‍රවේනි දර්ශය RrBb නම්, ද්වයංග පරීක්ෂා මුහුම.</u>

P_1 රතු පුෂ්ප කළු බීජ ශාක x සුදු පුෂ්ප දුඹුරු බීජ ශාක

RrBb x rrbb

<u>2. නොදන්නා ප්‍රවේනි දර්ශය RRBb නම් ද්වයංග පරීක්ෂා මුහුම</u>

සුලභ මානව මෙන්ඩලීය ආවේනි ලක්ෂණ

මානව ලක්ෂණ සමහරක් මෙන්ඩලීය ප්‍රවේනි රටා පිළිපදී.

1. **ඇලුනු කන්පෙති හෝ නොඇලුනු කන්පෙති.**
2. Widow's peak
3. **කම්මුල් වලගැසීම** (Dimples)
4. **නැමුනු හෝ සෘජු මහපට ඇඟිලි**
5. **රෝල් කළ හැකි හෝ රෝල් කළ නොහැකි දිව**

(මීට අමතරව බහු අංගුලිකතාව/ඇලිබව/Rh රුධිර ඝන හා සමහර ප්‍රවේනිරෝග හිමොපිලියාව)

1. ඇලුනු කන්පෙති හෝ නොඇලුනු කන්පෙති

* කන්පෙත්ත හිසට සම්බන්ධ වී ඇති ප්‍රමාණය මෙන්ඩලීය රටාවට ආවේනි ගත වේ.
* ඇලුනු කන්පෙති නිලින ගති ලක්ෂණය වේ.
* කන්පෙතිවල ඇලුනු ප්‍රමාණය තීරණය කරන නිලින ඇලිලයේ පිටපත් 2 ම පිහිටි විට එනම් සමයුග්මක නිලින විට ඇලුනු කන්පෙති ප්‍රතිඵල වේ.

2. Widow's peak

* නලල මත කේෂ රේඛාව පහතට නෙරා v හැඩයට පිහිටීම. :- ඇතැම් පුද්ගලයන්ගේ නලලේ හිසකෙස් ආරම්භ වන කේෂ රේඛාව නලලේ මැද එක් ස්ථානයකදී පහතට නෙරා ඇත.
* ප්‍රමුඛ ඇලීලයක් නිසා ඇති වේ. *එම ඇලිලය W වේ.
* Widow's peak නොමැති සාමාන්‍ය තත්ත්ව (U හැඩය) සමයුග්මක නිලින වේ. (ww)

3. කම්මුල් වලගැසීම

* කම්මුල් පේශියේ පිහිටන ප්‍රවේනි සම්ප්‍රේශනය වන ගති ලක්ෂණයකි.
* යම් පුද්ගලයකු සිනාසෙන විට,මුහුණේ ඇති කෙටි පේශි මගින් මුහුණේ සම ඇදගනී මෙමගින් කම්මුලේ සමේ කුඩා අවපාතයක් ඇති වේ. මෙය කම්මුල් වලගැසීම නම් වේ. * සාමාන්‍යයෙන් කම්මුල් දෙකෙහිම ඇති වේ.
* එක් කම්මුලක් පමණක් වලගැසීම විරලය * ප්‍රමුඛ ගති ලක්ෂණයක් වන අතර මෙන්ඩලීය රටාවට ආවේනිගත වේ.

4. නැමුන මහපටැඟිල්ල සහ සෘජු මහපටැඟිල්ල (Hitchhiker's thumb)

* මහපටඇඟිල්ලේ එහි ඉහළ කෙළවර පසුපසට නැම්ම නැමුනු මහපටඇඟිල්ල නම් වේ.
* ඇඟිලි පුරුක් අතර පවතින සන්ධිය වැඩිපුර ඇදීම/ අධික විතන්‍යතාවය නිසා දිග හැරියවිට පිටුපසට නැමේ s ඇලිලයෙන් නිරූපනය කෙරේ
* මෙය නිලින ලක්ෂණයයි
* එසේ නොවී මහපට ඇඟිල්ල සෘජුව පැවතීම සෘජු මහපට ඇඟිල්ල නම් වේ. * එය ප්‍රමුඛ ලක්ෂණයයි
* එය ප්‍රමුඛ S ඇලිලයෙන් නිර්නය වේ.
* සමයුග්මක නිලින එනම් ss විට නැමුනු මහපටඟිල්ල ඇති වේ.

5. දිවරෝල් කළහැකි බව හෝ නොහැකි බව

දිවේ පාර්ශවික දාර ඉහළට නැම්මෙන් නාලාකාර ලෙස සකස් කිරීමට හැකි වීම (u හැඩය) දිවරෝල් කිරීමේ හැකියාවයි. * දිවේ ඇති අන්තරස්ථ පේශි, නිසා දිවට එම හැකියාව ලැබේ.

* දිව රෝල් කිරීමේ හැකියාව සාමාන්‍ය මෙන්ඩලීය ලෙස ආවේනිගතවන ප්‍රමුඛ ගති ලක්ෂණයකි.

උදාහරණ

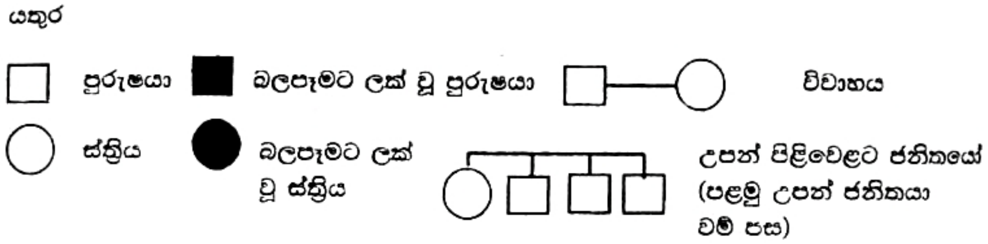
- මානව මෙන්ඩලීය ලක්ෂණ
  - ප්‍රමුඛ ඇලීල
    1. Windows peak
    2. කම්මුල් වල ගැසීම
    3. දිව රෝල් කිරීමේ හැකියාව
  - නිලින ඇලීල
    1. ඇලුණු කන්පෙති
    2. නැමුනු මහපටැඟිල්ල

පෙළවැල විශ්ලේෂණය

"දී ඇති පවුලක්/පවුල් වෘක්ෂයක් තුළ, සලකා බලන ආවේනි ගති ලක්ෂණයක ආවේනිය නිරූපණය කරනු ලබන සටහනක්"

* දී ඇති පවුලක පරම්පරා ගණනාවක් තිස්සේ දත්ත එක්රැස් කිරීමෙන් මෙම පෙළවැල සටහන් ගොඩනංවනු ලැබේ.

- එමගින් පවුල් තුළ ලක්ෂණ ආවේනිගත වන රටා අවබෝධ කරගත හැක.
- එහිදී විවිධ සංකේත භාවිතා කෙරේ.



පෙළවැල් සටහන් භාවිතයෙන් මිනිසාගේ සුලභ මෙන්ඩලීය ලක්ෂණ විශ්ලේෂණය

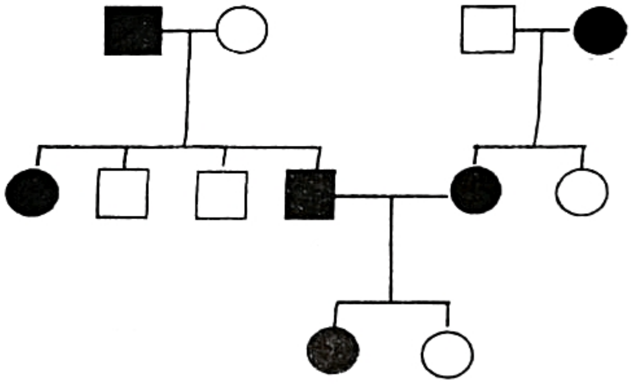
1. Widow's peak

ආවේනි ලක්ෂණයක් වන Widow's peak තෝරාගත් පවුලක පරම්පරා 3 ක් පුරාවට ප්‍රවේනිගත වන ආකාරය පහත පෙළවැල සටහනේ පෙන්වයි.

පළමු පරම්පරාව (සීයා, ආච්චි)

දෙවන පරම්පරාව දෙමාපියන්, නැන්දා සහ මාමා

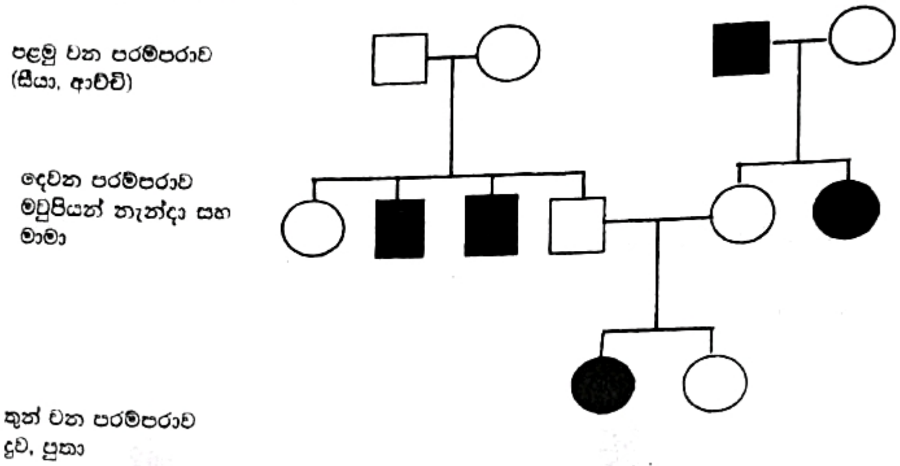
තුන්වන පරම්පරාව දුව, පුතා



1. Widow's peak යනු ප්‍රමුඛ ප්‍රවේනි ලක්ෂණයකි අදාල ඇලීලය W
2. ∴ Widow's peak නොපෙන්වන පුද්ගලයන් එම ලක්ෂණ සඳහා සමයුග්මක නිලින විය යුතුය. (ww)
3. ∴ පළමු පරම්පරාවේ w.p නොපෙන්වන පුද්ගලන්ගේ ප්‍රවේනි දර්ශය ww විය යුතුය.
4. ඊළඟ දෙවන පරම්පරාවේ කීප දෙනෙකු w.p පෙන්වූ අතර කීපදෙනෙකු නොපෙන්විය.
5. එසේ වීමට නම් ඊට අදාල W ඇලීලය මෙන්ම w ඇලීලයද ඔවුන්ගේ දෙමාපියන් එනම් පළමු පරම්පරාවේ ජනකයන් තුළ තිබිය යුතුය. එබැවින් පළමු පරම්පරාවේ w.p පෙන්වන ජනකයන් විෂමයුග්මක (Ww) විය යුතුය.
6. ඒ අයුරින්ම 3 වන පරම්පරාවේ දරුවන් එක් අයෙක් w.p නොදරන නිසා (ww) විය යුතුය.
7. අනෙක් දරුවා w.p සහිත බැවින් W ඇලීලය තිබිය යුතුම ය. එම දරුවාගේ දෙමාපියන් සතුවය ඇලීලයක්ද සහිත බැවින් Ww විය හැක.
8. එසේම දෙමාපියන් දෙදෙනාටම W සහිත නිසා එම දරුවා WW වීමටද පුළුවන

02. ඇලුනු කන්පෙති

* ඇලුනු කන්පෙති නිලින ලක්ෂණයකි. * ඉහත සඳහන් පවුල් පරම්පරාවේම ඇලුණු කන්පෙති ප්‍රවේනි ගතවන ආකාරය විශ්ලේෂනය කළ විට පහත ආකාර විය.
නිදහස් කන්පෙති සඳහා ඇලිලය F ද ඇලුණු කන්පෙති සඳහා ඇලිලය f ද වේ.



1. පළමු පරම්පරාවේ ඇලුණු කන්පෙති නොමැති ජනකයන් දෙදෙනා (සීයා හා ආච්චි) ඇලුණු කන්පෙති හා නිදහස් කන්පෙති සහිත ජනිතයන් වෙන වෙනම බිහි කළහ එබැවින් එම ජනකයන් යුගලම විෂමයුග්මක විය යුතුය. (Ff)
2. ජනිතයන් අතර ඇලුණු කන්පෙති සහිත සියල්ලන්ම (සමයුග්මක නිලින (ff) විය යුතුය.)
3. නිදහස් කන්පෙති සහිත ජනිතයන් Ff හෝ FF විය යුතුය. (විෂමයුග්මක හෝ ප්‍රමුඛ සමයුග්මක)
4. පළමු පරම්පරාවේ අනිත් විවාහයේ ජනිතයන් අතර ගැහැණු දරුවා ඇලුණු කන්පෙති බැවින් සමයුග්මක නිලින විය යුතුය. (ff) එනම් ඇයගේ මව විෂමයුග්මක (FF) විය යුතුය.
5. දෙවන පරම්පරාවේ එක් පවුලක නිදහස් කන්පෙති සහිත ගැහැණියකට හා අනෙක් පවුලේ නිදහස් කන්පෙති සහිත පිරිමියෙකුට දාව ගැහැණු දරුවන් දෙදෙනෙකු බිහිවිය.
6. ඔවුන් අතර ඇලුණු කන්පෙති දරුවෙක් විය. ඇය (ff) විය යුතුය.
7. එනම් ඇයගේ දෙමව්පියන් විෂම යුග්මක විය යුතුය. (Ff)
8. අනෙක් නිදහස් කන්පෙති දරුවා FF හෝ Ff විය යුතුය.

P_1 Ff x Ff

G (F) (f) (F) (f)

F_1 FF Ff Ff ff

නොඇලුනු ඇලුනු (1/4)

1. ඉහත පවුලේම ඇලුනු කන්පෙති සහිත වෙනත් දරුවෙකු ලැබීමේ සම්භාවිතාව ඒකාංග මුහුමක් **(Ff x Ff)** යොදාගනිමින් ගනනය කළ හැක.

* මේ අනුව නිලින සමයුග්මක තත්ත්වයේ **(ff)** මෙම ලක්ෂණ ඇතිවන නිසා එම සම්භාවිතාව 1/4 කි.

WwFf x WwFf

<u>Window's Peak දැරීමේ සම්භාවිතාව</u>

P_1 Ww x Ww

G (W) (w) (W) (w)

F_1 WW Ww Ww ww

Widow's peak 3/4 W.P නැත 1/4

2. **Widow's peak** සහ ඇලුණු කන්පෙති යන දෙකම සහිත දරුවෙකු ඉපදීමේ සම්භාවිතාව සම්භාවිතා නියමය ආශ්‍රයෙන් ගණනය කළ හැක.

* ලක්ෂණ දෙකට හේතු වන ඇලිල වෙන්වෙන වර්ණදේහ මත පිහිටන බව උපකල්පනය කරමින් ඇලිල යුගල් දෙක ස්වාධීන සංරචනය සිදුවන්නේ යැයි සැලකූ විට

ස්වායත්ත සිද්ධි බැවින් ගුණ කිරීමේ නීතියට අනුව

Widow's peak හා ඇලුණු කන්පෙති යන දෙකම දැරීමේ සම්භාවිතාව = Widow's peak දැරීමේ සම්භාවිතාව x ඇලුණු කන්පෙති දැරීමේ සම්භාවිතාව

= 3/4 x 1/4

= 3/16

මෙන්ඩලීය නොවන ප්‍රවේණිය

- **"මෙන්ඩල්ගේ ප්‍රවේණි නියමයන්ට අනුකූලව වියුක්ත නොවන ගති ලක්ෂණ ආවේණිගත වීම."**
- මෙහිදී මෙන්ඩලීය ප්‍රවේණියේදී පුරෝකතනය කළ අනුපාතයන් නොලැබේ.*එසේ නොලැබීම මෙන්ඩලීය නොවන ප්‍රවේණිය හඳුනාගැනීමේ දර්ශකයක් ලෙස භාවිතා වේ.

(මෙන්ඩලීය අනුපාත යනු ඒකාංග මුහුමේ F_1 100% ප්‍රමුඛ රූපානු දර්ශය, F_2 හි ප්‍රමුඛ හා නිලීන රූපානු දර්ශ 3:1 අනුපාතය. ද්වයංග මුහුමේ F_1 100% ප්‍රමුඛ රූපානු දර්ශය F_2 හි රූපානු දර්ශ 4ක් 9:3:3:1 අනුපාතය)

මෙන්ඩලීය නොවන රටා සඳහා උදාහරණ

(1) ඇලීල සම්පූර්ණයෙන්ම ප්‍රමුඛ හෝ නිලීන නොවීම (අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව හා සහ ප්‍රමුඛතාව)

(2) යම් ජානයක් ඇලීල යුගලකට වඩා තිබීම (බහු ඇලීලතාව)

(3) තනිජානයක් මගින් රූපානුදර්ශ කිහිපයක් ඇති කිරීම (බහුකාර්යතාව)

(4) එක් රූපානු දර්ශයක් නිර්නය කිරීමට ජාන දෙකක් හෝ වැඩි සංඛ්‍යාවක් සහභාගී වීම (අභිභවනය හා බහුජාන ප්‍රවේණිය)

(5) ජාන ප්‍රතිබද්ධය

(6) ලිංග වර්ණදේහ මත පිහිටා ඇති ජාන අසමාන ලෙස ව්‍යාප්තිය හේතුවෙන් පුරුෂයන් හා ස්ත්‍රීන් තුළ වෙනත් ආකාර ආවේණිගත රටා පෙන්වීම. A ලිංග ප්‍රතිබද්ධ ප්‍රවේණිය B ලිංග නිර්නය

01.අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව (Incomplete dominance)

සම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව

"ප්‍රමුඛ ඇලීලය මගින් නිලීන රූපානු දර්ශය සම්පූර්ණයෙන්ම යටපත් කිරීම නිසා, ප්‍රමුඛ සමයුග්මක යුක්තානුව මෙන්ම විෂම යුග්මක යුක්තානුව යන දෙකම සමාන රූපානුදර්ශ ප්‍රකාශ වීමේ සංසිද්ධිය"

අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව

ප්‍රමුඛ ඇලීලය සම්පූර්ණයෙන් ප්‍රමුඛ නොවේ. අඩ වශයෙන් ප්‍රමුඛ වී විෂම යුග්මක විට ඇලීල දෙකේම රූපානු දර්ශවල මිශ්‍රිත රූපානු දර්ශයක්/අතරමැදි රූපානු දර්ශයක් ප්‍රකාශ වීම.

- මෙහිදී මිශ්‍රිත රූපානුදර්ශය තුළ එක් එක් ඇලීලය ප්‍රකාශවන තීව්‍රතාවය එම ඇලීලයේ ස්වභාවය මත රඳා පවතී.

උදා:- 1. ***Mirabilis jalapa* (Four O' clock plant)** හෙන්දිරික්කා පුෂ්ප වර්ණය

- පුෂ්ප වර්ණයන් කීපයක් දැකිය හැක.

1. රතු පැහැති මල් සහිත ශාක, සුදු පැහැති මල් සහිත ශාක සමඟ මුහුම් කරන ලදී.
2. සියළුම F_1 දෙමුහුම් ශාක (විෂම යුග්මකයා) රෝස පැහැති පුෂ්පය දැරිය (මෙම තුන්වන/ අතරමැදි රූපානු දර්ශය සහිත විෂම යුග්මකයන් ලැබෙනුයේ සමයුග්මකයන්ට වඩා අඩුවෙන් රතු වර්ණකය නිපදවීමෙනි)
3. මෙම F_1 රෝස පැහැති මල් සහිත ශාක අතර ස්වපරාගනය හෝ එකිනෙකා අතර පර පරාගනය සිදුකරන ලදී.
4. F_1 ප්‍රජනිතයේ රතු පුෂ්ප ශාක, රෝස පුෂ්ප ශාක, සුදු පුෂ්ප ශාක 1:2:1 අනුපාතයෙන් ලැබුණි.
5. මෙහි රූපානු දර්ශ අනුපාත ප්‍රවේණි දර්ශ අනුපාත සමඟ සර්ව සම වේ. (හේතුව: සමයුග්මක ආකාර දෙකෙහිම රූපානු දර්ශවලට අතරමැදි රූපානු දර්ශයක් විෂම යුග්මකයන් පෙන්වීම)

"මෙම ඇලීල දෙකෙන් එකක්වත් ප්‍රමුඛ නොවන නිසා Capital සහ Simple යෙදීම වෙනුවට Superscript ආකාරයට නිරූපනය කෙරේ"

∴ රතු ඇලීලය C^R, සුදු ඇලීලය C^W රෝස වර්ණ C^RC^W රතු වර්ණ පුෂ්ප C^RC^R සුදු වර්ණ පුෂ්ප C^WC^W

P පරම්පරාව — රතු පුෂ්ප × සුදු පුෂ්ප

ප්‍රවේණිදර්ශය — C^RC^R C^WC^W

ජන්මාණු — C^R (100%) C^W (100%)

F_1 පරම්පරාව — C^RC^W රෝස පැහැති පුෂ්ප

C^RC^W × C^RC^W

F_2 පරම්පරාව

Sperm / egg	C^R 50%	C^W 50%
C^R 50%	C^RC^R	C^RC^W
C^W 50%	C^RC^W	C^WC^W

ප්‍රවේණිදර්ශ අනුපාත
C^RC^R : C^RC^W : C^WC^W
1 : 2 : 1
රූපානුදර්ශ අනුපාත
රතු : රෝස : සුදු
1 : 2 : 1

2. සහප්‍රමුඛතාව (Co dominance)

"ඇතැම් ගතිලක්ෂණ සඳහා විෂම යුග්මක විට රූපානු දර්ශය ප්‍රකාශ කිරීමට ඇලීල දෙකම සමාන ලෙස දායක වීම."

* විෂමයුග්මක විට ඇලීල දෙකම මගින් නිර්නය වූ රූපානුදර්ශය පෙන්වයි..
* ඒකාංග මුහුමක F_2 රූපානු දර්ශය 1:2:1 කි. උදා:- 1. මානව AB රුධිර ඝනය ප්‍රවේනිය

1. මානව AB රුධිර ඝනය ප්‍රවේනිය

(මානව රුධිර ඝන තීරණය වන්නේ I^A, I^B හා *i* යන ඇලීල 3 සහිත ජානයකිනි. I^A ඇලීලය ඇග්ලුටිනෝජන් A නම් කාබෝහයිඩ්‍රේට/පොලිසැකරයිඩ රතු රුධිරානු පෘෂ්ඨය මත නිපදවීමට අදාල එන්සයිම නිපදවයි.) I^B ඇලීලය ඇග්ලුටිනෝජන් B නම් වූ කාබෝහයිඩ්‍රේට රතුරුධිරානු පෘෂ්ටය මත නිපදවීමට අදාල එන්සයිම නිපදවයි. *i* ඇලීලයට එම කාබෝහයිඩ්‍රේට නිපදවීමේ හැකියාව නැත. I^A හා I^B ඇලීල 2 ම ඇති විට එනම් I^A, I^B ප්‍රවේනි දර්ශය ඇති විට රුධිර ඝනය AB වේ.

හේතුව:- I^A මගින් රතු රුධිරානු පෘෂ්ඨය මත ඇග්ලුටිනෝජන් A නම් කාබෝහයිඩ්‍රේටය නිපදවීමට හේතු වන එන්සයිමය නිපදවයි එමගින් ඇග්ලුටිනෝජන් A සෑදේ. I^B මගින් නිපදවන එන්සයිමය නිසා රතු රුධිරානු මත ඇග්ලුටිනොජන් B නම් කාබෝහයිඩ්‍රේටය නිපදවේ. එබැවින් එම පුද්ගලයාගේ රතු රුධිර සෛලවල මතුපිට පෘෂ්ඨයේ A හා B යන කාබෝහයිඩ්‍රේට 2 ම එකම අවස්ථාවේ පවතී එනම් රුධිර ඝනය AB වේ.

* එනම් I^A හා I^B යන ඇලීල 2 ම තම රූපානු දර්ශ පෙන්වයි එනම් I^A හා I^B සහ ප්‍රමුඛය.
* I^A ඇලීලය සඳහා සමයුග්මකයන් (I^AI^A) රතු රුධිර සෛල මතට ඇග්ලුටිනොජන් A කාබෝහයිඩ්‍රේටය පමණක් රැගෙන යයි.
* I^B ඇලීලය සඳහා සමයුග්මකයන් (I^BI^B) රතු රුධිර සෛල මතට ඇග්ලුටිනෝජන් B කාබෝහයිඩ්‍රේටය පමණක් රැගෙන යයි.
* එක් එක් ඇලීලයට සමයුග්මක වන දෙදෙනෙකුට දාව උපදන F_1 ජනිතයන් AB රුධිර ඝනය පමණක් දරයි.
* ඔවුන්ට දාව බිහිවන F_2 පරම්පරාව 1:2:1 අනුපාතයෙන් A : AB : B රුධිර ඝන සහිත රූපානු දර්ශ තුනකින් යුක්ත වේ.

මවුපියන් I^AI^A × I^BI^B

ජන්මාණු (I^A) 100% (I^B) 100%

F_1 I^AI^B

$F_1 \times F_1$

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

මේ අනුව අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාවයේ මෙන්ම සහ ප්‍රමුඛතාවයේදීද F_2 රූපානු දර්ශ අනුපාත 1:2:1 වේ. එනම් සමාන වේ.

* එබැවින් F_2 රූපානු දර්ශ අනුපාත භාවිතයෙන් එම සංසිද්ධි දෙක වෙන්කර හඳුනාගත නොහැක.
* අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව හා සහ ප්‍රමුඛතාව වෙනස් වන ප්‍රධාන ආකාරයක් වන්නේ **අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාවයේ දී F_1 ප්‍රජනිතය ජනක රූපානු දෙකටම වෙනස් රූපානු දර්ශයක් දරන අතර සහ ප්‍රමුඛතාවයේදී F_1 ප්‍රජනිතය ජනකයන් දෙදෙනාගේම ගති ලක්ෂණඑකවර පෙන්වීමයි.** * මෙහිදී මෙන්ඩල් නියමවල රූපානු දර්ශ අනුපාතයන්ගෙන් අපගමනය වීමක් සිදුවේ.

3. බහු ඇලීලතාව (බහු ඇලීල)

"එක් ප්‍රවේනි ලක්ෂණයට බලපාන ජානයේ, ජාන පථයක ඇලීල දෙකකට වඩා වැඩිගණනක් පිහිටීම මගින්

ඇලීල දෙකකට වඩා වැඩි ගණනක් සංයෝජනයෙන් නිශ්චිත ගති ලක්ෂණයක් නිර්නය වීම."

- ජානයේ ජාන පථයේ ඇලීල කීපයක් තිබුණද යම් ද්විගුණ පුද්ගලයෙකු තුළ පවතින්නේ ඇලීල යුගලයකි.
- ඇලීල සංයෝජන වෙනස් වන විට රූපානු දර්ශයද වෙනස් වේ.

උදා:- 1. මානව ABO රුධිර ගන නිර්නය

- මානව ABO පද්ධතියේ රුධිර ගන නිර්නය ජානයේ පථයේ ඇලීල 3 කි. * ඒවා I^A,I^B හා i වේ.
- I^A ඇලීලය හා I^B ඇලීලය, i ට ප්‍රමුඛය *I^A ඇලීලය I^B ඇලීලය එකිනෙකට සහප්‍රමුඛය. *i ඇලීලය I^A හා I^B ට නිලීනය.
- ඕනෑම ද්විගුණ ජීවියෙකු තුළ අඩංගු වන්නේ ඇලීල 3 න් ඕනෑම යුගලයක් පමණි.

I^A ඇලීලය රතු රුධිරානු පෘෂ්ඨයට A නම් ඇග්ලුටිනොජන්/කාබෝහයිඩ්‍රේට එකතු කරන එන්සයිමය නිර්නය කරයි.
I^B ඇලීලය රතු රුධිරානු පෘෂ්ඨයට B නම් ඇග්ලුටිනෝජන්/කාබෝහයිඩ්‍රේට එකතු කරන එන්සයිම නිර්නය කරයි.
i ඇලීලය එසේ එන්සයිම නිර්නය නොකරයි.

- ඒ අනුව I^AI^A හෝ I^Ai ප්‍රවේනි දර්ශය ඇති විට රතු රුධිරානු මත A කාබෝහයිඩ්‍රේටය අඩංගු වන නිසා රුධිර ගනය A වේ.
- I^BI^B හෝ I^Bi ප්‍රවේනිදර්ශය ඇති විට රතුරුධිරානු මත B කාබෝහයිඩ්‍රේට අඩංගු වන නිසා රුධිර ගනය B වේ.

I^A හා I^B ඇලීල දෙකම සහිත එනම් විෂම යුග්මක ප්‍රවේනි දර්ශයේදී සහප්‍රමුඛ බැවින් A හා B යන කාබෝහයිඩ්‍රේට දෙකම නිපදවේ. එනම් රුධිර ගනය AB වේ.

ii ප්‍රවේනි දර්ශය ඇති විට A හෝ B යන කාබෝහයිඩ්‍රේට නිපදවීමක් නැති නිසා රුධිර ගනය O වේ.

රුධිර ගණය	පිහිටා ඇති කාබෝහයිඩ්‍රේට/ඇග්ලුටිනෝජන්
A	A
B	B
AB	A හා B දෙකම ඇත
O	A හා B දෙකම නැත

වෙනස් රුධිර ගන සහිත පුද්ගලයන් අතර මුහුමක F_1 හා F_2 පරම්පරා මෙසේය.

මවුපියෝ	I^AI^A × ii	I^BI^B × ii
ජන්මාණු	I^A 100% , i 100%	I^B 100% , i 100%
F_1	I^Ai	I^Bi

F_2

I^Ai × I^Bi

ශුක්‍රාණු / ඩිම්බ	I^A 50%	i 50%
I^B 50%	I^AI^B	I^Bi
i 50%	I^Ai	ii

F_2 ප්‍රවේණිදර්ශ අනුපාතය I^AI^B : I^Ai : I^Bi : ii
1 : 1 : 1 : 1

F_2 රූපාණුදර්ශ අනුපාතය AB : A : B : O රුධිර පද්ධති
1 : 1 : 1 : 1

1. පහත සඳහන් රුධිර ගන සහිත පුද්ගලයන් අතර විවාහ වලින් ලැබෙන දරුවන්ට තිබිය හැකි රුධිර ගන ලියන්න.
(i) AB හා O (ii) A හා B
2. දරුවකු O රුධිර ගනය දැරීය ඔහුගේ මව ද O රුධිර ගනය සහිත විය. පියා විය හැකි පුද්ගලයා සතුව තිබිය හැකි රුධිර ගන මොනවාද?

4. අභිභවනය

ජාන අන්තර් ක්‍රියා

"එක්ජාන පථයක ජානයක ලක්ෂණ කෙරේ වෙනත් පථයක ජානයක් මගින් බලපෑම් ඇතිකර, ජාන දෙකෙහි ඇලීල සාමූහිකත්වය එක් ලක්ෂණයක් නිර්නය කිරීම."

අභිභවනය (Epistatasis)

"වෙනස් ජාන පථයන් වල පිහිටි ජාන අතර අන්තර් ක්‍රියා හේතුවෙන් සිදුවන, එක් පථයක ජානයක රූපානු දර්ශය ප්‍රකාශනය, වෙනත් පථයක වෙනස් ජානයක් මැදිහත් වීම හේතුවෙන් වෙනස් වීම"

* අභිභවනය ආකාර දෙකකි. 1. ප්‍රමුඛ අභිභවනය 2. නිලීන අභිභවනය
* අභිභවනයේදී මෙන්ඩලීය අනුපාතය නොලැබේ./අනුපාතයන්ගෙන් අපගමනය වේ.

(1) ප්‍රමුඛ අභිභවනය (Dominant Epistatasis)

"විශිෂ්ඨ ජාන පථයක ඇති ප්‍රමුඛ ඇලීලයක් විසින් වෙනස් ජාන පථයක පිහිටන වෙනස් ජානයක ප්‍රකාශනය වෙනස් කිරීම."

* මෙහිදී අභිභවන ක්‍රියාවලිය (බලපෑම) සිදුකරනුයේ ප්‍රමුඛ ඇලීලයක් මගිනි.

උදා:- 1 ගම් කුකුළන්ගේ පිහාටු වල වර්ණය පිළිබඳ ප්‍රවේණිය (වයිට් වයැන්ඩොට් හා වයිට්ලෙගෝන් කුකුළු ප්‍රභේද)

1. වර්ණවත් කුකුලන් සහ සුදු කුකුළන් ලෙස ප්‍රභේද දෙකකි.
2. පිහාටු වල වර්ණය නිපදවීමට C ඇලීලය හේතු වේ. එය නිලීන විට cc විට වර්ණක නිපදවීමක් නැත.
3. වෙනත් පථයක ඇති I ජානය, C ජානය අභිභවනය කරන අතර වර්ණය ප්‍රකාශ වීම යටපත් කරයි.
4. ඒ අනුව ප්‍රමුඛ ඇලීලය වන I වර්ණක නිපදවීම වලක්වන අතර නිලීන ඇලීලය වන *i* ට වර්ණය නිපදවීම නිශේධනය කළ නොහැක.
5. ඒ අනුව වර්ණවත් කුකුළන් හා සුදු කුකුළන්ගේ ප්‍රවේනි දර්ශ මෙසේය.

(1) වර්ණවත් කුකුළන් :

(2) සුදු කුකුළන් :

* සමයුග්මක ද්විප්‍රමුඛ සුදු පැහැති කුකුලෙකු සහ සමයුග්මක නිලීන සුදු පැහැති කුකුළෙකු අතර මුහුමක F_1 හා F_2 පරම්පරා සැලකීම.

P CCII x cc*i i*

මෙන්ඩලීය මූලධර්ම අනුව F_1 හා F_2 පරම්පරාවල ප්‍රවේණි දර්ශ සමාන්‍ය ද්වයංග මුහුමක දක්නට ලැබෙන ප්‍රවේණි දර්ශ අනුපාත වලට (9:3:3:1) සමාන විය යුතු

නමුත් මෙහි අභිභවනය නිසා මෙන්ඩල් නියම/මූලධර්ම වලින් අපගමනය වී F_2 රූපානුදර්ශ අනුපාතය 13:3 වී ඇත.

(1) නිලීන අභිභවනය

"වර්ණ දේහයක විශිෂ්ට ජාන පථයක පිහිටන,සමයුග්මක නිලීන ජානයක්/ ප්‍රවේණි දර්ශයක් මඟින් වෙනස් පථයක පිහිටන වෙනත් ජානයක ප්‍රකාශන ආවරණය කිරීම/වෙනස් කිරීම."

මෙහිදී අභිභවන ක්‍රියාවලිය සිදුකරනු ලබන්නේ නිලීන ඇලීලයක් මඟිනි.

උදා:- 1. Sweet pea **ශාකය** (*Lathyrus ordoratus*) **පුෂ්ප වර්ණය පිළිබඳ ප්‍රවේණිය**

1. පුෂ්ප ආකාර දෙකකි ඒවා දම් පැහැ පුෂ්ප හා සුදු පැහැ පුෂ්ප වේ.
2. වර්ණය ඇතිවීම කෙරෙහි ජාන දෙකෙන් බලපායි. ඒවා A හා B වේ.
3. A මඟින් වර්ණය නිපදවයි. bb විට එය නිශේධනය වී සුදු පැහැ පුෂ්ප හටගනී.
4. දම්පැහැ එනම් වර්ණවත් පුෂ්ප ඇති වීමට නම් A ඇලීලය මෙන්ම B ඇලීලයද තිබිය යුතුය.
5. A මඟින් නිපදවන වර්ණය bb මඟින් නිශේධනය කරන නිසා එය නිලීන ඇලීලයක් නිසා, මෙය නිලීන අභිභවනයකි.
6. A හා B යන ප්‍රමුඛ ඇලීල දෙකම මඟින් දම් පැහැය ප්‍රකාශ වීමට අත්‍යවශ්‍ය සංයෝගය නිර්නය කරයි. එබැවින් දම්පැහැය නිරූපනය වන්නේ ප්‍රමුඛ ඇලීල දෙකම පවතින විට පමණි.

∴ ඒ අනුව තිබිය හැකි ප්‍රවේණි දර්ශ වන්නේ

(1) වර්ණවත් පුෂ්ප :-

(2) සුදු පුෂ්ප :-

උදා:-

ප්‍රමුඛ සමයුග්මක දම්පැහැති මල් ප්‍රභේදයක් හා නිලීන සමයුග්මක සුදු පැහැති මල් ප්‍රභේදයක් මුහුම් කර F_1 හා F_2 ලබා ගත් විට F_1 ප්‍රජනිතය 100% දම් පැහැති පුෂ්ප ශාක ලැබුණු අතර F_2 ප්‍රජනිතය දම් : සුදු පුෂ්ප 9:7 අනුපාතයෙන් ලැබුණි. (AABB x aabb)

මෙන්ඩලීය මූලධර්ම අනුව F_1 හා F_2 පරම්පරාවල ප්‍රවේනි දර්ශ සමාන්‍ය ද්වයංග මුහුමක දක්නට ලැබෙන ප්‍රවේනි දර්ශ අනුපාත වලට (9:3:3:1) සමාන විය යුතු

නමුත් මෙහි අභිභවනය නිසා මෙන්ඩල් නියම/මූලධර්ම වලින් අපගමනය වී F_2 රූපානුදර්ශ අනුපාතය 13:3 වී ඇත.

(1) <u>නිලීන අභිභවනය</u>

"වර්ණ දේහයක විශිෂ්ඨ ජාන පථයක පිහිටන,සමයුග්මක නිලීන ජානයක්/ ප්‍රවේනි දර්ශයක් මඟින් වෙනස් පථයක පිහිටන වෙනත් ජානයක ප්‍රකාශන ආවරණය කිරීම/වෙනස් කිරීම."

මෙහිදී අභිභවන ක්‍රියාවලිය සිදුකරනු ලබන්නේ නිලීන ඇලීලයක් මඟිනි.

<u>උදා:- 1. Sweet pea ශාකය (*Lathyrus ordoratus*) පුෂ්ප වර්ණය පිළිබඳ ප්‍රවේනිය</u>

1. පුෂ්ප ආකාර දෙකකි ඒවා දම් පැහැ පුෂ්ප හා සුදු පැහැ පුෂ්ප වේ.
2. වර්ණය ඇතිවීම කෙරෙහි ජාන දෙකක් බලපායි. ඒවා A හා B වේ.
3. A මඟින් වර්ණය නිපදවයි. bb විට එය නිශේධනය වී සුදු පැහැ පුෂ්ප හටගනී.
4. දම්පැහැ එනම් වර්ණවත් පුෂ්ප ඇති වීමට නම් A ඇලීලය මෙන්ම B ඇලීලයද තිබිය යුතුය.
5. A මඟින් නිපදවන වර්ණය bb මඟින් නිශේධනය කරන නිසා එය නිලීන ඇලීලයක් නිසා, මෙය නිලීන අභිභවනයකි.
6. A හා B යන ප්‍රමුඛ ඇලීල දෙකම මඟින් දම් පැහැය ප්‍රකාශ වීමට අත්‍යවශ්‍ය සංයෝගය නිර්නය කරයි. එබැවින් දම්පැහැය නිරූපනය වන්නේ ප්‍රමුඛ ඇලීල දෙකම පවතින විට පමණි.

∴ ඒ අනුව තිබිය හැකි ප්‍රවේනි දර්ශ වන්නේ

(1) වර්ණවත් පුෂ්ප :-

(2) සුදු පුෂ්ප :-

<u>උදා:-</u>

ප්‍රමුඛ සමයුග්මක දම්පැහැති මල් ප්‍රභේදයක් හා නිලීන සමයුග්මක සුදු පැහැති මල් ප්‍රභේදයක් මුහුම් කර F_1 හා F_2 ලබා ගත් විට F_1 ප්‍රජනිතය 100% දම් පැහැති පුෂ්ප ශාක ලැබුණු අතර F_2 ප්‍රජනිතය දම් : සුදු පුෂ්ප 9:7 අනුපාතයෙන් ලැබුණි. (AABB x aabb)

5 බහුජාන ප්‍රවේණිය (Polygenic inheritance)

"ජාන දෙකක් හෝ වැඩිගණනක සමුච්චිත ප්‍රකාශනයක් හේතුවෙන් ප්‍රතිඵල වන ප්‍රමාණාත්මක ලක්ෂණ වලට අදාල රූපානුදර්ශයක ආවේනිගත වීම."

* මෙහිදී කිසියම් ප්‍රවේනි ලක්ෂනයක් සම්බන්ධයෙන් ජාන එකකට වැඩි සංඛ්‍යාවක් බලපායි.* ඒ ඒ ජානය මඟින් ලක්ෂණයේ තීව්‍රතාවය වැඩි කරයි. * රූපානු දර්ශයේ තීව්‍රතාවය වැඩි කිරීමට දායක වන බැවින් එම ජාන **"ආකලන ජාන"** නම් වේ.
* නිපදවන ලක්ෂණ ප්‍රමාණාත්මකය * ඇලිල ප්‍රමුඛතාව පෙන්නුම් කරයි.

උදා:- **1 මිනිසාගේ බුද්ධි මට්ටම** **3 මිනිසාගේ සමේ වර්ණය** **5 දෙනුන්ගේ කිරි ප්‍රමානය**
2 මිනිසාගේ උස **4 ශාකවල අස්වැන්න**

* බහුජාන ලක්ෂණයක් නිර්නය කිරීමට සම්බන්ධ වන ජාන සංඛ්‍යාව මත පදනම්ව ජනිතයන්ගේ රූපානුදර්ශ හා ප්‍රවේනි දර්ශ සංයෝජනය වෙනස් වේ.
* කිසියම් ගහනයක බහුජාන ලක්ෂණයක් සඳහා දත්ත ප්‍රස්ථාර ගතකළ විට **"ප්‍රමත ව්‍යාප්ති වක්‍රයක්"** ප්‍රතිඵල වේ. (දත්ත ප්‍රශස්ථව ව්‍යාප්ත වීම ප්‍රමථ ව්‍යාප්තියක් නම් වේ එය සීනු හැඩැති ප්‍රස්ථාරයකි)
* ජනිතයන්ගේ බහුතරය අතරමැදි රූපානු දර්ශයක් දැරීම සමාන්‍ය තත්ත්වය වේ.

උදා 1මිනිසාගේ සමෙහි වර්නය **තීරණය** කරනුයේ ජාන රාශියකිනි. සරල කිරීම සඳහා ජාන 3ක් පමණක් සැලකේ ඒවා නිලින වේ. ඒ අනුව

AABBCC පුද්ගලයන් :- ඉතා අඳුරු පැහැති සම
aabbcc පුද්ගලයන් :- ඉතා ලාපැහැති සම
AaBbCc පුද්ගලයන් :- අතරමැදි පැහැති සම දරයි.

* මෙහිදී සමේ වර්ණය සම්බන්ධයෙන් රූපානුදර්ශ ගනන හෙවත් පන්ති ගනන මෙසේ ගනනය කළහැක.

රූපානුදර්ශ/පන්ති ගණන = ඇලිලගණන + 1

ඉහත උදාහරණ අනුව
රූපානුදර්ශ පන්ති ගණන = 6+1 = 7

6. ජාන ප්‍රතිබද්ධය (Genetic Linkage)

"වෙනස් ලක්ෂණ සඳහා කේත සපයන ජාන, එකම වර්ණදේහයේ එකිනෙකට ලංව පිහිටා ජන්මානු ජනනයේ ඌනනයේදී ස්වාධීන සංරචනය හෝ අවතරනයට ලක් නොවී එකට එක්ව ප්‍රවේනි ගත වීම"

* මෙය මෙන්ඩල්ගේ ස්වාධීන සංරචන නිමයෙන් අපගමනය වීමකි. එබැවින් මෙන්ඩලිය අනුපාත නොලැබේ.
* **ප්‍රතිබද්ධ ජාන** :- **"එකම වර්ණදේහයක පිහිටන, වෙනස් ප්‍රවේනි ලක්ෂණ වලට බලපාන ජාන"**

ජානයක ඇලිල මෙන්ඩල් පැවසූ පරිදි වියුක්ත වීමට හා ස්වාධීන සංරචනය වීමට නම් වෙනස් වර්ණදේහ වල පැවතිය යුතුය.

* මෙසේ වීමට නම් න්‍යෂ්ටියක් තුළ විශාල වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවක් පැවතිය යුතුය.
* සැබෑ තත්ත්වය වන්නේ සීමිත වර්ණ දේහ සංඛ්‍යාවක ජාන රාශියක් පිහිටීමය එනම් එක් වර්ණ දේහයක ජාන කිපයක් ප්‍රතිබද්ධව තිබීමය.

ඉහත RrTt ප්‍රතිබද්ධය මෙසේ දැක්විය හැක.

මෙහිදී ඌනන විභාජනයෙන් ජන්මානු සෑදීමේදී සමජාත වර්ණදේහ වෙන් වී එක් ජන්මානුවකට එකක් බැගින් ලැබීමේදී එකම වර්ණදේහයේ පිහිටන ජාන දෙකම (එකට බැඳී ඇති/ප්‍රතිබද්ධව ඇති ජාන) එකම ජන්මානුවට ලැබේ.

මේ අනුව ලැබෙන ජන්මානු ගණන ස්වාධීන සංරචනයෙන් ලැබෙන ජන්මානු ගණනට වඩා අඩුය. එබැවින් ප්‍රවේනි

විවිධත්වය ඇති වීමේ ඉඩකඩ අඩුය.

හේතුව - ජන්මානු වර්ග ගණන අඩුවිට ඒවා සංයෝජනයෙන් එකිනෙකට වෙනස් වර්ණදේහ සංකලනයන් සහිත යුක්තානු ඇති වීමේ සම්භාවිතාව අඩුය.

- ප්‍රතිබද්ධ ජාන එකිනෙකට වඩාත් ඈතින් පිහිටන්නේ නම් අවතරනය නම් සංසිද්ධියේදී ඒවා අතරින් කැඩී ජාන වෙන් වී යයි. එවිට ස්වාධීන සංචරනයේදී මෙන්ම ජන්මානු 4 ක් සෑදේ.
- නමුත් අවතරනය සිදු වීමේ සම්භාවිතාව අඩු නිසා එලෙස ලැබෙනුයේ ඉතා සුළු ජන්මානු ගණනකි.
- ප්‍රතිබද්ධය "ඩිව්රිස්" විසින් ඉදිරිපත් කරන ලදී.*පසුව "මෝර්ගන්" විසින් පරීක්ෂණාත්මක සාක්ෂි ඉදිරිපත් කරන ලදී.

උදා:- 1 *Drosophila* හෙවත් පලතුරු මැස්සාගේ දේහ වර්ණය හා පියාපත් වල ප්‍රමාණය ආවේණිගත වීම.

1. *Drosophila* ගේ වල් දර්ශයේ මැස්සන් අළු පැහැති දේහයක් හා සමාන්‍ය ප්‍රමාණයේ පියාපත් දරයි. (වල් දර්ශය :- පරිසරයට වඩාත් අනුවර්තිත හා සුලභව දැකිය හැකි ප්‍රභේද)
2. ඉහත තත්ත්වයේ විකෘතියක් නිසා දේහ වර්ණය කළු පැහැ වී පියාපත් අවශිෂ්ඨ වේ. (දුර්වල/කෙටි)
3. ලක්ෂණ දෙකම අලිංග දෛහික වර්ණදේහවල පිහිටන ජාන මගින් නිර්නය කරනු ලබයි.
4. සමාන්‍යයෙන් වල්දර්ශ ඇලිල වලට, විකෘති වූ ලක්ෂණයට අදාල ඇලිල නිලීන වේ. (විකෘති ඇලිල නිලීනය)
5. ඒ අනුව (i) අළු වර්ණය ප්‍රමුඛය, අදාල ඇලිලය - G (iii) සමාන්‍ය පියාපත් ප්‍රමුඛය අදාල ඇලිලය - N
   (ii) කළු වර්ණය නිලීනය අදාල ඇලිලය - g (iv) අවශිෂ්ඨ පියාපත් නිලීනය අදාල ඇලිලය - n

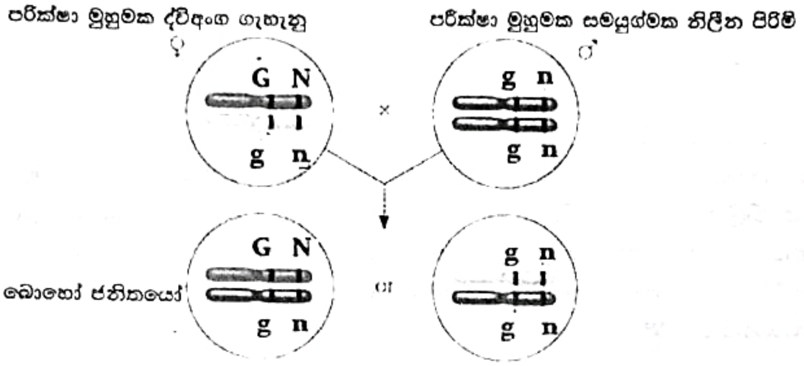
වල්දර්ශ මැස්සන්, දේහවර්ණයට හා පියාපත් විශාලත්වයට යන ලක්ෂණ දෙකටම විකෘති මැස්සන් සමඟ මුහුම් කර ලැබෙන ප්‍රජනිතය ද්වයංග පරීක්ෂා මුහුමකට ලක් කිරීම. (GGNN x ggnn)

1) **මෙන්ඩලීය ආකාරයට ස්වාධීන සංරචනය සැලකීම**

මෙම මුහුමේ ප්‍රතිඵල විශ්ලේෂනයේ දී තහවුරු වූයේ බොහෝ ජනිතයන් ජනකයන්ගේ ප්‍රවේනි දර්ශ දරන බවයි. එයින් පැහැදිලි වූයේ දේහවර්ණය හා පියාපත් විශාලත්වය සඳහා වූ ජාන එකම වර්ණදේහයේ ප්‍රතිබද්ධ වී ඇති බවයි.

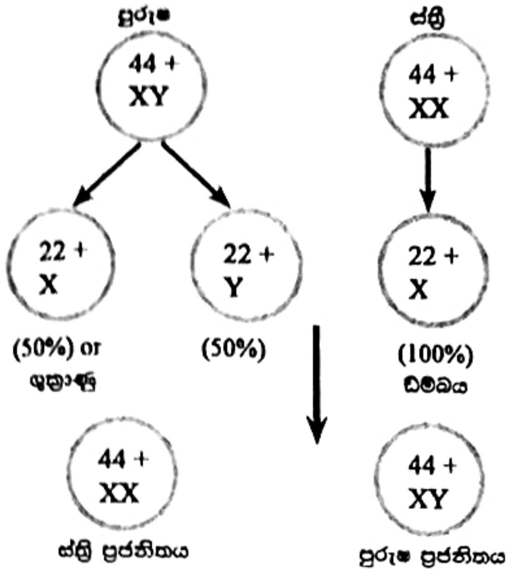
(2) **ජාන ප්‍රතිබද්ධ බව සලකා ඉහත මුහුම සැලකීම.**

* මේ අන්දමින් දෙමාපිය දර්ශ පමණක් ලැබෙනුයේ නම් එය **"පූර්ණ ප්‍රතිබද්ධය"** නම් වේ.
* ජාන ප්‍රතිබද්ධව තිබුනත්, එම ප්‍රතිබද්ධ ජාන අතර අවතරනයක් සිදු උවහොත් ඒවා වෙන්වී යයි. එනම් ස්වාධීන සංවරනය වේ. * නමුත් මෙය සිදු වන්නේ සුළු ප්‍රතිශතයකිනි.
* එසේ අවතරනය වුවහොත් ප්‍රතිසංයෝජිතයන් ලැබේ. ඔවුන් ලැබෙන සංඛ්‍යාත අඩුය. එබැවින් සුළු ප්‍රමානයක් ලැබේ. * ඒ අනුව ඉහත මුහුමේ ජනක/දෙමාපිය දර්ශ දෙකට අමතරව ප්‍රතිසංයෝජිත දර්ශ වන
(1) අළු දේහ වර්ණය අවශිෂ්ඨ පියාපත් (Ggnn) (2) කළු දේහ වර්ණය සාමාන්‍ය පියාපත් (ggNn)
සුළු සංඛ්‍යාත වලින් බිහි විය.
* ජනක/ දෙමාපිය නොවන රූපානු දර්ශ/ (ජනකයන් තුළ දැකිය නොහැකි රූපානුදර්ශ සහිත ජනිතයන්) සාපේක්ෂව කුඩා සංඛ්‍යාවලින් බිහි වීම ජාන ප්‍රතිබද්ධයේ කලාතුරකින් සිදුවන අවස්ථානුකූල කැඩීයාම් පෙන්නුම් කරයි. මෙය සිදුවන්නේ සමජාත/සමප්‍රභව වර්ණ දේහ අතර සිදුවන අවතරනය නිසාය.



7. මානව ලිංගනිර්නය

1. මානව ලිංග නිර්නය ප්‍රවේණිකව සිදුවේ. එය ලිංග වර්ණදේහ වල ප්‍රකාශනයෙන් තීරණය වේ.
2. මානව ගහනය තුළ සියළු පුද්ගලයන්ගේ දෛහික සෛලයක වර්ණදේහ යුගල් 23 ක් පවතී.
3. එයින් වර්ණදේහ යුගල් 22 ක් "අලිංග වර්ණදේහ" වන අතර එක් යුගලක් "ලිංග වර්ණදේහ" වේ.
4. ලිංග වර්ණදේහ යුගල "X වර්ණදේහය" හා "Y වර්ණදේහය" නම් වේ.
5. පිරිමි ගති ලක්ෂණ පෙන්නුම් කරන ලිංග වර්ණදේහ වර්ගය "Y වර්ණදේහය" ලෙස හැඳින්වේ. අනෙක් වර්ණදේහ වර්ගය X වර්ණදේහය වේ.
6. Y වර්ණදේහයපිරිමින්ට පමණක් පිහිටන අතර X වර්ණදේහය ගැහැණු පිරිමි දෙපාර්ශ්වයටම පොදුය.
7. සංසංදනාත්මකව සැලකුවිට X වර්ණදේහය Y වර්ණදේහයට වඩා විශාල වේ.
8. X හා Y වල සමජාත මෙන්ම සමජාත නොවන ප්‍රදේශයද ඇත. එනම් අඩ වශයෙන් සම ප්‍රභවය සමජාත කලාප හැර අනෙක් ප්‍රදේශ වෙනස් ගති ලක්ෂණ සඳහා කේත සපයයි.
9. X හා Y වර්ණදේහ යුගලනය වූ විට විශිෂ්ට ප්‍රදේශ වලදී පමණක් සමජාතව පවතී.
10. අලිංග වර්ණදේහ යුගල් 22 ක් හා XX තත්ත්වය ගැහැණු වේ.
11. අලිංග වර්ණදේහ යුගල් 22 ක් හා XY තත්ත්වය පිරිමි වේ.
12. ස්ත්‍රින්ගේ ජන්මානු ජනනයේදී ඌනනයේ ප්‍රතිඵලය වන ඒක ගුණ ඩිම්බ සැලකූ විට, X වර්ණදේහය පදනම්ව ගත් කළ ඩිම්බ වර්ග එකකි. එනම් 100% ම X වර්ණ දේහ දරයි.
13. ලිංග වර්ණදේහ මත පදනම්ව සැලකූ විට පිරිමින් ජන්මානු ජනන ක්‍රියාවලියේදී ශුක්‍රාණු වර්ග දෙකක් නිපදවයි. එනම් X අඩංගු ශුක්‍රාණු හා Y අඩංගු ශුක්‍රාණු වේ.* එනම් පිරිමින් නිපදවන ශුක්‍රාණු වලින් අඩක් X වර්ණදේහය අඩංගු ඒවා වන අතර අනෙක් අඩ Y වර්ණදේහය අඩංගු ඒවා වේ.
14. X වර්ණදේහය අඩංගු ශුක්‍රාණුවක්, ඩිම්බය සමඟ සංසේචනයේදී , එනම් ශුකාණුව හා ඩිම්බය යන දෙකම X වර්ණදේහය දරන විට ප්‍රතිඵල වන්නේ XX එනම් ස්ත්‍රී යුක්තානුවකි/ස්ත්‍රියකි.
15. Y වර්ණදේහය අඩංගු ශුකාණුවක්, ඩිම්බයක් සමඟ සංසේචනයේදී ප්‍රතිඵල වන්නේ XY එනම් පුරුෂ යුක්තානුවකි/පුරුෂයෙකි.
16. මේ නිසා එකම විශේෂයේ ස්ත්‍රී ලිංගික හා පුරුෂ ලිංගික ජීවීන් අතර සංවාසයෙන් පසු ස්ත්‍රී හෝ පුරුෂ යුක්තානු ප්‍රතිඵල වීමට ඇති සම්භාවිතාව 50% කි.
17. ලිංගික ලක්ෂණ ව්‍යුහ විද්‍යාත්මකව මිනිසුන් තුළ ඇති වීම XX හා XY වර්ණදේහ සංකලනවල බාහිරයට ප්‍රකාශ වීම මත තීරණය වේ.



18. ගැහැණු හා පිරිමි බිහිවීමේ සම්භාවිතාව 50% උවත් ගහනයක සාපේක්ෂව ස්ත්‍රීන් සංඛ්‍යාව අධිකය.
19. ලිංගනිර්නය මෙන්ඩල් නියම වලට එකඟ නොවේ.

<u>මානව ලිංග ප්‍රතිබද්ධ ප්‍රවේනිය</u>

"අලිංගික ප්‍රවේනි ලක්ෂණ වලට අදාල ජාන ලිංගවර්ණදේහ මත ස්ථාන ගත වී ප්‍රවේනිගත වීම."

<u>ලිංග ප්‍රතිබද්ධ ජාන</u> : **"ලිංග වර්ණදේහ මත ස්ථාන ගතව ඇති ස්ථාන ගතව ඇති ජාන"**

* **<u>ලිංග ප්‍රතිබද්ධ ලක්ෂණ</u> :** ලිංග ප්‍රතිබද්ධ ජාන මඟින් ප්‍රකාශ වන ලක්ෂණ

<u>X ප්‍රතිබද්ධ ලක්ෂණ</u> "X වර්ණදේහය මඟින් ප්‍රකාශ කරන හෝ රැගෙන යන ලක්ෂණ"

<u>X ප්‍රතිබද්ධ ජාන</u> "X ප්‍රතිබද්ධ ලක්ෂණ රැගෙන යන හෝ ප්‍රකාශන කරන ජාන"

<u>Y ප්‍රතිබද්ධ ලක්ෂණ</u> "Y වර්ණදේහය විසින් ප්‍රකාශ කරන හෝ රැගෙන යන ලක්ෂණ

<u>Y ප්‍රතිබද්ධ ජාන</u> "Y ප්‍රතිබද්ධ ලක්ෂණ රැගෙන යන හෝ ප්‍රකාශ කරන ජාන

* ලිංග නිර්නයට අදාල ජාන වලට අමතරව Y වර්ණදේහය ගෙනයන්නේ ජාන ස්වල්පයකි. * Y ප්‍රතිබද්ධ ජාන වලින් රැගෙන යන සමහර ආබාධ සම්ප්‍රේෂණය වන්නේ හා ප්‍රකාශ වන්නේ පිරිමි ජනිතයන් හරහා පමණි.

උදා:- 1 කන්පෙත්තේ රෝම තිබීම. 2 තට්ටය ඇති වීම.

සමහර Y ප්‍රතිබද්ධ ජාන නොපිහිටීම සාමාන්‍ය ශුක්‍රාණු ජනනය කළ නොහැකි වීමට හේතු වේ.

* ලිංගික ලක්ෂණ වලට අමතරව ලිංගිකත්වයට අදාල නොවන වෙනත් බොහෝ ලක්ෂණ X වර්ණදේහය මඟින් රැගෙන යයි.

<u>ලිංග ප්‍රතිබද්ධ ප්‍රවේනිය සඳහා උදාහරණ</u>

1 රතුකොළ වර්ණ අන්ධතාවය 2 හිමොපීලියාව

1. <u>රතු කොළ වර්ණ අන්ධතාවය</u>

* X ප්‍රතිබද්ධ නිලීන ආබාධයකි * රතු - කොළ වර්ණ දෙක එකිනෙකින් වෙන්කර හඳුනාගත නොහැකි වීම ආබාධයයි.

2. <u>හිමෝපීලියාව</u>

* X ප්‍රතිබද්ධ නිලීන ආබාධයකි.
* රුධිර කැටිගැසීමට අවශ්‍ය වන ප්‍රෝටීන (කැටිගැසීමේ සාධක) එකක් හෝ කිපයක් නිපදවීමට නොහැකි වීමෙන් බාහිරයට විවෘත වීමේදී රුධිරය කැටිගැසීම සිදු නොවීම/කැටිගැසීම පමාවීම රෝගී තත්ත්වයයි.
* අධික රුධිර වහනයෙන් මියයැමට පවා හැක
* හිමෝපීලියාවට හේතුවන ඇලීලය h, * සාමාන්‍ය තත්ත්වය ඇති කරන ඇලීලය H

X වර්ණදේහයට ප්‍රතිබද්ධ බැවින් X^H හෝ X^h ලෙස ලියනු ලැබේ.

<u>තිබිය හැකි ප්‍රවේනි දර්ශ</u>

X^HX^H = නිරෝගී ස්ත්‍රී

X^HX^h = වාහක ස්ත්‍රී

X^hX^h = රෝගී ස්ත්‍රී (සාමාන්‍යයෙන් නැත)

X^HY = නිරෝගී පිරිමි

X^hY = රෝගී පිරිමි

උදා:-1 වාහක ස්ත්‍රියක් හා නිරෝගී පිරිමියෙකු අතර විවාහය	1 වාහක ස්ත්‍රියක් හා රෝගී පිරිමියෙක් අතර විවාහය

X ප්‍රතිබද්ධ ජාන ප්‍රවේණිගත වීම

1. ලිංගප්‍රතිබද්ධ ලක්ෂණ/ජාන ප්‍රවේණි ගත වීම ස්ත්‍රීන්ගේ හා පිරිමින්ගේ වෙනස් වේ.
2. ගැහැණු යුක්තානුවකට (XX) ජීව විද්‍යාත්මක දෙමව්පියන් දෙදෙනාගෙන්ම X වර්ණදේහය බැගින් ලැබේ.
3. පිරිමි යුක්තානුවකට (XY) මවගෙන් X වර්ණදේහයද, පියාගෙන් Y වර්ණදේහයද ලැබේ.
4. මේ නිසා ස්ත්‍රීන්ගේ X ප්‍රතිබද්ධ නිලීන ආබාධ ප්‍රකාශ වන්නේ ඔවුන්ගේ සමයුග්මක නිලීන ප්‍රවේණි දර්ශයේදීය එනම් නිලීන ඇලීල දෙකම අවශ්‍යය.
   උදා:- හිමෝෆිලියාව X^hX^h විට රෝගී X^HX^H හා X^HX^h විට නිරෝගී
5. නමුත් පිරිමින්ගේ X වර්ණදේහ එකක් පමණක් ඇති බැවින් එක් නිලීන ඇලීලයක් ඇති විට පවා ආබාධයක් ප්‍රකාශ වේ. උදා:- X^hY = රෝගී
6. මේ අනුව එක් නිලීන ඇලීලයක් යුක්තානුවට ලැබීම් සම්භාවිතාව අධික නිසා මෙවැනි ආබාධ පිරිමින් අතර සුලභය.

වෙනත් ප්‍රවේණික සංසිද්ධි

1. බහුකාර්යතාව (Pleitropy)

"තනි ජානයක ප්‍රකාශනය වීම මගින්, එකිනෙකට සම්බන්ධ නොවූ ගති ලක්ෂණ රාශියක් ප්‍රකාශනය වීම."

* සමහර අවස්ථා වල එක් ජානයක ප්‍රකාශ වීම ලක්ෂණ බොහෝ ගණනක් ප්‍රකාශ වීමට බලපායි. මෙම සංසිද්ධිය බහුකාර්ය ප්‍රවේණිය නම් වේ.
* මිනිසුන්ගේ සමහර ප්‍රවේණික රෝග ආශ්‍රිත රෝග ලක්ෂණ බොහෝමයක් සඳහා බහුකාර්ය ඇලීල හේතු වේ.

බහුකාර්යතාව සඳහා උදාහරණ

1 දෑකැති සෛල රක්තහීනතාව (Sickle - cell disease)

* එක් තනි ජානයක විකෘතියක් නිසා හට ගනී. * නිලීන ඇලීලයකින් ඇති වේ.
* රතු රුධිර සෛල වල හිමෝග්ලොබින් ප්‍රෝටීනයේ විකරණයක් සිදුවීම නිසා පොලිපෙප්ටයිඩය වඩාත් අද්‍රාව්‍ය වී රතු රුධිරානු දෑකැති හැඩැති වේ.
* නිලීන සමයුග්මක පුද්ගලයන්ගේ සියළු හිමොග්ලොබීන් දෑකැති සෛල ප්‍රභේදයේ වේ.
* ඉහළ උන්නතාංශ (මුහුදු මට්ටමේ සිට උස) වල ජීවත් වන හෝ භෞතික/කායික විඩාවෙන්/ආතතියෙන් පෙලෙන මිනිසුන්ගේ රුධිරය තුළ අඩු ඔක්සිජන් ප්‍රමාණයක් අන්තර්ගත වේ. රුධිරයේ අඩු O_2 අන්තර්ගතය මගින් දෑකැති සෛල හිමොග්ලොබීන් ප්‍රෝටීන ඒකරාශී කරයි. එමගින් රක්තානුවල හැඩය දෑකැති හැඩ වේ. ඒවා ඇතැම්විට කුඩා රුධිර වාහිනී තුළ සමූහනය වී ඒවා අවහිර කරන අතර එමගින් දේහ කොටස් රාශියක පටක හා අවයව වලට හානි සිදු කරයි.
  එමගින් 1 වෘක්ක අකර්මන්‍ය වීම. 2 හෘදය අකර්මන්‍ය වීම. 3 තොම්බ්‍රෝසිය ඇති විය හැකිය.

2 සිස්ටික් ෆයිබ්‍රෝසිස්

* නිලීන විකෘතියකි. * දෛහික/අලිංග වර්ණදේහවල සිදුවන නිලීන අබාධයකි.
* නිපදවන ශ්ලේෂ්මල සාමාන්‍ය තත්ත්වයට වඩා ඝන හා වඩා ඇලෙනසුළු ස්වභාවයට හේතුවන රෝගයකි.*මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස අග්න්‍යාසය,පෙනහළු,ජීර්න පද්ධතියේ නාල හා ප්‍රජනක ඉන්ද්‍රියන් තුළ ශ්ලේෂ්මල අධිකව එක්රැස් වේ. *එමගින්

(1) පෙනහළු ආසාධන (2)ශ්වසන අකර්මන්‍යතා (3)ජීර්ණය දුර්වලතා (4)වඳ බව ඇති විය හැකිය.

* ශ්ලේෂ්මල ඝන වීම සිදුවන්නේ ප්ලාස්ම පටලයේ "Cl^- නාල" දෝෂ සහිත වී අධික ලෙස Cl^- ස්‍රාවය කිරීම නිසාය.
* මෙලෙස තීර්යක් පටල "Cl^- නාල" වල මෙම දෝෂය ඇතිවන්නේ එක්තරා ප්‍රෝටීනයක ක්‍රියාව නිසාය. එම ප්‍රෝටීනය

(Cistic Fibrosis Trans - Membrane Regulator Protein (CFTR) / "සිස්ට්‍රික්, ෆයිබ්‍රෝසිස් පාරපටල යාමක ප්‍රෝටීන" නම් වේ. * මෙම වෙනස් ප්‍රෝටීනය ඇතිවන්නේ "CFTR ජානයේ" විකෘතියකිනි.

2. අපිප්‍රවේණිය (Epigenetics)

"DNA වල නියුක්ලියෝටයිඩ අනුපිළිවෙල/DNA අනුක්‍රමය හෝ ප්‍රවේණි කේතය හැර වෙනත් සාධක මඟින් පාලනය කරන, නිශ්චිත ලක්ෂනයකට අදාල නිශ්චිත රූපානු දර්ශ ඇතිවීම පිළබඳ අධ්‍යනය කිරීම"

* මෙය සිදුවන්නේ වල්දර්ශ DNA වල අනුක්‍රමයකට මෙතිල්කාන්ඩ එකතු වීම එනම් "මෙතිලීකරණය" හා මෙතිල්කාන්ඩ ඉවත් වීම එනම් "ඩිමෙතිලීකරණය" වී DNA අනුක්‍රමයේ නියුක්ලියෝටයිඩ විකරනය වීම නිසා සමහර ජාන "Switching on"/සක්‍රිය හෝ "Switching off" /අක්‍රිය තත්ත්වයට පත්වීම.
* ඉහත ආකාරයේ අහඹු අවස්ථා වලදී තනි DNA අනුක්‍රමනයකට අදාලව වෙනස් විකරනය වූ ප්‍රකාශ වීමක් ප්‍රතිඵල වේ.
* අපිප්‍රවේනිය ඇතිවන්නේ දෙමව්පියන්ගෙන් ලැබෙන ආවේනික සංඥා හෝ පාරිසරික සාධක මඟින් ඇතිකරන සංඥා යන ඒවායින් එකකිනි.
* දෙමව්පියන්ගෙන් දරුවන්ට අපිප්‍රවේනික ලක්ෂණ උරුම වීම **"අපිප්‍රවේනික ආවේනිය"** ලෙස හැඳින්වේ.
* මෙය පරිසරයෙන් ලැබෙන විවිධ බාහිර උත්තේජ මඟින් මෙය ප්‍රතිවර්ත්‍ය විය හැක.
* සමහර අපිප්‍රවේනික බලපෑම් නිසා පිළිකා වලට මඟ පාදන සුළු නුසුදුසු ජාන ප්‍රකාශන ඇති වේ.
* හින්නොන්මාදය යනු ප්‍රවේනික දෝෂ නිසා ඇති වන මානසික ආබාධයකි.*සමහර සම නිවුන් දරුවන්ගෙන් එක් දරුවකු පමණක් හීනොන්මාද රෝගයෙන් පෙලෙන අතර අනෙක් දරුවා එසේ නොවේ.
* මෙය එකම DNA අනුක්‍රමනයේ සිදුවන ආකාර දෙකක ප්‍රකාශනය හේතුවෙන් සිදුවන අපිප්‍රවේනියකි.

ගහන ප්‍රවේනිය

ස්වාභාවික ගහන වල ජීවීන් අතර විශාල "ප්‍රවේනි විවිධත්වයක්"/ "ප්‍රවේනි බහුරූපතාවයක්" දැකිය හැක.

* ගහන වල අඛන්ඩව සිදුවන ප්‍රජනනය නිසා කාලයත් සමඟ ගහන වල ජාන විකෘති ඇති වේ.
* මේ අනුව ප්‍රවේනියේ මූලික ප්‍රභවය "විකෘති" වේ. මීට අමතරව ස්වාධීන සංචරනය,අවතරනය, අහඹු සංවාසය නිසාද ගහනයක ප්‍රවේනි විවිධත්වය වැඩි වේ. ගහනයක අන්තරාභිජනනය නිසා "ජාන කිටුව" ප්‍රවේනිගත වේ. * ගහන ප්‍රවේනි විද්‍යාවේ මූලිකතම සංකල්පය වන්නේ හාඩි-වයින්බර්ග් සමතුලිතතා මූලධර්මයයි.

ජාන කිටුව (Gene pool) "යම් අවස්ථාවක ගහනයේ ජීවීන් සතුව ඇති සියළුම ජානවල එකතුව"

හාඩි - වයින්බර්ග් සමතුලිතතාව

ගහනයක ඇලිල සංඛ්‍යාතයන් වෙනස් වීම පරිනාමයේ මූලික අංගයකි.

* 1908 දී බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික ගණිතඥයකු වන G.H. Hardy හා ජර්මන් ජාතික කායික වෛද්‍යවරයකු වන W. Weinberg යන දෙදෙනා විසින් ගහන වල "ජාන සංඛ්‍යාතයන්" හා "ප්‍රවේනි දර්ශ සංඛ්‍යාතයන්" පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට වෙනස් වන අයුරු වෙනවෙනම අධ්‍යයනය කරන ලදී. *ඒ අනුව "හාඩි - වයින්බර්ග් සමතුලිතතා මූලධර්මය" ඉදිරිපත් කරන ලදී.
* මෙය භාවිතා කරනුයේ යම් ගහනයක යම් නිශ්චිත ලක්ෂණයකට/ජාන පථයකට අනුකූලව,පරිනාමය සිදුවන බව තක්සේරු කිරීම සඳහා වේ.
* යම් ගහනයක විශේෂිත ගති ලක්ෂණයක් සඳහා ජාන/ඇලිල සැකැස්ම, එම ජාන පථයට අනුව පරිනාමය නොවන විට නොවෙනස්ව පවතී. මේ නිසා ගහනයක යම් නිශ්චිත වූ ගති ලක්ෂණයට අදාලව උපකල්පිත දත්ත එම ගහනයෙන් ලබා ගත් සැබෑ දත්ත සමඟ සංසන්දනය කිරීම මඟින්, එම ගහනය, සලකා බලන ලද ගති ලක්ෂනයකට අදාලව පරිනාමය වේද නැද්ද යන්න තීරණය කළ හැක.

හාඩි - වයින්බර්ග් සමතුලිතතා මූලධර්මය

"පරිනාමය නොවන ගහනයක (පරිපූර්ණ ගහනයක), ඇලිල සංඛ්‍යාතය හා ප්‍රවේනි දර්ශ සංඛ්‍යාතය, පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට නියතව පවතී."

1. **ඇලීල සංඛ්‍යාතය**

"ගහනයක සලකා බලන පථයේ ඇති මුළු ඇලිල සංඛ්‍යාවට, අදාල ඇලිලය දක්වන අනුපාතය"

මෙය ප්‍රමුඛ ඇලිලය හා නිලින ඇලිලය සඳහා වෙන වෙනම ගහනය කෙරේ.

ප්‍රමුඛ ඇලීලයේ ඇලීල සංඛ්‍යාතය (P) = ප්‍රමුඛ ඇලීල ගණන / සලකා බලන පථයේ මුළු ඇලීල ගණන	නිලින ඇලීලයේ ඇලීල සංඛ්‍යාතය (q) = නිලින ඇලීල සංඛ්‍යාව / සලකා බලන පථයේ මුළු ඇලීල සංඛ්‍යාව

2. **ප්‍රවේනි දර්ශ සංඛ්‍යාතය**

"සලකනු ලබන ප්‍රවේනි ලක්ෂණයක් සම්බන්ධයෙන් ගහනයක් තුළ පවතින එක් එක් ප්‍රවේනි දර්ශයේ අනුපාතය"

මෙය ආකාර තුනකි (සංකේත ඇසුරින් ප්‍රකාශ කළ විට)

1 ප්‍රමුඛ සමයුග්මකයන්ගේ සංඛ්‍යාතය $= p^2$

2 නිලීන සමයුග්මකයන්ගේ සංඛ්‍යාතය $= q^2$

3 විෂමයුග්මකයන්ගේ සංඛ්‍යාතය $= 2pq$

පසුව ඔප්පු කළ පරිදි $$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

මෙය හාඩි - වයින්බර්ග් සමීකරණය නම් වේ.

ඒ අනුව හාඩි - වයින්බර්ග් සමතුලිත තත්ත්ව යටතේදී ප්‍රවේනි දර්ශ සංඛ්‍යාත වල එකතුව 1 ට සමාන වේ.

උදා:-1 ශාක ගහනයක එක්තරා වල් දර්ශයක පුෂ්ප වර්ණය සලකා බලන දත්ත සැලකූ විට ඇලිල සම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව f mk jahsC^R සඳහා සමයුග්මක ශාක එනම් C^RC^R රතු වර්ණය නිපදවන අතර රතු පැහැති පුෂ්ප දරයි. C^W ඇලිලය සඳහා සමයුග්මක වන ශාක C^WC^W සුදු පැහැති පුෂ්ප දරයි. C^RC^W රතු වර්ණයක ස්වල්පයක් නිපදවන අතර රෝස පැහැති පුෂ්ප දරයි. ගහනයේ පුෂ්ප 500 ක් යයිද C^R ඇලිල 800 ක් ද C^W ඇලිල 200 ක්ද ඇතැයි සලකන ලදී. ඒ අනුව හාඩි වයින් - බර්ග් සමතුලිතතා මූලධර්මය මෙසේ යෙදිය හැක.

පුෂ්ප 500 ක පුෂ්ප වර්ණයට බලපාන ඇලිල 1000 ක් තිබිය යුතුය. (ජානයක් ඇලිල යුගල් වලින් යුක්ත නිසා)

(1) ප්‍රමුඛ ඇලිලයේ (C^R) සංඛ්‍යාතය (p) සෙවීම

$$P = \frac{\text{එයින් ප්‍රමුඛ ඇලිල ගණන}}{\text{පරයේ මුළු ඇලිල ගණන}} = 800/1000 = 0.8$$

(2) නිලීන ඇලිලයේ (C^W) සංඛ්‍යාතය q සෙවීම

$$q = \frac{\text{නිලීන ඇලිල ගණන}}{\text{පරයේ මුළු ඇලිල ගණන}} = 200/1000 = 0.2$$

ජන්මානු සෑදීම අහඹු ලෙස සිදුවුයේ නම් ඩිම්බයක් හෝ ශුක්‍රාණුවක් C^R හෝ C^W ඇලිලයක් අන්තර් ගත වීමේ සම්භාවිතාවය ගහනයේ මෙම එක් එක් ඇලිල සඳහා සංඛ්‍යාතයට සමාන වේ.

* ඒ අනුව ඕනෑම ඩිම්බයක් C^R ඇලිලයක් දැරීමේ සම්භාවිතාව 80% හා C^W ඇලිලය දැරීමේ අවස්ථාව 20% වේ.
* ශුක්‍රාණු සඳහාද එසේමය

ප්‍රවේනි දර්ශ අනුපාත සෙවීම

තිබිය හැකි ප්‍රවේනි දර්ශ වන්නේ

(1) C^RC^R = සමයුග්මක ප්‍රමුඛ

(2) C^WC^W = සමයුග්මක නිලීන

(3) C^RC^W = විෂම යුග්මක

			ශුක්‍රාණු	
			C^R	C^W
		සංඛ්‍යා	p	q
ඩිම්බ	C^R	p	C^RC^R p^2	C^RC^W pq
	C^W	q	C^RC^W pq	C^WC^W q^2

මේ අනුව ප්‍රවේනිදර්ශ සංඛ්‍යාතයන් මෙසේය

1 **ප්‍රමුඛ සමයුග්මකයන්ගේ සංඛ්‍යාතය** (C^RC^R) $= p^2$

2 **නිලීන සමයුග්මකයන්ගේ සංඛ්‍යාතය** (C^WC^W) $= q^2$

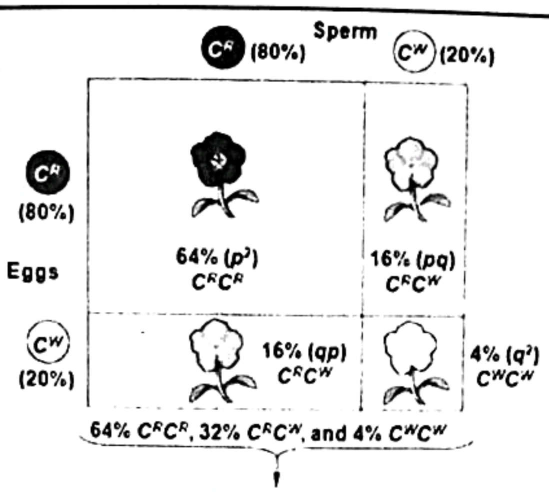
3 **විෂම යුග්මකයන්ගේ සංඛ්‍යාතය** (C^RC^W) $= 2pq$

ඒ අනුව $p = 0.8$ $q = 0.2$ බැවින්

(1) ප්‍රමුඛ සමයුග්මක සංඛ්‍යාතය $p^2 = 0.8 \times 0.8 = 0.64$ හෝ 64%

(2) නිලීන සමයුග්මක සංඛ්‍යාතය $q^2 = 0.2 \times 0.2 = 0.04$ හෝ 4%

(3) විෂම යුග්මකයන්ගේ සංඛ්‍යාතය $2pq = 2 \times 0.8 \times 0.2 = 0.32$ හෝ 32%



මේ පරම්පරාවේ ජන්මාණු

64% C^R C^RC^R ශාකවලින්	+	16% C^R C^RC^W ශාකවලින්	= 80% C^R = 0.8 = P
4% C^W C^WC^W ශාකවලින්	+	16% C^W C^RC^W ශාකවලින්	= 20% C^W = 0.2 = q

ඊළඟ පරම්පරාවේ ප්‍රවේණි දර්ශ

අහඹු සංසේචනයේදී ජන්මානු හා වීම සිදුවන්නේ අහඹු ලෙසය එබැවින් ගණන නීතිය භාවිතයෙන් එක් එක් ප්‍රවේනි දර්ශ සංයෝජන සඳහා සම්භාවිතාව ගණනය කළ හැක. (ජන්මානු නිපදවීමට ස්වායත්ත ක්‍රියාවලි වේ. ස්වායත්ත නම් ගුණන නීතිය යෙදේ)

1. C^R ඇලිල දෙකක් එක්ව ගමන් කිරීමට ඇති සම්භාවිතාව $= p \times p = p^2 \rightarrow 0.8 \times 0.8 \rightarrow 0.64 \rightarrow 64\%$

   ∴ ප්‍රජනිතය තුළ C^RC^R ප්‍රවේනි දර්ශ ප්‍රතිශතය/සංඛ්‍යාතය = 64%

2. C^W ඇලිල දෙකක් එක්ව ගමන් කිරීමට ඇති සම්භාවිතාව $= q \times q = q^2 \rightarrow 0.2 \times 0.2 \rightarrow 0.4 \rightarrow 4\%$

   ∴ ජනිතය තුළ C^WC^W ප්‍රවේනි දර්ශ ප්‍රතිශතය/සංඛ්‍යාතය = 4%

3. විෂම යුග්මකයන් (C^RC^W) වෙනස් ක්‍රම දෙකකට හට ගැනේ

   (A) ශුකාණුව මගින් C^R ඇලිලයද ඩිම්බය මගින් C^W ඇලිලයද ලැබීමෙන්

   එවිට C^R හා C^W ලැබීමේ සම්භාවිතාව $= p \times q = pq \rightarrow 0.8 \times 0.2 = 0.16 = 16\%$

(B) ශුකාණුව මගින් C^W ඇලිලයද ඩිම්බය මගින් C^R ඇලිලයද ලැබීමෙන්

   එවිට C^R හා C^W ලැබීමේ සම්භාවිතාව $= q \times p = qp \rightarrow 0.2 \times 0.8 \rightarrow 0.16 \rightarrow 16\%$

   ඒ අනුව ප්‍රජනිතයේ විෂම යුග්මකයන්ගේ මුළු සංඛ්‍යාතය වන්නේ $= pq + qp \rightarrow 2pq$

   $= 0.16 + 0.16 \rightarrow 0.32 \rightarrow 32\%$

අභ්‍යාස

1 පරිපූර්ණ ගහනයක නිලින ඇලිල සංඛ්‍යාත 0.2 කි. එම ගහනයේ

1. විෂම යුග්මකයන්ගේ සංඛ්‍යාතය සොයන්න. 2. පරම්පරා 3 කට පසු ප්‍රමුඛ සමයුග්මක සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

2 මිනිස් ගහනයේ 10000 කට එක් අයෙක් ඇලිල වේ. හේතුව ද්විත්ව නිලින ප්‍රවේනි දර්ශයකි. පරිනාමය නොවේ යැයි සලකා වාහකයන් (විෂමයුග්මකයන්) ගේ සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

හාඩි - වයින්බර්ග් සමතුලිතතාවය සඳහා පැවතිය යුතු තත්ත්වයන්

හාඩි - වයින්බර්ග් මූල ධර්මය විස්තර කෙරෙනුයේ සුවිශේෂ ගහනයක් සම්බන්ධයෙනි එය "පරිනාමය නොවන/පරිපූර්ණ ගහනයක් ලෙස හැඳින්වේ.

එය කල්පිතමය ගහනයකි පහත සඳහන් තත්ත්ව සපුරාලයි.

1. **විකෘති සිදු නොවීම**

විකෘති නිසා ඇලිලවල වෙනස්කම් සිදුවේ. එය ඇලිල සංඛ්‍යාතයට හා ප්‍රවේනි දර්ශ සංඛ්‍යාතයට බලපායි. එහිදී නියුක්ලියෝටයිඩ යුගල එකතු වීම (නිවේශනය) නියුක්ලියෝටයිඩ යුගල් ඉවත් වීම ලෝපය හා ආදේශ වීම මගින් ජානයක නියුලියොටයිඩ අනුපිළිවෙල වෙනස් වී, වෙනස් වූ ඇලිල ඇති වේ. ජාන කිටුව විකෘති වේ/නවීකරණය වේ.

2. **අහඹු සංසර්ගය/අහඹු සංවාසය සිදු වීම.**

වරනය සඳහා කිසිදු අනුබලයකින් (තෝරාබේරා ගැනීමකින්) තොරව අහඹු ලෙස සංවාසයේ යෙදීම සිදුවිය යුතුය. එනම් ගහනයේ ඕනෑම ගැහැණු සතෙකු නිපදවන ඩිම්බයක් ගහනයේ ඕනෑම පිරිමි සතෙකු නිපදවන ශුකාණුවකින් සංසේචනය වීමට හැකිවිය යුතුය. (කිට්ටු සබඳතා ඇති ඒකෙකයන් අතර පමණක් සංවාසය සිදුවීමෙන් ඇලිල සංඛ්‍යාතය වෙනස් විය හැකිය)

3. **ස්වාභාවික වරණය සිදුනොවීම.**

ප්‍රජනිතයේ සියළුම ප්‍රවේනි දර්ශ ඔවුන් අතර වූ වෙනස්කම්,හැකියාවන් සහ පාරිසරික තත්ත්වයන් නොසලකා නොනැසී පැවතිය (ප්‍රවර්තනය) විය යුතු බව මෙහෙදී කියවේ. එනම් කිසියම් ජීවීන් සංඛ්‍යාවක් වැඩි වාසි අත්කරගන්නේ නම් ප්‍රජනනය හරහා ඔවුන්ගේ ඇලිල ගහනයේ ව්‍යාප්ත වී ජාන සංඛ්‍යාත වැඩි වේ. එම ප්‍රවේනි දර්ශ වල සංඛ්‍යාත වැඩි වේ. එවිට සමතුලිතතාව බිඳේ. * එනම් ඇතැම් ප්‍රවේනි දර්ශවල පැවැත්මේ සහ ප්‍රජනනයේ වෙනස්කම් ඇලිල සංඛ්‍යාත වෙනස් කලහැක

4. **ගහනයේ විශාලත්වය ඉතා අධික වීම.**

ප්‍රමාණයෙන් කුඩා ගහනයක මරණ සිදුවීම්,වඳභාවයන් නිසා සමහර ප්‍රවේනි දර්ශ ක්‍රමයෙන් නැති වී යා හැක/අතුරුදහන් විය හැක. විශාල ගහන වල සෑම ප්‍රවේනි දර්ශයක්ම විශාල සංඛ්‍යාවලින් පවතින නිසා මෙවැනි බලපෑමක් නැත. එබැවින් ගහනය විශාල වීම හාඩි - වයින්බර්ග් සමතුලිතතාවයට වඩා හිතකර වේ.

5. **ආගමනය - විගමනය සිදුනොවීම**

ඒකෙකයන් ජීවීන් ගහනය තුළට ඇතුළු වීම (ආගමනය) නිසා නවජාන ගහනයට එකතු වේ. එසේම ගහනයෙන් ඒකෙකයන් පිටවියාම (විගමනය/පර්යටනය) නිසා ගහනයේ ජාන අඩු වීම/නැතිවීම සිදුවේ. පොදුවේ මෙය " ජානගලනය" නම් වේ. එමඟින්

ඇලිල සංඛ්‍යාතය ද ප්‍රවේනි දර්ශ සංඛ්‍යාතයද වෙනස් වේ.

- * ස්වාභාවිකව මෙවැනි ගහන හමුනොවේ.
- * සවාභාවිකව බොහෝ ගහන වල සමහර නිශ්චිත ප්‍රවේනි පථයන් හැරුණුකොට අන් සියළු ඒවා හාඩි - වයින්බර්ග් සමතුලිතතාවයෙන් අපගමනය වේ.
- * සමහර සෙමින් පරිනාමය වන ගහන හා සමහර ගහන වල තාවකාලිකව/ඉතා කෙටිකාලයකට හාඩි - වයින්බර්ග් සමතුලිතතාවයෙන් විශාල ලෙස අපගමනය නොවන නිසා ඒවා පරිනාමය නොවන ගහන ලෙස උපකල්පනය කෙරේ. එනම් හාඩි - වයින් බර්ග් සමතුලිතතාවයේ ඇතැයි සැලකිය හැක.

පරිනාමය හා ජාන සංඛ්‍යාතයේ වෙනස් වීම

පරිනාමය - "පරම්පරා ගණනාවක් තිස්සේ ඇලිල (ජාන) සංඛ්‍යාත වෙනස් වීම."

ජාන සංඛ්‍යාත වෙනස් වීම් මඟින් පැහැදිලි වන්නේ ප්‍රවේනි ප්‍රභේදන ඇතිවන බවයි. එම ප්‍රභේදන මඟින් විශේෂිත පාරිසරික නිකේතනයකට වඩාත් උසස් මට්ටමක අනුවර්තන ඇති වේ. දීර්ඝ කාලයක්/පරම්පරාගණනාවක් මෙය සිදුවීම හරහා යම් විශේෂයක් පරිනාමය වේ. * ගහනයක ප්‍රවේනික ප්‍රභේදන පරිනාමය සඳහා මඟපාදයි.

- * විකෘති මඟින් නව ඇලිල නිර්මාණය වේ. ඒවා ආගමනය විගමනය (පර්යටනය) හරහා ඇතුළු වී ප්‍රභේදන ඇති කරයි ගහන තුළ පැතිරේ.* ඉන් අනතුරුව ඔවුන්ගේ රූපානුදර්ශ විවිධත්වය මත පදනම්ව වඩා හොඳින් අනුවර්ථනය වූ ඒකෙකයන් ජීවීන් තෝරා ගැනීම සිදවන අතර ස්වාභාවික වරණය මඟින් ගහනය පරිනාමය වීම සිදුවේ.
- * ඒ අනුව පරිනාමයට පෙර එම ගහනය පෙන් වූ අනුවර්තන මට්ටමට හා සැසඳූ විට පරිනාමයෙන් පසු සාපේක්ෂව ඉතා ඉහළ අනුවර්තන මට්ටමක් පවතී.

උදා:1 කාර්මික විප්ලවය සමයේ එංගලන්තයේ සලබයන් විශේෂයක වූ පරිනාමය

Biston bitularia (Peppered) නම් සලබ විශේෂයේ රූපානු දර්ශ ප්‍රභේද දෙකකි. එනම් අඳුරු පැහැති ප්‍රභේදය හා ලාපැහැති ප්‍රභේදයයි. කාර්මීකරණයට පෙර නිවාස බිත්ති/ශාක වල පොතු වඩාත් සුදු පැහැ වූ බැවින් ලා පැහැති සලබයා එම පසුබිමේ විලෝපිකයන්ගෙන් ආරක්ෂා විනි. අඳුරු පැහැති සලබයා ගොදුරු විනි. එබැවින් අඳුරු පැහැති සලබයාට වඩා ලා පැහැති සලබයා වාසිදායක විය.

කාර්මීකරණයත් සමගම දුම් වැනි දූෂක අධික වීමෙන් ගස්වල පොතු/බිත්ති වැනි දේ අඳුරු පැහැ විය එහිදී එම පසුබිමේ වසා සිටි ලා පැහැති සලබයන් හොඳින් කැපී පෙනුන නිසා විලෝපික කුරුල්ලන්ට වඩාත් ගොදුරු විය. එහි ප්‍රතිඵල ලෙස ලා පැහැති ඇලිලයේ සුලභතාවය අඩු විය. අඳුරු පැහැති සුලබයන් ආරක්ෂා වූ බැවින් අඳුරු පැහැයට අදාල ඇලිලය ව්‍යාප්ත/බහුල විය. ජාන සංඛ්‍යාතයේ වෙනසක් සමඟම ගහනය ඉහළ අනුවර්තන සහිත අවධියකට පරිනාමය විය. (අඳුරු පැහැයට අදාල ඇලිල සංඛ්‍යාතය ඉහළ යෑම හා ලා පැහැති ඇලිල සංඛ්‍යාතය පහළ යෑම)

ශාක සත්ත්ව අභිජනනය

අදින් වසර 8000 ට හෝ 10,000කට පමණ පෙර කෘෂිකර්මාන්තයේ ආරම්භයත් සමග ශාකවල හා සතුන්ගේ ප්‍රජනනයට හා ප්‍රවේණික සැකැස්මට මිනිසා මැදිහත් වී ඇත. මුල් කාලීන ගොවීහු ඉතා හොඳ පෙනුමක් ඇති ශාක හා බීජ ඊළඟ සාතුවේ දී වගා කිරීම පිණිස ආරක්ෂාකර ගත්හ. එලෙසින් ම ඉතා හොඳ ගොවිපොළ සතුන් අතර සංවාසය සිදුවීමට ඉඩහැර ඔවුන් සතු අභිමත ගති ලක්ෂණ සුරක්ෂිත කිරීමට හා වැඩි දියුණු කිරීම සිදුකර ගන්නා ලදී.

- * **අභිජනනය**

ශාකවල හා සතුන්ගේ ප්‍රජනනයට මිනිසා මැදිහත් වී ස්වභාවික ප්‍රජනනයට එරෙහිව වරණීය සංවාසයට පමණක් අවස්ථාව සලසා දෙමින් වැඩිදියුණු කළ ලක්ෂණ සහිත ජනිතයන් නිපදවා ගැනීම.

ප්‍රවේණි විද්‍යාව පිළිබඳ හොඳ අවබෝධයක් ලැබීමෙන් පසු, ශාක හා සත්ත්ව අභිජනනය සිදුකරන්නන් ශාකයක හෝ සත්ත්වයකුගේ ජාන පිළිබඳ තමන් සතු දැනුම උපයෝගී කරගනිමින් විශිෂ්ට අභිමත ගති ලක්ෂණ දරන ශාක හෝ සතුන් තෝරාගෙන අභිජනනයට ලක් කිරීමෙන් වැඩි දියුණු කරන ලද ශාක හෝ සත්ත්ව ප්‍රභේද නිපදවන ලදී.

භෝග ශාකවල වේගවත් වර්ධනය, වැඩි අස්වැන්න, පළිබෝධකයන්ට හා රෝගවලට ඇති ප්‍රතිරෝධීතාව, භෝග ශාකවල ප්‍රමාණයෙන් විශාල බීජ හෝ වඩාත් පැණි රසැති ඵල, සමේ වර්ණය හා රටා, සතුන්ගේ රෝම හෝ පිහාටු ආදී තෝරාගත් ලක්ෂණ සැලකූ විට වනගත ඥාතීන්ට සාපේක්ෂව ගෘහාශ්‍රිතකරණය කරන ලද විශේෂවල ඉතා විස්මයජනක වෙනස්කම් සිදු කර තිබේ.

<u>ශාක හා සත්ත්ව අභිජනනයේ වැදගත්කම</u>

- අභිජනනය වැඩසටහන්වලදී ශාක හා සතුන්ගේ උප ලක්ෂණ, ව්‍යුහ හා සංයුතිය මිනිසාට වඩාත් ප්‍රයෝජනවත් වන ආකාරයට පිළියෙල කිරීම සඳහා මෙහෙයවනු ලැබේ.

<u>ශාක හා සත්ත්ව අභිජනනය ලෝකකාෂි ආර්ථික කෙරෙහි ඇතිකරන බලපෑම්</u>

1. <u>ලෝකයේ මිනිස් හා සත්ත්ව ආහාරවල ගුණාත්මක අවශ්‍යතා පිළිබඳ අවධානය යොමු කිරීමට</u>

- ලෝකයේ ජනගහනයෙන්, මිලියන 200ක් පමන දරුවන් ද ඇතුළුව මිලියන 800ක පමණ ජනතාවක් මන්දපෝෂණයෙන් හා ඒ ආශ්‍රිත සෞඛ්‍ය ගැටලුවලින් පෙළෙන බව ගණනය කර ඇත. ආහාරවලට පෝෂණ තත්ත්වය වැඩි දියුණු කිරීම මඟින් ආහාරයේ වටිනාකම ඉහළ නැංවීමට ශාක හා සත්ත්ව අභිජනනය උපකාරී වේ.

උදා:1. ලෝකයේ වඩාත්ම පුළුල් ලෙස භාවිතයට ගැනෙන ප්‍රධාන ආහාරයක් වන සහල්වල අත්‍යාවශ්‍ය විටමින් අන්තර්ගත නොවේ.

2. ඒවායේ ඇතැම් විෂ ද්‍රව්‍ය පැවතීමයි. උදා: ඇතැම් අල වර්ගවල (yams) ඇල්කොලොයිඩ, මඤ්ඤොක්කාවල සයනයිඩ් ජනක ග්ලූකොසයිඩ, මාෂභෝගවල (පියළි භෝග) ට්‍රිප්සින් නිෂේධක, අර්තාපල්වල ස්ටෙරොයිඩමය ඇල්කොලොයිඩ ආදිය අන්තර්ගත වේ. මෙවැනි විෂ සංඝටක අඩු කර කෑමට වඩාත් ආරක්ෂිත තත්ත්වයට ඒවා පත් කිරීම සඳහා ශාක අභිජනනය ප්‍රයෝජනවත් වේ.

3. ඇතැම් ශාක නිෂ්පාදන ජීරණයට වඩාත් පහසු තත්ත්වයට පත් කිරීම
උදා:- වශයෙන් ශාක ද්‍රව්‍යයන්හි ලිග්නීන් අධිකව අන්තර්ගත වීම නිසා සත්ත්ව ආහාර ලෙස ඒවායේ වටිනාකම අඩු වී ඇත. අභිජනන ක්‍රම ශිල්ප භාවිත කිරීම මඟින් මේ ගැටලුව මඟ හරවා ගැනීමට හැකි වේ.

2. <u>වර්ධනය වන ලෝක ජනගහනය සඳහා අවශ්‍ය ආහාර සැපයීම පිළිබඳ අවධානය යොමු කිරීමට</u>

- ඉදිරි දශක තුන තුළදී බිලියන තුනක අතිරේක ජනගහනයක් ලෝකජනගහනයට එකතු වේ යැයි අපේක්ෂා කරනු ලැබේ. ලෝක ජනගහන වර්ධනයත් සමඟ වැඩිවන අවශ්‍යතාවයට ගැළපෙන පරිදි ලෝක ආහාර සම්පාදනය පුළුල් කළ යුතුය. එසේ නමුත් වගා කළ හැකි බිම් ප්‍රමාණයක් හිඟ වීම නිසා අඩු බිම් ප්‍රමාණයක වැඩි ආහාර ප්‍රමාණයක් නිෂ්පාදනය කිරීමට සිදු වී ඇත. මේ නිසා වැඩිදියුණු කරන ලද හා වැඩි අස්වැන්නක් ලබදෙන ශාක හා සත්ත්ව ප්‍රභේදවල අවශ්‍යතාවය ඇති වේ. ඊට ප්‍රතිචාර ලෙස අභිජනනය මඟින් සාමාන්‍ය සහල්වලට වඩා 50% ක් වැඩි අස්වැන්නක් ලබාදෙන සුපිරි තිරිඟු, ඉහළ අස්වැන්නක් ලබාදෙන බඩඉරිඟු හා සෝයා බෝංචි ප්‍රභේද නිපදවා ඇත. වසර ගණනාවක් තිස්සේ වරණ අභිජනන ක්‍රම ශිල්ප සුපරීක්ෂාකාරීව උපයෝගී කර ගනිමින් මස් හා කිරිවල සමස්ත නිෂ්පාදනය සැලකිය යුතු මට්ටමින් ඉහළ නංවා ඇත.

3. <u>පාරිසරික ආතතිවලට අනුවර්තනය වීමේ අවශ්‍යතාව</u>

- භෝග අස්වැන්න කෙරෙහි කාලගුණික හා පාංශු තත්ත්ව මඟින් ප්‍රධාන බලපෑමක් සිදු කරයි. කාළගුණික වෙනස්කම් හා ගෝලීය උණුසුම් වීම ආදිය මඟින් භෝග නිෂ්පාදනයට අදාළ පරිසරය වෙනස් කිරීම සඳහා යම් ප්‍රමාණයක් වග කියනු ලැබේ. (උදා: ලෝකයේ ඇතැම් ප්‍රදේශ වඩාත් වියළි වී ඇති අතර ඇතැම් ප්‍රදේශ වඩාත් ලවණාධික වී ඇත)
- ආහාර සඳහා දී ඇති වැඩි වන ඉල්ලුමට සරිලන පරිදි, අහිතකර තත්ත්වයන්ට ඔරොත්තු දෙන නව වගා ප්‍රභේද බිහි කර ගත යුතු ය. නිෂ්පාදන පරිසරයේ පවතින විවිධාකාර ජෛව පීඩාවන්ට (රෝග හා කෘමි පළිබෝධකයින්) හා වෙනත් අජෛව පීඩාවන්ට (ලවණ, නියඟ, තාපය, සීතල)ප්‍රතිරෝධ නව ශාක ආකාර නිපදවීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. ඊට පිළියම් වශයෙන් (1) ප්‍රවේණිකව විකිරණය කරන ලද පළිබෝධකයන්ට ඔරොත්තු දෙන වී ප්‍රභේද, (2) සීතලට ප්‍රතිරෝධී දුම්කොළ, අර්තාපල් හා ස්ටෝබෙරි ප්‍රභේද
(3) විවිධාකාර අභිජනන ක්‍රම ශිල්ප මඟින් රෝගකාරකයන්ට එරෙහිව ප්‍රතිශක්තිය වැඩිදියුණු කරන ලද භෝග ශාක හා ගොවිපළ සතුන් (එළහරක්, ඌරන්, බැටළුවන්, එළුවන් වැනි) නිපදවා ඇත.

4. <u>කාර්මික සහ අනෙකුත් නිමි- පාරිභෝගික අවශ්‍යතා සපුරාලීමට</u>

- 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 වර්තමානයේදී අභිජනන ක්‍රියාවලි හරහා සපුරාගත හැකි ය.

<u>උදා ලෙස</u>: (1) අර්තාපල් යනු ආහාරයට සහ කාර්මික නිෂ්පාදන සඳහා යොදාගන්නා බහුකාර්ය භෝගයකි. අභිජනනය

සිදුකරන්නන් විසින් පිළිස්සීමට, පිසීමට, බැදීමට (හිමායිත), පෙති/කැබලි කිරීමට හා පිටි සඳහා විවිධාකාර ප්‍රභේද ජීවායේ තරම, විශිෂ්ට ගුරුත්ව සහ සිනි අන්තර්ගතය ආදිය නිසා අනෙක් නිෂ්පාදන අතරින් වෙනස් වේ. අධික උෂ්නත්වය යටතේ සීනි කැරමල් බවට පත් වී බැදුම් සහ පෙති/කැබලිවලට අප්‍රසන්න දුඹුරු පැහැයක් ඇති කරන නිසා අධික සීනි අන්තර්ගතය බැදුම් සහ පෙති කැබලි සඳහා නුසුදුසු වේ. (2) මිදි, කොමඩු සහ ස්ට්‍රෝබෙරි ආදී බීජ රහිත පලතුරු (3) තෙල් රහිත මස් සඳහා ද ඉහළ ඉල්ලුමක් සහිත ය.

* මේ අන්ත පරිශීලක (end - users) අවශ්‍යතා මත පදනම්ව වටිනාකමක් එක් කළ විට නිෂ්පාදන සත්ත්ව හා ශාක අභිජනන ක්‍රමවේද යොදාගනිමින් සාදාගත හැක.

5. <u>සෞන්දර්යාත්මක වටිනාකම් සහිත සත්ත්ව හා ශාක විශේෂ වැඩිදියුණු කිරීමට</u>

* අලංකරණය සහ සුරතල් සත්ත්ව කර්මාන්තවල දී මෙන් ම උද්‍යාන විද්‍යාවේදී ද සෞන්දර්යාත්මක බව ප්‍රධානත්වයක් උසුලයි. ශාක අභිජනනය යොදාගෙන සිදුකරන මල් හා පත්‍රවල නව වර්ණ, විවිධ තරම සහ ආකර්ශණීය හැඩ දරන නව ප්‍රභේද වැඩිදියුණු කිරීම ආදිය මත අලංකරණය ශාක කර්මාන්තය පදනම් වී ඇත.
* සුරතල් සතුන් සම්බන්ධව ද නව්‍යතාව සොයා ගැනිම සඳහා මෙලෙසින් ම පෙළඹවීමක් ඇත. වර්තමානයේ දී, රූපවිද්‍යාත්මක ලක්ෂණ සහ කෘත්‍යාත්මක හැකියා සඳහා සිදුකරන වරණීය අභිජනනය නිසා සුනඛ වර්ග 400 ක් පමණ ඇති කිරීම හේතුවෙන් සුනඛයන් පෘථිවිය මත සිටින වැඩිම විවිධත්වයක් සහිත විශේෂය බවට පත්ව ඇත.
* මීට අමතරව හාවුන්ගේ වර්ග 50කට ආසන්න සංඛ්‍යාවක් ද, කුරුළු ප්‍රභේද අතිවිශාල සංඛ්‍යාවක් ද, පුළුල් පරාසයක විහිදී යන විසිතුරු මත්ස්‍යයන් ද නිපදවා තිබේ.

<u>අභිජනන ශිල්ප ක්‍රම</u>

* වැඩිදියුණු කළ ලක්ෂණ සහිත නව ප්‍රභේද සෑදීම සඳහා ශාක හා සත්ත්ව අභිජනනය සිදු කරන්නන් විසින් ශිල්පීය ක්‍රම ගණනාවක් යොදා ගනු ලැබේ. මේ ශිල්පීය ක්‍රම රැසක් ශතවර්ෂ ගණනාවක් පුරා සාර්තකව ප්‍රගුණ කර ඇත්තේ ඊට පාදක වූ ප්‍රවේණි විද්‍යාව පිළිබඳ කිසිදු දැණුමකින් ද තොරව ය. පහතින් විස්තර කර ඇත්තේ මෙලෙස කෘෂි කර්මාන්තයේදී හා ගොවිතැනේදී ඇති වී ඇති සුවිශේෂ වර්ධනයන්ට බලපාන සාම්ප්‍රදායික අභිජනන ශිල්පීය ක්‍රම කිහිපයකි.

1. කෘතිම වරණය
2. අන්තරාභිජනනය හා බහිජනනය
3. දෙමුහුම්කරණය
4. අන්තෘවිශේෂ අභිජනනය
5. බහුගුණතාව ප්‍රේරණය
6. විකෘති අභිජනනය
7. ප්‍රවේණිකරනය

01 <u>කෘතිමවරණය</u>

* මෙය ජෛව තාක්ෂණවේදයේ පූර්ව ආකාරය වන අතර, මිනිසා විසින් වසර දහස් ගණනක් පුරා යොදාගෙන ඇත. විශේෂිත ගති ලක්ෂණ දරන ශාක හා සතුන් තෝරාගෙන අභිජනනය කිරීමෙන් එම අභිමත ලක්ෂණ ඊළඟ පරම්පරාව වෙත සම්ප්‍රේෂණය කිරීමෙන් උසස් ලක්ෂණ සහිත නව ප්‍රභේද නිපදවීම සිදු කරන වරණීය අභිජනන ක්‍රියාවලියකි. ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව වැනි වඩාත් නවීන තාක්ෂණික ක්‍රම සොයා ගැනීමට පෙර ශාක හා සත්ත්ව නිෂ්පාදන වැඩිදියුණු කිරීම පිණිස මේ ක්‍රමවේද මඟින් කෘෂි කර්මාන්තය මත විශාල බලපෑමක් ඇති වි ඇත.
* අභිමත ලක්ෂණවලට අදාලව ප්‍රභේදන පැවතීම කෘතිම වරණයෙහි පළමු අවශ්‍යතාවයයි. අභිමත ප්‍රභේදන සහිත ගහනයක් වරක් හඳුනා ගත් පසු, අභිමත ලක්ෂණය හොඳින්ම පෙන්වන ඒකෙකයා තෝරා ගැනේ.
* උදා: ශාකවල ඵලවල ප්‍රමාණය තේරීමේ දී, අභිජනන ක්‍රියාවලිය සඳහා විශාල ම ඵල දරන ශාක පමණක් තෝරා ගන්නා අතර, ගහනයේ ඉතිරි ශාක ප්‍රතික්ෂේප හෝ ඉවත් කරනු ලැබේ. තෝරාගත් ඒකෙකයන්ගේ ප්‍රජනිතය තවදුරටත් වර්ධනය වීමට සලස්වා නැවත අභිමත ලක්ෂණ පවතී දැයි සොයා බලනු ලැබේ. ඇතැම් විට මේ ක්‍රියාවලිය පරම්පරා ගණනාවක් පුරා හොඳ ම අභිමත ලක්ෂණ සහිත ඒකාකාර ශාක ගහනයක් ලැබෙන තෙක් නැවත නැවතත් සිදු කරනු ලැබේ.
* තෝරා ගත් ඒකෙකයන් ගුණනය කිරීම හා අනුක්‍රමික වරණය අවසානයේ දී අභිමත ලක්ෂණ දරන නව ඒකාකාර භෝග ප්‍රභේදයක් නිෂ්පාදන වේ.
* <u>වරණීය අභිජනනයේ වාසි</u>

1. ස්වභාවික වරණ ක්‍රියාවලිය යොදා ගත්ත ද, සෘජු අධීක්ෂණය යටතේ ඉතා පරිස්සමින් අභිමත ගති ලක්සණ දරන තෝරාගත් සතුන් හෝ ශාක භාවිත කිරීමයි. මිනිසාට හානිදායක විභවයක් සහිත ප්‍රවේණික විකරණය කිරීම් හෝ අනෙකුත්බලපෑම්වල මෙන් මිනිසාට හානිකර වීමේ ප්‍රභවය හෝ ශාකයට හෝ සත්ත්වයාට ඇති අවදානම් සහගතභාවය ද බොහෝ දුරට අඩු ය.
2. ඉහළ ම අස්වැන්නක් ලබාදෙන ශාක ලබාගැනීම සඳහා ඉරිඟු සහ තිරිඟු ආදී භෝග බොහෝ විට වරණීය අභිජනනයට ලක් කරයි. ඉහළ පෝෂණ තත්ත්වයක් සහිත ආහාර ප්‍රභව නිෂ්පාදනය සඳහා අභිජනනය කීමට, ඉහළ ප්‍රෝටීන සහ අඩු මේද ප්‍රතිශතයක් අන්තර්ගත සතුන් මෙන් ම ඉහළ පෝෂණ වටිනාකම් සහිත ශාක ද යොදා ගනු ලැබේ.
3. ඊට අමතරව වරණීය අභිජනනයේදී, ඇතැම් සතුන්ගේ සහ ශාකවල පවතින රෝගවලට අඩු ප්‍රතිරෝධීතාවක් තිබීම වැනි අභිමත නොවන ගති ලක්ෂණ සාර්ථකව ඉවත් කර ඇත. කෙසේ වුවත්, සතුන් අතර සිදු කරන වරණීය

අභිජනනයේදී මේ ක්‍රියාවලිය සිදුවීමට දිගු කාලයක් ගතවිය හැකිය. අශ්වයන් අභිජනනයේදී, මේ
ක්‍රියාවලිය සිදු වීමට දිගු කාලයක් ගත විය හැකි ය. උදාහරණයක් ලෙස අශ්වයන් අභිජනනයේ දී, අභිමත ගති ලක්ෂණ
දරන නියමිත තත්ත්වයේ නව වර්ගයක් ස්ථාපිත කිරීම පිණිස නව ජනිතයන් නිපදවීම සඳහා පරම්පරා 7ක අනුක්‍රමයක්
ගතවේ. මින් පැහැදිලි වන්නේ ඒ අභිමත ලක්ෂණ සත්ත්වයෙකුගේ පදනම් සංරචක බවට පත් වීමට වසර 25-50ක්
කාලයක් ගත විය හැකි බවයි.

2. අන්තරාභිජනනය හා බහිජනනය

අන්තරාභිජනනය

- **"ප්‍රවේණිකව සමාන ඒකෙකයන් අතර අභිජනනය කිරීම"**
- ශාක අභිජනනය සිදු කරන්නන් අතර අන්තරාභිජනනයේ යන යෙදුම බොහෝවිට භාවිත වන්නේ ස්වයංසංසේචනය යන්න අර්ථවත් කිරීමටයි. එනම් යම් පුෂ්පයක් එම පුෂ්පයේ ම හෝ ඒ ශාකයේ ම ඇති වෙනත් පුෂ්පයක පරාග සමඟ සංසේචනයයි. එය පරම්පරාවකට පසු ඊට මුළුමනින්ම සමාන වූ එනම් සහාභිජනන ප්‍රභේදයන් නිපදවීමට මෙය සිදු කරයි. තිරිඟු, ඕට්ස, බාර්ලි, දුම්කොළ, වැනි භෝග රැසක් නිශ්පාදනය කරන්නේ පරිචිත ලෙස ස්වයංසංසේචනය කළ බීජ භාවිතයෙනි.
- සත්ත්ව සංසේචනයයේ දී අන්තරාභිජනනය යන යෙදුම භාවිතා කරන්නේ ළඟින් ඥාති සම්බන්ධතා පෙන්වන ඒකෙයන් අතර සංවාසය පෙන්වීමයි.
- උදා: භෝග ශාක හා ගොවිපළ සතුන්ගේ අන්තරාභිජනනය මඟින් අභිමත ලක්ෂණ සංරක්ෂණය කරමින් ම අවශ්‍ය ආකාරය තුළ ඒකීයත්වයක් ඇති කරයි.
- කෘෂිකර්මාන්තයේ දී මෙන් ම පර්යේෂණ සඳහා ද අවශ්‍ය නුමුහුම් පෙළ නිෂ්පාදන කිරීමට අන්තරාභිජනය යොදා ගනී.
- න්‍යායක් ලෙස අන්තරාභිජනනය මඟින් සමයුග්මකතාව ඉහළ නංවන අතර, මෙලෙස විෂමයුග්මකයන් තුළ සැඟවී පැවතිය හැකි හානිදායක නිලීන ජාන ඉස්මතු කර ගනී. අඛණ්ඩව අන්තරාභිජනන කිරීම මඟින් ගහනයේ ප්‍රවේණික යෝග්‍යතාව අඩු වේ. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ඔවුන්ගේ ඵලදායීතාව මත අහිතකර බලපෑම් ඇති වී සහාභිජනන ගහනය තුළ ප්‍රවේණික ආබාධවල පැවැත්ම ද ඉහළ යා හැකියි. අන්තරාභිජනනයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස යම් ගහනයක ප්‍රවේණික යෝග්‍යතාව අඩු වීමේ සංසිද්ධිය **අන්තරාභිජනන අවපාතය/සහාභිජනන අවපාතනය** ලෙස හැඳින්වේ.
- කෙසේ වුවත් කෘෂිකාර්මාන්තයේ දී සහ සත්ත්ව පාලනයේ දී සිදු කරනු ලබන අන්තරාභිජනනයන්හි දී හැකි තාක් දුරට වාසිදායක බලපෑම් ඇති කර ගනී. මෙය තහවුරු කිරීමට අනාගත අභිජනනයන්හි දී, අභිමත විශේෂිත ලක්ෂණය දරන, අනෙකුත් සෘනාත්මක ලක්ෂණ නොදරණ ජනිතයින් පමණක් භාවිතා කරනු ඇත. ප්‍රජනිතයේ සිටින ඍණාත්මක ලක්ෂණ සහිත ඒකෙකයින් ඉවත් කිරීම හෝ නැවත අභිජනනයට ලක් නොකිරීම සිදු කරයි. මෙලෙස කෘෂිකර්මාන්තයේ දී අන්තරාභිජනනය භාවිතා කිරීම සුපිරි ජාන ඒකරාශී වීමට උපකාරී වේ.

බහිජනනය

- **"වෙනස් වර්ගයන්ට අයත් ශාක හෝ සතුන් එකිනෙක හා සංවාස කිරීම බහිජනනය හෝ මුහුම් අභිජනනය ලෙස හැඳින්වේ."**
- මේ නිසා විදේශීය ජනකයෙකු සතු දේශීය ජනකයා තුළ නැති අභිමත ලක්ෂණ, ප්‍රජනිතයට සම්ප්‍රේෂණය කිරීමට ඉඩ සලසයි. උදාහරණයක් ලෙස සත්ත්ව අභිජනනය සිදු කරන්නන් විසින් කිරි සහ මාංස නිශ්පාදනවල උසස් බව වැඩි කිරීම සඳහා මුහුම් අභිජනනය සිදුකරයි.

උදා:- 1. ඉන්දීය ගවයින්ගේ Zebu වර්ගය සහ වෙනත් ගවයින්, විදේශීය ගව වර්ගවන Holstein, Fresian, Brown Swiss සහ Jersey bulls ගවයින් සමග හෝ ඔවුන්ගේ ශුක්‍රාණු සමග මුහුම් කිරීමෙන් ප්‍රජනිතයේ කිරි නිෂ්පාදනය වැඩි කරයි.

2. ඉරිඟු සහ කංසා වැනි භෝග ශාක සාමාන්‍යයෙන් පර සංසේචනය කරයි.

3. දෙමුහුම්කරණය

- **එක ම විශේෂයකට අයත්, ආවේණික සම්බන්ධතා නොමැති (genetically unrelated) නුමුහුම් අභිජනන ශාක හෝ සතුන් අතර සංවාසය කිරීම දෙමුහුම්කරණය හෝ බිහිමුහුම්කරණය ලෙස හැඳින්වේ.**
- සාමාන්‍යයෙන් මෙය සිදු කරන්නේ කිසිදු ජනකයෙකුගේ පරම්පරා 4-6 දක්වා පෙළපතෙහි පොදු පූර්වජයන් රහිත ශාක හා සතුන් සමඟයි. මෙවැනි සංවාසයක දී ලැබෙන ජනිතයා දෙමුහුම්කරණය ලෙස හඳුන්වන අතර, ජනිතයා ස්ථායි ලාක්ෂණික හා දෙමුහුම් දිරිය දක්වයි. ජනකයන්ට වඩා දෙමුහුම් ජීවීන්ගේ තරම වර්ධන වේගය, සරුභාවය සහ අස්වැන්න වැනි ලාක්ෂණික වල වැඩි දියුණු වීම **දෙමුහුම් දිරිය** එනම් විෂම දිරිය ලෙස හැඳින්වේ.
- ශාක හා සත්ත්ව අභිජනනය සිදුකරන්නන් දෙමුහුම් දිරිය ලබාගන්නේ නිශ්චිත අභිමත විශේෂිත ලක්ෂණ දරන වෙනස් සත්‍යාභිජනක වූ පෙළ දෙකක් සංවාසයට ලක් කිරීමෙනි. සාමාන්‍යයෙන් පළමු පරම්පරාවේ ජනකයන් දෙදෙනාගේම අභිමත ලක්ෂණ හොඳ මිශ්‍රණයක් පෙන්වයි. කෙසේ වුවත් මේ දෙමුහුම් ජනිතයින් එකිනෙක හා සංවාසය කළවිට මේ දෙමුහුම් දිරිය අඩු විය හැකිය. එනිසා නුමුහුම් ජනක පෙළ නඩත්තු කළ යුතු අතර, සෑම නව භෝගයක් හෝ අභිමත කණ්ඩායමක් නිපදවීම සඳහා ජනකයන් අතර දෙමුහුම් සිදු කළ යුතුය.

* ශාක අභිජනනයේ දී දෙමුහුම් ජීවීන් නිපදවීම පිණිස වසර ගණනාවක් තිස්සේ සූදානම් කර නුමුහුම් පෙළ නිර්මාණය කිරීම හා අඛණ්ඩව නඩත්තු කිරීම සිදු කළ යුතුය. එවිට වාර්ෂිකව F_1 දෙමුහුම් බීජ අස්වැන්න ලෙස ගත හැකි වුවද ඒවායේ මිල අධිකය. දෙමුහුම් බීජ මගින් කෘෂිකාර්මික ඵලදායීතාව කෙරෙහි විශාල බලපෑමක් ඇති කර ඇත. වර්තමානයේදී සියලුම ඉඟුරු සහ 50%ක් වී දෙමුහුම් ශාක වේ. ඇමරිකා එක්සත් ජනපදයේ පුළුල්ව පැතිරුනු ඉඟුරු දෙමුහුම් ශාකවලත්, එහි සාමාන්‍ය 1930 දී පමණ අක්කරයට බුසල් 35 සිට 1990 ගණන්වල දී අක්කරයට බුසල් 115 පමණ තෙක් වැඩි වී ඇත. ලෝකයේ ඇති කිසිදු ප්‍රමුඛ භෝගයකට මෙවැනි සාර්ථක අස්වැන්නකට ආසන්න වීමටවත් හැකි වී නැත.
* බොහෝ ජනප්‍රිය එළවළු හෝ විසිතුරු ශාකවල වගා ප්‍රභේද දෙමුහුම් ශාක වේ. පසුගිය දශක දෙක පුරා නිවර්තන එළවළු අභිජනනය කරන්නන් විසින් වැඩිදියුණු කරන ලද ලක්ෂණ පිළිබඳ ඉතා පැහැදිලි කාර්යසාධනයක් සිදු කර තිබේ.

(i) <u>**ඵලදාවේ වර්ධනය**</u> - දෙමුහුම් ජීවීන් ඔවුන්ගේ වැඩි දියුණු කළ දිරිය, අවේණික රෝග කෙරෙහි වැඩි දියුණු කළ ප්‍රතිරෝධීතාවය, පීඩාකාරී තත්ත්ව යටතේද ඵල හටගැන්වීමේ වැඩි දියුණු කළ හැකියාව සහ ඉහළ ජායා/පුං පුෂ්ප අනුපාත වැනි ලක්ෂණ නිසා සාම්ප්‍රදායික සත්‍යාභිජනන (අන්තරාභිජනන) ප්‍රභේදවලට වඩා 50% - 100% ක පමණ වාසි අත්කර දෙයි.

(ii) <u>**දීර්ඝ වර්ධන සෘතුව**</u> - දේශීය සත්‍යාභිජනන ප්‍රභේදවලට වඩා දින 15 කට පමණ පෙර දෙමුහුම් ජනිතයින් පරිණත වේ. බොහෝ බෝග සඳහා, පීඩාකාරී තත්ත්ව යටතේ ඒවායේ සත්‍යාභිජනන ශාකවලට දෙමුහුම් ශාකවල වාසිය වඩාත් පැහැදිලිව දැකගත හැකිය.

(iii) <u>**තත්වය වැඩි දියුණු වීම**</u> - දෙමුහුම් ජීවීන්ගේ නිෂ්පාදිතයේ තත්ත්ව බොහෝ දුරට ඒකාකාරී හා උසස් මට්ටමක පවත්වා ගැනීම තහවුරු කිරීමට හැකි වී ඇත. මින් අදහස් වන්නේ පරිභෝජනයේ තත්ත්වය වර්ධනය වී තිබීමයි.
උදා:- (i) අලු පුහුල් - wax gourd වල ඝන මාංශල (ii)කොමඩුවල crispy වයනය ගතිය

4. <u>අන්තඃවිශේෂ අභිජනනය</u>

* **"වෙනත් විශේෂවලට අයත් පුං හා ජායා ජීවීන් අතර සංවාසය සිදු කිරීම"**
* අතර මෙය අන්තඃවිශේෂ මුහුම් ලෙසද හැඳින්වේ. මෙවැනි සංවාසයකින් ලැබෙන ප්‍රජනිතය සාමාන්‍යයෙන් ජනක විශේෂ දෙකටම වඩා වෙනස් වන අතර සරු, අර්ධ ලෙස සරු හෝ නිසරු විය හැකි ය.
* සත්ත්වයින්ට වඩා ශාක වඩාත් බහුලව සහ සාර්ථකව දෙමුහුම්කරණය වේ. සපුෂ්ප ශාකවල රේණු පුළුල්ව ව්‍යාප්ත වන නිසා විශේෂාන්තර අභිජනනවලට ඉඩ සලසමින් වෙනත් විශේෂවල මල් මතද පතිත විය හැකිය. ශාක ආකාර සත්ත්ව ආකාරවලට වඩා අඩු සැර බවකින් යුතුව පාලනය කරන නිසා, ශාක දෙමුහුම් ජීවියෙකුගේ අතරමැදි ආකාර, කායික විද්‍යාත්මකව සාර්ථක වීමේ හැකියාව වැඩිය.
* විශේෂාන්තර දෙමුහුම් ජීවීන් බොහෝ විටම වඳ නිසා හෝ යම් වෙනත් හේතුවක් නිසා ජනක විශේෂ සමඟ අන්තරාභිජනනය කළ නොහැකි ය. අවස්ථානුකූලව වඳ විශේෂාන්තර දෙමුහුම් ජනිතයන්ගේ වර්ණදේහ කට්ටලය දෙගුණ වීම නිසා සරු චතුර්ගුණකයන් (වර්ණදේහ කට්ටල හතරක් සහිත) බවට ද පත් විය හැකි ය.
* උදා: මිනිසුන් වර්තමානයේ භාවිත කරන පාන් පිටි යනු සරු ෂඩ්ගුණකයන් (වර්ණදේහ කට්ටල 6ක් සහිත) සෑදීම සඳහා සෑම දෙමුහුම්කරණයක දී ම වර්ණදේහ දෙගුණකර සිදුකරන මුහුම්කරණ යුගලයක ප්‍රතිඵලයකි. දෙමුහුම් ජීවීන් ජනකයන් දෙදෙනාට ම වඩා වෙනස් ලක්ෂණ සහිත නව විශේෂයක් බවට පත් විය හැකිය. තරමින් සහ ප්‍රජනක විභවයෙන් එක් ජනකයෙකු හෝ ජනකයන් කිහිපදෙනෙකු ඉක්මවා යෑමට දෙමුහුම්කරණය භාවිත කරන විට දී, භෝග ඵලදාව විස්මයජනක ලෙස වැඩි වේ.
* මෙවැනි අවස්ථාවකදී,
* උදා: boysenberries *(Rubus ursinus X Runus idaeus)* නිපදවා ඇත්තේ කැලිෆෝනියාවේ Knott's berry ගොවිපලක දීය. මෙවා Black berry *(Rubus fruticosus)*" යුරෝපීය Raspberries *(Rubus idaeus)* සහ Loganberry (*Rubus* X *loganobaccus* අතර මුහුම් එකතුවක ප්‍රතිඵලයකි.
* පළිබෝධ සහ රෝග ප්‍රතිරෝධතාව ඇති කිරීමට ස්වභාවිකව ඇති වන මූලාග්‍රය සහ පලතුරුවල තත්ත්වය වැඩි දියුණු කරන සංරචක ආදිය ජනක ප්ලාස්මය තුළ අන්තර්ගත වීම නිසා පලතුරු භෝග රාශියක් සඳහා විශේෂාන්තර මුහුම්වල භාවිතය වැඩි වෙමින් පවතී.
* උදා: *Malus* X *asiatica* සහ *Malus pumifolia* විශේෂ මගින් සාදන ලද *Malus* X *domestica* දෙමුහුම් ඇපල් විශේෂය මගින් ශීත සෘතුවේ දී දෘඪ භාවය වර්ධනය කර ඇත.
* කෙසේ වුවත් සතුන් අතුරින් විශේෂ කිහිපයකට විශේෂාන්තර අභිජනනය සීමා කර ඇත.
(i) කොටළුවා (බූරුවා X වෙළඹ අතර) Hinny (ii) (අශ්වයා X බූරුදෙන අතර) (iii) ලයිගර් (සිංහයා X කොටි දෙණුව අතර) ආදිය අයත් වේ. කොටළුවන් හා Hinnies අතරින් ජනකයන් අයත් වන පොදු ගණය Equus වන අතර Ligar ගේ එය Panthera වේ.

- අනෙකුත් උදාහරණ (i) සීබ්‍රාවන් සහ බූරුවන් අතර මුහුමින් Zonkey නම් ජනිතයන් ඇති වීම
  (ii) සීබ්‍රාවන් සහ අශ්වයන් අතර මුහුමින් Zorse නම් ජනිතයන් ඇති වීම. මේ මුහුමින් ලැබෙන ජනිතයන් පරිණත විය හැකි වුව ද ක්‍රියාකාරී ජන්මාණු ඇති නොවේ. විශේෂ දෙක වෙනස් වර්ණදේහ සංඛ්‍යා දැරීම ද වඳභාවයට හේතුවිය හැකි ය.
  උදා: බූරුවෝ වර්ණදේහ 62ක් ද, අශ්වයෝ 64ක් දරති.

අභිජනන ක්‍රමවේදයන්හි ප්‍රවේණි විද්‍යාත්මක මූලධර්ම

- ශාක හා සත්ත්ව අභිජනනයේ ආරම්භයේ සිට ම මේ ප්‍රවේණි විද්‍යාත්මක සංකල්ප පිළිබඳ දැනුමක් ඇතිව හෝ නැතිව ගොවීහු මේ මූලධර්ම භාවිත කළහ. වර්තමානයේදී සත්ත්ව හා ශාක අභිජනනය සඳහා වඩාත් පුළුල්ව යොදා ගන්නා ප්‍රවේණි විද්‍යාත්මක මූලධර්ම තුනක් පහතින් විස්තර කර ඇත.

1. බහුගුණතාව

- **"සෑම සෛලීය න්‍යෂ්ටියක ම සමස්ත සමජාත වර්ණදේහ කට්ටල යුගලයකට වඩා දක්නට ලැබීම"** බහුගුණතාව ලෙස හැඳින්වේ.
- මෙය ශාක අභිජනනයේදී පුළුල්ව භාවිත කරන මූලධර්මයකි.
- ශාක තුළ ප්‍රති - අනුනන කොල්චිසීන් නම් ද්‍රව්‍ය මඟින් කෘතිමව බහුගුණතාව ප්‍රේරණය කළ හැකිය.
- බහුගුණතාවේ වඩාත් වැදගත් ප්‍රතිඵලයක් වන්නේ,

(1) ජානයක පිටපත් රාශියක් තිබීම නිසා ශාක ඉන්ද්‍රියන්ගේ වර්ධනය වැඩි වීමයි. මෙය **"gigas ආචරණය"** ලෙසද හඳුන්වයි. එනිසා බහුගුණ ඒකෙකයන්ගේ මුල්,පත්‍ර, ආකාන්ධ ඵල, මල් සහ බීජ ආදිය ඔවුන්ගේ ද්විගුණකයන්ට සාපේක්ෂව විශාල විය හැකිය.

(2) බහුගුණ ශාක ඒවායේ ද්විගුණකයන්ට සාපේක්ෂව අඩු වර්ධන වේගයක් තිබීම සහ ප්‍රමාද වී හෝ දිගු කාලයක් පුරා මල් දැරීම වැනි ලක්ෂණ දරන අතර මෙ ලක්ෂණ අලංකරණ කටයුතු සඳහා සිදුකරන අභිජනන වලදී අභිමත ලක්ෂණ වේ.

(3) බහුගුණතාවය හේතුවෙන් ඌනන විභාජනයේ දී සිදුවන දෝෂ නිසා සරුභාවය අඩු වීම සිදුවන අතර ඉන් ත්‍රිගුණ කොමඩු වැනි බීජ රහිත ප්‍රභේද ඇති වේ.

(4) ගුණක මට්ටම්වල වෙනස්කම් නිසා විශේෂ දෙකක් අතර මුහුම් කිරීම අසාර්ථක වූ විට ඔවුන් අතර ජාන සම්ප්‍රේෂණයට පාලමක් ලෙස බහුගුණකයන් භාවිත කළ හැකිය.

(5) නැවතත් අලුතින් නිපදවන ලද දෙමුහුම් වඳ ජීවියෙකුගේ ජිනෝමය දෙගුණ වීම නිසා ඒ ජීවියාගේ සරු භාවය නැවත ඇති කිරීමට දායක වේ.

(6) ජිනෝම අතිරික්තය වල්දර්ශ (වැඩි වූ ගුණකතාව නිසා අතිරේක ජාන පිටපත් දැරීම) නිසා එහි දී **"වන දර්ශී"** ඇලීලවල අමතර පිටපත් නිසා හානිකර ඇලීලවල ක්‍රියාව ආවරණය වීමක් සිදුවන අතර එය " ස්වාරක්ෂණ" බලපෑමක් ලෙස හඳුන්වයි.

(7) අතිරික්ත ජාන පිටපත්වල කෘත්‍යාත්මක විවිධත්වයක් ඇති කරයි. එනම් පිටපත්කරණය වූ ජාන යුගලින් එකක් විකෘතිවලට ලක් වී අත්‍යාවශ්‍ය කෘත්‍යයන්ට බාධා නොවන පරිදි නව කෘත්‍යයක් අත්පත් කර ගනී.

(8) එමගින් විෂමයුග්මකතාවේ වැඩි වීම සිදු වේ. උදා:- ඉරිඟු, අර්තාපල් සහ *Alfa-alfa* යනාදියෙහි

(9) දිරිය වැඩි කර ඵලදාවේ තත්ත්වය වැඩිදියුණු වීමට සහ ජෛව මෙන් ම අජෛව පීඩා දැරීමේ හැකියාව වැඩිදියුණු වීමට ද ඉහළ මට්ටමක විෂමයුග්මකතාව ධනාත්මක දායකත්වයක් සපයයි.

2. විකෘති අභිජනනය

- **රසායනික හෝ භෞතික ක්‍රමවේද යොදා ගනිමින් භෝග ශාකවල අභිමත විකෘති ප්‍රේරණය කිරීමේ මෙ ක්‍රමවේදය විකෘති අභිජනනය ලෙස හැඳින්වේ.**
- භෝග අභිජනනය සඳහා අවශ්‍ය ප්‍රවේණික විචල්‍යයන් සඳහා නව මූලාශ්‍රය නිපදවීමේ හැකියාවක් විකෘති ප්‍රේරණය කිරීමේ ක්‍රමවේද සතුව ඇත. විශේෂයක ජාන කිටුව තුළ යම් ලක්ෂණයක විචල්‍යතාවේ ඉතා සුලු වශයෙන් පමණක් වැඩිදියුණු කළ හැකි බව හෝ වැඩිදියුණු කළ නොහැකි බව පෙනී යයි නම් මේ ක්‍රමවේද භාවිතයට ගත හැක.
- කාරක ගණනාවක් භාවිතයෙන් විකෘති සිදුකිරීමේ හැකියාව ඇත. මේ සඳහා ගැමා කිරණ, ප්‍රෝටෝන, නියුට්‍රෝන, ඇල්ෆා සහ බීටා අංශු ආදී අයනිකරණ විකිරණ ද, සෝඩියම් ඒසයිල්, එතිල් මෙතේන්සල්ෆොනේට් ආදී රසායනික ද්‍රව්‍යය ද භාවිත කළ හැකි ය.
- මෙවැනි ප්‍රතිකාරක මඟින් ප්‍රේරණය කර ගන්නා අභිමත විකෘති ඉතා අඩු සංඛ්‍යාතයකින් දක්නට ලැබෙන නිසා (මුළු විකෘති අතරින් 0.1%) අභිමත විකෘතියක් තෝරා ගැනීමට අභිජනනය කිරීමේදී විශාල ගහනයක් භාවිත කළ යුතු වේ.
- තවද බොහෝ විකෘති නිලීන ලෙස ක්‍රියා කිරීමට පෙළඹෙන බැවින් ඒවායේ ප්‍රමුඛ ඇලීල මඟින් ආවරණය වීම නිසා මේ තෝරා ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය තවදුරටත් අසීරු වේ.
- ප්‍රේරිත විකෘතිකරණය භාවිතා කිරීමේ සඵලතාව ශාකයේ අභිජනන ක්‍රමය මත තීරණය වේ. මෙය පරපරාගණයේදීට වඩා ස්වපරාගණයේදී සාර්ථක වීමට වැඩි හැකියාවක් ඇත. පරපරාගිත ශාක ගහනවල සාමාන්‍යයෙන් නිලීන අවස්ථාවේ

තව විචල්‍ය ප්‍රමාණයක් ඇති පවතින ප්‍රවේණික විචල්‍ය ගබඩා වී ඇති නමුත්, ප්‍රේරිත විකෘතිකරණය සැලකිය යුතු නව විචල්‍ය ප්‍රමාණයක් ඇති කරයි... ශාකවල වැඩිදියුණුකම් සිදු කිරීමට නොකරයි. තව ද ප්‍රේරිත විකෘතිකරණය මගින් අලිංගිකව ප්‍රචාරණය වන භෝග ශාකවල වැඩිදියුණුකම් සිදු කිරීමට ද ප්‍රයෝජනවත් විභවයක් ඇත.

* මෙවැනි සීමාකිරීම් නොසලකමින් විකෘතික අභිජනන ප්‍රයත්න වර්තමානයේ දී ලෝකය පුරා ව්‍යාප්ත වී ඇත. එමගින් මල්වල වර්ණය, බීජවල තරම, භෝග ඵලදාව, රෝග ප්‍රතිරෝධීතාව සහ ලවණතාවට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව, කලින් පරිණත වීමේ හැකියාව ආදී භෝග සහ විසිතුරු ශාකවල රූප විද්‍යාත්මක සහ කායික විද්‍යාත්මක ලක්ෂණ වැඩිදියුණු කරගෙන ඇත.
* විකෘති අභිජනනය මගින් නිෂ්පාදනය කර ඇති ශාක සඳහා උදාහරණ - තිරිඟු, බාර්ලි, සහල්, තක්කාලි, සෝයා බෝංචි සහ ලූනු.

3. <u>ප්‍රවේණික විකරණය</u>

* **ජීවියෙකුගේ සෛලවල ප්‍රවේණික සැකැස්ම වෙනස් කිරීම සඳහා සෘජුව ම ජාන මෙහෙයවීම ප්‍රවේණික විකරණය හෙවත් ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව ලෙස හැඳින්වේ.**
* මේ ක්‍රමවේදයේ දී යම් අභිමත විශේෂිත ලක්ෂණයක් දරන ඒ ජීවියෙකුගෙන් ලබා ගත් ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය, ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණය භාවිත කර වෙනත් දෙවන ජීවියෙකු තුළට ඇතුල් කිරීම මගින් ජාන ලබාගත් දෙවන ජීවියා ද ඒ අභිමත විශේෂිත ගතිලක්ෂණය ම පෙන්වීම සිදු වේ.
* මෙලෙස විශේෂයක් තුළ හා විශේෂ අතර ජාන සම්ප්‍රේෂණය කිරීම මගින් වැඩි දියුණු කළ ජීවීන් හෝ නව ජීවීහු නිපදවනු ලැබෙති.
* සාම්ප්‍රදායික ශාක අභිජනන ක්‍රමවේදවල දී කිට්ටු ඥාති සම්බන්ධතා සහිත විශේෂ හෝ ගණ අතර පමණක් ජාන සම්ප්‍රේෂණය සිද වේ.
* උදා: සම්ප්‍රදායික අභිජනන ක්‍රමවේද භාවිතයෙන් යම් අභිමත ජානයක් daffodil නම් මල් විශේෂයේ සිට වී ශාකයට ඇතුල් කිරීමට නොහැකි විය. ඊට හේතුව වන්නේ සහල් සහ daffodil අතර අතරමැදි විශේෂ රාශියක් ද, ඔවුන්ගේ පොදු පූර්වජ විශේෂයද වඳ වී ගොස් තිබීමයි. කෙසේ වුවත් ජාන ඉංජිනේරු තාක්ෂණය භාවිතයෙන් මෙවැනි ජාන සම්ප්‍රේෂණයන් වඩාත් වේගවත්ව, වඩාත් විශිෂ්ටව සහ අතරමැදි විශේෂවල අවශ්‍යතාවයකින් තොරව සිදු කළ හැකිය.
* එක් විශේෂයක ජානයක් වෙනත් විශේෂයක ජීවියෙකුගෙන් ප්‍රකාශනය කර ගැනීම සඳහා ඉංජිනේරු විද්‍යාත්මකව වෙනස් කළ ජීවීන් විස්තර කිරීමට "ජානසුසංයෝගී (Transgenic)" හෝ **ජාන විකරණය කළ ජීවීන් (GMO) යන පදයන් භාවිතා කරයි.**
* උද්භිත ජෛව තාක්ෂණයට උරදෙන පුද්ගලයන් විශ්වාස කරන්නේ ලෝක ආහාර හිඟය සහ පොසිල ඉන්ධන මත යැපීම ආදී 21 වන සියවසේ වඩාත් ප්‍රමුඛ ගැටලුවලට විසඳුමක් ලෙසට භෝග ශාකවල ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව භාවිත කළ හැකි බවයි.
* Transgenic ශාක විශේෂවලට අයත් <u>උදා</u>:- සඳහා
  (i) Ring spot වයිරසය ප්‍රතිරෝධී Transgenic පැපොල්, (ii) ඉහළ බීටා කැරෝටීන් මට්ටමක් සහිත රන් සහල්
  (iii) ලවණ ප්‍රතිරෝධී සහල් ආදිය අයත් වේ.

<u>ස්වභාවික සහ කෘතිම අභිජනනය ක්‍රමවල වාසි සහ අවාසි</u>

* වර්තමානයේදී කෘතිම අභිජනනය ආර්ථික වාසි රැසක් සහිතව පුළුල්ව භාවිත වුවද, ස්වභාවික අභිජනනය හා සැසඳූ විට ඒ ක්‍රමවේදයේ අවාසි කිහිපයක් ද දැකගත හැකි ය.

(1) කෘතිම අභිජනනයෙන් බලාපොරොත්තු වන්නේ මිනිසාට ප්‍රයෝජනවත් ගතිලක්ෂණ සහිත සමාකාර ශාක හෝ සත්ත්ව කුලක නිපදවීමයි. මේ සමාකාරී 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 භාවය අඩු වීම ආදිය සිදු වේ.
<u>උදා</u>: එකම ප්‍රවේණික ගතිලක්ෂණ දරන ශාක හෝ සත්ත්ව ගහනයක් යම් රෝග කාරකයක් මගින් ආක්‍රමණය කළ විට ජාන කිටුවේ. ඊට අදාල ප්‍රතිරෝධී ගතිලක්ෂණය නැති වීම නිසා සමස්ත ගහනය ම රෝගී විය හැකි ය. ගහනයක් මත ක්‍රියා කරන ස්වභාවික වරණය සඳහා ඇති අවස්ථා සීමාකාරී වීම ඒ ගහනයේ යෝග්‍යතාව අඩු වේ.

(2) ස්වභාවික අභිජනනය මගින් යම් විශේෂයක් මත ස්වභාවික වරණයට ඉඩ සලසමින් එම විශේෂයේ දුර්වලතා සහ නොහැකියා ඉවත් කළ හැකි ය. දීර්ඝකාලීනව සැලකූ විට මෙමගින් වඩාත් ස්ථායී සහ ශක්තිමත් ජීකෙකයන් ඇති වේ. කෙසේ වුවත් ස්වභාවික වරණය මගින් ප්‍රවේණික සුදුසුතාව මිස පාරිභෝගික දෘෂ්ටිකෝණය පිළිබඳ වගකියනු නොලැබේ.

(3) ඇතැම් විට අන්තරාභිජනනය, කෘතිම ජනන ක්‍රමවේදයක් ලෙස භාවිත කරයි. විෂමයුග්මකයන් තුළ සැගව තිබූ, අහිතකර නිලීන විකෘතිවල ප්‍රකාශනය වැඩි කරන සමයුග්මකතාවේ. වැඩිවීමක් මෙමගින් ප්‍රතිඵල විය

හැකි ය. මෙය ගහනයේ සමස්ත යෝග්‍යතාව මත හානිකර බලපෑම් ඇති කරන අන්තරාභිජනන අවපාතය සඳහා විය හැකි ය.

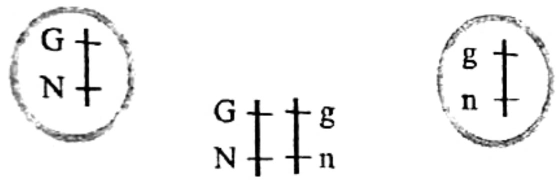
(4) ඇතැම්විට කෘතිම අභිජනනය මඟින් සෘණාත්මක සහසම්බන්ධිත ප්‍රතිචාර ද පෙන්විය හැකිය. මින් අදහස් වන්නේ කෘතිම අභිජනනය මඟින් එක විට ම සහ අනපේක්ෂිතව ගහනයක යම් නිශ්චිත ලක්ෂණ වැඩිදියුණු කරන විටදී ඒ සමඟ ම නොදැනුවත්ව ම සෘජු නිරීක්ෂණය යටතේ නොපවතින අනෙකුත් ලක්ෂණ පිරිහී යා හැකි බවයි.

- උදා: (i) ඇතැම් අභිජනනය කළ Boxer හෝ Bulldog වැනි සුනඛයන්ගේ හිස් කබලේ හැඩය නිසා එනම් යටි හණුවට වඩා උඩු හණුව කෙටි වීම නිසා සාමාන්‍ය ආහාර ලබාගත නොහැකි වී ඇත.
  (ii) ප්‍රමාණයෙන් විශාල ජනිතයින් ලබා ගැනීමේ දී පැටවුන් බිහි කිරීමේ අසීරුතා ඇති වේ. ඇතැම් විට Texel බැටළුවන්ට සිසේරියන් සැත්කම් ද සිදු කළ යුතු වේ. මස් ලබා ගැනීම පිණිස වගා කරන ගව ප්‍රභේද වන Belgian Whit-and-Black හා Dutch Improved Red- and-White
- මෙවැනි සෘණාත්මක ප්‍රතිචාර පිළිබඳව ආරම්භයේ දී අනාවැකි පලකල නොහැකි අතර බොහෝ විට අභිජනන විශේෂ ඇති වූ පසුව ඒවා දැකගත හැකි වේ. මෙහි සෘණාත්මක බලපෑම් පැවතිය ද පෙර සඳහන් කළ පරිදි ඉන් සමස්ත සත්ත්ව හා ශාක ඵලදායිතාව කෙරෙහි ඇති කරන වාසි රැසක් නිසා ස්වභාවික අභිජනනයට වඩා කෘතිම අභිජනනය භාවිත කිරීමට පෙළඹේ.

P පරම්පරාව — සමයුග්මක වන දර්ශය (අළු පැහැති දේහය, සාමාන්‍ය පියාපත්) × ද්විත්ව විකෘති (කළු පැහැති දේහය අවශිෂ්ට පියාපත්)

GGNN × ggnn

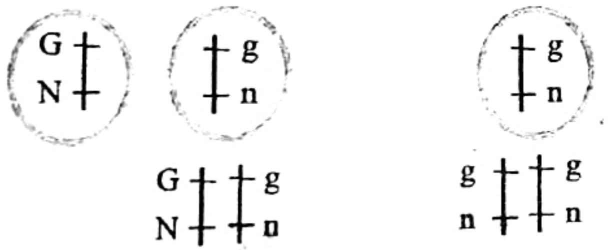
ජන්මාණු



(අළු පැහැති දේහය, සාමාන්‍ය පියාපත්)

පරීක්ෂා මුහුම — F_1 × ggnn

ජන්මාණු



F_2 ප්‍රවේණිදර්ශ අනුපාතය — GgNn 1 : ggnn 1

F_2 රූපාණුදර්ශ අනුපාතය — අළු පැහැති දේහය, සාමාන්‍ය පියාපත් : කළු පැහැති දේහය අවශිෂ්ට පියාපත්,

---

P පරම්පරාව — සමයුග්මක වල් දර්ශය (අළු පැහැති දේහය, සාමාන්‍ය පියාපත්) × ද්විත්ව විකෘති (කළු පැහැති දේහය අවශිෂ්ට පියාපත්,)

GGNN × ggnn

ජන්මාණු — GN (100%) , gn (100%)

අළු පැහැති දේහය, සාමාන්‍ය පියාපත් (100) Gg Nn

පරීක්ෂා මුහුව — GgNn × ggnn

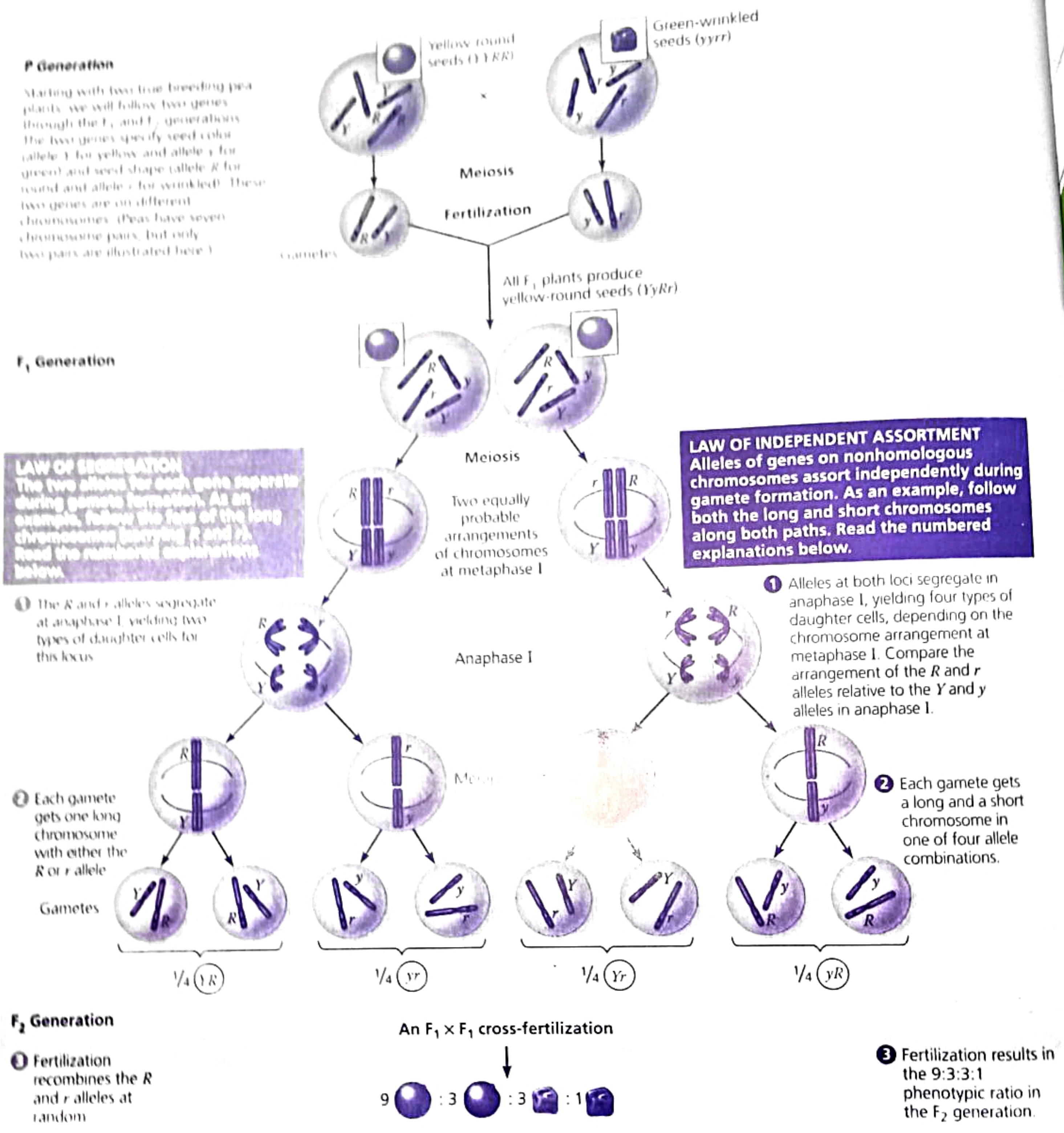
25% — GN 25%, Gn 25%, gN 25%, gn 25% ; gn 100%

ශුක්‍රාණුව / ඩිම්බය	GN 25%	Gn 25%	gN 25%	gn 25%
gn 100%	GgNn අළු පැහැති දේහය සාමාන්‍ය පියාපත්	Ggnn අළු පැහැති දේහය, අවශිෂ්ට පියාපත්	ggNn කළු පැහැති දේහය, සාමාන්‍ය පියාපත්	ggnn කළු පැහැති දේහය අවශිෂ්ට පියාපත්

ප්‍රවේණි දර්ශ අනුපාතය — GgNn 1 : Ggnn 1 : ggNn 1 : ggnn 1

රූපාණුදර්ශ අනුපාතය — අළු පැහැති දේහය සාමාන්‍ය පියාපත් : අළු පැහැති දේහය, අවශිෂ්ට පියාපත් : කළු පැහැති දේහය, සාමාන්‍ය පියාපත් : කළු පැහැති දේහය, අවශිෂ්ට පියාපත්

1 : 1 : 1 : 1



Nissanka Weerasekara

[B.Sc, Dip in Ed, M.Sc (Bio)]