இயல்
12

நுண்ணுயிர் மரபியல்

கற்றல் நோக்கங்கள்

மாணவர்கள் இப்பாடப்பகுதியைப் பயின்ற பிறகு,

- *மரபணு, மரபணு தொகுதி, மரபுக் குறியீடு, ஜீனோட்டைப்பு, பீனோட்டைப்பு, மியூட்டஜன் மற்றும் அதிதீவிர புறத்தோற்றம் ஆகியவற்றை வரையுறுத்தல்.*
- *படியெடுத்தல் மற்றும் மொழிபெயர்த்தலை விவரித்தல்.*
- *மாற்றங்கள் மற்றும் அதன் வகைகளை வகைப்படுத்தி மியூட்டன்டுகள் எவ்வாறு உருவாகின்றன என்பதை புரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *இயல்பு மற்றும் இரசாயன மியூட்டன்டுகளின் நடவடிக்கை முறைகளை அறிதல்.*
- *ஏமிஸ் சோதனையின் செயல்முறையை குறிப்பிட்டு அதன் நோக்கத்தை இனம்காணுதல்.*
- *மரபணு கடத்தல் வழிமுறைகளை ஒப்பிடுதல்.*
- *மரபணு பெறியியலில் பயன்படுத்தப்படும் குளோனிங் கடத்திகளில் வகைகளை அறிதல்.*
- *அந்நிய டி.என்.ஏ கடத்தலில் பிளாஸ்மிட்கள் மற்றும் பாக்டீரியோஃபேஜ்கள் எவ்வாறு பயன்படுகின்றன என்பதை விவரித்தல்.*
- *மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பத்தில் கட்டுப்பாட்டு நொதிகளின் பங்கை விளக்குதல்.*
- *கட்டுப்பாட்டு நொதிகளின் வகைகளை அறிதல்.*

இயல் திட்டவரை

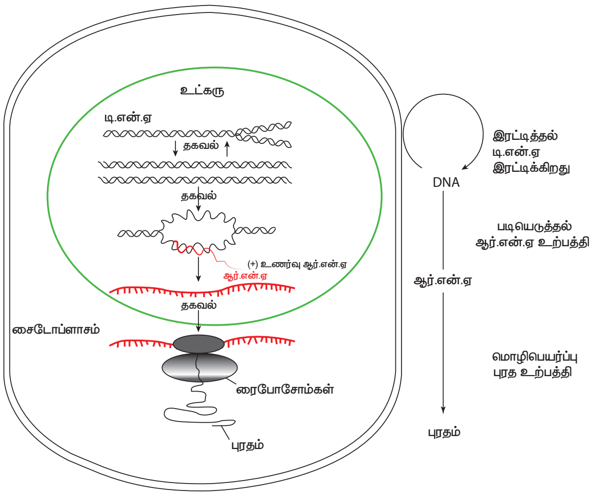
12.1 மரபணு கருத்து
12.2 படியெடுத்தல்
12.3 மரபுக் குறியீடு
12.4 மொழி பெயர்ப்பு
12.5 மாற்றத்தின் வகைகள்
12.6 மியூட்டன்டுகள் உருவாக்கம்
12.7 மரபுப் பொருள் கடத்தல்
12.8 மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பம்
12.9 கடத்திகள் வகைகள் மற்றும் பண்புகள்
12.10 கட்டுப்பாட்டு நொதிகள்
12.11 மரபணு பொறியியலின் தொழில்நுட்பங்கள்

12.1 மரபணு கருத்து

EEJUA2

மரபணு என்பது உயிர் வாழும் அமைப்புகளின் அடிப்படை தகவல் அலகு ஆகும். மரபணு தொகுதி (Genome) என்பது ஒரு செல்லின் அனைத்து மரபணுக்கள் மற்றும் செல்லின் மரபணு சமிக்ஞைகள் மரபணுக்களில் உள்ள தகவலானது வளர்சிதை மாற்றம், கட்டமைப்பு, நுண்ணுயிரிகளின் வடிவம் ஆகியவற்றை தீர்மானிக்கும் மூலக்கூறுகளாக மாற்றப்படுகிறது. தொடர் நிகழ்வுகளால் மரபணு வெளிப்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு மரபணு என்பது செயல்படும் உயிரியல் பொருட்களை உருவாக்கத் தேவையான தகவலைக் குறியிடும் (encodes) டி.என்.ஏவின் ஒரு பகுதி (அல்லது, சில சந்தர்ப்பங்களில் ஆர்.என்.ஏ) என உயிர்வேதியியல் ரீதியாக வரையறுக்கலாம். வழக்கமாக இறுதியில் புரதமே தயாரிக்கப்படுகிறது. அனைத்து

மரபணுக்களும் புரத தயாரிப்பில் ஈடுபடுவதில்லை, அதற்கு பதிலாக சில மரபணுக்கள் rஆர்.என்.ஏ மற்றும் tஆர்.என்.ஏ வை குறியிடுகின்றன.



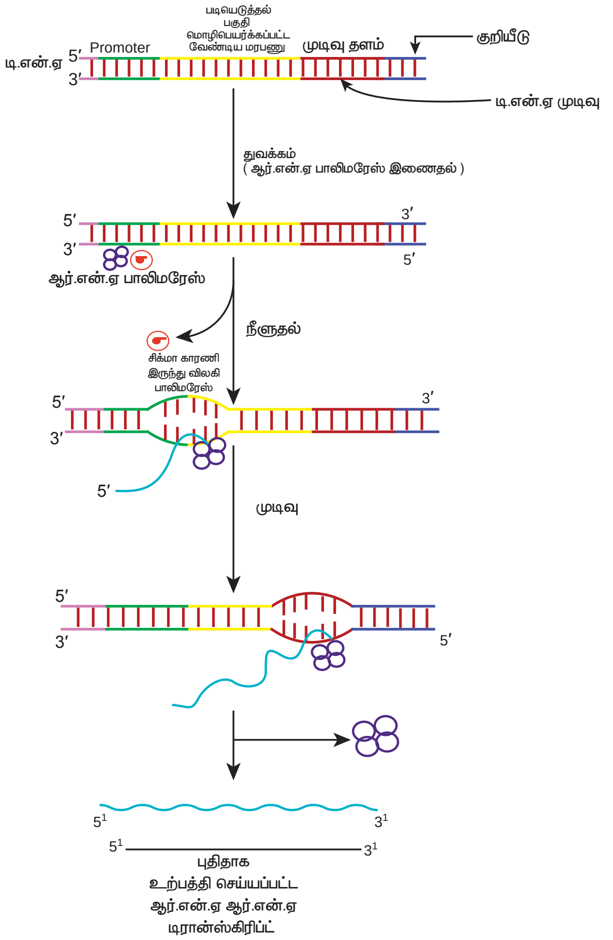
படம் 12.1: மூலக்கூறு உயிரியலின் மத்திய கொள்கை

மூலக்கூறு உயிரியலுடைய மத்திய கொள்கையானது மூன்று முக்கிய செயல்முறைகளை உள்ளடக்கியது. முதன்மையானது இரட்டித்தல், அதில் ஒரே மாதிரியான நியூக்ளியோட்டைடு அடுக்குகளைக் கொண்ட சேய் டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகளை உருவாக்க தாய் டி.என்.ஏவை பிரதி எடுத்தல். டி.என்.ஏவின் கார அடுக்கில் உள்ள தகவல் ஒரு ஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறு மூலம் புரத மூலக்கூறாக பிரதி எடுக்கப்படுகிறது. இரண்டாவது படியெடுத்தல்: டி.என்.ஏவிலிருந்து mஆர்.என்.ஏ உருவாகுதல். இது ஒரு குறிப்பிட்ட மரபணுக்கு தொடர்புடைய பகுதி தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு ஒரு ஆர்.என்.ஏ ஒருங்கிணைக்கப்படும் செயல்முறையாகும்.மூன்றாவது மொழி பெயர்தல்: ஒரு ஆர்.என்.ஏ அடுக்கிலிருந்து ஒரு அமினோ அமில அடுக்கு உருவாவதாகும். ஆர்.என்.ஏ வில் குறியிடப்பட்ட மரபியல் தகவல், ஒரு குறிப்பிட்ட அமினோ அமிலங்களின் வரிசை கொண்ட ஒரு பாலிபெப்டைடாக ரைபோசோம்களில் மொழிபெயர்க்கப்படுகின்றது. ஒரு பாலிபெப்டைடு சங்கிலியின் அமினோ அமில வரிசையை, டி.என்.ஏ கார அடுக்கு தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

12.2 படியெடுத்தல்

ஆர்.என்.ஏ தயாரிப்பின் முக்கிய அம்சமானது, டி.என்.ஏ மூலக்கூறு இரட்டை இழையாக பிரதியெடுக்கப்பட்டாலும். டி.என்.ஏவின் ஏதேனும் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் ஒரே ஒரு இழை மட்டும் அச்சாக செயல்படும். ஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறாக பிரதியெடுக்கப்பட்ட டி.என்.ஏ இழை கோடிங் அல்லது உணர்வு இழை எனப்படும்.

ஆர்.என்.எ தொகுப்பானது ஐந்து தனித்துவமான நிலைகளைக் கொண்டது (படம் 12.2).



படம் 12.2: படியெடுத்தலின் முக்கிய நிகழ்வுகள்

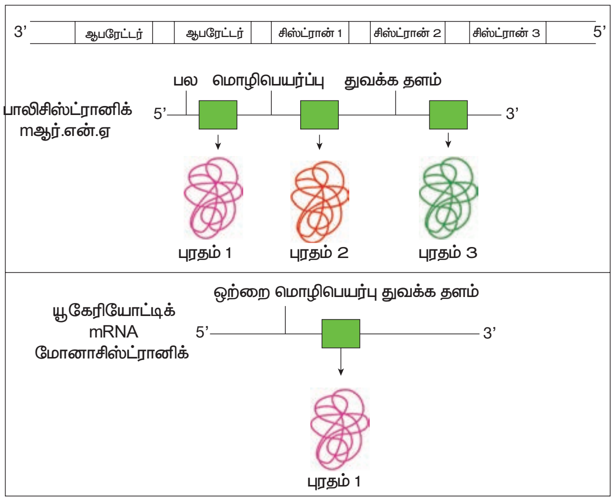
1. தூண்டி ஏற்பு (Promoter Recognition): ஒரு குறிப்பிட்ட கார அடுக்கினுள் (20–200 கார நீளம்) டி.என்.ஏவுடன் பிணைக்கப்படும் ஆர்.என்.ஏ பாலிமரேஸ் ஆனது தூண்டி எனப்படுகிறது. TATAAT அடுக்கானது (அல்லது கிட்டத்தட்ட ஒரே அடுக்கு) பெரும்பாலும் பிரிப்நவ் பெட்டி (Pribnow Box) அல்லது 10பகுதி என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது எல்லா புரோகேரியோட்டு தொடரிகளின் பகுதியாகக் காணப்படும்.

   பாக்டீரியம் இ.கோலைவின் ஆர்.என்.எ பாலிமரேஸ் ஐந்து புரத துணை அலகுகளைக் கொண்டது. அதில் நான்கு துணை அலகுகள் மைய நொதி (core enzyme) (ஆர்.என்.ஏவுடன் நியூக்ளியோசைடு ட்ரைபாஸ்போட்டுகள் இணைவதை ஊக்கப்படுத்துகிறது) மற்றும் ஐந்தாவது துணை அலகு, σ துணை அலகு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.

2. (Local Unwinding of DNA) டி.என்.ஏ பிரிதல் நடைபெற்று ஒரு திறந்த தூண்டி கூட்டமைபினை (open promoter complex) ஆர்.என்.ஏ பாலிமரேஸ் உருவாக்குகிறது.
3. முதல் நியூக்ளியோசைடு ட்ரைபாஸ்பேட் ஆனது பாலிமரைசேஷனின் ஆரம்ப தளத்தில் வைக்கப்பட்டு (ஆரம்ப பிணைப்பு தளத்தின் அருகில்) உருவாக்கம் தொடர்கிறது.
4. ஆர்.என்.ஏ பாலிமரேஸ் டி.என்.ஏவுடன் சேர்ந்து நகர்ந்து, வளரும் ஆ.என்.ஏ சங்கிலியுடன் ரைபோநியூக்ளியோட்டைடுகளுடன் சேர்க்கிறது.
5. ஆ.என்.ஏ பாலிமரேஸ், முடிவு சங்கிலி வரிசையைச் சென்று அடைகிறது. புதிதாக உருவாக்கப்பட்ட ஆர்.என்.ஏ, பாலிமரேஸ் ஆகிய இரண்டும் வெளியிடப்படுகிறது. இரண்டு வகையான இறுதி நிகழ்வுகள் அறியப்படுகின்றன. அவையாவன, சுய நிறுத்துதல் (self–terminating) (கார அடுக்கை மட்டும் சார்ந்த்து) மற்றும் நிறுத்தல் Rho புரதம் இடம்பெறுதல் தேவைப்படுகிறது.

படியெடுத்தல் உடைய இரண்டாவது சுற்றின் தொடராக்கமானது முதல் சுற்றின் முடிவுக்காக காத்திருக்கத் தேவையில்லை, ஏனெனில் ஒரு முறை ஆ.என்.ஏ பாலிமரேஸ் 50–60 நியூக்ளியோடைடுகளை உருவாக்கியதும் தூண்டி கிடைக்கப்பெற்றுவிடுகிறது. பாக்டீரியாவில் பெரும்பாலான mஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் உருவான சில நிமிடங்களில் சிதைக்கப்படும். இச்சிதைவு தேவைப்படாத மூலக்கூறுகளைக் கைவிட செல்களை ஊக்கப்படுத்துகிறது.

புரோகேரியோட்டுகளில் பொதுவாக mஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறுகளில் பல்வேறு பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகளுடைய அமினோ அமில அடுக்குகளுக்கான தகவல் அடங்கியிருக்கும். இவ்வாறான மூலக்கூறு பாலிசிஸ்ட்ரானிக் mஆர்.என்.ஏ என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு ஒற்றை பாலிபெப்டைடு சங்கிலியை ஒரு கார அடுக்கு குறியாக்கம் செய்வதற்கு சிஸ்ட்ரான் (cistron) எனும் சொல் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பாலிசிற்ட்ரானிக் mஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறு கொண்டிருக்கும் மரபணுக்கள் (படம் 12.3) அவ்வப்போது வளர்சிதை மாற்ற பாதையின் வெவ்வேறு பகுதிகளாக குறியிடப்படும். எ.கா., இ.கோலையில் ஹிஸ்டிடைன் (histidine) உருவாக்கத்திற்குத் தேவையான் பத்து நொதிகளும் ஒரு mஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறில் குறியிடப்படுகின்றது.



படம் 12.3: பாலிசிற்ட்ரானிக் mஆர்.என்.ஏ

புரோகேரியோட்டுகளில் mஆர்.என்.ஏ ஆனது படியெடுத்தல் உடைய உடனடி தயாரிப்பு (முதன்மை படியெடுத்தல்) ஆகும். மாறாக யூகேரியோட்டுகளில் முதன்மை ட்ரான்ஸ்கிரிப்டு mஆர்.என்.ஏ வகை மாற்றப்பட வேண்டும். ஆர்.என்.ஏ செயலாக்கம் எனப்படும் இம்மாற்றம் இரு வகை நிகழ்வுகளைக் கொண்டது டெர்மினியின் (termini) மாற்றம் மற்றும் குறியீட்டு அடுக்குகளுக்குள் (exons) பதிந்திருக்கும் மொழிபெயர்க்கப்படாத அடுக்குகளை (introns) வெட்டியெடுத்தல். mஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் அமைக்க உதவும் இன்ட்ரான்கள் வெட்டியெடுத்தல் மற்றும் குறியீட்டு அடுக்குகள் இணைதல், ஆர்.என்.ஏ பிளப்பு (ஆர்.என்.ஏ Splicing) எனப்படும். அனேகமாக அனைத்து யூகேரியோட்டு ட்ரான்ஸ்கிரிப்டுகளிலும் இன்ட்ரான்கள் காணப்படும். ஆனால் ஈஸ்ட் போன்ற சுதந்திரமாக வாழும் ஒரு செல் யூகேரியோட்டுகளில் அரிதாகவே இருக்கும். சில பாக்டீரியா மரபணுக்களில் இன்ட்ரான்கள் இருக்கும்.

rஆர்.என்.ஏ மற்றும் tஆர்.என்.ஏ உற்பத்தி

ரைபோஸோமல் ஆர்.என்.ஏ மற்றும் tஆர்.என்.ஏ வும் மரபணுக்களிலிருந்து படியெடுக்கப்படுகின்றன. இந்த மூலக்கூறுகளின் உற்பத்தி பாக்டீரியல் mஆர்.என்.ஏவின் உற்பத்தியைப் போன்று நேரடியானதல்ல. இதன் முக்கிய வித்தியாசம் யாதெனில், இந்த ஆ.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் பெரிய முதன்மை படியெடுத்தலிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. குறிப்பிட்ட உயர்ந்த ஆர்.என்.ஏ பெரிய படியெடுத்தலிலிருந்து rஆர்.என்.ஏ மற்றும் tஆர்.என்.ஏவை பிரித்தெடுக்கிறது, மற்ற நொதிகள் tஆர்.என்.ஏ வின் மாற்றப்பட்ட அடுக்குகளை உற்பத்தி செய்கிறது.

12.3 மரபுக்குறியீடு

ஒரு tஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறு mஆர்.என்.ஏ கார வரிசையை இனம்காண்கிறது. tஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறுகளால் வாசிக்கப்படும் மொழி, மரபுக் குறியீடு எனப்படும், இவை ஒரு mஆர். என்.ஏ மூலக்கூறு மற்றும் குறிப்பிட்ட அமினோ அமிலங்களின் மூன்று அடுத்தடுத்த காரங்களின் தொடர்வரிசைகளுக்கு இடையேயோன உறவுகளின் தொகுப்பாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட அமினோ அமிலத்துக்கு தெடர்புடைய ஒரு ஆர்.என்.ஏ கார அடுக்கு (3 காரங்களின் தொகுப்பு) கோடான் எனப்படும். மரபுக்குறியீடு என்பது அனைத்து கோடான்களின் தொகுப்பு ஆகும். புரதங்களில் உள்ள 20 அமினோ அமிலங்களைக் குறிப்பிட டி.என்.ஏ வின் நான்கு காரங்கள் மட்டுமே உதவுகிறது, அதனால் ஒவ்வொரு அமினோ அமிலத்துக்கும் சில காரங்களின் இணைப்பு தேவைப்படுகிறது. மரபுக் குறியீடு தெளிவுபடுத்தப்படுவதற்கு முன்னர், எல்லா கோடான்களும் அதே அளவு காரங்களைக் கொண்டிருக்கப்பதாகக் கருதப்பட்டால், ஒவ்வொரு கோடான்களும் குறைந்த பட்சம் மூன்று காரங்களைக் கொண்டிருக்க வேண்டும். இருமடங்கு காரங்களைக் கொண்ட கோடான்கள் போதுமானதாக இருக்காது. ஏனெனில், நான்கு காரங்கள் 16 கோடான்களை (42=16 pairs) மட்டுமே உருவாக்கும், ஆனால் 20 அமினோ அமிலங்கள் உள்ளன. மும்மடங்கு காரங்கள் போதுமானதாக இருக்கும். ஏனெனில் 43=64 கோடான்களை உருவாக்க முடியும். மரபு கோடானது (Genetic code) மூன்று கோட்களைக் கொண்டிருக்கும் (Triplet code), மற்றம் எல்லா 64 சாத்தியமான கோடான்களும் சில தகவல்களை சுமந்து செல்லும். பல்வேறு கோடான்கள் அதே அமினோ அமிலத்தைக் குறிக்கின்றன.மேலும்,mஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறுகளை மொழிபெயர்க்கும்பொழுது கோடான்கள் பிணைவதில்லை. ஆனால் வரிசையாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் எல்லா உயிரியல் அமைப்புகளாலும் அதே மரபுக்குறியீடு பயன்படுத்தபடுகின்றது. அதனால் பொதுவானது எனப்படுகிறது. (மைட்டோகோன்ட்ரியா மற்றும் சில அசாதாரண நுண்ணுயிரிகள் விதிவிலக்கு). கோடான்கள் வழக்கமாக 5 முனை இடது பக்கத்தில் எழுதப்படுகின்றன. அட்டவணை 12.1ல் முழு குறியீடும் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இரண்டாவது எழுத்து

முதல் எழுத்து	U	C	A	G	மூன்றாவது எழுத்து
U	UUU, UUC Phe UUA, UUG Leu	UCU, UCC, UCA, UCG Ser	UAU, UAC Tyr **UAA Stop** **UAG Stop**	UGU, UGC Cys **UGA Stop** UGG Trp	U C A G
C	CUU, CUC, CUA, CUG Leu	CCU, CCC, CCA, CCG Pro	CAU, CAC His CAA, CAG Gln	CGU, CGC, CGA, CGG Arg	U C A G
A	AUU, AUC, AUA Ile AUG Met	ACU, ACC, ACA, ACG Thr	AAU, AAC Asn AAA, AAG Lys	AGU, AGC Ser AGA, AGG Arg	U C A G
G	GUU, GUC, GUA, GUG Val	GCU, GCC, GCA, GCG Ala	GAU, GAC Asp GAA, GAG Glu	GGU, GGC, GGA, GGG Gly	U C A G

குறியீட்டின் அம்சங்கள்

- 61 கோடான்கள் அமினோ அமிலங்களை ஒத்திருக்கும்.நான்கு கோடான்கள் சமிக்ஞைகள் ஆகும். அவை மூன்று முடிவு கோடான்கள் – (UAA, UAG, UGA) – AUG. ஆரம்ப கோடான் (initation condon) அமினோ அமில மிதோனைன் ஐக் குறிக்கின்றது. அரிதாக, சில மற்ற கோடான் (எ–டு. GUG) மொழிபெயர்ப்பை தொடங்குகிறது. சாதாரண tஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறுக்கு நிறுத்தல்/

20 அமினோ அமிலங்களின் சுருக்ககுறியீடு	
அமினோ அமிலங்கள்	மூன்று எழுத்து சுருக்ககுறியீடு
Alanine	Ala
Arginine	Arg
Asparagine	Asn
Aspatic acid	Asp
Aspartic acid & Asparagine	Asx
Cysteine	Cys
Glutamine	Gln
Glutamic acid	Glu
Glutaine or Glutamic acid	Glx
Glycine	Gly
Histidine	His
Isoleucine	Ile
Leucine	Leu
Lysine	Lys
Methionine	Met

அட்டவணை 12.1: படியெடுத்தலின் முக்கிய நிகழ்வுகள்

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 253
2/14/2020 4:57:42 PM

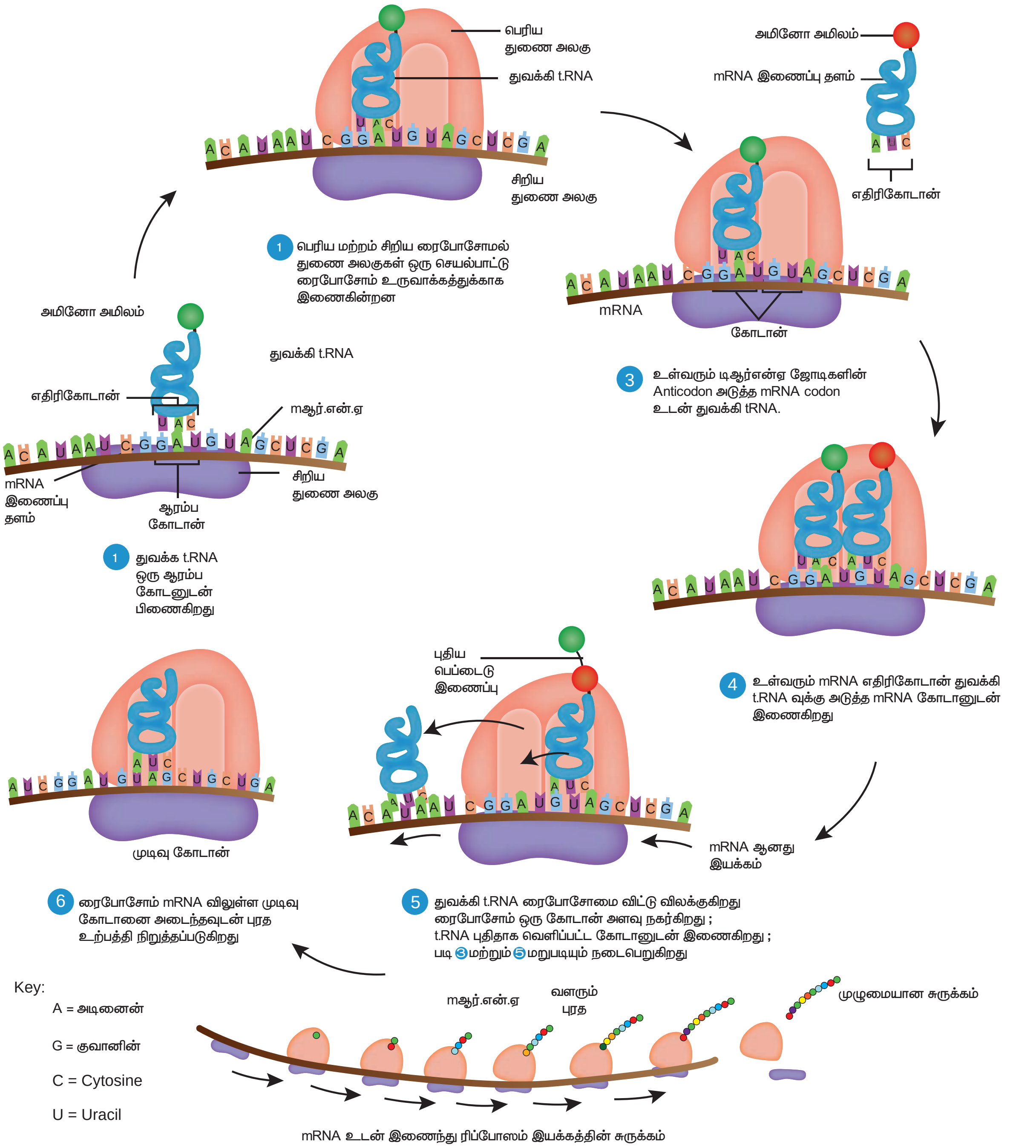
முடிவு கோடான்களான UAA, UAG அல்லது UGAவிற்கு நிரப்புதலான ஆன்டி கோடான் இருக்காது, (ஆர்.என்.ஏவிலுள்ள மூன்று காரங்களின் வரிசைகள் mஆர்.என்.ஏவின் ஒரு கோடான் வரிசையில் கார இணைப்பு செய்ய முடியும்) அதனால் இவ்வகை கோடான்கள் நிறுத்தல்/முடிவு சிக்னல்கள் எனப்படும்.

- குறியீடானது அதிக நிறைவுத்தன்மையுடையது. அதாவது ஒரு அமினோ அமிலத்திற்கு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கோடான்கள் குறியிடுகிறது. ட்ரிப்டோபன் மற்றும் மீதியோனைன் மட்டுமே ஒரு கோடானால் குறிப்பிடப்படுகிறது. ஒரே அர்த்தமுள்ள கோடான்கள் பொதுவாக மூன்றாவது காரத்தில் வேறுபடும் (சீரைன், வியுசைன் மற்றும் அர்ஜினைன் தவிர).

12.4 மொழி பெயர்ப்பு (Translation)

81QJVS

ஆர்.என்.ஏ வானது மூலக்கூறின் 5 முனையில் தொங்கி 3 முனை நோக்கி மொழி பெயர்க்கப்படுகிறது. பாலிபெப்டைடுகள் உற்பத்தி அமினோ முனையில்



படம் 12.4:

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 254 2/14/2020 4:57:43 PM

துவங்கி கார்போக்ஸைல் முனையை நோக்கி, அமினோ அமிலங்களை ஒன்றன் பின் ஒன்றாக கார்போக்ஸல் முடிவில் சோத்துக கொண்டே நடைபெறுகிறது. ஒரு mஆர்.என்.ஏ வின் அனைத்து கார அடுக்குகளும் பாலிபெப்டைடுகளின் அமினோ அமில அடுக்குகளாக மொழிபெயர்க்கப்படுவதில்லை. பாலிபெப்டைடு உற்பத்தியின் தொடராக்கமானது நூற்றக்கணக்கான நியூக்ளியோடைடுகளை ஆ.என்.ஏவின் 5–P முனையிலிருந்து துவங்குகிறது. முதல் பாலிபெப்டைடு சங்கிலியை குறியிடும் பகுதிக்கு முன்னர் உள்ள மொழி பெயர்க்கப்படாத ஆர்.என். ஏவின் பகுதி லீடர் (leader) என்றழைக்கப்படுகிறது. இது சில சந்தர்பங்களில் புரத உற்பத்தி விகிதத்தை பாதிக்கும் கட்டுப்படுத்தும் (regulatory) அடுக்குகளைக் கொண்டிருக்கும் (படம் 12.4).

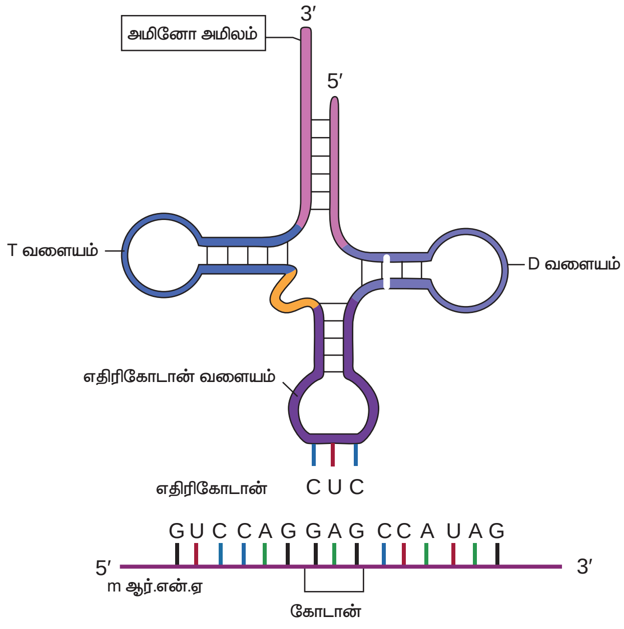
உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

1. மூன்று நூக்ளியோட்டைடுகளான A, U மற்றும் C யிலிருந்து 64 கோடான்களில் எத்தனை உருவாக்க முடியும்?
2. கோடான்கள் நான்கு காரங்கள் நீளமாக இருப்பின், ஒரு மரபுக் குறியீட்டில் எத்தனை கோடான்கள் இருக்கும்?

மொழிபெயர்ப்பின் முக்கிய நிகழ்வுகள்

1. ஒரு mஆர்.என்.ஏ, ரைபோஸோம் எனும் புரத உற்பத்தி துகளுடைய மேற்ப்பரப்பில் பிணைகின்றது.
2. tஆர்.என்.ஏ – அமினோ அமில கூட்டுகள் (அமினோ அசைல் tஆர்.என்.ஏ உருவாக்கத்தால் செய்யப்பட்டது) அடுக்காக, ஒன்றன் பின் ஒன்றாக, ரைபோஸோமுடன் இணைந்திருக்கும் mஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறுடன் இணைகிறது.
3. பெப்டைடு இணைப்புகள் வரிசையாக அடுக்கப்பட்ட அமினோ அமிலங்களுக்கு இடையே உற்பத்தியாகிறது.
4. இறுதியாக tஆர்.என்.ஏ மற்றும் அத்துடன் சேர்ந்திருக்கும் அமினோ அமிலங்களுக்கும் இடையே உள்ள வேதியல் இணைப்பு உடைக்கப்பட்டு முடிக்கப்பட்ட புரதம் அகற்றப்படுகிறது.

- tஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறின் (படம் 12.5) 3 முனையானது அமினோ அமிலத்திற்கு தொடர்புடைய குறிப்பிட்ட mஆர். என்.ஏ கோடானுடன் சகபிணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது.



படம் 12.5: tஆர்.என்.ஏ

- ஒரு அமினோ அமிலம் ஒரு tஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறுடன் இணையும்போதும், அது அசிலேட் செய்யப்பட்டது (acylated) அல்லது சார்ஜ் செய்யப்பட்டது (charged) எனப்படுகின்றது.
- புரோகேரியோட்டு மற்றும் யூகேரியோட்டு ஆகிய இரண்டலும் பாலிபெப்டைடு உற்பத்தியின் துவக்கத்தின் ஒரு முக்கிய அம்சமானது ஒரு குறிப்பிட்ட tஆர். என்.ஏ மூலக்கூறு தொடராக்கத்தை பயன்படுத்துவதாகும். புரோகேரியோட்டுகளில் இந்த tஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறு மாற்றம் செய்யப்பட்ட அமினோ அமிலம் N–ஃபார்மைல் மீத்தியோனைன் (fmet) உடன் அசிலேட் (acylate) செய்யப்படுகிறது. இந்த tஆர். என்.ஏ பெரும்பாலும் tஆர்.என்.ஏ FMET ஆக செயல்படுகிறது. tஆர்.என்.ஏ FMET மற்றும் tஆர். என்.ஏ MET ஆகிய இரண்டுமே AUG கோடனை அங்கீகரிக்கிறது, ஆனால் tஆர்.என்.ஏFMET மட்டுமே தொடராக்கத்துக்கு பயன்படுகின்றது. அனைத்து புரோகேரியோட்டிக் புரதங்களும் உருவாக்கத்தின்போது அமினோ முனையில் FMET ஆகவே இருக்கின்றன. எனினும் இந்த அமினோ அமிலத்திலிருந்து அடிக்கடி

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 255 2/14/2020 4:57:43 PM

ஃபார்மைல் பிரிக்கப்படுகிறது அல்லது முழு அமிலம் நீக்கப்படுகிறது.

- மொழிபெயர்ப்பு பகுதியின் வழக்கமான வடிவம் பாலிரைபோசோம் அல்லது பாலிசோம் ஆகும், அங்குதான் ரைபோசோம் உடன் mஆர்.என்.ஏ மூடப்பட்டு இருக்கிறது.

ரிடன்டன்ஸி மற்றும் வாபுல் ஹைப்போதிஸிஸ்(Redundancy and wobble hypothesis)

ஒரு கோடானுடைய மூன்றாவது காரத்தின் அடையாளம் தேவையற்றதாகத் தோன்றுகிறது. (ஒரு கோடானின் முதல் காரம் 5 முனையிலும் இருக்கும்). வாபுல் கோடானின் மூன்றாவது நிலைக்கு முதல் இரண்டு நிலைகளைவிட குறைவான கடுமையான தேவைகள் இருப்பதை குறிப்பிட்டார். முதல் இரண்டு காரங்கள் வாட்சன் மற்றும் கிரிக் விதிகளின் படி செயல்பட வேண்டும் (A உடன் U, அல்லது G உடன் C), ஆனால் மூன்றாவது கார இணை வெவ்வேறு வகையாக இருக்கலாம் (எ.கா. G உடன் U). அந்த சில ஆன்டிகோடான்களின் நிறைவு முறையை வாபுல் ஹைப்போதிஸிஸ் விவரிக்கிறது (எடுத்துகாட்டாக, ஆன்டிகோடான்களின் முதல் பகுதி U மற்றும் G கொண்டிருக்கும் கோடான்கள் பல்வேற கோடான்களுடன் இணைய முடியும் (படம் 12.6).

12.5 மாற்றங்களின் வகைகள்

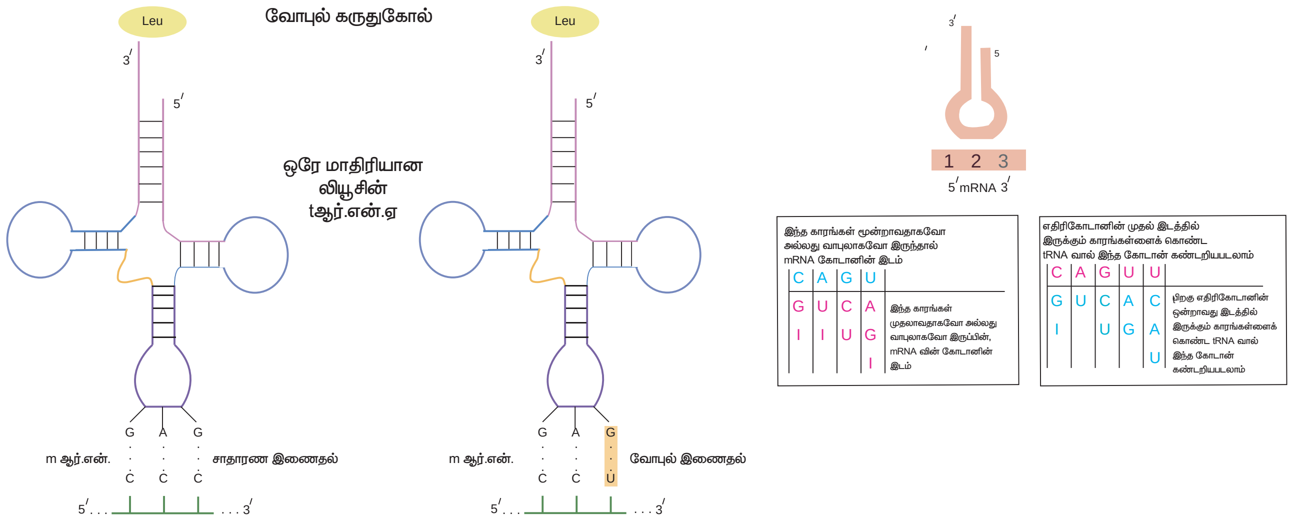
டி.என்.ஏவின் கார அடுக்கானது ஒரு புரதத்துடைய அமினோ அமில அடுக்கை தீர்மானிக்கிறது. ஒவ்வொரு புரதத்தின் வேதியல் மற்றும் இயற்பியல் பண்புகள் அதன் அமினோ அமில அடுக்கு மூலமாக தீர்மானிக்கப்படுகிறது. அதனால் ஒரு அமினோ அமில மாற்றம், ஒரு புரதத்துடைய செயல்பாட்டை மாற்றவோ அல்லது முற்றிலும் செயல்படவிடாமல் செய்யவோ முடியும். ஜீனோடைப் என்பது ஒரு உயிரினத்துடைய மரபணு அமைப்பாகும். பீனோடைப் என்பது உயிரினத்தில் காணக்கூடிய பண்பாகும் மரபணுவின் செயல்பாட்டு வடிவம் தீவிரத்தன்மை புரத்தோற்றம் (wildtype) என்று கூறப்படும், ஏனெனில் இது முன்கூட்டியே இயற்கையில் காணப்படும் வடிவம் ஆகும்.

திடீர்மாற்றம் (Mutation) என்பது டி.என்.ஏ மூலக்கூறில் உள்ள கார இணைப்புகளின் அடுக்கு மாற்றம் செய்யடப்படும் செயல்முறை ஆகும். திடீர் மாற்றமானது ஒரு ஒற்றைக்கார அடுக்கு பதிலிடுதல், இணைத்தல், அல்லது நீக்குதல் ஆக இருக்க முடியும். இயற்கை கதிர்வீச்சின் விளைவு அல்லது இரட்டித்தலின் பிழைகள் அல்லது பரிசோதனைக்காக மியூட்டஜன்கள் பயன்படுத்தி தூண்டாப்படுவது உள்ளிட்ட காரணங்களால் தன்னிச்சையாக மாற்றம் நடைபெறலாம்.

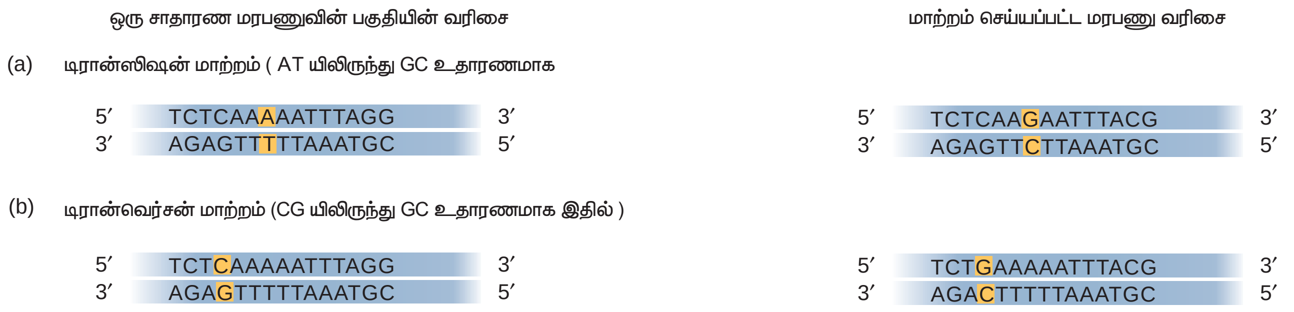
திடீர்மாற்றம் இரண்டு பொதுவான பிரிவுகளாக பிரிக்கப்படுகிறது:

1. கார இணைப்பு பதிலீட்டு மாற்றம் டீ.என். ஏவின் ஒரு கார இணைப்புக்குப் பதிலாக மற்றொன்றால் நிரப்பப்படுவதில் ஈடுபடும்.

   ஒரு டிரான்ஸிஷன் மாற்றம் என்பது ஒரு பியூரின்–பிரிமிடின் கார இணைப்பிலிருந்து வேறு பியூரின்–பிரிமிடின் கார இணைப்புக்கு ஏற்படும் மாற்றமாகும். (படம் 7அ) எ. கா. ATயிலிருந்து GC, CGயிலிருந்து TA



படம் 12.6: வாபுல் ஹைபோதீஸிஸ்



படம் 12.7: (அ) டிரான்ஸிஷன் மாற்றங்கள் (ஆ) டிரான்ஸ்வெர்ஷன் மாற்றங்கள்

ஒரு டிரான்ஸ்வெர்சன் மாற்றம் என்பது (படம் 7ஆ) ஒரு பியூரின் –பிரிமிடின் கார இணைப்பிலிருந்து ஒரு பிரிமிடின் – பியூரின் கார இணைப்புக்கு ஏற்படும் மாற்றமாகும். ATயிலிருந்து TA, CGயிலிருந்து GC.

2. கார இணைப்பு சேர்த்தல் (insertion) அல்லது நீக்குதல் ஒரு கார இணைப்பு சேர்க்கப்படுவது அல்லது அகற்றப்படுவதில் ஈடுபடுவதாகும். ஒரு புரத மரபுக்குறியீட்டிலிருந்து ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கார இணைப்புகள் சேர்க்கப்பட்டாலோ அல்லது நீக்கப்பட்டாலோ, ஒரு mஆர்.என்.ஏ வின் வாசித்தல் முறை, (reading frame) மாற்றத்தின் கீழ்நிலையை (downstream) மாற்றி அமைக்க முடியும். ஒரு கார இணைப்பு சேர்த்தல் அல்லது நீக்குதல், எ. கா. mஆர்.என்.ஏ வின் கீழ்நிலை வாசித்தல் முறைமையை ஒரு கார அளவிற்கு மாற்றம் செய்கிறது, அதனால் அந்த சரி அல்லாத அமினோ அமிலங்களில் திடீர்மாற்ற தளத்திற்கு (mutation site) அடுத்தாக பாலிபெப்டைடு சங்கிலியுடன் சேர்க்கப்படுகிறது. இவ்வகை மாற்றம் ஃபிரேம் ஷிஃப்ட் மாற்றம் (படம் 12.8) என்று அழைக்கப்படுகிறது. பொதுவாக செயல்படாத புரத்த்தை கொடுக்கும்.

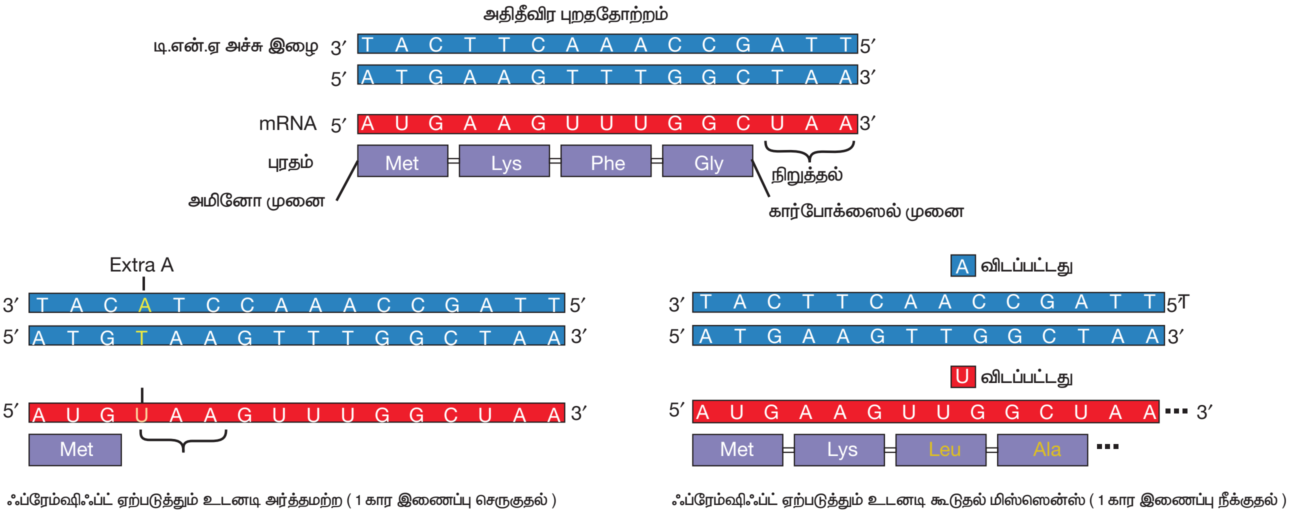
ஃபுரேம் ஷிஃப்ட் மாற்றம்

- புதிய முடிவு நிலை கோடான்களை உருவாக்கலாம், விளைவாக சுருக்கப்பட்ட புரத்த்தை கொடுக்கலாம்.
- சாதாரண முடிவு நிலை கோடானை வாசித்தல் விளைவாக சாதாரண புரத்த்தை விட நீளமான புரதத்தைக் கொடுக்கலாம்.
- அல்லது ஒரு புரத்த்தின் அமினோ அமில அடுக்கை முற்றிலும் மாற்றி அமைக்கலாம்.

புள்ளி மாற்றங்கள் (point mutations)

ஆவன ஒற்றை மாற்றங்கள், அது வாசிப்பு முறைமையை பாதிக்காது, அதாவது, ஒரு ஒற்றைக் கோடானில் ஒரு ஒற்றை மாறுதல் மட்டுமே செய்யப்படும், மற்றும் மற்றவை அனைத்தும் தொந்தரவு செய்யப்படாது.

மாற்றங்கள் புரதங்களின் அமினோ அமில அடுக்குகளின் விளைவு படி வரையறுக்கப்படலாம். அவை



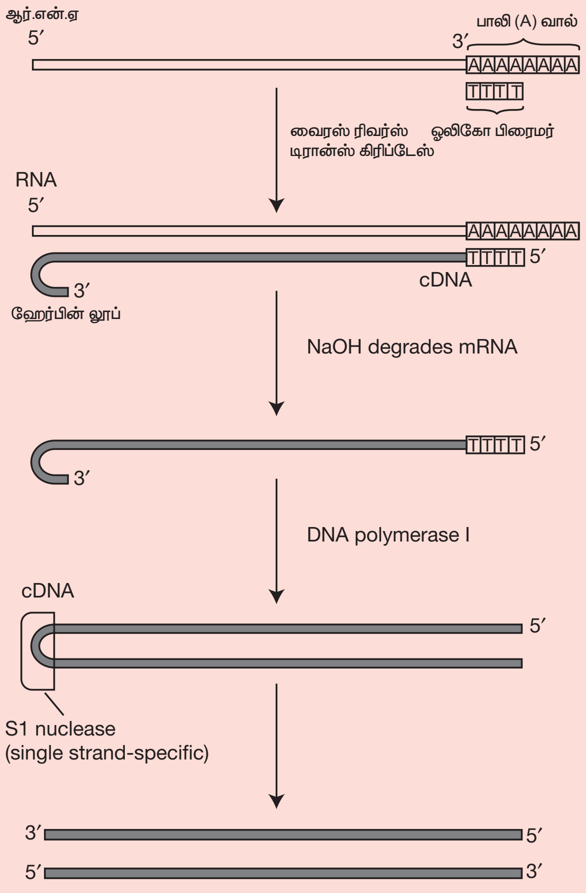
படம் 12.8: ஃப்ரேம்ஷிஃப்ட் மாற்றங்கள்

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 257 2/14/2020 4:57:43 PM

தகவல் துளி

1970ல் ஹோவர்ட் டெமின் மற்றும் (Howard Temin) டேவிட் பேல்டிமோர் (டேவிட்பேல்டிமோர்) ஆகியோர் சுயமாக, ரெட்ரோவைரஸ்கள் அவற்றின் ஆர்.என்.ஏ ஜீனோமின் டி.என்.ஏ பிரதிகளை உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுத்தும் தலைகீழ் டிரான்ஸ்கிரிப்டேஸ்–ஐ கண்டறிந்தனர். இந்த நொதியை டி.என்.ஏ பிரதியைக் கட்டமைக்கப் பயன்படுத்தலாம், இது ஏதேனும் ஆர்.என்.ஏவின் நிரப்புதல் டி.என்.ஏ (cDNA) எனப்படும். இவ்வாறு மரபணுக்கள் அல்லது மரபணுக்களின் பெரும்பான்மையான பகுதிகள் mஆர்.என்.ஏ விலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது Diagram pending

cDNA from mRNA



Double-stranded cDNA

1. ஒரு தவறான உணர்வுத் திறன் மாற்றம் (missense mutation) (படம் 12.9அ) என்பது ஒரு மரபணு திடீர் மாற்றத்தில் டி.என்.ஏவின் ஒரு கார இணைப்பு மாற்றம் ஒரு mஆர்.என்.ஏல் உள்ள கோடானை மாற்றுவதாகும். ஆகையால் ஒரு வித்தியாசமான அமினோ அமிலம் பாலிபெப்டைடினுள் சேர்க்கப்படுகிறது.

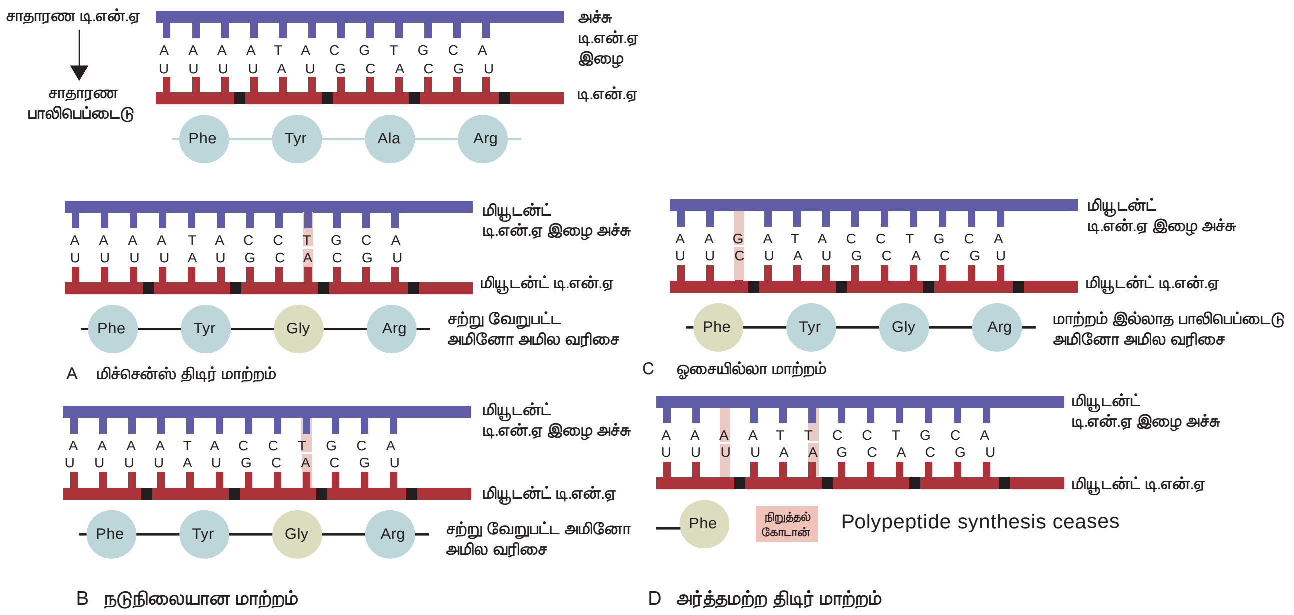
2. ஒரு பொது (neutral) மாற்றம் என்பது ஒரு மரபணு திடீர்மாற்றத்தில் டி.என்.ஏவின் ஒரு கார இணைப்பு மாற்றம் ஒரு mஆர்.என்.ஏல் உள்ள கோடானை மாற்றி அமைக்கிறது. அதன் விளைவாக மொழிபெயர்ப்பு செய்யப்பட்ட அந்த தகவலிலிருந்து புரதத்தின் செயல்பாட்டில் காணத்தக்க மாற்றம் எதையும் அமினோ அமில பதிலீடு உற்பத்தி செய்யாது. ஒரு பொது மாற்றம் (படம் 12.9ஆ) தவறான உணர்வு திறன் மாற்றத்தின் துணைக்குழு ஆகும். அதில் ஒரு வித்தியாசமான அமினோ அமிலத்துக்கு புதிய கோடான் குறியிடுகிறது, அது அசல் மாற்றத்துக்கு வேதியல் சமநிலையாகும். அதனால் புரதங்கள் செயல்பாட்டை பாதிக்காது. ஆகையால் பீனோடைப் மாறாது.

3. ஓசையில்லா (silent) மாற்றம் (படம் 12.9இ) ஆனது தவறான உணர்வுதிறன் மாற்றத்தின் துணைக்குழு ஆகும். ஒரு மரபணுவின் கார இணைப்பு மாற்றம் mஆர்.என்.ஏவின் கோடானை மாற்றி அமைக்கும் போது நடைபெறும், அதே அமினோ அமிலம் புரத்த்தில் சேர்க்கப்படுகிறது. இதில் புரதம் நிச்சயமாக தீவிரத் தன்மை புறத்தோற்ற (wild type function) செயல்பாட்டை கொண்டிருக்கும்.

4. ஒரு அர்த்தமற்ற மாற்றம் (nonsense mutation) (படம் 12.9d) என்பது ஒரு மரபணு திடீர் மாற்றத்தில் உள்ள டி.என்.ஏ வின் கார இணைப்பு மாற்றமானது, ஒரு mஆர்.என்.ஏவில் உள்ள கோடானை. ஒரு முடிவு கோடானாக மாற்றுவதாகும் (உணர்வற்ற கோடான்) (UAG, UAA அல்லது UGA) உண்வற்ற மாற்றம் முதிராத சங்கிலி முடிவிற்கு காரணமாகிறது, அதனால் முழுமையான் பாலிபெப்டைடுகளுக்கு பதிலாக, சாதாரண பாலிபெப்டைடு துண்டுகளைவிட குறைந்த நீளமுள்ள துண்டுகள் உருவாகின்றன.

முன்னோக்கி மாற்றங்கள் ஜீனோடைப்பை தீவிரத் தன்மை புரத்தோற்ற மியூடன்ட்டுகளிலிருந்து மாற்றுகிறது மற்றும் பின்னோக்கி மாற்றங்கள் ஜீனோடைப்பை மியூடன்ட்டிலிருந்து தீவரத் தன்மை புறத்தோற்றமாக மாற்றுகிறது. அல்லது ஓரளவு தீவிரத் தன்மை புறத்தோற்றமாக மாற்றுகிறது. பின்னோக்கப்பட்ட ஒரு உயிரினம்

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 258 2/14/2020 4:57:43 PM



படம் 12.9: (அ) மிச்சென்ஸ் (ஆ) பொது (இ) ஓசையில்லா (ஈ) அர்த்தமற்ற மாற்றம் முறையே

பின்னோக்கி (revertant) எனப்படும். திடீர் மாற்றத்தின் விளைவுகள் ஒரு தணிப்பான் மாற்றத்தால் (suppressor) குறைக்கப்படுகிறது அல்லது ஒழிக்கப்படுகிறது. தணிப்பான் மாற்றம் என்பது அசல் மாற்றத்தில் இருந்து வேறுபட்ட தளத்தில் நடைபெறுவது ஆகும். தணிப்பான் மாற்றம் ஆரம்ப மாற்றத்துடைய விளைவுகளை மறைக்கிறது அல்லது பதிலீடு செய்கிறது, ஆனால் அசல் மாற்றத்தை பின்னோக்கச் செய்யாது.

12.6 மியூடன்கள் உருவாக்கம்

மியூடன்ட் எனும் சொல் டி.என்.ஏ கார அடுக்கோ அல்லது பீனோடைப்போ மாற்றம் செய்யப்பட்ட ஒரு உயிரியைக் குறிப்பிடுகிறது. மியூடன்ட் என்பது ஒரு உயிரினத்தில் இயற்கையில் காணப்படும் ஜீனோடைப்பிலிருந்து வேறுபடுவது.

மியூடன்ட் உயிரினத்துடைய உருவாக்கத்தின் செயல்பாடு மியூட்டஜெனிஸிஸ் எனப்படும். இயற்கையாவும் பரிசோதனைக்கூடத்திலும், பரிசோதகரின் எவ்வித உதவியுமின்றி மாற்றம் தன்னிச்சையாக நடைபெறும். இது தன்னிசைசையான மியூட்டஜெனிசிஸ் (spontaneous mutagenesis) எனப்படும். தன்னிச்சையான மியூட்டஜெனிஸிலுக்கு இரண்டு மிக முக்கியமான வழிமுறைகள் உள்ளன. அவை,

1. இரட்டித்தலின் போது நிகழும் தவறுகள்.
2. காரங்களின் தன்னிச்சையான பதிலீடுகள்.

மியூட்டஜன்களைப் பயன்படுத்தி பரிசோதனை மூலமாக மாற்றங்களைத் தூண்டலாம். மியூட்டஜன்கள் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் முகவர்கள் ஆகும்.

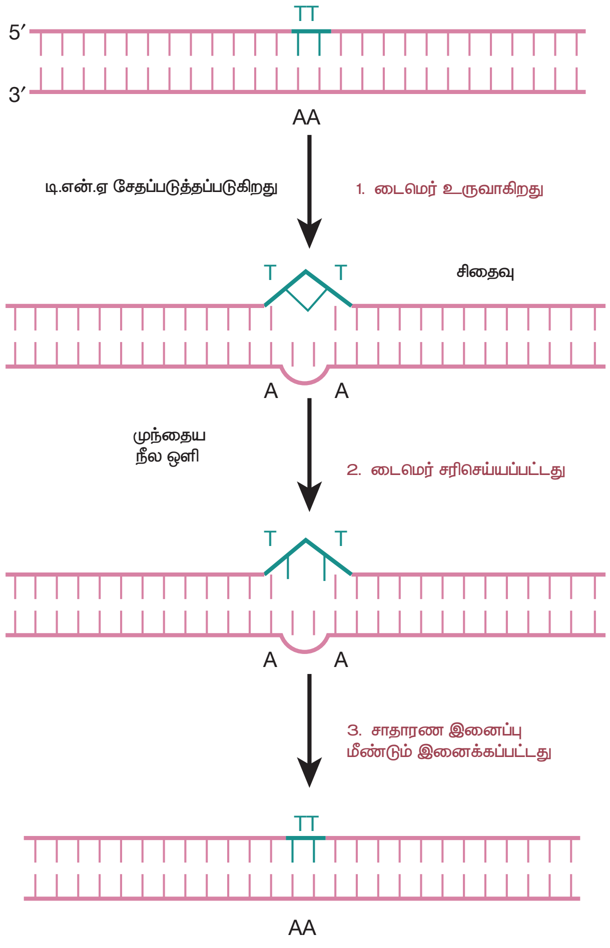
மியூடஜன் மற்றும் அவற்றின் செயல்முறை

இயற்பியல் மியூட்டஜன்கள்: UV கதிர்வீச்சு

UV ஒளி மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகிறது. ஏனெனில் டி.என்.ஏவின் பியுரின் மற்றும் பிரிமிடின் காரங்கள் புற ஊதா (ultra violet) வரம்பில் (254 to 260nm) ஒளியை பலமாக உறிஞ்சும். இந்த அலைநீளத்தில் UV ஒளி, டி.என்.ஏவில் போட்டோகெடிமக்கல் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துவதன் மூலமாக புள்ளி மாற்றங்களைத் தூண்டுகிறது. ஒரே இழையில் அடுத்தடுத்த பிரிமிடின் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையில் அசாதாராணமான வேதியல் இணைப்புகளை உருவாக்குதல் அல்லது இரட்டைச் சுழலுடைய எதிரெதிர் இழைகளில் உள்ள பிரிமிடின்களுக்கு இடையே அசாதரணமான வேதியல் இணைப்புகளை உருவாக்குவது டி.என்.ஏவில் UV கதிர்வீச்சுடைய ஒரு விளைவாகும். இந்த இணைப்பு பெரும்பாலும் அடுத்தடுத்த தைமின்களுக்கு இடையே தூண்டப்பட்டு, தைமின் டைமர்கள் (படம் 12.10) உருவாகும், பொதுவாக TT எனப்படும், இந்த வழக்கத்திற்கு மாறான இணைத்தல் டி.என்.ஏ இழையில் ஒரு வீக்கத்தை ஏற்படுத்தி எதிர் இழையில் A'க்களுக்கு (A's) தொடர்புடைய T'க்கள் சாதாரணமாக இணைவதை தொந்தரவு செய்கிறது. UV தூண்டப்பட்ட மரபணு சேதம்

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 259 2/14/2020 4:57:44 PM

சரி செய்யப்படவில்லையெனில், விளைவாக மாற்றங்கள் அல்லது செல் இறப்பு நேரலாம்.



படம் 12.10: UV தூண்டப்பட்ட டி.என்.ஏ சேதம்

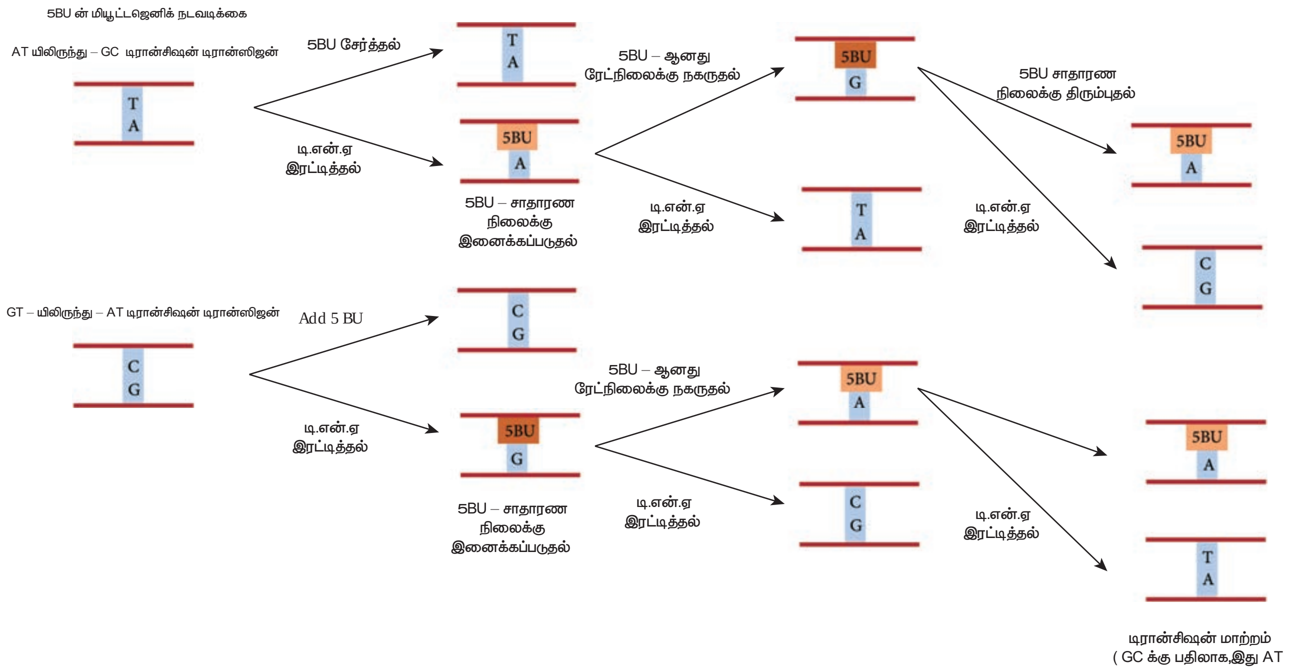
> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> எல்லா கார அனலாக்குகளும் மியூட்டஜன்கள் அல்ல. உதாரணமாக, AZT (அசிடோதைமிடின்), அங்கீகரிக்கப்பட்ட மருந்துகளில் ஒன்று, எய்ட்ஸ் நோயாளிகளுக்கு கொடுக்கப்படுவது, ஒரு தைமிடின் அனலாக் ஆகும். ஆனால் இது ஒரு மியூட்டஜன் அல்ல, ஏனெனில் இது கார இணை மாற்றங்களை ஏற்படுத்தாது.

வேதியல் மியூட்டஜன்கள்

வேதியல் மாற்றங்கள் இயல்பாக நிகழும் இரசாயன மாற்றம் செய்ற்கை பொருள்களை உள்ளடக்கியது. நடவடிக்கைகளின் வழிமுறைகளை அடிப்படையாக் கொண்டு மியூட்டஜன்களை வெவ்வேறு குழுக்களாக பிரிக்க முடியும். அவையாவன,

i. டி.என்.ஏ வில் சாதாரணமாக காணப்படும் காரங்களுக்கு ஒத்த காரங்கள் கார அனலாக் ஆகும். (படம் 12.11).

ii. காரம் மாற்றும் காரணிகள் (Base Modifying Agents) என்பன காரங்களுடைய வேதியல் வடிவத்தையும் பண்புகளையும் மாற்றி அமைப்பதன் மூலமாக மியூட்டஜன்களாக செயல்படும் இரசயானம் ஆகும். மூன்று



படம் 12.11: 5–BU–ன் மியூட்டஜெனிக் விளைவுகள்

விதமான மியூட்டஜன்கள் அவற்றின் செயல்பாடு வழியாக அறியப்படுபவை ஆவன:

1. ஒரு அமினோ நீக்க காரணிகள்: (Deaminating agents) நைட்ரஸ் அமிலம் அமினோ குழுக்களை ($-NH_2$) காரங்களான குவானைன், சைட்டோசின் மற்றும் அடினைன் ஆகியவற்றிலிருந்து அகற்றுகிறது. சைட்டோசினை நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் சிகிச்சை செய்து அமினோ குழுவை சைட்டோசினிலிருந்து நீக்குகிறது, இது யுராசிலாக மாறி விளைவாக டிரான்சிஷன் மாற்றம் ஏற்படுகிறது (படம் 12.12அ).
2. ஹைட்ராக்ஸிலாமைன் (NH2 OH) என்பது ஒரு ஹைட்ராக்ஸைலிங் மியூட்டஜன் ஆகும். அது குறிப்பாக சைட்டோசினுடன் வினையாற்றி, ஹைட்ராக்ஸைல் குழுவை (OH) சேர்ப்பதன் மூலம் திருத்தம் செய்கிறது, அதனால் அது குவானைனுடன் இணைவதற்குப் பதிலாக அடினைனுடன் தனியாக இணைய முடியும் (படம் 12.12ஆ).
3. மெத்திமீத்தேன் சல்ஃபோனேட் (MMS) போன்ற அல்கைலேட்டிங் காரணிகள் பல இடங்களில் காரங்கள் மீது அல்கில் குழுக்களை அறிமுகப்படுத்துகிறது. (படம் 12.12இ).

iii. **இடைவேளை காரணிகள்:** (Intercalating agents): எடுத்துக்காட்டு: அக்ரிடைன், ப்ரோஃப்ளவின் எதிடியம் புரோமைடு. இவை டி.என்.ஏ இரட்டைச் சுழலின் ஒன்று அல்லது இரண்டு இழைகளிலும் உள்ள அடுத்தடுத்த காரங்களுக்கு இடையே தம்மைச் உட்செருகிக் கொள்கின்றன.

ஏம்ஸ் சோதனை (The Ames Test):

உள்ளாற்றுலுடைய புற்றுநோயுன்டாக்கும் காரணிகளுடைய ஒரு திரையிடல் (A screen for potential carcinogens)

ஒவ்வொரு நாளும் நாம் மருந்துகள், அழகுசாதனப் பொருள்கள், உணவுச் சேர்க்கைகள், பூச்சிக்கொல்லிகள் மற்றும் தொழில்துறை கலவைகள் போன்ற பல்வேறு வகையான இராசாயனங்களை எதிர்கொண்டு வருகிறோம். இவற்றில் பல இராசாயனங்கள் மியூட்டஜனிக் விளைவுகளைக் கொண்டிருக்கலாம், மாரபணு நோய்கள் மற்றும் புற்றுநோய் உட்பட. சில தடைசெய்யப்பட்ட இரசாயண போர் காரணிகள் (warfare agents) (எ. கா. கடுகு வாயு) மியூட்டஜன்களே ஆகும்.

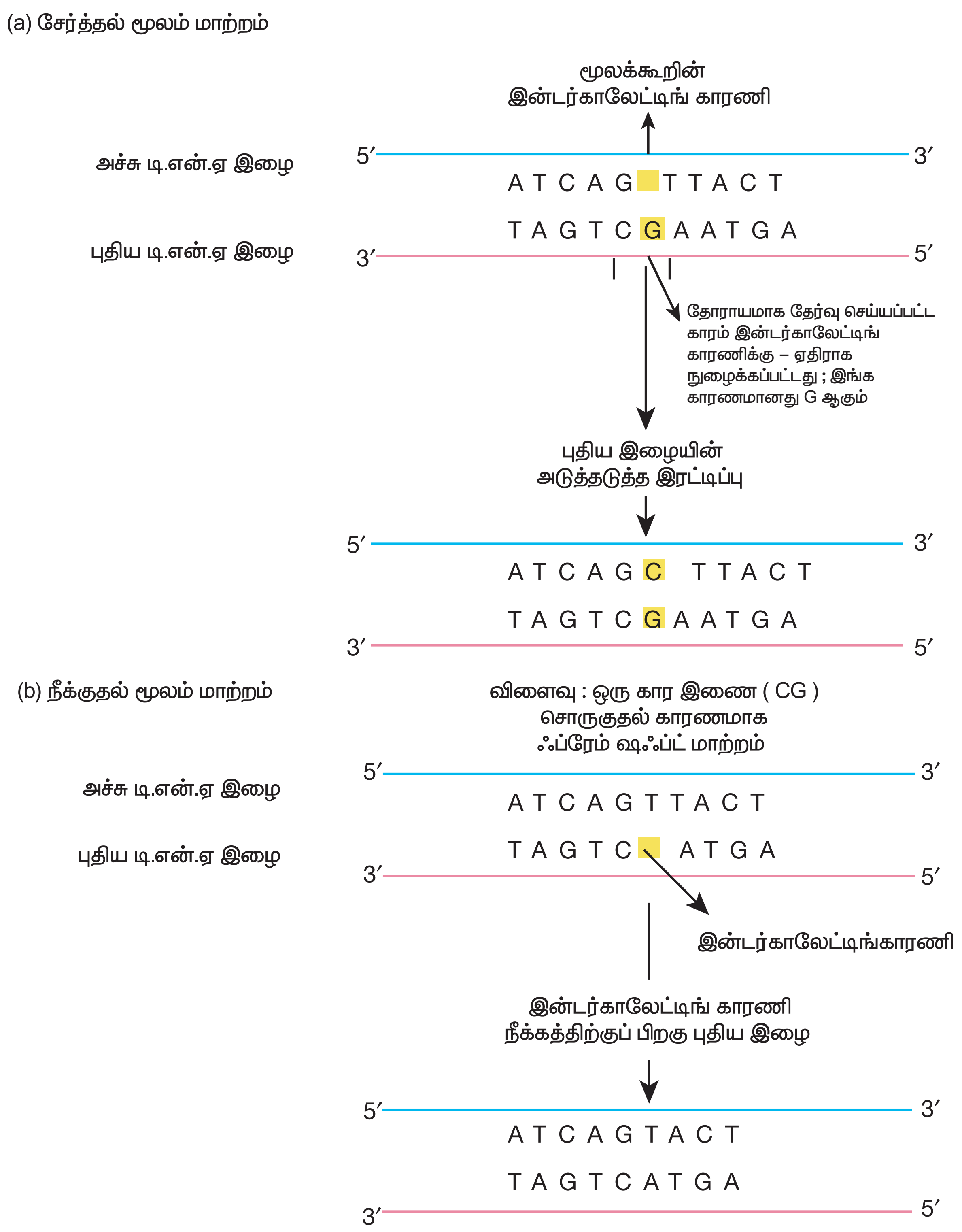
பல இரசாயனங்கள் கழலை (tumor) அல்லது புற்றுசார் (cancerous) வளர்ச்சிக்கும் காரணமாகும் மற்றங்களைத்தூண்டுகின்றன.இவ்வகைஇராசாயன முகவர்கள் இராசாயன புற்றுநோயுண்டாக்கும் காரணிகள் என்றழைக்கப்படும். (chemical carcinogens) விலங்குளில் இராசாயணங்களின் புற்றுநோயுண்டாக்கும் திறனை அறிய அவற்றை நேரடியாகப் பரிசோதிப்பது அதிகமான நேரத்தையும் பணவிரயத்தையும் ஏற்படுத்துகிறது.

எனினும் பெரும்பாலான இராசாயன புற்றுநோய்க் காரணிகள், மியூட்டஜன்கள் எனும் உண்மையை புரூஸ் ஏமிஸ் ஒரு எளிதான, துரித, பணச்செலவில்லாத மியூட்டஜன்களுடைய மறைமுக

அசல் காரம்	மியூட்டஜன்	மாற்றியமைக்கப்பட்ட கார இணைப்பு கூட்டு	கணிக்கப்பட்ட டிரான்சிஷன்
சைட்டோசின்	நைட்ரஸ் அமிலம் (H_2NO) →	யுராசில் ═ அடினைன்	CG TA
சைட்டோசின்	ஹைட்ராக்ஸைலாமைன் (NH_2OH) →	ஹைட்ராக்ஸைல் அமினோ சைட்டோசின் ═ அடினைன்	CG TA
குவானைன்	மீத்தைல்மித்தேன் சல்ஃபோனேட் (MMS) (அல்கைலேட்டிங் காரணி) →	ஓ–மீத்தைல்குவானைன் ═ தைமின்	CG TA

படம் 12.12: மூன்று கார நடவடிக்கையை மாற்றியமைக்கும் காரணிகள்

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 261 2/14/2020 4:57:44 PM



படம் 12.13: இன்டர்காலேட்டிங் காரணிகளால் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

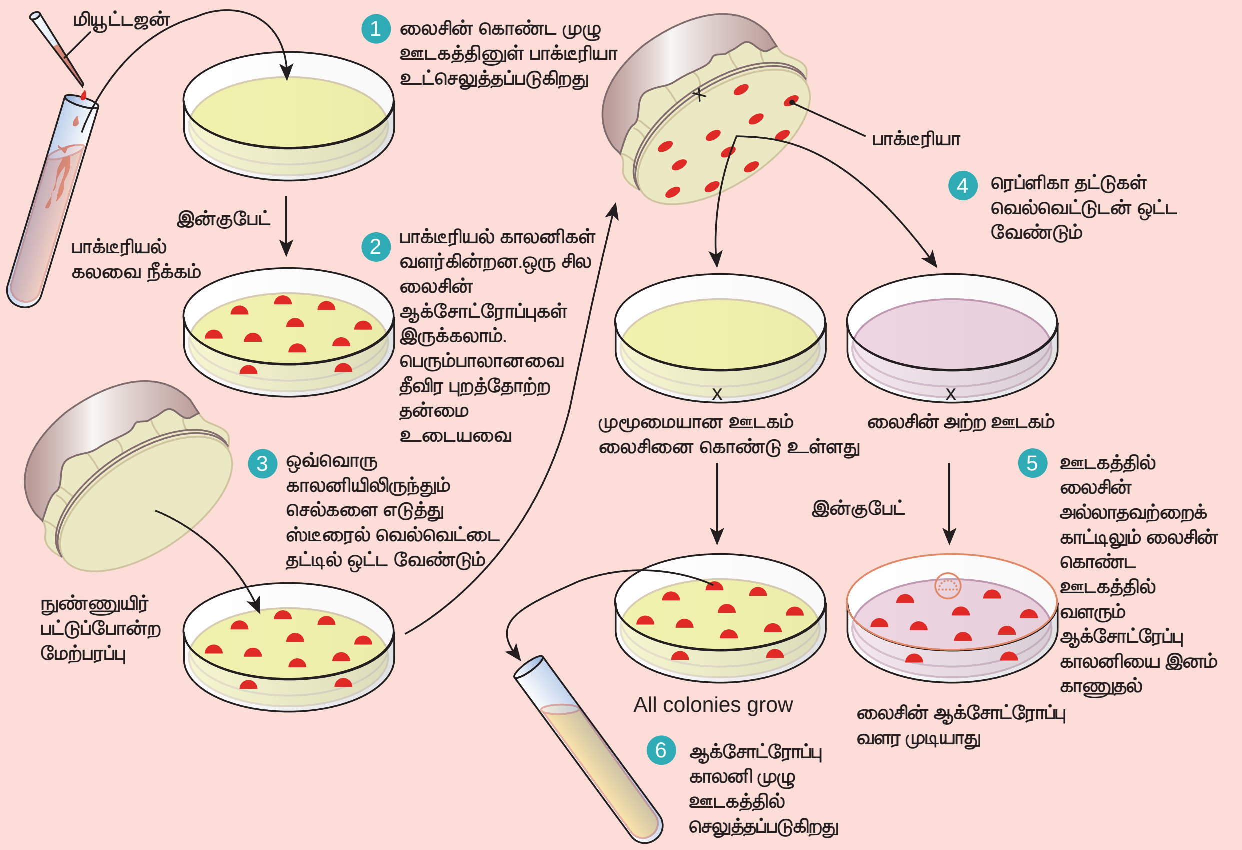
மதிப்பீட்டை உருவாக்க வழிசெய்தது. பொதுவாக ஏமிஸ் சோதானை, இராசாயனம் ஒரு சுட்டிக்காட்டியா (indicator) என்பதை சுட்டிக்காட்டுகிறது. இரசாயனங்கள் பாக்டீரியம் சால்மோனெல்லா டைஃபிமியுரியத்தின் மியூட்டன்ட் சிற்றினங்களை அதிதீவிரபுறத்தோற்றுத்துக்கு(wildtype)பின்னோக்கச் செய்யும் திறனுடையதா என்பதை ஏமிஸ் சோதனை மதிப்பீடு செய்கிறது. சா.டைஃபிமியுரியத்தின் மியூட்டன்ட் சிற்றினமானது ஹிஸ்டிசைனுக்குத் (his–) தற்சார்புடையது (auxotrophic) அதாவது இதன் வளர்ச்சிக்கு ஹிஸ்டிடைன் தேவைப்படுகிறது மற்றும் ஹிஸ்டிரைன் இல்லாமையில் வளர முடியாது. சோதனை செய்யப்பட வேண்டிய இராசாயனம் கலந்த பற்றாகுறையான ஹிஸ்டிடைன் ஊடகத்தில்

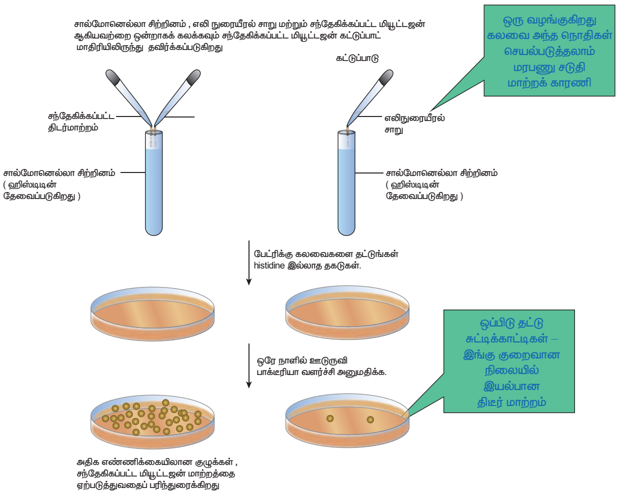
TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 262 2/14/2020 4:57:44 PM

தகவல் துளி

மியூடன்ட்டுகள் தனிமைப்படுத்துதல் மற்றும் கண்டறிதல்: ஒருமுறை மாற்றங்கள் தூண்டப்பட்ட பிறகு, அவற்றைப் படிக்க வேண்டுமாயின் அவற்றைக் கண்டறிய வேண்டும். தெரிவுசெய்தல் மற்றும் திரையிடல் நடைமுறைகள் வரலாற்று ரீதியில் விருப்பப்பட்ட மியூட்டன்ட்களை ஒரு மாற்றம் செய்யப்பட்ட மக்கள் தொகையில் பல்வகைக் கலவையிலிருந்து தனிமைப்படுத்த மரபியலர்களுக்கு உதவுகிறது.

ஒரு குறிப்பிட்ட உயிரினத்துடைய மியூட்டன்ட்டுகளை தனிமைப்படுத்தும் போது, ஒருவர் அதனுடைய சாதாரண அல்லது தீவிர புரத்தோற்றத்தை அறிய வேண்டும். அதனால் மாற்றப்பட்ட பீனோட்டைப்பை அங்கீகரிக்க முடியும். ஒரு பொருத்தமான கண்டறிதல் முறையும் மியூடன்ட் பீனோடைப்பை அறியும் படிப்பில் தேவைப்படுகிறது. பாக்டீரியா மற்றும் மற்ற ஒரு பண்டு உயிரினங்களின் கண்டறிதல் முறைகள் நேரடியானவை ஏனெனில் இது பின்னடையும் மாற்றமாக (recessive mutation) இருந்தாலுமே, ஏதேனும் புதிய எதிருரு (allele) உடனடியாக காணப்படும். மியூடன்ட்டுகளின் கண்டறிதல் நேரடியாகவும் சிக்கலாகவும் இருக்க முடியும். உதாரணமாக, நகல் பூசுதல் நுட்பம் (replica plating technique) ஆக்ஸோட்ரோபிக் மியூட்டன்ருகளை கண்டறிய உதவுகிறது. (ஒரு குறிப்பிட்ட உயிர்வேதியல் கலவையின் உற்பத்தியில் மியூட்டன்ட்டுகளின் குறைபாடு). நகல் பூசுதல் நுட்பம், மியூட்டன்ட் மற்றும் தீவிர புறத்தோற்ற சிற்றினங்கள், ஒரு குறிப்பிட்ட உயிரிசார்ந்த இறுதி தயாரிப்பு இல்லாமல் அவற்றின் வளரும் தன்னையை அடிப்படையாகக் கொண்டு வேறுபடுத்தும். (படம்) உதாரணத்துக்கு ஒரு லைசின் ஆக்சோட்ரோப்பு, லைசின் சேர்க்கப்பட்ட ஊடகத்தில் வளரும், ஆனால் லைசின் போதுமானதாக இல்லாத ஊடகத்தில் வளராது, ஏனெனில் இது அமினோ அமிலத்தை உருவாக்க முடியாது.





படம் 12.14: ஏமிஸ் சோதனையின் படிநிலை

மியூட்டன்ட் சிற்றினம் வளர்க்கப்படுகிறது. இராசாயனம் கலக்கப்படாத கட்டுப்பாட்டு தளம் ஒன்றம் அமைக்கப்படுகிறது. அடைகாத்தலுக்கப் பின்னர் கட்டுப்பாட்டு தளத்தில் his– சிற்றினத்தின் தன்னிச்சையான பின்னோக்குதல் விளைவாக சில காலனிகள் இருக்கலாம். கட்டுப்பாட்டு தளங்களை ஒப்பிடுகையில், சோதனை தளத்தில் அதிகரித்த எண்ணிக்கையில் காலனிகள் இருந்தால், அது இரசாயனம் மியூட்டன்ட் சிற்றினங்களை அதிதீவிர புறத்தோற்றமாக (wild type) பின்னோக்கியதைக் குறிக்கிறது. இந்த இரசாயனம் புற்றுநோயூட்டும் காரணிகளை ஒத்ததாக இருக்கிறது. படம் 12.14 ஏம்ஸ் பரிசோதனை படிநிலைகளை காண்பிக்கிறது.

12.7 மரபணு பொருள் கடத்தல்

சாதாரணமாக, மரபணுக்கள் மற்றும் அவை குறிக்கும் பண்புகள் தாயிலிருந்து சந்ததிக்கு கடத்தப்படுகின்றன. இது செங்குத்து மரபணு கடத்தல் எனக் கூறப்படும். (Vertical Gene Transfer). பாக்டீரியா மற்றும் சில தாழ்ந்த யூகேரியோட்டுகள் டி.என்.ஏவை இதே பரம்பரையின் ஒரு செல்லிலிருந்து மற்றொன்றுக்குக் கடத்துவதில் தனித்தன்மை உடையவை. ஒரே பரம்பரையில் இரண்டு செல்களுக்கிடையில் நடைபெறும் மரபணு. பரிமாற்றம் கிடைமட்ட மரபணு கடத்தல் (horizontal) எனப்படும். டிரான்ஸ்ஃபர்மேஷன்,

தகவல் துளி

டி.என்.ஏ சரிசெய்தல் (DNA repair):

புரோகேரியோட்டுகள் மற்றும் யூகேரியோட்டுகள் இரண்டிலும் பல்வேறு வகையான டி.என்.ஏ சேத்த்தைக் கையாளும் பல சரிசெய்தல் அமைக்ள் உள்ளன. எல்லா அமைப்புகளும் திருத்தம் செய்ய நொதிகளைப் பயன்படுத்துகின்றன. இந்த சரிசெய்தல் அமைப்புகள் இல்லாவிடில் புண்கள் குவிக்கப்பட்டு அந்த செல் அல்லது உயிரினம் மரணிக்க நேரிடும். எல்லா புண்களும் சரிசெய்யப்படுவதில்லை, ஆனால் குறைவான எண்ணிக்கையில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகிறது. மியூட்டஜன்களின் அதிகமான அளவுகளில், சரிசெய்தல் அமைப்புகளால் எல்லா சேத்த்தையும் சரிசெய்ய முடிவதில்லை, விளைவாக செல் மரணம் நிகழலாம். நாம் சரி செயதல் அமைப்புகளை அவற்றின் செயல்பாடுகள் அடிப்படையில் பல்வேறு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். சில அமைப்புகள் சேதடைந்த பகுதிகளை, சேத்த்தை பின்னோக்கச் செய்வதன் மூலம் சரி செய்கிறது. இவ்வகை சரிசெய்தல் நேரடி சரிசெய்தல் அல்லது நேரடி பின்னோக்கல் எனப்படும். மற்ற அமைப்புகள் சேதப்படுத்தப்பட்ட பகுதிகளை வெட்டியெடுத்துப் பின் அந்த இடைவெளியில் புதிய டி.என்.ஏவை உற்பத்தி செய்வதன் மூலமாக சரிசெய்கிறது. டி.என்.ஏ அமைப்புகளில் சில:

- டி.என்.ஏ சரிபார்த்தல் மூலமாகச் செய்யப்படும் சரிப்பொருத்தம் இல்லா இடத்தில் ரிப்பேர். (mismatch repair)
- புறஊதாக்கதிர்களால் தூண்டப்பட்ட பிரிமிடின் இரட்டையர்களால் (dimers) சரிசெய்தல் – போட்டோரியாக்டிவேஷன் அல்லது ஒளி ரிப்பேர்.
    - காரத்தை வெட்டி ரிப்பேர் (Base excision repair)
    - நூக்கிளியோடைட்டை வெட்டிரிப்பேர் (Neucleotide – Excision Repair)

டிரான்ஸ்டக்ஷன் மற்றும் கான்ஜீகேஷன் போன்ற வழிமுறைகள் இயற்கையாக நடைபெற்று மரபணு வேறுபாடு மற்றும் மரபணு மறுசேர்க்கை ஆகியவற்றைக் கொண்டுவரும். இந்த மரபுக்கடத்தல் வழிமுறைகள் செல்களுக்குள்ளே விரும்பத்தக்க மரபணுவை உட்புகுத்துவதற்கு மரபணு பொறியியலிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஒரு அந்நிய மரபணுவை உள்நுழைப்பது அல்லது டி.என்.ஏ மறுசேர்க்கை மரபணு பொறியியலில் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு தொழில்நுட்பமாகும்.

உயிரி தொழில்நுட்பத்தின் ஒரு முக்கியமான பணியானது, செல்களில் அந்நிய மரபணுவை உட்செலுத்துவதாகும். மரபணு கடத்தல் செயல்பாட்டின் திறனைச் சார்ந்தே குளோனிங்கின் வெற்றி இருக்கும். மிகவும் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் டி.என்.ஏவின் மரபணு கடத்தல்கள் டிரான்ஸ்ஃபர்மேஷன், கான்ஜீகேஷன், டிரான்ஸ்டக்ஷன், எலக்ட்ரோபொரேஷன், லைப்போஃபெக்ஷன் மற்றும் டி.என்.ஏவின் நேரடிக் கடத்தல் ஆகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

Site Specifc mutagenesis மறுசேர்க்கை தொழில்நுட்பத்துடன் சைட் ஸ்பெசிஃபிக் மியூட்டஜெனிசிஸ் மூலம் சோதனைக் குழாயில் உள்ள குறிப்பிட்ட நிலைகளில் ஒரு மரபணுவை மாற்றுவதற்கு முடியும், பின்னர் செல்லுக்குத் திரும்பும் மாற்றப்பட்ட மரபணுவை மீண்டும் உட்செலுத்த மற்றும்பீனோடைப்பிக்மாற்றங்களைஆராயவும் முடியும். இவ்வகை தொழில் நுட்பங்கள் மூலம் மரபியலாளர்கள், உதாரணமாக, அறியப்படாத மரபணுக்களின் செயல்பாடுகள் மற்றும் மரபணுவின் வெளிப்பாடு உள்ளடங்கிய குறிப்பிட்ட வரிசைகளை அறிய உதவுகிறது.

கடத்தல் முறையின் தேர்வு விருந்தோம்பி செல்லைச் சார்ந்தே இருக்கும் (பாக்டீரியா, பூஞ்சை, தாவரம், விலங்கு). படம் 12.15 டி.என்.ஏ கடத்தல் முறைகளைக் காட்டுகிறது.

டி.என்.ஏ கடத்தல் முறைகள்

டி.என்.ஏ கடத்தலின் இயற்கை முறைகள்

1. கான்ஜீகேஷன்
2. பாக்டீரியல் டிரான்ஃபார்மேஷன்
3. டிரான்ஸ் பெசிஷன்
4. ஃபேஜ் டிரான்ஸ்டக்ஷன்
5. ரெட்ட்ரோவைரல் டிரான்ஸ்டகஷன்
6. அக்ரோ பாக்டீரியம் ஊடகத்தில் கடத்துதல்

செயற்கை முறைகள்

இயற்பியல் முறைகள்

1. மைக்ரோ இன்ஜக்ஷன்
2. ப்ரோட்டோப்ளாஸ்ட் ஃப்யுஷன்
3. போலிஸ்டிக் ஃட்ரான்ஸ்ஃபர்மேஷன்

வேதியியல் முறைகள்

1. கால்சியம் பாஸ்பேட்முறை மூலம் டி.என்.எ கடத்தல்.
2. பாலிதைலீன் கிளைகால் பயன்படுத்துவதன் மூலம் டி.என்.ஏ கடத்தல்.
3. DEAE பயன்பாடு – டி.என்.ஏ கடத்துக்கு டெக்ஸ்ட்ரான்
4. லிப்போஸோம் ஊடகத்தில் கடத்தல்

மின் முறைகள் (Electrical Methods)

1. எலக்ட்ரோபோரேஷன்
2. எலக்ட்ரோஃபியூஷன்

படம் 12.15: டி.என்.ஏ கடத்தல் முறைகளைக் காட்டுகிறது

குறிப்பு: டிரான்ஸ்ஃபெக்ஷன் எனும் வார்த்தை யூகேரியோட்டிக் செல்களுக்குள் பல்வேறு இயற்பியல் மற்றும் வேதியல் முறைகளில் டி.என்.ஏவைக் கடத்த பயன்படுத்துவதாகும்.

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 265 2/14/2020 4:57:46 PM

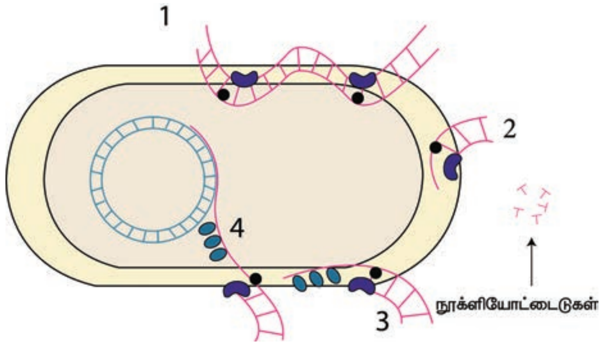
12.7.1 டிரான்ஸ்ஃபர்மேஷன்

டிரான்ஸ்ஃபர்மேஷன் என்பது ஒரு செல்லின் சுற்றுப்புறங்களிலிருந்து நேரடியாக உட்கொள்ளுதல், இணைத்தல் மற்றும் வெளிப்புற மரபுப்பொருள் வெளிப்பாட்டினால் (வெளிப்புற டி.என்.ஏ) ஏற்படும் மரபு மாற்றல் (genetic alteration) ஆகும். சில பாக்டீரியா இனங்களில் இயற்கையாக டிரான்ஸ்ஃபர்மேஷன் நடைபெறுகிறது. ஆனால் மற்ற செல்களில் செயற்கை முறையில் நடைபெறவும் முடியும். டிரான்ஸ்ஃபர்மேஷன் நடைபெற, ஒரு பாக்டீரியாவானது ஒரு தகுந்த நிலையில் இருக்க வேண்டும் தகுதி என்பது சுற்றச்சுழலிருந்து வெளிப்புற டி.என்.ஏவை எடுத்துச் செல்ல இயலும் நிலையாகும் தகுதியானது (competence) இரண்டு வடிவங்களாக உள்ளது. அவை இயற்கை மற்றும் செயற்கை ஆகும். நெருக்கமான தொடர்புடைய இனங்களிலிருக்கும் டி.என்.ஏவில் டிரான்ஸ்ஃபர்மேஷன் சிறப்பாக நடைபெறும். இயற்கைத் திறனுடைய பாக்டீரியா புரத இயந்திரங்களை (machinery) சுமக்கும் மரபணுக்களின் தொகுப்புகளை டி.என்.ஏவின் செல் சவ்வு வழியாக கொண்டுவருவதற்காக கடத்துகிறது.

டி.என்.எ உட்கொள்ளும் முறைகளில் கிராம் பாஸிடிவ் மற்றும் கிராம் நெகடில் செல்கள் மூலமாக சில வித்தியாசங்கள் உள்ளன. எனினும், அவை தொடர்புடைய புரதங்களை உள்ளடக்கிய, சில பொதுவான அம்சங்களைப் பகிர்ந்து கொள்கின்றன.

டி.என்.ஏ முதலில் ஒரு டி.என்.ஏ வாங்கியின் (DNA receptor) தகுதி செல்களின் மேற்பரப்பில் பிணைந்து கொண்டு டி.என்.ஏ டிரான்ஸ்லொகேஸ் வழியாக சைட்டோப்ளாஸ்மிக் சவ்வைக் கடந்து செல்கிறது. ஒற்றை இழை டி.என்.ஏ மட்டுமே கடந்து செல்லாம், ஆகையால் ஒரு இழை இந்த இந்த செயல்முறையில் நூக்ளீஸ்களால் குறைக்கப்பட்டு இடமாற்றம் செய்யப்பட்ட ஒற்றை இழை டி.என்.ஏ பாக்டீரியல் குரோமோசோம்களுக்குள் இணைக்கப்படலாம். படம் 12.16 டிரான்ஸ்ஃபர்மேஷன் வழிமுறைகளைக் காட்டுகிறது.

செயற்கை தகுதியானது ஆய்வக நடைமுறைகளில் தூண்டப்படலாம், இது செல்லை டி.என்.ஏ வுக்கு குறுக்காக ஊடுருவச் செய்யும். பொதுவாக, செல்கள் டைவேலன்ட் கேசன்கள் கொண்ட கரைசலில் அடைகாக்கப்படும், மிகப் பொதுவாக, கேல்சியம் குளோரைடு கரைசலில் குளிர் நிலையில், பின்ன வெப்ப அதிர்வின் ஒரு துடிப்புக்கு (A pulse of heat shock) வெளிப்படுத்துப்படும் தகுதி அங்கீகாரத்துக்கு எலக்ட்ரோபொரேசன் மற்றொரு முறையாகும். இந்த முறையைப் பயன்படுத்தி, செல்கள் 10–20 kv/cm மின்புலம் (electric field) மூலம் சுருக்கமாக அதிர்வுக்கு உட்படுத்தப்படு செல் சவ்வு துளையிடப்படுகிறது. அந்த துளை வழியே டி.என்.ஏ பிளாஸ்மிட் உள்நூழைய முடியும். மின் அதிர்வுக்குப் பிறகு துளைகள் விரைவில் செல்களுடைய சவ்வு சரிசெய்தல் வழிமுறைகளால் மூடப்படுகின்றன.



படம் 12.16: டிரான்ஸ்ஃபர்மேஷன் வழிமுறை
1. டி.என்.ஏ பிணைப்பு 2. ஒரு இழை குறைத்தல்
3. ss டி.என்.ஏ நுழைதல் 4. விருந்தோம்பி குரோமோசோமுக்குள் இணைதல்

12.7.2 கான்ஜீகேஷன்

பாக்டீரியல் கான்ஜீகேஷனின் ஆரம்ப ஆதாரம், ஜோஷீவா லீடர்பெர்க் (Joshua ledasberg) மற்றும் எட்வர்ட் L. டான்டம் (Edward L. Tanterm) ஆகியோர் 1946ல் நிகழ்த்திய ஒரு பரிசோதனையிலிருந்து காணப்பெற்றது. பின்னர் 1950ல், பெர்னாட் டேவிஸ் (Beஆர்.என்.ஏrd Davis) கான்ஜீகேஷனுக்கு செல்களுடைய உடல் தொடர்பு அவசியமானது எனும் ஆதாரத்தைக் கொடுத்தார். கான்ஜீகேஷனின் போது, இரணடு உயிருள்ள பேக்டீரியா ஒன்றாக சேர்ந்து (ஒரு கொடுப்பவர் + ஒரு ஏற்பி) சைட்டோபிளாஸ்மிக் ஒற்றை இழை டி.என்.ஏவைக் கடத்துகிறது. (கொடுக்கும் செல்லிலிருந்து ஏற்பிக்கு).

ஏற்பி செல்லுக்கு உள்ளே, குரோமோசோமுடன் புதிய டி.என்.ஏ இணையலாம் (அரிதாக) அல்லது சுதந்திரமாக இருக்கலாம் (பிளாஸ்மிட்டை போல).

பாக்டீரியல் ஜீனஸ் உடைய செல்களுக்கு மத்தியில் டிரான்ஸ்ஃபர்மேசன் நடைபெறும்போது, செல்களுக்கு மத்தியில் வெவ்வேறு பாக்டீரியா இனங்களிலிருந்து கான்ஜீகேஷன் நடைபெறுகிறது. கருவுறுதல் (fertility) அல்லது F காரணி என்றழைக்கப்படும். பிளாஸ்மிட் கான்ஜீகேஷனில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. F காரணியானது சுமார் 100 கிலோகாரங்கள் நீளமானது மற்றும் கான்ஜீகேஷனின் போது செல் இணைப்பக்கு பொறுப்பான மரபணுக்கள் மற்றும் குறிப்பிட்ட பாக்டீரியல் சிற்றினங்களுக்கு இடையில் பிளாஸ்மிட் கடத்துதலுக்குப் பொறுப்பாகிறது. F காரணி (a) tra பகுதியால் (tra ஆப்பரான் / மரபணுக்கள் கடத்தல்) செய்யப்பட்டது: F பைலஸ் மற்றும் டி.என்.ஏ கடத்தலைக் குறியிடும் மரபணுக்கள், (b) செருகும் வரிசை (insertion sequence): விருந்தோம்பி செல் குரோமோசோமுக்குள் பிளாஸ்மிட் ஒருங்கிணைப்புக்கு உதவும் மரபணுக்கள். இதனால் F காரணி, ஒரு எபிசோம் ஆகும். எபிசோம் – பாக்டீரியல் குரோமோசோமுக்கு வெளியே வாழக்கூடிய அல்லது அதற்குள் ஒருங்கிணைக்கப்படக்கூடிய ஒரு மரபுப் பொருள்.

$F^+ \times F^-$ சேர்க்கையின் போது (படம் 12.17அ) அல்லது கான்ஜீகேஷனின் போது F காரணி உருட்டல் – வட்டம் (rolling circle) வழிமுறை மூலம் இரட்டிக்கிறது அல்லது. ஒரு பிரதி ஏற்பிக்க நர்க்கிறது. டி.என்.ஏ கடத்தலின் கால்வாய் வெற்று F பைலஸ் ஆக்வோ அல்லது தொடர்பு மீது உருவான ஒரு சிறப்பு கான்ஜீகேஷன் காலமாக இருக்கலாம். இரட்டை இழை டி.என்.ஏ உற்பத்தி செய்ய நுழையும் இழை பிரதி எடுக்கப்படும்.

F காரணியை, பல்வேறு இடங்களில், பினாஸ்மிட் மற்றும் விருந்தோம்பி குரோமோசோம்கள் ஆகிய இரண்டிலும் காணப்படும் ஒத்திசைவு (homologous) செருகுதல் வரிசைகளுக்கு இடையே நடக்கும் மறுசேர்க்கை மூலம் பாக்டீரியல் குரோமோசோமுக்குள் ஒருங்கிணைக்க முடியும். பாக்டீரியல் குரோமோசோமுடன் F காரணி இணையும்போது Hfr செல் உருவாகிறது. ஒங்கிணைக்கப்பட்டபோது, F பிளாஸ்மிட்களுடைய tra அப்பரான் செயல்பட்டுக்கொண்டே இருக்கும். பிளாஸ்மிட் பைலி உற்பத்தியை இயக்க முடியும், உருட்டல் – வட்டம் இரட்டித்தலை நடத்த முடியும், மற்றும் F^- ஏற்பி செல்லுக்கு மரபுப் பொருளை கடத்த முடியும். F^+ செல்களுடன் ஒப்பிடும் போது குரோமோசோமல் மரபுக் கடத்தல் திறன் அதிக அளவில் வெளிப்படுதலினால் HFR சிற்றினம் எனப்படுகிறது. (F^+ செல்களில் சுதந்திர F காரணி அரிதாக மரபுக் கடத்தலைச் செய்கிறது எனவே குறைவான இடைவெளியில் மறுசேர்க்கை நடைபெறுகிறது). குரோமோசோம் முழுமையாகப் கடத்தப்படாவிடில் காரணி அரிதாக மரபுக் கடத்தலைச் செய்கிறது எனவே குறைவான இடைவெளியில் மறுசேர்க்கை நடைபெறுகிறது. படம் 12.17ஆ HFR செல் உருவாக்கத்தை காட்டுகிறது. HFR செல் F செல்லுடன் பிணையும்போது, குரோமோசோம் முழுமையாகப் கடத்தப்படாவிடில் படம் 12.17இல் விளக்கியது போன்று F^- ஏற்பி F^+ ஆக மாறாது. பொதுவாக இச்செயல்பாடு முடிவதற்கு முன் இணைப்பு உடைந்து விடும். ஆகையால், முழு F காரணியானது பொதுவாக்க் கடத்தப்படாது, மற்றும் ஏற்பி F^- ஆகவே இருக்கும்.

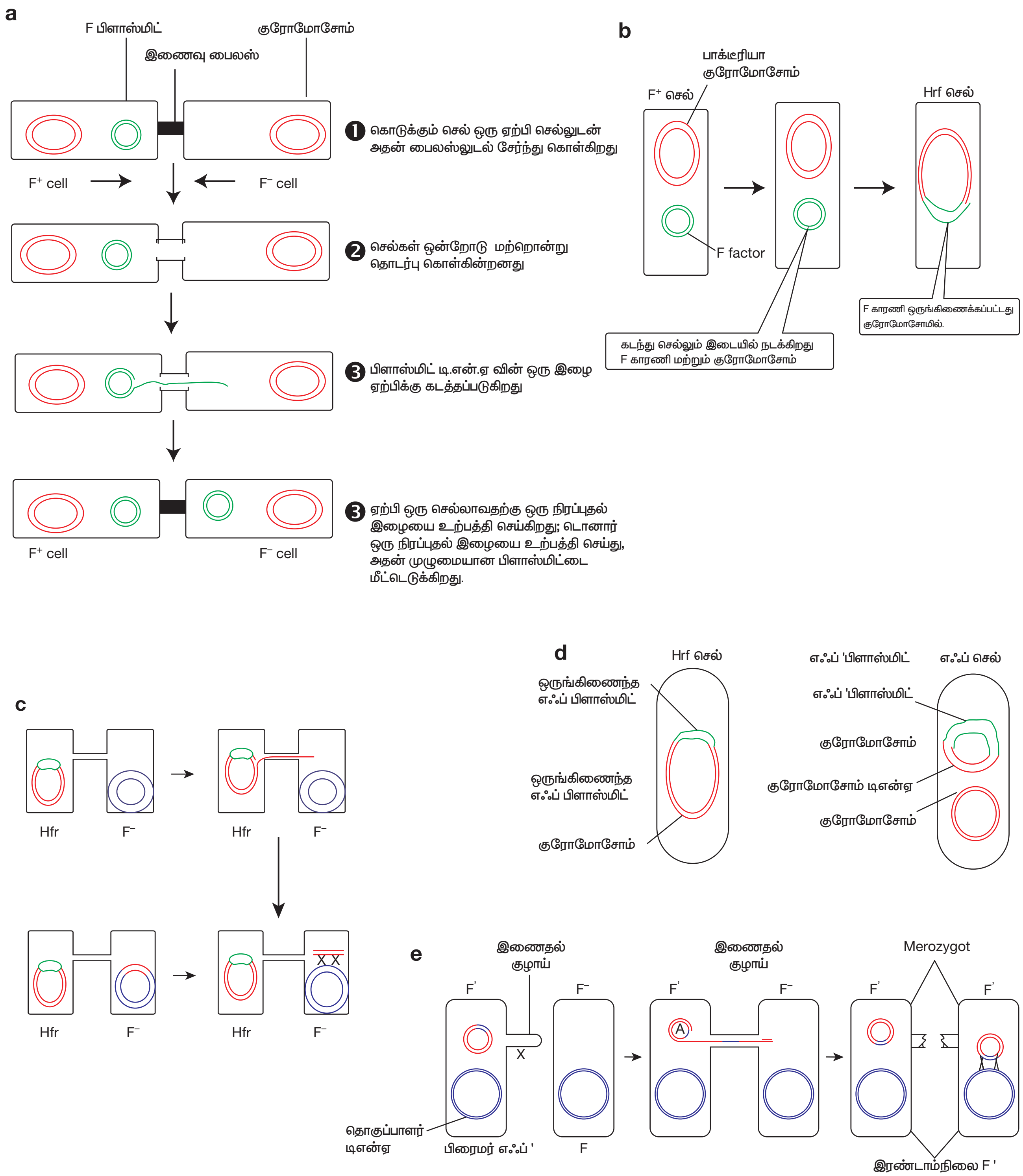
F பிளாஸ்மிட் ஒரு எப்பிசோம் என்பதால், அது குரோமோசோமை விட்டுச் செல்லலாம் (இணைப்பிலிருந்து விலகிச் செல்வது). சிலநேரங்கள் இச்செயல்முறையின்போது பிளாஸ்மிட், வெட்டியெடுத்தலில் ஒரு பிழை ஏற்படுத்தி ஒரு F' குரோமோசோம் பொருளை உருவாக்க ஒரு பகுதியை தேர்ந்தெடுக்கிறது. 12.17ஈ F' உருவாக்கத்தைக் காட்டுகிறது. $F' \times F^-$ கான்ஜீகேஷனின் போது (படம் 12.17ஈ) ஏற்பி F' ஆகி பிளாஸ்மிட்டால் இரண்டு மரபணு தொகுப்புகள் கடத்தப்பட்டமையால் ஓரளவு இருமயமாக்கப்படுகிறது. (partially diploid).

கான்ஜீகேஷனுடைய இயற்கை நிகழ்வு இப்பொழுது மரபணு கடத்தலுக்காவும் மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பத்துக்காவும் சுரண்டப்படுகிறது. பொதுவாக, பிளாஸ்மிட்கள் கான்ஜீகேட்டிவ் செல்பாடுகளை இழந்தமையால், அவை ஏற்பி செல்களுக்கு டி.என்.ஏவைப் பரிமாற்றம் செய்ய இயலாது. எனினும், கான்ஜீகேட்டிவ் பண்புகள் கொண்ட ஒரே பிளாஸ்மிட்களை தயாரிக்கவும் பயன்படுத்தவும் முடியும்.

12.7.3 டிரான்ஸ்டக்ஷன்

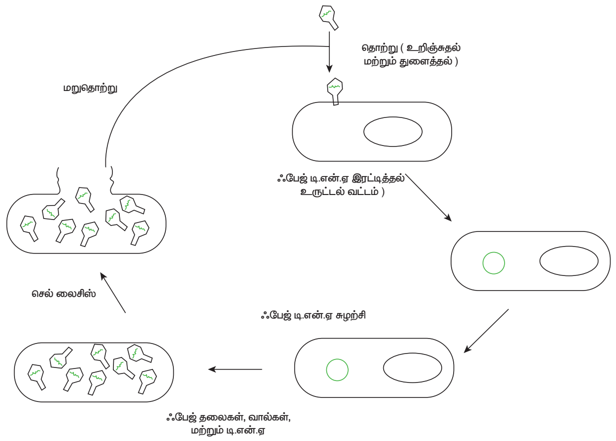
டிரான்ஸ்டக்ஷன் என்பது வைரஸ்களால் பாக்டீரியல் மரபணுக்கள் கடத்தப்படுவதாகும் (எ. கா. பாக்டீரியோஃபேஜ், பாக்டீரியல் வைரஸ்கள்) மரபுக் கடத்தலில், பாக்டீரியோஃபேஜின் பங்கெடுப்பை புரிந்துகொள்ள பாக்டீரியோஃபேஜின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியின் விரிவான விளக்கத்தைக் கீழே

காணலாம். விருந்தோம்பி செல்லை பாதித்த பின்னர், ஒரு பாக்டீரியோஃபேஜ் அவ்வப்போது விருந்தோம்பியைக் கட்டுப்பாட்டில் எடுத்துக் கட்டாயப்படுத்தி வைரஸை பல பிரதிகள் எடுக்கச் செய்கிறது. இறுதியில் விருந்தோம்பி பாக்டீரியம் வெடித்து அல்லது சிதைந்து புதிய ஃபேஜ்களை வெளியிடுகிறது. இந்த இனப்பெருக்க சுழற்சி லைட்டிக் சுழற்சி (lytic cycle) எனப்படுகிறது. ஏனெனில் இது விருந்தோம்பியின் சிதைவில் முடிவடைகிறது. லைட்டிக் சுழற்ச்சி (படம் 12.18) நான்கு கட்டங்களைக் கொண்டது.



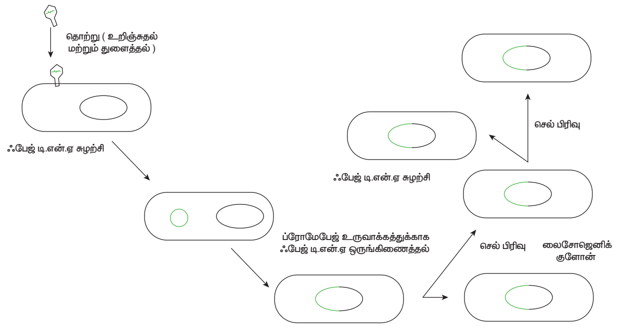
படம் 12.17: கான்ஜீகேஷன் வழிமுறை (அ) $F^+ \times F^-$ (ஆ) HFR பிசல் உருவாக்கம் (இ) HFR $\times F^-$ (ஈ) F^+ உருவாக்கம் (உ) $F' \times F^-$

1. இணைப்பு – வைரஸ் துகள் பாக்டீரியல் மேற்பரப்பில் ஒரு குறிப்பிட்ட ஏற்பி தளத்தில் இணக்கப்படுகிறது.
2. ஊடுருவல் – மரபுப் பொருள், அடிக்கடி இரட்டை இழையாக இருப்பது, செல்லுக்குள் நுழைகிறது.
3. உயிரி உற்பத்தி – உறிஞ்சுதல் மற்றும் உடுறுவலுக்குப் பின்னர், வைரஸ் குரோமோசோம் பாக்டீரியத்தைக் கட்டாயப்படுத்தி வைரஸ் நூக்ளிக் அமிலம் மற்றும் புரதத்தை உருவாக்கச் செய்கிறது.
4. சங்கமித்தல் – வைரஸ் கூறுகளிலிருந்து ஃபேஜ்கள் ஒன்று கூட்டப்படுகின்றன. வைரஸ்களின் புரத பூச்சுக்குள் ஃபேஜ் நூக்ளிக் அமிலம் நிரப்பப்படுகிறது.
5. வெளியிடுதல் – செல் சிதைவு மூலம் முதிர்ந்த வைரஸ்கள் வெளியிடப்படுகின்றன.



படம் 12.18: லைட்டிக் சுழற்சி

லைட்டிக்சுழற்ச்சியைப்பயன்படுத்தி இனப்பெருக்கம் செய்யும் பாக்டீரியல் வைரஸ்கள் வீரியமுள்ள பாக்டீரியோஃபேஜ்கள் (எ.கா. T ஃபேஜ்கள்) என்று அழைக்கப்படுகிறது, ஏனெனில் அவை விருந்தோம்பி செல்லை அழித்து விடுகின்றன. லாம்டா ஃபேஜ் போன்ற பல டி.என்.ஏ ஃபேஜ்களின் ஜீனோம், உறிஞ்சுதல் மற்றும் ஊடுறுவலுக்குப் பிறகு அதன் விருந்தோம்பியைக் கட்டுப்படுத்துவதில்லை மற்றும் அதனை அழிப்பதில்லை. அதற்குப் பதிலாக வைரல் ஜீனோம் விருந்தோம்பி செல்லுக்குள்ளேயே இருந்து பாக்டீரியல் குரோமோசோமுடன் இனப்பெருக்கம் செய்யப்படுகிறது. பாதிக்கப்பட்ட பாக்டீரியா நீண்ட காலங்களுக்கு பெருகிய பின்னும் சாதாரணமாகத் தோன்றலாம். ஒவ்வொரு இவ்வாறான பாதிக்கப்பட்ட பாக்டீரியாவும் அதற்கான பொருத்தமான சூழ்நிலைகளில் ஃபேஜ்களையும் சிதைவுகளை உருவாக்க முடியும். ஃபேஜ் மற்றும் அதன் விருந் தோம்பிக்கும் இடையிலான உறவு லைசோஜெனி (lysogeny) என்று அழைக்கப்படும. படம் .12.19



படம் 12.19: லைசோஜெனி

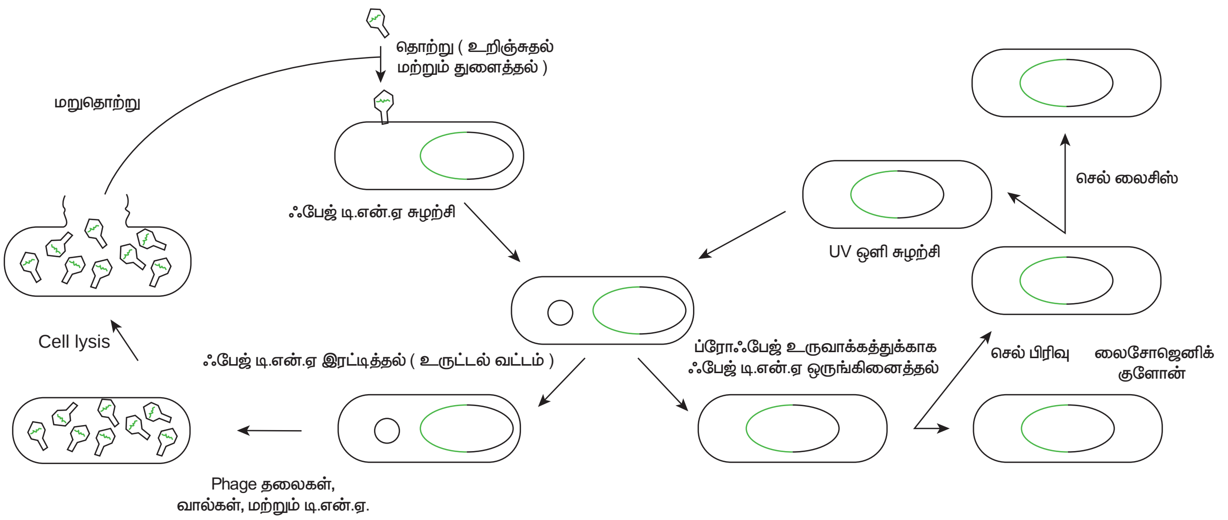
சில சூழ்நிலைகளில் ஃபேஜ் துகள்களை உருவாக்கும் பாக்டீரியா லைசோஜென்கள் அல்லது லைசோஜெனிக் பாக்டீரியா எனப்படும். லைசோஜெனியை நிறுவ இயலும ஃபேஜ்கள் மிதமான (temperate) ஃபேஜ்கள் எனப்படும்.

விருதோம்பியை அழிக்காமல் விருந்தோம்பிக்குள் நிலைத்திருக்கும் வைரஸ் ஜீனோமின் மறைந்த வடிவம் புரோஃபேஜ் (prophage) எனப்படும்.

புரோஃபஜ் பொதுவாக பாக்டீரியல் ஜீனோமுக்குள் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. சில நேரங்களில் ஃபேஜ் இனப்பெருக்கம் UV கதிர்வீச்சு அல்லது மற்ற காரணிகளின் வெளிப்பாடு மூலம் ஒரு லைசோஜீனைஸ் வளர்ப்பில் தொடங்குகிறது. (triggered in a lysogenized culture). பின்னர் லைசோசோம்கள் அழிக்கப்பட்டு புதிய ஃபேஜ்கள் வெளியிடப்படுகின்றன. இந்த நிகழ்வு தூண்டுதல் (induction) எனப்படும். (படம் 12.20).

சில நேரங்களில் பாக்டீரியல் மரபணுக்கள் வைரஸ் வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் ஏற்பட்ட தவறுகாளல் ஃபேஜ் கேப்சிடுக்குள் இணக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை மரபணுக்களைக் கொண்டிருக்கும் வைரஸ் பின்னர் மற்றொரு பேக்டீரியத்துக்குள் தொற்று ஏற்படுத்துகிறது, இதன் விளைவாக ஒரு பேக்டீரியத்திலிருந்து மற்றுதுக்கு மரபணுக்களைக் கடத்துகிறது. டிரான்ஸ்ட்க்ஷன் மரபுப் பரிமாற்றம் மற்றும் பாக்டீரியாவின் மறுசேர்க்கை ஆகியவற்றின் மிகப் பொதுவான நடவடிக்கையாக இருக்கலாம். டிரான்ஸ்டக்ஷன் மிக வித்தியாசமான இரண்டு வகைப்படும்.

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 269 2/14/2020 4:57:48 PM



படம் 12.20: லைசோஜென் தூண்டுதல்

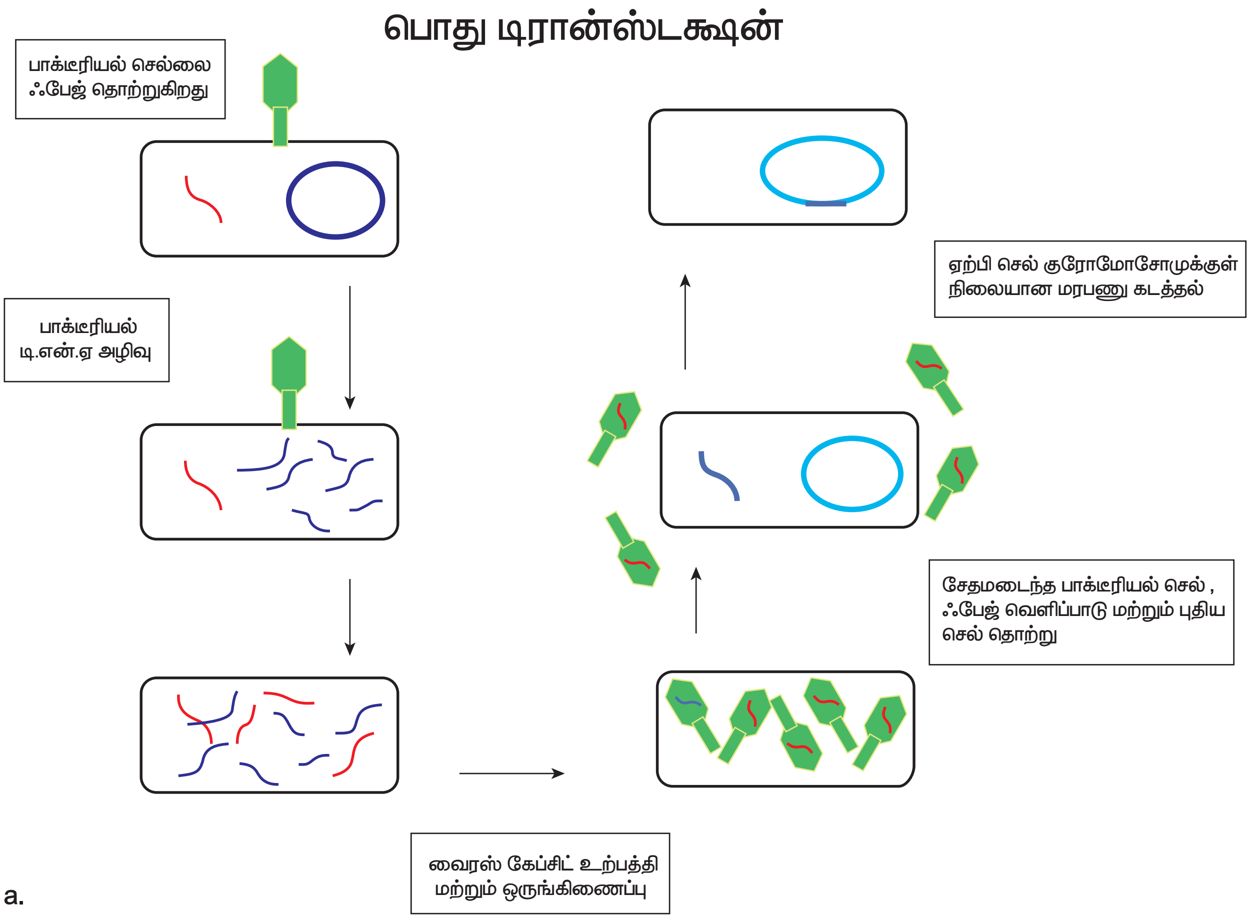
1. பொதுமைப்படுத்தப்பட்ட டிரான்ஸ்டக்ஷன் (Generalized)\
2. சிறப்பு டிரான்ஸ்டக்கஷன் (special)

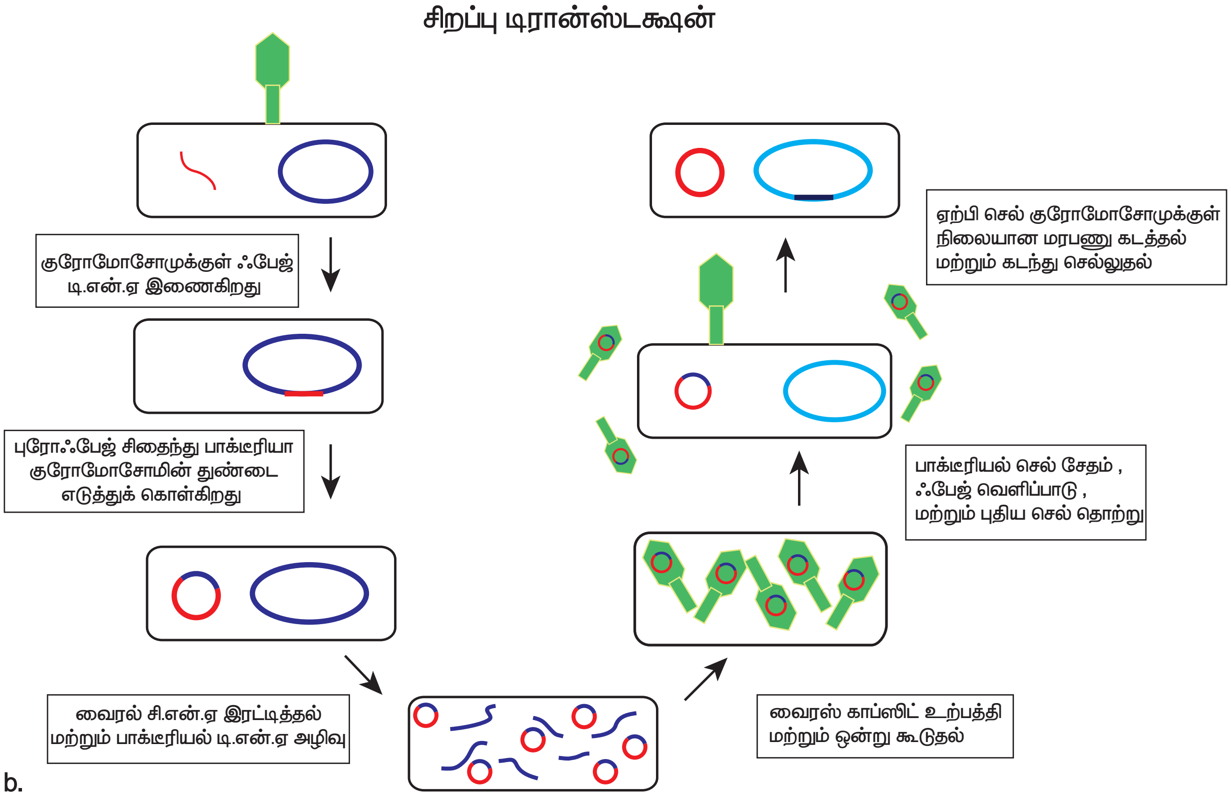
பொதுமைப்படுத்தப்பட்ட டிரான்ஸ்டக்ஷன்: (படம் 12.21அ) வீரியமுள்ள மற்றும் மிதமான (temperate) ஃபேஜ்களில் லைட்டிக் சுழற்சியின் போது நடைபெறும் இது பாக்டீரியல் ஜீனோமின் எந்த பகுதியையும் கடத்த முடியும். சங்கமிக்கும் நிலையின் போது, வைரல் குரோமேசோம்கள் புரத காப்சிட்களுக்குள் நிரப்பப்படும்போது தவறுதலாக பகுதியாகச் சிதைக்கப்பட்ட பேக்டீரியல் குரோமோசோமகளின் சீரற்ற துண்டுகளும் நிரப்பப்படலாம். விளைவாக வைரஸ் துகள்கள் அடிக்கடி டி.என்.ஏவை மற்றொரு பேக்டீரியல் செல்லினுள் செலுத்துகின்றன். ஆனால் ஒரு லைட்டிக் சுழற்ச்சியைத் துவங்காது. ஒருமுறை டி.என்.ஏ உட்செலுத்தப்பட்டதும், கடத்தப்பட்ட மரபணுக்களைப் பாதுகாக்க ஏற்பி செல்லின் குரோமோசோமுக்குள் இணையலாம். சுமார் 70 முதல் 90% கடத்தப்பட்ட டி.என்.ஏ இணைக்பட்டிருக்காது ஆனால் அவ்வப்போது உயிர்வாழவும் தன்னைத் தானே வெளிப்படுத்தவும் முடியும். எனினும், கடத்தப்பட்ட டி.என்.ஏ சிதைக்கப்பட்டால் மரபணு கடத்தல் தோல்வியடையும்.

சிறப்பு டிரான்ஸ்டக்ஷன் தடுக்கப்பட்ட டிரான்ஸ்டக்ஷன் (படம் 12.21ஆ) என்றும் கூறப்படும் பாக்டீரியல் ஜீனோமின் குறிப்பிட்ட பகுதிகள் மட்டுமே ஃபேஜால் சுமந்து செல்லப்படுகிறது. ஒரு புரோஃபேஜ் தூண்டப்படும்போது சிலசமயங்களில் விருந்தோம்பி குரோமோசோம் வெட்டியெடுத்தலானது முறையற்றதாக நடைபெறுகிறது. முடிவு ஃபேஜ் ஜீனோம் இணைப்பு தளத்துக்கு பக்கத்தில் பாக்டீயில் குரோமோசோமுடைய பகுதிகளைக் கொண்டிருக்கும். இந்த ஃபேஜ் மற்றொரு பேக்டீரியத்தைத் தொற்றும்போது, இது டோனார் பேக்டீரியத்திலிருந்து ஃபேஜ் டி.என்.ஏ உடன் பாக்டேரியல் மரபணுவைக் கடத்துகிறது. இங்க புரோஃபேஜ் தளத்துக்கு அருகே இருக்கும் பாக்டீரியல் மரபணுக்கள் மட்டுமே கடத்தப்படுகின்றன. அதனால் இந்த டிரான்ஸ்டக்ஷன் சிறப்பானது எனப்படும்.

தகவல் துளி

பாக்டீரியா, வைரஸ்கள் மற்றும் யூகேரியோட்டு செல்களின் குரோமோசோம்கள் ஜீனோமைச் சுற்றி நகரும் டி.என்.ஏ துண்டுகளைக் கொண்டது. இந்த நகருதல் டிரான்ஸ் பொசிஷன் எனப்படும் இந்த செயல்பாட்டுக்குத் தேவையான மரபணுக்களை ஏந்திச் செல்லும் டி.என்.ஏ துண்டுகள் மற்றும் இதன்விளைவாக நகரும் குரோமோசோம்கள் டிரான்ஸ்போசபிள் கூறுகள் அல்லது டிரான்ஸ்போசான்கள் எனப்படும். டிரான்ஸ்போசான்கள் குதிக்கும் மரபணுக்கள் (jumping genes) எனவும் கூறப்படும், ஏனெனில் அவை ஒரு டி.என். ஏவிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு குதிக்க முடியும், இதனால் செல்லில் மாற்றம் ஏற்படும். இவை 1951ல் பார்பரா மெக்கிளின்டாக் (Barbara Meclintock) ஆல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டவை. அவரின் இந்தக் குறிப்பிடத்தக்க கண்டுபிடிப்பு அறிவியல் சமூகத்தால் பல வருடங்களுக்கு புறக்கணிக்கப்பட்டது. 1983ல் அவர் நோபல் பரிசு பெற்றார்.





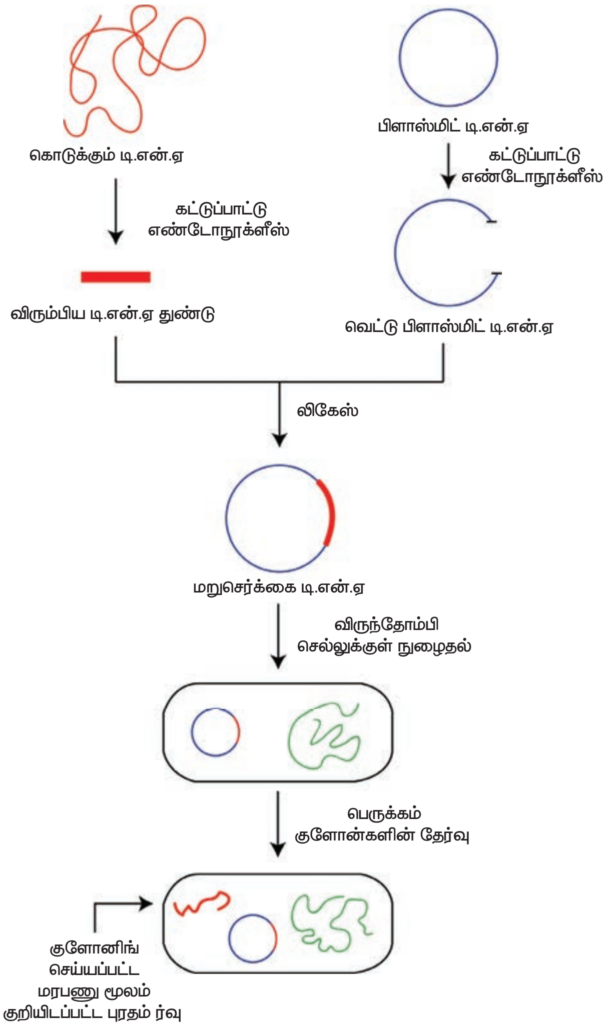
படம் 12.21: (அ) பொது டிரான்ஸ்டக்ஷன் (ஆ) சிறப்பு டிரான்ஸ்டக்ஷன்

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 271 2/14/2020 4:57:48 PM

12.8 டி.என்.ஏ மறுசேர்க்கை தொழில்நுட்பம்

மைக்ரோபியல் ஜெனிடிக்ஸ் உடைய நடைமுறை பயன்பாடுகளில் ஒன்றும் அதிலிருந்து தோன்றும் தொழில்நுட்பமும் மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பமாகும். ஒரு உயிரினத்துடைய மரபுத் தகவல் அதன் நூக்ளிக் அமில ஜீனோமை நேரடியாக மாற்றுவதன் மூலம் வேண்டுமென்றே மாற்றம் செய்யப்படுவது மரபணு பொறியியல் (genetic engineering) எனப்படும் மற்றும் பல்வேறு முறைகள் மூலம் நிறைவேற்றப்படுவது மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பம் என்று அறியப்படுகிறது. மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பம் முற்றிலும் புதிய ஆராய்ச்சிகளுக்கும் நடைமுறை உயிரியலுக்கும் (applied biology) திறவுகோலாக இருக்கிறது. ஆகையால் இது உயிரிதொழில்நுட்பத்தின் ஒரு அத்தியாவசியமான பகுதியாகும், இது இப்போது விரைவான வளர்ச்சி மற்றும் முன்னேற்றத்தின் விதிவிலக்கான நிலைக்கு உட்படுத்துப்படுகிறது. பொதுவாக, மறுசேர்க்கை என்பது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நூக்ளிக் அமில மூலக்கூறுகள் மாற்றியமைக்கப்படும் அல்லது ஒரு புதிய நூக்ளியோட்டைடு வரிசையை உருவாக்க இணையும் செயல்முறையாகும், பொதுவாக இரண்டு தாய்களில் உள்ள மரப்பொருள், ஒரு புதிய வித்தியாசமான ஜீனோடைப் கொண்ட மறுசேர்க்கை குரோமோசோமை உருவாக்க இணைக்கப்படுகிறது. மறுசேர்க்கையின் விளைவு, மரபணுக்களின் ஒரு புதிய ஒழுங்கமைப்பு அல்லது மரபணுக்களுடைய பகுதிகள் மற்றும் ஒரு பீனோடைப்பிக் மாற்றத்துடன் சேர்ந்து நடைபெறும்.

மரபணு கையாளுதல் (manipulation) பல்வேறு மற்றும் சிக்கலான தொழில்நுட்பங்களை உள்ளடக்கியது எனினும், மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பத்தின் அடிப்படைக் கொள்கைகள் நியாயமாக எளிது, மற்றும் கீழ்வரும் நிலைகளை உள்ளடக்கியது.(படம் 12.22)



படம் 12.22: மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பத்தின் அடிப்படைக் கொள்கைகள்

1. உற்பத்தி தளத்தில் இருந்து (டோனார்) டி.என்.ஏவைத் தனிமைப்படுத்துதல்.
2. டி.என்.ஏ துண்டுகளை உற்பத்தி செய்வது மற்றும் டி.என்.ஏவுடைய விரும்பிய துண்டுகளைத் தேர்வு செய்தல்.
3. தேர்வு செய்யப்பட்ட டி.என்.ஏவை மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ அல்லது கைமெரிக் (உற்பத்தி தளத்தில் இருந்து (டோனார்) டி.என்.ஏவைத் தனிமைப்படுத்துதல். டி.என்.ஏ துண்டுகளை உற்பத்தி செய்வது மற்றும் டி.என்.ஏவுடைய விரும்பிய துண்டுகளைத் தேர்வு செய்தல். தேர்வு செய்யப்பட்ட டி.என்.ஏவை மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ அல்லது கைமெரிக் (chimeric) டி.என்.ஏ உருவாக்கத்திற்காக ஒரு குளோனிங் கடத்தி (cloning vector) உள்ளே செருகுவது.

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 272 2/14/2020 4:57:49 PM

4. மறுசேர்க்கை கடத்திகளை (vector) விருந்தோம்பி செல்களுக்குள் உள்ளே புகுத்துவது (எ. கா. பாக்டீரியா).

5. மறுசேர்க்கை மூலக்கூறுகள் அடங்கிய குளோன்களை தேர்வு செய்து பெருக்குவது.

6. விரும்பிய விளைபொருளை (product) உற்பத்தி செய்ய மரபணுக்களை வெளிப்படுத்துவது.

மூலக்கூறு உயிரியலின்படி குளோனிங் என்பது ஒரு மரபணு போன்றவற்றில், டி.என்.ஏ துண்டை பல பிரதிகளாகச் செய்வதாகும். மரபணுக்களைப் போன்ற, சுத்தமான டி.என். ஏவை அதிக அளவுகளில் உற்பத்தி செய்வதை குளோனிங் சாத்தியமாக்குகிறது, பின்னர் மேப்பிங், வரிசைப்படுத்துதல், மாற்றுதல் மற்றும் செல்களைக் கடத்துதல் ஆகியவை அடங்கிய பல்வேறு வழிகளில் கையாளப்படுகிறது. மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பத்தில் குளோனிங் முறைகளின் ஒரு மேற்பார்வை படம் 12.23ல் காட்டப்படுகிறது.

டி.என்.ஏ துண்டுகள் உற்பத்தி
(கட்டுப்பாட்டு என்டோநூக்ளிஸ் செரிமானம் ,
cDNA உற்பத்தி கட்டுப்பாட்டு PCR ,
இரசாயன உற்பத்தி

↓

ஒரு குளோனிங் கடத்திக்குள் செருகுதல்
மழுங்கிய முனைகள் அல்லது
ஒத்திசைந்த முனைகளைக்
கட்டுதல் ஹோமோபாலிமர் டெய்லிங் ,
தொடுப்பி மூலகூறுகள்)

↓

விருந்தோம்பி செல்களுக்குள் நுழைதல்
(டிரான்ஸ்ஃப்ர்மேஷன் , டிரான்ஸ்ஃபெக்ஷன் ,டிரான்ஸ்டக்ஷன்)

↓

தேர்வு செய்தல் அல்லது திரையிடல்
ஹைப்ரிடிசேஷன் , PCR , இம்முனோகெமிக்கல் முறைகள்
புரதம் – புரதம் தொடர்புகள் , செயல்பாட்டு நிப்புதல்)

படம் 12.23: மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பத்தின் குளோனிங் உத்திகள் ஒரு மேற்பார்வை

12.9 கடத்திகள் (vectors), அதன் வகைகள் மற்றும் பண்புகள்

கடத்திகள் குளோன் செய்யப்பட வேண்டிய ஒரு அந்நிய டி.என்.ஏ துண்டை ஏந்திச் செல்லும் டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் ஆகும். அவை குளோனிங் வாகனம் ஆகும். (எ. கா.) பிளாஸ்மிட்கள், பாக்டீரியோபேஜ்கள், காஸ்மிட்கள், ஃபகிமிட்கள் (phagemids) மற்றும் செயற்கை குரோமோசோம்கள். கடத்தியின் வகைகள் அவை கொண்டுள்ள மூலக்கூறு பண்புகள் மற்றும் ஒவ்வொன்றிலும் குளோன் செய்யக்கூடிய டி.என். ஏவின அதிகபட்ச அளவு ஆகியவற்றைக் கொண்டு வேறுபடும்.

ஒரு உயர்நிலை கடத்தியின் (ideal vector) பண்புகள்

1. சிறிய அளவில் இருக்க வேண்டும்.
2. ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வரையறை தளங்களைக் (restriction) கொண்டிருக்க வேண்டும்.
3. சுய இரட்டித்தல்.
4. ஒரு இரட்டித்தல் அடுக்கு மையத்தை (ori) கொண்டிருக்க வேண்டும்.
5. மரபணு குறிப்பான்கள் (genetic markers) இருக்க வேண்டும் (ஏற்பி செல்களுக்குள் கடத்தியின் இருப்பைக் கண்டறிய).

பிளாஸ்மிட் குளோனிங் கடத்திகள்

பாக்டீரியல் பிளாஸ்மிட்கள் ஆவன செல்களில் தன்னிச்சையாக இரட்டிக்கும் கூடுதல் குரோமோசோமல் கூறுகள் ஆகும். அவற்றின் டி.என்.ஏவானது பிளாஸ்மிட் இரட்டித்தலுக்கும் (ori sequence) பிளஸ்மிட்களின் மற்ற செயல்பாடுகளுக்கும் தேவையான அடுக்குகளைக் ஏந்தச் செல்லும், வட்டமான மற்றும் இரட்டை இழை கொண்டதாகும். (குறிப்பு: ஒரு சில பாக்டீரியா நேரியல் (linear) பிளாஸ்மிட்களைக் கொண்டிருக்கும். (எ. கா. ஸ்ட்ரெப்டோமைசெஸ் இனங்கள், பொரெல்லியா பர்க்டொஃபெரி). பிளாஸ்மிட்களின் அளவு 1 முதல் 500 kb வரை வேறுபடும். பிளாஸ்மிட்கள் முதல் குளோனிங் கடத்திகளாகும். சுமார் 570kb டி.என்.ஏ துண்டுகள் பிளாஸ்மிட் குளோனிங் கடத்திகளில் திறம்பட குளோனிங் செய்யப்பட்டவை பிளாஸ்மிட்கள் செயல்படுத்துவதற்கு

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 273 2/14/2020 4:57:49 PM

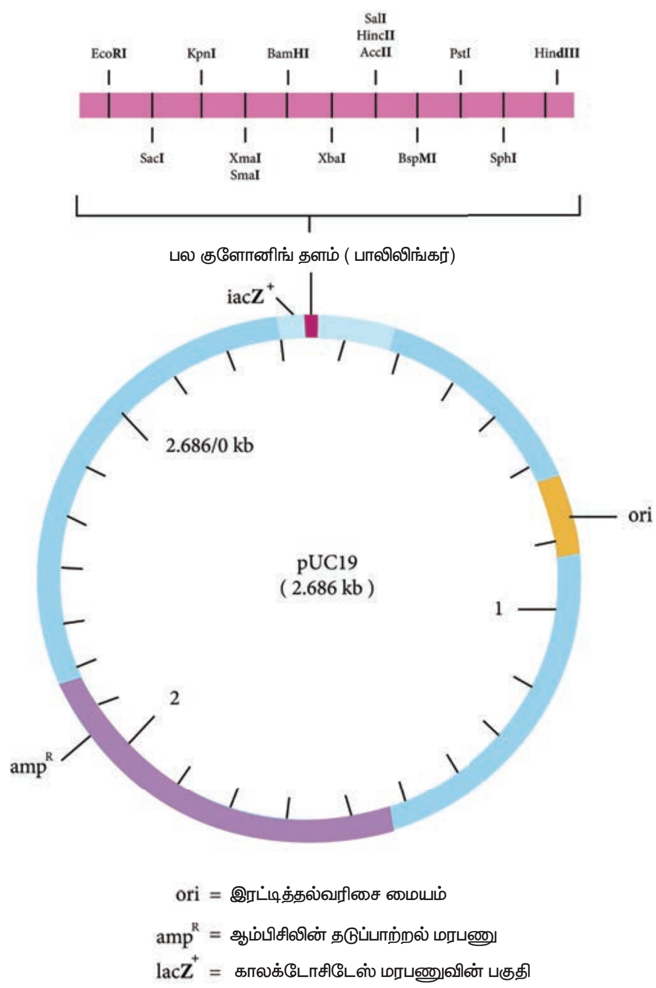
எளிதானவை. அவை தனிமைப்படுத்துவதற்கும் தூய்மைப்படுத்துவதற்கும் எளிதானவை, மற்றும் அவை டிரான்ஸ்ஃபர்மேஷன் மூலமாக பாக்டீரியாவுக்குள் மறுநுழைவு செய்ய முடியும். இயற்கையாகக் காணப்படும் பிளாஸ்மிட் கடத்திகள் அரிதாக ஒரு உயர்நிலைக் கடத்தியின் (ideal vector) அனைத்துப் பண்புகளையும் கொண்டு இருக்கும். பிளாஸ்மிட் குளோனிங் கடத்திகள் இந்த இயற்கை பிளாஸ்மிட்களின் வழித்தோன்றல்களாகும், மற்றும் இவை டி.என்,ஏ குளோனிங்கிற்கு பயன்படும் அம்சங்களைக் கொண்டு வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

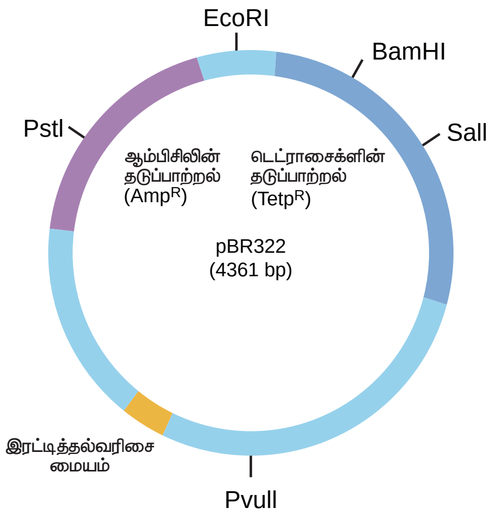
எடுத்துக்காட்டு: PBR 322 (போலிவர் மற்றும் ரோட்ரிகஸ் (322 Bolivar and Rodriguez) ஆல் கண்டறியப்பட்ட பிளாஸ்மிட்) மற்றும் PUC19 (கலிபோர்னியா பல்கலைக்கழகத்திலிருந்து வந்த பிளாஸ்மிட்). ஹெர்பெர்ட் போயர் மற்றும் ஸ்டான்லி கோஹென் ஆகியோர் 1973ல் ஒரு தவளையிலிருந்து டி.என்.ஏ துண்டுகளை ஒரு இ.கோலையின் சிற்றினத்துக்குள் PSC101, கடத்தியாக மரபணு ரீதியில் மாற்றம் செய்யப்பட்ட பிளாஸ்மிட்களைப் பயன்படுத்தி மாற்றம் செய்வது சாத்தியமாகும் என்பதைக் காட்டினர். இது ஜெனிடெக் எனும் முதல் நிறுவனம் டி.என்.ஏ மறுசேர்க்கையின் வணிகமயமாக்கலுக்கு அற்பணிக்கப்பட அடித்தளமாய் அமைந்தது.

படம் 12.24அ மற்றும் 12.24ஆ பிளாஸ்மிட் குளோனிங் வெக்டார்களான PUC 19 மற்றும் PBR 322 ஆகியவற்றின் மரபு வரைபடத்தைக் காட்கிறது.

பிளாஸ்மிட் குளோனிங் கடத்தி PUC 19 2,686–bp யைக் கொண்டது மற்றும் கீழ்வரும் அம்சங்களைக் கொண்டது:

1. இது அதிக பிரதி எண் கொண்டது; டி.என். ஏவுடைய குளோன் செய்யப்பட்ட துண்டை பல பிரதிகள் உடனடியாக தயாரிக்க முடியும்.
2. amp R (அம்பிசிலின் தடுப்பாற்றல்) தேர்வு குறிப்பான் (selective marker) கொண்டது.
3. இது ஒரு பகுதியில் பல தனித்துவமான வரையறை தளங்களைக் கொத்தாகக் கொண்டது, பன்மடங்கான (multiple) குளோனிங் தளம் (mcs – multiple cloning site) அல்லது பாலிலிங்கர் எனப்படும்.
4. MCS ஆனது E. Coli β – கேலக்டோஸிடேஸ் (lac Z+) மரபணுவின் ஒரு பகுதிக்குள் செருகப்படுகிறது. படம் 12.25 எவ்வாறு ஒரு பிளாஸ்மிட் குளோனிங் கடத்தியினுள் ஒரு டி.என்.ஏ துண்டை நுழைக்க முடியும் (PUC 19 போல்) என்பதை விளக்குகிறது.





படம் 12.24: (அ) PUC 19 (ஆ) PBR 322

தகவல் துளி

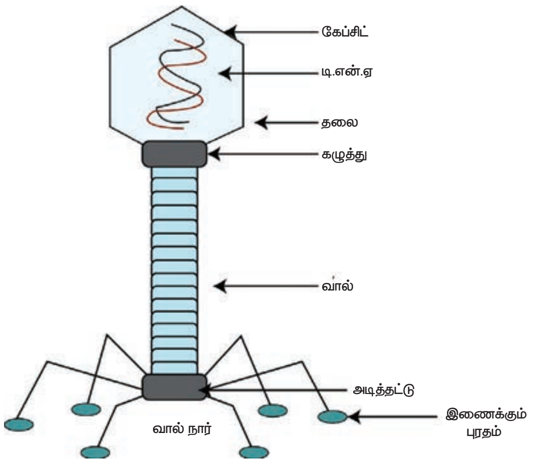
பிளாஸ்மிட்களின் வகைகள்:

1. குறைந்த பிரதி எண்
2. அதிக பிரதி எண்
3. கான்ஜீகேட்டிவ் பிளாஸ்மிட்கள் பாக்டீரியல் கான்ஜீகேஷனுக்கு வசதியான மரபுக் கடத்திகளின் தொகுப்பை ஏந்திச் செல்கிறது.
4. கான்ஜீகேட்டிவ் அல்லாத பிளாஸ்மிட்கள் மரபுக் கடத்திகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை.
5. கடுமையான பிளாஸ்மிட்கள் (stringent plasmids) வரையறுக்கப்பட்ட எண்ணிக்கையில் (1–2 percell) இடம்பெறும்.
6. தளர்வான பிளாஸ்மிட்கள் (Relaxed plasmids) ஒவ்வொரு செல்லிலும் அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படும்.
7. F பிளாஸ்மிட்கள் ஒரு செல்லிலிருந்து இன்னொன்றுக்கு அவற்றைச் சுயமாக்க் கடத்துவதற்கு மரபணுக்களைக் கொண்டிருக்கும்.
8. R பிளாஸ்மிட்கள் நுண்ணுயிர் கொல்லிகளுக்கு (antibiotics) எதிரான தடுப்பாற்றலைக் கொண்ட மரபணுக்களை ஏந்திச் செல்கின்றன.

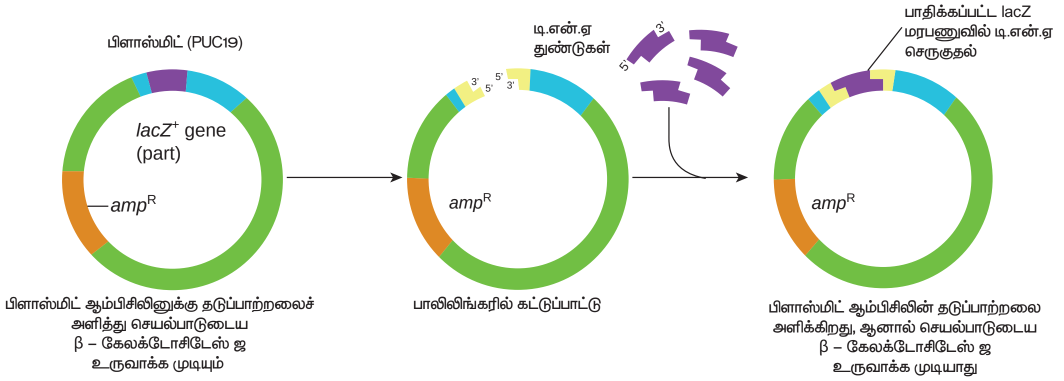
பாக்டீரியோஃபேஜ் குளோனிங் கடத்திகளாக

அவை பாக்டீரியாவிற்குள் இரட்டிக்கும் வைரஸ்களாகும். ஒரு ஃபேஜ் ஆனது ஃபேஜ் மரபணுக்களுக்கு பாதிப்பு ஏற்படுத்தாமல் ஃபேஜ் டி.என்.ஏவுக்குள் ஒரு அந்நிய டி.என்.ஏவைப் பிளவுபடுத்துவதால் கடத்தியைப் போல செயல்பட முடிகிறது. ஃபேஜ், பாக்டீரியல் செல்களில் தொற்று ஏற்படுத்தும் போது இனைப்பெருக்கம் செய்யும் (அந்நிய டி.என்.ஏவை இரட்டிக்கிறது) .

ஒற்றை மற்றும் இரட்டை இழை ஃபேஜ் கடத்திகள் ஆகிய இரண்டுமே மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பத்தில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (எடுத்துக்காட்டு: ஃபேஜின் வழித்தோன்றல்களால் சுமார் 45 kb நீளமுள்ள துண்டுகளைக் ஏந்திச் செல்லமுடியும். எடுத்துக்காட்டு PI பாக்டீரியோஃபேஜ் மற்றும் ஃபேஜ் λ.

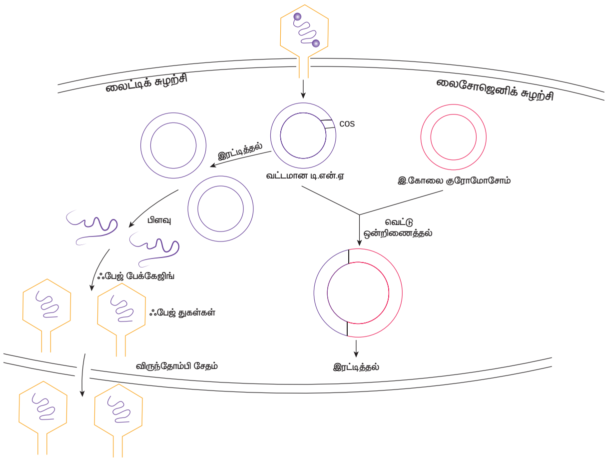


படம் 12.26: ஃபேஜ் λ கட்டமைப்பு



படம் 12.25: ஒரு மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ மூலக்கூறு உற்பத்தி செய்வதற்காக ஒரு டி.என்.ஏ துண்டை பிளாஸ்மிட் குளோனிங் கடத்திகள் (PUC 19) செருகுதல். DNA molecule

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 275 2/14/2020 4:57:50 PM

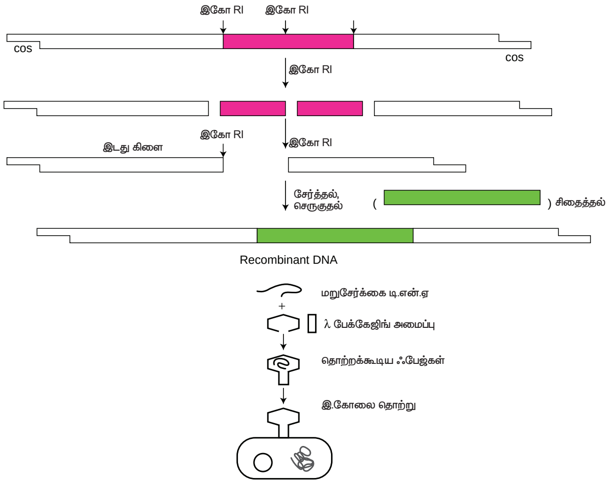


படம் 12.27: ஃபேஜ் λ வாழ்க்கை சுழற்சி

ஃபேஜ் கடத்திகளைப் பயன்படுத்துவதின் முக்கிய நன்மைλ, ஃபேஜ்க்குள் அந்நிய டி.என். எவை நிரப்ப முடியும் (invitro packaging), பின்னர் மிகத் திறம்பட விருந்தோம்பி செல்லுக்குள் செலுத்தப்பட முடியும் (குறிப்பு: டிரான்ஸ்ஃபர்மேஷன் தேவையில்லை). படம் 12.28 ஒரு ஃபேஜ் எவ்வாறு குளோனிங்கிற்கு பயன்படுகிறது என்பதைக் காட்டுகிறது.

காஸ்மிட்கள்: பிளாஸ்மிட் மற்றும் பாக்டீரியோஃபஜ் ஆகிய இரண்டிலும் உள்ள பண்புகளைக் கொண்ட கடத்திகள் காஸ்மிட்கள் ஆகும். காஸ்மிட்களின் நன்மையானது, அவை பிளாஸ்மிட்களுடன் ஒப்பிடுகையில் அந்நிய டி.என்.ஏ (35–45 kb) உடைய பெரிய துண்டுகளை ஏந்திச் செல்லும்.

ஃபாஜ்மிட்கள் (phagemids): ஃபாஜ்மிட்கள் பிளாஸ்மிட் மற்றும் ஃபேஜ்களின் கலவையாகும் மற்றும் பிளாஸ்மிட்டாகவோ அல்லது ஃபேஜாகவோ செயல்பட முடியும். அவை பிளாஸ்மிட் மற்றும் λ ஃபேஜ் ஆகிய இரண்டுடைய இரட்டித்தலின் செயல்பாட்டுத் தோற்றங்களைக் (functional origin of replication) கொண்டிருப்பதால் அவை சரியான இ.கோலையில் (பிளாஸ்மிட்டாக அல்லது ஃபேஜாக) பரவ முடியும்.



படம் 12.28: ஒரு ஃபேஜ் λ பயன்படுத்தி குளோனிங்

செயற்கை குரோமோசோம் கடத்திகள்: செயற்கை குரோமோசோம்கள் ஆவன, சிறிய குரோமோசோம்களை ஒத்திருக்கும், மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகளை உருவாக்கி, மிகப்பெரிய டி.என்ஏவின் துண்டுகளுக்கு இடமளிக்கும் குளோனிங் கிடத்திகள் ஆகும்.

மனித ஜீனோம் வரிசைப்படுத்தலின் ஒரு முக்கிய பங்கு BAC மறுசேர்கை தொகுப்பு பயன்பாட்டின் மூலம் நிறைவேற்றப்பட்டது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒரு ஜீனோமிக் நூலகம் என்பது ஒரு உயிரினத்தின் ஜீனோமில் ஒவ்வொரு டி.என்.ஏ வரிசையின் குறைந்தபட்சம் ஒரு பிரதியைக் கொண்ட ஒரு குளோன்களின் தொகுப்பு. புத்தங்களைக் கொண்ட நூலகங்களைப் போல், ஜீனோமிக் நூலகங்கள் ஒரு சிறந்த தகவல் மூலம் ஆகும். இதில் தகவல்கள் ஜீனோம்களைப் பற்றியது. cDNA நூலகங்கள் மற்றும் ஜீனோமிக் நூலகங்களின் குறிப்பிட்ட வரிசைகள், குறிப்பிட்ட எதிர்ப்பொருட்கள் பயன்பாடு, cDNA நுண்ணாய்வுகள் மற்றும் ஒலிகோநூக்ளியோடைடு நுண்ணாய்வுகள் அடங்கிய அணுகுமுறைகளின் எண்ணிக்கை வாயிலாக இனம்காணப்படுகின்றது.

அடிப்படைக் கடத்திகள் மனித செல்களுக்குள் அனைத்து அளவுகளுடைய முழு நீள மனித மரபணுக்களை பிரசவிக்கவும் வெளியிடவும் ஒரு நம்பகமான அமைப்பை அளிக்கிறது மற்றும் மனித குரோமோசோம் செயல்பாட்டைத் தீர்மானிக்க ஒரு கருவியாகவும் உள்ளது. மற்ற கடத்திகளைப் போல குறைந்த அளவு குளோனிங் திறன் பிரச்சனை இல்லை. இந்த மரபுக்கடத்தல் வழிமுறைகள் செல்களுக்குள்ளே வைரல் கடத்தி மூலம் விருந்தோம்பி குரோமோசோம்களுக்குள் ஒருங்கிணைக்கப்படுதன் காரணமாக சாத்தியமான செருகுதல் மியூட்டஜெனிசிஸைத் தவிர்க்கிறது.

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 276 2/14/2020 4:57:50 PM

BACs என்பன ஒரு இயற்கை பிளாஸ்மிட்டுடைய இரட்டித்தல் தோற்றமான F காரணி, ஒரு MCS, ஒரு தெரிவுசெய்யப்பட்ட குறிப்பான் மற்றும் சில நேரங்களில் மற்ற அம்சங்களை உள்ளடக்கிய கடத்திகள் ஆகும்.

பிளாஸ்மிட் ஷட்டில் கடத்திகள்: (Plasmid Shuttle Vectors): பிளாஸ்மிட் கடத்திகள் ஒன்று அல்லது இரண்டு வெவ்வேறு விருந்தோம்பி உயிரினங்களில் இரட்டிக்க குறிப்பாக வடிவமைக்கப்பட்டவை, (இ.கோலை மற்றும் ஈஸ்ட்களில்) இவை ஷட்டில் கடத்திகள் எனப்படும். இரண்டு விருந்தோம்பிகளுடைய இரட்டித்தல் தோற்றங்கள் ஒரு பிளாஸ்மிட்டில் இணைக்கப்படும்.

எக்ஸ்பிரஷ்ஷன் கடத்திகள்: ஒரு எக்ஸ்பிரஷ்ஷன் கடத்தியானது குளோன் செய்யப்பட்ட மரபணு அல்லது மரபணுகளின் படியெடுத்தல் மற்றும் கடத்துதலை அனுமதிக்கத் தேவையான ஒழுங்குமுறை (regulatory) வரிசைகள் (தொடரி வரிசை) அடங்கிய ஒரு குளோனிங் கடத்தியாகும்.

12.10 கட்டுப்பாட்டு நொதிகள் (Restriction enzymes)

1960களில் சுவிஸ் நுண்ணுயிரியல் ஆய்வாளரான வெர்னா அப்பெர் (Werner Arber) மற்றும் அமெரிக்க நுண்ணுயிர் ஆய்வாளர்களான ஹாமில்டன் ஸ்மித் (Hamilton Smith) மற்றும் டேனியல் நாதன்ஸ் (Daniel Nathans) ஆகியோர் கட்டுப்பாட்டு நொதிகளைக் கண்டறிந்தனர். இந்த கண்டுபிடிப்பிற்காக மூவரும் 1978ல் உடலியல் மற்றும் மருத்துவத்திற்கான நோபல் பரிசைப் பகிர்ந்து கொண்டனர். கட்டுப்பாட்டு நொதிகள் அல்லது கட்டுப்பாட்டு என்டாநூக்ளீஸ்கள் என்பன, டி.என்.ஏ கையாளுதலுக்கு மிக முக்கியமான நொதிகளின் தொகுப்புகள் ஆகும். இது மரபணு பெறியியலால் பயன்படுத்தப்படக்கூடிய ஒரு முக்கியமான மூலக்கூறு கருவியாகும். இவை ஒரு டி.என்.ஏ மூலக்கூறின் ஒரு குறிப்பிட்ட கார அடுக்கை அங்கீகரித்து இரண்டு வெட்டுக்களை உருவக்கி ஒவ்வொன்றிலும் ஒன்று 3′–OH மற்றும் 5′–P terminiயை உற்பத்தி செய்யும் பாக்டீரியல் நொதிகள் ஆகும். இவை முதலில் இ.கோலையில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இ.கோலை வைரல் டி.என். ஏவை வெட்டி தன்னைப்பாதுகாக்க கட்டுப்பாட்டு நொதிகளை உற்பத்தி செய்கிறது. விருந்தோம்பி இ.கோலை டி.என்.ஏ மீத்தைலேட் செய்யப்பட்ட உடன் அதன் சுய கட்டுப்பாட்டு நொதி மூலம் பாதுகாக்கப்படுகிறது. இந்நொதிகள் வைரல் இரட்டித்தலை தடுப்பதால் கட்டுப்பாடு எனும் வார்த்தை இந்நொதிகளுடன் சேர்க்கப்படுகிறது. முதலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட கட்டுப்பாட்டு என்டோநூக்ளீஸ் Hind IIஆகும்.

ஒரு கட்டுப்பாட்டு நொதியால் வெட்டப்படும் டி.என்.ஏவின் தளம் அங்கீகரித்தல் வரிசை எனக் கூறப்படும். கட்டுப்பாட்டு என்டோநூக்ளீஸ்கள் 4–8 நூக்ளீயோட்டைடுகளின் ஒரு குறிப்பிட்ட வரிசை மற்றும் வெட்டுடன் டி.என்ஏவை குறிப்பாக அங்கீகரிக்க முடியும். ஒவ்வொரு கட்டுப்பாட்டு வரிசையும் இரண்டு மடிப்புக் குறியீட்டு சமச்சீர்மை கொண்டது. அதாவது, ஒரே நூக்ளியோட்டைடு அடுக்கு டி.என்.ஏவின் இரு இழைகளிலும் எதிரெதிர் திசைகளில் ஏற்படும். இந்த அடுக்குகள் பேலின்ட்ரோமகள் எனப்படும், ஏனெனில் அவை ஒன்றாக இரு திசைகளையும் வாசிக்கும் (முன்னோக்கி மற்றும் பின்னோக்கி). பெரும்பான்மையான கட்டுப்பாட்டு என்டோநூக்ளீஸ்கள் – (குறிப்பாக வகை II) கட்டுப்பாட்டு வரிசைக்குள் வரையறுக்கப்பட்ட தளங்களில் டி.என்.ஏவை வெட்டுகிறது. வகை II கட்டுப்பாட்டு நொதிகள் இரண்டு ஒற்றை இழை முறிவை உண்டாக்குகிறது. ஒவ்வொரு இழையிலும் ஒரு முறிவு. இம்முறிவுகள் இரண்டு வேறுபட்ட சீரமைப்புகளையுடையது.

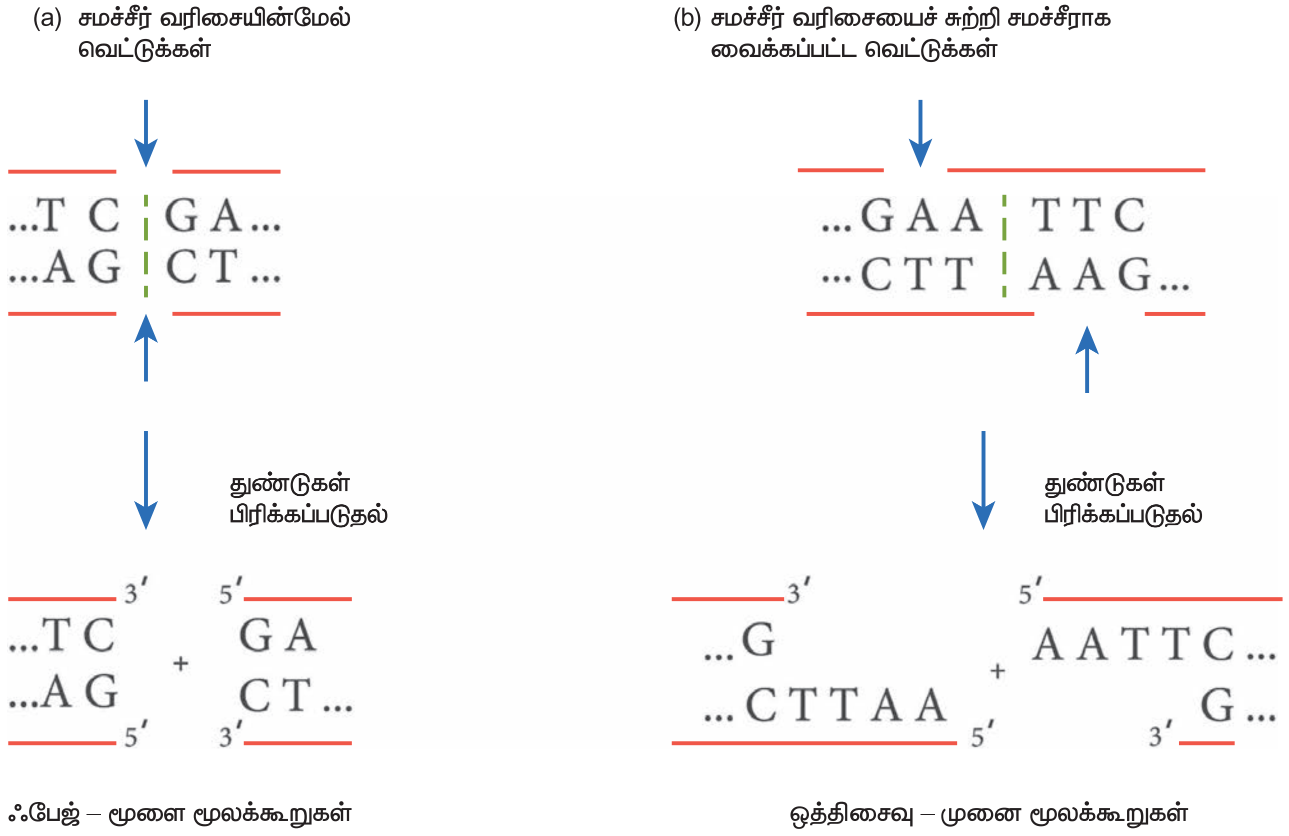
1. இரு முறிவுகளும் சமச்சீர் மையத்திலிருக்கும் (கூர்மையான (blunt) அல்லது மழுங்கிய (flush) மூனைகள்) அல்லது
2. முறிவுகள் ஒத்திசைந்த முனைகளை (cohesive end) உருவாக்கி சமச்சீர் வரிசையைச் கூற்றி சமச்சீராக வைக்கப்படுகிறது. (படம் 12.29) கட்டுப்பாட்டு நொதிகள் மூலம் செய்யப்பட்ட இருவகை. பிளவு தளத்தைக் காட்டுகிறது. அம்பு, பிளவு தளத்தைக் குறிக்கும். கோடிட்ட வரி வரிசையின் சமச்சீர்மையமாகும். (அட்டவணை 12.2)

(படம் 12.29) கட்டுப்பாட்டு pg 490 நொதிகள் மூலம் செய்யப்பட்ட இருவகைகள். அன்பு (arrow) பிளவு தளத்தைக் குறிக்கிறது. கோடிட்ட வரி வரிசையின் சமச்சீர் மையமாகும்.

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 277 2/14/2020 4:57:50 PM

அட்டவணை 12.2: கட்டுப்பாட்டு நொதிகளின் வகைகள் மற்றும் பண்புகள்

வகை	நொதிகள் எண்ணிக்கை மற்றும் துணை அலகுகள்	பிளவு தளம்	எடுத்துக்காட்டு	பாக்டீரியல்
I	அங்கீகரித்தல் பிளவு மற்றும் மீத்தைலேஷனுக்கான ஒன்றுடன் 3 துணை அலகுகள்	அங்கீகரித்தல் தளத்தில் இருந்து 1000bp	Eco K1 Cfr A1	இ.கோலை சிட்ரோபேக்டர் ஃப்ரன்டி
II	இரண்டு வெவ்வேறு நொதிகள் பிளவுக்காக அல்லது அங்கீகரித்தல் வரிசையை மாற்றி அமைக்க	அங்கீகரித்தல் போல ஒரே மாதிரியான அல்லது அங்கீகரித்தல் தளத்துக்கு அருகே	Eco R1 Alu I –	இ.கோலை ஆர்த்தோ பேக்டர் லியூட்டியஸ்
III	2 துணை அலகுகளுடன் ஒன்று	அங்கீகரித்தல் தளத்தில் இருந்து 24–26 bp	Hinf III Pst II	ஹீமோ பைலஸ் இன்ஃப்ளுவென்ஸே ப்ராவிடென் சியா ஸ்டுவார்டி



படம் 12.29: கட்டுப்பாட்டு நொதிகள் மூலம் செய்யப்பட்டஇருவகை வெட்டுக்கள்

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 278 2/14/2020 4:57:50 PM

மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பத்தின் பயன்பாடு

அ. மருத்துவப் பயன்பாடு கொண்ட புரதங்களான சோமடோஸ்டாடி, இன்சுலின், மனித வளர்ச்சி ஹார்மோன் மற்றும் இன்டர்ஃபெரான் ஆகியவற்றின் உற்பத்தி. இது மனித திசுக்களின் மீது சார்ந்து இருத்தலைக் குறைத்து குறைந்த அளவு உற்பத்தி பிரச்சனைக்கு தீர்வளிக்கிறது.

ஆ. செயற்கைத் தடுப்பு மருந்துகளின் முன்னேற்றம். உதாரணமாக, மலேரியா மற்றும் ரேபீஸ் தடுப்புமருந்துகள், ஒரு மறுசேர்க்கை ஹெபாடிடிஸ் தடுப்புமருந்து ஏற்கனவே வணிகரிதியாக கிடைக்கிறது.

இ. மரபணு சிகிச்சை.

ஈ. தொற்று நோய்களைக் கண்டறிதல்.

உ. பாக்டீரியா, பூச்சை மற்றும் பண்பட்ட பாலூட்டி செல்கள் ஆகிய முக்கியமான பொருள்களை பயன்படுத்தி தொழிற்சாலைகளில் முக்கியமான நொதிகளை உற்பத்தி செய்தல்.

12.11 மரபுப் பொறியியலின் தொழில்நுட்பங்கள்

6BW1S5

மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பம் அல்லது மரபணு கையாளுதலில் பல்வேறு தொழில்நுட்பங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மிக, அதிகமான பயன்படுத்தப்படும். தொழில்நுட்பங்கள் ஆன அக்ரோஸ் ஜெல் எலெக்ட்ரோபோரெஸிஸ், நூக்ளிக் அமிலங்களைத் தனிமைப்படுத்தல் மற்றும் தூய்மைப்படுத்துதல், நூக்ளிக அமிலம் உறிஞ்சும் (blotting), தொழில்நுட்பங்கள், டி.என்.ஏ அடுக்குதல், டி.என்.ஏவின் இரசாயன உற்பத்தி, மரபணு மாற்றல் முறைகள், பாலிமரேஸ் சங்கிலி எதிர்வினையாற்றல், மரபணும் நூலகத்தை வடிவமைத்தல், நூக்ளிக் அமிலங்களின் ரேடியோலேடிபிளிங் போன்றவற்றில் சில இங்கே விவாத்திகப்படுகின்றன.

12.11.1 அக்ரோஸ் ஜெல் எலெகட்ரோபோரெசிஸ்

எலெக்ட்ரோபோரெசிஸ் என்பது ஒரு மின்புலத்தில் மின்னூட்டப்பட்ட மூலக்கூறுகளைக் குறிக்கும். எதிர்மின்னூட்டமுற்ற மூலக்கூறுகள் நேர்மின்முனையை நோக்கி நகர்கின்ற போது நேர்மின்னேற்ற மூலக்கூறுகள் எதிர்மின்முனை நோக்கி நகர்கின்றன. ஜெல் எலக்ட்ரோபோரெசிஸ் ஒரு வழக்கமாக பயன்படுத்தப்படும் குறிப்பிட்ட டி.என்.ஏ துண்டுகளின் பிரித்தல், தூய்மைப்படுத்தலுடைய பகுத்தாய்முறை தொழில்நுட்பமாகும். (analytical technique). ஜெல் ஆனது பாலீஆக்ரிலாமைடாலோ அல்லது அக்ரோஸாலோ இயற்றப்பட்டது. பாலிஆக்ரிலாமைடு ஜெல் எலக்ட்ரோபோரெஸிஸ் சிறிய டி.என்.ஏ துண்டுகளை பிரித்தெடுக்கப் பயன்படுகிறது. அக்ரோஸ் எலக்ட்ரோபோரெஸிஸ் 100 கார இணைப்புகளிலிருந்து 20kb இணைப்புகள் வரை உள்ள அளவுகளிலான டி.என்.ஏ துண்டுகள் பிரிக்கப் பயன்படுகின்றது.

ஜெல் எலக்ட்ரோபோரெசிஸை ஆர்.என்.ஏ பிரித்தெடுத்தலுக்கும் பயன்படுத்தலாம். அக்ரோஸ் ஜெல் எலக்ட்ரோபோரெசிஸ் அலகு (படம் 12.30அ) ல் வரைபடமாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

படிகள் (Steps)

1. ஜெல் ஒரு முனையில் குழிகளுடன் (wells) அமைக்கப்படுகிறது.

2. ஜெல் ஒரு ஆய்வுக்கருவியில் வைக்கப்பட்டு தாங்கல் கரைசலால் (buffer solution) மூடப்பட்டிருக்கும்.

3. படுயெடுப்பி சாயத்துடன் டி.என்.ஏ மாதிரிகளும் ஜெல் குழிகளில் வைக்கப்படும்.

4. மின் விநியோகம் தொடங்கப்பட்டு ஜெல் ஆனது படியெடுப்பி சாயம் வரையில் ஓடி ஜெல்லின் முனையை அடைகிறது.

டி.என்.ஏ எதிர் மின்னூட்டப்பட்டது என்பதால், டி.என்.ஏ துண்டுகள் நேர்மின்முனை நோக்கி ஜெல் வழியாக நகர்கின்றது. டி.என்.ஏவின் இடம்பெயர்வு விகிதமானது அளவு மற்றும் வடிவத்தைச் சார்ந்துள்ளது. பொதுவாக பெரியவைகளை விட சிறிய நேரியல் துண்டுகள் வேகமாக நகரும். எனவே ஜெல் எலக்ட்ரோபோரெசிஸை டி.என்.ஏ துண்டுகளை அவற்றின் அளவை அடிப்படையாகக் கொண்டு பிரிக்க வசதியாக பயன்படுத்த முடியும். டி.என்.ஏவின் பட்டைகளை எத்திடியம் புரோமைடு கரைசலில் ஜெல்லை ஊறச்செய்வதன் மூலம் கண்டறிய முடியும். ஜெல்லை உறையவைக்கும் முன்னர் உருகிய அகரோசுடன் எத்திடியம் புரோமைடை சேர்க்கலாம். அல்ட்ரா வயலெட் கதிர்வீச்சு மூலம் செய்படுத்தும் போது டி.என்.ஏ கார

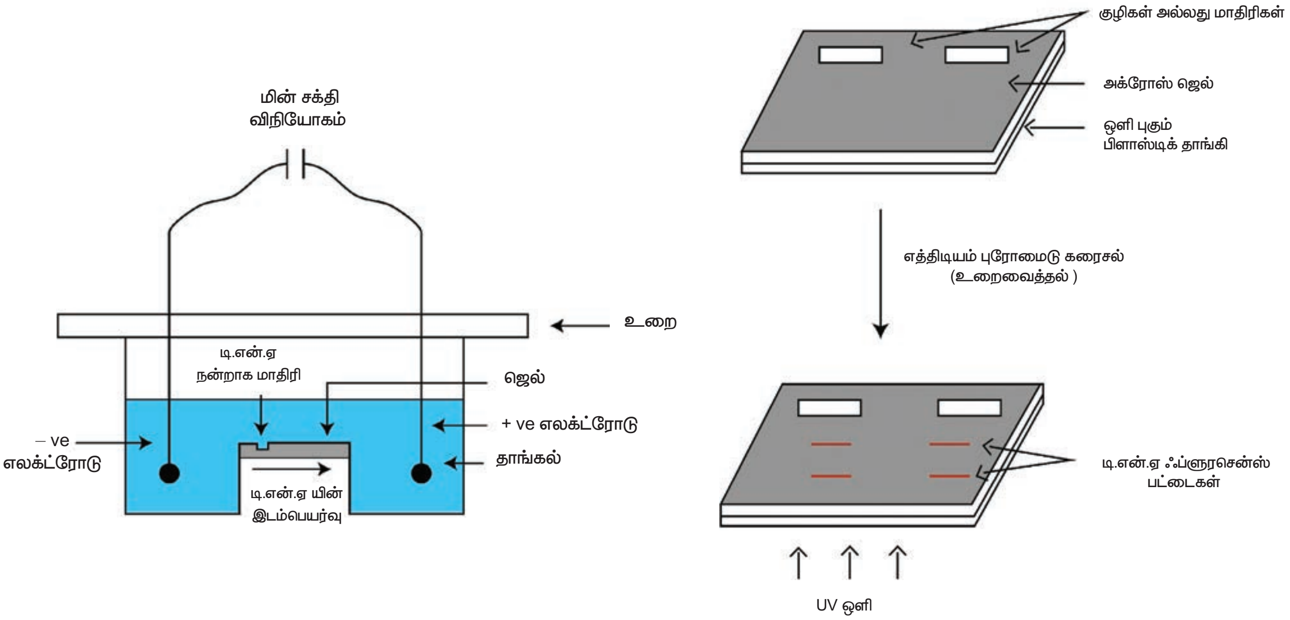
TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 279 2/14/2020 4:57:51 PM

இணைகள் எத்திடியம் புரோமைடுடன் சேர்ந்து ஆரஞ்சு ஃப்ளோரசென்ஸை வெளியிடுகிறது. மேலும் இவ்வழியில் அக்ரோஸ் எலக்ட்ரோபோரெசிஸ் இல் பிரிக்கப்பட்ட டி.என்.ஏ துண்டுகள் அடையாளம் காணப்படுகின்றன. படம் 12.30ஆ

ஆனது மெத்திலின்பைசேக்ரிஆல்மைடு அலகுகளுடன் ஆக்ரில் அமைடு மோனோமெர்களின் குறுக்கு இணைக்கப்பட்டு இயற்றப்படுகிறது. ஜெல் இன் துளை அளவு மோனோமெர்களின் மொத்த செறிவு மற்றும் குறுக்கு இணைப்புகளைச் சார்ந்ததாகும். நிளத்தில் ஒரு நூக்ளியோட்டைடு அளவு வேறுபடும் ஒற்றை இழை டி.என்.ஏ மூலக்கூறு பிரித்தலில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்நோக்கத்துக்கு அகரோஸ் ஜெல்லை பயன்படுத்த முடியாது. இது அகரோஸ் ஜெல்களைக் காட்டிலும் பாலிஆக்ரிலாமைடு ஜெல்கள் சிறிய துளை அளவுகளைக் கொண்டுள்ளதால் 10–1500bp துல்லியமான டி.என்.ஏ பிரித்தலை அனுமதிக்கிறது.

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

1. ஒரு PCR தயாரிப்பின் அளவைத் தீர்மானிக்க ஜெல் எலக்ட்ரோபோரெசிஸ் எவ்வாறு உதவுகிறது என்பதை விளக்குக.



படம் 12.30: (அ) அகரோஸ் ஜெல் எலக்ட்ரோபோரசிஸ் அலகு (ஆ) டி.என்.ஏ எலக்ட்ரோபோரெசிஸ் ஜெல்

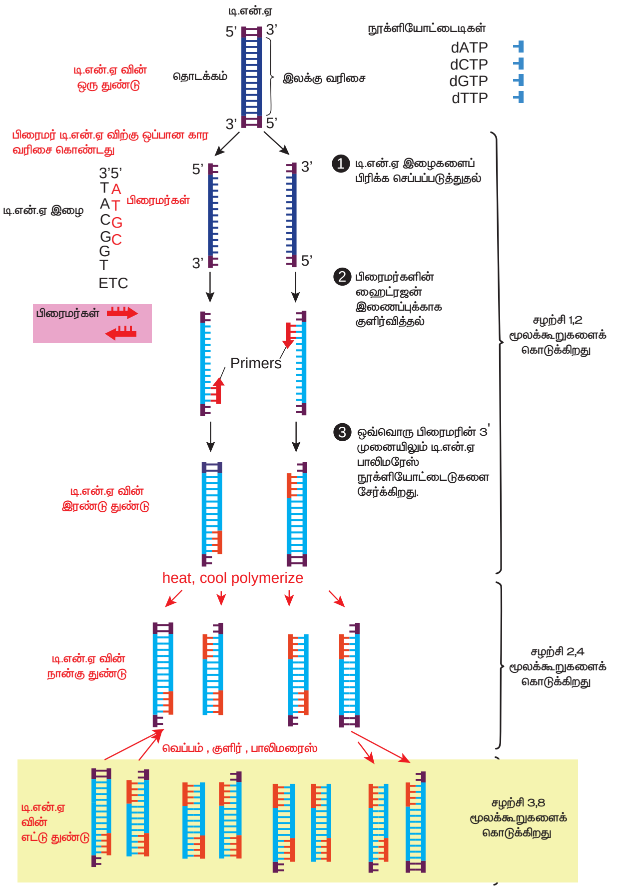
தகவல் துளி

குளோனிங் செய்யப்பட்ட மரபணுக்கள் மற்றும் டி.என்.ஏ வரிசைகள், ஏற்பாடுகளைத் தீர்மானிக்க மற்றும் கட்டுப்பாட்டு தளங்களின் குறிபிட்ட பகுதிகள் அடிக்கடி பகுப்பாய்வு செய்யப்படுகின்றன. பகுப்பாய்வு செயல்முறையானது கட்டுப்பாட்டு நொதிகளுடன் டி.என்.ஏவின் பிளவு, அதைத் தொடர்ந்து முடிவான டி.என்.ஏ துண்டுகளை அகரோஸ் ஜெல் எலக்ட்ரோபோரெசிஸ் மூலம் பிரித்தல் ஆகியவை அடங்கியது. டி.என்.ஏ துண்டுகளின் அளவுகள் கணக்கிடப்பட்டு, கட்டுப்பாட்டு வரைபடங்களை நிர்மாணிக்க இயலும் பல டி.என்.ஏ துண்டுகள் ஜீனோமிக் டி.என்.ஏவைப் பிளப்பதன் மூலம் ஒரு பரவலான அளவுகளின் வரம்பைக் காட்டுகிறது, விளைவாக ஜெல்லில் டி.என்.ஏ துண்டுகளைத் தொடர்ச்சியாகப் பூசுகின்றது.

இந்த நிகழ்வில், குறிப்பிட்ட மரபணு துண்டுகள், சதர்ன் ப்ளாட்டிங், டி.என்.ஏ துண்டுகளுடன் ஒரு குறிப்பிட்ட பெயரிடப்பட்ட நுண்ணாய்வை கலப்பு செய்தல் மற்றும் கலப்பினங்களைக் கண்டறிதல் ஆகியவற்றின் மூலம் சவ்வு வடிகட்டிக்கு அவற்றை இடம்மாற்றவதன் மூலம் மட்டுமே காட்சிப்படுத்த முடியும். இதே போன்ற நடைமுறை – நார்தன் ப்ளாட்டிங் – செல்களிலிருந்து தன்மைப்படுத்தப்பட்ட ஆர்.என்.ஏக்களின் அளவு மற்றும் அளவைகளை (quantities) பகுப்பாய்வு செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

12.11.2 பாலிமரேஸ் சங்கிலி எதிர்வினை (PCR)

PCR தொழில்நுட்பம் உயிரியல் மூலக்கூறு, மருத்துவம் மற்றும் உயிரிதொழில் நுட்பம் ஆகிய பல பகுதிகளில் விதிவிலக்காக மதிப்புமிக்கது என ஏற்கனவே நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. PCR தொழில்நுட்பம் உயிரிதொழில்நுட்பம் மீது சிறந்த நடைமுறை முக்கியத்துவமும் தாக்கமும் கொண்டது. 1983 மற்றும் 1985க்கு இடையில் அமெரிக்க உயிர்வேதியியலாளர் கேரி முல்லிஸ் PCR தொழில்நுட்பத்தை உருவாக்கியதன் மூலம் பெரிய அளவிலான குளோனிங் செய்யப்படாத ஒரு டி.என்.ஏ துண்டு உருவாக்கம் சாத்தியமானது. 1993ல் முல்லிஸ் அவருடைய கண்டுபிடிப்புக்காக வேதியியலுக்கான நோபல் பரிசைப் பெற்றார். PCR ஒரு செல் இல்லாத மிகைப்பு தொழில்நுட்பம் (cell free amplification technique).



படம் 12.31: PCR–ன் படிநிலைகள்

படம் 12.31 PCR தொழில்நுட்பம் எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதைக் காட்டுகிறது. PCR மூலம் ஒரு குறிப்பிட்ட டி.என்.ஏ அடுக்கை பெருக்க (அதிகளவு உருவாக்க) கீழ்வருவனவற்றைக் கொண்ட ஒரு எதிர்வினைக் கலவை தேவைப்படுகிறது (அவ்வப்போது 100 மைரோ லிட்டர்).

1. TARGET DNA – டி.என்.ஏ இலக்கு.
2. இரண்டு பிரைமர்கள் – இவை செயற்கை ஒலிகோநூக்ளியோட்டைடுகள், பொதுவாக சுமார் 20 நூக்ளியோட்டைடுகள் நீளம். இவை இலக்கு வரிசைக்குப் பக்கவாட்டை ஒத்த அடுக்குகளுடைய துண்டுகள் ஆகும்.
3. தெர்மோஸ்டேபிள் டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் – PCR தொழில்நுட்பத்தில் ஈடுபடும் இரண்டு பிரபலமான நொதிகள் தெர்மோபைலிக் பாக்டீரியம் தெர்மாஸ அக்வாடிகஸ் இல் இருந்து Tag பாலிமரேஸ் மற்றும் தெர்மாகோக்கஸ் லிட்டொராலிஸில் இருந்து vent பாலிமரேஸ் ஆகும். PCR தொழில்நுட்பத்தில் ஈடுபடும் இந்த பாலிமரேஸ்கள் உயர்ந்த வெப்பநிலைகளில் செயல்படக் கூடியது.
4. நான்கு டிஆக்ஸிரைபோநூக்ளியோசைடு ட்ரைபாஸ்பேட்டுகள் (dNTPs) (dCTP, dATP, dCTTP, dTTP)

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> Tag பாலிமரேஸ் சரிபார்த்தல் என்டோநூக்ளீஸ் (3′ – 5′) செயல்பாட்டைக் கொண்டிருக்கவில்லை PCRன் தயாரிப்புகளில் இதனால் பிழைகள் ஏற்படலாம். சரிபார்த்தல் செயல்படு கொண்ட மற்ற சில தெர்மோஸ்டேபிள் டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ்கள் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. எ.கா Tma டி.என்.ஏ பாலிமரேசு தெர்மொடோகா மாரிடானாவில் இருந்து.

PCR இன் படிகள்

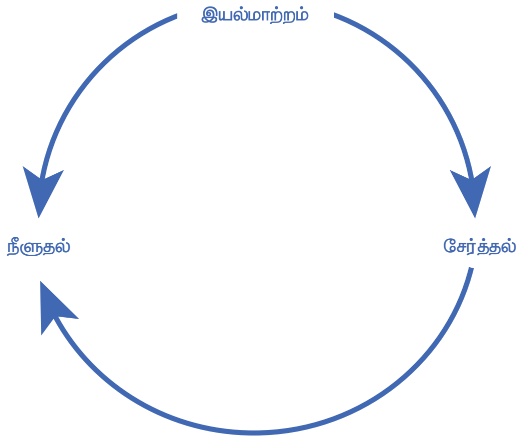
1. இயல்புநீக்கம் (DENATURATION): பெருக்கப்பட வேண்டிய அடுக்கைக் கொண்ட இலக்கு டி.என்.ஏ அதன் நிரப்பு இழைகளில் 94°C – 95°C வெப்பநிலையில் வெப்ப இயல்புநீக்கம் செய்யப்படுகிறது.
2. சேர்த்தல் (Anealing): வெப்பநிலை 37°C – 55°Cக்கு குறைக்கப்பட்டு அதனால் பிரைமர்கள் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு அல்லது இலக்கு வரிசையின் இரு பக்கங்களிலும்

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 281 2/14/2020 4:57:51 PM

டி.என்.ஏ சேர்க்கப்படுகிறது. அதிகளவில பிரைமர்கள் இடம்பெறுவதால் இலக்கான டி.என்.ஏ இழைகள் சாதாரணமாக ஒன்றுடன் மற்றொன்று சேர்வதைவிட பிரைமர்களுடன் சேர்க்கப்படுகின்றன.

3. நீட்டிப்பு (Extension): டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ்கள் பிரைமர்களை நீட்டித்து டி ஆக் ஸி ரை போ நூ ளி யோ டை டு ட்ரைபாஸ்பேட்டுகளை 70°C – 75°C வெப்பத்தை பயன்படுத்தி இலக்கு டி.என்.ஏ வரிசையின் பிரதிகளை உற்பத்தி செய்கிறது.

மூன்றுபடி – சுழற்சி (step cycle) (படம் 12.32) இலக்கு டி.என்.ஏவின் பிரதிகளை அதிக எண்ணிக்கையில் பெறுவதற்காக மீண்டும் மீண்டும் நடக்கிறது. ஒரு சுழற்ச்சியின் முடிவில், இரு இழைகளிலும் உள்ள இலக்கு வரிசைகள் பிரதி எடுக்கப்படுகின்றன.

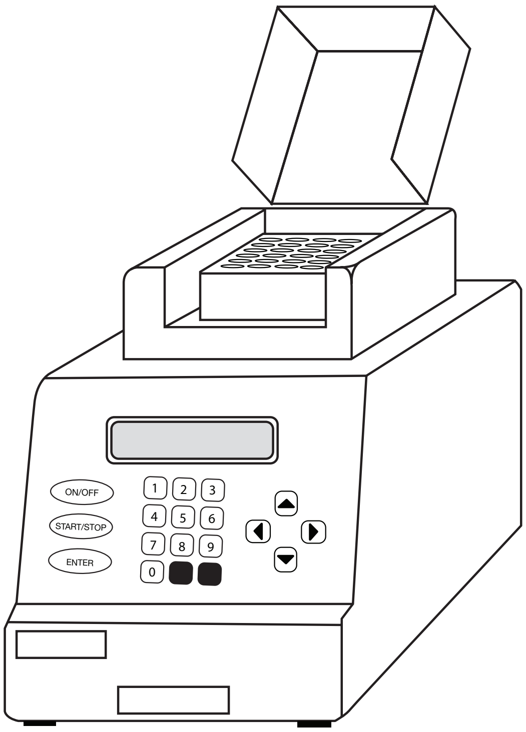


படம் 12.32: PCR சுழற்சியின் மூன்று படிகள்

மூன்று படி சுழற்ச்சி மீண்டும் மீண்டும் நடக்கும்போது முதல் சுழற்ச்சியிலிருந்து நான்கு இழைகள் ஒளி துண்டுகளை உற்பத்தி செய்ய பிரதி எடுக்கப்படுகின்றன. மூன்றாவது சுழற்சி 16 தயாரிப்புகளை கொடுக்கிறது. கோட்பாட்டளவில், 20 சுழற்ச்சிகள் சுமார் ஒரு மில்லியல் இலக்கு டி.என்.ஏ வரிசைகளை உற்பத்தி செய்கிறது. PCRன் ஒவ்வொரு சுழற்ச்சியும் 3–5 நிமிடங்கள் எடுத்துக் கொள்கிறது.

PCR தொழில்நுட்பம் தற்போது தானியங்கியாக ஒரு சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்ட இயந்திரம் மூலம்நடத்தப்படுகிறது. (PCR இயந்திரம் படம் 12.33) PCR இயந்திரங்கள் தற்போது முழுமையான தானியங்கி மற்றும் நுண்செயலி கட்டுப்பாடு கொண்டது (Microprocessor Controlled). ஒரு சமயத்தில் 96 மாதிரிகள் வரை அவை உற்பத்தி செய்யலாம். PCR இயந்திரங்கள் 25 சுழற்ச்சிகள் மேற்க்கொண்டு 10^5 முறைகள் சில 57 நிமிடங்கள் டி.என்.ஏவைப் பெருக்க முடியும்.

PCR, ஆராய்ச்சி மற்றும் வணிக அரங்கில், பல பயன்பாடுகளைக் கொண்டது. இதில், குளோனிங் அல்லது வரிசைப்படுத்துதலுக்காக குறிப்பிட்ட டி.என்.ஏ துண்டுகளை உற்பத்தி செய்வது, குறிப்பிட்ட மரபணு குறைபாடுகளைக் கண்டறிய டி.என்,ஏவைப் பெருக்குதல், குற்றவியல் விசாரணையில் கைரேகைப்பதிவுசெய்ய டி.என். ஏவைப் பெருக்குதல் உள்ளிட்டவை அடங்கும்.



படம் 12.33: PCR எந்திரம்

PCR தொழில்நுட்பம் தொடற்சியாக முன்னேறி வருகிறது. PCRன் பல்வேறு வடிவங்கள் கிடைக்கப் பெறுகின்றன. PCR நடைமுறைகளில் ஆர்.என்.ஏவையும் திறம்பட பயன்படுத்தலாம். ஆர். என்.ஏ மிகச் சிறிய அளவில் இடம் பெற்றிருந்தாலும் செல்லுலார் ஆர்.என்.ஏகள் மற்றும் ஆர்.என்.ஏ வைரஸ்களை ஆய்வு செய்யலாம். (மிகச் சில 100 பிரதிகளை படியெடுத்துப்பெருக்க முடியும்). அளவு PCR வைராலஜி மற்றும் மரபணு உணர்வை (gene impression) ஆய்வில் மிகவும் மதிக்கத்தக்கதாகும். சூழ்நிலையுடைய குறிப்பிட்ட தேவைகளை பொருத்து PCR திருத்தப்படுகிறது. இதனால் அசல் PCRல் பல வேறுபாடுகள் உள்ளன. உதாரணங்கள் நெஸ்டட் PCR, தலைகீழ் PCR (inverse PCR), தலைகீழ் படியெடுத்தல் PCR (Reverse transcription PCR), டைம் குவான்டிடேடிவ் PCR, RAPD, RFLP, AFLP.

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 282 2/14/2020 4:57:52 PM

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

PCR மற்றும் குளோனிங் ஆகிய இரண்டுமே ஒரு டி.என்.ஏ வரிசையின் பல பிரதிகளை உற்பத்தி செய்ய அனுமதிக்கின்றன. ஒரு டி.என்.ஏ அச்சின்பெருக்கத்துக்கு குளோனிங்கைக் காட்டிலும் PCRஐப் பயன்படுத்துவதின் நன்மைகள் யாவை?

சரிபார்த்தல் நடவடிக்கை கொண்ட ஒரு டி.என்.ஏ பாலிமரேசை PCRல் பயன்படுத்துவதன் நன்மைகள் யாவை?

தகவல் துளி

1970களில் அமெரிக்க மூலக்கூறு உயிரியலாளர்களான ஆலன் M மேக்ஸம் (Allam M. Maxam) மற்றும் வால்டர் கில்ப்ர்ட் (Walter gilbert) மற்றும் ஆங்கில உயிரியலாய்வாளர் ஃப்ரெடரிக் சேங்கர் (Frederick Sanger) டி.என்.ஏ வரிசைப்படுத்துதலின் சில முதல் தொழில்நுட்பங்களை உருவாக்கினர். கில்பர்ட் மற்றும் சேங்கர் 1980 வேதியிலுகான் நோபல் பரிசைப் பகிந்துகொண்டனர். டிஆக்ஸி செயல்முறை டி.என்.ஏவை வரிசைப்படுத்த பயன்படும் செயல்முறைகளுள் ஒன்றாகும்.

தகவல் துளி

டி.என்.ஏ தடயவிய அல்லது டி.என்.ஏ சுயவிவரமிடுதல்:

தடயவியல் (DNA fingerprinting) என்பது நவீன மருத்துவ தடயவியல் நடைமுறையின் இன்றைய மரபணு துப்பறிதல் ஆகும். தடயவியலின் அடிப்படைக் கொள்கைகள் விரிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளன.

ஒவ்வொரு நபரின் ஜீனோமின் அமைப்பு தனித்தன்மை வாய்ந்தது. மோனோசைகோடிக் ஒத்த இரட்டையர்கள் (ஒற்றை கருத்தரித்தல் கருமுட்டையிலிருந்து உருவாகும் இரட்டையர்கள்) மட்டுமே விதிவிலக்கு. தனித்துவமான ஜீனோம் அமைப்பின் இயல்பு, ஒரு தனிநபரின் குறிப்பிட்ட அடையாளத்துக்கு ஒரு நல்ல வாய்பை அளிக்கிறது. தடயவியல் என்பது ஒரு தனிநபரின் டி.என்.ஏவின் நைட்ரோஜீனஸ் கார வரிசையின் பகுப்பாய்வு ஆகும்.

மூலமுதலான தடயவியல் தொழில்நுட்பம் ஆலெக் ஜெஃப்ரிஸ் (Alec jaffreys) ஆல் 1985ல் உருவாக்கப்பட்டது. தடயவியல் என்பது பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுவது என்றாலும், டி.என்.ஏ சுயவிவரமிடுதல் (DNA profiling) எனும் பெயர் விரும்பத்தக்கதாக உள்ளது. இது மேம்படுத்தப்பட்ட தொழில்நுட்பத்துடன் கூடிய டி.என்.ஏ வரிசைப்படுத்துதல் மூலம் பெரிய பெரிய அளிவிலான சோதனைகளை மேற்கொள்ளலாம் என்ற உண்மையாகும்.

தடயவியலின் பயன்பாடுகள்:

தடயவியலின் தேவைப்படும் டி.என்.ஏ அளவு குறிப்பிடத்தக்க சிறியதாகும். இரத்தக் கறைகள், உடல் திரவங்கள், முடி இழை அல்லது தோல் துண்டுகளிலிருந்து மிகச்சிறிய அளவு டி.என்.ஏ போதுமானதாகும். தடளயவில் உபயோகத்திற்காக இந்த டி.என்.ஏவைப் பெருக்க பாலிமரேசு சங்கிலி எதிர்வினை பயன்படுத்தப்படுகிறது. டி.என்.எ சுயவிவரமிடுதல் அதிகளவு பயன்பாடுகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் பெரும்பாலானவை மருத்துவ தடயவியல் தொடர்புடையது. சில முக்கியமானவை கீழே பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன.

- குற்றவாளிகள், கற்பழிப்புவாதிகள், திருடர்கள் போன்றவர்களை அடையாளப்படுத்துதல்.
- பெற்றோருக்குரிய மோதல்களின் தீர்வு.
- குடியேற்ற சோதனைகள் மற்றும் வழக்குகளில் இதன் பயன்பாடு.

பொதுவாக, சந்தேகப்படும் நபரின் (அல்லது குடிவரவு மோதல்களின் பெற்றோரில் ஒருவர்) டி.என்.ஏவைச் சேகரித்து ஒப்பீட்டு மாதிரியுடன் (ஒரு குற்றத்தில் பாதிக்கப்பட்ட, அல்லது ஒரு சிவில் வழக்கில் நெருங்கிய உறவினர்) அதைப் பொருத்துவதன் மூலம் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

சுருக்கம்

மரபணு என்பது வாழும் அமைப்புகளின் அடிப்படைத் தகவல் அலக ஆகும். ஜீனோம் என்பது ஒரு செல்லின் அனைத்து மரபணுக்கள் மற்றும் மரபணு சிக்னல்களின் தொகுப்பு ஆகும். ஒரு நிகழ்வுகளின் வரிசை மூலம் மரபணு வெளிப்படுத்தப்படுகின்றது. மூலக்கூறு உயிரியலின் மத்தியக் கொள்கையானது, மூன்று பெரும் செயல்பாடுகளை உள்ளடக்கியது. அவை இரட்டித்தல், படியெடுத்தல், மொழிபெயர்த்தல், செமசெஞ்சர் ஆர்.என்.ஏவில் (mஆர்.என்.ஏ) குறியிடப்பட்ட மரபுச் செய்தி. ஒரு குறிப்பிட்ட அமினோ அமிலங்களின் வரிசையுடைய பாலிபெப்டைடாக ரைபோசோம்களின் மொழிபெயர்க்கப்படுகின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட அமினோ அமிலங்களை ஒத்த ஒரு ஆர்.என்.ஏ கார அடுக்கு (3 காரங்களின் தொகுப்பு) ஒரு கோடான் எனப்படும். மரபுக் குறியீடு (Genetic code) என்பது அனைத்துக் கோடான்களின் தொகுப்பாகும். மரபுக்குறியீடு என்பது ஒரு மூன்று கோடுடையது மற்றும் அனைத்து 64 சாத்தியமான கோடான்களும் சில தகவல்களை ஏந்திச் செல்லும். கோடானது மிகுந்த நிறைவுத்தன்மை கொண்டது (Highly redundant).

பாலிபெப்டைடுகள் அமினோமுனையில் தொடங்கி கார்போக்ஸைல் முனை நோக்கி, கார்போக்ஸைல் முடிவில் அமினோ அமிலங்களை ஒன்றன் பின் ஒன்றாக சேர்ப்பதன் மலம் உற்பத்தியாகிறது. பாலிபெப்டைடு உற்பத்தியன் துவக்கத்தின் ஒரு முக்கிய அம்சமானது புரோகேரியோட்டுகள் மற்றும் யூகேரியோட்டுகள் ஆகிய இரண்டும், ஒரு குறிப்பிட்ட துவக்க tஆர். என்.ஏ மூலக்கூறை பயன்படுத்துவதாகும்.

மாற்றம் (Mutation) என்பது ஒரு டி.என்.ஏ மூலக்கூறின் கார இணைப்புகளின் அடுக்குகளை மாற்றி அமைக்கும் செயல்முறையாகும். மாற்றங்கள் கார இணை பதிலீடு மாற்றம் மற்றும் கார இணை சேர்த்தல் அல்லது நீக்குதல் என பிரிக்கப்படும்.

ஃப்ரேம் ஷிஃப்ட மாற்றம் பொதுவாக ஒரு செயல்பாடல்லாத புரதமாகம். ஒரு கார இணையைச் சேர்த்தல் அல்லது நீக்குதல், உதாரணமாக, mஆர். என்.ஏவின் கீழ்நிலை வாசித்தல் அமைப்பை ஒரு கார அளவுக்க நகர்த்துகிறது. அதனால் சரியல்லாத அமினோ அமிலங்கள் மாற்றத் தளத்திற்கு பிறகு பாலிபெப்டைடு சங்கிலியுடன் சேர்க்கப்படுகிறது. புள்ளி மாற்றங்கள் (point mutations) வாசித்தல் அமைப்பை பாதிக்காத ஒற்றைக்கார மாற்றமாகும். அதாவது, மாற்றமானது ஒரு ஒற்றைக் கோடானில் ஒரு ஒற்றை மாற்றத்தை மட்டும் ஏற்படுத்துகிறது.

மாற்றங்களை புரதங்களின் அமினோ அமில வரிசைகளின் மீது அவற்றின் விளைவுகளின் படி வரையறுக்கலாம். அவை மிச்சென்ஸ் மாற்றம் ஓசையில்லா மாற்றம் நான்சென்ஸ் மாற்றம் ஆகும். முன்னோக்கு மாற்றங்கள் ஜீனோடைப்பை அதிதீவிர புறத்தோற்ற (wild type) த்திலிருந்து மியூட்டன்ட்டுக்கு மாற்றும். தலைகீழ் மாற்றங்கள் (reversion or back mutations) ஜீனோடைப்பை மியூட்டன்ட்டிலிருந்து அதிதீவிர புறத்தோற்றத்துக்கு அல்லது பகுதியாக தீவிர புறத்தோற்றத்துக்கு மாற்றும்.

மியூட்டன்ட் என்பது டி.என்.டிவின் கார வரிசையோ அல்லது பீனோட்டைப்போ மாற்றம் செய்யப்பட்ட ஒரு உயிரனத்தைக் குறிக்கும் சொல்லாகும். மியூட்டன்ட் உயிரினத்தைக் உருவாக்கத்தின் செயல்பாடு மியூட்டஜெனிசிஸ் ஆகும். இராசாயனம் மியூட்டஜனா என்பதை அறிய ஏமிஸ் சோதனை ஒரு சுட்டிக்காட்டி (indicator) ஆகும்.

கட்ப்பாட்டு நொதிகளாவன ஒரு டி.என்.ஏ மூலக்கூறில் ஒரு குறிப்பிட்ட கார வரிசையை அங்கீகரித்து இரண்டு வெட்டுக்களை உருவாக்கி ஒவ்வொரு இழையிலும் 3′OH மற்றும் 5′–P termini ஐ உற்பத்தி செய்யும் பாக்டீரியல் நொதிகளாகும்.

மறுசேர்க்கை டி.என்.எ தொழில்நுட்பம் அல்லது மரபணு கையாளுதலில் பல்வேறு உத்திகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அடிக்கடி பயன்படுத்தப்படும் வழிமுறைகள், அகரோஸ் ஜெல் எலக்ட்ரோபோரெசிஸ், நூக்ளிக் அமிலங்களை தனிமைப்படுத்தல் மற்றும் தூய்மைப்படுத்தல், நூக்ளிக்அமிலம் உறிஞ்சும் நுட்பம், டி.என்.ஏ அடுக்குதல், டி.என்.ஏவின் இரசாயன உற்பத்தி மரபணு கடத்தல் வழிமுறைகள் பாலிமரேஸ் சங்கிலி எதிர்வினை, மரபணு நூலகக் கட்டமைப்பு, நூக்ளிக் அமிலங்களின் ரேடியோலேபலிங் ஆகியவை ஆகும். ஜெல் எலக்ட்ரோபோரெசிஸ் என்பது குறிப்பிட்ட டி.என்.ஏ துண்டுகளை பிரித்தெடுக்க மற்றும் தூய்மைப்படுத்த வழக்கமாகப் பயன்படுத்தப்படும் பகப்பாய்வு நுட்பமாகும். PCR ஒரு செல் அல்லாத பெருக்கல் நுட்மாகும். இலக்கு டி.என்.எவின் பிரதிகளை அதிக எண்ணிக்கையில் பெற மூன்று படி சுழற்சி திருப்பத் திரும்ப நடைபெறுகிறது.

ஜீனோம்களின் மரபணு வரைபடத்துக (genetic mapping) டி.என்.ஏ குறிப்பான்கள் (Marker's) மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கிறது.

RFLPக்கள் (ரெஸ்ட்ரிக்ஷன் ஃப்ராக்மென்ட் லென்த் பாலிமார்பிசம்கள்), VNTRகள் (மினி சாட்டிலைட்கள் அல்லது வேரியமிள் நம்பர் டேன்டம் ரிப்பீட்ஸ்), STRகள் (மைக்ரோசாட்டிலைட்கள் அல்லது சிம்பிள் ரேண்டம் ரிப்பீட்கள்), SNPகள் (சிங்கள் நூக்ளியோடைடு பாலிமார்ஃபிஸம்கள்) ஆகியவை டி.என்.ஏ வரிசைகளின் வகைகளாகும், இவற்றை குறிப்பான்களாகப் பயன்படுத்தலாம். இவ்வகை குறிப்பான்கள் நோய் கண்டறிதல் மற்றும் டி.என்.ஏ தடயவியலில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சுய மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

1. ஒரு tஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறு செயல்பாட்டிற்கு கீழ்க்காணும் பண்புகளின் எது அவசியம்?

I8HVH1

   அ. ஒரு கோடானின் அங்கீகாரம்
   ஆ. ஒரு ஆனடிகோடானின் அங்கீகாரம்
   இ. ஒரு அமினோ அமிலத்திலிருந்து மற்றொன்றை வேறுபடுத்திக் காட்டும் திறன்
   ஈ. டி.என்.ஏ மூலக்கூறின் அங்கீகாரம்

2. UCG, UGG, மற்றும் UAU விலிருந்து வரும் ஒரு ஒற்றைக் கார மாற்றம் மூலமாக உருவாக்கப்படும் சங்கிலி முடிவு கோடான் எது?
   அ. UAA   ஆ. UAG
   இ. UGA   ஈ. AUG

3. பின்வரும் கார இணை மாற்றங்களின் எவை நிலைமாற்றங்கள் (transitions)?
   அ. AT → TA
   ஆ. AT → GC
   இ. a மற்றும் b ஆகிய இரண்டும்
   ஈ. GC → AT

4. UV ஒளி பொதுவாக ஒரு வழிமுறை மூலமாக மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகிறது. அதனாது
   அ. டி.என்.ஏவில் ஒரு இழை உடைதல்
   ஆ. டி.என்.ஏ துண்டுகளை நீக்குதல்
   இ. தைமின் டிம்மர்களைத் தூண்டி அவற்றை நிலைப்பெறச் செய்தல்
   ஈ. டி.என்.ஏ துண்டுகளை தலைகீழாக்குதல்

5. புரத உற்பத்தயில் நேரடியாகப் பயன்படுத்தப்படும் மரபணு தகவலின் வடிவம்
   அ. DNA   ஆ. mஆர்.என்.ஏ
   இ. rஆர்.என்.ஏ   ஈ. tஆர்.என்.ஏ

6. ________________ ஒரு ஆன்டிகோனை ஒவ்வொன்றாகக் காட்டும்
   அ. யுகேரியோட்டு mஆர்.என்.ஏக்கள்
   ஆ. கடத்தி ஆர்.என்.ஏக்கள் (transfer ஆர்.என்.ஏs)
   இ. ரைபோசோமல் ஆர்.என்.ஏக்கள்
   ஈ. mஆர்.என்.ஏக்கள்

7. ________________ எக்ஸான்கள் மற்றும் இன்ட்ரான்களைக் கொண்டிருக்கும்
   அ. யுகேரியோட்டிக் mஆர்.என்.ஏக்கள்
   ஆ. rஆர்.என்.ஏக்கள்
   இ. tஆர்.என்.ஏக்கள்
   ஈ. பிரைமர்கள்

8. lac+ குறியீடு என்பது
   அ. ஜீனோடைப்பு   ஆ. பீனோடைப்பு
   இ. a & b இரண்டும்   ஈ. ஏதுமில்லை

9. புரத உற்பத்தியை ________________ அடுக்கு நிறுத்துகிறது.
   அ. UAA   ஆ. UAG
   இ. UGA   ஈ. மேற்கண்டவை அனைத்தும்

10. முதன்மை ஆரம்ப கோடான் எந்த அமினோ அமிலத்தை ஒத்துள்ளது?
   அ. வாலைன்   ஆ. ஆர்ஜினைன்
   இ. மீத்தியோனைன்   ஈ. ஐசோலியுசின்

11. ஒரு புரோகேரியோட்டிக் ரைபோசோமில் நூக்ளியோபுரத துணை அலகுடைய எண்ணிக்கை.
   அ. 2   ஆ. 4   இ. 5   ஈ. 6

12. ஒரு நீக்குதல் நடைபெறும் போது ஒரு புரத்த்திலுள்ள ஒரு ஒற்றை அமினோ அமிலம் நீக்கப்படுகிறது. எவ்வளவு கார இணைகள் நீக்கப்படுகின்றன?
   அ. 1   ஆ. 2   இ. 3   ஈ. 4

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 285   2/14/2020 4:57:52 PM

13. கான்ஜீகேஷனின் போது பிளாஸ்மிட்கள் எதற்க உட்படுத்தப்படுகின்றன.

அ. தீட்டா இரட்டித்தல்

ஆ. ரோலிங் வட்ட இரட்த்தல்

இ. சிக்மா இரட்டித்தல்

ஈ. காம்மா இரட்டித்தல்

14. ஒரு பிளாஸ்மிட் இயங்க்க்கூடியதாக ஆனால் கான்ஜீகேட்டிவ் அல்லாத்தாக இருப்பின், அது என்ன செயல்பாட்டை இழக்கக்கூடும்?

அ. ஆன்டிபையாட்டிக் எதிர்ப்பு

ஆ. கருவுறுதல்

இ. கோலிகினோஜெனிக்

ஈ. கட்டுப்பாட்டு அடுக்குகள்

15. சுற்றுப்புறத்திலிருந்து உறையற்ற டி.என்.ஏ–வை எடுத்துக்கொள்ளுதல் என்பது ______________ எனப்படும்.

அ. டிரான்ஸ்டக்ஷன்

ஆ. கான்ஜீகேஷன்

இ. டிரான்ஸ்ஃபர்மேஷன்

ஈ. லைசிஸ்

16. F பிளாஸ்மிட் ஒரு செல்லை ______________ ஆகச் செய்கிறது.

அ. டொனார் ஆ. ஏற்பி

இ. எதிர்ப்பு ஈ. இவையேதுமில்லை

17. பின்வருவனவற்றில் எது குரோமோசோமல் டி.என்.ஏவை இடமாற்றுவதில் அதிகத் திறனுடையது?

அ. F^+ செல் ஆ. F^- செல்

இ. Hfr செல் ஈ. R^+ செல்

18. கீழ்வருவனவற்றில் எது உண்மையான வாக்கியம்?

அ. புரதம் மட்டுமே ஒரு மரபணு வெளிப்பொருள்

ஆ. ஒரு செயல்பாட்டு மரபணுவின் வெளிப்பொருள் புரதமாகும் அல்லது பல்வேற ஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறுகளுடைய பிரிவுகளில் ஒன்றாக இருக்கலாம்.

இ. கார்போஹைட்ரேட மட்டுமே ஒரு மரபணு வெளிப்பொருள்

ஈ. கொழுப்புகள் (lipid) மட்டுமே ஒரு மரபணு வெளிப்பொருள்

19. டி.என்.ஏ ______________ ஆகப் படியெடுக்கப்படுகிறது.

அ. mஆர்.என்.ஏ ஆ. tஆர்.என்.ஏ

இ. sஆர்.என்.ஏ ஈ huஆர்.என்.ஏ

20. பின்வருவனவற்றில் எது அனைத்து புரோகேரியோட்டிக் தொடரிகளில் ஒரு பகுதியாகக் காணப்படும்.

அ. பிரிப்நோவ் பெட்டி

ஆ. ஷைன் டல்கர்ரோ அடுக்கு

இ. AUG அடுக்கு

ஈ. UAG அடுக்கு

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக

1. ஆர்.என்.ஏ உற்பத்தியின் திசை என்ன?
2. குறியீட்டு இழை வரையறு (coding strand)
3. ஒரு mஆர்.என்.ஏ மூலக்கூறில் மொழிபெயர்க்கப்படாத பகுதி எது?
4. ஒரு நான்கு எழுத்து கோடில் எத்தனை கோடான்கள் அடங்கியிருக்கும் ?
5. முதன்மை ஆரம்ப கோடான் எது மற்றும் அது எந்த அமினோ அமிலத்துக்கு தொடர்புடையது?
6. கட்டுப்பாட்டு என்டோநூக்ளீஸ்கள் பாக்டீரியாவில் இயற்கையாகவே காணப்படும். அவை எந்த காரணத்துக்கார செயல்படும்?
7. குளோன் செய்யப்பட்ட டி.என்.ஏவைப் பரப்புவதற்கு பயன்படும் பல வகையான குளோனிங் வெக்டார்கள் (கடத்திகள்) உள்ளன. இ.கோலையில் பயன்படுத்தப்படும். ஒர வகை குளோனிங் கடத்தி ஒரு பிளாஸ்மிட் கடத்தியாகும். ஒரு பிளாஸ்மிட் கடத்தியில் என்னென்ன அம்சங்கள் மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகளின் கட்டமைப்புக்கும், குளோனிங் செய்வதற்கும் பயனுள்ளதாக அமைகின்றன?
8. ஷட்டில் கடத்தி என்றால் என்ன மற்றும் அது எதற்க பயன்படுகிறது?
9. PCR ஐப் பயன்படுத்தி டி.என்.ஏ துண்களைப் பெருக்க என்னென்ன தகவல் மற்றும் பொருள்கள் தேவைப்படுகின்றன?

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 286 2/14/2020 4:57:52 PM

10. பொரும்பான்மையான PCR எதிர்வினைகளில், மிக உயர்ந்த வெப்பநிலையில் (தொதிநிலை) குறைந்த கால அளவு தாங்கக்கூடிய ஒரு டி.என்.ஏ பாலிமரேசு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. எதனால்?

11. ஒரு mஆர்.என்.ஏ வின் நூக்ளியோட்டைடுகளின் வரிசை 5′–AUG–ACCCA UUCA UUGG UCUC GUUUAG–3′. ஆகும். இந்த MRAவை ரைபோசோம்கள் மொழிபெயர்ப்பதாக அனுமானித்து, முடிவு பாலிபெப்டைடு சங்கிலி எத்தனை அமினோ அமிலங்கள் நீளம் கொண்டதாக இருக்கம் என எதிர்ப்பார்க்கலாம்?

12. ஒரு புரத்தின் N–முனையானது Met–His–Arg–Lys–Val–His–Cys–Gly வரிசையைக் கொண்டது. ஒரு மூலக்கூறு உயிரியலாய்வாளர் புரதத்தின் இந்த பகுதியைக் குறியிடும் ஒரு டி.என்.எ சங்கிலியை உருவாக்க விரும்புகிறார். இந்த பாலிபெப்டைடு–ஐ எத்தனை டி.என்.எ வரிசைகள் குறியிட முடியும்?

13. ஒரு நோய் தொற்றிய பாக்டீரியம் ப்ரோஜெனி ஃபேஜை வெளியிடும் செயல்முறையை விளக்குக.

14. குறியீட்டு இழை (coding strand) வரையறு.

15. ஒரு மிஸ்ஸென்ஸ் மற்றும் ஒரு நான்சென்ஸ் மாற்றம் வேறுபடுத்துக.

16. எந்த வழிமுறை மூலம் 5–பரோமுராசில் மாற்றங்களைத் தூண்டுகிறது.

17. கான்ஜீகேட்டிவ் என்பதை வரையறு.

18. எவ்வாற F^+ செல்லிலிருந்து Hfr செல் வேறுபடுகிறது?

19. F^+ பிளாஸ்மிட்கள் எவ்வாறு உற்பத்தியாகின்றன?

20. லைசோஜென் வரையறு.

21. கட்டுப்பாட்டு நொதிகள் இரு வகையான டெர்மினிகளை உற்பத்த செய்கின்றன. அவை யாவை?

22. காஸ்மிட்களை விளக்கி அவற்றை பயன்படுத்துவதால் விளையும் நன்மைகளை விளக்குக.

23. குளோனிங் டி.என்.ஏ துண்டில் பாக்டீரியோஃபேஜின் உபயோகத்தை விளக்குக.

24. எக்ஸ்பிரெஷ்ஷன் கடத்திகள் என்றால் என்ன?

25. பிளாஸ்மிட் குளோனிங் (வெக்டார்) கடத்தி PUC19–ஐ வரைபடம் மூலம் விவரி.

26. எவ்வாறு கான்ஜீகேஷனுடைய இயற்கை நிகழ்வு அந்நிய மரபணு கடத்தலுக்கு உதவுகிறது?

27. மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பத்தில் உள்ள நிலைகளை வரிசைப்படுத்துக.

28. RAPD மற்றும் RFLP விவாதிக்கவும்.

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_TAMIL_CH12.indd 287 2/14/2020 4:57:52 PM

நுண்ணுயிரியல்

செய்முறை

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_Practical_Manual_TAMIL.indd 288 2/14/2020 3:39:09 PM

வகுப்பு 12 நுண்ணுயிரியல் செய்முறை கையேடு

வ. எண்	முதன்மை செய்முறை	ப. எண்
1	தயிர் / இட்லி மாவு / ஈஸ்ட் ஆகியவற்றை கொண்டு கிராம் சாயமேற்றுதல்	
2	LPCB பயன்படுத்தி ஈர மௌன்டினால் பூஞ்சையை (ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ் / மியூகர் / ரைசோபஸ்) அடையாளம் காணுதல்	
3	இரத்தத்தை வகைப்படுத்துதல்	
4	இரத்தத்தைச் சாயமேற்றுதல்	
5	கேட்டலேஸ் (Catalase) சோதனை	
6	வைடால் சோதனை (நழுவமுறை சோதனை)	
7	வேர்முடிச்சுகளிலிருக்கும் ரைசோபியத்தை செயல் விளக்கம் செய்து அதனை தனிமைப்படுத்துதல்	
வ. எண்	**ஸ்பாட்டர்கள் (Spotters)**	**ப. எண்**
	I A மாதிரிப்பொருள்கள்	
1	பயிறு தாவரங்களின் வேர் முடிச்சுகள்:	
2	வேர்க்கடலைத் தாவரத்தின் டிக்கா இலை புள்ளி:	
3	காளான்	
4	மணல் பூச்சி (சான்ட்ஃபிளை):	
5	அஸ்காரிஸ்	
	II B நழுவம் (ஸ்லைடு):	
6	என்டமீபா ஹிஸ்டோலிடிகாவின் சிஸ்ட்:	
7	பென்சிலியம் சிற்றினங்கள்:	
8	மைக்ரோபிலேரியே	
9	ஆஸ்காரிஸ் லம்பிரிகாய்டெஸ்சின் முட்டை:	
10	நாஸ்டாக்கின் ஹெட்டிரோசிஸ்ட்கள் (Heterocysts of Nostoc):	
11	அமில திட பேசில்லை (Acid fast bacilli):	
	III C. ஸ்பாட்டர்:	
12	ஆன்டிபயாடிக் உணர்திறன் தட்டு – கிர்பீ போயர் செய்முறை	
13	அமிலம் மற்றும் வாயு உற்பத்தியைக் காட்டும் சர்க்கரை நொதித்தல் குழாய்	
14	அகரோஸ் ஜெல் மின்னாற் பகுப்பு (எலக்ட்ரோபோரெசிஸ்) கருவி	
15	கெட்டுப்போன உணவு	

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_Practical_Manual_TAMIL.indd 289 2/14/2020 3:39:09 PM

மேல்நிலை – இரண்டாம் ஆண்டு செய்முறை தேர்வு

நுண்ணுயிரியல்		
மதிப்பெண் ஒதுக்கீடு		
அக மதிப்பீடு	–	05 மதிப்பெண்கள்
புற மதிப்பீடு	–	15 மதிப்பெண்கள்
மொத்தம்	–	**20 மதிப்பெண்கள்**
அகத்தேர்வு மதிப்பெண் ஒதுக்கீடு		
1. செய்முறை பதிவேடு	–	03 மதிப்பெண்கள்
2. திறன் மதிப்பீடு	–	02 மதிப்பெண்கள்
மொத்தம்	–	**05 மதிப்பெண்கள்**
புறத்தேர்வு மதிப்பெண் ஒதுக்கீடு		
I. முதன்மை செய்முறை	–	09 மதிப்பெண்கள்
II. ஸ்பாட்டர்ஸ்	–	06 மதிப்பெண்கள்
மொத்தம்	–	**15 மதிப்பெண்கள்**
I. கொடுக்கப்பட்ட சோதனையைச் செய்து அதன் நோக்கம், அடிப்படைத் தத்துவம், செய்முறை, கண்டறியப்பட்டவை மற்றும் முடிவு இவற்றை எழுதவும்.		
1. நோக்கம்	–	01 மதிப்பெண்
2. அடிப்படைத் தத்துவம்	–	02 மதிப்பெண்கள்
3. செய்முறை	–	03 மதிப்பெண்கள்
4. படம் காண்பன & அறிவன	–	03 மதிப்பெண்கள்
மொத்தம்	–	**09 மதிப்பெண்கள்**
II. ஸ்பாட்டர்ஸ் (Spotters) (3×2=06 மதிப்பெண்கள்)		
A–கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஸ்லைடை அடையாளம் காண்க		
கண்டறிதல்	–	1/2 மதிப்பெண்
கண்டறிதலுக்கான இரண்டு காரணங்கள்	–	1 மதிப்பெண்
படம்	–	1/2 மதிப்பெண்
மொத்தம்	–	**02 மதிப்பெண்கள்**
B–வைக்கப்பட்டுள்ள ஆய்வக சாதனங்களை அடையாளம் காண்க		
கண்டறிதல்	–	1/2 மதிப்பெண்
கண்டறிதலுக்கான இரண்டு காரணங்கள்	–	1 மதிப்பெண்
படம்	–	1/2 மதிப்பெண்
மொத்தம்	–	**02 மதிப்பெண்கள்**
C–வைக்கப்பட்டுள்ள ஆய்வக உபகரணங்களை அடையாளம் காண்க		
கண்டறிதல்	–	1/2 மதிப்பெண்
கண்டறிதலுக்கான இரண்டு காரணங்கள்	–	1 மதிப்பெண்
படம்	–	1/2 மதிப்பெண்
மொத்தம்	–	**02 மதிப்பெண்கள்**

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_Practical_Manual_TAMIL.indd 290 2/14/2020 3:39:09 PM

செய்முறை தேர்வுக்கான மாதிரி வினா

I. முதன்மையான செய்முறை (ஏதேனும் ஒன்று) (9×1=9 மதிப்பெண்கள்)

1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரியில் லாக்டோஃபீனால் காட்டன் ப்ளு சாயத்தைப் பயன்படுத்தி பூஞ்சைகளை இனம் கண்டறிக (படம் வரையவும்).
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள நுண்ணுயிரி கலவையில் (தயிர்/இட்லி மாவில்) உள்ள பாக்டீரியாக்களின் வடிவத்தையும் அமைப்பையும் எளிய சாயமேற்றும் முறையில் கண்டறிக.
3. கொடுக்கப்பட்ட பாலின் தரத்தை மெத்திலின் நீலம் குறைப்பு சோதனையின் மூலம் கண்டறிக.
4. சத்து அகார் ஊடகத்தைத் தயார் செய்க.
5. கொடுக்கப்பட்டுள்ள கலவைகளில், ஈர மவுண்ட் சோதனையின் மூலம் பாசிகளைக் கண்டறிக.

II. ஸ்பாட்டர்ஸ்

A. பெட்ரி தட்டு, இனாகுலேஷன் வளையம், கண்ணாடி ஸ்லைடு, குழி ஸ்லைடு, L–ராடு, கவர் ஸ்லிப்.

B. ஆட்டோ கிளேவ் (மின்வெப்ப சமநிலை அடுப்பு), வெப்பக் காற்று அடுப்பு, இன்குபேட்டர்.

C. கிராம் பாசிடிவ் காக்கை குழு, கிராம் பாசிட்டிவ் சங்கிலித்தொடர், கிராம் பாசிடிவ் பாசில்லை சங்கிலித்தொடர், கிராம் நெகடிவ் பாசில்லை, ஈஸ்ட் செல்கள்.

மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு செய்முறைத் தேர்வு

நுண்ணுயிரியல் – மாதிரி வினாத்தாள்		
		நேரம்: 2.30 மணி
செய்முறை பதிவேடு	–	03 மதிப்பெண்கள்
திறன் மதிப்பீடு	–	02 மதிப்பெண்கள்
அதிகபட்ச மதிப்பீடு	–	15 மதிப்பெண்கள்
மொத்தம்	–	**20 மதிப்பெண்கள்**
கொடுக்கப்பட்ட சோதனையைச் செய்து அதன் நோக்கம், அடிப்படைத் தத்துவம், செய்முறை, காண்பது மற்றும் முடிவு இவற்றை எழுதவும். (9 × 1 = 09 மதிப்பெண்கள்)		
ஸ்பாட்டர்ஸ் (A, B, C)	–	(3×2=06 மதிப்பெண்கள்)

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_Practical_Manual_TAMIL.indd 291 2/14/2020 3:39:09 PM

வகுப்பு 12 நுண்ணுயிரியல் செய்முறை கையேடு

செய்முறைகள்:

1. தயிர் / இட்லி மாவு / ஈஸ்ட் –இல் கிராம் சாயமேற்றுதல்.
2. LPCB பயன்படுத்தி ஈர மௌன்ட்டினால் பூஞ்சையை (ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ் / மியுக்கர் ரைசோபஸ்) அடையாளம் காணுதல்.
3. இரத்தத்தை வகைப்படுத்துதல்
4. இரத்தம் சாயம் ஏற்றுதல்
5. கேட்டலேஸ் (catalase) சோதனை
6. வைடால் (WIDAL) சோதனை (நழுவச் சோதனை)
7. வேர் முடிச்சுகளிலிருந்து ரைசோபியம் மற்றும் அதன் தனிமைப்படுத்துதலின் செயல்விளக்கம்.

ஸ்பாட்டர்ஸ்:

I A) மாதிரிப்பொருள்கள்:

1. பயிறு தாவரங்களின் வேர் முடிச்சுகள்
2. வேர்க்கடலைத் தாவரத்தின் டிக்கா இலைப் புள்ளி
3. காளான்
4. மணல் பூச்சி
5. அஸ்காரிஸ்

II B) நழுவம்:

1. என்டமீபா ஹிஸ்டோலிடிட்காவின் சிஸ்ட்
2. பென்சிலியம் இனங்கள்
3. மைக்ரோஃபிலாரியே
4. அஸ்காரிஸ் லம்பிரிகாய்டெஸ்களின் முட்டை
5. நாஸ்டாக்கின் ஹெட்டிரோசிஸ்ட்கள்
6. அமில திட பேசில்லை (Acid Fast Bacilli)

III C. ஸ்பாட்டர்:

1. கிர்பி போயர் (Kirby Bauer Technique) ஆன்டிபயாட்டிக் உணர்வுத்திறன் செய்முறை அமைப்பு
2. அமிலம் மற்றும் வாயு உற்பத்தியைக் காட்டும் சர்க்கரை நொதித்தல் குழாய்
3. அகரோஸ் ஜெல் எலக்ட்ரோபோரெசிஸ் (மின்னாற்பகுப்பு) கருவி
4. கெட்டுப் போன உணவு

செய்முறை தேர்வுக்கான மாதிரி வினா

I. முதன்மை செய்முறை (ஏதேனும் ஒன்று): 9X1=9 மதிப்பெண்கள்

1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரியில் (தயிர் / இட்லி மாவு / ஈஸ்ட்) காணப்படும் பாக்டீரியாவின் கிராம் வினை தன்மையை தீர்மானிக்கவும்.
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பூஞ்சை ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ் அல்லது மியூக்கர் அல்லது ரைசோபஸ் அதன் நுண்ணோக்கிப் பண்புகளின் அடிப்படையில் என்பதைக் இனம்காணவும்.
3. கொடுக்கப்பட்டுள்ள இரத்த மாதிரியின் இரத்தப் வகையை தீர்மானிக்கவும்.

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_Practical_Manual_TAMIL.indd 292 2/14/2020 3:39:09 PM

4. ஃபீல்ட்ஸ் சாயத்தை பயன்படுத்தி இரத்தத்தை சாயமேற்றி எரித்ரொசைட்டுகள் மற்றும் லியூக்கோசைட்டுகளைக் கண்டறியவும்.

5. கொடுக்கப்பட்ட வளர்ப்பு கேட்டலேஸ் பாசிட்டிவா என்பதை கண்டறியவும்.

II. ஸ்பாட்டர்ஸ்

A) மாதிரி – 2 மதிப்பெண்கள்

B) நழுவம் – 2 மதிப்பெண்கள்

C) ஸ்பாட்டர் – 2 மதிப்பெண்கள்

1. தயிர் / இட்லி மாவு / ஈஸ்ட் ஆகியவற்றை கொண்டு கிராம் சாயமேற்றுதல்:

நோக்கம்:

கொடுக்ப்பட்ட மாதிரியில் (தயிர் / இட்லி மாவு / ஈஸ்ட்) உள்ள பாக்டீரியாவின் கிராம் தன்மையை கிராம் சாயமேற்றுதல் செயல்முறையில் உறுதி செய்தல்.

அடிப்படை தத்துவம்:

கிராம் சாயமேற்றபடும் வினையின் அடிப்படையில் பாக்டீரியாக்கள் கிராம் பாசிடிவ் மற்றும் கிராம் நெகடிவ் என்ற இரண்டு பெரிய குழுக்களாக பிரிக்கப்படுகிறது. கிராம் நெகடிவ் பாக்டீரியாவைவிட, கிராம் பாசிடிவ் தடிமனான பெப்டிடோகிளைக்களை கொண்டுள்ளது. கிராம் பாசிடிவ் பாக்டீரியாவை விட கிராம் நெகடிவ் பாக்டீரியாவின் செல் சுவரின் கொழுப்பு பகுதி அதிகமாக உள்ளது. கிராம் பாசிடிவ் மற்றும் கிராம் நெகடிவ் பாக்டீரியா இரண்டும் கிரிஸ்டல் வைலட் என்னும் முதன்மையான சாயத்தை ஏற்று ஊதா நிறத்தில் காணப்படும். நிறம் நீக்கம் செய்வதால், கிராம் நெகடிவ் பாக்டீரியாவின் துளைகள் மற்றும் ஊடுருவுத்திறன் அதிகமாகுவதால் கிரிஸ்டல் வைலட் – அயோடின் கூட்டமைப்பு வெளியேறுகிறது. மேலும், கிராம் நெகடிவ் பாக்டீரியா இறுதி சாயமான சாஃப்ரனினை ஏற்று சிவப்பு நிறமாக காணப்படும். எனவே, கிராம் சாயமேற்றிய பின் பாக்டீரியாவை நுண்ணோக்கியில் உற்று நோக்கப்படும்பொழுது, கிராம் பாசிடிவ் பாக்டீரியா ஊதா நிறத்திலும், கிராம் நெகடிவ் பாக்டீரியா சிவப்பு நிறத்திலும் காணப்படுகின்றன.

தேவையானப் பொருள்கள்:

1. சுத்தமான நழுவம்
2. இனாகுலேஷன் வளையம் (நைக்ரோம் வளையம்)
3. கொடுக்கப்பட்ட மாதிரிப்பொருள் (தயிர் / இட்லி மாவு / ஈஸ்ட்)
4. கிரிஸ்டல் வைலட்
5. கிராம்ஸ் அயோடின்
6. நிறம் நீக்கி (அசிடோன் அல்கஹால்)
7. சாப்ரானின்
8. வாலை வடிநீர்

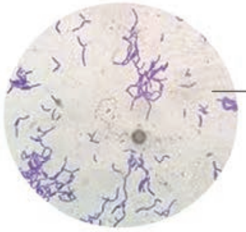
செய்முறை:

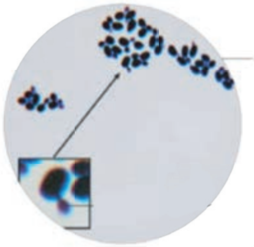
1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள நுண்ணுயிர் வளர்ப்பை ஒரு வளையம் முழுக்க எடுத்து நழுவத்தின் மேல் வைக்கவும்.
2. ஒரு பூச்சை (Smear) தயார் செய்து, அதை வெப்பம் கொண்டு நிலைநிறுத்தவும்.
3. பூச்சை ஒரு நிமிடம் கிரிஸ்ல் வைலட் கொண்டு நிறப்பவும்.'
4. பின் நழுவத்தை மெதுவாக கழுவவும்.
5. ஒரு நிமிடத்திற்கு கிராம்ஸ் அயோடினை பூச்சின் மேல் இடவும்.
6. பின் நழுவத்தை நீரினால் கழுவவும். அசிடோன் ஆல்கஹால் கொண்டு நிறம் நீக்கவும்.
7. உடனடியாக நழுவத்தைக் கழுவவும்.

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_Practical_Manual_TAMIL.indd 293 2/14/2020 3:39:09 PM

8. ஒரு நிமிடத்துக்கு சாப்ரனின் கொண்டு பூச்சை நிறப்பவும்.
9. கழுவிய பின் காற்றில் உலர விடவும்.
10. உயர் திறன் மற்றும் எண்ணெய் மூழ்கு பொருளாருகு கொண்டு நழுவத்தை உற்று நோக்கவும்.
11. கண்டறிந்ததை பதிவு செய்யவும்.

படம்: (ஏதேனும் ஒரு படம்)





கண்டறிதல் அட்டவணை: (ஏதேனும் ஒரு வடிவம் மற்றும் சாயம்)

வரிசை எண்.	புறத்தோற்றவியல் (Morphology)	சீரமைப்பு	சைட்டோபிளாசம் நிறம்	பின்னணி நிறம்	பொருள் விளக்கம்
1	குச்சி வடிவம் (bacilli)	தனித்த சங்கிலிகள்	ஊதா	நிறமற்றது	கிராம் பாசிடிவ்
2	நீள் முட்டை வடிவ ஈஸ்ட் செல்கள்	தனித்த அரும்புகள் (budded)	ஊதா	நிறமற்றது	கிராம் பாசிடிவ்

முடிவு:

கொடுக்கப்பட்ட மாதிரிப்பொருளில் (தயிர் / இட்லி மாவு / ஈஸ்ட்) உள்ள பாக்டீரியாவை கிராம் சாயமேற்றும் முறையில் சாயமேற்றிய பின் அவை கிராம் பாசிடிவ் சங்கிலி தொடரில் உள்ள குச்சி வடிவ பாக்டீரியா என அறியப்பட்டது.

2. LPCB பயன்படுத்தி ஈர மௌன்டினால் பூஞ்சையை (ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ் / மியூகர் / ரைசோபஸ்) அடையாளம் காணுதல்

நோக்கம்:

லாக்டோபீனால் காட்டன் புளூ சாயத்தை பயன்படுத்தி ஈர மௌண்ட் முறையினால் கொடுக்கப்பட்ட பூஞ்சையை / (ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ் அல்லது மியூக்கர் அல்லது ரைசோபஸ்) நுண்ணோக்கி பண்புகளின் அடிப்படையில் அடையாளம் கண்டறிதல்.

அடிப்படைத்தத்துவம்:

இழை பூஞ்சையின் மைக்ரோஸ்கோபிக் புறத்தோற்றப் பண்புகளான வடிவம், அளவு மற்றும் ஸ்போர்கள் மற்றும் ஹைப்பாவின் சீரமைப்பு ஆகியவற்றினால் இனம் காணப்படுகிறது. பூஞ்சை யூகேரியோட்டுகளாகும். அவை ஒரு செல் ஈஸ்டில் இருந்து பலசெல் உயிரியான காளான் வரை உள்ளடக்கியது. இவை ஸ்போர்களை உற்பத்தி செய்வதன் வாயிலாக இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ், மியூக்கர் மற்றும் ரைசோபஸ் ஆகியவை பொதுவான பூஞ்சையாகும். அவைகள் இழை வடிவ ஹைப்பாக்களை கொண்டன ஹைப்பாக்களின் தொகுப்பு மைசீலியம் எனப்படும்.லாக்டோபீனால் காட்டன் புளூசாயத்தை பயன்படுத்தி ஒரு எளிய ஈர மௌன்ட் செயல்முறையினால் ஸ்போர்கள் மற்றும் ஹைப்பாக்களின் புறத்தோற்றத்தை இனம்காண முடியும்.

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_Practical_Manual_TAMIL.indd 294 2/14/2020 3:39:10 PM

இச்சாயத்தில் உள்ள பீனால் உயிரியை கொல்லுகிறது. லாக்டிக் அமிலம் பூஞ்சையின் அமைப்பை பாதுகாக்கிறது. பூஞ்சை செல் சுவரை காட்டன் புளூசாயம் சாமேற்றுகிறது.

பூஞ்சை	ஹைப்பாவின் பண்புகள்	ஸ்போர்களின் பரவல்
ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ் சிற்றினம்	இடைசுவருள்ள	கொனிடியோஸ்போர் கொனிடியாவைத் தாங்குகிறது.
மியூகர் மற்றும் ரைசோபஸ் சிற்றினம்.	இடைசுவரற்ற	ஸ்போராஞ்சியோபோர் ஸ்போராஞ்சியோஸ்போர் கொண்ட ஸ்போராஞ்சியத்தைத் தாங்குகிறது

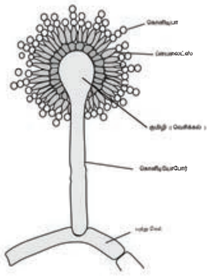
தேவையானப்பொருட்கள்:

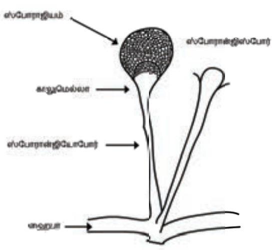
சுத்தமான நழுவம்
மெல்லியக்கண்ணாடி சில்லு (cover slip)
ஃபோர்செப்ஸ் (இடுக்கிகள்)
பூஞ்சை பிரிக்கும் ஊசிகள்
வாவலை வடிநீர்
லாக்டோ பீனால் காட்டன் புளூ சாயம்

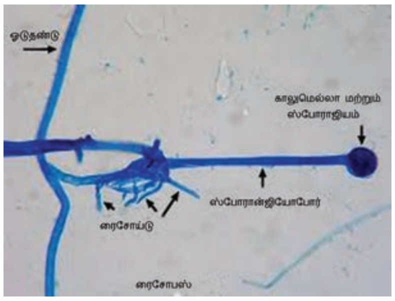
செய்முறை:

1. சுத்தமான நழுவத்தை எடுத்துக்கொள்ளவும்.
2. ஒரு சொட்டு தண்ணீரை நழுவத்தின் மேல் வைக்கவும்.
3. ஃபோர்செப்ஸ் உதவியுடன் பூஞ்சை மைசீலியத்தை நழுவத்தின் மேல் உள்ள தண்ணீரில் வைக்கவும்.
4. இழைகளைப் (ஹைப்போ) பூஞ்சை பிரிக்கும் ஊசியால் பிரிக்கவும்.
5. ஒரு துளி லாக்டோபீனால் காட்டன் புளூ சாயத்தை சேர்க்கவும்.
6. காற்றுக் குமிழி உருவாதலைத் தவிர்த்து மெல்லிய கண்ணாடி சில்லுவை அதன் மீது வைக்கவும்.
7. குறைந்த திறன் மற்றும் உயர்ந்த திறன் பொருளருகு வில்லையின் வழியே உற்று நோக்கப்படவேண்டும்.
8. கண்டறிந்ததை கொண்டு பூஞ்சையை அடையாளம் காணப்பட வேண்டும்.

படம்:







கண்டறியப்பட்டவை:

ஸ்போராஞ்சியாவைத் தாங்கும் இழை வடிவ ஹைப்போ கண்டறியப்பட்டது.

முடிவு:

கொடுக்கப்பட மாதிரியில் உள்ள பூஞ்சைகளை கண்டறிய லாக்டோபீனால் பயன்படுத்தி ஈர மௌன்ட் செய்யப்பட்டது. ஸ்போராஞ்சியோஸ்போர்களைத் தாங்கும் ஸ்போராஞ்சியம் கொண்ட ஹைப்போ கண்டறியப்பட்டது. ஆகையால், பூஞ்சை மியூக்கர் சிற்றினத்தை ஒத்துள்ளது என்று அறியப்பட்டது.

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_Practical_Manual_TAMIL.indd 295 2/14/2020 3:39:17 PM

3. இரத்தத்தை வகைப்படுத்துதல்:

நோக்கம்:

நழுவ திரட்சி சோதனை (Slide Agglutination Test) கொண்டு கொடுக்கப்பட்டுள்ள இரத்த மாதிரியின் வகையை தீர்மானித்தல்.

அடிப்படைத் தத்துவம்:

ஒரு நபரிலிருந்து மற்றொரு நபருக்கு இரத்த மாற்றம் செய்வதற்கு முன், இரத்த வகைப்படுத்துதல் அடிப்படையானதாகும். பெற்றோர் சர்ச்சை மற்றும் மருத்துவம் சார் சட்ட பிரச்சனைகளை தீர்பளிக்க இது பயனுள்ளதாகும். இரத்த சிவப்பு (RBC) அணுக்கள் இரத்த வகை ஆன்டிஜெனை கொண்டது. இரத்த வகை ஆன்டிஜன்களின் எதிர்ப்பொருள்கள் (antibodies) இரத்த பிளாஸ்மாக்களில் இருக்கின்றன. இரத்தத்தை வகைப்படுத்துவதற்கு ஆன்டிஜென் காரணியாகிறது. பொதுவாக ஆன்டிஜென்களை கொண்டு இரத்த வகை உறுதிசெய்யப்படுகிறது. ஒரு நபரின் RBCக்கள், அதன் தொடர்புடைய ஆன்டிசீரத்துடன் கலக்கப்படும்போது, ஆன்டிஜென் எதிர்ப்பொருள் எதிர்வினைகளினால் திரட்சி உண்டாகிறது.

தேவையானப் பொருட்கள்:

1. இரத்த மாதிரி உறையாத இரத்தம்
2. சுத்தமான பஞ்சு
3. சுத்தமான லான்செட் அல்லது நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்த ஊசி
4. சுத்தமான உலர்ந்த பசை படியாத நழுவம் அல்லது வெள்ளை ஓடு
5. பல் குச்சிகள் (tooth picks)
6. குறியீடு பேனா
7. வணிக ரீதியில் கிடைக்கும் ஆன்டி A சீர (sera), ஆன்டி B சீரா, ஆன்டி D சீரா

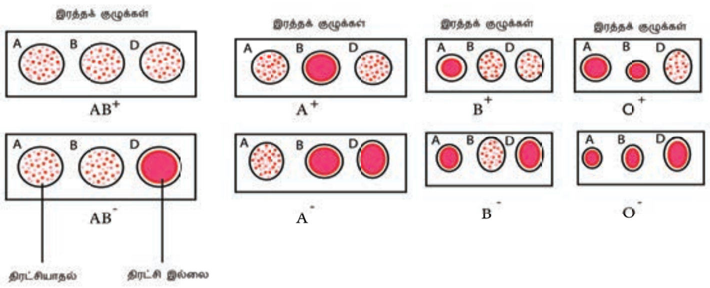
செய்முறை:

1. ஸ்பிரிட் கொண்டு நுண்ணயிர் நீக்கம் செய்தபின் விரலைக் குத்தவும்.
2. இரத்தத்தை A, B மற்றும் D எனக் குறியீடப்பட்ட நழுவத்தின் மேல் ஒவ்வொரு துளியாக வைக்கவும்.
3. A, B மற்றும் D ஆன்டிசீரத்தை முறையே A, B மற்றும் Dயில் ஒரு துளி சேர்க்கவும்.
4. ஒவ்வொன்றையும் தனித்தனி பல்குச்சிகளை பயன்படுத்தி கலக்கவும்.
5. இரண்டு நிமிடங்கள் காத்திருந்து பின் பிணைதல் எதிர்வினையைக் கவனிக்கவும். அப்படி ஏதேனும் இருப்பின் நுண்ணோக்கியில் உற்று நோக்கி உறுதி செய்யவும்.
6. முடிவுகளை விளக்கி அறிக்கை பதிவீடு செய்யவும்.

விளக்கம்:

1. திரட்சி A யில் இருப்பின் இரத்தப் பிரிவு A ஆகும்.
2. திரட்சி Bயில் காணப்பட்டால் இரத்தப்பிரிவு B ஆகும்.
3. A மற்றும் B இரண்டிலும் திரட்சி இருந்தால் இரத்தப்பிரிவு AB ஆகும்.
4. A மற்றும் B இரண்டிலுமே திரட்சி இல்லை எனில் இரத்தப் பிரிவு O ஆகும்.
5. திரட்சி D காணப்பட்டால் இரத்த வகை Rh(D) பாசிட்டிவ் ஆகும்.
6. Dயில் திரட்சி இல்லை எனில் இரத்தப் வகை Rh(D) நெகட்டிவ் ஆகும்.

படம்: (ஏதேனும் ஒன்ற முடிவைப் பொருத்து).



கண்டறியப்பட்டது: (இரத்தப் பிரிவின் வகையைக் கொண்டு மாறுபடும். ஒரு உதாரணம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது). A, B மற்றும் Dயில் திரட்சி காணப்பட்டது.

முடிவு:

கொடுப்பட்ட இரத்த வகையை நழுவ திரட்சி சோதனையினால் (Slide Agglitination Test) AB+ve என்று கண்டறியபட்டது.

4. இரத்தத்தைச்சாயமேற்றுதல்:

நோக்கம்:

இரத்தப்பூச்சுயை (blood smear) தயார் செய்து, ஃபீல்ட்ஸ் சாயம் கொண்டு சாயமேற்றி அதில் எரித்ரோசைட்டுகள் மற்றும் லூயூக்கோசைட்டுகளை கண்டறிதல்.

அடிப்படைத் தத்துவம்:

எரித்திரோசைட்டுகள்மற்றும்இரத்ததட்டுகளைகணக்கீடுசெய்யவும்,லூயூக்கோசைட்டுகளின் வேறுபாடு மற்றும் அதன் புறத்தோற்றத்தை மதிப்பீ செய்யவும் இரத்த பூச்சு பயன்படுத்தப்படுகிறது. தேவை எனில், இரத்த தட்டுகள் மற்றும் லூயூக்கோசைட்டுகளின் எண்ணிக்கையை மதிப்பீடு செய்யவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் இது பிளாஸ்மோடியம் போன்ற இரத்ததில் இருக்கும் ஒட்டுண்ணிகளை ஆய்வுசெய்வதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பீல்ட்ஸ் சாயம் என்பது ரோமனோஸ்கி சாயம் ஆகும். இது இரத்த மாதிரிப் பொருள்களை விரைந்து செய்முறை படுத்துவதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது மெல்லிய மற்றும் இரத்த படலத்தை சாயமேற்றுவதற்கு பயன்படுகிறது. பீல்ட்ஸ் சாயம் இரு வேறுப்பட்ட சாயங்களை கொண்டுள்ளது. (பீல்ட்ஸ் சாயம் A மற்றும் பீல்ட்ஸ் சாயம் B). பீல்ட்ஸ் சாயம் A என்பதில் பாஸ்பேட் செறிவு மாறாதாங்கி கரைச்சலில் மெத்திலீன் புளூ மற்றும் அசூர் கரையப்பட்டுள்ளது. இதுவே பீல்ட்ஸ் சாயத்தின் கார கூறாகும். பீல்ட்ஸ் சாயம் B ஆனது செறிவு மாறாதாங்கி ஈயோசின் Yனை கொண்டுள்ளது. இது சாயத்தின் கார கூறாகும். இந்த சாயத்தின் கார மற்றும் அமில கூறுகள், செல்களுக்கு பயன்படுத்தப்படும் போது வெவ்வேறு நிறங்களை தோற்றுவிக்கிறது. இவை நிலைநிறுத்தியாக பயன்படுத்தப்படும். மெத்தனால், நழுவத்தில் எந்தவொரு கூடுதல் மாற்றங்கள் நிகழ அனுமதிப்பதில்லை. புற இரத்த வெள்ளை செல்களின் கார கூறு (சைட்டோபிளாசம்) அமில சாயத்தால் சாயமேற்றப்படுகிறது. செல்லின் அமில கூறுகளான உட்கருவில் உள்ள நியூக்ளிக் அமிலம் கார சாயத்தை ஏற்று நிலத்தில் இருந்து ஊதாவாக நிறமேற்றப்பட்டு காணப்படும். செல்களில் நடுநிலை கூறுகள் பீல்ட்ஸ் சாயம் A மற்றும் B இரண்டனாலும் சாயமேற்றப்பட்டு இருக்கும்.

தேவையான பொருட்கள்:

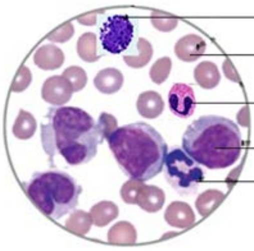
1. பஞ்சு
2. ஸ்பிரிட்
3. இரத்த மாதிரி

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_Practical_Manual_TAMIL.indd 297 2/14/2020 3:39:21 PM

4. சுத்தமான நழுவங்கள்
5. மெத்தனால் நிலைப்படுத்தும் பொருள்
6. பீல்ட்ஸ் சாயம் A மற்றும் பீல்ட்ஸ் சாயம் B

செய்முறை:

1. ஸ்பிரிட் கொண்டு நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்தபின் விரலைக் குத்தவும்.
2. நழுவத்தின் ஒரு முனையிலிருந்து, சுமார் 1–2 செ.மீ அளவில் சிறு இரத்தத் துளியை வைக்கவும்.
3. தாமதிக்காமல் மற்றொரு நழுவத்தை 45° கோணத்தில் அந்த துளியுடன் தொடர்பு கொள்ள வைக்கவும்.
4. அதை சுமார் 2செ.மீ2 அளவிற்கு பரப்பவும். (இரத்த படலத்தை ஒளி ஊடுருவும் அளவிற்கு மெல்லியதாகப் பரப்பவும்).
5. மெல்லிய இரத்த படலத்தை காற்றில் உலர்த்திய பின், ஒரு நிமிடத்துக்கு மெத்தனாலில் மூழ்கச் செய்யவும் அல்லது ஒரு நிமிடத்துக்கு மெத்தனால் கொண்டு நிலைபடுத்தவும்.
6. நழுவத்தை ஃபீல்ட் சாயம் A–ல் 2–3 நொடிகளுக்கு மேல் இட்டும் மூழ்கச் செய்யவும்.
7. பின்பு தழுவத்தை அதை வாலை வடிநீர் (distilled water) கொண்டு கழுவவும்.
8. நழுவத்தை ஃபீல்ட் சாயம் B–ல் 2–3 நொடிகளுக்கு மேல் இட்டும் மூழ்கச் செய்த பின் வாலை வடிநீர் கொண்டு கழுவவும்.
9. இப்பொழுது பூச்சை காற்றில் உலர வைத்த பின் நுண்ணோக்கியில் உற்றுநோக்கப்பட வேண்டும்.



கண்டறியப்பட்டவை:

செல்லின் வகை	சைட்டோபிளாசத்தின் நிறம்	உட்கருவின் நிறம்	துகள்களின் நிறம்
RBC	இளஞ்சிவப்பு (pink)	–	–
WBC's (லூயூக்கோசைட்டுகள்)	–	–	–
நியூட்ரோஃபில்	இளஞ்சிவப்பு (pink)	நீலம்	இளம் ஊதா
ஈசினோஃபில்	இளஞ்சிவப்பு (pink)	நீலம்	ஆரஞ்சு
பேசோஃபில்	இளஞ்சிவப்பு (pink)	நீலம்	அடர் நீலம் கருப்பு
லிம்போசைட்	நீலம்	ஊதா	–

முடிவு:

பீல்ட்ஸ் சாயம் பயன்படுத்தி இரத்தம் சாயமேற்றப்பட்டது. அதில் எரித்ரோசைட்டுகள் மற்றும் லூயூக்கோசைட்டுகள் நுண்ணோக்கியில் உற்று நோக்கப்பட்டன.

5. கேட்டலேஸ் (Catalase) சோதனை:

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட நுண்ணுயிர் வளர்ப்பு கேட்டலேஸ் பாசிட்டிவா என்பதை கேட்டலேஸ் சோதனை செய்து அறிதல்.

அடிப்படைத் தத்துவம்:

ஹைட்ரஜன் பெராக்ஸைடுவிலிருந்து ($H2O2$) ஆக்ஸிஜனை வெளிப்படுத்த வினையூக்கியாக செயல்படும கேட்டலேஸ் நொதி நுண்ணுயிர் வளர்ப்பில் இருப்பதை அறிய கேட்டலேஸ் சோதனை செயல் விளக்கமளிக்கிறது. ஸ்டெபைலோகாக்கை போன்ற கேட்டலேஸ் உற்பத்தி செய்யும் பாக்டீரியாவில் இருந்து. ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கை போன்ற கேட்டலேஸ் உற்பத்தி செய்யாத பாக்டீரியாவிடம் இருந்து வேறுபடுத்த இந்த சோதனை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஹைட்ரஜன் பெராக்ஸைடு நொதியானது வினையூக்க செய்து அதை ஆக்ஸிஜன் மற்றம் நீராக பிளவுர செய்கிறது. நுண்ணுயிர் வளர்ப்பில் கேட்டலேஸ் நொதி இருப்பதை அறிய சிறிதளவு நுண்ணுயிர் வளர்ப்பினை H2O2னுடன் வினை புரிய செய்யும்பொழுது, ஆக்ஸிஜன் குமிழிகள் வேகமான வெளியேறினால் கேட்டலேஸ் நொதி இருப்பதை உறுதிசெய்யலாம். நுண்ணுயிர் வளர்ப்பானது குமிழை வெளியேற்றமலோ அல்லது வலு இழந்த குமிழையை வெளியேற்றினாலோ அவை கேட்டலே நொதியை உற்பத்தி செய்யவில்லை என்பதை உறுதிசெய்யலாம். 24 மணிநேரத்திற்கு மேலான வளர்ப்பை இச்சோதனைக்கு பயன்படுத்தக்கூடாது.

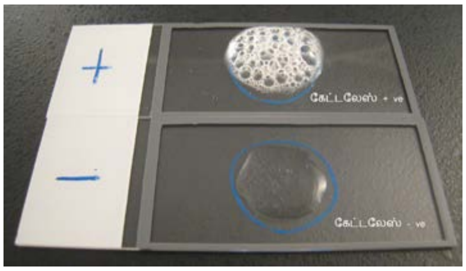
தேவையானப் பொருட்கள்:

1. நழுவங்கள்
2. நிக்ரோம் வளையம் அல்லது பல்குச்சி
3. 24 மணிநேர வளர்ப்பு
4. 3% ஹைட்ரஜன் பெராக்ஸைடு
5. ட்ராப்பர்

செய்முறை:

நழுவ முறை:

1. நிக்ரோம் வளையம் அல்லது பல் குச்சியை பயன்படுத்தி ஒரு சிறிய அளவிலான நுண்ணுயிர் குழுவை, சுத்தமான உலர்ந்த கண்ணாடி நழுவத்தின் மேற்பரப்பில் வைக்கவும்.
2. ஒரு துளி 3% H2O2வை கண்ணாடி நழுவத்தில் உள்ள வளர்ப்பின்மேல் வைக்கவும்.
3. ஆக்ஸிஜன் குமிழிகள் உருவாவதை உற்று நோக்கவும்.



கண்டறியப்பட்டவை:

(வளர்ப்பை பொருத்து ஏதேனும் ஒன்றை குறிபிடுக).

பாசிட்டிவ்:

ஏராளமான குமிழிகள் உருவாக்கப்பட்டது, சுறுசுறுப்பான செயலில் குமிழ்தல்.

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_Practical_Manual_TAMIL.indd 299 2/14/2020 3:39:21 PM

எடுத்துக்காட்டுகள்:

ஸ்டெஃபைலோகாக்கை, எஸ்சரிஸ்சியா கோலை, என்டெரோபாக்டர், க்ளெப்சியெல்லா, ஷிகெல்லா, எர்சினியா, சூடோமோனஸ்.

நெகட்டிவ்:

சில குமிழிகள் உருவாக்கப்பட்டது அல்லது குமிழிகள் இல்லை.

எடுத்துக்காட்டுகள்:

ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் மற்றும் என்டிரோகாக்கஸ் சிற்றினம்.

முடிவு:

கொடுக்கப்பட்ட நுண்ணுயிர் வளர்ப்பு கேட்டலேஸ் பாசிட்டிவ் என்ற கேட்டலேஸ் சோதனையால் அறியப்பட்டது.

6. வைடால் சோதனை (நழுவமுறை சோதனை):

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஊநீரில் சால்மோனெல்லா ஆன்டிஜன்களுக்கு எதிரான எதிர்பொருள்களை (antibodies) வைடால் சோதனையினால் செயல் விளக்கம் அறிதல்.

அடிப்படைத் தத்துவம்:

வைடால் சோதனை என்பது குடற்காய்ச்சல் அல்லது டைப்பாய்டு காய்ச்சலைக் பரிசோதிக்க பயன்படுத்தப்படும். ஒரு ஊநீரியல் (Serological) சோதனையாகும். டைப்பாய்டு அல்லது குடற்காய்ச்சலை சால்மோனெல்லா என்ட்டிரிகா (சால்மோனெல்லா டைபி அல்லது ஸால்மோனெல்லா பாராடைப்பி) என்னும் கிராம நெகட்டிவ் உண்டாக்கப்படுகிறது. சால்மோனெல்லா அவற்றின் செல் சுவரில் O–ஆன்டிஜனையும் கசையிழையில் H–ஆன்டிஜனையும் பெற்றிருக்கிறது. தொற்றுதலின் போது இந்த ஆன்டிஜன் இரத்தத்தில் வெளிப்படுத்தப்படும் குறிப்பிட்ட எதிர்பொருள்களை உற்பத்தி செய்ய உடலை ஊக்குவிக்கிறது. ஆன்டிஜன் – ஆன்டிபாடி அணைவினை கண்டறியும் சோதனை ஆகும். டைப்பாய்டினால் பாதிக்கப்பட்ட நோயாளின் ஊநீரில் உள்ள குறிப்பிட்ட எதிர்பொருளை கண்டறிய வைடால் சோதனை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த குறிப்பிட்ட எதிர்பொருள்களை நோய்தொற்றிய (காய்ச்சல்) ஆறு நாட்களுக்குப் பின் நோயாளியின் சீரத்தில் கண்டறியலாம்.

சால்மோனெல்லா டைஃபி செல் சுவரில் O ஆன்டிஜனையும் கசையிழையில் H ஆன்டிஜனையும் பெற்றிருக்கும். சால்மோனெல்லா பாராடைஃபி A மற்றும் S டைஃபி Bயும் கூட அவற்றின் செல் சுவரில் O ஆன்டிஜனைப் பெற்றிருக்கும். ஆனால், அவற்றின் கசையிழையில் முறையே AH மற்றும் BH ஆன்டிஜன் கொண்டுள்ளது. வைடால் சோதனையானது கொல்லப்பட்ட சால்மோனெல்லா பாக்டீரியாவின் கலவை. குறிப்பிட்ட ஆன்டிஜன்களான O,H,AH மற்றும் BH–சை, நோயாளியின் ஊநீருடன் கலப்பதினால் குறிப்பிட்ட டைஃபாய்டு எதிர்பொருள்களைக் கண்டறியும் திரட்சியாதல் சோதனையாகும்.

தேவையான பொருள்கள்:

1. புதியதாக எடுக்கப்பட்ட சீரம்
2. சாயமேற்றப்பட்ட சால்மோனெல்லா ஆன்டிஜன்களை ஐந்து குப்பிகளில் (vials) கொண்ட முழுமையான ஆய்வுக் கருவிப் பெட்டி.

- சா.டைஃபி _______________ O ஆன்டிஜன்
- சா.டைஃபி _______________H ஆன்டிஜன்
- சா.பாராடைஃபி _______________AH ஆன்டிஜன்
- சா.பாராடைஃபி _______________BH ஆன்டிஜன்

  வைடால் பாசிட்டிவ் கட்டுப்பாடு: (ஒப்பீடு)

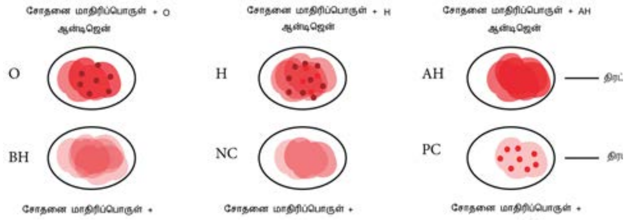
வைடால் சோதனை அட்டை அல்லது நழுவம் குச்சி

செய்முறை:

- வைடால் சோதனையை இருமுறைகளில் செய்ய முடியும் – ஒன்று, நழுவத்தை பயன்படுத்தி விரைவான சோதனை மற்றும் மற்றொன்று குழாயாய் சோதனை. இதன் முடிவுகள் ஒரு இரவு இன்குபேஷனுக்கு பின்னர் கிடைக்கப்பெறலாம்.

விரைவான நழுவ சோதனை:

1. ஆய்வுக் கருவிப் பெட்டியில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள கண்ணாடி நழுவம் அல்லது சோதனை அட்டையை நன்கு சுத்தம் செய்து அதை உலர்த்தவும்.
2. சோதனை அட்டையில் உள்ள வட்டங்களை (1,2,3,4,5&6) O, H, AH, BH, நெகட்டில கன்ட்ரோல், பாசிட்டிவ் ஒப்பீடு எனப் குறியிடவும்.
3. ஒரு துளி நீர்த்தப்படாத சோதனை சீரத்தை ஒவ்வொரு குறியிடப்பட்ட நான்குவட்டத்திலும் (1,2,3 & 4) (அதாவது O, H, AH and BH) வைக்கவும், மற்றும் வட்டம் 5–ல் நெகட்டி ஒப்பீடு சீரத்தையும், வட்டம் 6–ல் பாசிட்டிவ் ஒப்பீடு சீரத்தையும் வைக்கவும்.
4. ஒரு துளி O, H, AH மற்றும் BH ஆன்டிஜனை முறையே 1,2,3 மற்றும் 4 என்று குறியிட்ட வட்டங்களில் இடவும். வட்டம் 5–ல் ஆன்டிஜன் சேர்க்கவும்.
5. தனித்தனி பயன்பாட்டாளர் குச்சியால் ஒவ்வொரு வட்டத்திலுள்ள பொருளையும் கலந்து வட்டத்தின் முழுப் பகுதியையும் நிரப்பமாறு பரப்பவும்.
6. சோதனை அட்டையை ஒரு நிமிடம் வரை முன்னும் பின்னுமாக அசைய செய்து திரட்சியை உற்று நோக்கவும்.



கண்டறியப்பட்டவை:

ஒரு நிமிடத்திற்குள் O மற்றும் H என்று குறிப்பிட்ட வட்டத்தில் திரட்சி கண்டறியப்பட்டது. இது ஊநீர் மாதிரியில், சால்மோனெல்லா டைஃபி ஆன்டிஜன்களுக்கு எதிரான எதிர்ப்பொருள்கள் உள்ளதை குறிக்கி றது.

எதிர்பொருளுடைய டைட்டர் (titre) அளவு மதிப்பீட்டிற்கான குழாய் சோதனை அல்லது அளவீட்டு நழுவச் சோதனையைத் (quantitiative slide test) தொடரவும்.

முடிவு:

துரிதமான நழுவ திரட்சி வைடால் சோதனையை பயன்படுத்தி எதிர்பொருள்கள் கண்டறியப்பட்டன. சால்மோனெல்லா டைஃபியின் O மற்றும் H ஆன்டிஜன்களுக்கு எதிரான எதிர்பொருள்கள் சீரத்தில் கண்டறியப்பட்டன.

7. வேர்முடிச்சுகளிலிருக்கும் ரைசோபியத்தை செயல்விளக்கம்செய்துஅதனைதனிமைப்படுத்துதல்:

நோக்கம்:

வேர்முடிச்சுகளில் இருக்கும் ரைசோபியத்தை கிராம் சாயமேற்றும் முறையின் செயல் விளக்கம் செய்து அவற்றை ஒரு சத்து ஊடகத்தில் தனிமைப்படுத்த செய்தல்.

அடிப்படைத் தத்துவம்:

தட்டைப்பயிறு, துவரை, உளுந்து போன்ற பயிறு தாவரங்கள் ரைசோபியத்தால் உருவான வேர் முடிச்சுகளைக் கொண்டிருக்கும். மண்ணில் உள்ள ரைசோபியம் பயிறு தாவரத்தின் வேருக்குள் நுழைந்து முடிச்சுகளை உருவாக்கி கூட்டுயிரி இணக்கத்தை (symbiotic association) நிறுவுகின்றது. தாவரத்துக்கு பயனளிக்கக்கூடிய நைட்ரஜனை ரைசோபாக்டீரியா நிலைப்படுத்துகிறது. ரைசோபியமானது பயிறு தாவரங்களின் வேர் முடிச்சுகளில் பாக்டீராய்டுகளாக உருவாக்கி N2னை நிலைப்படுத்துகிறது. ரைசோபியத்தை எளிதாக தனிமைப்படுத்தி ஆய்வகத்தில் வளர்க்க முடியும். ரைசோபியா என்பது பை–போலார், சேப்–போலார் மற்றும் சுற்று கசையிழைகளை கொண்டு நகரும் கிராம்–நெகட்டிவ் குச்சி வடிவ பாக்டீரியா ஆகும்.

ரைசோபியம் ஈஸ்ட் எக்ஸ்ட்ராக்ட் மேட்னிடோல் அகாரில் நன்கு வளர்கிறது (YEMA). ஊடகத்தில் காங்கோ சிவப்பு சேர்த்ததால் வெள்ளையான, ஒளி புகும், பளப்பளக்கும், முழு விளிம்பு கொண்ட சிறிய குழுக்கள் உடைய ரைசோமியாவை, சிவப்பு நிறம் கொண்ட குழுக்களை உருவாக்கும் அக்ரோபாக்டீரியம் மற்றும் பிற பாக்டீரியாவில் இருந்து வேறுப்படுத்துகிறது.

தேவையானப் பொருள்கள்:

1. ஏதேனும் பயிறு தாவரத்தின் வேர் முடிச்சுக்கள் (வேளிர் சிவப்பு)
2. காங்கோ சிவப்பு, ஈஸ்ட் எக்ஸ்ட்ராக்ட், மேட்னிடால் அகார் (pH 6.8 – 7.0)

மேனிட்டால்	10.0g
k2HPO$_4$	0.5g
$MgSO_4$–$7H_2O$	0.2g
NaCL	0.1g
ஈஸ்ட் எக்ஸ்ட்ராக்ட்	1.0g
$CaCO_3$	3.0g
அகார்	25.0g
காங்கோ சிவப்பு	(1% நீர்மம்)
2.5ml	(1.0g in 100ml)
வாலை வடிநீர்	1000.0ml

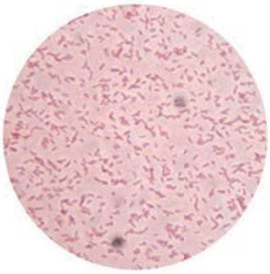
3. இனாகுபேஷன் வளையம் (இனாகுபேஷன் வளையம் (inoculation loop)
4. புன்சென் பர்னர், / லாமினார் சுத்தமான காற்று ஓட்டம் பெட்டி
5. நழுவங்கள் மற்றும் கண்ணாடி கம்பி
6. YEMACR ஊடகம் கொண்ட பெட்ரி தட்டுகள்
7. நுண்ணுயிர் நீக்கிய வாலை வடிநீர்
8. 95% ஆல்கஹால் மற்றும் 0.1% HgCl2

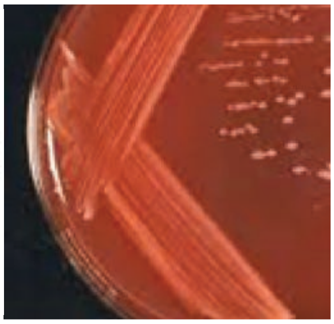
செய்முறை:

1. குழாய் தண்ணீரின் மெதுவான ஓட்டத்தின் கீழ் வேர் அமைப்பைக் கழுவவும், முடிச்சுகள் அப்படியே இருக்குமாறு கவனித்துக் கொள்ளவும்.
2. வெளிர் சிவப்பு முடிச்சுகளைத் தேர்வு செய்து அவற்றை நீக்கவும்
3. ஒரு நிமிடத்திற்கு முடிச்சுகளை 95% எத்தனாலில் கழுவவும் பின்பு 0.1% HgCl2 வைத்து கழுவவும்.
4. ஐந்து நிமிடங்கள் கழித்து முடிச்சுகளை நீக்கி நான்கு முதல் ஐந்து தடவை நுண்ணுயிர் நீக்கிய வாலை வடிநீரால் கழுவவும்.

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_Practical_Manual_TAMIL.indd 302 2/14/2020 3:39:22 PM

5. நழுவத்தின் மேல், ஒரு துளி நுண்ணுயிர் நீக்கிய வாலை வடிநீரில் முடிச்சை வைத்து தூய்மையான கண்ணாடி ராடு அல்லது ஒரு தட்டையான முனை கொண்ட இடுக்கியை கொண்டு அதை நசுக்கவும்.
6. இந்த கலங்கிய கலவையை இனாகுலேஷன் வளையம் முழுக்க எடுத்து YEMACR அகார் தட்டுகளின் மேல் கோடுகளையிட்டு உட்செலுத்தி குறியிட பட வேண்டும்.
7. 2–3 நாட்களுக்கு, இருளான சூழ்நிலையில் (28°–30° C–ல்) இன்குபேஷன் செய்து குழுக்களை அடையாளம் காணலாம்.
8. மீதமுள்ள நசுக்கப்பட்ட பொருட்களையும் கிராம் சாயமேற்றப்பட்டு கிராம் நெகட்டிவ் பேசில்லையை நுண்ணோக்கியில் உற்று நோக்கப்படுகிறது.





கண்டறியப்பட்டவை:

கிராம் சாயம்

உயிரினம்	புறத்தோற்றம்	வரிசை	சைட்டோப்ளாசத்தின் நிறம்	பின்னணி நிறம்	பொருள் விளக்கம்
வேர் முடிச்சிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட ரைசோபியம்	குச்சிவடிவ (பேசில்லை)	ஒற்றை	சிவப்பு	நிறமற்றது	கிராம் நெகட்டிவ்

–3 நாட்களுக்கு அறை வெப்பநிலையில் இன்குபேஷன் செய்த பின் YEMAவில் ரைசோபியத்தின் குழுப்பண்புகள்:

அளவு	–	2–4mm
வடிவம்	–	வட்டம்
நிறம்	–	வெள்ளை
விளிம்பு	–	முழுவதும்
ஏற்றம்	–	குவிந்த, உயர்ந்த
ஒளிர்வு	–	அரை ஒளிபுகும்
அமைப்பு	–	பாலேடு போன்ற
நிலைத்தன்மை	–	வழவழப்பான
கிராம் வினை	–	கிராம் நெகட்டிவ்
நகருதல்	–	வேகமாக நகருதல்

முடிவு:

வேர் முடிச்சுவின் கசிவினை கிராம் சாயமேற்றம் செய்தலில் கிராம் நெகட்டிவ் குச்சி வடிவ பாக்டீரியாக்கள் இருப்பதை வெளிப்படுத்துகிறது. தனிமைபடுத்தப்பட்ட பின்னர் YEMA உளடகத்தில் ரைசோபியா குழுப்பண்புகள் அறியப்பட்டன. அவை வெள்ளை, பாலேடு போன்ற வழவழப்பான குழுக்களாக உள்ளன.

ஸ்பாட்டர்கள் (Spotters)

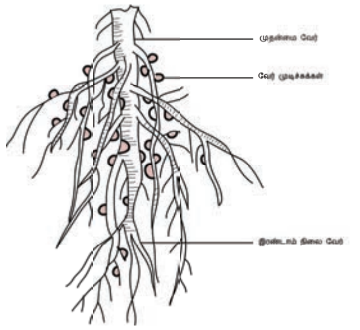
II A) மாதிரிப்பொருள்கள்

1. பயிறு தாவரங்களின் வேர் முடிச்சுகள்:

- தட்டைப்பயிறு, துவரை போன்ற பயிறு தாவரங்கள் ரைசோபியத்தினால் உருவான வேர் முடிச்சுகளைக் கொண்டிருக்கும்.

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_Practical_Manual_TAMIL.indd 303 2/14/2020 3:39:23 PM

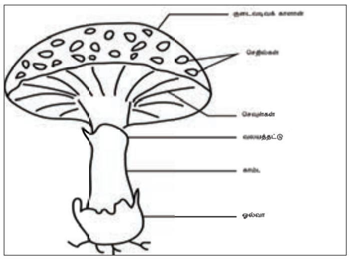
- மண்ணில் உள்ள ரைசோபியம், பயிறு தாவரங்களின் வேர்களினுள் நுழைந்து முடிச்சுகளை உருவாக்கி, பகிர்ந்து – உண்ணும் கூட்டுயிரி வாழ்க்கை முறையை உருவாக்குகிறது.
- பாக்டீரியா தாவரங்களிலிருந்து சத்துக்களைப் பெறுகின்றன.
- (ரைசோபாக்டீரியா) தாவரங்களுக்கு நன்மையளிக்கும் விதமாக நைட்ரஜனைப் நிலைப்படுத்துகிறது.



2. வேர்க்கடலைத் தாவரத்தின் டிக்கா இலை புள்ளி:

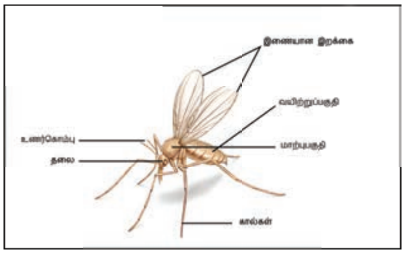
- டிக்கா இலைப் புள்ளி நோய் வேர்க்கடலை இலையில் காணப்படும் ஒரு வகையான பூஞ்சை நோயாகும்.
- இந்நோய் செர்காஸ்போரா பெர்சோனோட்டா எனும் பூஞ்சையினால் உண்டாகிறது.
- இலையில் மேற்பரப்பில் பழுப்பு புள்ளிகளைச் சுற்றி மஞ்சள் ஒளிவட்டம் தோன்றும்.
- இலையை பதப்படுத்தி நுண்ணோக்கியில் உற்று நோக்கினால் பூஞ்சைசிதல்களை செயல் விளக்கம் அளிக்க முடியும்.

3. காளான்:



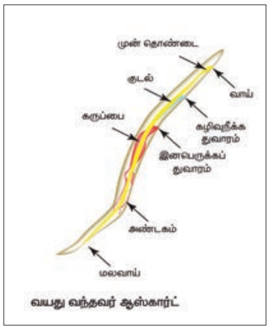
- காளான் ஒரு சாறுண்ணி (சாப்ரோஃபைட்டிக்) பூஞ்சை ஆகும்.
- பேசிடியோஸ்போர்களிலிருந்து முதன்மை மைசீலியம் வளர்கிறது.
- இது அதிக புரதம் கொண்டுள்ளது மற்றும் உண்ணத்தக்க காளான்கள் உணவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- உதாரணம்: அகாரிகஸ் சிற்றினங்கள் மற்றும் புளோரோட்டஸ் சிற்றினங்கள்.

4. மணல் பூச்சி (சான்ட்ஃபிளை):



- ஒரு நோய் தொற்றுடைய மணல் பூச்சி கடிப்பதினால் லீஷ்மானியா டோனோவானி தொற்றை பரப்புகிறது.
- பெண் மணல் பூச்சி இரத்த உறிஞ்சுதலின் போது இரத்தத்திலுள்ள தனித்த ஏமேஸ்டிகோட்டுகளை போல செல்லினுள்ளே உள்ள ஏமேஸ்டிகோட்டுகளையும் உறிஞ்சுகிறது.
- பூச்சியின் நடுகுடலில், ஏமேஸ்டிகோட்டுகள் கசையிழை கொண்ட புரோமஸ்டிகோட் ஆக மாறுகிறது (flagellated promastigote).

5. அஸ்காரிஸ்:

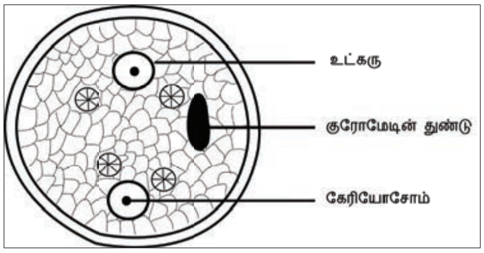


- அஸ்காரிஸின் முதிர்ந்த புழுக்கள் மனிதர்களின் சிறு குடலில் வாழுகின்றன.
- அவை கூர் முனைகளுடைய பெரிய உருளை வடிவ புழுக்கள். இதன் முன் முனையானது பின் முனையைக் காட்டிலும் மெல்லியதாக இருக்கும்.
- முதிர்ச்சி அடைந்த ஆண் புழு பெண் புழுக்களை விட சிறியதாக இருக்கும்.

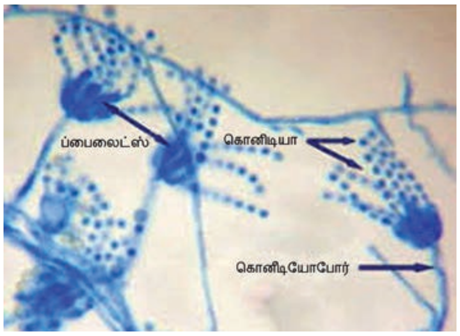
II B) நழுவம் (ஸ்லைடு):

6. என்டமீபா ஹிஸ்டோலிடிகாவின் சிஸ்ட்:

- சிஸ்ட் ஆனது என்டமீபா ஹிஸ்டோலிடிகாவின் மூன்று நிலைகளில் ஒன்றாகும்.
- ஒரு முதிர்ந்த சிஸ்ட் நான்கு உட்கரு கோள வடிவ உடல் கொண்டதாகும்.
- முதிர்ந்த சிஸ்ட்டுகள் நோய் தொற்றுடைய நபரின் மலத்தில் வெளியேற்றப்படுகின்றன.
- குடல் அமீபியாஸிஸ் கண்டறிதலுக்கு மலத்திலுள்ள சிஸ்டுகளை நேரடி ஈரமௌண்ட் பரிசோதனைச் செய்யப்படுகிறது.



7. பென்சிலியம் சிற்றினங்கள்:



- பென்சிலியம் குழுக்கள் முதலில் வெள்ளை மற்றும் பஞ்சு போன்றதாகவும் பின்னர் நிறமி ஸ்போர்களை உருவாக்கி, பச்சை அல்லது நீலப்பச்சை நிறமாக மாறும்.
- கொனிடியோஸ்போர்கள் நீண்டு, கிளைக்கும் பியலைட்ஸ்களை உருவாக்குகிறது.
- இவை ஸ்டெரிக்மேட்டாவை உருவாக்கி அதில் சங்கிலி தொடராக நீள்முட்டை அல்லது கோள வடிவம் கொண்ட, 1–2μm அளவுடைய கொனிடியாவை கொண்டுள்ளது.

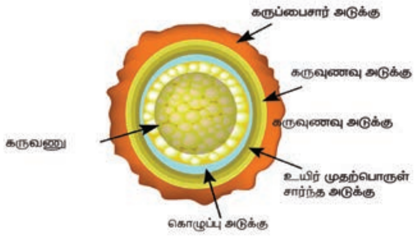
8. மைக்ரோபிலேரியே:

- உச்செரிரியா பான்க்ராஃப்டி என்னும் நிமட்டோடினால் (உருளைப்புழு) உண்டாக்கப்படும், நோய் பிலேரியாஸிஸ் ஆகும். இப்புழு நிணநீர் உறுப்பு மற்றும் தோலடி திசுக்களில் தங்குகின்றன.
- பெண் புழுக்கள் முதல் நிலை லார்வாக்கள் என்று அழைக்கப்படும் மைக்ரோஃபிலாரியே–வை வெளியிடுகின்றன இவைகளை புற இரத்தத்தில் கண்டறியலாம்.
- நுண்ணோக்கி பரிசோதனையினால் மைக்ரோஃபிலாரியேவைக் கண்டறிவது மிக வழக்கமான நடைமுறையாகும்.
- இரத்த மாதிரியை அடர்த்தியான பூச்சு ஆக செய்து (Smear) அதை ஜிம்சா சாயமேற்றப்படுகிறது.
- லார்வாக்கள் சுமார் 290 மைக்ரான்கள் நீளமும், 6–7 மைக்ரான்கள் அகலமும் உடையது.

9. ஆஸ்காரிஸ் லம்பிரிகாய்டெஸ்சின் முட்டை:

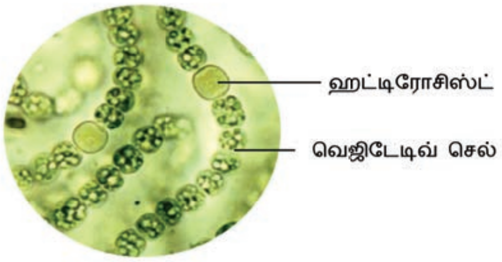
- இவை நோய் தொற்றி விருந்தோம்பியின் மலத்தில் வெளியேறுகிறது.
- பித்த நிறமியினால் பழுப்பு நிறமானது.
- கருவுற்ற முட்டைகள் வட்டமாகவும், தடித்த மேல் ஓட்டைக் கொண்டிருக்கும் (Chitinous).

- கருவுறாத முட்டைகள் நீண்டு, கருவுற்ற முட்டைகளை விட பெரியதாக இருக்கும்.
- அசுத்தமான தண்ணீர் அல்லது உணவை மனிதன் உட்கொண்டால் அஸ்காரியாசிஸ் ஏற்படுகிறது.
- மலத்திலுள்ள முட்டைகளை நுண்ணோக்கியினால் கண்டறிவது குடல் அஸ்காரியாசிஸ் பரிசோதனை முறையில் மிகப் பொதுவான முறையாகும்.



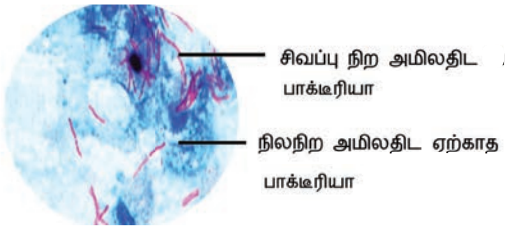
அஸ்காரிஸ்சின் கருவுற்ற முட்டை

10. நாஸ்டாக்கின் ஹெட்டிரோசிஸ்ட்கள் (Heterocysts of Nostoc):



- இவை நாஸ்டாக், அனபீனா போன்ற சில இழையுடைய நீலப்பச்சை பாசிகளில் (Algae) உருவாக்கப்படுபவை ஆகும். இது தடித்த செல்சுவர் கொண்ட சிறப்பான கட்டமைப்பு கொண்ட ஆகும்.
- இவை முனையிலே அல்லது வெஜிடேட்டிவ் செல்களுக்கு இடையிலோ, துளைகளினால் இணைந்திருக்கும்.
- இவை வளிமண்டல நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் தளமாகும்.
- இவை உணவுப் பொருள்களை சேமிக்கும் இடமாக செயல்படுகிறது.

11. அமில திட பேசில்லை (Acid fast bacilli):

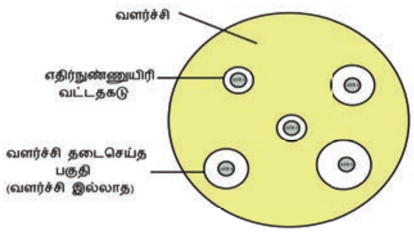


- அமில திட பேசில்லை அதன் செல் – சுவர்களில் மைகோலிக் அமிலம் கொண்டமையால் எளிதில் சாயமேற்படுவதில்லை எனினும் ஒரு முறை சாயத்தை எடுத்துக்கொண்டால் எளிதில் அதை இழப்பதில்லை.
- ஜீல் – நீல்சனின் கார்பல் ஃபக்சின் – (Zeihl – Nelson's carbol fuchsin) எனும் சிறப்பு முறை அமிலதிட பேசில்லையை சாயமேற்றுவதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- அமில திட பேசில்லை சிகப்பு நிறமாகவும் அமில திட சாயமேற்காதவை இரண்டாம் சாயத்தை (மெத்திலீன் புளூ) ஏற்று நீல நிறத்தில் காணப்படுகிறது.
- மைக்கோபேக்டீரியம் டியூபர்குலோசிஸ் அமில திட சாயமேற்கும் பாக்டிரியாவாகும்.

III C. ஸ்பாட்டர்:

12. ஆன்டிபயாடிக் உணர்திறன் தட்டு – கிர்பீ போயர் செய்முறை:

- வெவ்வேறு ஆன்டிமைக்ரோமியல் காரணிக்கு எதிராக நுண்ணுயிரிகளின் உணர்திறனை உறுதிசெய்வதற்கு கிர்பீ போயர் செயல்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- முல்லர் ஹின்டன் அகார் தட்டின் மேற்பரப்பில், வேகமாக வளரும் சோதனை பாக்டீரியாவின் நிலையான கலவையை உட்செலுத்தப்படுகிறது.
- உட்செலுத்தப்பட்ட தட்டின் மேற்பரப்பில் ஆன்டிபயாடிக் வட்ட தகடு வைக்கப்படுகிறது.

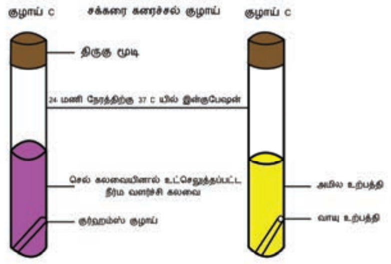


TN_GOVT_XII_Micro_Biology_Practical_Manual_TAMIL.indd 306 2/14/2020 3:39:35 PM

* ஆன்டிபயாடிக்கு எதிரான நுண்ணுயிரியின் உணர்திறன் அளவினை அறிய வளர்ச்சி தடைசெய்த பகுதி அல்லது வளர்ச்சியுள்ள பகுதியை அளவீடு செய்வதால் உறுதிச் செய்யப்படுகிறது.

13. அமிலம் மற்றும் வாயு உற்பத்தியைக் காட்டும் சர்க்கரை நொதித்தல் குழாய்:

* குறிப்பிட்ட சர்க்கரைகளான லாக்டோஸ், சைலோஸ், மனிட்டால் மற்றும் வேறு சர்க்கரைகளை நொதிக்க செய்யும் தூய பாக்டீரியா வளர்ப்பின் திறனை சோதிக்க, புரோமோகிரெசால் ஊதா (Bromocresol purple) என்னும் சுட்டிக்காட்டும் சாயத்தை கொண்ட கார்போஹைட்ரேட் நீர்ம ஊடகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
* சுட்டிக்காட்டும் சாயம் ஊதா நிறத்தில் இருந்து மஞ்சள் நிறமாக மாறுவது அமிலம் உற்பத்தியை உறுதிசெய்கிறது.
* டெர்ஹாம் குழாயில் காற்றுக் குமிழி இருப்பதை வாயு உற்பத்தியை உறுதிசெய்கிறது.

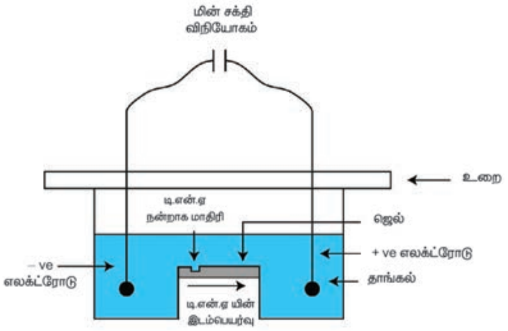


மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் சோதனை குழாய் C யில் உட்செலுத்தப்பட்ட செல் கலவை , 37° C யில் 24 மணி நேரத்திற்கு இன்குபேஷன் செய்யப்பட்டுளது உட்செலுத்திய பின் வளர்ச்சி நீர்ம கலவை ஊதா நிறத்தில் இருந்து மஞ்சல் நிறமாக மாற்றம் அடைந்து அதில் (டுர்ஹம்ஸ் குழாயில்) வாயு குமிழ்கள் உற்பத்த செய்யப்பட்டுளது

* எஸ்செரிசியா கோலை லாக்டோசை நொதிக்கச் செய்வதினால் அமிலம் மற்றும் வாயு உற்பத்தியாகுகிறது.

14. அகரோஸ் ஜெல் மின்னாற் பகுப்பு (எலக்ட்ரோபோரெசிஸ்) கருவி:

* மின்னாற்பகுப்பு என்பது மின்னூட்டப்பட்ட மூலக்கூறுகள் மின்புலத்தில் நகர்தலைக் குறிப்பிடுகிறது.
* எதிர் மின்னூட்டப்பட்ட மூலக்கூறுகள் நேர்மின் முனை நோக்கி நகரும் போது, நேர் மின்னூட்டப்பட்ட மூலக்கூறுகள் எதிர்மின்முனை நோக்கி இடம் பெயர்கிறது.
* ஜெல் எலக்ட்ரோபோரெசிஸ் குறிப்பிட்ட டி.என்.ஏ துண்டுகள் பிரித்தல் மற்றும் தூய்மைப்படுத்துதல் ஆகியவற்றுக்கு வழக்கமாகப் பயன்படுத்தப்படும் பகுப்பாய்வு செயல்முறை ஆகும்.



* டி.என்.எ எதிர் மின்னூட்டப்பட்டது என்பதால், டி.என்.ஏ துண்டுகள் நேர்மின் முனை நோக்கி ஜெல் வழியே நகர்கிறது. இடம்பெயர்தல் விகிதம் டி.என்.ஏ வின் அளவு மற்றும் வடிவத்தைச் சார்ந்தே உள்ளது.

15. கெட்டுப்போன உணவு:

* உண்ணக்கூடிய உணவு தரம் குறைந்து, மோசமடைவதை உணவு கெட்டுப்போதல் செயல்பாடு எனப்படுகிறது.
* கெட்டுப்போன உணவு அல்லது அசுத்தமான உணவை உண்பதன் விளைவாக உணவு நச்சாதல் ஏற்படுகிறது.
* நொதிகள், ஆக்ஸிடேஷன் மற்றும் நுண்ணுயிரிகளின் தாக்கத்தால் உணவுகள் கெடுகின்றன.
* இவை பாக்டீரியா, மோல்ட், ஈஸ்ட், ஈரப்பதம், வெப்பநிலை மற்றும் வேதி எதிர்வினை ஆகியவை உள்ளடங்கியது.

TN_GOVT_XII_Micro_Biology_Practical_Manual_TAMIL.indd 307 2/14/2020 3:39:40 PM

நுண்ணுயிரியல் மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு
நூலாசிரியர்கள் மற்றும் மேலாய்வாளர்கள்

கல்வி ஆலோசகர் மற்றும் வல்லுநர்
முனைவர் பொன். குமார்
இணை இயக்குநர் (பாட திட்டம்),
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
சென்னை.

பாடநூல் வல்லுநர்
முனைவர் இளஞ்செழியன் மாணிக்கன்
பேராசிரியர் மற்றும் தலைவர்
Dr. ALM PG IBMS., சென்னை பல்கலைகழகம்,
சென்னை.

மேலாய்வாளர்கள்
முனைவர் ச. இனிதா லீபனோன் எபன்சி
முதல்வர் மற்றும் கல்வி ஒருங்கிணைப்பாளர்,
தூய பால் மகளிர் கலை மற்றும் அறிவியல் கல்லூரி,
தூய பால் நகர், தடாகம் சாலை, கோயம்புத்தூர்.

செல்வி பானுரேகா
உதவி விரிவுரையாளர், (நுண்ணுயிரியல்),
டாக்டர் எம்.ஜி.ஆர். ஜானகி கலை மற்றும் அறிவியல் கல்லூரி,
சென்னை.

திருமதி மஞ்சுளா தேவி ப.
துறைத் தலைவர், உதவி விரிவுரையாளர், (நுண்ணியிரியல்),
பக்தவச்சலம் நினைவு மகளிர் கல்லூரி,
கொரட்டூர், சென்னை.

திருமதி சங்கீதா
துறைத் தலைவர், உதவி பேராசிரியை, (நுண்ணியிரியல்),
மகாலட்சுமி மகளிர் கலை மற்றும் அறிவியல் கல்லூரி,
சென்னை.

கல்வி ஒருங்கிணைப்பாளர்
ஏஞ்சலின் ரூபி.ஞா.
உதவிப் பேராசிரியர்
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், சென்னை.

நூலாசிரியர்கள்
கெஜலட்சுமி சு.
முதுநிலை பட்டதாரி ஆசிரியை (நுண்ணுயிரியல்).
கா.பா.சு. அரசு பெண்கள் மேல்நிலைப்பள்ளி,
செங்குன்றம், திருவள்ளூர்.

ராமசந்திரன் ந.
முதுநிலை பட்டதாரி ஆசிரியர் (நுண்ணுயிரியல்),
அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி, கோவூர்,
காஞ்சிபுரம்.

மணிமேகலை கே.
முதுநிலை பட்டதாரி ஆசிரியை (நுண்ணுயிரியல்),
அரசு மாதிரி மேல்நிலைப் பள்ளி,
சைதாப்பேட்டை, சென்னை.

பாமிலா பாத்திமா ஹா.
முதுநிலை பட்டதாரி ஆசிரியை (நுண்ணுயிரியல்),
ஜெய்கோபால் கரோடியா அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி,
திருவெற்றியூர், திருவள்ளுர்.

பர்வின் ஜீனத் அன்வர்
முதுநிலை பட்டதாரி ஆசிரியை (நுண்ணுயிரியல்),
புனித மேரிஸ் பெண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
பெரம்பூர், சென்னை.

ஜெயபிரியா த.
முதுநிலை பட்டதாரி ஆசிரியை (நுண்ணுயிரியல்),
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி,
நந்திவரம், காஞ்சிபுரம்.

கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

வரைபடம்
ஜெய்஗்ரீ அன்பழகன்

வடிவமைப்பு
வின்மேக் சொல்யூஷன்ஸ், சென்னை

அட்டை வடிவமைப்பு
கதிர் ஆறுமுகம்

தரக் கட்டுபாடு
ராஜேஷ் தங்கப்பன்
ப. அருண் காமராஜ்
கி. ஜெரால்டு வில்சன்

ஒருங்கிணைப்பு
ரமேஷ் முனிசாமி

தட்டச்சர்கள்
சுரேஷ் மணி, பத்மாவதி, க. நாகவேலு

விரைவுக் குறியீடு மேலாண்மைக் குழு
R. ஜெகன்நாதன்
இடைநிலை ஆசிரியர்
ஊராட்சி ஒன்றிய நடுநிலைப் பள்ளி,
கணேசபுரம், போளூர், திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

J.F. பால் எட்வின் ராய்
பட்டதாரி ஆசிரியர்,
ஊராட்சி ஒன்றிய நடுநிலைப் பள்ளி,
ராசிப்பட்டி, சேலம்.

ம. முருகேசன்
பட்டதாரி ஆசிரியர்,
ஊ.ஒ.ந.நி.பள்ளி, பெத்த வேளாண் கோட்டகம்,
முத்துப்பேட்டை, திருவாரூர்.

இந்நூல் 80 ஜி.எஸ்.எம். எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது. ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்: