8.0 ශාක අභිජනනය

8.1 ජාන මගින් ජීවීන්ගේ ලක්ෂණ සම්ප්‍රේෂණය

ප්‍රමාණාත්මක හා ගුණාත්මක බවෙන් ඉහළ අස්වනු ලබා ගැනීම කෘෂි කර්මාන්තයේ අභිප්‍රාය යි. එබැවින් බෝග අස්වනු සඳහා බලපාන විවිධ සාධක පිළිබඳ ව අපගේ අවධානය යොමු කළ යුතු ව ඇත. ඕනෑ ම ජීවියෙකුගේ ලක්ෂණ පාලනය වන ප්‍රධාන සාධක දෙකකි. එනම් ආවේණිය හා පරිසරයයි. ආවේණිය යනු පරපුරෙන් පරපුරට ලක්ෂණ උරුම වීමයි. එම ලක්ෂණ බාහිර පරිසර සාධක මගින් යම් ප්‍රමාණයකට පාලනය වේ.

ජීවීන් සතු ලක්ෂණ පරපුරෙන් පරපුරට හිමි වීම පිළිබඳව අධ්‍යයනය ප්‍රවේණි විද්‍යාව ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රවේණි විද්‍යා විෂයය හදාරන විට ජීවී පවුල්වල දෙමාපියන් (මාතෘ ශාක) ජනකයන් නමින් ද, දරුවන් (දුහිතෘ ශාක) ජනිතයන් නමින් ද, ජනකයන්ගෙන් ජනිතයන්ට ගමන් කරන ලක්ෂණ ආවේණික ලක්ෂණ වෙනුවෙන් ද හඳුන්වනු ලැබේ. ආවේණික ලක්ෂණ ජනකයන්ගෙන් ජනිතයන්ට ගමන් කිරීම ආවේණිය යනුවෙන් හැඳින්වේ. ප්‍රවේණි විද්‍යාවේ කල්පිත මුලින් ම සොයා ගත්තේ මෙන්ඩල් නිසාත්, ඒවායේ සත්‍යතාව තහවුරු වී ඇති නිසාත්, දැන් ඒ කල්පිත මෙන්ඩල්ගේ නියම යනුවෙන් හඳුන්වනු ලැබේ.

මෙන්ඩල්ගේ පරීක්ෂණ

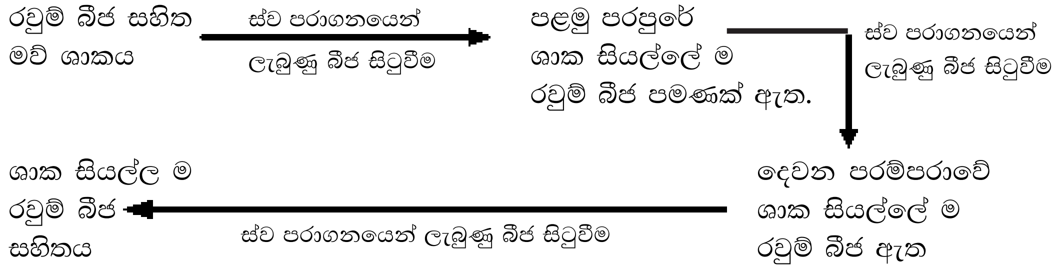
පරීක්ෂණ සඳහා ශාක තෝරා ගැනීමේ දී අනපේක්ෂිත ප්‍රතිඵල ලැබී පරීක්ෂණ අවුල් වීම වැළැක්වීම කෙරෙහි මෙන්ඩල්ගේ අවධානය තදින් යොමු විය. මේ අනුව පරීක්ෂණ සඳහා තෝරා ගන්නා ශාකවල පහත දැක්වෙන ගුණාංග තිබිය යුතු යැයි ඔහු නිගමනය කළේ ය.

1. පරීක්ෂණ සඳහා ගන්නා ශාක දෙමුහුන් ශාක ලෙස ලබා ගත හැකි වීම. එනම් නුමුහුන් ශාක ස්වසංසේචනය කළ විට පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට තෝරා ගත් ලක්ෂණය නොවෙනස් ව පැවතිය යුතු ය.
2. පහසුවෙන් වෙන් කර හඳුනා ගත හැකි ප්‍රතිවිරුද්ධ ලක්ෂණ යුගළ තිබීම
   උදා: කහ පැහැති බීජ හා කොළ පැහැති බීජ
3. තෝරා ගත් ලක්ෂණ සහිත ශාක මුහුන් කළ විට සරු ජනිතයන් ඇති කිරීම. එනම් මුහුන් කිරීමෙන් ලැබෙන ජනිතයන්ගේ සරු ජන්මාණු ඇති වී ඊළඟ පරම්පරාව ඇති විය යුතු ය.
4. ස්වභාවයෙන් ම ස්වසංසේචනය වීම හා අවශ්‍ය වූ විට පරසංසේචනය සිදු කළ හැකි වීම
5. පහසුවෙන් වගා කළ හැකි වීම හා වර්ධන කාලය කෙටි වීම

මෙකී ගුණාංග ගෙවතු මෑ (*Pisum sativum*) වල ඇති නිසා පරීක්ෂණ සඳහා මෙන්ඩල් එම ශාක විශේෂය තෝරා ගන්නා ලදී. ඔහු ප්‍රතිවිරුද්ධ ලක්ෂණ යුගළ ගණනාවක් පරීක්ෂණයට භාජනය කර ඇතත් පළමු ව සලකා බැලුවේ එක් වරකට එක් ලක්ෂණ යුගලක් බැගිනි. මෙහි දී අපි ඔහු කළ පරීක්ෂණවල ප්‍රතිඵල ඇසුරින් එකී ප්‍රතිවිරුද්ධ යුගළක් ගැන සලකා බලමු.

මෙන්ඩල්ගේ පළමුවන පරීක්ෂණය සඳහා මූලික වූ නිරීක්ෂණ

මෙන්ඩල් විසින් ඉහත ලක්ෂණවලින් යුත් ගෙවතු මෑ ප්‍රභේද පරම්පරා ගණනක් ස්ව පරාගනය වීමට ඉඩ හැර ඉන් ලැබෙන දුහිතෘ ශාකවල ලක්ෂණ පරීක්ෂා කරමින් එම ලක්ෂණ මව් ශාකයේ ලක්ෂණයට ම සමාන බව ප්‍රත්‍යක්ෂ කර ගන්නා ලදී.

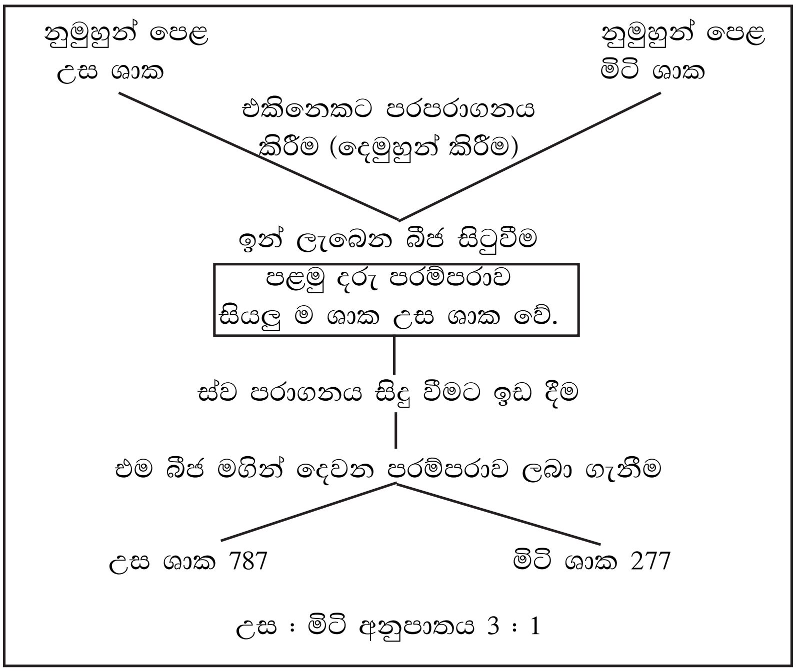


මේ අයුරින් යම් ප්‍රභේදයක ශාක අතර ස්වපරාගනය මගින් අනුයාත පරම්පරා කීපයක් තුළ එක ම ලක්ෂණයක් පෙන්වයි. එම ප්‍රභේදය එකී ලක්ෂණ සඳහා සත්‍යාභිජනක/නුමුහුන් (true breeding) ලෙස හඳුන්වන ලදි. මෙසේ දිගින් දිගට ම මව් ශාකයේ ලක්ෂණය ම පෙන්නුම් කරන පරපුරක් නුමුහුන් පෙළක් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණ සඳහා මෙවැනි නුමුහුන් පෙළවල් යොදා ගත්තේ ය.

මෙන්ඩල්ගේ පළමු පරීක්ෂණය

මෙහි දී මෙන්ඩල් එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ ලක්ෂණයකින් යුත් නුමුහුන් පෙළවල් ඇසුරෙන් පරීක්ෂණ පැවැත්වී ය.

උදා : 1. උස ශාක හා මිටි ශාක
2. රවුම් බීජ ඇති ශාක හා රැළි සහිත බීජ ඇති ශාක

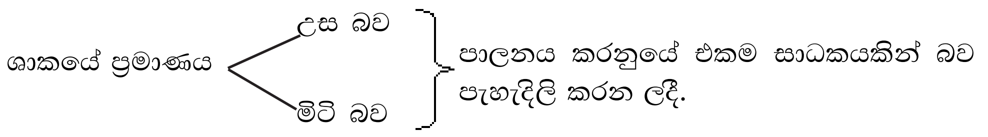


ගෙවතු මෑ ප්‍රභේදවල ඇති අනෙකුත් ලක්ෂණ සඳහා ද මෙවැනි ම පරීක්ෂණ කරන ලදුව මේ හා සමාන ප්‍රතිඵල ලැබී ඇත.

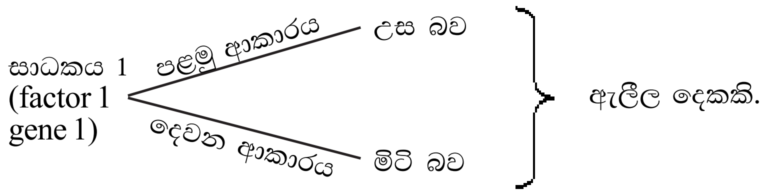
මෙන්ඩල්ගේ පළමුවන පරීක්ෂණයෙන් ලබා ගත් නිගමන

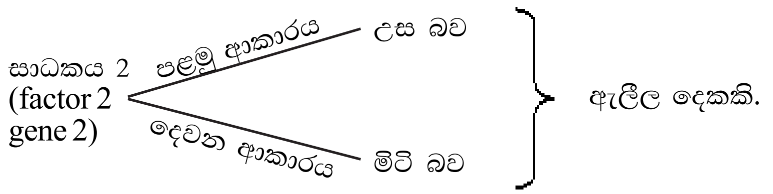
පසුව මෙන්ඩල් විසින්, ඉහත ලැබුණු ප්‍රතිඵල අධ්‍යයනය කරන ලදී. ඒ අනුව මේ දෙමාපිය ශාකවල යම් ලක්ෂණයක් පාලනය කරන කිසියම් සාධක (factors) අඩංගු බවත් ඒවා පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට ගමන් කරන බවත් පැහැදිලි කරන ලදී. එසේ ම එම සාධකයට එකිනෙකට වෙනස් ආකාර දෙකකට ප්‍රකාශ විය හැකි බව ද ඔහු පැහැදිලි කළේ ය.

ඉහත ශාකවල ප්‍රවේණි ගත වීම සැලකූ විට,

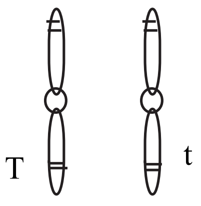


අද අප සතු ව ඇති ප්‍රවේණි විද්‍යා ඉහළ දැනුම අනුව එදා සාධකය ලෙස මෙන්ඩල් විසින් හැඳින් වූ දේ අද ජානය (gene) ලෙස හඳුන්වයි.





අපගේ නූතන ප්‍රවේණි විද්‍යා දැනුම අනුව ජාන පිහිටන්නේ න්‍යෂ්ටියේ වර්ණ දේහ තුළ බව අපි දනිමු. මවගෙන් සහ පියාගෙන් ලැබුණු සමජාත වර්ණ දේහවල බාහු, කොටස්වලට බෙදිය හැකි ය. එක් කොටසකින් එක් ජානයක් නියෝජනය වේ.



යම් ලක්ෂණයක් පාලනය කරන ජානයක් එක් සමජාත වර්ණ දේහයක පිහිටන විට ඊට අනුරූප ව අනෙක් සමජාත වර්ණ දේහයේ ද ජානයක් පිහිටයි. එය ඇලීලික ජානය වේ.

මේ අනුව T = උස බව නම්,

t = මිටි බව පාලනය කරයි.

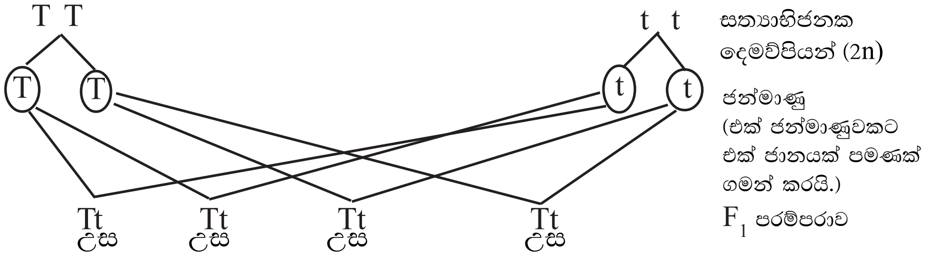
T හා t යනු ඇලීලික ජාන වේ.

සමජාත වර්ණ දේහ එකිනෙකට සම්පූර්ණයෙන් සමාන නොවේ. රූපිය ව පමණක් සමාන වේ. මේ අනුව ඕනෑම 2n ජීවියෙකුගේ ඇලීලික ජාන යුගලයක් එකම ලක්ෂණයක් පාලනය කිරීම සඳහා පවතී. එම ජාන දෙක සමාන (TT), (tt) හෝ වෙනස් (Tt) විය හැකි ය. එක් ඇලීලික ජානකයක් මවගෙන් ද අනෙක පියාගෙන් ද ලැබුණු ඒවා වේ.

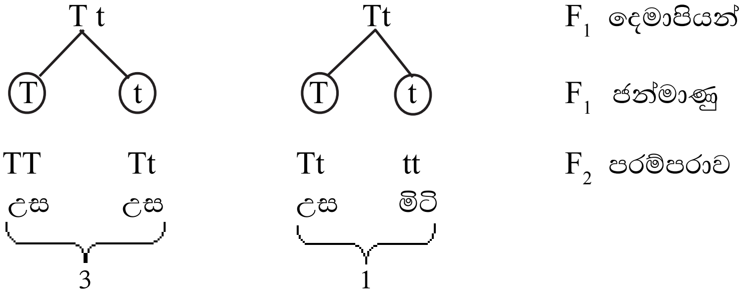
පිළිගත් සංකේත මගින් ඒකාංග මුහුමක් පැහැදිලි කිරීම

මෙහි දී කිසියම් සාධකයක් (ජානයක්) සඳහා ඉංග්‍රීසි අකුරක් භාවිත කරනු ලැබේ. ප්‍රමුඛ සාධකය සඳහා කැපිටල් අකුර ද නිලීන සාධකය සඳහා එහි ම සිම්පල් අකුර ද භාවිත කරයි.

උදා : උස නුමුහුන් පෙළෙහි ඇති සාධක යුගළ TT වේ.
මිටි නුමුහුන් පෙළෙහි ඇති සාධක යුගළ tt වේ.



F_1 හා F_1 ශාක අතර කරන ලද මුහුම (F_1 ශාක අතර ස්වපරාගනය කිරීම) පහත පරිදි පැහැදිලි කළ හැකිය.



මේ සියලු ලක්ෂණ පිළිබඳව සලකා බලන විට පැහැදිලි කළ හැක්කේ ද්වි ගුණ දෙමාපිය ශාකවල යම් ලක්ෂණයක් පාලනය කිරීමට අදාළ සාධක (ඇලීලික ජාන) පවතින බවත් ඒවා එකිනෙකින් වෙන් වී ජන්මාණුවලට පැමිණෙන බවත් ය.

F_1 පරම්පරාවේ දී (විෂමයෝගී අවස්ථාවේ දී) ඉස්මතු වී පෙනෙන ඇලීලය ප්‍රමුඛ ඇලීලය ලෙසත්, යටපත් වන ඇලීලය නිලීන ඇලීලය ලෙසත් දැක්විය හැකිය.

මෙන්ඩල් විසින් සිදු කරන ලද පරීක්ෂණ ආශ්‍රිත ව ලැබුණු නිගමනවලට අනුව ඔහු නියමයක් ගොඩ නැගුවේ ය. එය පහත පරිදි අර්ථ දැක්විය හැකි ය.

මෙන්ඩල්ගේ පළමු නියමය (වියුක්ත වීම පිළිබඳ නියමය)

ජීවීන්ගේ ලක්ෂණ තීරණය වන්නේ යම් අංශුමය සාධක විශේෂයකිනි. මෙම අංශුමය සාධක ජනක පරම්පරාවේ සිට ජනිත පරම්පරාවට ගමන් කරන්නේ ජන්මාණු මගිනි. ජනිතයන් තුළ දී මවුපියන්ගෙන් ලැබුණු අංශුමය සාධක මිශ්‍ර වන්නේ නැත.

ජීවීන්ගේ ජන්මාණු සෑදීමේ දී අංශුමය සාධක දෙකක් වියුක්ත වී (වෙන් වී) වෙන් වෙන් ජන්මාණුවලට ගමන් කරයි.

රූපානු දර්ශය සහ ප්‍රවේණි දර්ශය (ජාන දර්ශය)

කිසියම් ජීවියෙකුගේ යම් ජාන සැකසුමක් මගින් පිටතට ප්‍රකාශ වන්නා වූ ලක්ෂණයක් රූපානු දර්ශය වේ. රූපානු දර්ශයක් ඇති කිරීමට හේතු වන ජාන සැකසුම් එකකට වඩා තිබිය හැකි ය.

TT - උස ලක්ෂණය Tt - උස ලක්ෂණය

TT හා Tt අවස්ථා සැලකූ විට ඇලීලික ජාන සැකසුම වෙනස් නමුත් රූපානු දර්ශය එකමය ඒ අනුව කිසියම් ලක්ෂණයක් ලබා දීම සඳහා ඇලීලික ජාන පිහිටා ඇති ආකාරය "ප්‍රවේණි දර්ශය" ලෙස හැඳින්වේ.

සම යෝගී හා විෂම යෝගී බව

ඉහත පරීක්ෂණවල මුල් දෙමාපියන්ගේ ඇලීලික ජාන සමාන විය. එනම් TT හෝ tt විය. මෙම තත්ත්වය සමයෝගී ලෙස හැඳින් වේ.

F_1 පරම්පරාවේ ශාකවල ඇලීලික ජාන එකිනෙකින් වෙනස් ය. ඒවා වර්ණ දේහ තුළ පිහිටන පථය සමාන නමුත් ජානයේ ක්‍රියාකාරී ස්වභාවය වෙනස් ය. එවැනි ජාන සැකසුමක් විෂම යෝගී ලෙස හඳුන්වයි. (උදා: Tt)

ප්‍රමුඛ ඇලීල හා නිලීන ඇලීල

සමජාත වර්ණ දේහවල එකම පථයේ පවතින ඇලීලික ජානයකට අනෙක් ඇලීලික ජානයේ ක්‍රියාව යටපත් කළ හැකි නම් එම ජානය ප්‍රමුඛ ජානය ලෙස හැඳින්වේ.

උදා : Tt අවස්ථාවේ දී T ජානය ප්‍රමුඛ වේ.

එසේ ම ප්‍රමුඛ ඇලීලයේ ක්‍රියාව නිසා යටපත් වන ජානය නිලීන ජානය වේ.

TT	-	ප්‍රමුඛ සමයෝගී
Tt	-	ප්‍රමුඛ විෂම යෝගී
tt	-	නිලීන සමයෝගී

ඒකාංග මුහුම

කිසියම් එක් ලක්ෂණයක් පමණක් ප්‍රවේණි ගත වන ආකාරය සොයා බැලීම සඳහා කරනු ලබන මුහුමකි.

ද්විඅංග මුහුම

ලක්ෂණ කිහිපයක් ප්‍රවේණිගත වන ආකාරය සොයා බැලීම සඳහා කරනු ලබන මුහුමකි.

මෙන්ඩල්ගේ දෙවන පරීක්ෂණය

මෙහිදී මෙන්ඩල් විසින් ගෙවතු මෑ ශාකවල ලක්ෂණ 2 ක් ප්‍රවේණිගත වන ආකාරය පිළිබඳව සලකා බලන ලදී.

උදාහරණ: 1. ශාකයේ උස - උස බව සහ කුරු බව

2. කරලේ වර්ණය - කොළ පැහැති කරල් සහ කහ පැහැති කරල්

මෙහි දී ශාකයේ උස බව මිටි බවටත්, කොළ පැහැති කරල් කහ පැහැති කරල්වලටත් ප්‍රමුඛ බව සලකන ලදී.

1. රවුම් හා කහ පාට බීජ ඇති ගෙවතු මෑ ප්‍රභේද
2. රැළි සහිත - කොළ පාට බීජ ඇති ගෙවතු මෑ ප්‍රභේද

උස/කොළ කරල් සහිත නුමුහුන් පෙළ | මීටි කහ කරල් සහිත නුමුහුන් පෙළ

දෙමුහුන් කිරීම

↓

පළමු පරම්පරාව
සියලු ම ශාකවල
උස සහ කොළ පැහැති කරල්

↓

ස්වපරාගනයට ඉඩ දීම

↓

ඉන් ලැබෙන බීජ සිටුවීම

↓

දෙවන පරම්පරාව

උස, කොළ පැහැති කරල් සහිත ශාක	උස, කහ කරල් සහිත ශාක	මිටි කොළ කරල් සහිත ශාක	මිටි, කහ කරල් සහිත ශාක
315	108	101	32

මෙහි දී ශාකවල උස හා කරල්වල වර්ණය යන ලක්ෂණ දෙක වෙන වෙන ම සැලකූ විට ප්‍රමුඛ ලක්ෂණයට නිලීන ලක්ෂණ 3:1 ක අනුපාතයකින් වියුක්ත වී ඇති බව පෙනේ.

දැන් ශාකවල උස හා කරල්වල වර්ණය එකට සැලකූ විට F_2 පරම්පරාවේ බීජ 556 ක් අතර ඇති ශාකවල ස්වභාවය හා සංඛ්‍යා සලකා බලමු.

ශාකවල ස්වභාවය	සංඛ්‍යාව	ප්‍රතිශතය	අනුපාතය
උස - කොළ	315	56.66	9
උස - කහ	108	19.42	3
මිටි - කොළ	101	18.16	3
මිටි - කහ	32	5.76	1

ජාන සඳහා සංඛ්‍යාත භාවිත කළ විට,

TTGG x ttgg P_1

(TG) (tg) P_1 ජන්මාණු

TgGg F_1 100% කොළ පැහැති කරල් සහිත උස ශාක

පසුව මෙන්ඩල් විසින් F_1 ශාක දෙකක් අතර මුහුමක් සිදු කරන ලදී. එවිට ඔහුට එකිනෙකට වෙනස් රූපානුදර්ශ සහිත ශාක ලැබුණි. රූපානුදර්ශ අතර අනුපාතය 9 : 3 : 3 : 1 ක් විය.

Tt Gg x Tt Gg F_1 දෙමාපියන්

(TG) (Tg) (tG) (tg) // (Tg) (Tg) (tG) (tg) F_1 ජන්මාණු

ජන්මාණු සංයෝජනය පහත පරිදි සිදු වේ.

♂ \ ♀	(TG)	(Tg)	(tG)	(tg)
(TG)	TTGG	TTGg	TtGG	TtGg
(Tg)	TTGg	TTgg	TtGg	Ttgg
(tG)	TtGG	TtGg	ttGG	ttGg
(tg)	TtGg	Ttgg	ttGg	ttgg

උස කොළ
පැහැති කරල් සහිත ශාක උස/කහ : මිටි/කොළ : මිටි/කහ
9 : 3 : 3 : 1

මෙවැනි අනුපාත ලැබෙනුයේ F_1 ශාක ජන්මාණු සෑදීමේ දී යම් ලක්ෂණයක් පාලනය කිරීමට අදාළ ඇලීලික ජානයක් ස්වාධීන ව වෙනත් ඕනෑ ම ලක්ෂණයක් පාලනය කරන ජානයක් සමග ජන්මාණුවල එකතු වීම සිදු වේ නම් පමණි.

F_1 ශාකවලින් ජන්මාණු සෑදීමේ දී ලක්ෂණ දෙක සඳහා වූ ප්‍රමුඛ ඇලීල දෙක TG එක් ව ද නිලීන ඇලීල දෙක (tg) එක්ව ද ගමන් කරන්නේනම් ලැබිය හැක්කේ ජන්මාණු ආකාර දෙකක් පමණක් වන අතර ඉහත ප්‍රතිඵලය නොලැබේ.

එනම් අවසාන වශයෙන් නිගමනය කළ හැක්කේ එකිනෙකට වෙනස් ලක්ෂණ පාලනය කරන ජාන, ජන්මාණුවලට ගමන් කිරීමේ දී (සංරචනය වීමේ දී) එකිනෙකට ස්වාධීන ව ක්‍රියා කරන බවයි.

මෙන්ඩල්ගේ දෙවන නියමය (ස්වාධීන සංරචන නියමය)

ජන්මාණු සෑදීමේ දී ජීවීන්ගේ යම් ලක්ෂණයකට බලපාන සාධක යුගළෙන් ඕනෑම එකක් ජන්මාණුවකට ඇතුළත් විය හැකි අතර ජන්මාණු දෙකක් සංසේචනය වීමේ දී වෙනත් සාධක යුගළයක ඕනෑ ම සාධකයක් සමග නිදහසේ එකතු වේ.

වර්ෂ 1866 දී මෙන්ඩල් විසින් මෙම පරීක්ෂණ පිළිබඳ වාර්තාව පළ කරන ලදී. නමුත් එය සෙසු විද්‍යාඥයින්ගේ සැලකිල්ලට ලක් වූයේ වර්ෂ 1900 දීය. ප්‍රවේණි විද්‍යාවේ පියා ලෙස ගෞරව නාමයෙන් පිදුම් ලැබුව ද එම ගෞරවය ලැබීමට තරම් ඔහු වාසනාවන්ත නොවී ය. ඒ වන විට ඔහු මෙලොවින් සමු ගෙන තිබුණි.

ජානවල පිහිටීම

සංවිධානය වූ න්‍යෂ්ටියක් සහිත (සුන්‍යෂ්ටික) ජීවීන්ගේ සෛලවල න්‍යෂ්ටියෙහි වර්ණ දේහ (chromosome) නම් වූ ව්‍යුහ ඇත. යම් ජීවී විශේෂයක් සතු ව ඉතා ක්‍රමවත් ව හා සංකීර්ණ ව සකස් වූ රේඛීය හැඩයකින් යුත් වර්ණ දේහ නිශ්චිත සංඛ්‍යාවක් ඇත.

උදා:	වී ශාකයේ සෛලයක වර්ණ දේහ	24 කි.
	මිනිස් සෛලයක වර්ණ දේහ	46 කි.

වර්ණදේහ ඉතා දිග DNA (Deoxy Ribo Nucleic Acid) අණුවක් වන අතර එහි ජීවියාගේ ආවේණික ලක්ෂණ තීරණය කරන සංඥා විශාල සංඛ්‍යාවක් අඩංගු වන අතර එම සංඥාව සහිත කුඩා ප්‍රදේශ ජාන නමින් හැඳින් වේ.

ශාක අභිජනනය

බෝග නිෂ්පාදන ඉලක්ක කරා ලඟා වීම සඳහා යම් ශාක ගහනයක් තුළ අලුත් ප්‍රවේණික සංයුතියක් (ප්‍රවේණික විචලතාවයක්) ඇති කිරීම හෙවත් ප්‍රභේදන ඇති කිරීමත් එමගින් හිතකර ප්‍රවේණි දර්ශ සහිත ශාක තෝරා ගැනීමත් ශාක අභිජනනය ලෙස හැඳින්වේ.

ශාක අභිජනනයේ අවශ්‍යතාව හා අරමුණු

ජනගහනය වැඩි වීමේ වේගයක් සමඟ ඔවුනගේ අවශ්‍යතාවන්ට සරිලන ආහාර ද්‍රව්‍ය හා කර්මාන්ත අමුද්‍රව්‍ය සඳහා වන කෘෂි නිෂ්පාදන සැපයීම ගැටලුවක් ව පවතී. බෝග නිෂ්පාදනය ඉහළ නැංවීම සඳහා වගා කරන භූමි ප්‍රමාණය වැඩි කිරීමත් සමග වගා කරන භූමි ප්‍රමාණය සීමා වෙමින් පවතින හෙයින්, බෝග ඵලදායීතාව ඉහළ නැංවීම කෙරෙහි අවධානය යොමු ව පවතී. එහෙත් උසස් වගා ක්‍රම භාවිතයෙන් බෝග අස්වැන්න වැඩි කළ හැක්කේ බෝගයේ විභව අස්වැන්න දක්වා පමණි. එම නිසා බෝගයේ අස්වනු විභවතාව ඉහළ නැංවීමට ශාක අභිජනනය අවශ්‍ය වේ.

ඊට අමතර ව පහත අරමුණු ඉටු කර ගැනීම සඳහා ද ශාක අභිජනනය සිදු කරයි.

- දියුණුවත් සමග මිනිසාගේ භෝජන රටා හා අවශ්‍යතා වෙනස් වේ. මෙලෙස වෙනස් වන අවශ්‍යතාවලට ගැළපෙන ලෙස බෝග වෙනස් විය යුතු ය. බෝගවල ප්‍රෝටීන් ප්‍රතිශතය හා මේද ප්‍රතිශතය වැඩි කිරීමට සිදු වේ. මේ සඳහා අභිජනන ක්‍රම අනුගමනය කළ යුතු වේ. උදාහරණ වශයෙන් වසර 80 ක් තිස්සේ අභිජනනය කිරීමෙන් පසු බඩ ඉරිඟුවල මේද ප්‍රතිශතය 4.5% සිට 18.2% දක්වා වැඩි කර ඇත.

- රෝග හා පළිබෝධ පාලනය සඳහා උචිත ම ක්‍රමය බෝග තුළ ඒ සඳහා ප්‍රතිරෝධයක් ඇති කිරීමයි. මේ සඳහා වගා නොකරන ශාකවල ඇති ප්‍රතිරෝධී ජාන, වැඩි අස්වනු ලබා දෙන බෝගවලට ඇතුල් කළ යුතු ය. ඒ සඳහා අභිජනනය වැදගත් වේ.
- අස්වැන්නේ ගුණාත්මකභාවය උසස් කර ගැනීම සඳහා ශාක අභිජනනය කිරීමට සිදු වේ. පලතුරුවලට රසය, හැඩය, වර්ණය වෙනස් කිරීමෙන් ඉල්ලුම වැඩි වේ.
- අහිතකර පාරිසරික තත්ත්වවලට ඔරොත්තු දීම සඳහා බෝග අභිජනනය වැදගත් වේ. විශේෂයෙන්ම ජල ඌනතාවට ඔරොත්තු දෙන ප්‍රභේද බිහි කිරීම අද කාලීන අවශ්‍යතාවක් බවට පත් ව ඇත.

8.2 ශාක අභිජනන ක්‍රම

ශාක අභිජනනය යනු කුමක් ද යන්නත් ශාක අභිජනනයේ අවශ්‍යතා හා අරමුණු පිළිබඳවත් මීට ප්‍රථම නිපුණතා මට්ටම යටතේ සාකච්ඡා කර ඇත. මෙම නිපුණතා මට්ටමේ දී ශාක අභිජනන ක්‍රම පිළිබඳව විමසා බලමු.

ශාක අභිජනනයේ මූලික සිද්ධාන්ත

අතීතයේ බොහෝ විට කරනු ලැබුවේ, ප්‍රවේණික විචලතාවක් තිබෙන වගා ක්ෂේත්‍රවලින් උසස් ශාක තෝරා ගැනීම ය. මෙය වරණය ලෙස හැඳින්වූ අතර නුමුහුන් පෙළ වරණය, සමූහ වරණය ආදී විවිධ ක්‍රම මේ සඳහා භාවිත විය. එහෙත් වර්තමානයේ වගා කරන ප්‍රභේද සංඛ්‍යාව සීමිත වීමත්, ජෛව විවිධත්වයට හානි වී ඇති නිසාත් දැනට ක්ෂේත්‍රයේ දක්නට ලැබෙන ප්‍රවේණික විචලතා ප්‍රමාණවත් නැත. එනිසා පළමුව ප්‍රවේණික විචලතාවක් ඇති කර ගත යුතු ය. මේ සඳහා පහත ක්‍රම අනුගමනය කරනු ලැබේ.

1. දෙමුහුන් අභිජනනය
2. විකෘති අභිජනනය
3. ජාන ඉන්ජිනේරු විද්‍යාව (ජෛව තාක්ෂණය)

ඉහත එක් එක් ක්‍රමය පිළිබඳව දැන් අපි සවිස්තරාත්මක ව විමසා බලමු.

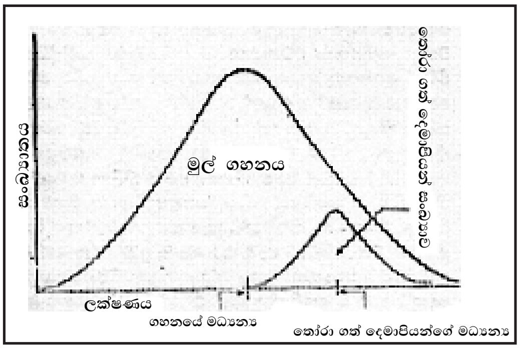
වරණය

වරණය පිළිබඳ ව අධ්‍යයනය කිරීමට ප්‍රථම ජීවීන්ගේ සංවාස ක්‍රම කෙටියෙන් සලකා බලමු. ජීවීන්ගේ සංවාස ක්‍රම ප්‍රධාන වශයෙන් දෙකකි. එනම් සහාභිජනනය හා දෙමුහුන් අභිජනනයයි. සහාභිජනනය යනු වඩාත් කිට්ටු නෑ සබඳතා ඇති ජීවීන් අතර සංවාසයයි. මේ අනුව වඩාත්ම සහාභිජාත ජීවීන් වන්නේ ස්ව සංසේචනයෙන් ලැබෙන ජීවීන් ය.

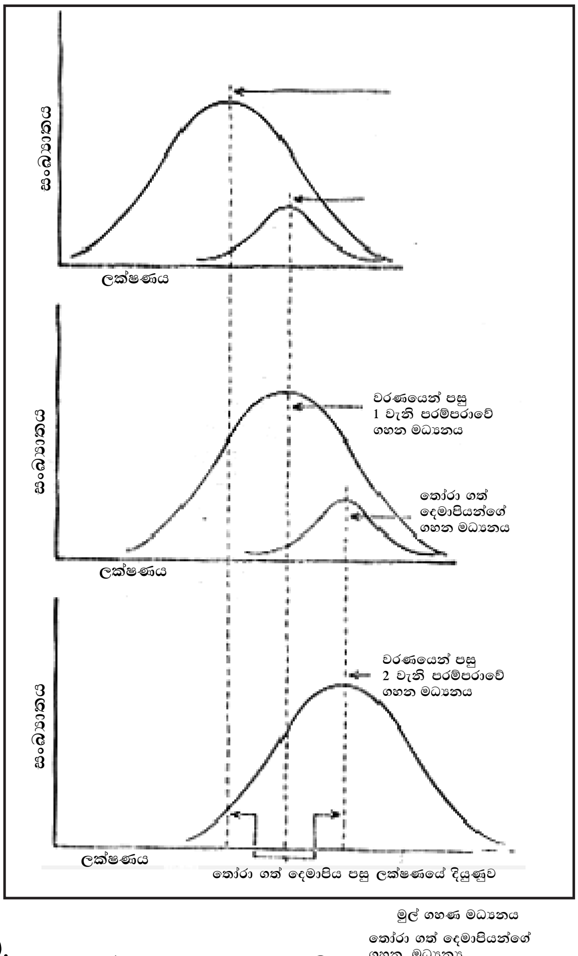
සහාභිජනනයේ දී ජීවීන්ගේ හානිකර ලක්ෂණ මතු වීම සහ ප්‍රයෝජනවත් ලක්ෂණවල හීන වීමක් සිදු වන බව ඇත අතීතයේ සිට ම දන්නා කරුණකි. සහාභිජනනයේ දී ලක්ෂණවල හීන වීම සහාභිජනන පාතනය යනුවෙන් හඳුන්වනු ලැබේ.

පරම්පරා ගණනාවක් තිරිඟු ශාක සහාභිජනනය වීම ඉඩ හැරිය විට ශාකවල ප්‍රමාණය කුඩා වන බවත්, අස්වැන්න අඩු වන බවත් සොයා ගෙන ඇත. සහාභිජනනයේ දී ජනිතයන් අතර හානි කර ලක්ෂණ මතු වීමට හේතුව සහාභිජනනයේ දී නිලීන ජාන සම යුග්මක වීම නිසා යයි උපකල්පනය කරනු ලැබේ.

උදාහරණයක් වශයෙන් Aa විෂම යුග්මකයන්ගේ සහාභිජනනයේ දී හැම පරම්පරාවක දී ම Aa විෂම යුග්මකයන්ගේ සංඛ්‍යාතය අඩකින් අඩු වන අතර AA හා aa සම යුග්මක ජීවීන් සංඛ්‍යාව ක්‍රම ක්‍රමයෙන් වැඩි වේ.



ප්‍රස්තාරය 8.1: වරණ අන්තරය



ප්‍රස්තාරය 8.2: වරණය සිදු කරන අයුරු

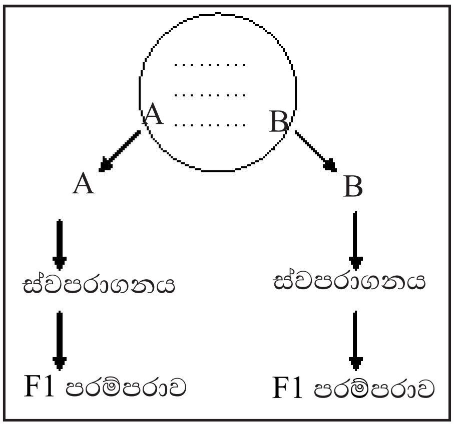
ශාකවල වරණීය අභිජනනයේ දී සිදු කෙරෙන්නේ ප්‍රයෝජනවත් ලක්ෂණ සහිත ශාක දෙමාපියන් වශයෙන් තෝරා වෙන් කර ගෙන ඔවුන් නිතර සහාභිජනනයට අනුබල දී දෙමුහුන් අභිජනනය වැළැක්වීමයි. එවිට සම යුග්මක ප්‍රමුඛ ජාන පථ සංඛ්‍යාව වැඩි වීම නිසා ලක්ෂණය වැඩි දියුණු වූ ජනිත පරම්පරාවක් ලැබේ. එම ජනිත පරම්පරාවේ ද ලක්ෂණයේ වැඩි ම ප්‍රමාණයක් ඇති ජීවීන් ජනකයන් වශයෙන් තෝරා ගෙන සහාභිජනනයෙන් ඊළඟ පරම්පරාව ලබා ගනී. මේ ආකාරයට ලක්ෂණ උසස් මට්ටමකට එන තුරු පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට කෘත්‍රිම වරණය යොදමින් අභිජනනය සිදු කරනු ලැබේ.

වරණය ක්‍රම දෙකකට සිදු කෙරේ.

1. නුමුහුන් පෙළ වරණය (pure line selection)
2. සමූහ වරණය (mass selection)

නුමුහුන් පෙළ වරණය

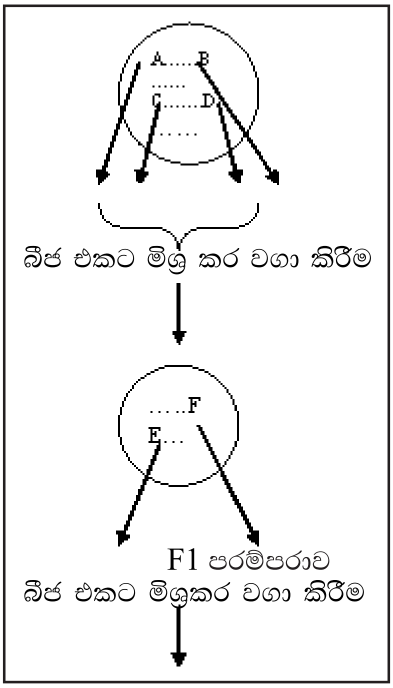
මුල් ශාක ගහනය



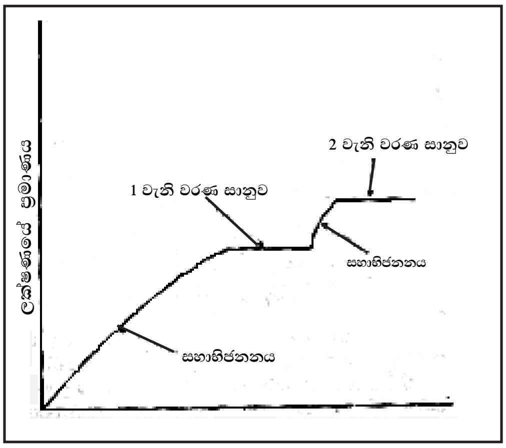
මුල් ගහනයේ ශාක අතරින් අවශ්‍ය ලක්ෂණ ඇති ශාකවල බීජ ලබා ගනී (උදා A හා B). ඒවා ස්වපරාගනය කරමින් පරම්පරා කිහිපයක් ඉදිරියට පවත්වා ගැනේ. මෙහි දී රෝග හා කෘමි හානි අහිතකර පරිසර තත්ත්වයන් ආදියට ද එම ශාක භාජනය කරමින් අදාළ ලක්ෂණය තිබෙන, එමෙන් ම වඩාත් ඔරොත්තු දෙන පෙළ නව ප්‍රභේදය ලෙස තෝරා ගැනේ. මෙහි දී වරණය කර ගන්නා පරපුර නුමුහුන් පෙළක් වේ. නුමුහුන් පෙළකින් ලබා ගන්නා ශාකවල අවශ්‍ය කළ ලක්ෂණය සඳහා වන ඇලීල යුගල සම යෝගී වේ. නුමුහුන් පෙළ වරණය ස්වපරාගනය වන ශාක සඳහා සුදුසු වේ.

සමූහ වරණය

විවිධ විචල්‍යතා දක්වන විශාල ශාක ගහනයකින් අපේක්ෂිත ලක්ෂණය පෙන්වන ශාක කිහිපයක (ABCD) බීජ මිශ්‍ර කර වගා කරනු ලැබේ. ඉන් ලැබෙන ශාකවල අවශ්‍ය ලක්ෂණය මැනවින් පෙන්නුම් කරන ශාක (EF) වල බීජ නැවත මිශ්‍ර කර වගා කරනු ලැබේ. මේ අයුරින් පරම්පරා කීපයක් වගා කිරීමේ දී දිගින් දිගට ම අවශ්‍ය ලක්ෂණය පෙන්නුම් කළ හැකි ශාක වරණය කරනු ලැබේ.



වරණය මගින් ශාක වැඩි දියුණු කිරීම පහසු ය. තාක්ෂණික දැනුමේ අවශ්‍යතාව අඩු ය. නමුත් පරම්පරා ගණනකට පසු ලක්ෂණය තව දුරටත් වැඩි දියුණු නොවන අවස්ථාවකට එළඹේ. ලක්ෂණය තව දුරටත් වැඩි දියුණු නොවන මෙම අවධිය වරණ සානුව යනුවෙන් හඳුන්වනු ලැබේ. වරණ සානුව ලැබීමෙන් පසු තවදුරටත් ලක්ෂණය දියුණු කිරීමට අවශ්‍ය නම්, දෙමුහුන් අභිජනනය කළ යුතු ය.



ප්‍රස්තාරය 8.3: වරණ සානුව

දෙමුහුන් කිරීම

එකිනෙකට වෙනස් ජාන සංයුතියකින් යුත් ශාක 2 ක් අතර පරපරාගනයෙන් ජනිතයින් ලබා ගැනීම ශාක දෙමුහුන් කිරීම නම් වේ. එනම් ශාකවල විවිධ සහාභිජාත පෙළපත් අතර මුහුන් කිරීම වේ. මෙහි දී මවු පිය ශාක දෙකේම ඇති හිතකර ලක්ෂණ ජනිතයාට ලබා දීමට අපේක්ෂා කෙරේ. දෙමුහුන් කිරීම විශේෂ දෙකක ශාක 2 ක් අතර හෝ එකම විශේෂයේ ප්‍රභේද 2 ක් අතර සිදු කෙරේ. මෙයින් ලැබෙන ජනිතයින් දෙමුහුන් ලෙස හැඳින්වේ. දෙමුහුන් කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා මවු හා පිය ශාක දෙමුහුමෙන් අපේක්ෂිත ලක්ෂණ සඳහා සම යෝගී විය යුතු වේ.

උදා: මව් පිය පරපුර AAbb aaBB
ජන්මාණු Ab aB

ජනිතයින් දෙමුහුන් - - - - - - - - AaBb

දෙමුහුන්වලින් ලැබෙන ජනිතයින් F_1 මවු පිය ශාකවලට වැඩි උසස් දිරිමත් ලක්ෂණ පෙන්වයි. මෙසේ ප්‍රයෝජනවත් ලක්ෂණවල වැඩි දියුණු වීම දෙමුහුන් දිරිය (Hybrid Vigour) ලෙස හැඳින් වේ.

මෙය සහාභිජනනයේ දී සිදු වන සහාභිජනන අවපාතයට ප්‍රතිවිරුද්ධ සංසිද්ධියකි. ජීවීන් පරම්පරා ගණනාවක් සහාභිජනනය වූ විට ඔවුන් ගේ සෑම පටයක් ම වාගේ සමයුග්මක වේ. එම පටවලින් සමහරක් ප්‍රමුඛ සමයුග්මක විය හැකි අතර සමහරක් නිලීන සමයුග්මක වේ. එක් පෙළපතක ප්‍රමුඛ සමයුග්මක ජාන පිහිටි පටවල අනෙක් පෙළපතේ නිලීන සමයුග්මක ජාන පිහිටිය හැකි ය. එවිට, පෙළපත් දෙක මුහුන් කළ විට ලක්ෂණය හා සම්බන්ධ සෑම පටයක් ම

වාගේ විෂම යුග්මක වන අතර ඒ සෑම පථයක ම ප්‍රමුඛ ජානයක් ඇති බැවින් එම ප්‍රමාණාත්මක ලක්ෂණය සහාභිජාන පෙළපත් දෙකට ම වඩා ඉහළින් ප්‍රමුඛත්වයක් දරයි. දෙමුහුන් දිරිය ඇති වන්නේ මේ ආකාරයට සෑම පථයක ම වාගේ ප්‍රමුඛ ජානයක් තිබීම නිසා යයි සලකනු ලැබේ.

දෙමුහුන් දිරිය නිසා ඵල සංඛ්‍යාව, ඵලවල විශාලත්වය, ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව, ඉක්මනින් පීදීම ආදී කෘෂිකාර්මික ව හිතකර ලක්ෂණ ශාකවලට ලැබේ.

F_1 පරම්පරාවේ දී දෙමුහුන් දිරියක් ඇති වුව ද F_2 හා F_3 පරම්පරාවල දී ක්‍රමයෙන් එම ලක්ෂණය හීන වී යයි. තිරිඟු ශාකයේ දෙමුහුන් ශාකවල අස්වැන්න ලෙස බුසල් 68.8 ක් ලැබුණ අතර F_2 පරම්පරාවේ මෙය බුසල් 44.2 දක්වා අඩු වූ බව වාර්තා වී තිබේ. මෙසේ පරම්පරාවෙන් පරමපරාවට ජීවීන්ගේ දෙමුහුන් බලය අඩු වීමට හේතුව සහාභිජනනයේ දී ලක්ෂණය හා සම්බන්ධ පථවල විෂම යුග්මකතාව ක්‍රමයෙන් අඩු වී සම යුග්මතාව ක්‍රමයෙන් වැඩි වීමයි.

දෙමුහුන් ශාකවල දිරිය පෙන්වන ලක්ෂණය සහාභිජනනයේ දී ක්‍රමයෙන් හීන වන බැවින් බීජ මගින් ප්‍රචාරණය කරන ශාකවල මෙම දිරිය පම්පරාවෙන් පරම්පරාවට පවත්වා ගෙන යා නොහැකි ය. එබැවින් නිරන්තරයෙන් ම දෙමුහුන් බීජ සපයන මධ්‍යස්ථාන තිබිය යුතු ය.

දෙමුහුන් කිරීමෙන් ලබා ගත් බෝග සඳහා උදාහරණ

BG360 වී ප්‍රභේදය	SM 164 වම් බටු ප්‍රභේදය
MI.1 මිරිස් ප්‍රභේදය	භද්‍රා බඩ ඉරිඟු ප්‍රභේදය

දෙමුහුන් බීජ නිෂ්පාදනය

දෙමුහුන් බීජ යනු දෙමුහුමට ලක් වන මවු පිය ශාකවල හට ගන්නා එනම් පළමු පරම්පරාවේ (first generation) හෙවත් F_1 පරම්පරාවේ බීජ වේ. මෙම බීජවල දෙමුහුන් දිරිය ඇත. ව්‍යාපාරික සමාගම් මගින් විවිධ දෙමුහුන් බීජ ගොවීන් හට අලෙවි කරනු ලැබේ. නමුත් F_1 පරම්පරාවේ ශාකවල හට ගන්නා බීජ 100% ක්ම මවු පිය ලක්ෂණ නොදරයි. ඉදිරි පරම්පරාවල දී F_1 හි තිබුණු ලක්ෂණ තව දුරටත් අඩු වේ.

එමෙන් ම සමාගම් මගින් ජාන තාක්ෂණික උපක්‍රම යොදා F_1 පරම්පරාවේ ශාක මගින් ලැබෙන බීජ වන්ධ්‍යකරණයට ලක් කර ඇත. එනම් එම බීජ පැළ නොවන අතර ඒවා සිය දිවි නසා ගන්නා බීජ ලෙස ද හැඳින්වේ.

මෙවැනි දෙමුහුන් ප්‍රභේදවල මව් පිය ශාක නිෂ්පාදන සමාගම් විසින් පිටතට නිකුත් කරනු නොලබන අතර, දෙමුහුන් බීජ නිෂ්පාදන ඒකාධිකාරය සමාගම් සතු කර ගෙන ඇත. එබැවින් වර්තමාන ගොවියාට දෙමුහුන් බීජ නිෂ්පාදනය කරන විදේශ සමාගම්වලින් අධික මිලක් ගෙවා දෙමුහුන් බීජ මිලට ගැනීමට සිදු වී ඇත.

විකෘති අභිජනනය

විකෘතියක් යනු වර්ණදේහ ව්‍යුහයේ, සංඛ්‍යාවේ හෝ වර්ණදේහයක පිහිටා ඇති ජානයක ඇති වන ස්ථිර වෙනස් වීමකි. මෙම වෙනස් වීම ආවේණික විය යුතු ය. විවිධ පාරිසරික බලපෑම් නිසා ස්වභාවික ව ද විකෘති ඇති වේ. මෙලෙස ඇති වන විකෘති පවතින පරිසරයට හිතකර නම් මෙම විකෘති ඊළඟ පරම්පරාවට ගමන් කරයි. ඇති වුණු විකෘතිය යම් විධිකින් ජීවියාගේ පැවැත්මට හිතකර නොවේ නම් එම ජීවියාට එම පරිසරයේ ජීවත් විය නොහැකි ව මිය යයි. එවිට එම විකෘතිය ඊළඟ පරම්පරාවට නොලැබේ. මේ ආකාරයට පරිණාමය සිදු වේ.

මෙලෙස ස්වාභාවික ව ඇති වන විකෘති කාෂිකාර්මික ව වැදගත් වේ නම් අභිජනකයා ඒවා තෝරා බේරා ගනියි. ස්වාභාවික ව ඇති වන විකෘති ප්‍රමාණය ඉතාමත් ස්වල්ප ය. එනිසා කෘත්‍රිම ව විකෘති ඇති කර එලෙස ඇති වුණු ආවේණික ප්‍රභේදයන්ගෙන් වඩාත් උචිත ශාක තෝරා ගැනීම ශාක අභිජනකයන් විසින් සිදු කරනු ලැබේ. මෙම ක්‍රියාව විකෘති අභිජනනය ලෙස හැඳින්වේ.

ජීවීන් ඇල්ෆා, බීටා, ගැමා ආදී කිරණවලට හෝ දැඩි උෂ්ණත්වවලට භාජනය වීම , යාන්ත්‍රික හානි නිසා සිදු වන කම්පන, පළිබෝධ නාශක ඇතුළු වෙනත් රසායනික ද්‍රව්‍ය නිසා විකෘති ඇති වන බව සොයා ගෙන ඇත.

ශාකවල විකෘති ඇති කිරීමට යොදාගන්නා විකෘති කාරක

1. විවිධ කිරණ - α, β, γ, X, uv (ඇල්ෆා, බීටා, ගැමා, එක්ස්, පාරජම්බුල කිරණ)
2. කොල්චිසීන්
3. නයිට්‍රස් අම්ලය
4. මැලෙයික් හයිඩ්‍රසයිට්
5. එතිලීන් ඔක්සයිඩ්
6. නයිට්‍රොසෝ මෙතිල් යූරියා

විකෘති ඇති කරන විවිධ ක්‍රම

1. දෛහික ක්ලෝන විචලතාව (somatoclonal variations) මගින් විකෘති ඇති කිරීම

ශාකවල විභේදනයට භාජනය නොවූ සෛල කෘත්‍රිම රෝපණ මාධ්‍ය තුළ හා නාලස්ථ ව රෝපණය කිරීමෙන් කිණක (callus) පටක විශාල වශයෙන් ගුණනය කර ගත හැකි වේ (උදා: පටක රෝපණය). මෙහි දී මුළුමනින් ම මව් ශාකයේ සෛලවල ජාන සංයුතියට සමාන කිණක සෛල අපේක්ෂා කළ ද සමහර සෛලවල වෙනස්කම් ඇති වේ. මෙම සංසිද්ධිය දෛහික ක්ලෝන විචලතාව ලෙස හැඳින් වේ. මේ අනුව විකෘතියට ලක් කිරීමට අවශ්‍ය ශාකවලින් නාලස්ථ ව සකස් කර ගත් කිණක පටකය විකෘති කාරකවලට ලක් කරනු ලැබේ.

මෙම පටක ද්‍රව මාධ්‍යයක් තුළ යාන්ත්‍රික සොලවනයක් (mechanical shaker) මගින් කැලතීමට භාජනය කර, සෛල අවලම්බනයක් සාදා ගනු ලැබේ. එම සෛල අවලම්බනය සහ රෝපණ මාධ්‍යයක් තුළ පාලිත තත්ත්ව යටතේ රෝපණය කර, ක්ෂේත්‍ර වගාවකින් විකෘති වී ඇති ශාක අතරින් හිතකර විකෘති ඇති ශාක තෝරා ගැනේ.

2. බහු ගුණක මගින් විකෘති ඇති කිරීම

බහු ගුණක යනු සෛල සතු මූලික වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවේ ගුණිත සහිත ජාන සංයුති ඇති කිරීමයි. සාමාන්‍ය ශාකවල ජන්මාණු සෛල ඒකගුණ (n) වන අතර දෛහික සෛල ද්විගුණ වේ. එනම් දෛහික වර්ණදේහ 2n මට්ටමට වඩා වැඩි සංඛ්‍යාවක් පිහිටීම බහු ගුණකතාව නම් වේ. බහු ගුණකතාවේ දී ත්‍රි ගුණ (3n), චතුර් ගුණ (4n) ආදී වශයෙන් මූලික වර්ණදේහවල ගුණිතයන් සහිත ශාක ඇති වේ. බහු ගුණ ශාක ඵල විශාල බව හා ගුණාත්මක බව, ශාකයේ දැඩි බව, පළිබෝධ ප්‍රතිරෝධී බව ආදී කෘෂිකාර්මික ව වැදගත් ලක්ෂණ දරයි. ශාකවල බහු ගුණකතාව කලාතුරකින් ස්වාභාවික ව ඇති වන අතර ශාක අභිජනනයේ දී කෘත්‍රිම ව ඇති කරනු ලැබේ.

කෘත්‍රිම ව බහු ගුණක බිහි කිරීම

චතුර් ගුණ ශාක (4n)

ශාකයක වර්ධනය වෙමින් පවතින අග්‍රස්ථ අංකුරයට කොල්චිසීන් නමැති රසායනික ද්‍රව්‍යය ඉතා අඩු සාන්ද්‍රණ යෙදීමෙන් සිව් ගුණ (4n) තත්ත්වයේ ශාක නිපදවිය හැකි ය.

ද්වි ගුණ දෛහික සෛල අනුනන විභාජනයේ දී එක් එක් වර්ණදේහයක්, වර්ණ දේහාංශ 2 ක් බවට පත්වන බවත්, තර්කුව මගින් මෙම වර්ණ දේහාංශ ධ්‍රැව දෙසට දෙපසට ඇද ගැනීමෙන් පසු මැදින් සෛල බිත්තිය වැඩී සෛල දෙකක් සෑදෙන බවත් අපි දනිමු. එහෙත් කොල්චිසින් යෙදූ විට මෙම තර්කුව සෑදීම සිදු නොවේ. සෑදෙන වර්ණදේහ දෙපසට ඇදී නොයයි. එම වර්ණ දේහාංශ ද වර්ණදේහ බවට පත් වේ. එවිට ද්වි ගුණ වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව නැවත දෙගුණ වී චතුර් ගුණ සෛල ඇති වේ. ඒවා මගින් චතුර් ගුණ ශාක ලබාග ත හැකි ය. මෙයට අමතර ව පටක රෝපණය භාවිතයෙන් දෛහික න්‍යෂ්ටි සංයෝජනය කිරීම මගින් ද බහු ගුණක නිපදවනු ලැබේ.

මේවායේ වර්ණදේහ කට්ටල් 4ක් පිහිටා ඇති නිසා ඌනන විභාජනයේ දී නිසියාකාර ව යුගල් විය හැකි බැවින් බීජ නිපදවේ. එහෙත් නිපදවන බීජ ප්‍රමාණය අඩු ය. බොහෝ විට වර්ධක ව ප්‍රචාරණය වේ. උදා: පිපිඤ්ඤා ප්‍රභේද, සීනියා වැනි සමහර මල්, තෘණ වර්ග

ත්‍රිගුණ ශාක (3n)

- වර්ණදේහ කට්ටල 3 ක් පවතී. එනිසා ඌනනයේ දී වර්ණදේහ යුගල් වීමේ දී ගැටලු ඇති වේ. බීජ නිපදවීමේ හැකියාවක් නැත. එහෙත් ඵල සාමාන්‍ය ද්වි ගුණ ශාකවල ඵලවලට වඩා විශාල ය.
- ද්වි ගුණ ශාකයක ජන්මාණු (n) චතුර් ගුණ ශාකයක ජන්මාණු (2n) සමග සාමාන්‍ය ජන්මාණුවක් (n) හා වීමෙන් ත්‍රි ගුණ ශාක ලබා ගත හැකි ය.
- ත්‍රි ගුණ ශාකවල සාර්ථක සරු බීජ නොපවතී. එනිසා ඵලයේ බීජ තිබීම පරිභෝජනයට අවහිරයක් වන පළතුරුවල බීජ රහිත (seedless) ඵල ලබා ගැනීමට ත්‍රි ගුණ බව උපකාරී වේ. ඒවායේ ආර්ථික වටිනාකම වැඩි වේ. උදා: කෙසෙල්, අන්නාසි, බීජ රහිත ඇපල්, බීජ රහිත කොමඩු, බීජ රහිත මිදි, බීජ රහිත දොඩම්

පොදුවේ ගත් කළ බහු ගුණ ශාකවල සෑම ජානයක් ම, සාමාන්‍ය ද්වි ගුණ ශාකයකට වඩා වැඩි පිටපත් සංඛ්‍යාවකින් පිහිටා ඇත. එනිසා එම ජාන මගින් ශාකයේ වර්ධනයට හා පැවැත්මට ඇති කරන බලපෑම අධික ය. එබැවින් බහු ගුණ ශාකවල දිරිය, වර්ධනය හා ප්‍රමාණය වැඩි ය. අධික අස්වැන්නක් (වර්ධක කොටස අස්වැන්න ලෙස ගන්නා විට) ලබා දෙයි. අස්වැන්නේ ගුණාත්මකභාවය ද වැඩි ය.

ජාන ඉන්ජිනේරු විද්‍යාව (ජෛව තාක්ෂණය)

ජීවීන් හෝ ජීවී පටක කොටසක් භාවිතයෙන් යම් ශාක, සතුන් හෝ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් තැනීම හා පවත්නා ජීවීන් වෙනස් කර විශේෂ කාර්යයන් යොදා ගැනීම ජෛව තාක්ෂණය ලෙස හැඳින්විය හැකි ය. යම් ජීවියකුගේ ඇති ජානයක් වෙන් කර, වාහකයෙකුට ඇතුල් කර එම වාහකයා මගින් වෙනත් ශාකයකට ඇතුල් කිරීමේ තාක්ෂණය DNA නව සංයෝජන තාක්ෂණය (DNA recombination technology) ලෙස හැඳින් වේ. මෙහි දී වාහකයා ලෙස ප්ලාස්මිඩ, බැක්ටීරියා, වෛරස් ආදිය ක්‍රියා කරයි.

DNA ප්‍රතිසම්බන්ධීකරණයේ පියවර

1. යම් ශාකයක ඇති අවශ්‍ය ලක්ෂණය සහිත ජානය හඳුනා ගැනීම

   මෙය ජාන තාක්ෂණයේ මුල් ම පියවරයි. සෛලයක් තුළ නිපදවෙන ප්‍රෝටීන වෙන් කර ගෙන ඒවාට ඇති ඇමයිනෝ අම්ල අනුපිළිවල නිර්ණය කළ හැකි ය. ඒ අනුව ජානයේ කොටස් ප්‍රෝබයක් (probe) ලෙස තනි දාම ආකාරයෙන් සකස් කර ඒ ආධාරයෙන් ජානයේ මුල් ආකාරය හඳුනා ගත හැකි ය.

   ↓

2. ජානය කපා ඉවත් කිරීම

   මේ සඳහා එන්ඩොනියුක්ලියේස් එන්සයිම මෙන් ම භෞතික ක්‍රම ද යොදා ගත හැකි ය.

   ↓

3. කපා ගත් ජානය ගුණනය කිරීම

   ජානයේ පිටපත් සීමාසහිත ප්‍රමාණයක් සමග කටයුතු කිරීම දුෂ්කර ය. ඒ සදහා ජාන පිටපත් සංඛ්‍යාව වැඩි කර ගැනීමට එය ගුණනය කළ යුතු ය. ඒ සඳහා බහු අවයවික දාම ප්‍රතික්‍රියාව (Polymerase Chain Reaction-PCR) යොදා ගැනේ.

   ↓

4. එම ජානය වෙන් කර වාහකයාට බද්ධ කිරීම

   ජාන කැබලි ඒ ආකාරයෙන් ම නව ජීනෝමයට බද්ධ කළ නොහැකි ය. ප්‍රථමයෙන් ඒවා වාහකයාට බද්ධ කළ යුතු ය.

   ↓

5. ඉලක්ක ශාකයේ පටක වෙත ජාන ඇතුල් කිරීම

   ↓

6. ශාක කෘත්‍රිම රෝපණ මාධ්‍යයක් තුළ ඇති කර ගැනීම

   ↓

7. ජානය ලබා ගෙන ඇති පැළ තේරීම

DNA ප්‍රතිසම්බන්ධීකරණය මගින් අස්වැන්නේ ගුණාත්මකභාවය ඇති ශාක මෙන් ම වල් නාශක, කෘමි ප්‍රතිරෝධී, ලවණ ප්‍රතිරෝධී බෝග ද නිපදවා ඇත.

මෙවැනි ශාක 'GM' (Genetically modified) ශාක ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. එවැනි ශාකවලින් නිපදවන ආහාර GM ආහාර (GM food) නම් වේ. GM ආහාර පරිභෝජනය කිරීමෙන් අසාත්මිකතා, ප්‍රතිජීවක ප්‍රතිරෝධී බව, පිළිකා ඇති වේ යයි මතයක් පවතින අතර මේවා පිළිබඳව විද්‍යාඥයෝ විවිධ මත දරති.

DNA ප්‍රතිසම්බන්ධීකරණය මගින් නිපදවන නව බෝග ප්‍රභේදවල, බීජ සිය දිවි නසා ගන්නා තත්ත්වයට පත් කිරීම හෙවත් ආන්තික ජාන තාක්ෂණය (Terminater gene technology) සංවර්ධනය වන රටවලට එල්ල වන ප්‍රබල තර්ජනයකි.

DNA බද්ධ කිරීමේ තාක්ෂණය නිසා එක් එක් විශේෂවල තමන්ට ම විසංගමනය වී හුදෙකලාව තිබූ ජානවලට තව දුරටත් එසේ පැවතිය නොහැකි වී තිබේ. ජාන ඉන්ජිනේරු විද්‍යාව නිසා ජීවයේ විවිධ පරිණාමික මට්ටම් අතර ජාන හුවමාරුවට තිබූ බාධකය ඉවත් වී ඇත. මෙම මට්ටම් අතර අන්තර් ප්‍රජනනය සිදු නොවුව ද, දැන් එක් හුදෙකලා විශේෂයක ජාන තවත් හුදකලා විශේෂයක ජාන සමඟ සම්බන්ධ කළ හැකි ය. මෙසේ නව විශේෂ බිහි කිරීම තුළින් පරිණාමය අපට අවශ්‍ය ආකාරයටත්, ඉක්මනටත් සිදු කළ හැකි වී තිබේ.

DNA ප්‍රතිසම්බන්ධීකරණ කරන ලද බෝගවලට උදාහරණ

1.	කෘමි ප්‍රතිරෝධී	-	අර්තාපල්, ඉරිඟු, තක්කාලි
2.	ලවණ ප්‍රතිරෝධී	-	තක්කාලි
3.	කැරොටින් අඩංගු	-	වී
4.	ග්ලයිපොසෙට් (වල් නාශක) ප්‍රතිරෝධී	-	සෝයා, ඉරිඟු, බීට්

8.3 ජාන සම්පත් සංරක්ෂණය

ජාන සම්පත් සංරක්ෂණයේ වැදගත්කම

යම් ජීවියෙකුගේ සියලු ම ආවේණික ලක්ෂණ සඳහා අදාළ වන සියලු ම ජානවල එකතුව එම ජීවියාගේ ජිනෝමය (genome) ලෙස හැඳින් වේ. එම ජීවියා අයත් ගහනය තුළ ඇති ජිනෝමවල එකතුව ජාන කිටුව (gene pool) ලෙස හැඳින්වේ. යම් හෙයකින් ජාන කිටුවක පවතින ජානයක් වඳ වී ගියහොත් එය නැවත කෘත්‍රිම ව ඇති කළ නොහැකි ය. මේ නිසා ම ජාන කිටුවල පවතින සියලුම ජාන, සම්පතක් ලෙසින් රැක ගැනීම වැදගත් වේ.

මතු පරපුරට ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි පරිදි තිරසාර ලෙස පවතින ජාන සම්පත කළමනාකරණය කිරීම ජාන සම්පත් සංරක්ෂණය ලෙස හැඳින්වේ. පවතින ජාන කිටුව විනාශ වී යා නොදී ආරක්ෂා කර ගැනීම මෙහි අපේක්ෂාව වේ.

ජාන විනාශ වීමේ තර්ජනයට බලපාන හේතු

ජාන කිටුවක පවතින ජාන විනාශ වී යාම කෙරෙහි බලපාන ස්වාභාවික හේතු මෙන් ම මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් නිසා ඇති වන හේතු ද බහුල වේ.

ස්වාභාවික හේතු

පරිසරයට වඩාත් අනුවර්තනය වූ ජීවීන් පරිසරයේ ඉතිරි වී එලෙස අනුවර්තනය වීමට නොහැකි වූ ජීවීන් විනාශ වී යාම ස්වාභාවික ව සිදු වන සංසිද්ධියකි. මෙය ජෛව විවිධත්ව පරිණාමයේ ම කොටසකි.

පෘථිවිය මත සිදු වන ප්‍රබල දේශගුණික විපර්යාස මෙන් ම, ගිනි කඳු පිපිරීම්, විවිධ රෝග ව්‍යාප්ත වීම්, උල්කාපාත, භූමි කම්පා, මුහුද ගොඩගැලීම ආදී කරුණු මෙලෙස ජාන සම්පත වඳ වී යාමට බලපාන ස්වාභාවික හේතුවලට උදාහරණ ලෙස දැක්විය හැකි ය.

නමුත් නූතන යුගයේ ජාන සම්පත විනාශවී යාමට ප්‍රබලම හේතුව වී ඇත්තේ මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් වීම කණගාටුවට කරුණකි. මිනිස් බලපෑම් නිසා වර්තමානයේ දී පැයකට විශේෂ 4 ක් පමණ වඳවීමට භාජනය වන බව සොයාගෙන ඇත.

ජාන සම්පත විනාශවීමට බලපෑම් කරන මිනිස් ක්‍රියාකාරකම්

1. ජීවීන් සඳහා පවතින වාසස්ථාන විනාශ කිරීම හෝ වෙනස් කිරීම

ජනගහන වර්ධනයත් සමඟ විවිධ ජීවීන් සඳහා වාසස්ථාන වූ භූමි, මිනිස් ජනාවාස සඳහා භාවිත කිරීම හේතුවෙන් එම ස්ථානවලට ආවේණික වූ ජාන සම්පත් විනාශ වී යාමට ලක් වේ.

2. සම්පත් අධි පරිභෝජනය

ආර්ථික වාසි සඳහා මිනිසුන් නිසි කළමනාකරණයකින් තොරව ශාක පරිභෝජනය කිරීම හේතුවෙන් සමහර ජාන වඳ වී යාමට ලක් ව ඇත.

උදා : කළුවර - දැව සඳහා අසීමිත ව කැපීම
වල් කුරුඳු, බිම් කොහොඹ - ඖෂධ සඳහා අක්‍රමවත් ඉවත් කිරීම

3. පරිසර දූෂණය

පරිසරයට දරා ගත නොහැකි තරමට විවිධ රසායන ද්‍රව්‍ය, විෂ වායු පරිසරයට මුදා හැරීම නිසා පරිසර විපර්යාස සිදු වී ජීවීන් විනාශ වීම සිදු වේ.

4. පරිසරයට ආගන්තුක ජවීන් හඳුන්වා දීම

පරිසර පද්ධතියේ ස්වාභාවික ව දක්නට නොලැබෙන ජීවීන් එම පරිසර පද්ධතියට හඳුන්වා දීම මගින් පරිසර පද්ධති තුල්‍යතාව බිඳී යයි. එමගින් එම පරිසරයට ආවේණික වූ ජීවීන් වඳ වී යාම සිදු වේ.

උදා:
- හෝටන්තැන්නට හඳුන්වා දුන් (*Ulex europeus*) පැළෑටිය ආක්‍රමණශීලී ලෙස වර්ධනය වීම හේතුවෙන් ආවේණික ශාක වඳ වී යාම
- ජලජ පරිසර පද්ධතිවලට සැල්වීනියා, ජපන් ජබර ආදිය එකතු වීමෙන් අනෙකුත් ජලජ ජීවීන්ට හානි සිදු වීම
- උඩවලව, වික්ටෝරියා ආශ්‍රිත වනාන්තරවල ගඳපාන (*Lantana spp*), ශාකය ආක්‍රමණශීලී ව වර්ධනය වීම

5. සංවර්ධන ව්‍යාපෘති ඇරඹීම

ජනගහනය වර්ධනයත් සමග අවශ්‍යතා සපුරා ගැනීම සඳහා විවිධ කර්මාන්ත, වාරි ව්‍යාපෘති ආදිය ඇති කිරීම නිසා වනාන්තර පරිසර පද්ධති විනාශ වී යාම සිදු ව ඇත. මෙ මගින් ජාන විනාශය විශාල ලෙස සිදු ව ඇත.

වගුව 8.1 **: ශ්‍රී ලංකාවේ ජනගහන වර්ධන වේගය සමග වනාන්තර ප්‍රමාණය අඩු වී ඇති අයුරු**

වර්ෂය	ජනගහනය (මිලියන)	වනාන්තර %
1900	3.5	70%
1953	8.1	50%
1983	15	26.6%
1993	17	23.9%
2001	18.7	22.2%

6. ජාන සම්පත් වෙළදාම

දුර්ලභ ජාන සම්පත් රැස් කිරීම හා වෙළදාම් කිරීම නිසා ජාන සම්පත් හායනයට 5% ක තරම් බලපෑමක් සිදු ව තිබේ. ලොවපුරා වසරකට විසිතුරු මසුන් මිලියන ගණනක් ද, පක්ෂීන් මිලියන 5 ක්ද, දුලබ සපුෂ්ක ශාක තවත් මිලියන ගණනක් ද ඒවාට යෝග්‍ය ප්‍රදේශවලින් ඉවත් කර වෙළදාම් සඳහා යොමු කර තිබේ.

ඉහත සාකච්ඡා කළ කරුණු අනුව මේ වන විට ශ්‍රී ලංකාව තුළ ද බොහෝ ජාන සම්පත් වඳ වී යාමේ තර්ජනයට ලක් ව ඇත. උදා: පැරණි වී වර්ග වූ හොඬරවාලු, ඇල්පත්කල්, හාතියල් මේ වන විට වඳ වී ඇත.

රතු දත්ත පොත/රතු දත්ත වාර්තාව

පෘථිවියෙන් වඳ වී යාමේ තර්ජනයට ලක් වූ ජීවීන් පිළිබඳ තොරතුරු ඇතුළත් රතු දත්ත වාර්තාව ලෝක සංවර්ධන සංගමය මගින් (IUCN) ප්‍රකාශයට පත් කර ඇත. එහි තර්ජනයට ලක් වූ ජීවීන්ගේ තර්ජන මට්ටම් කුමක් දැයි තීරණය කිරීමට විවිධ නිර්ණායක භාවිත කරයි.

ශ්‍රී ලංකාවේ රතු දත්ත ලැයිස්තුව මුලින් ම සකසන ලද්දේ 1984 දී මහාචාර්ය බී. ඒ. අබේවික්‍රම මහතා විසිනි. ඉන්පසු 1999 දී අන්තර්ජාතික විද්‍යාත්මක නිර්ණායකවලට අනුව රතු දත්ත ලැයිස්තුව නිර්මාණය සිදු කර ඇත.

වගුව 8 . 2 : රතු දත්ත වාර්තාවට අනුව ශ්‍රී ලංකාවේ තර්ජනයට ලක්ව ඇති ශාක සඳහා උදාහරණ

තර්ජන මට්ටම	තර්ජන මට්ටමේ ස්වරූපය	උදාහරණ
1. නෂ්ඨ වූ Extinct (Ex)	අවසන් සාමාජිකයා ද ස්ථිරව ම මිය ගොස් ඇත.	පිණි බෙරලිය *Doona ovalifolia*
2. වනාන්තරයේ දී නෂ්ඨ වූ Extinct in the wild (Ew)	මුල් ස්වාභාවික ගහනවලින් බැහැර ව ස්වාභාවීකරණය කළ ගහනයක පමණක් හමු වන	*Alphoea hortensis* (පේරාදෙණිය උද්භිද උද්‍යානයේ පමණක් ඇත.
3. අතිශයින් අන්තරායට ලක්වූ Crtically Endangered	ස්වාභාවික වනාන්තර පරිසරවලින් නුදුරු අනාගතයේ දී වඳ වී යාමට ඉඩ ඇති ජීවීන් (CR) (වසර 10 ක් තුළ දී 80% ක්) අඩු වී ඇත.	කළු බදුල්ල *Semecarpus obovata*
4. අන්තරායට ලක් වූ Endangered (EN)	අනාගත පැවැත්ම නිශ්චිත නොවන ජීවීන් (වසර 10 ක් තුළ දී 50% ක් අඩු ව ඇත.)	කළුවර කුඩුම්බේරිය
5. අන්තරායට ලක් වීමට ඉඩ ඇති Vulnerable	අනාගතයේ දී වඳවී යාමට ඉඩ ඇත. (අඩු. 10 ක් තුළ දී 30% ක්) අඩු වී යා හැකි විශේෂ	වේ වැල් දෙරණ අළු බෝ
6. සංරක්ෂණය මත රඳා පවතින Conservation Dependent (CD)	සංරක්ෂණ ක්‍රම මගින් සංරක්ෂණය කරමින් පවතී.	

ජාන සම්පත් සංරක්ෂණයේ වැදගත්කම

මිනිසාට අවශ්‍ය භාණ්ඩ හා සේවාවන් සැපයීමට මෙන් ම පාරිසරික සේවාවන් සැපයීම ද වැදගත් වන ජෛව විවිධත්වය රැක ගැනීමට නම් ජාන සම්පත් සංරක්ෂණය වැදගත් වේ. මෙමගින්

- ජාන කිටුව තුළ ප්‍රවේණික විවිධත්වය රැක ගැනීම

- එමගින් පරිසරය තුළ ජාන තුලිතතාව රැක ගැනීම
- අනාගත අවශ්‍යතා සඳහා ශාක අභිජනන කිරීමේ දී අවශ්‍ය වන උසස් ගතිගුණ සහිත ජාන ආරක්ෂා කිරීම
- අනාගත කටයුතුවල දී ජාන ඉන්ජිනේරු විද්‍යාවේ තාක්ෂණික කටයුතු සඳහා අමු ද්‍රව්‍ය සැපයීම
- අහඹුව බිහි වන නව ප්‍රභේද (විකෘති) රැක ගැනීම සිදු කළ හැකි ය.

ජාන සම්පත් සංරක්ෂණයේ වැදගත්කම දුටු මුල් ම විද්‍යාඥයා ලෙස Nikolai Vavilov නැමති රුසියානු ජාතික උද්භිද විද්‍යාඥයා හඳුන්වා දිය හැකි ය. ඔහු 1920-30 කාලයේ ලොව පුරා සංචාරය කර එකතු කර ගත් බීජ වර්ග එකතුවක් ලෙනින්ග්‍රෑඩ් හි All Union Institiute of Plant Industry නමැති ආයතනයේ තැන්පත් කරන ලදී.

එක්සත් ජාතීන්ගේ සංවර්ධන වැඩ පිළිවෙල හා ලෝක ආහාර හා කෘෂිකර්ම සංවිධානය 1971 දී එක්ව පිහිටුවා ගන්නා ලද Consultative Group of International Agricultural Research (CGIAR) නමැති සංවිධානය විසින් ලොව පුරා විසිරී ඇති ජාන බැංකු රාශියක 50,000 ට අධික ප්‍රවේණි දර්ශ සංඛ්‍යාවක් සංරක්ෂණය කර ඇත.

වගුව 8.3: ලොව පුරා ඇති ප්‍රමුඛ පෙළේ ජාන බැංකු

ආයතනය	රට	සංරක්ෂණය කරන බෝග
CIAT	කොලොම්බියා	මඤ්ඤොක්කා, වී, බෝංචි, නිවර්තන තෘණ හා ගෝචර වර්ග
CIFOR	ඉන්දුනීසියාව	වන ශාක
CIMMYT	මෙක්සිකෝව	බඩ ඉරිඟු, තිරිඟු
CIP	පේරු	අර්තාපල්, බතල, අනෙකුත් ආකන්ද බෝග
ICARDA	සිරියාව	ධාන්‍ය
ICRAF	කෙන්යාව	බහු වාර්ෂික ශාක
ICRISAT	ඉන්දියාව	සෝගම්, මිලට්, රට කජු, තෝර පරිප්පු, කඩල
IITA	නයිජීරියාව	බඩ ඉරිඟු, මාෂ බෝග, කෙසෙල්, අල බෝග
ILRI	ඉතියෝපියාව	තෘණ හා ගෝචර
INIBAP	ප්‍රංශය	කෙසෙල්
IRRI	පිලිපීනය	වී
WARDA	අයිවරි දූපත්	වී

ජාන සංරක්ෂණ ක්‍රම

සංරක්ෂණයේ දී පරිසර පද්ධති හෝ ජීව විශේෂ සංරක්ෂණය මගින් පවතින ජාන සංරක්ෂණය කළ හැකි ය. මෙය ආකාර 2 ට සිදු කරයි.

1. ස්ථානීය සංරක්ෂණය (In - situ conservation)
2. පරිබාහිර සංරක්ෂණය (Ex - situ conservation)

ස්ථානීය සංරක්ෂණය

ජීවීන් සිටින ස්වාභාවික වාසස්ථාන තුළ ම ඔවුන් සංරක්ෂණය කිරීම මෙහි දී සිදු වේ. එම ජීවීන්ට තම ස්වාභාවික වාසස්ථාන තුළ ම ප්‍රජනන ක්‍රියාවලියට ඉඩ සලසා ඇත. මෙහි දී ජීවී ගහනයේ ස්වයං ස්ථාවර පැවැත්ම සඳහා ප්‍රමාණවත් විශාලත්වය සහිත ගහනයක් පවත්වා ගැනීම ඉතා වැදගත් වේ. ඒ සඳහා අවශ්‍ය තත්ව සහිත විශාල ඉඩ ප්‍රමාණයක් රක්ෂිත ස්ථාන ලෙස

වෙන් කරයි. ශ්‍රී ලංකාව තුළ මෙලෙස මුළු බිම් ප්‍රමාණයෙන් 14% ක් පමණ රක්ෂිත ලෙස වෙන් කර ඇත. මේවා වන ජීවී දෙපාර්තමේන්තුව හා වන සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව මගින් පාලනය වේ.

වගුව 8.4 ඃ ස්ථානීය ජාන සංරක්ෂණය සඳහා ශ්‍රී ලංකාව තුළ කළමනාකරණ කරගෙන යනු ලබන රක්ෂිත ප්‍රදේශ

1. **වන ජීවී දෙපාර්තමේන්තුවේ රක්ෂිත**

රක්ෂිතය	ගණන	ප්‍රමාණය	විශේෂ කරුණු
1. දැඩි ස්වාභාවික රක්ෂිත Strict Nature Reservers	03	31 574	විද්‍යාත්මක පර්යේෂණ සඳහා පමණක් ඉඩ ලබා දේ. උදා : රිටිගල
2. ජාතික වනෝද්‍යාන National Parks	18	505 449	පරිසර පද්ධති රැකගන්නා අතර ස්වාභාවික සෞන්දර්ය කළමනාකරණ කරයි. උදාඃ උඩවලව, විල්පත්තු, හෝර්ටන් තැන්න, යාල
3. අභය භූමි Sancturies	56	283 326	වන ජීවීන්ට රැකවරණය සපයන අතර මිනිස් ක්‍රියා-කාරිත්වය ද පවතින ප්‍රදේශ උදාඃ බෙල්ලන්විල, අත්තිඩිය
4. ස්වාභාවික රක්ෂිත Natural Reservers	07	51 062	මුල් පාරම්පරික අයිතීන් පවත්වා ගෙන යන අතර සංචාරකයන්ට ද ඉඩ සලස්වා ඇත. උදාඃ මින්නේරි, ගිරිතලේ
5. මංපෙත් Jungle Corridors	02		

2. වන සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව මගින් පවත්වා ගෙන යන රක්ෂිත සඳහා උදාහරණ

රක්ෂිතය	ගණන	ප්‍රමාණය (ha)	විශේෂ කරුණු
1. ජාතික උරුම වන භූමි National Heritage wildernes Area	01	11 187	උදා : සිංහරාජ වනාන්තරය (මෙය ලෝක උරුමයක් ලෙස ද නම් කර ඇත.)
2. මිනිසා හා ජෛව ගෝලීය රක්ෂිත Man & Biosphere Reservers	33	170 660	උදාඃ හුරුළු රක්ෂිතය
3. තෙත් කලාපීය සංරක්ෂිත වනාන්තර Wet Zone Conservation forests	32	69 021	උදාඃ නකල්ස්
4. රක්ෂිත වනාන්තර			උදාඃ යගිරල වනය

මීට අමතර ව සාම්ප්‍රදායික ගෙවතු වගාවන්හි පවතින විවිධ ආහාර බෝග, කුළුබඩු බෝග හා ඖෂධ ශාක සංරක්ෂණය මගින් ද ජාන සම්පත රැක ගැනීම කළ හැකි ය.

ස්ථානීය සංරක්ෂණයේ දී මතු වන ගැටලු

- ඉතා විශාල භූමි ප්‍රදේශ කළමනාකරණය කළ යුතු වීම
- අනිසි ලෙස වනාන්තර පරිහරණය කරන පුද්ගලයන්ගෙන් ආරක්ෂා කර ගත යුතු වීම
- ස්වාභාවික විපත්, අනතුරුවලට ලක්වීම නිසා විනාශ වීම
- විදේශීය ප්‍රභේද ආක්‍රමණය නිසා දේශීය ප්‍රභේද වඳ වීමට ලක් වීම

පරිබාහිර සංරක්ෂණය

ජෛව විවිධත්වයේ ඕනෑම සංරචකයක් ඒවායේ ස්වාභාවික වාසස්ථානයෙන් බාහිර වූ ස්ථානයක දී සිදු කරන සංරක්ෂණය පරිබාහිර සංරක්ෂණයයි. මෙහි දී ස්වාභාවික වාසස්ථානවලට බොහෝ සෙයින් සමාන වූ තත්ව ලබා දිය යුතු ය.

පරිබාහිර සංරක්ෂණ ක්‍රම

1. **බීජ බැංකු (seed banks)**
   බීජ මගින් යම් විශේෂයක ජාන සංරක්ෂණය කිරීම සඳහා බීජ සුරක්ෂිත ව ගබඩාකර තබා ගන්නා විශේෂිත මධ්‍යස්ථාන මෙසේ හැඳින්වේ.
2. **ක්ෂේත්‍ර ජාන බැංකු**
   ක්ෂේත්‍රයේ ශාක වගා කොට එමගින් ජාන සංරක්ෂණය කිරීම මෙහි දී සිදු වේ. වන වගා, ඔසු උයන් ඇති කිරීම මෙයට නිදසුන් වේ.
3. **ජාන බැංකුව (gene bank)**
   ශාකවල ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය සංරක්ෂණය කර තබා ගන්නා මධ්‍යස්ථාන මෙසේ හැඳින් වේ. මෙහි දී ජීවී කොටස් අධි ශීත කර වියළීමෙන් ඒවා සංරක්ෂණය කරයි. එලෙස ම ශාක වර්ධක කොටස් ලෙස සංරක්ෂණය ද සිදු කරයි.
4. **උද්භිද උද්‍යාන (botanical gardens)**
   විශාල ශාක විශේෂ සංඛ්‍යාවක් එක් ස්ථානයක වගා කර පවත්වා ගෙන යාම මෙහි දී සිදු කෙරේ. ශ්‍රී ලංකාවේ මෙලෙස පවත්වා ගෙන යන උද්භිද උද්‍යාන 3 ක් පේරාදෙණිය, ගම්පහ හා හග්ගල පිහිටුවා ඇත. පේරාදෙණිය උද්භිද උද්‍යානයේ මේ වන විට ශාක විශේෂ 4800 ක් පමණ ඇති අතර ඉන් 100 ක් පමණ ඒක දේශික වේ.
5. **වන වගා උයන් (Arboreta)**
   රාජ්‍ය දැව සංස්ථාව මගින් පවත්වා ගෙන හා මින්නේරිය ජෛව විවිධත්ව උද්‍යානය මෙයට උදාහරණයකි.

ඉහත ක්‍රම අතුරින් බීජ ලෙස ජාන සම්පත් සංරක්ෂණය වඩාත් ප්‍රචලිත ය. බීජවලට අවශ්‍ය වනුයේ සුළු ඉඩක් බැවින් සීමිත ඉඩ ප්‍රමාණයක විශාල ශාක ප්‍රමාණයක් සංරක්ෂණය කළ හැකි ය. ජාන බැංකු අතර බීජ ප්‍රවාහනය පහසු ය. මෙහි දී ඇති ප්‍රධාන අවාසි අතර ජීව්‍යතාව නැති වීම, කෘමි හා රෝග හානි, ක්ලෝන වශයෙන් නඩත්තු කිරීම අපහසු වීම හා වර්ධක ව ප්‍රචාරණය වන බෝග සඳහා භාවිත කළ නොහැකි වීම ප්‍රධාන වේ. එනිසා වර්ධක ව ප්‍රචාරණය වන බෝග ප්‍රධාන වශයෙන් පටක රෝපණ ක්‍රම මගින් සංරක්ෂණය කරනු ලැබේ. තවද ජීව්‍යතාව අඩු බීජ සහිත ශාක හා ජාන ඉන්ජිනේරු විද්‍යාවෙන් බිහි කළ ශාක සඳහා ද පටක රෝපණයෙන් ජාන සංරක්ෂණය කිරීම වැදගත් වේ.