ජීව විද්‍යාව

20

ප්‍රවේණිය

20.1 ජීවීන් අතර පවත්නා විවිධත්වය

ජෛව ලෝකයේ ශාක හා සත්ත්ව විශේෂ අතිවිශාල සංඛ්‍යාවක් ඇති බව ඔබ දන්නෙහි ය. එක් විශේෂයක ජීවීන් තවත් විශේෂයක ජීවීන්ගෙන් වෙන් කර හඳුනා ගැනීම ඔවුන්ගේ බාහිර ලක්ෂණ නිරීක්ෂණය කිරීමෙන් පුළුවන. මෙම හැකියාව අපට ලැබෙන්නේ එක් එක් ජීවී විශේෂයට ආවේණික වූ ලක්ෂණ පිහිටා තිබීම නිසා ය. ආවේණික ලක්ෂණ යනු පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට සම්ප්‍රේෂණය වන ලක්ෂණයි.

එක් ජීවී විශේෂයකට පොදු වූ ආවේණික ලක්ෂණ තිබුණද එක් විශේෂයකට අයත් හැම ජීවියෙක් ම එක සමාන නොවේ. පහත දැක්වෙන නිදසුන් බලන්න.

- සෑම මිනිසකුගේ ම ශරීර ලක්ෂණ එක සමාන නොවේ. ඔවුන් අතර ද බොහෝ වෙනස්කම් ඇත (20.1 රූපය).

20.1 රූපය - ලෝකයේ විවිධ ප්‍රදේශවල වෙසෙන මිනිසුන්ගේ විවිධත්වය

ඔබට හමු වන බළලුන්, ගිරවුන් වැනි සත්ත්ව විශේෂවල සතුන් අතර ද විවිධත්වයක් ඇත (20.2 රූපය).

20.2 රූපය - බළලුන් හා ගිරවුන්ගේ විවිධත්වය

නොමිලේ බෙදාහැරීම සඳහා ය.

- ඔබේ ගෙවත්තේ වැවෙන රෝස, ඕකිඩ් වැනි ශාක අතරද විවිධ වර්ණ හා විවිධ ප්‍රමාණවල මල් හට ගන්නා ශාක ඇත (20.3 රූපය).

20.3 රූපය - විවිධ වර්ණවල හා විවිධ ප්‍රමාණවල රෝස සහ ඕකිඩ් මල්

ඔබේ ගෙවත්තේ ඇති බටු, තක්කාලි වැනි ශාක විශේෂවල ද විවිධ ආකාරයේ ඵල හට ගන්නා ආකාරය නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය (20.4 රූපය).

20.4 රූපය - විවිධ තක්කාලි ප්‍රභේද හා විවිධ බටු ප්‍රභේද

දැන් අපි මිනිස් විශේෂයේ පවත්නා සුලභ ආවේණික ලක්ෂණ කිහිපයක් ගැන සොයා බලමු.

- **මිනිස් විශේෂයේ පවත්නා සුලභ ආවේණික ලක්ෂණ**

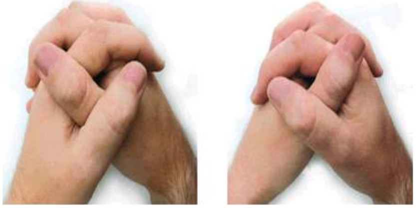
මිනිසුන් අතර බහුලව දක්නට ලැබෙන ආවේණික ලක්ෂණ කිහිපයක් පහත දැක්වෙන ඡායාරූප අධ්‍යයනයෙන් හඳුනා ගනිමු.

20.5 රූපය - සමේ වර්ණය සුදු තළෙළු හෝ කළු

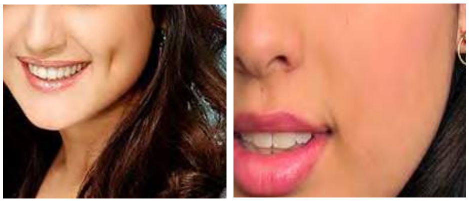
20.6 රූපය - හිස කෙස් බොකුටු වීම හෝ නොවීම

20.7 රූපය - බද්ධ වූ කන්පෙති හෝ නිදහස් කන්පෙති

20.8 රූපය - දිව රෝල් කිරීමේ හැකියාව හෝ නොහැකියාව



20.9 රූපය - දෑත්වල ඇඟිලි පටලවා ගත් විට මාපටැඟිලි පිහිටන ආකාරය



20.10 රූපය - වල ගැසෙන කම්මුල් හෝ එසේ නොවන කම්මුල්

20.11 රූපය - සෘජු මහපටැඟිල්ල හෝ වක්‍ර මහපටැඟිල්ල

20.12 රූපය - හිසකෙස් නළල මත තුඩක් සේ පිහිටීම (Widow's peak) හෝ නොපිහිටීම

ක්‍රියාකාරකම 20.1

- මව් පාර්ශ්වයේ හා පිය පාර්ශ්වයේ ඥාතීන් පිළිබඳව ඔබ ඉහත උගත් ලක්ෂණ හා හැකියාවන් නිරීක්ෂණය කර වගුවක් සකස් කරන්න.
- එම තොරතුරු ඇසුරු කරගෙන පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට සම්ප්‍රේෂණය වී ඇති ලක්ෂණ හා හැකියාවන් හඳුනා ගන්න.
- පරම්පරාවේ ඥාතීන් තුළ දක්නට නොලැබුණු ලක්ෂණයක් හෝ ලක්ෂණ කිහිපයක්, ඔබට හෝ ඔබේ සහෝදර සහෝදරියන්ට නැතහොත් වෙනත් ඥාතියකුට හෝ ලැබී තිබේදැයි විමසන්න.

ඉහත 20.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරීක්ෂණ අනුව පිය පාර්ශ්වයේ මෙන් ම මව් පාර්ශ්වයේ ලක්ෂණ බොහොමයක් පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට උරුම වී ඇති බව පැහැදිලි වනු ඇත. එහෙත් ඔබ සොයා බැලූ කිසිම ඥාතියකුට නොමැති ලක්ෂණ ඔබේ සොහොයුරකුට ,සොයුරියකට හෝ ඥාතියකුට හෝ තිබිය හැකි ය. එහෙත් තවත් අතීතයට ගොස් ඥාතීන්ගේ තොරතුරු රැස් කළ හැකි නම් සමහර විට ඔවුන් අතර එම ලක්ෂණ තිබෙන්නට ඉඩ ඇත. මෙයින් පෙනී යන්නේ ආවේණික ලක්ෂණ පරම්පරා කිහිපයක් මඟහැර ඊළඟ පරම්පරාවකට සම්ප්‍රේෂණය විය හැකි බව ය.

කලාතුරකින් හමුවන ආවේණික ලක්ෂණ ද ඇත. එයින් කිහිපයක් පහත දැක්වෙන ඡායාරූප ඇසුරෙන් හඳුනා ගන්න.

20.13 රූපය - බද්ධ අංගුලිතාව - යාබද ඇඟිලි දෙක ටික දුරක් චර්මයෙන් සම්බන්ධ වී තිබීම. **(Syndactyly)**

20.14 රූපය - බහු අංගුලිතාව - අතක හෝ පාදයක ඇඟිලි හයක් පිහිටීම **(Polydactyly)**

20.15 රූපය - ඇලි බව, ඉතා සුදු සමක්, සුදු හිසකෙස් හා සුදු ඇසි පිහාටු

20.16 රූපය - දුඹුරු හෝ නිල් ඇස්

ආවේණික ලක්ෂණ සම්ප්‍රේෂණය වීම සෑම ජීවියකුට ම පොදුය. මිනිසාගේ මෙන් ම වෙනත් සතුන්ගේ හා ශාකවල ද ආවේණික ලක්ෂණ පිහිටා ඇත. ඒ පිළිබඳව සොයා බැලීමට පැවරුම 20.1 හි යෙදෙන්න.

පැවරුම 20.1

- ඔබේ ගෙවත්තේ ඇති ශාක කිහිපයක් සහ ඔබට මුණ ගැසෙන සතුන් කිහිපදෙනකු තෝරා ගන්න.
- එම ශාකවල හා සතුන්ගේ කලක් තිස්සේ ඔබ නිරීක්ෂණය කරන ලද නොවෙනස් ලක්ෂණ කිහිපයක් හඳුනාගෙන වාර්තා කරන්න.

ඔබ රැස් කළ තොරතුරු අනුව සතුන්ගේ හමේ ස්වභාවය, කන්වල ස්වභාවය, දත්වල ස්වභාවය, පාදවල ස්වභාවය, පියාපත්වල ස්වභාවය, සමේ වර්ණ රටාව සහ හොටේ ස්වභාවය වැනි ලක්ෂණත් ශාකවල, පුෂ්පවල වර්ණය, කරල්වල ස්වභාවය, බීජවල ස්වභාවය, ඵලවල රසය සහ උස මිටි බව වැනි ලක්ෂණත් ආවේණික ඒවා බව පැහැදිලි වනු ඇත.

අමතර දැනුමට

ආවේණික නොවන ලක්ෂණ

පරිසර වෙනස්වීම්, පෝෂණය, ව්‍යායාම හා ක්‍රියාකාරකම් ආදිය නිසා ඇතිවන ලක්ෂණ ආවේණික නොවේ.

නිදසුන් : ව්‍යායාම මගින් ඇති කරගත් පේශි වර්ධනය, පා ඇඟිලිවල ඇතිවන සපත්තු ගැට, හමේ ඇතිවන පැල්ලම් ආදිය

20.17 රූපය - ව්‍යායාම මගින් ඇති කරගත් පේශි වර්ධනය

ආවේණික ලක්ෂණ ප්‍රවේණිගත වන ආකාරය පිළිබඳව විද්‍යාත්මක පරීක්ෂණයක නියැලුණු මුල්ම පුද්ගලයා වූයේ ඔස්ට්‍රියානු ජාතික කතෝලික පූජකවරයකු මෙන් ම විද්‍යා උපාධිධරයකු වූ **ග්‍රෙගර් මෙන්ඩල්** ය. එනිසා ඔහු ප්‍රවේණි විද්‍යාවේ පියා ලෙස සලකනු ලබයි.

20.18 රූපය - ග්‍රෙගර් මෙන්ඩල්

20.2 ආවේණිය පිළිබඳව මෙන්ඩල්ගේ පරීක්ෂණ

ක්‍රි.ව. 1865 දී ආවේණිය පිළිබඳ පරීක්ෂණ සඳහා මෙන්ඩල් විසින් තෝරා ගන්නා ලද්දේ ගෙවතු මෑ (*Pisum sativum*) ශාකයයි. ඔහු එම ශාකය තෝරා ගත්තේ එහි තිබූ විශේෂ ලක්ෂණ කිහිපයක් නිසා ය.

ගෙවතු මෑ ශාකය තෝරා ගැනීමට හේතු

- පහසුවෙන් වගා කළ හැකි වීම.
- ඉතා කෙටි කාලයකින් ඵලදාව ලබා ගත හැකි වීම.
- නුමුහුම් ශාක (පරම්පරා ගණනාවක් තිස්සේ තෝරා ගත් ලක්ෂණ නොවෙනස්ව පවතින) ලබා ගත හැකි වීම.
- පහසුවෙන් හඳුනා ගත හැකි පරස්පර ලක්ෂණ යුගල තිබීම. (නිදසුන්: කහපාට බීජ/කොළපාට බීජ, උස ශාක/ මිටි ශාක ආදිය)
- ස්වාභාවිකව ස්ව - පරාගණය සිදු වීම හා අවශ්‍ය වූ විට පර - පරාගණය කළ හැකි වීම.

- ශාක මුහුම් කිරීමෙන් පරම්පරාව දිගටම ගෙන යා හැකි ජනිතයින් ලබා ගත හැකි වීම.

ඔහු ගෙවතු මෑ ශාකයේ පරස්පර ලක්ෂණ යුගල් හතක් පරීක්ෂා කළේ ය. ඔහු පරීක්ෂා කළේ වරකට එක් ලක්ෂණ යුගලක් බැගිනි. උස හා මිටි ලක්ෂණ යුගල සම්බන්ධයෙන් මෙන්ඩල් අනුගමනය කළ ක්‍රියා මාර්ගය මෙසේ ය.

- නුමුහුම් උස ශාක හා නුමුහුම් මිටි ශාක බෝ කර ගැනීම. මෙම ශාක දෙමව්පිය පරම්පරාව හෙවත් P ලෙස නම් කරන ලදී.
- උස ශාකවල පරාග මිටි ශාකවල කලංක මත සහ මිටි ශාකවල පරාග උස ශාකවල කලංක මත තැන්පත් කිරීම.
- මෙසේ පර-පරාගණයෙන් ලබාගත් කරල්වල බීජ සිටුවීමෙන් ශාක ලබා ගැනීම. මෙම ශාක සියල්ල උස ඒවා වූ අතර F_1 පරම්පරාව ලෙස හඳුන්වන ලදී.
- F_1 පරම්පරාවේ ශාක අතර ස්ව-පරාගණය සිදු වීමට ඉඩහැරීම.
- එවිට ලැබුණු බීජ සිටුවීමෙන් F_2 ශාක පරම්පරාව ලබාගැනීම. මෙම පරම්පරාවේ උස : මිටි ශාක අනුපාතය ආසන්න වශයෙන් 3 : 1 ක් විය.

F_1 පරම්පරාවේ ශාක සියල්ල උස ඒවා වීමෙන් මිටි ලක්ෂණයට කුමක් වීද යන්න මෙන්ඩල්ට ගැටළුවක් විය. මෙන්ඩල්ගේ මතය අනුව උස ලක්ෂණ ප්‍රමුඛ වී මිටි ලක්ෂණ නිලීන විය.

F_1 පරම්පරාවේ දී නිලීනව තිබූ මිටි ලක්ෂණය F_2 පරම්පරාවේ දී නැවත දක්නට ලැබීම වැදගත් නිරීක්ෂණයක් විය. මෙන්ඩල් සිය පරීක්ෂණවලදී ප්‍රතිවිරුද්ධ ලක්ෂණ යුගලයකින් එක් ලක්ෂණයක් බැගින් පමණක් ප්‍රවේණිගත වන ආකාරය සලකා බලන ලද නිසා එය **ඒකාංග මුහුම** ලෙස හැඳින්වේ.

පැවරුම 20.2

මෙන්ඩල් තම නිගමන තහවුරු කිරීම සඳහා වැඩි අවස්ථා ගණනක් ලබා ගැනීමට සෑම අවස්ථාවකදී ම ශාක සාම්පල විශාල සංඛ්‍යාවක් යොදා ගෙන තිබීම කෙතරම් විදුහුරුදැ යි සලකා බලන්න. මෙන්ඩල්ගේ පරීක්ෂණ ක්‍රියාවලිය විද්‍යාත්මක ක්‍රමයට අනුරූප වන ආකාරය විග්‍රහ කර බලන්න.

ඒකාංග මුහුමක ලක්ෂණ ප්‍රවේණිගත වන රටාව

ඉහත ආකාරයට මෙන්ඩල් සිය ගෙවතු මෑ ශාකයේ ලක්‍ෂණ හතක් සඳහා වෙන් වෙන් වශයෙන් කරන ලද ඒකාංග මුහුම්වල ප්‍රතිඵල පහත වගුවේ දක්වා ඇත.

20.1 වගුව මෙන්ඩල්ගේ පරීක්ෂණවල ප්‍රතිඵල

ලක්ෂණය	මුහුම	F_1 පරම්පරාව	F_2 පරම්පරාව		ආසන්න අනුපාතය
			ප්‍රමුඛ	නිලීන	
පුෂ්ප වර්ණය	දම් x සුදු	දම්	දම් 705	සුදු 224	3:1
බීජ වර්ණය	කහ x කොළ	කහ	කහ 6022	කොළ 2001	3:1
බීජවල හැඩය	රවුම් x හැකිළුණු	රවුම්	රවුම් 5474	හැකිළුණු 1850	3:1
කරල්වල හැඩය	පිරුණු x හැකිළුණු	පිරුණු	පිරුණු 882	හැකිළුණු 299	3:1
කරල්වල පැහැය	කොළ x කහ	කොළ	කොළ 428	කහ 152	3:1
පුෂ්ප පිහිටීම	අක්ෂීය x අග්‍රස්ථ	අක්ෂීය	අක්ෂීය 652	අග්‍රස්ථ 207	3:1
ශාකයේ උස	උස x මිටි	උස	උස 787	මිටි 277	3:1

ඉහත ප්‍රතිඵල සලකා බැලීමේ දී පෙනී යන්නේ එම ලක්ෂණ සියල්ල ම එකම රටාවකට ආවේණික වන බවයි. F_1 පරම්පරාවේ දී එක් ලක්ෂණයක් සම්පූර්ණයෙන් යටපත්වන අතර F_2 පරම්පරාවේ දී එම ලක්ෂණය නැවතත් ඉස්මතු විය. එය නිලීන ලක්ෂණයයි. පරම්පරා දෙකේදීම ලැබුණේ p පරම්පරාවේ තිබූ ලක්ෂණ දෙකෙන් එකක් සහිත ශාක පමණි. අතරමැදි ලක්‍ෂණ සහිත ශාක නොලැබිණ. මෙයට හේතුව ගෙවතු මෑ ශාකයේ එක් ලක්ෂණයක් තීරණය කිරීම සඳහා එකින් එකට වෙනස් **සාධක** (factors) දෙකක් තිබීම බව මෙන්ඩල්ගේ අදහස විය.

මෙම සාධක නිරූපණය කිරීමට ප්‍රවේණි විද්‍යාවේ දී සංකේත භාවිත කෙරේ. ප්‍රමුඛ සාධකය (dominant factor) ඉංග්‍රිසි කැපිටල් අකුරකින් ද නිලීන සාධකය (recessive factor) ඉංග්‍රිසි සිම්පල් අකුරකින් ද දැක්වීම සම්මතය යි.

මේ අනුව,

» උස ලක්ෂණය සඳහා T ද

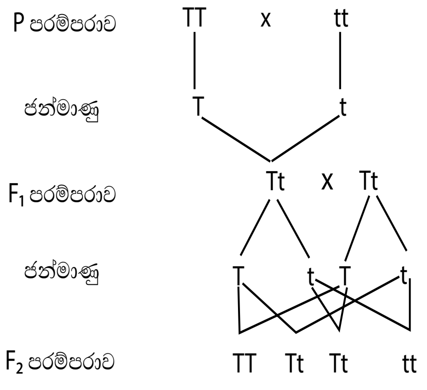
» මිටි ලක්ෂණය සඳහා t ද භාවිත කෙරේ.

සෑම ප්‍රවේණි ලක්ෂණයක් සඳහා ම සාධක යුගලයක් ඇති නිසා,

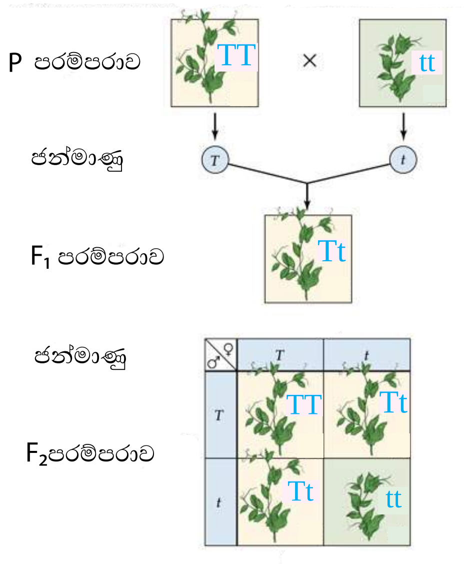
- නුමුහුම් උස ශාක, TT ලෙස ද,
- නුමුහුම් මිටි ශාක, tt ලෙස ද,
- මිටි ලක්ෂණ නිලීනව ඇති උස ශාක Tt ලෙස ද දැක්විය හැකි ය .

සාධක යුගල එක සමාන අවස්ථා (TT, tt) සමයුග්මක ලෙස ද, සාධක යුගල වෙනස් අවස්ථා (Tt) විෂම යුග්මක ලෙස ද හැඳින්වේ. මෙම සංකේත යොදා ගෙන ගෙවතු මෑ ශාකයේ උස x මිටි ඒකාංග මුහුමක දී ලක්ෂණ ප්‍රවේණිගත වන ආකාරය මෙසේ දැක්විය හැකි ය. (20.19 (a) රූපය)

F_2 පරම්පරාව ඇතිවන ආකාරය දැක්වීමට පනට් නැමැති ප්‍රවේණි විද්‍යාඥයකු විසින් යෝජනා කළ පනට් කොටුව (Punnett Square) යොදා ගන්නා ආකාරය 20.19 (b) රූපයෙන් දක්වා ඇත.



(a)



(b)

20.19 රූපය - ගෙවතු මෑ ශාකයේ ඒකාංග ප්‍රවේණිය

පැවරුම 20.3

- ගෙවතු මෑ ශාකයේ වෙනත් ප්‍රතිවිරුද්ධ ලක්ෂණ යුගලයක් තෝරා ගන්න. ඒ සඳහා 20.1 වගුව උදව් කර ගන්න.
- එම ලක්ෂණය සඳහා නුමුහුම් ප්‍රමුඛ ලක්ෂණය සහිත ශාකය සහ නුමුහුම් නිලීන ලක්ෂණය සහිත ශාකය සුදුසු සංකේත වලින් දක්වන්න.
- ඒකාංග මුහුමක ලක්ෂණ ප්‍රවේණිගත වන ආකාරය දැක්වෙන, පනට් කොටුව, (Punnett Square) ගොඩ නගන්න.

- ආවේණිය සම්බන්ධ රටා සම්භාවිතාව ඇසුරින් පහදා දීම

ඕනෑම වෙනස් වස්තු යුගලයක් අහඹු ලෙස (Randomly) සංයෝජනය කළ විට ඇතිවන ප්‍රතිඵලය පොදු රටාවක් අනුව සිදුවේ. උදාහරණයක් ලෙස x හා y යන වස්තු දෙක අහඹු ලෙස සංයෝජනය වන රටාව පහත දැක්වේ.

ජනකයින් තුළ පවතින ලක්‍ෂණ දෙකක් ජනිතයින්ට ආවේණික වීම සිදු වන්නේ ද අහඹු ලෙස ය. මෙම අහඹුව ඇතිවීමේ සම්භාවිතාව හඳුනා ගැනීමට පහත සඳහන් ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙන්න. (සම්භාවිතාව යනු යම් සිද්ධියක් සිදුවීමට ඇති ඉඩකඩයි.)

$$(x + y)\,(x + y)$$

$$xx + xy + xy + yy$$

ක්‍රියාකාරකම 20.2

පබළු පරීක්ෂණයෙන් ලැබෙන සම්භාවිතා රටා හඳුනා ගැනීම

- පන්තිය කුඩා කණ්ඩායම් 4 5 කට බෙදන්න.
- එක් එක් කණ්ඩායමට සුදු (W) පබළු 50 ක් සහ රතු (R) පබළු 50 ක මිශ්‍රණයක් අඩංගු කරන ලද බඳුන් දෙක බැගින් ලබා දෙන්න. (පබළු වෙනුවට වර්ණ දෙකක බොත්තම්, බීජ ආදිය ද යොදා ගත හැකිය.)
- බඳුන් දෙකෙන් ම එක්වරකට අහඹු ලෙස පබළුව බැගින් ගෙන පබළු දෙකෙහි වර්ණයට අදාළ තීරයේ ප්‍රගණන ලකුණක් යොදා සටහන් කරගෙන පබළු දෙක නැවත එම බඳුන් දෙකටම දමන්න.
- නැවත ඉහත ක්‍රියාවලිය 50 වාරයක් පමණ සිදු කරන්න.
- කණ්ඩායම් අනාවරණ පන්තියට ඉදිරිපත් කරන්න.

	RR	RW	WR	WW
1 කණ්ඩායම	𝍸 𝍸 ////	𝍸 𝍸 //	𝍸 ///	𝍸 𝍸 𝍸 /
2 කණ්ඩායම	...	...	...	...
එකතුව	...	...	...	...

ඔබේ කණ්ඩායමට ලැබුණු ප්‍රතිඵල වගුවේ දැක්වෙන ආකාරයට ප්‍රගණන ලකුණු වලින් සටහන් කොට,

බඳුන් දෙකෙන්,

i. රතු-රතු ලැබුණු වාර ගණන හා රතු-රතු ලැබීමේ සම්භාවිතාව

ii. රතු-සුදු ලැබුණු වාර ගණන හා රතු-සුදු ලැබීමේ සම්භාවිතාව

iii. සුදු-රතු ලැබුණු වාර ගණන හා සුදු- රතු ලැබීමේ සම්භාවිතාව

iv. සුදු-සුදු ලැබුණු වාර ගණන හා සුදු-සුදු ලැබීමේ සම්භාවිතාව ගණනය කරන්න. එම සම්භාවිතා අගයන් යොදාගෙන RR : RW : WR : WW අනුපාතය සොයන්න.

පබළු ආශ්‍රිත ක්‍රියාකාරකමේ සම්භාවිතා ප්‍රතිඵල ඇසුරින් මෙන්ඩල්ගේ පරීක්ෂණයේ ප්‍රතිඵල විශ්ලේෂණය කර බලමු.

පළමු බඳුනෙන් හා දෙවන බඳුනෙන්,

i). රතු-රතු ලැබීමේ සම්භාවිතාව = 1/4

ii). සුදු-සුදු ලැබීමේ සම්භාවිතාව = 1/4

iii). රතු-සුදු ලැබීමේ සම්භාවිතාව = 1/4

iv). සුදු-රතු ලැබීමේ සම්භාවිතාව = 1/4

(ii) හා (iii) යන අවස්ථා දෙකම එකම සිද්ධිය දක්වන නිසා සම්භාවිතාව නැවත මෙසේ ලිවිය හැකි ය.

භාජන දෙකෙන්,

i). රතු-රතු ලැබීමේ සම්භාවිතාව = 1/4

ii). සුදු-සුදු ලැබීමේ සම්භාවිතාව = 1/4

iii). සුදු-රතු ලැබීමේ සම්භාවිතාව = 1/4 +1/4 = 2/4

එම නිසා සම්භාවිතා අතර අනුපාතය = 1/4 :2/4 :1/4 = 1:2:1

මෙන්ඩල්ගේ ඒකාංග මුහුම අනුව F_2 පරම්පරාවේ දී ලැබෙන TT, Tt, tt ප්‍රවේණිදර්ශ අතර අනුපාතය 1:2:1 කි.

මේ අනුව පබළු පරීක්ෂණයේ සම්භාවිතා අතර අනුපාතයත් F_2 පරම්පරාවේ ප්‍රවේණිදර්ශ අතර අනුපාතයත් සමාන බව පෙනේ.

ඔබ දන්නවාද ?

කාසියක් උඩ දැමූ විට සිරස හෝ අගය වැටීමේ සම්භාවිතාව 1/2 කි.

පබළු පරීක්ෂණය ද කාසි දෙකක් එකවර උඩ විසිකර විවිධ සම්බන්ධතා ලැබීමේ සම්භාවිතාව සෙවීමට සමාන ය. එසේ කිරීමේදී සිරස-සිරස, සිරස -අගය, අගය- සිරස හා අගය-අගය වැටීමේ සම්භාවිතා සෙවීමට කාසි දෙකෙන් වෙනම ලැබෙන සම්භාවිතා එකට ගුණ කළ යුතුය. එවිට ලැබෙන සම්භාවිතාව වන්නේ,

$1/2 \times 1/2 = 1/4$ ය. එකම සිද්ධිය ආකාර දෙකකින් සිදු වන විට සම්භාවිතාව, (උදාහරණ ලෙස සිරස-අගය හා අගය-සිරස ලැබීම.)වෙන් වෙන්ව ගත් සම්භාවිතාවල එකතුවයි. එනම් $1/4 + 1/4 = 2/4 = 1/2$ වේ.

20.3 ප්‍රවේණි විද්‍යාවේ මූලික සංකල්ප

- ### ආවේණිය පිළිබඳ ජාන සංකල්පය

ජීවීන්ගේ ලක්ෂණ තීරණය වන්නේ අංශුමය සාධක විශේෂයකින් බව මෙන්ඩල් ප්‍රකාශ කළේය. ඔහු හඳුනා ගත් අංශුමය සාධක, ජාන (genes) යනුවෙන් පසුව නම් කරන ලදී.

ආවේණික ලක්ෂණ පිළිබඳ ජාන සංකල්පය යොදා ගැනීමේදී ප්‍රමුඛ ලක්ෂණය ගෙන යන ජානය ඉංග්‍රිසි කැපිටල් අකුරකින්ද, නිලීන ලක්ෂණය ගෙන යන ජානය එහි සිම්පල් අකුරෙන් ද දැක්වීම සම්මතයයි. මෙන්ඩල් විසින් ඉදිරිපත් කළ ගෙවතු මෑ ශාකයේ ඒකාංග ප්‍රවේණිය දක්වන සටහනේදී මේ වන විටත් එම අක්ෂර යොදාගෙන ඇත.

කිසියම් ලක්‍ෂණයක් සඳහා වූ ජාන දෙක සමාන නම් එම ජීවියා එම ලක්ෂණයට **සමයුග්මක** වේ. නැතහොත් එම ජීවියා සමයුග්මක ජාන සහිත යැයි කියනු ලැබේ.

කිසියම් ලක්ෂණයක් සඳහා වූ ජාන දෙක අසමාන නම් එම ජීවියා එම ලක්ෂණයට **විෂම යුග්මක** වේ. නැතහොත් එම ජීවියා විෂම යුග්මක ජාන සහිත යැයි කියනු ලැබේ.

නිදසුන් :

වටකුරු බීජ ඇති කරන ජානය R වන විට රැළි සහිත බීජය ඇති කරන ජානය r වේ.

ඒ අනුව,

- සම යුග්මක අවස්ථා RR හෝ rr වේ.
- විෂම යුග්මක අවස්ථා Rr වේ.

- ### ජාන ප්‍රකාශය (gene expression)

කිසියම් ලක්ෂණයක් සඳහා වූ ජාන යුගල දක්වන ප්‍රකාශය, එම ජීවියාගේ **ජාන ප්‍රකාශය** ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් : RR, rr, Rr

• රූපානුදර්ශය හා ප්‍රවේණිදර්ශය

ජීවියකුගේ බාහිර වශයෙන් ප්‍රකාශ වන ලක්ෂණය **රූපානුදර්ශය** (phenotype) ලෙස හැඳින්වේ. එම ලක්ෂණය තීරණය කිරීම සඳහා ජීවියා තුළ ඇති ජාන සංයුතිය එම ජීවියාගේ **ප්‍රවේණිදර්ශය** (genotype) ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් :

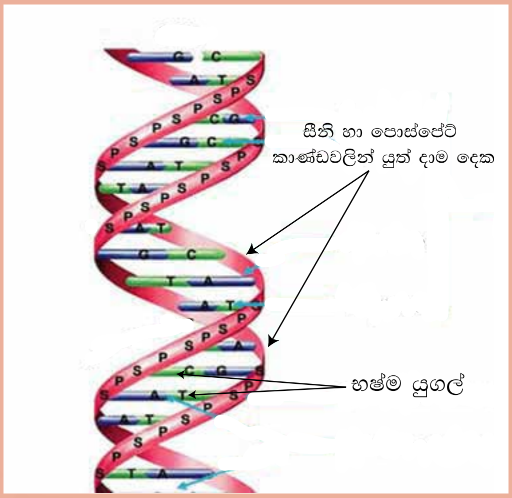
- වටකුරු බීජ සහිත විෂම යුග්මක ගෙවතු මෑ ශාකයේ රූපානුදර්ශය බීජවල වටකුරු බවයි. එහි ප්‍රවේණිදර්ශය Rr ය.
- වටකුරු බීජ සහිත සමයුග්මක ගෙවතු මෑ ශාකයේ රූපානුදර්ශය බීජවල වටකුරු බවයි. එහි ප්‍රවේණිදර්ශය RR ය.
- රැළි වැටුණු බීජ සහිත සමයුග්මක ගෙවතු මෑ ශාකයේ රූපානුදර්ශය බීජවල රැළි වැටුණු බවයි. එහි ප්‍රවේණිදර්ශය rr ය.

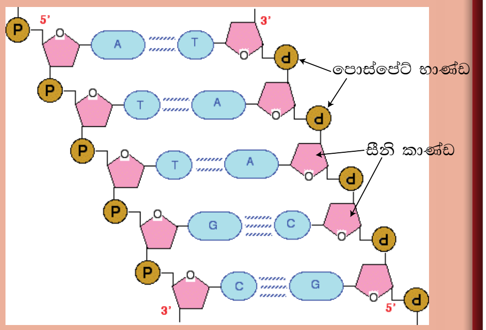
• ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍යයේ ස්වභාවය හා ජාන

ජීවීන්ගේ ලක්ෂණ පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට සම්ප්‍රේෂණය කෙරෙන ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය ලෙස ක්‍රියා කරන්නේ වර්ණදේහවල අඩංගු **ඩිඔක්සි රයිබෝ නියුක්ලෙයික් අම්ලය (DNA)** නම් වූ ජෛව අණු බව විද්‍යාඥයින් විසින් සොයා ගෙන ඇත. DNA අණුවේ ද්විත්ව හෙලික්සීය ආකෘතිය හඳුන්වා දුන්නේ 1953 දී **වොට්සන් හා ක්‍රික්** යන විද්‍යාඥයන් දෙදෙනා විසිනි.

අමතර දැනුමට

DNA අණුවක් යනු දක්ෂිණාවර්තව ඇඹරුණු දාම දෙකකින් සමන්විත වූ එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට දිවෙන (Anti-parallel) ද්විත්ව හෙලික්සීය ව්‍යුහයකි. මෙම දාම දෙක යා වී ඇත්තේ, ඇඩිනීන් - තයිමින්, සයිටොසින් - ගුවැනීන් යන **භෂ්ම සංයෝජන** යුගල් මගිනි. මෙම සංයෝජන, DNA අණුවේ දැක්වෙන්නේ A-T, C-G යන ආකාර දෙකෙනි. (20.20 රූපය) ඇඩිනීන් සඳහා A ද, තයිමින් සඳහා T ද, සයිටොසීන් සඳහා C ද, ගුවැනින් සඳහා G ද යොදා ඇත.





20.20 රූපය - **DNA** අණුවක ද්විත්ව හෙලික්සීය ආකෘතිය

DNA අණුවේ දාම දෙක යා කරන භෂ්ම යුගල සැකසෙන අනුපිළිවෙල මත නොයෙකුත් ප්‍රවේණික තොරතුරු ගබඩා කිරීම සිදු වේ. ජීවීන්ගේ ලක්ෂණ නිර්ණය කෙරෙන්නේ භෂ්ම යුගල පිහිටන මෙම අනුපිළිවෙල අනුව ය. ඒ අනුව **ජානයක් යනු යම් ලක්ෂණයක් සඳහා වග කියන්නා වූ DNA අණුවක පිහිටි නිශ්චිත භෂ්ම අනුපිළිවෙලකි.** වෙනත් ආකාරයකින් කියතොත් යම් ලක්ෂණයක් සඳහා විශේෂිත වූ DNA අණු කොටසකි. ජීවියකුගේ තිබෙන ලක්ෂණ රාශියක් තීරණය කෙරෙන හා ඒවා ඉදිරි පරම්පරාවලට සම්ප්‍රේෂණය කෙරෙන ජාන අතිවිශාල සංඛ්‍යාවක් වර්ණදේහයක් මත පිහිටයි. ඕනෑම ජානයක් වර්ණදේහයක් මත පිහිටන නිශ්චිත ස්ථානයක් ඇත.

- ### ජාන ප්‍රතිබද්ධය (Gene Linkage)

එකම ලක්ෂණ පෙළක් සඳහා සැකසුනු වර්ණදේහ යුගලයක් සමජාත (සමප්‍රභව) වර්ණදේහ යුගලක් ලෙස සලකන අතර ඒවා දිගින්, පළලින් සහ සෙන්ට්‍රොමියරය පිහිටන ස්ථානයෙන් එකිනෙකට සමාන වේ. ජීවියකුට මෙම සමජාත වර්ණදේහ යුගලය උරුම වන්නේ එක් වර්ණදේහයක් මවගෙන් ද, අනෙක් වර්ණදේහය පියාගෙන් ද වශයෙනි. යම් කිසි ලක්ෂණයක් තීරණය කෙරෙන ජාන යුගලක් පිහිටන්නේ සමජාත වර්ණදේහවල අනුරූප ස්ථානවල ය. ජන්මාණු සෑදීමේ දී මෙම ජාන ස්වාධීනව වියුක්ත වන බව (වෙන්වන බව) මෙන්ඩල්ගේ පරීක්ෂණවලින් පැහැදිලි විය. **මෝර්ගන්** නැමැති විද්‍යාඥයා විසින් ද ආවේණිය පිළිබඳ පරීක්ෂණ කරන ලදි. එහිදි අනපේක්ෂිත රූපානුදර්ශ අනුපාත ලැබුණු අතර එසේ වන්නේ ජාන ස්වාධීනව වියුක්ත වීම සෑම විටම සිදු නොවීම නිසා බව සොයා ගත්තේය. එකම වර්ණදේහය මත පිහිටි ස්වාධීනව වියුක්ත නොවන ජාන **ප්‍රතිබද්ධ ජාන** ලෙස ඔහු විසින් හඳුන්වා දෙන ලදි.

20.4 මානව ආවේණිය (Human Heredity)

ආවේණික ලක්ෂණ ඉදිරි පරම්පරාවට සම්ප්‍රේෂණය වීම ආවේණිය (Hereity) ලෙස හඳුන්වන අතර එම ලක්ෂණ සම්ප්‍රේෂණය වීමේ ක්‍රියාවලිය ප්‍රවේණිය (Inheritance) ලෙස හඳුන්වයි.ජීවීන්ගේ ලක්‍ෂණ ඉදිරි පරම්පරාවට සම්ප්‍රේෂණය වන්නේ වර්ණදේහ මත පිහිටි ජාන මගින් බව ඔබ මේ වන විටත් ඉගෙනගෙන ඇත. මේ ක්‍රියාවලියේ දී වර්ණදේහ හා ජානවල හැසිරීම පිළිබඳව ජාන ප්‍රතිබද්ධයේදී හා ඌනන විභාජනයේදී සඳහන් කෙරුණි.

මානව ලිංග නිර්ණයේදී වර්ණදේහවල හැසිරීම ද ආවේණිය යටතේ සාකච්ඡා කෙරේ.

සෛලයක න්‍යෂ්ටියේ අඩංගු වර්ණදේහ හැඩයෙන් හා ප්‍රමාණයෙන් විවිධ වුවත් යම් ජීවී විශේෂයක ඇති වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව නියතයකි. එම සංඛ්‍යාව එම ජීවී විශේෂයේ අනන්‍යතාවකි. 20.2 වගුවෙහි දක්වා ඇත්තේ විවිධ ජීවීන්ගේ න්‍යෂ්ටි තුළ දැකිය හැකි වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවන් ය.

20.2 වගුව

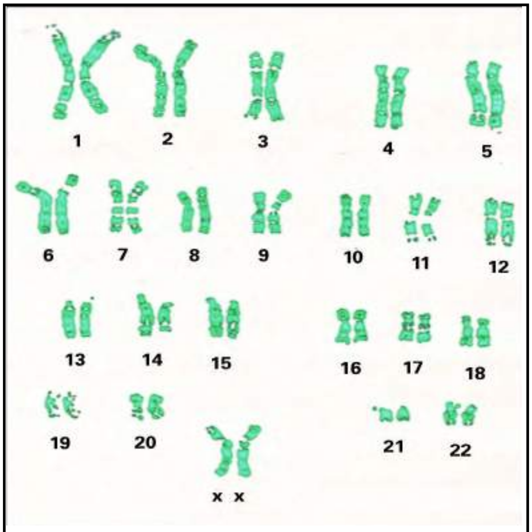
ජීවියා	වර්ණ දේහ සංඛ්‍යාව
ඊ කෝලයි බැක්ටීරියාව	1
ගෙවතු මෑ	14
රතුලූනු	16
බඩ ඉරිඟු	20
වී	24

ජීවියා	වර්ණ දේහ සංඛ්‍යාව
තක්කාලි	24
අශ්වයා	33
මීයා	40
මිනිසා	46
චිම්පන්සියා	48
කාප් මත්ස්‍යයා	104

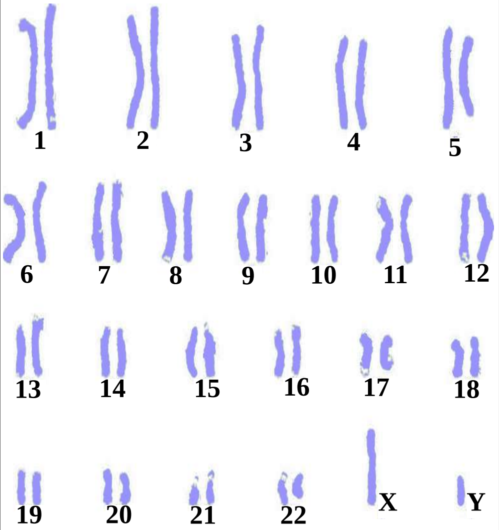
20.5 මිනිසාගේ ලිංග නිර්ණය (Sex Determination)

ඔබේ ගැහැණු බව හෝ පිරිමි බව හෝ තීරණය වූයේ කෙසේ ද යන්න දැන ගැනීමට ඔබ කැමති වනු ඇත. එය සිදුවන්නේ මාතෘ හා පීතෘ ජන්මාණු සංසේචනයේදී ලිංග වර්ණදේහ එක්වන ආකාරය අනුවය. මෙම සිදුවීම ලිංග නිර්ණය නම් වේ ලිංග නිර්ණය සිදුවන ආකාරය සොයා බලමු.

මිනිසාගේ දේහ සෛලයක වර්ණදේහ 46 ක් එනම්, යුගල් 23 ක් ඇති බව ඔබ දැනටමත් උගෙන ඇත. වර්ණදේහ යුගල් අතරින් යුගල් 22 ක්, **අලිංග වර්ණ දේහ** (දෛහික වර්ණදේහ) වන අතර, ඉතිරි වර්ණදේහ යුගලය, **ලිංග වර්ණදේහ** ලෙස හැඳින්වේ.



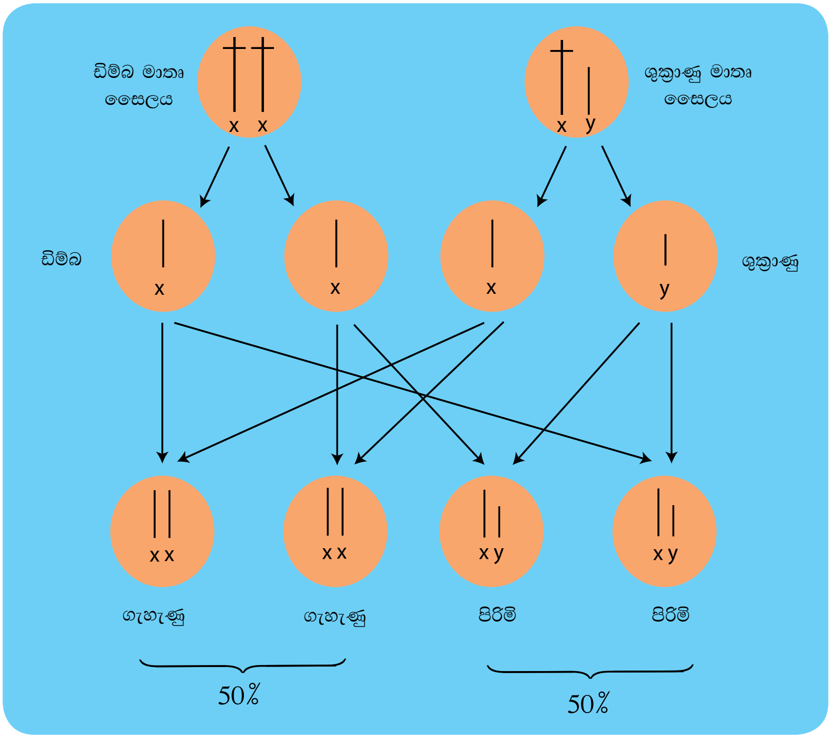
20.21 රූපය ස්ත්‍රියකගේ අලිංග වර්ණ දේහ යුගල් 22 හා ලිංග වර්ණදේහ යුගලය



20.22 රූපය - පිරිමියකුගේ අලිංග වර්ණදේහ යුගල් 22 හා ලිංග වර්ණදේහ යුගලය

ස්ත්‍රීන්ගේ ලිංග වර්ණදේහ යුගලට අයත් වර්ණදේහ ව්‍යුහයෙන් හා හැඩයෙන් එක සමාන වේ. ඒවා X වර්ණදේහ ලෙස හැඳින්වේ. පිරිමින්ගේ ලිංග වර්ණදේහ දෙක එකිනෙකට වෙනස් ය. ඒවා X හා Y වර්ණදේහ ලෙස හැඳින් වේ. Y වර්ණදේහය, X වර්ණදේහයට වඩා කුඩා ය. පිරිමින්ගේ X වර්ණදේහය ස්ත්‍රීන්ගේ X වර්ණදේහයට සමාන ය.

ලිංගික ප්‍රජනනයට අවශ්‍ය ස්ත්‍රී ජන්මාණුවක් හෙවත් ඩිම්බයක් ඩිම්බ මාතෘ සෛලවලින් ඇති වීමේදීත්, පුරුෂ ජන්මාණු හෙවත් ශුක්‍රාණු, ශුක්‍රාණු මාතෘ සෛලවලින් ඇති වීමේදීත් ලිංග වර්ණදේහ යුගල වෙන් වේ. මේ අනුව ශුක්‍රාණුවක හෝ ඩිම්බයක තිබිය හැක්කේ අලිංග වර්ණදේහ 22 ක් හා ලිංග වර්ණදේහ එකක් පමණකි. ඩිම්බයක X ලිංග වර්ණදේහ එකක් පමණක් ද ශුක්‍රාණුවක X ලිංග වර්ණදේහයක් හෝ Y ලිංග වර්ණදේහයක් පමණක් ද පිහිටයි.



20.23 රූපය මිනිසාගේ ලිංග නිර්ණය සිදුවන අන්දම

ඩිම්බයක්, ශුක්‍රාණුවක් මගින් සංසේචනය වූ විට ඇතිවන යුක්තාණුවක න්‍යෂ්ටියේ X ලිංග වර්ණදේහ දෙකක් හෝ X ලිංග වර්ණදේහයක් සමග Y ලිංග වර්ණදේහයක් පිහිටයි.

X වර්ණදේහ දෙකක් සහිත යුක්තාණුවකින් ගැහැණු දරුවකු ද X හා Y වර්ණදේහ සහිත යුක්තාණුවකින් පිරිමි දරුවකු ද ඇති වේ. මේ අනුව පිරිමි දරුවකු බිහි කිරීමට අවශ්‍ය සාධකය ලැබෙන්නේ මවගෙන් නොව පියාගෙනි. ලිංග නිර්ණය සිදු වන ආකාරය 20.23 රූපයෙන් දැක්වේ. ලැබෙන දරුවා ගැහැණු දරුවකු හෝ පිරිමි දරුවකු වීමේ සම්භාවිතාව 50% කි.

පැවරුම 20.4

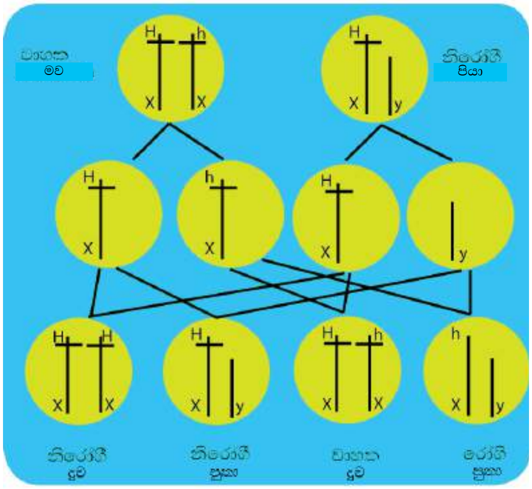
ගැහැණු ජනිතයින් සංඛ්‍යාව පිරිමි ජනිතයින් සංඛ්‍යාවට දක්වන අනුපාතය, රටක ජනගහන සංයුතිය කෙරෙහි ඇති කරන බලපෑම කුමක් විය හැකි ද ? ජන සංගණන කීපයක ජනගහනය පිළිබඳ දත්ත රැස්කොට ඔබේ ගුරුතුමා සමඟ සාකච්ඡා කරන්න.

20.6 මානව ප්‍රවේණික ආබාධ

• ලිංග ප්‍රතිබද්ධ ප්‍රවේණිය නිසා ඇතිවන ප්‍රවේණික ආබාධ

X හා Y ලිංග වර්ණදේහ ලෙස සැලකුව ද ඒවා මත පිහිටි සියලුම ජාන ලිංග නීර්ණය සඳහා භාවිත නොවේ. X හා Y වර්ණදේහවල පිහිටි ජාන බොහොමයක් අනිකුත් අලිංග වර්ණදේහවල ජාන මෙන් විවිධ ලක්ෂණ තීරණය කරයි. Y වර්ණදේහය ඉතා කෙටි නිසා X වර්ණදේහය මත ඇති ජාන බෙහොමයකට අනුරූප ජාන Y වර්ණදේහය මත නොමැත. මේ අනුව පුරුෂයින්ගේ X වර්ණදේහය මත පිහිටි එනම් X ප්‍රතිබද්ධ ජාන බොහොමයක් සඳහා අනුරූප ජාන Y වර්ණදේහය මත නොමැත. එම නිසා X වර්ණදේහය මත පිහිටි බොහොමයක් ජාන ප්‍රමුඛ වුවත් නිලීන වුවත් පිරිමින් තුළ දී ඒවා සියල්ල ප්‍රකාශ වේ. එහෙත් ස්ත්‍රීන් තුළ X වර්ණදේහ යුගලක් ඇති නිසා ඔවුන්ගේ X ප්‍රතිබද්ධ ජාන සියල්ලම යුගල් වශයෙන් ඇත. ඔවුන් කිසියම් නිලීන ලක්ෂණයක් පෙන්නුම් කරන්නේ X වර්ණදේහ දෙකෙහිම නිලීන ජාන දෙකක් පිහිටා ඇතිවිට පමණි. ලිංග ප්‍රතිබද්ධ නිලීන ජාන නිසා ඇතිවන ප්‍රවේණි ආබාධ කිහිපයක් සලකා බලමු.

• හීමෝෆීලියාව (Haemophilia)



20.24 රූපය - හිමෝෆීලීයාව ප්‍රවේණිගත වන ආකාරය

h හිමෝෆීලියාවට හේතුවන නිලීන ජානය.

H හිමෝෆීලියාවට හේතුවන ජානයේ ප්‍රමුඛ ජානය.

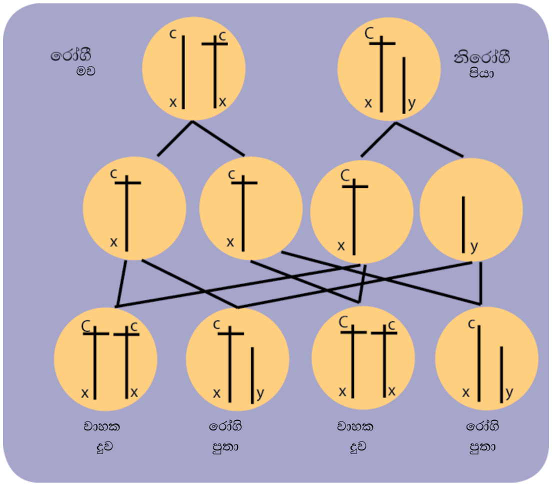
X වර්ණදේහ මත පිහිටි ලිංග ප්‍රතිබද්ධ නිලීන ජානයක් නිසා ඇතිවන හීමෝෆීලියාව පිරිමින්ට පමණක් ඇති වේ. තුවාලයක් සිදු වූ විට පිටතට එන රුධිරය කැටි ගැසීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. එවිට ඇතිවන රුධිර කැටිය මගින් තවදුරටත් රුධිරය වහනය වීම වළකයි. හීමෝෆීලියාවෙන් පෙළෙන පුද්ගලයින්ගේ එලෙස රුධිරය කැටි නොගැසෙන නිසා සුළු තුවාලයකින් පවා අධික ලෙස රුධිරය ගලා ගොස් මරණය පවා සිදු වීමට ඉඩ ඇත. ගැහැණුන් රෝග වාහකයින් ලෙස ක්‍රියා කරයි. එය ප්‍රවේණිගත වන ආකාරය මෙසේ ය.

නොමිලේ බෙදහැරීම සඳහා ය.

• රතු - කොළ වර්ණාන්ධතාව (Colour blindness)

මෙය මිනිසාගේ බහුලතම ලිංග ප්‍රතිබද්ධ ප්‍රවේණික ආබාධයයි. මෙම ආබාධ තත්වයට හේතුව X වර්ණදේහයේ පවතින නිලීන ජානයකි. රතු පැහැය, කොළ පැහැයෙන් වෙන් කර හඳුනා ගැනීමේ අපහසුතාව මෙම ආබාධයේ ලක්ෂණයයි. මෙය පිරිමින්ට වැඩියෙන් වැළඳෙන අතර ගැහැණුන්ට ද කලාතුරකින් වැළඳේ. වර්ණාන්ධතාවයෙන් පෙළෙන කාන්තාවක් සාමාන්‍ය මිනිසකු සමඟ විවාහ වූ විට වර්ණාන්ධතාව ප්‍රවේණිගත වන ආකාරය පහත දැක්වේ.

ස්ත්‍රීන්ට ලිංග ප්‍රතිබද්ධ ප්‍රවේණික ආබාධ පෙන්නුම් කිරීමට ඇති හැකියාව ඉතා අඩු වුවත් ලේ නෑයින් අතර සිදුවන විවාහවලින් ඇතිවන ගැහැණු දරුවන් එවැනි ආබාධවලට ලක්වීමට වැඩි නැඹුරුවක් ඇත. ඊට හේතුව එවැනි ස්ත්‍රියක් එම පවුලට සම්බන්ධ නිසා ඇය රෝග වාහක කාන්තාවක් වීමට බොහෝ දුරට ඉඩකඩ තිබීමයි.



c - වර්ණාන්ධතාවට හේතු වන නිලීන ජානය

C - වර්ණාන්ධතාවට හේතුවන නිලීන ජානයේ ප්‍රමුඛ ජානය.

20.25 රූපය - රතුකොළ වර්ණාන්ධතාව ප්‍රවේණිගත වන ආකාරය

• ජාන විකෘති හා ඒ නිසා ඇතිවන ප්‍රවේණික ආබාධ

වර්ණදේහවල ඇති ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය වන DNA හි සිදුවන වෙනස්කම් නිසා එක් ජානයක ඇතිවන විකෘතියක්, ජාන විකෘතියක් ලෙස හැඳින්වේ. සාමාන්‍ය ක්‍රියාකාරිත්වයෙන් යුත් ජානයක් විකෘති වූ විට, එය ආවේණිගත වේ. විකෘති වූ ජානයක් මගින් ඇති වන ප්‍රවේණික ආබාධ කිහිපයක් පිළිබඳව සොයා බලමු.

ඔබ දන්නවාද ?

ජාන විකෘති ඇති වීම ආකාර කිහිපයකට සිදුවිය හැකි ය.

- බාහිර බලපෑමකින් තොරව ස්වයං සිද්ධව
- විකිරණවලට භාජනය වීමෙන්
- රසායනික ද්‍රව්‍යවල බලපෑමෙන්

● ඇලිබව (Albinism)

සමෙහි ස්වාභාවික වර්ණය ඇති වීමට බලපාන වර්ණකය වන්නේ මෙලනීන් ය. එම වර්ණකය නිපදවීමට මූලික වන දෛහික වර්ණදේහයක පිහිටි ජානයක ඇති වන විකෘතියක් නිසා ඇලිබව ඇති වේ. සම, හිස කෙස් සහ ඇසි පිහාටු අසාමාන්‍ය ලෙස සුදු වර්ණයක් ගැනීම ඇලිබවේ ලක්ෂණයයි. ඇලිබව බාහිරයට ප්‍රකාශ වන්නේ එම නිලීන ජානය සඳහා සමයෝගී වන පුද්ගලයින් තුළ පමණ ය. ඇලි මිනිසුන් මෙන් ම ඇලි සතුන් ද හමු වේ. (20.26 රූපය)

20.26 රූපය - ඇලි දරුවෙක් සහ ඇලි මොණරෙක්

● තැලසීමියාව (Thalacemia)

දෛහික වර්ණදේහයක ඇති හිමොග්ලොබින් නිෂ්පාදනයට බලපාන ජානය විකෘති වීමෙන් ඇතිවන ආබාධිත තත්ත්වයකි. රුධිරයේ ඇති ඔක්සිජන් පරිවහනය කෙරෙන වාහකය ලෙස ක්‍රියාකරන්නේ හිමොග්ලොබින් නමැති ප්‍රෝටීනයයි. හිමොග්ලොබින් නිෂ්පාදනය අඩාල වීම නිසා තැලසීමියා රෝගීන්ගේ දක්නට ලැබෙන ප්‍රධාන ලක්ෂණය වන්නේ නිරක්තියයි. සමයුග්මක නිලීන tt තත්ත්වය රෝගී අවස්ථාවයි. විෂම යුග්මක Tt තත්ත්වය වාහක අවස්ථාවයි. තැලසීමියා රෝගීන් වැඩි වශයෙන් දැකිය හැකි ප්‍රදේශ කිහිපයක් ශ්‍රී ලංකාවේ තිබේ. එම ප්‍රදේශවල ලේ නෑයන් අතර විවාහ බහුල වීම මීට හේතුව විය හැකි ය.

අමතර දැනුමට

වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව වෙනස් වීමෙන් ද විකෘති හටගනී.

- X ලිංග වර්ණදේහ එකක් පමණක් පිහිටීම නිසා ටර්නර් සහලක්ෂණය (Turner syndrome) නැමැති විකෘති තත්ත්වය ඇති වේ. මෙවැනි පුද්ගලයින් ස්ත්‍රීන් වන අතර නියමාකාර ලිංගික පරිණතියක් නොපෙන්වන දුර්වල මානසික තත්ත්වයක් ඇත්තෝ වෙති.
- xxy ලෙස ලිංග වර්ණදේහ තුනක් පිහිටීමෙන් ක්ලයින්ෆෙල්ටර් සහලක්ෂණය (klintelter syndrome) නම් විකෘති තත්ත්වය ඇති වේ. මෙවැනි පුද්ගලයින් ලිංගික වශයෙන් පුරුෂයන් වුවද ස්ත්‍රී ලක්ෂණ පෙන්වන නිසරු පුද්ගලයෝ වෙති.
- මිනිසාගේ 21 වන අලිංග වර්ණදේහ යුගල වෙනුවට එහි පිටපත් තුනක් පිහිටීමෙන් ඇති වන විකෘති තත්ත්වය ඩවුන් සහලක්ෂණය (Downs syndrome) ලෙස හැඳින්වේ. එවැනි පුද්ගලයින් උසින් අඩු මන්දබුද්ධිකයින් වේ.

ආවේණිය පිළිබඳ දැනුම භාවිතයට යොදා ගැනීම

හොඳ ආවේණික ලක්ෂණ සහිත සතුන් හා ශාක තෝරා ගනිමින් ඔවුන් දිගින් දිගට ම අභිජනනය කොට වඩා හොඳ දෙමුහුම් සතුන් හා ශාක ප්‍රභේද නිපදවා ගැනීමට හැකි බව දිගු කාලයක සිට මිනිසා විසින් තේරුම් ගෙන තිබිණි. ඒ අනුව වැඩි කිරි ප්‍රමාණයක් දෙන එළදෙනුන්, වැඩි බිත්තර ප්‍රමාණයක් දෙන කිකිළියන්, අඩු කාලයකදී වැඩි මස් ප්‍රමාණයක් ලබා දෙන කුකුළන්, අඩු කාලයකදී වැඩි අස්වැන්නක් ලබා දෙන පළිබෝධ වලට ප්‍රතිරෝධී බෝග වර්ග, බීජ රහිත හා මාංසල පලතුරු වර්ග (20.27 රූපය) ආදිය වැඩි දියුණු කොට තිබීම ආවේණිය පිළිබඳ දැනුම භාවිතයට ගත් අවස්ථාවලට නිදසුන් වේ.

20.27 රූපය - වැඩි දියුණු කළ බීජ රහිත නාරං

ප්‍රවේණිය පිළිබඳ සිද්ධාන්ත දැන ගැනීමෙන් පසු වඩා යහපත් ලක්ෂණ සහිත දෙමුහුම් ශාක හා සතුන් බිහි කර ගැනීම තාක්ෂණයක් බවට පත් විය. මුලින්ම මෙය භාවිත වුයේ ඇමරිකාවේ තිරිඟු වවන්නන් අතර ය. පළිබෝධවලට ඔරොත්තු දෙන වැඩි අස්වැන්නක් ලබා දෙන තිරිඟු වර්ග වැඩි දියුණු කර ව්‍යාප්ත කිරීම නිසා මුළු රටේ ම ආර්ථිකය දියුණු විය. ශ්‍රී ලංකාවේ ද බෝග පර්යේෂණ මධ්‍යස්ථාන හා අභිජනන මධ්‍යස්ථාන වලින් මෙම ක්ෂේත්‍රයේ සැලකිය යුතු දියුණුවක් ලබා ගෙන ඇත.

වෙළඳ සැලකට ගොඩ වදින ඔබට දක්නට ලැබෙන විශාල ඵල සහිත එළවළු ප්‍රභේද හා පළතුරු ප්‍රභේදත් (20.28 රූපය) වැඩි දියුණු කළ ධාන්‍ය වර්ගත් වැඩි දියුණු කළ පශු සම්පතුත් නිපදවා ගැනීමට මිනිසා සමත් නොවූවා නම් වැඩිවන ජනගහනයට තරමක් දුරට හෝ ආහාර අවශ්‍යතා සපයා ගැනීමට නොහැකි වන්නට ඉඩ තිබිණ.

20.28 රූපය - වැඩි දියුණු කල එළවළු හා පලතුරු

20.7 ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව

වෙනස් ප්‍රභවවලින් ලබාගත් DNA අණු කොටස් බද්ධ කොට නව DNA අණු හෙවත් ප්‍රතිසංයෝජන DNA අණු නිපදවීමට නව තාක්ෂණය උපයෝගී කර ගැනේ. මෙම ක්ෂේත්‍රය, ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණය (Recombinant DNA Technology) ලෙස හැඳින්වේ.

මෙම ක්ෂේත්‍රය වඩාත් ප්‍රචලිත වී ඇත්තේ ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව (genetic engineering) හෝ ජාන තාක්ෂණය (gene Technology) නමිනි.

ජානවලින් ඇතැම් DNA කොටස් ඉවත් කිරීමෙන් හෝ අමතර DNA කොටස් ඇතුල් කිරීමෙන් හෝ ජීවියකුගේ ප්‍රවේණිදර්ශය වෙනස් කළ හැකි ය.

ආහාර හා කෘෂිකාර්මික, වෛද්‍ය, කර්මාන්ත වැනි ක්ෂේත්‍රවල ජාන තාක්ෂණය ප්‍රයෝජනයට ගෙන ඇති ආකාරය සොයා බලමු.

- ### ආහාර නිෂ්පාදන හා කෘෂිකාර්මික ක්ෂේත්‍රය

01. වැඩි දියුණු කළ ශාක හා සතුන් නිපදවා ගැනීම

ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණය මගින් යහපත් ලක්ෂණවලින් යුත් බෝග හා සතුන් සඳහා නිදසුන් කිහිපයක් පහත දක්වා ඇත.

- වල් නාශක ප්‍රතිරෝධී බෝග - බැක්ටීරියාවකින් ලබා ගත් ජානයක් ඇතුල් කිරීමෙන්
- කෘමි ප්‍රතිරෝධී බෝග - පාංශු බැක්ටීරියාවකින් ලබා ගත් ජානයක් ඇතුල් කිරීමෙන්
- විටමින් A වලින් පොහොසත් සහල් (රන් සහල් - golden rice) කැරට් ශාකයෙන් ලබාගත් විටමින් A නිපදවන ජානය ඇතුල් කිරීමෙන්
- ශීතලට ඔරොත්තු දෙන තක්කාලි ප්‍රභේදය - ශීත රටවල මඩ අතර ජීවත්වන මත්ස්‍යයකුගේ ජානයක් බද්ධ කිරීමෙන්

- වැඩිපුර කිරි හා මස් ලබා දෙන ගවයින් හා පෝෂක ගුණයෙන් වැඩි කිරි ලබාදෙන ගවයින් - ජාන තාක්‍ෂණයෙන් වැඩි දියුණු කළ බෝග වලින් නිපදවන ආහාර gM-Foods (Genetically Modified Foods) ලෙස හැදින්වේ.

02. කර්මාන්ත ක්ෂේත්‍රය

කර්මාන්ත ක්ෂේත්‍රයේ දී ජාන තාක්ෂණයෙන් නිපදවන ලද බැක්ටීරියා මාදිලි යොදා ගන්නා අවස්ථා කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- ඇමයිලේස් වැනි කාර්මිකව වැදගත් එන්සයිම නිෂ්පාදනයට
- සමහර කෘත්‍රිම ඇමයිනො අම්ල නිෂ්පාදනයට (නිදසුන් MSg හෙවත් මොනො සෝඩියම් ග්ලූටමේට්)
- නීල හරිත ඇල්ගී යොදා ගෙන විටමින් නිෂ්පාදනයට (නිදසුන් B_{12} හා E විටමින්)
- ඛනිජ තෙල් දහනයෙන් හා වෙනත් අපද්‍රව්‍ය මගින් සිදුවන පරිසර දූෂණය පිටු දැකීමට

03. වෛද්‍ය ක්ෂේත්‍රය

වෛද්‍ය ක්ෂේත්‍රයේ විවිධ අංශවල දී ජාන තාක්ෂණය යොදා ගැනේ.

- ඉන්සියුලින් නිෂ්පාදනයේ දී - *E coli* බැක්ටීරියාවට ඉන්සියුලින් නිපදවන මිනිස් ජානය ඇතුළත් කිරීමෙන්
- වර්ධක හෝර්මෝනය ඇතුළු ප්‍රෝටීන් වර්ග නිෂ්පාදනයේ දී - අදාළ ජාන, බැක්ටීරියාවකට ඇතුල් කිරීමෙන්
- ප්‍රතිජීවක නිපදවීමේ දී වැඩිදියුණු කරන ලද බැක්ටීරියා හා දිලීර යොදා ගැනීමෙන්
- මිනිස් ඉන්ද්‍රිය නවීකරණයේ දී මව් කුස තුළ කළලයේ ධමනි සෑදීමට බලපාන ජානය, ධමනි අවහිරතා නිසා බයිපාස් සැත්කමකට භාජනය කළ යුතු රෝගින්ට ඇතුල්කොට අවහිර වූ ධමනි වෙනුවට නව රුධිර වාහිනී වර්ධනය කිරීමෙන්
- ජාන ප්‍රතිකාරයේ දී (gene therapy) රෝග බෝ කරන ජාන වෙනුවට සාමාන්‍ය ජාන බද්ධ කිරීමෙන්
- පුද්ගලයෙකුගේ අනන්‍යතාව තහවුරු කර ගැනීමට අධිකරණ වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී DNA තාක්ෂණය යොදා ගැනීම - අපරාධ ස්ථානයකින් ලබා ගත් රුධිරය, හිසකෙස්, ශුක්‍රාණු හෝ වෙනත් ශරීර කොටසකින් ලබා ගන්නා DNA සැකකරුවාගේ DNA සමග සැසඳීමෙන් අපරාධකරු හඳුනා ගැනේ.

සාරාංශය

- ජෛවලෝකයේ ජීවීන් අතර විවිධත්වයක් පවතින්නේ එක් එක් ජීවී විශේෂයට ආවේණික වූ ලක්ෂණ පැවතීම නිසා ය.
- ආවේණික ලක්ෂණ යනු පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට සම්ප්‍රේෂණය වන ලක්ෂණ යි.
- එකම ජීවී විශේෂයක වුව ද ජීවීන් අතර බොහෝ වෙනස්කම් පවතී.
- මිනිසුන් අතර සුලභ ආවේණික ලක්ෂණ මෙන්ම කලාතුරකින් හමුවන ආවේණික ලක්ෂණ ද ඇත.
- ආවේණික ලක්ෂණ සම්ප්‍රේෂණය වන ආකාරය හැදෑරීමක් කෙරෙන ක්ෂේත්‍රය ප්‍රවේණි විද්‍යාව යි.
- ශාකවල ආවේණික ලක්ෂණ ප්‍රවේණිගත වන ආකාරය පිළිබඳව විද්‍යාත්මක පරීක්ෂණයක මුලින්ම නියැලුනේ ග්‍රෙගර් මෙන්ඩල් ය.
- ගෙවතු මෑ ශාකයේ එක් ලක්ෂණයක් තීරණය කිරීම සඳහා එකිනෙකට වෙනස් සාධක දෙකක් බලපාන බව මෙන්ඩල් නිගමනය කළේ ය.
- ලක්ෂණ තීරණය කරන මෙම සාධක ජාන, ලෙස පසුව හඳුනාගත් අතර ඉන් එකක් ප්‍රමුඛ ජානය ලෙස ද, අනෙක නිලීන ජානය ලෙසද හඳුන්වනු ලැබේ.
- ඒකාංග මුහුමක ලක්ෂණ ප්‍රවේණිගත වන ආකාරය රූක් සටහනකින් හා පනට් කොටුවකින් දැක්විය හැකි ය.
- කිසියම් ලක්ෂණයක් සඳහා වූ ජාන යුගල, ජාන ප්‍රකාශය මගින් දැක්විය හැකි ය.
- ජීවියකුගේ බාහිර වශයෙන් ප්‍රකාශ වන ලක්ෂණය රූපානුදර්ශය යි. එම ලක්ෂණය තීරණය කිරීමට හේතු වන ජාන සංයුතිය ප්‍රවේණිදර්ශය යි.
- ජීවීන්ගේ ලක්ෂණ පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට සම්ප්‍රේෂණය කෙරෙන ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය වනුයේ වර්ණදේහවල ඇති DNA ය.
- DNA අණුවක පිහිටි නිශ්චිත භෂ්ම අනුපිළිවෙලක් ජානයක් ලෙස හැඳින්වේ.
- න්‍යෂ්ටියේ අඩංගු වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව, ජීවී විශේෂය අනුව වෙනස් වේ.
- දිගින් පළලින් හා සෙන්ට්‍රොමියරය පිහිටන ස්ථානයෙන් සමාන වර්ණදේහ යුගල් සමජාත වර්ණදේහ ලෙස හැඳින්වේ.
- යම් ලක්ෂණයක් තීරණය කරන ජාන යුගල පිහිටන්නේ සමජාත වර්ණදේහවල අනුරූප ස්ථානවල ය.
- එකම වර්ණදේහය මත පිහිටි ස්වාධීනව වියුක්ත නොවන ජාන, ප්‍රතිබද්ධ ජාන ලෙස හැඳින්වේ.

- මිනිසාගේ ලිංග නිර්ණය සිදුවන්නේ ස්ත්‍රී ජන්මාණු හා පුරුෂ ජන්මාණුවල ඇති ලිංග වර්ණදේහ එක්වන ආකාරය අනුව ය.
- X වර්ණදේහ දෙකක් සහිත යුක්තාණුවකින් ගැහැණු දරුවකු ද X හා Y වර්ණදේහ සහිත යුක්තාණුවකින් පිරිමි දරුවකු ද බිහි වේ.
- ලිංග ප්‍රතිබද්ධ නිලීන ජාන නිසාත් ජාන විකෘති නිසාත් විවිධ ප්‍රවේණික ආබාධ ඇතිවේ.
- ලේ නෑයින් අතර සිදුවන විවාහ, දරුවන් ප්‍රවේණික ආබාධවලට ලක්වීමට වැඩි නැඹුරුවක් ඇති කරයි.
- ආවේණිය පිළිබඳ දැනුම භාවිතයට යොදා ගැනීම නිසා වැඩි දියුණු කළ ශාක හා සතුන් බිහි වී තිබීමෙන් මානව ආහාර ප්‍රශ්නය විසඳීමට ලැබෙන රුකුළ අතිමහත් ය.
- ජාන තාක්ෂණය නිසා ආහාර නිෂ්පාදන හා කෘෂිකර්ම ක්ෂේත්‍රයේත්, කර්මාන්ත ක්ෂේත්‍රයේත්, වෛද්‍ය ක්ෂේත්‍රයේත් මහත් දියුණුවක් ඇති වී ඇත.

අභ්‍යාසය

01. රතු - කොළ වර්ණාන්ධතාව යනු ප්‍රවේණික ආබාධයකි. වාහක ස්ත්‍රියකගේ ප්‍රවේණිදර්ශය පහත පිළිතුරු අතරින් තෝරන්න.

    (i) $X^o X^o$ (ii) $X^c X^o$

    (iii) $X^c y$ (iv) $X^c X^c$

02. BB X bb දෙමුහුමකදී ජනිතයින් අතරින් කවර ප්‍රතිශතයක් දෙමාපිය ප්‍රවේණිදර්ශ පෙන්වයි ද?

    (i) 100% (ii) 75%

    (iii) 50% (iv)25%

03. සාමාන්‍ය සමේ වර්ණය ඇති දෙමාපියන්ට සුදු සම සහිත දරුවකු ඉපදුනි.

    (i) එය සිදුවිය හැකි දෙයක් ද?

    (ii) ඔබේ පිළිතුර ප්‍රවේණිය පිළිබඳ දැනුම යොදාගෙන පහදන්න.

04. ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණය භාවිතයෙන් ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාවේදී වැඩි දියුණු කළ ජීවියකුගේ,

    (i) ප්‍රවේණිදර්ශය පමණක් වෙනස් වේ.
    (ii) රූපානුදර්ශය පමණක් වෙනස් වේ.
    (iii) ප්‍රවේණිදර්ශය හා රූපානුදර්ශය පමණක් වෙනස් වේ.
    (iv) ප්‍රවේණිදර්ශය හෝ රූපානුදර්ශයට බලපෑමක් නැත.

05. කොළ පැහැති කරල් සහිත ගෙවතු මෑ ශාකයක ප්‍රවේණිදර්ශය සොයා ගැනීමට අවශ්‍ය වී ඇත. කොළ වර්ණය ප්‍රමුඛ ලක්ෂණය (g) වන අතර කහ වර්ණය නිලීන ලක්ෂණය (g) වේ. සමයෝගී නිලීන කහ පැහැති කරල් සහිත ශාකයක් දී ඇත්නම් මේ සඳහා ඔබ ගන්නා ක්‍රියා මාර්ගය කුමක් ද? ඔබේ පිළිතුරු පැහැදිලි කරන්න.

06. ජීවියකු තුළ ජාන සියල්ල එක්ව ගත් විට 'ගෙනෝමය' ලෙස හැඳින්වේ. මානව ගෙනෝම ව්‍යාපෘතිය යටතේ මිනිසාගේ වර්ණදේහවල ඇති ජානවල භෞම අනුපිළිවෙළ සිතියම්ගත කිරීම ආරම්භ කර ඇත. මෙමගින් මානව සංහතියට අහිතකර විය හැකි කරුණ දක්වෙන ප්‍රකාශය කවරක් ද?

(i) ප්‍රවේණික ආබාධවලට පිළියම් කිරීමට ජාන තාක්ෂණය යොදා ගැනීම.

(ii) සුවිශේෂී ලක්ෂණ සහිත මානවයින් බිහි කිරීමට හැකි වීම.

(iii) ජීවිත රක්ෂණය සඳහා ඉල්ලුම්කරන්නන්ගේ රෝග තත්ත්ව පහසුවෙන් හඳුනා ගැනීමට රක්ෂණ සමාගම්වලට හැකි වීම.

(iv) ජාන තාක්ෂණයෙන් වැඩි දියුණු කළ ශාක හා සතුන් මගින් ආහාර අර්බුදයට පිළියම් යෙදීමට හැකි වීම.

පාරිභාෂික වචන	
ප්‍රවේණිය	- Inhertance
ආවේණිය	- Heredity
ප්‍රවේණි විද්‍යාව	- genetics
වර්ණදේහය	- Chromosome
ජානය	- gene
ජාන ප්‍රකාශනය	- gene expression
ජාන ප්‍රතිබද්ධය	- gene linkage
ලිංග නිර්ණය	- Sex determination
ජානමය ආබාධ	- genetical disorders