

இரட்டைப் பண்பு இனக்

கலப்பு மற்றும் தனித்து

ஒதுங்கும் விதி

(Dihybrid crosses and

Indepedent assortment)

(கூறுகள் பிரிதல் விதியையும், இனச் செல் தூய்மையையும் அறிந்த மெண்டல் பல வேறுபட்ட புறத்தோற்ற அமைப்புப் பண்புகள் எவ்வாறு தலைமுறைகள் தோறும் கடத்தப்படுகின்றன என்பதை ஆராய்ந்தார். இதற்காக இவர், இரண்டு இணை எதிரெதிரான பண்புகளை எடுத்துக் கொண்டு இனக் கலப்புச் சோதனைகள் நடத்தினார். இரண்டு இணை எதிரெதிரான பண்புகளைப் பற்றிய இனக்கலப்பு ஆராய்ச்சிகள் இரட்டைப் பண்பு இனக்கலப்புச் சோதனைகள் எனப்படுகின்றன.

இரட்டைப் பண்பு இனக் கலப்புச் சோதனைகள் (Dihybrid crosses)

மெண்டல் விதையின் நிறம் மற்றும் விதையின் வடிவம் ஆகிய இரு பண்புகளைத் தன் ஆராய்ச்சிக்கு தேர்ந்தெடுத்துக் கொண்டார். விதையின் நிறம், புறத்தோற்ற அமைப்பில் மஞ்சள், பச்சை ஆகிய எதிரெதிர் பண்புகளாய் இருந்தது. விதையின் வடிவம் புறத்தோற்ற அமைப்பில் உருண்டை, சுருங்கிய விதை என எதிரெதிர் பண்புகளாய் இருந்தது. ஒரு செடியின் விதைகள் மஞ்சள் நிறமாகவும் உருண்டை வடிவாகவும் இருந்தன. மற்றொரு செடியில் விதைகள் பச்சை நிறமாகவும் சுருங்கியும் இருந்தன.

2021/1/20 09:16  
இவ்விரு வகைச் செடிகளும் தூய இனங்களாக இருந்தன. இவ்விரு விரு வகைச் செடிகளும் தூய இனங்களாக இருந்தன. இவ்விரு எதிரெதிப் பண்புகளையும் மெண்டல் இனக் கலப்புச் சோதனைகள், செய்து விதையின் மஞ்சள் நிறம் பச்சை நிறத் திற்கு ஒங்கிய பண்பாக இருப்பதையும், விதையின் உருண்டை வடிவம் சுருங்கிய விதைக்கு ஒங்கிய பண்பாக இருப்பதையும் கண்டறிந்தார்.

இரட்டைப் பண்பு இனக்கலப்புச் சோதனை மேற்கொண்ட பொழுது F<sub>1</sub> தலைமுறையில் யாவும் மஞ்சள் நிறமும் உருண்டை வடிவம் கொண்ட விதைகளுடையனவாய் இருப்பதினால் புறத்தோற்றத்தில் வெளிப்பட்டிருந்தன. F<sub>1</sub> தலைமுறை செடிகள் தங்களுக்குள்ளே கலந்து இனப்பெருக்கஞ் செய்ய அனுமதிக்கப்பட்ட பொழுது F<sub>2</sub> தலைமுறையில் கீழ்வரும் நான்கு வகை விதைகள் கொண்ட செடிகள் தோற்றுவிக்கப்பட்டன.

1. மஞ்சள் நிறம் உருண்டை வடிவம் - 9. இவை பெற்றோர் போன்றவை.
2. மஞ்சள் நிறம் சுருங்கிய வடிவம் - 3. இவை புதிய வகை.
3. பச்சை நிறம் உருண்டை வடிவம் - 3. இவை புதிய வகை.
4. பச்சை நிறம் சுருங்கிய வடிவம் - 1. இது பெற்றோர் போன்றது.

இச்செடிகள் 9:3:3:1 என்ற விகிதத்தில் காணப்பட்டன. இச்சோதனையின் முடிவுகளிலிருந்து மெண்டல் பண்புகளின் தனித்து ஒதுங்கும் விதியை விளக்கினார்.

தனித்து ஒதுங்கும் விதி (Law of independent assortment)

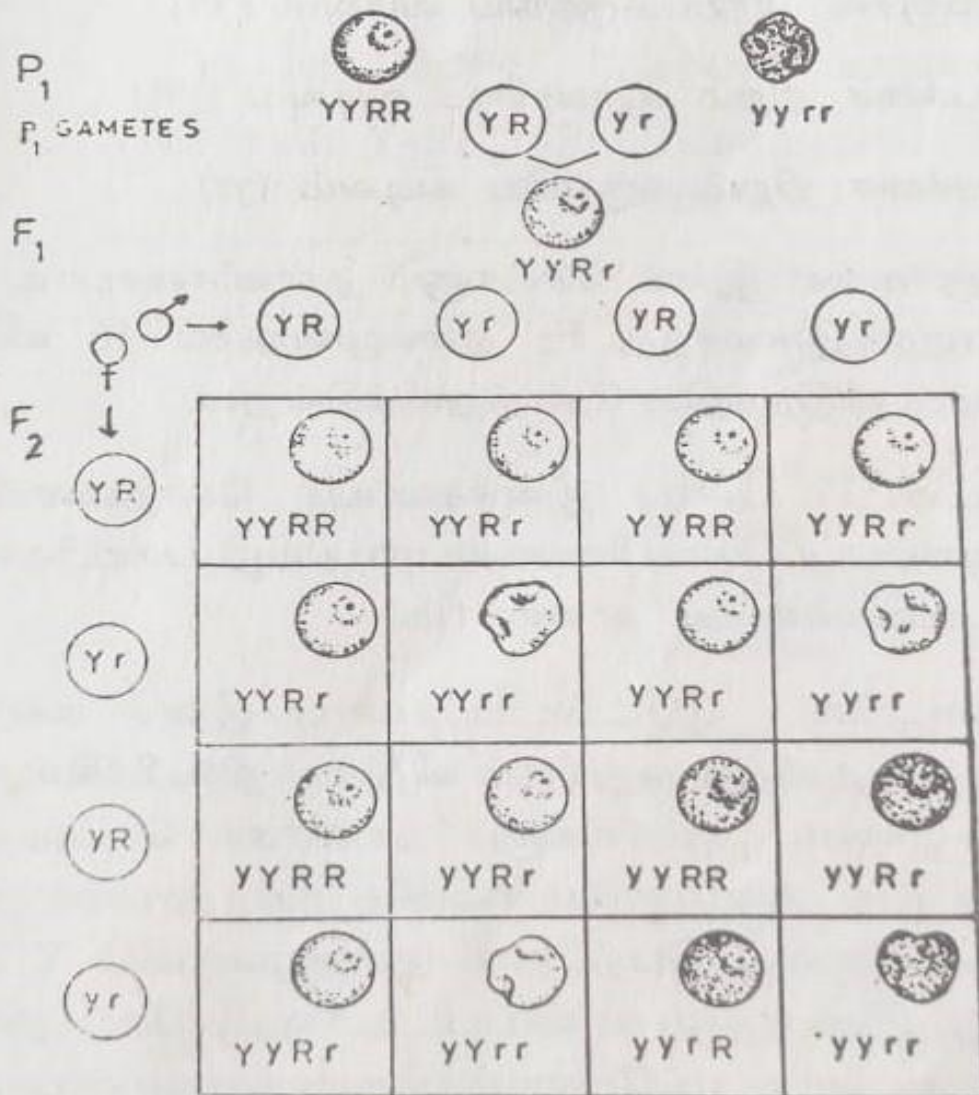
இக் கோட்பாட்டிடின்படி இரண்டு இணை அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இணைப் பண்புகளில் ஜீன்களோ அல்லது அல்லீல்களோ இனச் செல்களின் ஆக்கத்தின் பொழுது தன்னிச்சையாகத் தனித்து ஒதுங்குகின்றன. இவ்வாறு தனித்து ஒதுங்கும் ஜீன்கள் இனச் செல்கள் இணையும்பொழுது தன்னிச்சையாகச் சேர்கின்றன.

மெண்டலின் தனித்து ஒதுங்கும் விதி குன்றற் பிரிவு அறியப் பட்டபின் தெளிவாகப் புரிந்தது. மெண்டலின் இரட்டைப்



பண்பு இனக்கலப்பு கீழ்வரும் செல்லியல் செயலமைப்பைக் கொண்டு  
 டிருக்கின்றது.

மஞ்சள் நிறமும் உருண்டை வடிவம் கொண்ட விதைகளு  
 டைய தூய இனச் செல்கள் YY என்ற அல்லீல்களை விதையின்  
 நிறத்திற்காகவும், RR என்ற அல்லீல்களை விதையின் வடிவிற்கா  
 கவும் ஒத்த இணைக் குரோமோசோம்களில் கொண்டிருக்கின்றன.  
 இதே போல் பச்சை நிறமும் சுருங்கிய வடிவம் கொண்ட விதை  
 களுடைய தூய இனச் செல்கள் yy, என்ற அல்லீல்களை விதை  
 யின் நிறத்திற்காகவும், rr என்ற அல்லீல்களை சுருங்கிய வடிவற்  
 காகவும் ஒத்த இணைக் குரோமோசோம்களில்  
 கொண்டிருக்கின்றன. இனச்செல் உருவாக்கத்தின் பொழுது ஒத்த  
 இணைக் குரோமோசோம்கள் படம் 18ல் காட்டியுள்ளது போல்  
 ஒவ்வொரு பெற்றோர் தாவரத்திலும் பிரிந்து YR, yR, yR, yr  
 பண்பு கொண்ட இனச் செல்களை உருவாக்குகின்றன. YR, yr,



படம் 18 - இரட்டைப் பண்பு இனக்கலப்புச் சோதனை விளக்கம்

இணைச் செல்கள் இணைந்து F<sub>1</sub> கலப்புயிரியைத் தோற்றுவிக்கின்றன. F<sub>1</sub> தலைமுறை கலப்புயிரிகள் யாவும் மஞ்சள் நிறமுடைய உருண்டை வடிவம் கொண்ட விதைகளையும் புறத்தோற்றத்தில் கொண்டிருக்கின்றன. F<sub>1</sub> கலப்புயிரி செல்களில், ஒரு இணை ஒத்த குரோமோசோம்களில் மஞ்சள் நிறத்திற்கான Y அல்லீலும், பச்சை நிறத்திற்கான y அல்லீலும் இருக்கின்றன. மற்றொரு கருங்கிய வடிவம் இவற்றிற்கான R, r அல்லீல்கள் அமைந்துள்ளன. F<sub>1</sub> கலப்புயிரியில் இனச்செல் உருவாக்கம் நடைபெறும் பொழுது விதையின் நிறத்திற்கான அல்லீல்களும் விதையின் வடிவிற்கான அல்லீல்களும் தன்னிச்சையாகப் பிரிக்கின்றன. குன்றற் பிரிவின் முடிவில் தோன்றும் நான்கு இனச் செல்களும் கீழ்வருமாறு அல்லீல்களைக் கொண்டிருக்கின்றன.

1. மஞ்சள் நிறம் உருண்டை வடிவம் (YR)
2. மஞ்சள் நிறம் கருங்கிய வடிவம் (Yr)
3. பச்சை நிறம் உருண்டை வடிவம் (yR)
4. பச்சை நிறம் கருங்கிய வடிவம் (yr)

இந் நான்கு வகை இனச் செல்களும் தன்னிச்சையாக, கருவுருதலின் பொழுது இணைந்து F<sub>2</sub> தலைமுறையில் 16 வகை செடிகளை 9:3:3:1 விகிதத்தில் தோற்றுவிக்கின்றன.

இரட்டைப் பண்பு இனக்கலப்புச் சோதனையின் புறத்தோற்ற அமைப்புப் பண்பினையும் மரபு வழி பண்பினையும் பின்வரும் அட்டவணை 6ல் காணலாம்.

மெண்டலின் இரட்டைப் பண்பு இனக் கலப்புச் சோதனை ஜீன்கள் தனித்து ஒதுங்கும் விதியை நிரூபிக்கின்றது. இதில் ஒவ்வொரு இணை அல்லீல்களும் சுயமாகச் செயல்படுகின்றன. இவை எந்த ஒரு பண்போடும் எவ்வித நிரந்தரமான உறவையும் கொண்டிருக்கவில்லை. பெற்றோர் தலைமுறையில் Y அல்லீல் R அல்லீலோடு இணைந்து காணப்பட்டாலும், சேய் தலைமுறைகளில் அவை அவ்வாறு எப்போதும் இணைந்து காணப்படவில்லை. Y அல்லீல் r அல்லீலோடும், R அல்லீல் y அல்லீலோடும் தன்னிச்சையாக இணைகின்றன.



அட்டவணை 6

பட்டாணிச் செடிகளின் இரட்டைப் பண்பு இனக்கலப்பின்  $F_2$  தலைமுறையின் புறத்தோற்ற அமைப்பும் மரபு வழிப் பண்புகளும்

(மஞ்சள் உருண்டை X பச்சை சுருங்கிய விதைகள்)

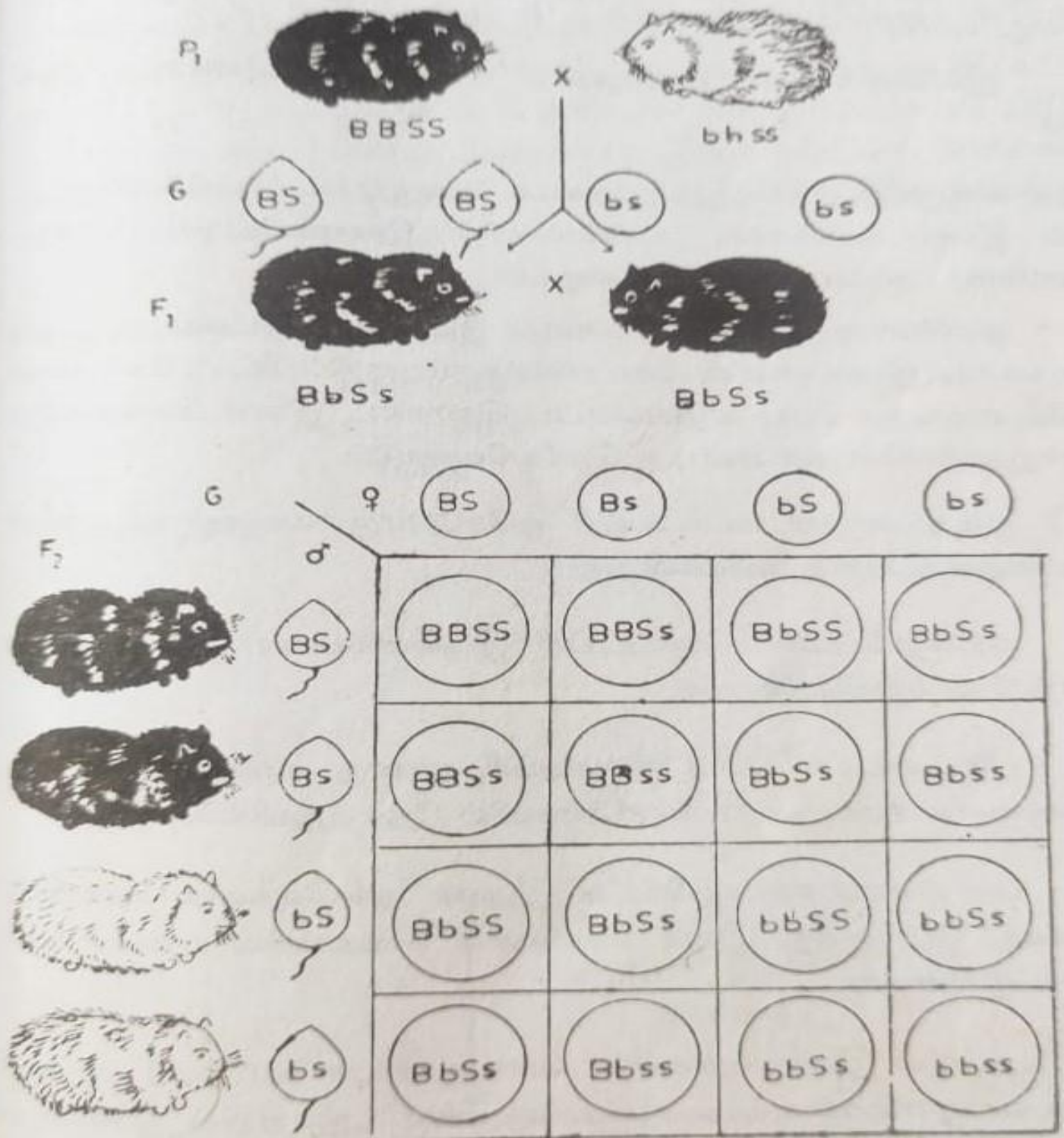
செடிகள் எண்ணிக்கை	மரபுவழிப் பண்புகள்	புறத்தோற்ற அமைப்பு
1	YY RR	ஒத்த இனச்செல்கள் இணைந்து உண்டான மஞ்சள் உருண்டை (Homozygous Yellow Round)
2	YY Rr, YYRr	ஒவ்வா இனச்செல்கள் இணைந்து உண்டான
2	Yy RR, YyRR	மஞ்சள் உருண்டை
4	YyRr, YyRr, YyRr, YyRr	(Heterozygous Yellow Round)
9		மஞ்சள் உருண்டை
1	YYrr	ஒத்த இனச்செல்கள் இணைந்து உண்டான மஞ்சள் சுருங்கிய விதைகள் (Homozygous Yellow wrinkled)
2	YYrr, YYrr	ஒவ்வா இனச்செல்கள் இணைந்து உண்டான மஞ்சள் சுருங்கிய விதை (Heterozygous Yellow wrinkled)
3		மஞ்சள் சுருங்கிய வடிவம்

செடிகள் எண்ணிக்கை	மரபுவழிப் பண்புகள்	புறத்தோற்ற அமைப்பு
1	yy RR	ஒத்த இனச்செல்கள் இணைந்து உண்டான பச்சை உருண்டை (Homozygous green round)
2	yyRr, yyRr	ஒவ்வா இனச்செல்கள் இணைந்து உண்டான பச்சை உருண்டை (Heterozygous green round)
3		பச்சை உருண்டை
1	yy rr	ஒத்த இனச்செல்கள் இணைந்து உண்டான பச்சை சுருங்கிய வடி வம்
மொத்த F <sub>2</sub> உயிரிகள் = 16		புறத்தோற்ற அமைப்பு விகிதம் 9:3:3:1

தனித்து ஒதுங்கும் விதிக்கு விலங்கில் எடுத்துக் காட்டு -  
கினி பன்றி - கினி பன்றியில் கருமை நிறம் BB என்ற அல்லீல்  
களினாலும், குட்டையான ரோமம் SS என்ற அல்லீல்களினாலும்  
நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. பழுப்பு நிறம் bb என்ற அல்லீல்களினா  
லும் நீண்ட ரோமம் ss என்ற அல்லீல்களினாலும் நிர்ணயிக்கப்  
படுகின்றன. கருமை நிறமும், குட்டையான ரோமமும் ஒங்கிய  
தன்மையுடையவை. BBSS அல்லீல்கள் கொண்ட கினிப்பன்றியை  
bbss அல்லீல்கள் கொண்ட கினிப் பன்றியோடு இனக்கலப்பு  
செய்த பொழுது கருநிறமும், குட்டையான ரோமமும் உடைய  
(BbSs) F<sub>1</sub> கலப்புயிரி தோன்றியது F<sub>1</sub> தலைமுறைகள் அவர்களுக்  
குள்ளே இனப்பெருக்கஞ் செய்யும் பொழுது நான்கு வகையான  
இனச்செல்களைத் தோற்றுவித்தன. அவை அல்லீல்கள் BS  
கொண்டவை, அல்லீல்கள் Bs கொண்டவை, அல்லீல்கள் bS



கொண்டவை மற்றும் அல்லீல்கள்  $bs$  கொண்டவை. இவ்வினச்  
செல்கள் இண்ணந்து  $F_2$  தலைமுறையில் 4 வகையான கினி பன்  
றிகளை 9:3:3:1 என்ற விகிதத்தில் தோற்றுவிக்கின்றன.



படம் 19 - ஒரு கருநிற, குட்டை ரோமம் கொண்ட கினி பன்றி,  
ஒரு பழுப்பு நிற நீண்ட ரோமம் கொண்ட கினி பன்றியோடு  
இரு பண்பு இனக் கலப்பு செய்யப்பட்டால் தோன்றும்  $F_1$ ,  $F_2$   
தலைமுறைகள், தனித்து ஒதுங்கும் விதியை விளக்குகின்றன.

1. கருமை நிறம் குட்டை ரோமம் -9
2. கருமை நிறம் நீண்ட ரோமம் - 3
3. பழுப்பு நிறம் குட்டை ரோமம் - 3
4. பழுப்பு நிறம் நீண்ட ரோமம் - 1

இவ்வினக் கலப்பு முடிவுகள் படம் 19ல் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

ஒத்த கருமுட்டை மற்றும் ஒவ்வாக் கருமுட்டை உயிரினங்களின் இனச் செல்களின் அல்லீல்களின் இணைவுகளை (Combinations) அறிய உதவும் முறைகள்

ஒவ்வொரு ஒற்றைப் பண்பு, இரட்டைப் பண்பு மற்றும் பல பண்பு இனக் கலப்பு சோதனைக்கும்; குறிப்பிட்ட சோதனை உயிரி எவ்வகை மரபு வழியமைப்பு கொண்ட இனச் செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன என்பது தெரியவேண்டும்.

ஒத்த கருமுட்டை உயிரி ஒரேயொரு வகையான இனச் செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

ஒற்றைப் பண்பு கலப்புகளில் இருவகையான இனச் செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

இரட்டைப் பண்பு கலப்புகளில் நான்கு வகையான இனச் செல்களைச் சமமான எண்ணிக்கையில் தோற்றுவிக்கின்றது.

பல பண்பு கலப்புகளில் இணை அல்லீல்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து இனச் செல்களின் வகைகளின் எண்ணிக்கை வேறுபடுகின்றன.

அல்லீல் இணைவுகளைக் கண்டறிய பல மரபியல் அறிஞர்கள் பல முறைகளைக் கைக்கொண்டனர். அவற்றில் முக்கியமானவை சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

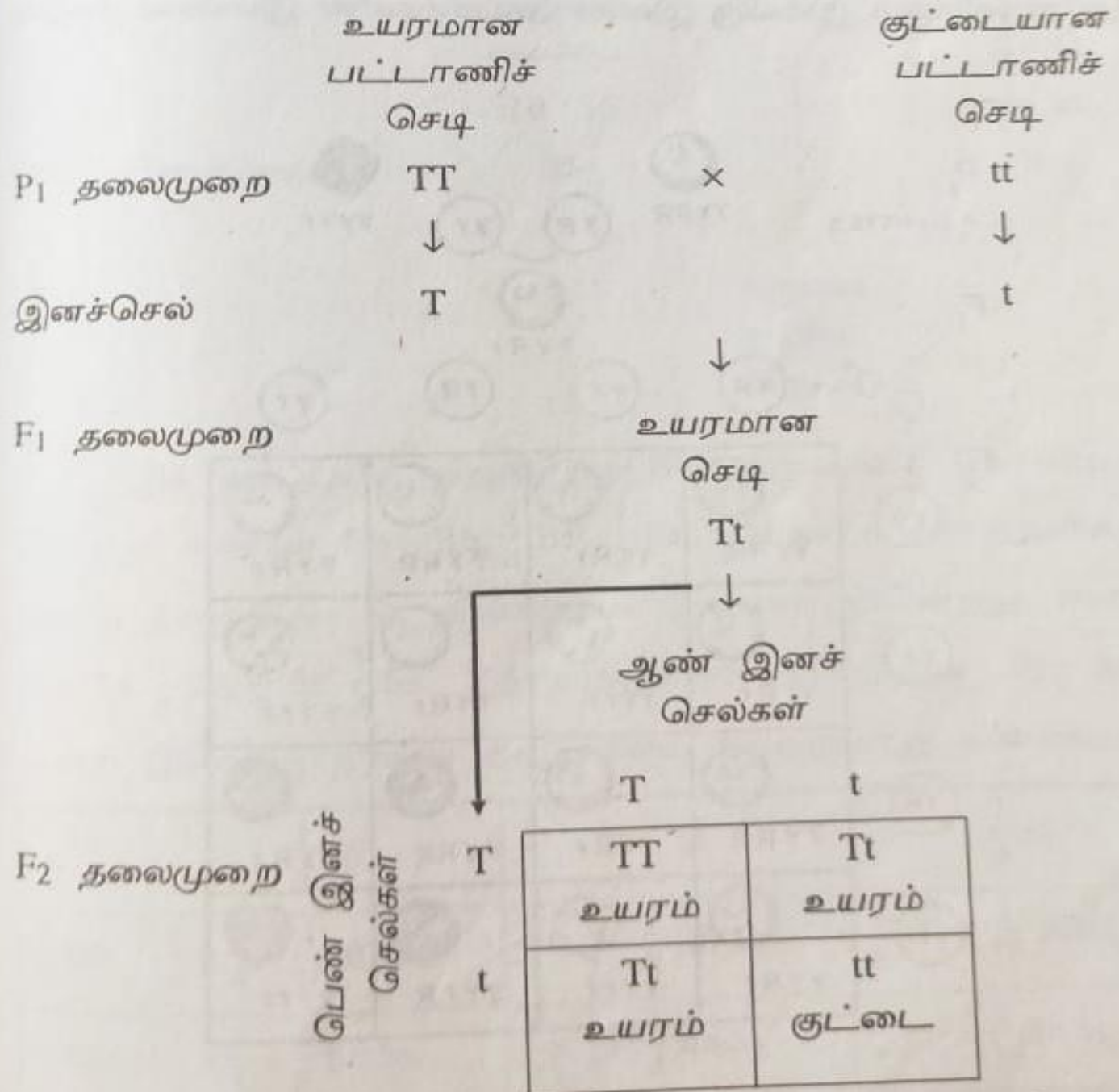
பன்னட்டின் இனச்செல் கட்ட முறை (Punnet's gametic checkerboard method) - இது கலப்புகளின்  $F_2$  சந்ததியினரின் தோற்றவழியமைப்பையும், மரபு வழியமைப்பையும் எளிதில் அறிய உதவுகின்றது. இதில்  $F_1$  கலப்புகளின் இனச்செல்கள் இணைவி



னைப் பொறுத்து படுக்கை மட்டத்திலும், நீள் வசத்திலும் ஒரே எண்ணிக்கையுடைய கட்டங்கள் இருக்கின்றன.

எடுத்துக் காட்டாக, ஒரு ஒற்றைப் பண்பு இனக்கலப்பில் ஆண் இரு வகை இனச் செல்களையும், பெண் இருவகை இனச் செல்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. எனவே  $2 \times 2 = 4$  வகை இனச் செல் இணைவுகள் ஏற்படுகின்றன. இதனை பன்னட்டின் கட்ட முறைப்படி 4 கட்டங்களில் தெளிவாக விளக்கிவிடலாம். இதே போல் இரட்டை பண்பு, முப்பண்பு இனக் கலப்புச் சோதனைகளின்  $4 \times 4 = 16$ ,  $8 \times 8 = 64$  வகை இனச் செல் இணைவுகளை எளிதில் விளக்கிவிடலாம்.

எடுத்துக் காட்டு 1

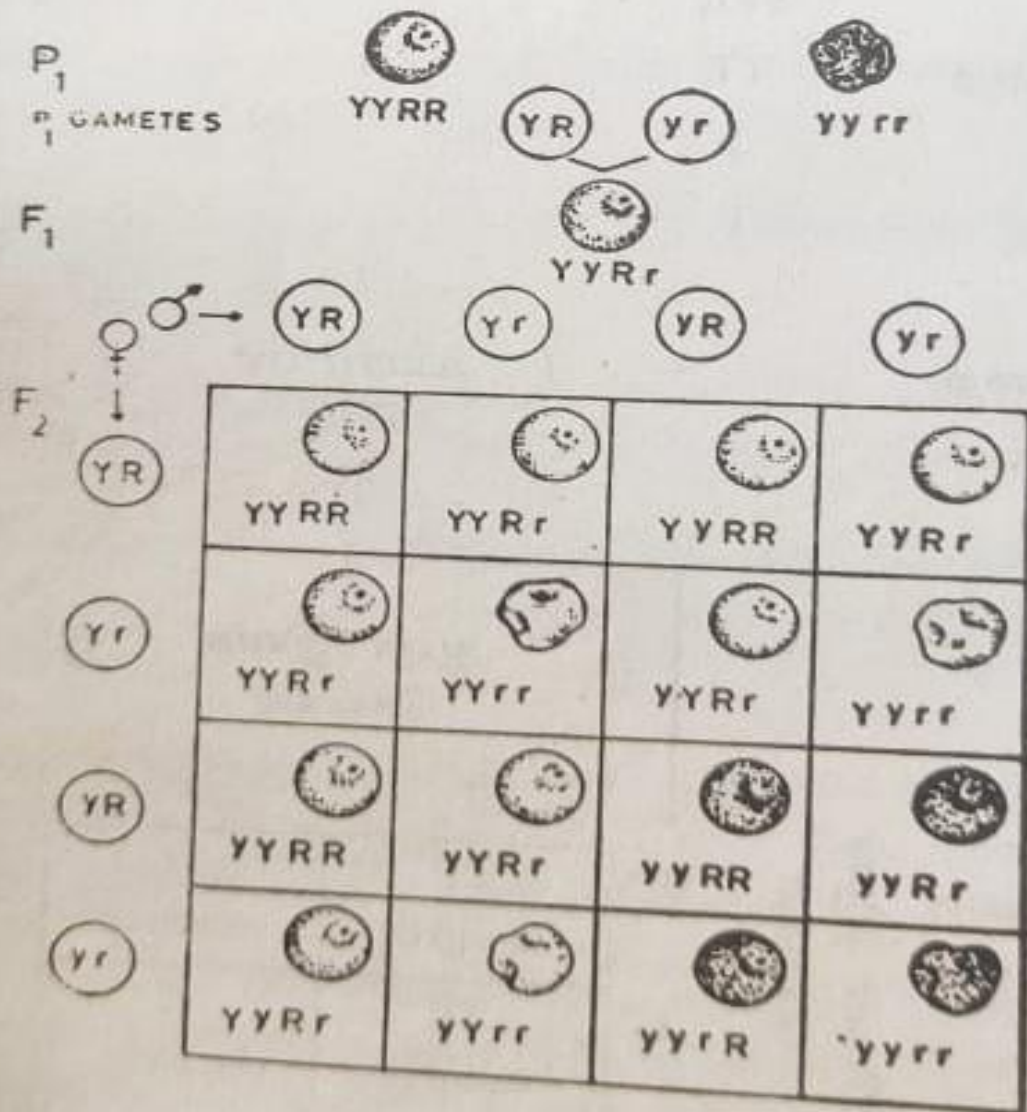


படம் 20 - ஒற்றைப் பண்பு இனக் கலப்பு சோதனை விளக்கம்

2. தோற்ற வழியமைப்புக் கட்ட முறை (Phenotypic checker board method)

எ.கா- கருமை நிறம், குட்டை ரோமம் கொண்ட கிளி பன்றி × பழுப்பு நிறம், நீண்ட ரோமம் கொண்ட கிளி பன்றி இனக்கலப்பு சோதனையின் F<sub>2</sub> தலைமுறையை, தோற்ற வழியமைப்புக் கட்டமுறையில் விளக்கலாம்.

நிறத்திற்கான அல்லீல்கள் Bb. இவை F<sub>2</sub> தலைமுறையில் 3/4 கருமை நிற கிளி பன்றிகளையும் 1/4 பழுப்பு நிற கிளிப் பன்றிகளையும் தோற்றுவிக்கும். அதேபோல் ரோம நீளத்திற்கான அல்லீல்கள் Ss. இவை 3/4 குட்டை ரோமமுடைய கிளி பன்றிகளையும் 1/4 நீளமான ரோமமுடைய கிளிப் பன்றிகளையும் தோற்றுவிக்கும். இவ்விரு இணை அல்லீல்களின் இணைவு நிகழ்வு





நிகழ்ச்சியை (probability) கீழ்வருமாறு விளக்கலாம்.

F <sub>1</sub>	$\frac{3}{4}$ கருமை நிறம்	$\frac{1}{4}$ பழுப்பு நிறம்	
$\frac{3}{4}$ குட்டை	$\frac{3}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{16}$ கருப்பு குட்டை	$\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{16}$	பழுப்பு குட்டை
$\frac{1}{4}$ நீளம்	$\frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16}$ கருப்பு நீளம்	$\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$	பழுப்பு நீளம்

3. மரபுவழியமைப்புக் கட்டமுறை (Genotypic checker board method) -எ.கா. கிளிபன்றி.

P <sub>1</sub>	கருமை குட்டை BB SS	×	பழுப்பு நீளம் bb ss
P	இனச்செல்கள் BS		bs
F <sub>1</sub>		↓	
		கருமை குட்டை Bb Ss	

இக் கலப்புயிரி நிறத்திற்கு Bb ஜீன்களைக் கொண்டிருக்கின்றது. எனவே  $Bb \times Bb, \frac{1}{4} BB, \frac{1}{2} Bb, \frac{1}{4} bb$ யைத் தோற்றுவிக்கும். ரோம நீளத்திற்கு Ss ஜீன்களைக் கொண்டிருக்கின்றது. எனவே  $Ss \times Ss, \frac{1}{4} SS, \frac{1}{2} Ss, \frac{1}{4} ss$  தோற்றுவிக்கும். இவற்றின் F<sub>2</sub> தலைமுறை இணைவு நிகழ்வு நிகழ்ச்சியை கீழ்வருமாறு விளக்கலாம்.

F <sub>2</sub>	$\frac{1}{4} SS$	$\frac{1}{2} Ss$	$\frac{1}{4} ss$
$\frac{1}{4} BB$	$\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16} BBSS$	$\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} BB Ss$	$\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16} BBss$
$\frac{1}{2} Bb$	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8} Bb SS$	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} Bb Ss$	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8} Bb ss$
$\frac{1}{4} bb$	$\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16} bbSS$	$\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} bbSs$	$\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16} bbss$

#### 4. கிளைகள் முறை (Branching system)

இம்முறையில் தோற்ற வழியமைப்பு இருகிளைகள் மூலமும் (dichotomy) ஜீன் வழியமைப்பு மூன்று கிளைகளை மூலமும் (trichotomy) விளக்கப்படுகின்றன.

தோற்ற வழியமைப்பு	விகிதம்	புறத்தோற்றம்
3/4 கருப்பு	3/4 குட்டை = 9/16 —	கருப்பு குட்டை
	1/4 நீளம் = 3/16 —	கருப்பு நீளம்
1/4 பழுப்பு	3/4 குட்டை = 3/16 —	பழுப்பு குட்டை
	1/4 நீளம் = 1/16 —	பழுப்பு நீளம்

ஜீன் வழியமைப்பு	விகிதம்	ஜீன் வழியமைப்பு
1/4 BB	1/4 SS = 1/16 —	BBSS
	1/2 Ss = 1/8 —	BBSs
	1/4 ss = 1/16 —	BBss
1/2 Bb	1/4 SS = 1/8 —	BbSS
	1/2 Ss = 1/4 —	BbSs
	1/4 ss = 1/8 —	Bbss
1/4 bb	1/4 SS = 1/16 —	bbSS
	1/2 Ss = 1/8 —	bbSs
	1/4 ss = 1/16 —	bbss

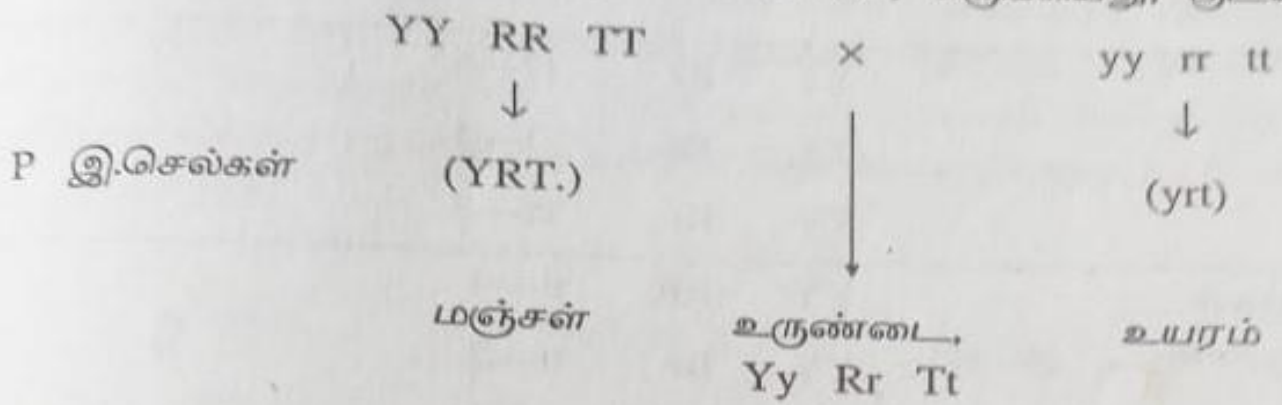
#### முப்பண்பு இனக்கலப்பு (Trihybrid Cross)

ஒத்த கருமுட்டை மஞ்சள் நிற, உருண்டை வடிவுடைய விதைகள் கொண்ட, உயரமான பட்டாணிச் செடிக்கும், ஒத்த கருமுட்டை பச்சை நிற, சுருங்கிய வடிவுடைய விதைகள், கொண்ட, குட்டையான பட்டாணிச் செடிக்கும் இடையே செய்



யப்படும் இனக்கலப்பு முப்பண்பு இனக்கலப்பிற்கு எடுத்துக்காட்டாக அமைகின்றது.

P மஞ்சள், உருண்டை, உயரம் × பச்சை, சுருங்கியது, குட்டை



F1 இனச்செல்கள் (YRT) (YRt) (YrT) (Yrt) (yRT) (yrT) (yrt)

F2 தலைமுறை: 27 : 9 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 1 = 64.

- 27 — மஞ்சள், உருண்டை, உயரம்.
- 9 — மஞ்சள், உருண்டை, குட்டை
- 9 — மஞ்சள், சுருங்கியது, உயரம்
- 9 — பச்சை, உருண்டை, உயரம்
- 3 — மஞ்சள், சுருங்கியது, குட்டை
- 3 — பச்சை, சுருங்கியது, உயரம்
- 3 — பச்சை, உருண்டை, குட்டை
- 1 — பச்சை, சுருங்கியது, குட்டை

அட்டவணை 7

முப்பண்பு இனக்கலப்பு F2 சந்ததிகள்

தோற்ற வழியமைப்புகள்	ஜீன் வழியமைப்புகள்	தோற்ற வழியமைப்பு விகிதம்
மஞ்சள், உருண்டை, உயரம்	yy RR, TT—1	
	yy Rr TT—2	
	Yy RR TT—2	
	Yy Rr TT—4	
	YY RR Tt—2	

தோற்ற வழியமைப்புகள்	ஜீன் வழியமைப்புகள்			தோற்ற வழியமைப்பு விகிதம்
	YY	Rr	Tt—4	27
	Yy	RR	Tt—4	
	Yy	Rr	Tt—8	
மஞ்சள், உருண்டை, குட்டை	YY	RR	tt—1	9
	YY	Rr	tt—2	
	Yy	RR	tt—2	
	Yy	Rr	tt—4	
மஞ்சள், சுருங்கி யது, உயரம்	Yy	rr	TT—1	
	Yy	rr	TT—2	
	YY	rr	Tt—2	9
	Yy	rr	Tt—4	
பச்சை, உருண்டை, உயரம்	yy	RR	TT—1	
	yy	RR	TT—2	9
	yy	RR	Tt—2	
	yy	Rr	Tt—4	
மஞ்சள், சுருங்கி யது, குட்டை	YY	rr	tt—1	
	Yy	rr	tt—2	3
பச்சை, சுருங்கியது, உயரம்	yy	rr	TT—1	
				3
	yy	rr	Tt—2	
பச்சை, உருண்டை, குட்டை	yy	RR	tt—1	
				3
	yy	Rr	tt—2	
பச்சை, சுருங்கியது	yy	rr	tt—1	1



பின் கலப்பு (back cross)

F<sub>1</sub> கலப்புயிரிகள் தங்களைத் தோற்றுவித்த இரு பெற்றோர் களில் ஏதேனும் ஒருவரோடு இனக்கலப்பு செய்வது பின்கலப்பு எனப்படுகின்றது. F<sub>1</sub> சந்ததியை ஒங்கிய தோற்ற வழியமைப்பு கொண்ட பெற்றோரோடு இனக் கலப்பு செய்யும் போது தோன்றுகின்ற எல்லா உயிரிகளும் ஒங்கிய தோற்ற வழியமைப்பு கொண்டிருக்கின்றன.

உயரம்

குட்டை

TT × tt பெற்றோர்  
 T ↓ t இனச்செல்கள்  
 Tt F<sub>1</sub> கலப்புயிரி (உயரம்)  
 Tt × TT பின்கலப்பு  
 ↓

	T	T	
T	TT	TT	TT உயரம் (ஒத்த கருமுட்டை)
t	Tt	Tt	Tt உயரம் (ஒவ்வா கருமுட்டை)

தோற்றவழியமைப்பில் அனைத்தும் உயரமானவை. ஜீன் வழியமைப்பில் ஒத்த கருமுட்டை : ஒவ்வா கருமுட்டை, 1:1 என்ற விகிதத்தில் இருக்கின்றன.

F<sub>1</sub> சந்ததி ஒடுங்கிய தோற்ற வழியமைப்பு கொண்ட பெற்றோரோடு இனக்கலப்பு செய்யப்படும்போது ஒங்கிய ஒடுங்கிய ஆகிய இரு தோற்றவழியமைப்புகளும் அவற்றின் சந்ததியில் தோன்றுகின்றன. F<sub>1</sub> சந்ததியை ஒடுங்கிய பெற்றோரோடு பின்கலப்பு செய்யும் முறை சோதனைக் கலப்பு (Test cross) எனப்படுகின்றது.

## சோதனைக் கலப்பு (Test cross)

குறிப்பிட்ட பண்பிற்கான ஜீன் வழியமைப்பு தெளிவாக அறியப்படாத  $F_1$  சந்ததியை, அப்பண்பிற்கு ஒத்த கருமுட்டை ஒடுங்கிய அல்லீல்கள் கொண்ட பெற்றோரோடு இனக் கலப்பு செய்வது சோதனைக் கலப்பு எனப்படுகின்றது. சோதனைக் கலப்பின் மூலம் தோன்றுகின்ற சந்ததியின் தோற்றவழியமைப்புகள், எத்தனைவகை வேறுபட்ட இனச் செல்கள் சோதனைக் கலப்பிற்குட்படுத்தப்பட்ட பெற்றோர்களிடமிருந்து தோன்றின என்பதை வெளிப்படுத்திவிடுகின்றது. இதிலிருந்து  $F_1$  சந்ததியில், குறிப்பிட்ட பண்பிற்கான ஜீன் வழியமைப்பும் தெரிந்துவிடுகின்றது.

## ஒற்றைப்பண்பு சோதனைக் கலப்பு

உயரம்

குட்டை

TT

×

tt

பெற்றோர்

T

↓

t

இனச்செல்கள்

Tt

$F_1$  சந்ததி (உயரம்)

↓

Tt

×

tt

சோதனைக் கலப்பு

↓

t

t

T

Tt

Tt

50%

T t

- உயரம்

t

tt

tt

50%

t t

- குட்டை

சோதனைக் கலப்பு விகிதம் - உயரம்: குட்டை 1 : 1



