

## 9.1 உயிர் தொழில்நுட்பவியல் அடிப்படைக் கொள்கைகள் மற்றும்

### பயன்பாடுகள்

மனித நல மேம்பாட்டிற்கு உயிரினங்கள் மூலம் பயனுள்ள பொருட்கள் அல்லது உயிரினங்களை உருவாக்கும் தொழில்நுட்பம் ஆகும்.

மிகப் பழமையான உயிர் தொழில் நுட்பவியல் செயல்முறைகளில் முக்கியமானது நொதித்தல் நிகழ்ச்சி ஆகும்.

நொதித்தல் நிகழ்ச்சி மூலம் i) உணவுப் பொருட்கள் (தயிர், நெய், வினிகர், ரொட்டி, தோசை, இட்லி) ii) மதுபான வகைகள் (பீர், ஓயின், விஸ்கி) iii) கரிம அமிலங்கள் (அசிடிக் அமிலம், லாக்டிக் அமிலம், சிட்ரிக் அமிலம்) iv) உயிர் எதிர்ப்பு பொருள் (பெனிசிலின்) ஆகியவை நெடுங்காலமாக பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

### நவீன உயிர் தொழில் நுட்பவியல்

மருத்துவ துறை, விவசாயத் துறை, தொழில் துறைகளில் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படும் உயிரியல் பிரிவாகும். மனித ஹார்மோன்கள், புரதங்கள், மருந்துகள், அயல்ஜீனைப் பெற்ற தாவரங்கள், விலங்குகள், நுண்ணுயிரிகள் மூலம் உருவாக்கப்படுகிறது.

மேலும் நோய், காலநிலை, வறட்சி, எதிர்ப்பு திறன், ஊட்டசத்தை மேம்படுத்துதல் போன்ற பண்புகளுடைய உயிரினங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. மரபியல், செல் மற்றும் மூலக்கூறு உயிரியல், நுண்ணுயிரியல், உயிர் வேதியியல், மூலக்கூறு உயிரியல், நோய் தடைகாப்பியல், மரபுப்பொறியியல், சூழ்நிலை அறிவியல் போன்ற துறைகளில் தொடர்புடைய துறையாக உள்ளது.

அண்மை காலங்களில் GMO எனப்படும் மரபு ரீதியாக மாற்றியமைக்கப்பட்ட உயிரினங்கள், IVF (Invitro Fertilization), சோதனைக் குழாய் குழந்தை, DNA தடுப்பூசிகள், ஜீன் சிகிச்சை பெரிதும் பிரபலம் அடைந்து வருகிறது. மக்கள் தொகை பெருக்கத்தின் காரணமாக ஏற்படும் பல்வேறு பிரச்சனைகளுக்கு (குறிப்பாக கழிவுப்பொருள்கள் மேலாண்மை, உணவு உற்பத்தி, எரிபொருள் பற்றாக்குறை, காலநிலை மாற்றம்) தீர்வு இத்துறை மூலம் கிடைக்க வழிவகுக்கிறது.

இத்துறையில் குறிப்பிட்ட ஜீனை கண்டறியும் திறன், அந்த ஜீனை தனியே பிரித்தெடுத்தல் மற்றும் வேறு சிற்றினத்தின் குரோமோசோம்களில் புகுத்துதல் இப்பகுதியில் பாடப்பொருளாக அமைந்துள்ளது.

**II.1 - அடிப்படை கோட்பாடுகள் / கருத்துகள்****மறுசேர்க்கை DNA தொழில்நுட்பம்**

- ஒரு உயிரினத்தின் (வழங்கு உயிரியின்) தெரிவு செய்யப்பட்ட DNAவை வேறொரு உயிரியல் (ஏற்புயிரி) நுழைத்து அதன் DNAவுடன் இணைக்கும் தொழில் நுட்பமாகும்.
- ஒரு உயிரியின் ஜீனோம் அமைப்புடன் விரும்பிய ஜீன்களை இணைத்து புதிய பண்புகளைக் கொண்ட ஜீனோமாக மாற்றும் தொழில்நுட்பம் ஜீன்களை விரும்பியபடி கையாளுதல் அல்லது DNA மறுசேர்க்கை தொழில் நுட்பம் எனப்படும்.

**மரபுப்பொறியியல் துறையில் பளன்படுத்தப்படும் ஆற்றல் வாய்ந்த கருவிகள்**

- நொதிகள்
- குளோனிங் வெக்டார்
- ஓம்புயிரி
- தேர்ந்தெடுப்பான் (Selectable Marker)

**மறுசேர்க்கை DNA - தொழில்நுட்பம் என்பது**

இரு வேறுபட்ட DNAக்கள் இணைந்து கலப்பின DNA (hybrid DNA) உருவாகும் நிகழ்ச்சி இதற்கு மூலக்கூறு ஒட்டுதல் என்று பெயர்.

**DNA தொழில்நுட்பம் தோன்ற காரணமான இருகண்டுபிடிப்புகள்**

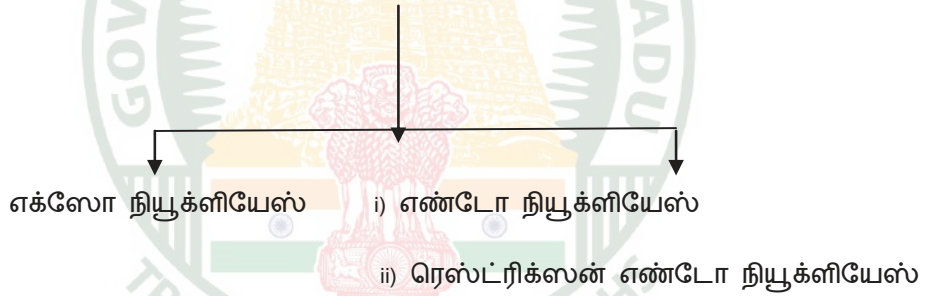
- 1) பாக்டீரியாவில் காணப்படும் பிளாஸ்மிட்
- 2) ரெஸ்ட்ரிக்டைஸ் எண்டோ நியூக்ளியேஸ் மற்றும் DNA லைகேஸ்

**ரெஸ்ட்ரிக்டைஸ் எண்டோ நியூக்ளியேஸ் கண்டுபிடிப்பு**

வ.எண்	அறிஞர்கள்	கண்டுபிடிப்புகள்
1	வெர்னர் ஆர்பர் (1960)	வைரஸ் DNA பாக்டீரியத்தில் (ஓம்புயிரி) நுழைத்து பாக்டீரியா DNA வை துண்டாக்குகிறது என கண்டறிந்தார்.
2	மீசல்சன் மற்றும் யான் (1968)	எ.கோலை பாக்டீரியத்திலிருந்து பிரித்தெடுத்தார்.
3	வெர்னர் ஆர்பர் டேனியல் நாதன்ஸ் ஹாமில்டன் ஸ்மித் (1970)	Hind II- என்னும் ரெஸ்ட்ரிக்டைஸ் நொதி ஹீமோபிலஸ் இன்ஃபுளுன்சா எனும் பாக்டீரியாவிலிருந்து பிரித்தனர். இதற்கு 1978-ல் நோபல் பரிசு பெற்றனர்.

**அ) ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதியின் பண்புகள்**

- 1) குறிப்பிட்ட நியூக்ளியோடைடு வரிசையில் வெட்டிவிடும்.
- 2) மீண்டும் இணைவதற்கு ஏற்றவாறு ஒட்டும் முனையுடன் வெட்டிவிடும்.
- 3) அனைத்து பாக்டீரியங்களிலும் ஏதாவது ஒருவகை ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதி பிளாஸ்மிட் சுரக்கப்படுகிறது.
- 4) இவை மூலக்கூறு கத்தரிக்கோல் எனப்படும்.
- 5) இவை வைரஸின் DNAவை சிதைத்து செயலிழக்கச் செய்து பாக்டீரியங்களை காக்கிறது.
- 6) முதல் ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதி Hind II ஹீமோபிலஸ் இன்புளுயன்சா (Haemophilus influenza) எனும் பாக்டீரியாவிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டது.
- 7) இதுவரை 900 ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதிகள் 230 பாக்டீரியங்களிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டுள்ளது.
- 8) ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதியின் வகுப்பு நியூக்ளியேஸ்

**9) ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதி பெயரிடு முறை**

எஸ்ஸெரிஸியா கோலை (RY13)

(எ.கா) ECORI (Escherisia Coli Restriction Endonuclease)

- E என்பது பேரினச் சொல்லின் முதல் எழுத்து.
- CO என்பது சிற்றினச் சொல்லின் முதல் எழுத்து
- R- என்பது ரகத்தின் பெயரினைக் குறிக்கும்
- I - ரோமன் எழுத்து நியூக்ளியோடைடு வரிசை முறையைக் குறிக்கும்.

**10) Hind II**

1) H - என்பது பேரினச் சொல்லை குறிக்கும் Haemophilus

- 2) in - சிற்றினச்சொல் - Influenzaவை குறிக்கும்  
 3) d - சிற்றினம் உற்பத்தி செய்யும் நொதியை குறிக்கும்  
 4) II - நியூக்ளியோடைடு வரிசை முறையைக் குறிக்கும்

11) ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் 

G A A T T C
C T T A A G

 எண்டோ நியூக்ளியேஸ்  
 பாலின்ரோம் வரிசை உள்ள இடத்தில் வெட்டிவிடும்

(உம்) 1) ECOR I - G A A T T C  
 ↓ ↑  
 C T T A A G

2) MALAYALAM

- 12) இவை DNA-வில் சர்க்கரை - பாஸ்பேட் இணைப்பை துண்டித்து விடும்.(S-P)  
 13) பாலின்ரோம் என்பது முன்னோக்கி மற்றும் பின்னோக்கி படக்கும் போது ஒரே வரிசை முறை காணப்படும்.  
 14. ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதி 5' 3' முனையில் துண்டித்து விடும்.

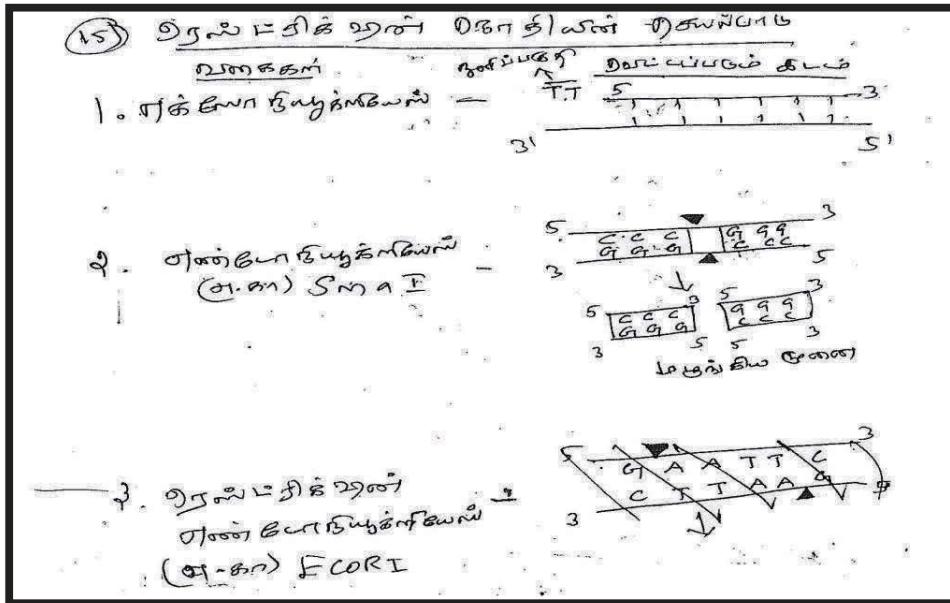
**15) ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதியின் வகைகள்**

வ.எண்	ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதி	பெறப்படும் நுண்ணுயிரிகள்	பாலின்ரோ வரிசையில் துண்டிக்கப்படும் இடம்
1	Alu I	ஆர்த்ரோபாக்டர் லூட்டியஸ்	5' A-G-C-T-3' 3' A-C-G-A-5'
2	BamH I	பேசில்லஸ் அமைலோலுக்கிபேசியன்ஸ்	5' G-G-A - ↓ T-C-C-3' C-C-T ↑ A-G-G-5'
3	HaeIII	ஹீமோபிலஸ் ஏஜிப்டியஸ்	5' G-G-C-C-3' 3' C-C-G-G-5'
4	ECORII	எஸ்ஸெரிஸியா கோலை R 245	5' C-C-T-G-G-3' 3' G-G-A-C-C-5'
5	Hind II	ஹீமோபிலஸ் இன்ஃபுளுயன்சா	5' AA- ↓ C TT-3 3' T-T-C-G-A-A 5'
6	Sma I	செர்ராஸியா மார்செஸன்ஸ்	5' C-C-C-G-G-G-3' 3' G-G-G-C-C-C-5'

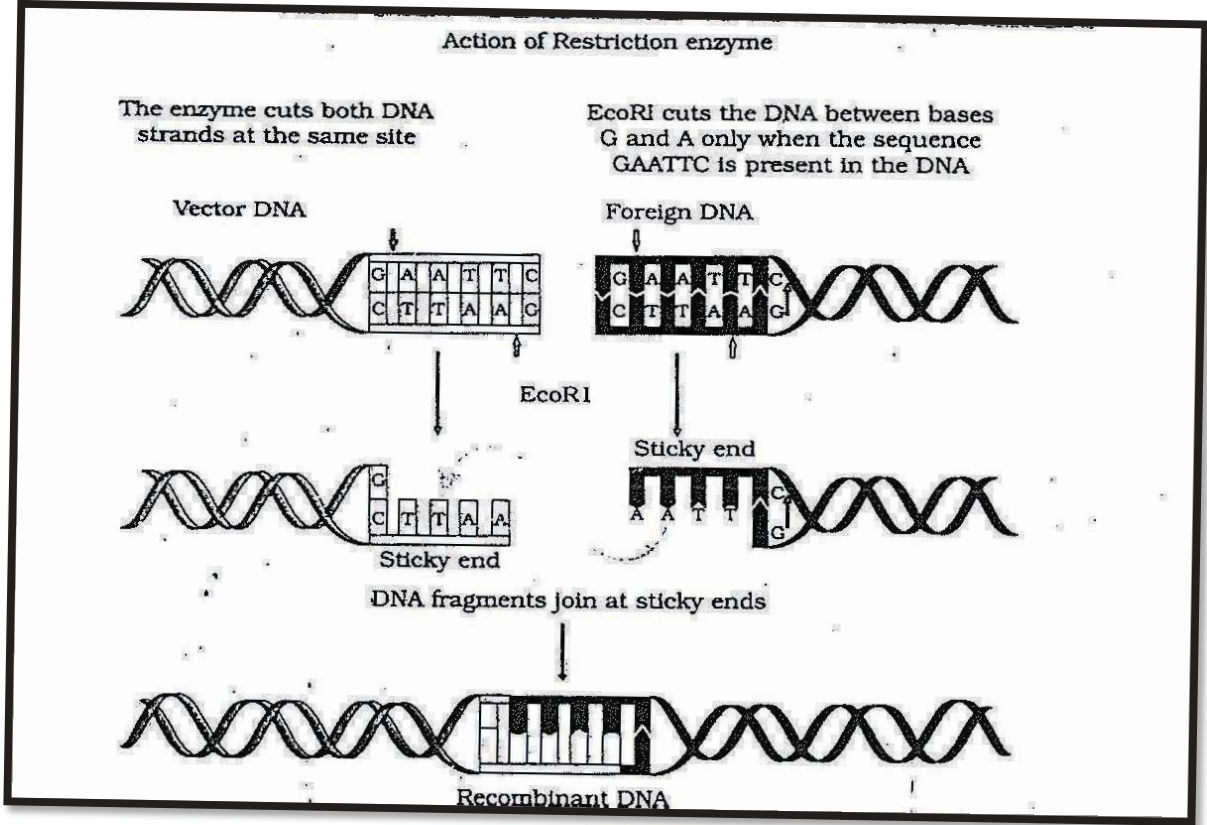
- 16) இதன் செயல்பாட்டினால் பல்வேறு நீளமுள்ள DNA துண்டுகளாக துண்டிக்கப்படுகிறது. இதற்கு ரெஸ்ட்ரிக்டிவ் செரித்தல் எனப்படும்.
- 17) எஸ்ஸெரியா கோலை மனித சிறுகுடலில் காணப்படும்.
- 18) எந்த உயிரினத்தின் DNAவாக இருந்தாலும் அதற்கு தெரிந்த நியூக்ளியோடைடு வரிசை முறையில் வெட்டிவிடும்.

#### DNA லைகேஸ்:

- 1) T4 பாக்டீரியோஃபேஜில் 1969-ல் ஹர்கோவிந்த் கொரானா என்பவரால் கண்டறியப்பட்டது.
- 2) DNA துண்டங்களுக்கு இடையே பாஸ்போடைஎஸ்டர் இணைப்பை உண்டாக்குகிறது.
- 3) இரண்டு இழைகளில் ஒட்டும் முனைகள் தொடர்பு கொள்ளும் போது அவற்றை ஒட்டிவிடுகிறது.
- 4) பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படும் நொதி T4 DNA லைகேஸ் ஆகும்.







### B - ஜெல் எலக்ட்ரோபோரோசிஸ்

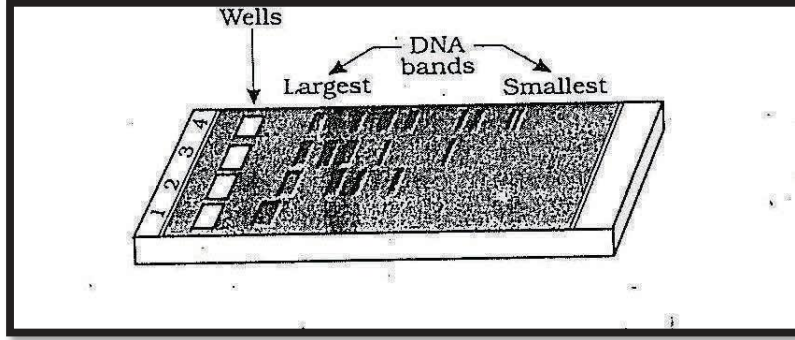
#### நோக்கம்

ரெஸ்ட்ரிக்டிவ் என்டோ நியூக்ளியேஸ் எனும் நொதியினால் துண்டிக்கப்பட்ட DNA துண்டங்களை அளவின் அடிப்படையில் பிரிக்கப்படுதல்

தேவையான உபகரணங்கள்

- 1) மின்புலம்
- 2) அகார் தளப்பொருள் கொண்ட தட்டு
- 3) எத்தியம் புரோமைடு சாயம்
- 4) UV கதிர்வீச்சு

DNA துண்டங்களை தனிமைப்படுத்தும் செயல்முறைகள்



படிநிலைகள்

- 1) ஆல்காவிலிருந்து தயாரிக்கப்பட்ட இகார் ஜெல் நிரப்பப்பட்ட தட்டு எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.
- 2) ரெஸ்ட்ரிக்டேஸ் நொதி பல்வேறு நீளமுள்ள DNA துண்டங்களாக துண்டிக்கப்படுகிறது.
- 3) மின்புலத்தை பயன்கடுத்துவதால் எதிர் எதிர் மின்சுமை கொண்ட துகள்கள் ஈர்க்கப்படுகிறது.
- 4) DNA துண்டங்கள் எதிர் மின்சுமை கொண்டதால் நேர்மின்சுமை கொண்ட ஆனோடு (Anode) நோக்கி நகர்கிறது.
- 5) அகார் கூழ்மத்திலிருந்து DNA துண்டங்களை பிரிப்பதற்கும், காட்சிப்படுத்துவதற்கு UV கதிர்வீச்சை தொடர்ந்து எத்திடயம் புரோமைடு எனும் சாயம் ஏற்றப்படுகிறது.
- 6) இறுதியாக DNA துண்டங்கள் ஆரஞ்சு வண்ணத்தில் காட்சியளிக்கிறது.

**குளோனிங் வெக்டார்**

**(அ) குளோனிங் ஊர்தி (அ) நகல் பெருக்கி**

**(அ) கடத்தி DNA**

1) வரையரை

பாக்டீரியாவில் சைட்டோபிளாசுத்தில் காணப்படும் வட்டவடிவ DNA பிளாஸ்மிட் ஆகும்.

2) முக்கிய பணிகள்

வ.எண்	பாக்டீரியாவில் பங்கு	உயிர் தொழில் நுட்பவியலில் பங்கு
1	வைரஸ் தாக்குதல்களிலிருந்து பாக்டீரியங்கள் பாதுகாத்துக்கொள்கிறது.	அயல் ஜீனை ஒம்புயிரியில் புகுத்துவதற்கு பயன்படுகிறது.
2	சில பாக்டீரியங்களில் உயிர் எதிர்ப்பு பொருள் எதிர்ப்பு திறனுக்கு	அயல் DNA பலமுறை பெருக்கமடையச் செய்ய உதவுகிறது. அயல் DNA பிளாஸ்மிட்

காரணமாக உள்ளது.	DNAவுடன் இணைந்து rDNA உருவாகிறது
	மரபு பொறியியலில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### 3) குளோனிங் வெக்டார் - சிறப்பியல்புகள்

- 1) அதிக எண்ணிக்கையில் ஜீனை நகலாக்கம் செய்கிறது.
- 2) இரட்டிப்பாதல் தொடக்க இடம்  
(Origin of replication) கொண்டுள்ளது.
- 3) தேர்ந்தெடுப்பான் (Selectable Marker)
- 4) நகலாக்கம்
- 5) பாக்டீரிய செல்லில் தொடர்ந்து நிலைத்திருத்தல்

### பகுதிகள்

1) Ori - என்பது நகலாக்க தொடக்க இடம் அல்லது நகலாக்கம் செய்ய வேண்டிய பயனுள்ள ஜீனை இணைக்கும் இடம்.

எ.கா. PBR 322 - Ori - ECOR II

2) தேர்ந்தெடுப்பான் (Selectable Marker)

வெக்டாரின் இப்பகுதி மாற்றமடைந்த

- ✓ செல்களை கண்டறிவதற்கும், மாற்றமடையாத செல்களை நீக்கவும் உதவுகிறது.
- ✓ மாற்றமடைந்த செல் என்பது ஒம்புயிரி செல்லில் கடத்தி DNA காணப்படுவதாகும். மாற்றமடையாத செல்களில் இவை காணப்படுவதில்லை.
- ✓ உதாரணங்கள் ஆம்பிலிசின், குளோராம்பெனிக்கால், டெட்ராசைக்கிளின், கனாமைசின்
- ✓ குறிப்பிட்ட உயிரி எதிர்ப்பு பொருளுக்கான எதிர்ப்பு தன்மை கொண்டது.

### 3) வெக்டார்களுக்கு உதாரணங்கள்

#### 1) பிளாஸ்மிடுகள்

- ✓ இது பாக்டீரியங்களில் சைட்டோ பிளாசுத்தில் காணப்படுகிறது.
- ✓ அயல் DNA ஒம்புயிரியில் நுழைக்க உதவுகிறது.
- ✓ தன்னிச்சையாக பெருக்கமடையும் திறன் கொண்டது.
- ✓ 200 முதல் 300 நியூக்ளியோடைடுகளைக் கொண்டுள்ளது.
- ✓ முதன் முதலில் வெக்டார்களாக பிளாஸ்மிடுகளை பயன்படுத்தியவர் கோஹான்
- ✓ எ.கோலை பிளாஸ்மிட் 200 முதல் 300 நியூக்ளியோடைடு மூலக்கூறுகளை உள்ளடக்கியது.



**2) பேக்ரீயோஃபேஜ்**

- ✓ மரபு மாற்றம் செய்வதில் திறன் வாய்ந்தது.
- ✓ பாக்ரீயாவை தாக்கும் வைரஸ்கள் பேக்ரீயோஃபேஜ் எனப்படும்.
- ✓ இவை வேகமாக பெருக்கமடையும் திறன் கொண்டது.

**பயன்கள்**

- ✓ பெரிய DNA துண்டங்களை குளோனிங் செய்ய உதவுகிறது.
- ✓ DNA நூலகம் அமைக்க உதவுகிறது.

**3) காஸ்மிடுகள்**

- ✓ கலப்பின வெக்டார் என அழைக்கப்படுகிறது.
- ✓ இது லாமிடா வைரஸிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டது.
- ✓ 45kb வரை உள்ள DNA துண்டங்களை நகலாக்கம் செய்ய உதவுகிறது.

**4) பேஸ்மிடுகள்**

- ✓ வைரஸ் ஜீனோம் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட பிளாஸ்மிடுகள் காணப்படுவதாகும்.
- ✓ கொல்லின்ஸ் மற்றும் ஹான் என்பவர்களால் உருவாக்கப்பட்டது.

**5) BAC - (Bacterial Artificial Chromosome)**

- ✓ எ.கோலையில் காணப்படும் மரபுசாரா வட்ட வடிவ பிளாஸ்மிடுகள் ஆகும்.
- ✓ 300-350kb அளவுள்ள அயல் DNAக்களை கொண்டுள்ளது.
- ✓ ஜீனோம் திட்டத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ✓ உதாரணம் - PBR322 (4kb)

6) செயற்கை பிளாஸ்மிட் ஆகும்.

7) இதில் உள்ள குறிப்பான ஜீன் (Marker Gene)  
PUC II

8) பல்வேறு வகையான ரெஸ்ட்ரிக்டிவ் நொதிகளை அடையாளம் காணும் வகையில் Recognition இடங்கள் உள்ளன.

Restriction Site	இடம்பெற்றுள்ள ஜீன்	செயல்பாடு
Pst I Pvu I	amp <sup>R</sup>	ஆம்பிளசின் உயிர் எதிர்ப்பு பொருள் எதிர்ப்பு தன்மை
Bam H1 Sal I	tet <sup>R</sup>	டெட்ராசைக்ளினின் உயிர் எதிர்ப்பு பொருள் எதிர்ப்பு தன்மை
Ecor I Cla I Hind III Pvu II Rop		

	rop	பிளாஸ்மிட் இரட்டிப்படைதலில் பங்குகொள்ளும் புரதம்
	Ori	இரட்டிப்பாதல் தொடக்கம்

### 6) YAC - (Yeast Artificial Chromosome)

- 1) ஈஸ்ட்டில் காணப்படுகிறது.
- 2) 1 Mb மேற்பட்ட DNA துண்டங்களை இரட்டிப்படையச் செய்ய பயன்படுகிறது.

உதாரணம் Shuttle வெக்டார்

### 7) அக்ரோபாக்டீரியம் டியூமிபேசியன்ஸ்

- ✓ Ti பிளாஸ்மிட் (180 - 250kb) உள்ளது.
- ✓ T - DNA (23-25kb) (மகுட கழலை ஜீன் நீக்கப்பட்டது)
- ✓ Ti பிளாஸ்மிட் தாவரங்களில் மகுட கழலை நோயை உண்டு பண்ணும்.
- ✓ T - DNA தாவரங்களில் அயல் ஜீனைப் புகுத்த வெக்டாராக பயன்படுகிறது. இவை நோயை உண்டுபண்ணுவதில்லை.
- ✓ Ti பிளாஸ்மிட்டிற்கு இயற்கை மரபுப் பொறியாளர் என அழைக்கப்படுகிறது.

### 8) ரெட்ரோ வைரஸ்

- ✓ விலங்கு செல்களில் ஜீனை நுழைப்பதற்கு பயன்படுகிறது.
- ✓ புற்றுநோய் செல்களுக்கு ஜீனை மாற்ற உதவுகிறது.
- ✓ ஜீனை ஒம்புயிரியில் நுழைக்கும் திறன் பாலின்ட்ரோம் வரிசையைப் பொருத்தது.
- ✓ உதாரணம் SV40, phage M13, phage

9) லிப்போசோம்கள் - லிப்பிடு பைகள் அயல் ஜீனை நுழைப்பதில் பங்கு கொள்கிறது.

### இயந்திர முறையில் அயல் ஜீனை நுழைக்கும் முறைகள்

#### 1) நுண் ஊசி மூலம் செலுத்தும் முறை

- ✓ நுண் ஊசி அளவு - 0.5mm விட்டம்
- ✓ நுண்ணிய பிப்பெட்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ✓ தாவரங்கள், விலங்கு செல்களில் அயல் ஜீன் நுழைக்கப்படுகிறது.

**2) மின்துளையாக்கம்**

- ✓ செல்சவ்வில் மின்புலத்தை (Electric Field) ஏற்படுத்தி தற்காலிக துளைகளை தோற்றுவிக்கும் முறை.
- ✓ அயல் மூலக்கூறுகளான DNA, RNA, ஆண்டிபாடிகள், மருந்துகள் முதலியவை சைட்டோபிளாசத்திற்கு செல்ல அனுமதிக்கிறது.
- ✓ உயிர் இயற்பியல், உயிர் பொறியியல், செல் மற்றும் மூலக்கூறு உயிரியல் ஆகிய அறிவியல் பங்கேற்பினால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.
- ✓ அயல் ஜீனை பெற்ற தாவரங்கள், விலங்குகள், நுண்ணுயிர்கள் உருவாக்குவதில் பங்குகொள்கிறது.
- ✓ ஜீன் சிகிச்சை முறையிலும் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

**3) ஜீன் துப்பாக்கி முறை (அ) ப்யோலிஸ்டிக் முறை (அ) நேரடியாக செலுத்துதல்**

- ✓ தங்கம் அல்லது டங்ஸ்டன் துகள்களில் DNAவை வைத்து குறிப்பிட்ட திசு அல்லது செல்லில் மிகுந்த விசையுடன் துப்பாக்கியை இயக்கி வேகமாக குண்டை செலுத்துவது போல நேரடியாக செலுத்தலாம்.
- ✓ பூஞ்சைகள், பாலூட்டிகள், பாக்டீரியங்கள் தாவரங்களில் ஜீன் நுழைத்திட இந்த முறை பின்பற்றப்படுகிறது.
- ✓ அரிசி, மக்காச்சோளம், கோதுமை, பருத்தி, சோயாமொச்சை முதலிய பல தாவரங்களில் அயல் ஜீனைப் புகுத்தப் பயன்படுகிறது.

**II மறுசேர்க்கை DNA தொழில் நுட்பம் படிநிலைகள்****I. மரப்பொருள் தனிமைப்படுத்துதல்**

செல்சவரை சிதைக்கும் நொதிகள்

வ.எண்

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

நொதிகள்  
லைசோசோம்  
செல்லுலேஸ்  
கைட்டினேஸ்  
புரோட்டியேஸ்  
ரைபோநியூக்ளியேஸ்

செல்கள்

பாக்டீரியா செல்  
தாவர செல்  
பூஞ்சை செல்  
ஹிஸ்டோன் புரதம்  
RNA/DNA

**II. DNA துண்டாக்குதல்**

ரெஸ்ட்ரிக்டன் நொதியை பயன்படுத்தி DNA துண்டிக்கப்படுகிறது.

**III. பயனுள்ள ஜீனை தேர்ந்தெடுத்தல்**

- ✓ எலக்ரோபோரோசிஸ் மூலம் DNA தனிமைப்படுத்தப்படுகிறது.
  - 1) Southern Plotting Technique - DNAவை பிரித்தெடுத்தல்.
  - 2) Northern Plotting Technique - RNAவை பிரித்தெடுத்தல்.
  - 3) Western Plotting Technique - புரதம்.

**கண்டறிதல்**

- 1) ஆம்பிலிசின் உள்ள வளர் தளத்தில் rDNA வளர்கிறது. ஆனால் டெட்ராசைக்கிளின் வளர்வதில்லை.
- 2)

**rDNA ஒம்புயிரி செல்லில் நுழைக்கும் படிநிலைகள்**

**டிரான்ஸ்பெக்சன்** - அயல்ஜீனை யூகேரியாடிக் செல்களில் நுழைப்பதற்கு டிரான்ஸ்பெக்சன் என்று பெயர்.

- 1) DNA நீர் விரும்பும் மூலக்கூறு கொண்ட செல்சவ்வின் வழியே நுழைய முடியாது.
- 2) CaCl<sub>2</sub>ஐ பயன்படுத்தி DNAவை நுழைக்கும் திறன் அதிகரிக்கப்படுகிறது.
- 3) rDNAவை பனிக்கட்டி மீது அடைகாத்தல் செய்யப்படுகிறது.
- 4) பிறகு 42°C வெப்பநிலையில் வைக்கப்படுகிறது.
- 5) மீண்டும் பனிக்கட்டி மீது வைக்கும் செல்லானது rDNAவை எளிதாக பெறுகிறது.

**IV PCR தொழில்நுட்பம் மூலம் பயனுள்ள ஜீனை பலமடங்கு பெருக்கமடையச் செய்தல்**

- 1) கேரி முல்லிஸ் என்பவரால் 1985-ல் கண்டறியப்படுகிறது.
- 2) தேவையானவை
  - i) இரண்டு பிரைமர்கள்
  - ii) நான்கு டீஆக்ஸி நியூக்ளியோசைடு ட்ரை பாஸ்பே
  - iii) DNA பாலிமரேஸ் (Tag Polymerase)
  - iv) Agar with Mg<sup>++</sup>
  - v) DNA Template
  - vi) dATP (டீஆக்ஸி ATP)

**படிநிலை 1 DNA இழைகளை பிரித்தல் (Denaturation)**

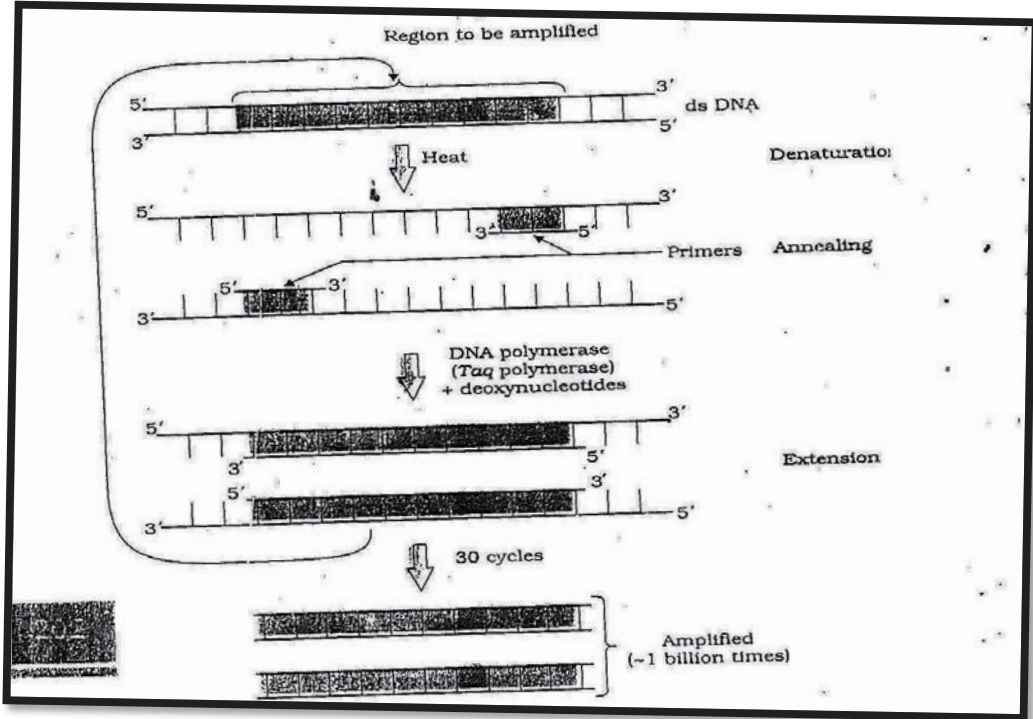
- ✓ 94°C வெப்பநிலையில் இரண்டு நிமிடங்கள் வெப்பப்படுத்தும் போது ஈரிழை DNA ஒரிழை DNAவாக பிரிகிறது. (Act as a DNA Template)

**படிநிலை 2 இணைத்தல் (Annealing)**

- ✓ 40-60°C வெப்பநிலையில் ( 1 நிமிடம்) இரண்டு பிரைமர்கள் (ஆலிகா நியூக்ளியோடைடு) இணைப்பதற்கு Annealing என்று பெயர்.

**படிநிலை 3** DNA நீட்சியடைதல் (Extension)

- ✓ 72°C வெப்பநிலையில் இரண்டு நிமிடங்கள் DNA பாலிமரேஸ் (Tag பாலிமரேஸ்) நொதியின் செயலால் புதிய DNA இழைகள் உருவாகிறது.
- ✓ Tag பாலிமரேஸ் தெர்மஸ் அக்குவாட்டிகஸ் எனும் பாக்டீரியத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.
- ✓ டீஆக்ஸிநியூக்ளியோடைடு பாஸ்பேட் (dNTPS) மற்றும்  $Mg^{2+}$  பங்குகொள்கிறது.
- ✓ இந்த மூன்று படிநிலைகளும் சேர்த்து ஒரு சுழற்சி எனப்படுகிறது.
- ✓ பலமுறை தொடர்ந்து செயல்பட்டு அதிக அளவு DNA நகலை உருவாக்குகிறது.

**PCR-ன் பயன்பாடுகள்**

- 1) குறிப்பிட்ட பயனுள்ள ஜீனை பெருக்கமடையச் செய்ய பயன்படுகிறது.
- 2) அயல் ஜீனைப் பெற்ற உயிரினங்கள் அயல் ஜீன் காணப்படுவதை கண்டறிய உதவுகிறது.
- 3) Y-குரோமோசோம் பிரைமர்களை பயன்படுத்தி கருவின் பால்தன்மையை கருப்பையில் நுழைப்பதற்கு முன்னரே கண்டறிய பயன்படுகிறது.
- 4) mRNAவிலிருந்து cDNA உருவாக்கத்திற்கு பயன்படுகிறது. ரிவர்ஸ் டிரான்சுகிரிப்டேஸ் நொதி பங்குகொள்கிறது.



**மறுசேர்க்கை புரதம் பெறுதல்**

- ✓ உயிர் உலைகலன்களில் அதிக அளவு புரதம் rDNA மூலம் பெறப்படுகிறது.
- ✓ 100 முதல் 1000லிட்டர் கன அளவுள்ள கலன்களில் உயிரியல் முறையில் புரதங்கள் தயாரிக்கப்படுகிறது.

**உயிர் உலைகலன் - பாகங்கள்**

- i) Agitator
- ii) O<sub>2</sub> வெளியேற்றும் அமைப்பு
- iii) நுரை கட்டுப்படுத்தும் அமைப்பு
- iv) Ph கட்டுப்பாடு
- v) மூலப்பொருட்கள் உள்துழைக்கும் அமைப்பு
- vi) விளைப்பொருள் வெளியேற்றும் அமைப்பு

**Down Streaming Process****கீழ்நிலை செயல்முறைகள்**

இம்முறையில் மூலம் விளைப்பொருட்கள் தூய்மைப்படுத்தப்பட்டு மனிதன் பயன்படுத்துவதற்கு ஏற்றவாறு தரம் சோதிக்கப்பட்டு சந்தைப்படுத்தப்படுகிறது.



## Chapter II

உயிர் தொழில்நுட்பவியல் - அடிப்படை கருத்துகள் மற்றும் செயல்முறைகள்

- 1) பிளாஸ்மிட் வெக்டாராக பயன்படுத்துவதற்கு முக்கிய பண்பு
- அ)இரட்டிப்பாதல் துவக்கும் பண்பு
- ஆ)தேர்ந்தெடுக்கக் கூடிய குறிப்பான் (Selectable Marker)
- இ)ரெஸ்ட்ரிக்டிவ் எண்டோநியூக்ளியேஸ் துண்டிப்பதற்கான இடம்
- ஈ)அளவு
- 2) பாக்டீரியாவிலிருந்து DNAவை தனிமைப்படுத்துவதற்கு பயன்படுத்தும் நொதி
- அ)லைசோசைம்
- ஆ)ரிபோநியூக்ளியேஸ்
- இ)டீஆக்ஸிரிபோநியூக்ளியேஸ்
- ஈ)புரோட்டீயேஸ்
- 3) PCR(Polymerase Chain Reaction) தொழில்நுட்பத்தில் கீழ்க்கண்டவற்றில் எது முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது.
- அ)DNA டெம்பிளேட் (Template) எளிதில் பெறலாம்
- ஆ)செயற்கை பிரைமர் கிடைப்பது.
- இ)டீஆக்ஸிரிபோநியூக்ளியாடைடு பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ஈ)வெப்பநிலையில் மாறாத தன்மை கொண்ட DNA பாலிமரேஸ் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- 4) வெக்டாரில் காணப்படும் உயிர் எதிர்ப்பு பொருள் எதிர்ப்பு தன்மைக்கான ஜீன் கீழ்க்கண்ட எந்த செல்களை தேர்ந்தெடுக்க பளன்படுகிறது.
- அ)உகந்த ஒம்புயிர் செல்கள்
- ஆ)மாற்றமடைந்த செல்கள்
- இ)மறுசேர்க்கை செல்கள்
- ஈ)எதுவுமில்லை
- 5) மறுசேர்க்கை DNA மூலக்கூறுகள் உருவாக்கத்திற்கு இவை தேவையில்லை
- அ)ரெஸ்ட்ரிக்டிவ் எண்டோநியூக்ளியேஸ்
- ஆ)DNA லைகேஸ்
- இ)DNA துண்டுகள்
- ஈ)E-Coli

6) DNA-வின் நுனிப்பகுதியிலுள்ள நியூக்ளியோடைடுகளை நீக்கம் செய்ய உதவும் நொதி

- அ) எண்டோநியூக்ளியேஸ்                      ஆ) எக்ஸோநியூக்ளியேஸ்  
இ) DNA லைகேஸ்                                  ஈ)Hind II

7) ரெஸ்ட்ரிக்டிவ்ஸ் என்பது

- அ) DNA-வில் பாஸ்போடைஃஸ்டர் இணைப்பை துண்டிக்கிறது  
ஆ) DNA-வில்குறிப்பிட்ட இடத்தை துண்டாக்கிறது.  
இ) பாக்டீரியாவில் பாக்டீரியாஃபேஜ் பெருக்கமடைவதை தடுக்கிறது.  
ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

8) PCR தொழில் நுட்பத்தில் Tag பாலிமரேஸ் நொதியின் பங்கு

- அ)டெம்பிளேட் DNAவை சிதைக்கிறது.  
ஆ)டெம்பிளேட் DNAவுடன் பிரைமர்களை இணைக்கிறது.  
இ)டெம்பிளேட் DNAமீது பிரைமர் முனைகளை நீட்சியடையச் செய்கிறது.  
ஈ)மேற்கூறிய அனைத்தும்.

9) ஒரு மனித ஜீன் கொண்ட rDNA பாக்டீரியாவில் நுழைக்கப்பட்டது. ஆனால் அந்த ஜீனிற்கான புரதம் உருவாகவில்லை காரணம்

அ)மனித ஜீன் இன்ட்ரான் (மரபு செய்தி அற்றது) இணைக்கப்பட்டிருந்தால் பாக்டீரியாவில் புரதம் உருவாகாது.

ஆ)பாக்டீரியாவின் அமினோ அமிலங்கமும் மனிதனின் அமினோ அமிலமும் வெவ்வேறானவை.

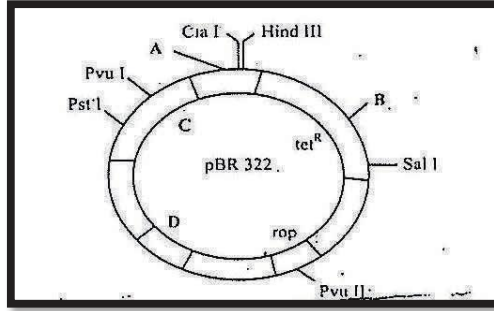
இ)மனித புரதம் உருவாகும் ஆனால் பாக்டீரியா அதனை சிதைக்கிறது.

ஈ)மேற்கூறிய அனைத்தும்.

10) PCR தொழில் நுட்பம் கண்டறிந்தமைக்கு நோபல் பரிசு பெற்றவர்

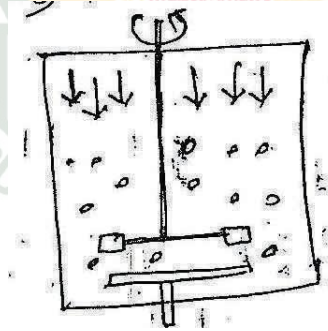
- அ)ஹெர்பார்ட் பேயர்                                  ஆ)ஹர்கோவிந்த் கொரானா  
இ)கெரி முல்லிஸ்                                      ஈ)ஆர்தர் கோரன்பர்க்

11) சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு



A	B	C	D
அ) Hind I	ECORI	amp <sup>R</sup>	Ori
ஆ) Hind I	BamHI	Kan <sup>R</sup>	amp <sup>R</sup>
இ) BamHI	Pst I	Ori	amp <sup>R</sup>
ஈ) ECORI	BamHI	amp <sup>R</sup>	Ori

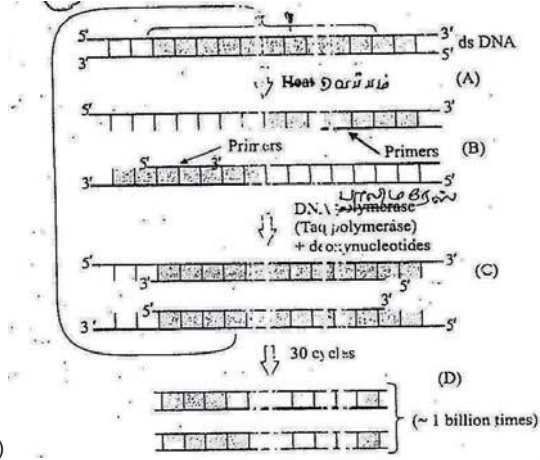
12) உபகரணத்துடன் சரியாக பொருந்தியுள்ளவற்றை தேர்ந்தெடு



உபகரணங்கள்

பணிகள்

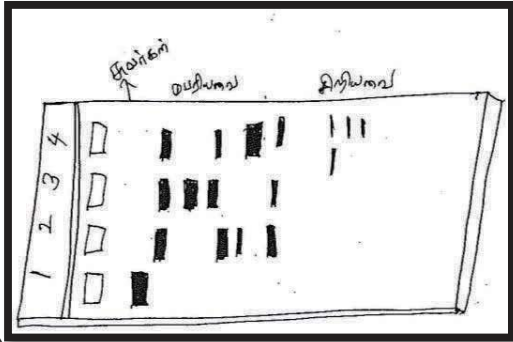
அ) ஜீன் துப்பாக்கி	வெக்டார் இல்லாமல் ஜீன் மாற்றம்
ஆ) வெற்றிட குரோமடோகிராபி	பச்சைய நிறமிகளை பிரித்தல்
இ)தொட்டி உயிர் கலன்	நொதித்தல் நடைபெறும் இடம்
ஈ)சுவாசமானி	சுவாசத்தின் அளவு கண்டறிதல்



- அ) A-சிதைவடைதல் B-சேர்த்தல் C-நீட்சியடைதல் D-பெருக்கமடைதல்  
 ஆ) A-சேர்த்தல் B-சிதைவடைதல் C-நீட்சியடைதல் D-பெருக்கமடைதல்  
 இ) A-சிதைவடைதல் B-சேர்த்தல் C-பெருக்கமடைதல் D-நீட்சியடைதல்  
 ஈ) A-சேர்த்தல் B-சிதைவடைதல் C-பெருக்கமடைதல் D-நீட்சியடைதல்

14) குளோனிங் வெக்டார் எது?

- அ) பாக்டீரியா: பேஜ் ஆ) பிளாஸ்மிடிகள் இ) காஸ்மிடிகள் ஈ) அனைத்தும்



உபகரணங்கள்

- A) எலக்ட்ரோபோரோசிஸ்  
 B) வெற்றிட குரோமட்டோ கிராபி  
 C) ஜீன் குளோனிங்

பணிகள்

- DNA துண்டங்களை பிரித்தல்  
 பச்சைய நிறமிகளை பிரித்தல்  
 குறிப்பிட்ட DNA துண்டங்களை  
 நகலாக்கம் செய்தல்



16) குளோனிங் வெக்டார் உடன் தொடர்பு அற்ற வாக்கியத்தை தேர்ந்தெடு

அ) Ori-ஜீன் என்பது இணைக்கப்பட்ட DNA பலமுறை நகலாக்கம் செய்வதை தடுக்கிறது.

ஆ) தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட குறிப்பான் மாற்றம் அடையாத செல்களை வளர்சியை அனுமதிக்கிறது.

இ) அயல் DNAவை வெக்டாருடன் இணைக்க ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தை வெட்டும் ரெஸ்ட்ரிக்டன் நொதி தேவைப்படுகிறது.

ஈ) அயல் DNAவை இணைப்பதற்கு இரண்டு உயிர் எதிர்ப்பு பொருள்களில் ஏதேனும் ஒன்றில் ரெஸ்ட்ரிக்டன் இடம் காணப்படும்.

17) உயர் விலங்குகளில் ஜீனை நுழைப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் வெக்டார்

அ) பர்குலோ வைரஸ் (Baculo Virus)

ஆ) சால்மோனெல்லா டைபிமியூரியம்

இ) ரைசோபஸ் நைக்ரிகனஸ்

ஈ) ரெட்ரோ வைரஸ்

18) ஜீன் குளோனிங் செய்வதற்கு பிளாஸ்மிடுகள் தகந்த கடத்திகளாக பயன்படுத்த காரணம்

அ) வட்ட வடிவ DNA ஒம்புயிரி குரோமோசோமுடன் இணைக்க முடியும்

ஆ) வட்ட வடிவ DNA-வில் இரட்டிப்பாதல் துவக்கும் இடம் காணப்படுகிறது.

இ) புரோகேரியாடிக் செல்களிலிருந்து யூகேரியாடிக் செல்களுக்கு ஜீனை நுழைக்கிறது.

ஈ) உயிர் எதிர்ப்பு பொருள் எதிர்ப்பு தன்மைக்கான ஜீனைப் பெற்றுள்ளது.

19) எ.கோலை என்பது

அ) குடல் பாக்டீரியம்

ஆ) மண்ணில் வாழும் பாக்டீரியம்

இ) அதிக வெப்பநிலை தாங்கும் பாக்டீரியம்

ஈ) அ மற்றும் ஆ

20) உயிரினங்களிலிருந்து பெறப்படும் பொருள் மற்ற உயிரினங்களின் வளர்ச்சியை தடுக்கும் தன்மை கொண்டது எது?

அ) ஆண்டிஜன்

ஆ) உயிர் எதிர்ப்பு பொருள்

இ) ஆண்டிபாடி

ஈ) இண்டர்பெரான்

- 21) உயிர் எதிர்ப்பு பொருள் எனும் வார்த்தை அறிமுகம் செய்தவர்  
 அ)பிளெம்மிங் ஆ)புளோரே இ)செயின் ஈ)S.வாக்ஸ்மேன்
- 22) ஈஸ்ட்டிலிருந்து பெறப்படும் வைட்டமின்  
 அ)வைட்டமின் C ஆ)வைட்டமின் B இ)வைட்டமின் A ஈ)வைட்டமின் D
- 23) விவசாய துறை உயிர் தொழில் நுட்பவியலில் பயன்படுத்தப்படும் முக்கிய தொழில்நுட்பம்  
 அ)திசு வளர்ப்பு ஆ)இயல்பு மாற்றம் இ)பயிர் பெருக்கம் ஈ)DNA இரட்டிப்பாதல்
- 24) PCR தொழில்நுட்பம் நடைபெற இவை தேவையில்லை  
 அ)DNA வின் நான்கு காரணங்கள் ஆ)குட்டையான DNA பிரைமர்கள்  
 இ)DNA பாலிமரேஸ் ஈ)DNA நூலகம்
- 25) மிகப்பெரிய பிளாஸ்மிடுகள் காணப்படும் உயிரினம்  
 அ)எ.கோலை ஆ)இக்ரோபாக்டீரியம் டியூமிபேசியன்ஸ்  
 இ)துடோமோனாஸ் ஈ)பேசில்லஸ் சப்டிலிஸ்
- 26) மரபுப்பொறியல் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட மருந்துப் பொருள் இந்நோய்க்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.  
 அ)ஹெர்பிஸ் வைரஸ் ஆ)ஹெப்பாடிடீஸ் B  
 இ)அ மற்றும் ஆ ஈ)எதுவுமில்லை
- 27) Tag DNA பாலிமரேஸ் நொதி எதிலிருந்து பெறப்படுகிறது.  
 அ)தெர்மஸ் அக்குவாடிகஸ் ஆ)அக்ரோபாக்டீரியம் டியூமிபேசியன்ஸ்  
 இ)ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் பிளேவஸ் ஈ)எஸ்ஸெரிசியா கோலை
- 28)முதல் rDNA வை உருவாக்கியவர்கள்  
 அ) ஸ்டான்ஸி கோஹான் மற்றும் ஹெர்பார்ட் பேயர்  
 ஆ)அர்பர்,நாதன் மற்றும் ஸ்மித் இ)பிளமிங் மற்றும் பெர்க்  
 ஈ)ஜோஸா லெடர்பெர்க்

29)கீழ்க்கண்ட எந்த வாக்கியம் தவறானவை?

- i) மரபுப் பொறியியல் என்பது மறுசேர்க்கை தொழில் நுட்பம் என அழைக்கப்படுகிறது.
- ii) பாக்டீரியோஃபேஜ் கடத்திகளாக பயன்படுத்தப்படுகதில்லை
- iii) MALAYALAM என்ற வார்த்தை பாலினரோம்
- iv) எதிடியம் புரோமைடு DNAவிற்கு சாயமேற்றப் பளப்படுத்தப்படுவதில்லை

அ) i,ii                      ஆ)ii,iii                      இ)i,iv                      ஈ)அனைத்தும்

30)ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் எண்டோநியூக்ளியேஸ் என்ற நொதி பாலிநியூக்ளியோடைடு வரிசையில் எந்த இடத்தில் நீராற்பகுக்கப்பட்டு துண்டிக்கிறது.

அ)5' முனையில் மட்டும்                      ஆ)இரண்டு முனைகளில்

இ)பாஸ்போடை எஸ்டர் இணைப்பு

ஈ)பாஸ்போடை எஸ்டர் இணைப்பு கொண்ட குறிப்பிட்ட நியூக்ளியோடைடு வரிசை முறையில்

31)டிர்சோபில்லா மெலனோகாஸ்டர் உயிரினத்தை வளர்க்க உகந்த வளர்ப்பு ஊடகம்

அ)ஈரமான ரொட்டி                      ஆ) அகார் அகார்

இ)பழுத்த வாழைப்பழம்                      ஈ) மாட்டுச் சாணம்

32)சாட்டிலைட் DNA எதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அ)உறுப்பு மாற்றம்                      ஆ)பால் நிர்ணயம்

இ)DNA விரல் அச்சு (DNA Finger Printing)                      ஈ)மரபுப்பொறியியல்

33)VNTR - பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படும் துறை

அ) மறுசேர்க்கை தொழில் நுட்பம்                      ஆ) DNA விரல் அச்சு (DNA Finger Printing)

இ)மனோகுளோனல் துண்டிபாடி உற்பத்தி                      ஈ)தண்டு செல் வளர்ப்பு

34)சரியான இணையைத் தேர்ந்தெடு

A-பேசில்லஸ் துரிஞ்நியன்சிஸ்

I-கைட்டியேஸ் உற்பத்தி

B-ரைசோபியம் மெலிலாடி

II-எண்ணெய் நீக்கும்

C-எஸ்ஸெரிசியா கோலை

III-Nif ஜீன் நுழைத்தல்

D-சூடோமோனாஸ் பூட்டா

IV-Bt-நச்சு புரத உற்பத்தி

E-டிரைகோடெர்மா

V-ஹிமுலின் உற்பத்தி

a) A-II, B-IV, C-I, D-V, E-III

b) A-II, B-IV, C-V, D-I, E-III

c) A-IV, B-III, C-V, D-II, E-I

d) A-III, B-IV, C-V, D-I, E-II

35)சரியாக பொருந்தாதவற்றை தேர்ந்தெடு

a)பிளாஸ்மிடுகள் பாக்டீரியாவில் காணப்படும் மரபு சாராத மிகச்சிறிய DNA துண்டங்கள்

b)இண்டர்பெரான் DNA இரட்டிப்பாதலை தடைசெய்கிறது.

c)காஸ்மிடுகள் ஒம்புயிரி செல்லுக்குள் பெரிய DNA துண்டுகளை நுழைக்கும் வெக்டார்

d)மையலோமா ஆண்டிபாடியை உற்பத்தி செய்யும் புற்றுச்செல்கள்

36) RNAi (RNA interference) நொதியின் செயல்பாடு

அ)புரோகேரியாட்டுகளில் படியெடுத்தல் நிகழ்ச்சியை தடைசெய்தல்

ஆ)மொழிபெயர்ப்பு நிகழ்ச்சியின் போது mRNA-வின் செயல்பாட்டை தடைசெய்கிறது.

இ)புரோகேரியாட்டுகளில் நடைபெறும் செயல்கள் அனைத்தும் யூரிகேரிட்டுகளில் காணலாம்.

ஈ)Cry ஜீன் தூண்டப்படுகிறது.

37) கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது பாலிண்ட்ரோம் வரிசை

அ)CCGTA / GGCAT      ஆ)CATTG / GTAAC

இ)GAATTC / CTTAAG      ஈ) AAAA / TTTT

38) மரபுப்பொறியியல் துறை வளர்ச்சி பெற்றதற்கு இதன் கண்டுபிடிப்பு முக்கியமானதாகும்

அ)டிரான்ஸ் போசான்கள் (நடமாடும் மரபுப்பொருள்)

ஆ)எண்டோ நியூக்ளியேஸ்      இ)எக்ஸோ நியூக்ளியேஸ்      ஈ)ஆங்கோ ஜீன்கள்

39) எ.கோலை ரெஸ்ட்ரிக்டன் நொதி எந்த நியூக்ளியோடைடு வரிசை முறையை துண்டிக்கிறது.

அ)AA GCTT      ஆ)AAGTTC      இ)GTATATC      ஈ)GAATTC

40) தொட்டி உயிர்கலன் (Stirred tank Bioreactor) உருவாக்கப்பட்டதன் நோக்கம்

அ)ஆக்சிஜன் வழங்குகிறது.

ஆ)விளைபொருட்களை கெடாமல் பாதுகாக்கிறது.

இ)விளைபொருட்களை தூய்மைப்படுத்துகிறது.

ஈ)வளர்ப்பு கலனில் காற்றிலா சுவாசத்தை உறுதி செய்கிறது.



### சிகிச்சை முறையில் உயிர் தொழில் நுட்பவியல் பயன்பாடுகள்

- ✓ பெரும்பாலான மருந்துப் பொருட்கள் rDNA தொழில் நுட்பத்தின் மூலம் உருவாக்கப்படுகிறது. இதன் மூலம் உருவாகும் விளை பொருள்கள் பெரும்பாலும் புரதமாகும்.
- ✓ புரத உற்பத்திக்கான ஜீனை பாக்டீரியம், ஈஸ்ட், மற்ற செல்களில் நுழைப்பதால் எளிதில் வளர்க்க முடியும்.
- ✓ ஒம்புயிரிச் செல்களில் அதிக அளவு புரதம் குறைந்த நேரத்தில் உற்பத்தி செய்யலாம்.

### 1) ஹார்மோன்கள்

மனித இன்சலின் மற்றும் மனித வளர்ச்சி ஹார்மோன்கள் முதன் முதலில் rDNA தொழில்நுட்பம் மூலம் பாக்டீரியாவில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டது.

### மனித இன்சலின் உற்பத்தி

- ✓ இன்சலின் ஹார்மோன் சர்க்கரை வியாதி நோயாளிகளுக்கு பெரிதும் பயன்படுகிறது. இரத்தத்தில் உள்ள சர்க்கரையின் அளவை கட்டுப்படுத்துவதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.
- ✓ கால்நடைகள், பன்றி போன்ற விலங்குகளின் கணையச் செல்களிலிருந்து குறைந்த அளவே பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.
- ✓ இன்சலின் உற்பத்திற்கான ஜீனை எ.கோலை பாக்டீரிய செல்லில் மரபுப்பொறியியல் மூலம் நுழைக்கப்பட்டு அதிக அளவு இன்சலின் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.
- ✓ புரோஹார்மோன் நிலையில் உற்பத்தியாகும் இன்சலின் முதிர்ச்சி அடையாத தன்மையில் உள்ளது.
- ✓ முதிர்ச்சி அடையாத இன்சலினில் இரண்டு சங்கிலிகளுக்கு (A சங்கிலி மற்றும் B சங்கிலி) இடையே C-பெப்டைடு இணைப்பு உள்ளது இந்த C-பெப்டைடு நீக்கிய பிறகு முதிர்ச்சியடைந்த இன்சலினாக உருவாகிறது.
- ✓ எ.கோலையில் உள்ள பிளாஸ்மிட் மூலம் உருவாக்கப்படும் A மற்றும் B சங்கிலிகள் தனித்தனியே பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இவ்விரண்டு சங்கிலிகளுக்கு இடையே டைசல்பைடு (S-S) இணைப்பு உருவாக்கப்படுவதால் மனித இன்சலின் செயல்படும் நிலைக்கு வருகிறது. இதற்கு ஹிமுலின் என்று பெயர்.
- ✓ 1921-ல் பேண்டிங் மற்றும் பெஸ்ட் என்பவர்களால் நாயின் கணையத்திலிருந்து இன்சலின் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு மனிதனின் சர்க்கரை வியாதி குணப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

**மனித வளர்ச்சி ஹார்மோன்**

- ✓ மனித வளர்ச்சி ஹார்மோன் (HGH) வளர்ச்சி குன்றிய குழந்தைகளின் வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கிறது.
- ✓ பிட்யூட்டரி சுரப்பியினால் வளர்ச்சி ஹார்மோன் குறைவாக சுரப்பதால் (ஹைப்போ பிட்யூட்ரிசம்) குள்ளத் தன்மை ஏற்படுகிறது.
- ✓ (HGH) காயங்கள் குணமாதலில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.
- ✓ BGH போவைன் வளர்ச்சி ஹார்மோன் மரபு ரீதியாக மாற்றியமைக்கப்பட்ட எ.கோலை பாக்கிரியத்தினை கறவை மாடுகளில் செலுத்தப்பட்டு பால் உற்பத்தியை அதிகரிக்கச் செய்யப்பட்டுள்ளது. மேலும் BGH கால்நடைகளின் மாமிசத்தின் அளவு அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளது.

**ஸ்டிராய்டு**

- ✓ தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் காணப்படும் அதிக மூலக்கூறு எடை கொண்ட கொழுப்பு பொருள்கள் ஸ்டிராய்டு எனப்படும்.
- ✓ ரைசோபஸ் ஸ்டோலனிபெர் எனும் பூஞ்சையில் ஸ்டிரியாய்டு கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இந்த ஜீனைப் பெற்ற நுண்ணுயிர்கள் மூலம் ஸ்டிராய்டு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.
- ✓ இந்த ஸ்டிராய்டு மருந்துச் சிகிச்சை முறையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ✓ பூஞ்சைகள், பாக்கிரியா, ஆக்ஸினைமேசீட்ஸ், ஈஸ்ட், புரோட்டோசோவா மற்றும் ஆல்காக்கள் ஸ்டிராய்டு உற்பத்திக்கு பயன்படுகிறது.
- ✓ நுண்ணுயிரியில் ஸ்டிராய்டு உற்பத்தி செய்வதற்கு ஸ்டிராய்டு சங்கிலியில் உள்ள அனைத்து கார்பன் மூலக்கூறுகளிலும் OH (ஹைட்ராக்சைல் தொகுதி) இணைக்கப்பட்டுள்ளது.
- ✓ இந்த ஹைட்ராக்சைல் தொகுதி (OH) இணைவதற்கு அனைத்து கார்பன் மூலக்கூறிலிருந்து ஹைட்ரஜன் அயனி நீக்கப்படுகிறது.
- ✓ சிறந்த ஸ்டிராய்டுக்கு உதாரணம் - **கார்டெக்செலான்** மூலம் உருவான **பிரிடனிசலோன்**
- ✓ விலங்குகள் மற்றும் மனிதனில் உள்ள முக்கிய ஸ்டிராய்டு கொலஸ்ட்ரால் செல் சவ்வில் உள்ளது.
- ✓ ஆண் இன ஹார்மோன் டெஸ்ட்டோஸ்டிரான் மற்றும் பெண் இன ஹார்மோன்களான ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்ட்ரான் ஹார்மோன்கள் உற்பத்திக்கு ஸ்டிராய்டு காரணமாக உள்ளது.

**ஸ்டிராய்டின் பணிகள்**

- ✓ மனித மற்றும் விலங்குகளில் வளர்சிதை மாற்றத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.
- ✓ ரூமேட்டிக் மூட்டுவலி சிக்சைக்கு கார்டிசோன் (பிரிட்னிசோன் மற்றும் பிரிட்னிசலோன்) எனும் ஸ்டிராய்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ✓ ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்ட்ரான் ஸ்டிராய்டு ஹார்மோன்கள் பிறப்பு கட்டுபாட்டில் வாய்வழி மருந்தாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ✓ உறுப்பு மாற்று சிக்சை மற்றும் சுயநோய் தடைகாப்பு நோய்கள் சிக்சையின் போது இம்ப்யூனோ ஒடுக்கி மருந்துகளான ஸ்டிராய்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ✓ வீக்கம் உண்டாவதை தடைசெய்வதில் பிரிட்னிசலோன் ஸ்டிராய்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ✓ உணர்தடை நியூக்ளிக் அமிலம் உதவியினால் mRNA-வின் மொழிபெயர்ப்பு நிகழ்ச்சியை தடைசெய்ய ஒரிழை DNA or RNA உருவாக்கப்படுகிறது.
- ✓ நோய் பரவலை தடுப்பதிலும், புற்றுச்செல்கள் பரவுதலையும், வைரஸ் பெருக்கத்திலும் ஈடுபடும் mRNA-வின் செயல்பாட்டை தடுக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

**மறுசேர்க்கை புரதம்**

- ✓ HIV கிருமி வெள்ளையணுக்களுடன் இணைவதை மறுசேர்க்கை புரதம் தடுக்கிறது.
- ✓ rDNA தொழில்நுட்பம் மூலம் உருவான புரத மூலக்கூறுகள் நோயுயிரியின் மீது புகிறது.

**தடுப்பூசிகள்**

- ✓ மரபுப் பொறியியல் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட நோயுண்டு பண்ணும் திறன் நீக்கப்பட்ட நுண்ணுயிரிகளை தடுப்பூசிகளாக பயன்படுத்துதல்
- ✓ முதல் தலைமுறை தடுப்பூசியுடன் ஒப்பிடும் போது இரண்டாம் தலைமுறை தடுப்பூசிகள் ஒரே தரமானதாகவும், குறைந்த பக்க விளைவையும் தருகிறது.
- ✓ இரண்டாம் தலைமுறை தடுப்பூசிகள் மறுசேர்க்கை DNA தொழில் நுட்பம் மூலம் உருவாக்கப்பட்டது.  
உதாரணம் ஹெப்பாடிட்டிஸ் (HBV) B மற்றும் ஹெர்பிஸ் வைரஸ்

**இண்டர்பெரான்கள்**

- ✓ மனிதனில் உருவாகும் முதல் வைரஸ் எதிர்ப்பு புரதம் ஆகும்.
- ✓ வைரஸ் தொற்று ஏற்றப்பட்ட செல்களால் உற்பத்தி செய்யும் வைரஸ் எதிர்ப்பு புரதம் இண்டர்பெரான்கள் எனப்படும்.
- ✓ இந்த இண்டர்பெரான்கள் உடலில் உள்ள மற்ற செல்களுக்கும் பரவி நோயுண்டுபண்ணும் வைரஸ்களை நடுநிலையாக்குகிறது.
- ✓ rDNA தொழில்நுட்பம் மூலம் பெருமளவு இண்டர்பெரான்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.
- ✓ ஹெப்பாடிட்டிஸ் B நோயை குணப்படுத்துவதில் இண்டர்பெரான் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- ✓ புற்றுநோய், HIV, வைரஸ் நோய்களை குணப்படுத்துவதற்கு இண்டர்பெரான் பயன்படுத்த ஆய்வு நடக்கிறது.
- ✓ இரத்தம் உறைதலை தடுக்கும் ஹிருடின் எனும் புரதம் ஆய்வகத்தில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. தற்போது அப்புரதத்தை உருவாக்கும் ஜீனை பிராஸிகா நாபஸ் தாவரத்தில் நுழைக்கப்பட்டு ஹிருடின் புரதம் விதைகளில் உருவாகுமாறு உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.
- ✓ ஜீன் மருந்தாக்கவியலில் வேதிப்பொருட்கள் மற்றும் மருந்து பொருட்களை உற்பத்தி செய்யும் உயிர்உலை கலன்களாக அல்லது தொழிற்சாலைகளாக அயல்ஜீனைப் பெற்ற தாவரங்கள் அல்லது விலங்குகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ✓ அமினோ அமிலம், புரதங்கள், வைட்டமின்கள், மருந்துகள் நொதிகள் உற்பத்தி செய்யும் விதத்தில் உயிர்உலை கலன்களாக அயல் ஜீனைப்பெற்ற தாவரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

#### மருத்துவ துறையில் நோய்களை கண்டறிதலில் உயிர் தொழில் நுட்பத்தின் பயன்பாடுகள்

- ✓ மூலக்கூறுகளை கண்டறிவதில் rDNA தொழில்நுட்பம் PCR, மற்றும் ELISA பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ✓ மருத்துவ மற்றும் மூலக்கூறு உயிரியலில் ஜீனை பெருக்கமடையச் செய்ய PCR தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ✓ HIV தொற்றினை கண்டறிவதில் PCR பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ✓ இரத்தத்தில் ஆண்டிஜன், ஆண்டிபாடி பொருள்கள் உள்ளனவா என கண்டறிவதில் ELISA சோதனை பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ✓ ஆட்டோரேடியோகிராபியை தொடர்ந்து மூலக்கூறு Probe பயன்படுத்தி கலப்பின DNAக்களை கண்டறிய பயன்படுத்தப்படுகிறது.

#### ஜீன் சிகிச்சை

- ✓ மனிதனில் தவறான ஜீன்களுக்கு பதிலாக திருத்தப்பட்ட ஜீன்களை நுழைப்பதாகும்.
- ✓ மரபியல் நோய்களான SCID, இரத்தசோகை, பினைல்கீட்டோநூரியா போன்ற நோய்களை சரிசெய்ய இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

#### ஜீன் சிகிச்சை முறையின் பயன்கள்

- ✓ தவறான ஜீனை நீக்கப் பயன்படுகிறது.
- ✓ தடுப்பூசி கண்டறிவதில்
- ✓ காயம் குணமாதலில்
- ✓ முதல் ஜீன் சிகிச்சை ஆய்வகத்தில் 1990-ல் மேற்கொள்ளப்பட்டது.



**கடுமை கூட்டு நோய் எதிர்ப்பு குறைவு சின்ட்ரோம் SCID**

- ✓ குழந்தைகளை பாதிக்கும் அரிய மரபுவழி நோயாகும்.
- ✓ இந்நோய்க்கான ஜீன் அடினைன் டிஅமினேஸ் (ADA) 20-வது குரோமோசோமில் அமைந்துள்ளது.
- ✓ பாதிக்கப்பட்ட குழந்தைகளில் முற்றிலுமாக நோய் எதிர்ப்பு சக்தி இல்லாமல் போகும்.
- ✓ அவர்களின் இரத்தத்தில் எல்லா வெள்ளையணுக்களும் அழிவதே காரணமாகும்.
- ✓ குமிழ்சிறுவன் சின்ட்ரோம் என அழைக்கப்படுகிறது.
- ✓ எலும்பு மஜ்ஜை உறுப்பு மாற்றம் செய்வதால் இந்நோயை குணப்படுத்தலாம்.
- ✓ பாதிக்கப்பட்டவரின் உடலில் WBC செல்கள் நீக்கப்பட்டு, அச்செல்லில் ADA ஜீனை ரெட்ரோ வைரஸை வெக்டார்களாக பயன்படுத்தி நுழைக்கப்படுகிறது.
- ✓ நல்ல நிலையில் உள்ள WBC செல்களை பாதிக்கப்பட்டவர்களின் எழும்பு மஜ்ஜையில் செலுத்தி நோய் எதிர்ப்பு தன்மை உருவாக்கப்படுகிறது.

**அயல் ஜீனைப்பெற்ற விலங்குகள்**

- ✓ பயனுள்ள அயல் ஜீனைப் பெற்ற விலங்குகள் அயல் ஜீனைப் பெற்ற விலங்குகள் எனப்படும்.
- ✓ ஒம்புயிரி செல்லின் ஜீனோமில் அயல் ஜீன் நுழைக்கப்படுகிறது.

**அயல் ஜீனைப் பெற்ற விலங்குகளினால் ஏற்படும் நன்மைகள்**

- ✓ உயிர் உலைகலன்களாக அயல் ஜீனைப் பெற்ற விலங்குகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ✓ கால்நடைகளில் பால் உற்பத்தி அதிகரிக்கப்படுகிறது.
- ✓ பயனுள்ள விலங்குகளின் வளர்ச்சி துரிதப்படுத்தப்படுகிறது.
- ✓ இவ்வுயிரிகள் உற்பத்திச் சாலைகளாகச் செயல்பட்டு முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மறுசேர்க்கை புரதம், மருந்துப் பொருட்கள் போன்றவற்றை பால், இரத்தம், சிறுநீர் மூலம் தருகின்றன.
- ✓ அயல் ஜீனை பெற்ற செம்மறி ஆடு அதிக கம்பளி உற்பத்தி செய்கிறது.
- ✓ இவ்வுயிரிகளுக்கு உணவு தன்மயமாக்கும் திறன் அதிகம்.
- ✓ 1997-ல் முதல் அயல் ஜீனைப் பெற்ற மாடு "ரோசி" மனித புரதம் நிறைந்த பால் (2.4 கிராம்/லி) உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளது.
- ✓ அயல் ஜீனைப் பெற்ற செம்மறி ஆட்டின் பாலில் இரத்தம் உறைதலை தூண்டும் காரணிகள் உள்ளது.
- ✓ அயல் ஜீனைப் பெற்ற வெள்ளாடு கரோனரி த்ராம்போசிஸ் (இரத்தம் உறைதல்) தடுக்கிறது.



- ✓ அயல் ஜீனைப்பெற்ற கால்நடைகள், மீன், மாமிசத் தரம் அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளது.

வரிசை எண்	அயல் ஜீனைப் பெற்ற விலங்குகள்	பயன்பாடுகள்
1.	மாடுகள், வெள்ளாடு,செம்மறி ஆடு	பாலில் மனித புரதம்
2	பன்றி	மாற்றுறுப்பு சிகிச்சை
3	முயல்	மருந்தாக்கவியல்
4	சுண்டெலி	மார்பக புற்றுநோய்
5	மீன்கள் (கார்புகள், பூனை மீன்கள், சால்மன்,தங்க மீன்)	மனித வளர்ச்சி ஹார்மோன் மாமிச தரம்
6	டாக்கி எனும் நாய்	சிறந்த மோப்ப நாய்

### அயல் ஜீனைப் பெற்ற நுண்ணுயிரிகளின் பயன்கள்

- ✓ மரபு மாற்றியமைக்கப்பட்ட பாக்டீரியா, ஈஸ்ட் மூலம் மனித இன்சலின்,TPA (Tissue Plasminogen activator), இண்டர்பெரான், இண்டர்லியூக்கின், கட்டி சிதைக்கும் காரணிகள் (TNF) உற்பத்தி செய்கிறது.
- ✓ எ.கோலை பாக்டீரியம் செல்லுலேஸ் நொதியை உற்பத்தி செய்கிறது.
- ✓ அயல் ஜீனைப் பெற்ற பாக்டீரியங்கள்
- ❖ நச்சுப்புரதங்களை செயலிழக்கச் செய்கிறது.
  - ❖ நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தும் NIF gene ரைசோபியம் பாக்டீரியத்தில் நுழைத்து நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம் திறன் அதிகரிக்கப்படுகிறது.
  - ❖ துடோமோனாஸ் பூட்டா பிளாஸ்மிட்டிடில் பல ஜீன்கள் மரபு பொறியியலில் மூலம் நுழைக்கப்பட்டு கழிவுப்பொருட்களை சிதைக்கிறது. கச்சா எண்ணெயில் உள்ள ஹைட்ரோ கார்பன்களை சிதைக்கிறது. கச்சா எண்ணெயினால் மாசுபடும் நிலம் மற்றும் நீர் சரிசெய்யப்படுகிறது.

### DNA - Finger Printing

#### VNTR - Variable Number of Tandem Repeats

- ✓ VNTR என்பது குறிப்பிட்ட DNA வரிசை முறை திரும்ப திரும்ப ஒவ்வொரு மனித ஜீனோமிசம் அமைந்துள்ளது.
- ✓ இம்முறையில் குறிப்பிட்ட நபரை கண்டறிதல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது.
- ✓ முதன் முதலில் வில்லியம் ஹார்சல் என்பவரால் 1858-ல் கண்டறியப்பட்டது.
- ✓ 1984-ல் இந்தியாவில் ஜெஃப்ரே என்பவரால் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

பயன்பாடுகள்

- ✓ பெற்றோரை கண்டறிதல் சோதனை  
குழந்தையின் DNA பட்டை பெற்றோரின் DNA பட்டையும் பொருந்தும்.
- ✓ குற்றவாளிகளை கண்டறிதல்  
முடி, இரத்தம், விந்து எடுக்கப்பட்டு குற்றவாளியின் DNAவுடன் ஒப்பிட்டு கண்டறியப்படுகிறது.
- ✓ பரிணாமச் சிக்கல்களை தீர்க்க உதவுகிறது.
- ✓ இரத்த புற்றுநோய் உள்ள நோயாளிகளின் உடல் நலம் பேணுவதில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ✓ குற்றவாளிகளை கண்டறிவதில் பயன்படுகிறது.

உயிர் தொழில் நுட்பவியல் - தீமைகள்மத்திய அரசு ஏற்படுத்தியுள்ள GEAC(Genetic Engineering Approval Committees)

GM-மரபு ரீதியாக மாற்றியமைக்கப்பட்ட உயிரிகளில் நடைபெறும் ஆய்வுகளை கண்காணிக்கிறது.

உயிர் பொருள் கொள்ளை

தகுந்த அனுமதியின்றி ஒரு நாட்டின் உயிரி ஆதார வளங்களை இரகசியமாக சுயநலக்குறிக்கோளுடன் பல அமைப்புகளும் பன்னாட்டு நிறுவனங்களும் சுரண்டப்படுவது, பயன்படுத்தப்படுவது உயிர் பொருள் கொள்ளை எனப்படும்.

உயிரி காப்புரிமை: தம் அறிவுத்திறன் மற்றும் ஆய்வுகள் மூலம் பெற்ற கண்டுபிடிப்புகள், மறுசேர்க்கை உயிரினங்களை பிறர் பயன்படுத்துவதை தடுக்கும் செயல்முறை ஆகும்.

காப்புரிமை செய்யப்பட்ட உயிரிகள்

1. புளிய மரம்
2. சூடோமோனாஸ்
3. பாசுமதி
4. மஞ்சள்
5. மறுசேர்க்கை உயிரினங்கள்
6. ஆங்கோமவுஸ்
7. கருப்பு மிளகு
8. இந்திய கடுகு
9. மாதுளம்

இந்தியா காப்புரிமை காலம் 5 ஆண்டுகள், அமெரிக்கா - 17 ஆண்டுகள்.

**மரபு ரீதியாக மாற்றியமைக்கப்பட்ட புரதங்களும் பயன்களும்**

1.மனித இன்சலின்	சர்க்கரை அளவை கட்டுப்படுத்துகிறது.(Diabetes mellifus)
2.மனித வளர்ச்சி ஹார்மோன்	குள்ளத்தன்மையை நீக்குகிறது
3.ரெனின் தடுப்பான்கள்/இரத்தம் உறைதலை தடுக்கும் காரணிகள் VIII/IX	ஹீமோபிலியா
4.TPA (திசு பிளாஸ்மினோஜன் ஊக்கி)	பக்கவாதம், மாரடைப்பு
5.PDGE (Platelet derived Growth Faetor)(இரத்த தட்டுகள் மூலம் உருவான வளர்ச்சி காரணிகள்)	காயம் குணமாதல்
6.இண்டர்பெரான்	வைரஸ் தொற்று குணமாதல்
7.இண்டர் பியூக்கின்	நோய் எதிர்ப்பு திறன் பெற்ற வெள்ளையணுக்கள் பெருக்கத்தை தூண்டுகிறது.
8.ஹெப்பாடிடிஸ் B தடுப்பூசி	தொற்றுநோய் கட்டுப்படுத்துதல்
9. ஹெர்பஸ் தடுப்பூசி	தொற்றுநோய் கட்டுப்படுத்துதல்
10.DNase I	Cystic fibrosis

**அயல் ஜீனைப் பெற்ற தாவரங்கள்**

அயல் ஜீனைப் பெற்ற தாவரங்கள்	ஜீன் / நொதி	பயன்பாடுகள்
1) பருத்தி (முதல் பயிர்)	பேசில்லஸ் துரிஞ்சியன்சிஸ் பாக்டீரியத்தில் இருந்து பெறப்பட்ட Bt2 ஜீன்கள் 1. Cry I AC 2. Cry II Ab	1) லெபிடாப்ரீரா எனும் பூச்சிக்கு எதிரான தன்மை செல்களில் துளை ஏற்படுத்தி (செல் அழிந்து பூச்சி லார்வா நிலையிலேயே இறந்து விடுகிறது)
2) மக்காச்சோளம்	1. Cry I Ab 2. Cry II AC	தண்டு துளைப்பானை கட்டுப்படுத்துகிறது.
3) புகையிலை	1) RNAi ஜீன் (RNA interference Technology) 2) ரூபிஸ்கோ நொதிக்கான ஜீன்	1) வேர் ஒட்டுண்ணியான மெலாய்டிகைன் இன்காக்னிஷியா எனும் நெமட்டோடுகளை கட்டுப்படுத்துகிறது. 2) mRNA-வின் மொழிபெயர்ப்பு நிகழ்ச்சியை தடைசெய்து நோயிலிருந்து பாதுகாக்கிறது. இதற்கு Slencing என்று பெயர். பட்டாணி தாவரத்திலிருந்து புகையிலை தாவரத்திற்கு மாற்றப்பட்டுள்ளதால், விளைச்சல் அதிகரிக்கலாம்.

	3) பேசில்லஸ் துரிஞ்சியன்சிஸின் Bt-ஜீன்	மாண்டக்டா செக்ஸ்டா எனும் பூச்சிக்கு எதிரான தன்மை.
4) தக்காளி	உணர் தடை RNA ஜீன்	காயானது கனியாக பழுப்பதற்கு காரணமான பாலிக்கேலக்ட்ரோனேஸ் நொதியின் செயல்பாட்டினை கட்டுப்படுத்துவதால் பழமாவது தாமதப்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் தக்காளியின் எத்திலிம் உருவாக்கப்படுகிறது.
	2)சுக்ரோஸ் பாஸ்பேட் சிந்தடேஸ் ஜீன்	சுக்ரோஸ் அதிக அளவிலும், தரசும் குறைந்த அளவிலும் உள்ள தக்காளி
5) தங்க நிற அரிசி (B கரோட்டின் சத்து மிக்க அரிசி)	கரோட்டின் உற்பத்திகான ஜீன்	1) சுவிட்சர்லாந்து நாட்டு போட்ரிகஸ், ஜெர்மனி நாட்டு பீட்டர் பேயர் ஆகியவர்கள் டாஃப்டில் தாவரத்திலிருந்து Bகரோட்டின் உற்பத்திக்கான ஜீனை ஒரேசா சட்டைவா தாவரத்தில் மாற்றம் செய்தனர். கரோட்டின் Vit-A உற்பத்திக்கான பொருளாகும். 2)இவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட அரிசி தங்கநிற அரிசி என அழைக்கப்படுகிறது.
6)உருளை கிழங்கு	1)ADP குளுக்கோஸ் பைரோபாஸ்பாரி லேஸ்	தரசத்தின் அளவு 20 முதல் 40 சதவீதம் அதிகரிக்கச் செய்யலாம்.
	2)தடுப்பூசிப்பொருள்	எ.கோலை மற்றும் விப்ரியோகாலரே எனும் பாக்டீரியங்கள் உற்பத்தி செய்யும் எண்டிரோடாக்சின் எனும் நச்சுப்புரத்தை செயலிழக்க செய்யும் தடுப்பூசி மருந்து வேகவைத்த பின்னரும் 50 சதவீதம் காணப்படுகிறது.
7) பிராஸிகா நூபஸ்	ஹிருடின் உற்பத்திக்கான ஜீன்	1)ஹிருடின் எனும் புரதம் இரத்தம் உறைதலை தடுக்கும் பொருள். இவை ஆய்வகத்தில் வேதியியல் முறையில் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.
		2)தற்பொழுது பிராஸிகா தாவரத்தின் விதைகளில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு, பிரித்தெடுக்கப்பட்டு, மருந்தாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

**களைக்கொல்லி எதிர்ப்பு திறன்**

- ✓ களைக்கொல்லிகள் பாதிப்பிலிருந்து தாவரங்களை பாதுகாத்திட ஸ்ட்ரெப்டோமைசிஸ் ஹைக்ரோஸ்கோபிகஸ் எனும் பாக்டீரியாவிலிருந்து ஒரு வகை நொதிக்கான ஜீனை பிரித்தெடுத்தனர்.
- ✓ இந்த ஜீனால் உருவாக்கப்படும் நொதி பாஸ்டா எனும் களைக்கொல்லியை செயலிழக்கச் செய்கிறது.
- ✓ களைக்கொல்லி எதிர்ப்பு திறன் பெற்ற தாவரங்கள்
  - 1) தக்காளி
  - 2) உருளைக்கிழங்கு
  - 3) புகையிலை
  - 4) பருத்தி
  - 5) மக்காச்சோளம்
  - 6) பீட்டுட்
  - 7) எண்ணெய் வித்து தாவரங்கள்

**சிந்திக்கும் வினாக்கள்**

1. மறுசேர்க்கை DNA உருவாக்கத்தின் போது எக்ஸோநியூக்ளியோ நீங்கள் தேர்ந்தெடுப்பீர்களா?

பதில் - இல்லை காரணம் எக்ஸோநியூக்ளியேஸ் DNA-வின் முனை பகுதியில் மட்டும் துண்டிக்கும் தன்மை கொண்டது.

2. DNA-வை தனிமைப்படுத்துதலில் புரோட்டியேஸ் நொதி பயன்படுத்துவன் முக்கியத்துவம் என்ன?

பதில் - புரோட்டியேஸ் நொதி DNA-வில் உள்ள ஹிஸ்டோர் புரதங்களை சிதைக்கிறது. DNA தனிமைப்படுத்தலின் போது எந்த குறுக்கீடும் நடைபெற்றால் இருக்க புரதம் சிதைக்கப்படுகிறது.

3. PCR தொழில் நுட்பத்தின் போது ஈரிழை DNA பிரிக்கப்படும் படிநிலை நடைபெறவில்லை எனில் அங்கு என்ன நிகழும்?

பதில் - பிரைமர்கள் எனப்படும் நியூக்ளியோடைடுகள் Template உடன் இணைவதில்லை (Annealing) ஆகையால் DNA நீட்சியடைவதில்லை. DNA பலமுறை பெருக்கமடைவதில்லை.

4. அகார் வளர்தளத்தில் DNA-வை எவ்வாறு காட்சிப்படுத்தலாம்?

பதில் - அகார் வளர்தளத்தில் எத்தியம் புரோமைடு சாயம் செலுத்தப்படுவதால் DNA துண்டுகள் ஆரஞ்சு நிறத்தில் தென்படுகிறது. UV கதிர்வீச்சு செய்யப்படுகிறது.



5. ஜீன் குளோனிங் செய்வதற்கு தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட வெக்டாரில் Selectable Marker (குறிப்பான்) இல்லையெனில் அந்த ஆய்வு எவ்வாறு பாதிக்கிறது?

பதில் - ஜீன் குளோனிங் போது, வெக்டாருடன் அயல் DNA இணைத்து rDNA உருவாகிறது. rDNA ஒம்புயிரி செல்லில் நுழைக்கப்படுகிறது. குளோனிங் செல்களில் அனைத்து செல்களிலும் rDNA மாற்றமடையவில்லை Selectable Marker (குறிப்பான்) இல்லையெனில் எது மாற்றமடையாத செல்கள் என கண்டறியப்படுவது சிரமம் Selectable Marker எப்பொழுதும் மாற்றமடைந்த செல்களை தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது.

### உயிர் தொழில்நுட்பவியல் - பயன்பாடுகள்

1. மனித இன்சலின் உள்ள C-பெப்டைடு என்பது
  - அ) ஒரு பகுதி முதிர்ச்சியடைந்த இன்சலின் ஆடைசல்பைடு இணைப்பு உருவாகிறது.
  - ஆ) முதிர்ச்சியடையாத இன்சலின் முதிர்ச்சியடைந்த இன்சலினாக மாற்றும் போது C-பெப்டைடு நீக்கப்படுகிறது.
  - இ) உயிரியல் செயல்பாட்டிற்கு காரணமாக உள்ளது.
2. ரெட்ரோ வைரஸ் உடன் தொடர்புடைய வாக்கியம்
  - அ) RNA வைரஸ் தொற்றுதலின் போது RNA வை உருவாக்குகிறது.
  - ஆ) DNA வைரஸ் தொற்றுதலின் போது RNA வை உருவாக்குகிறது.
  - இ) இது ஒரு SS DNA வைரஸ்
  - ஈ) இது ஒரு ds RNA வைரஸ்
3. அடினோசின் டி அமைனோஸ் (ADA) உடலில் உற்பத்தியாகும் இடம்
  - அ) சிவப்பணுக்கள்
  - ஆ) வெள்ளையணுக்கள்
  - இ) இரத்தப் பிளாஸ்மா
  - ஈ) ஆஸ்டியோ சைட்டுகள்
4. பேசில்லஸ் துரிஞ்சியென்சிஸின் நச்சுத்தன்மையை அதிகப்படுத்துவது
  - அ) இரைப்பையில் சுரக்கும் அமிலத்தன்மை
  - ஆ) அதிக வெப்பநிலை
  - இ) குடலில் உள்ள காரத்தன்மை
  - ஈ) பூச்சியின் குடலில் நடைபெறும் வேதிவினை
5. தங்க அரிசி என்பது
  - அ) சீனாவின் மஞ்சள் ஆறு பகுதியில் வளர்க்கப்படும் அரிசி ரகம்
  - ஆ) நீண்ட நாள் சேமிக்கப்பட்ட அரிசி
  - இ) B-கரோட்டின் ஜீன் புகுத்தப்பட்ட அயல் ஜீனைப் பெற்ற தாவரம்
  - ஈ) மஞ்சள் நிற தானியம் உற்பத்தி செய்யும்.

- 6) ஜீன் சிகிச்சை முறையில் குணப்படுத்தப்பட்ட நோய்  
 அ) AIDS ஆ) புற்றுநோய்  
 இ) ஸ்பைட்ரோசிஸ் ஈ) SCID
- 7) எந்த உயிர் எதிர்ப்பு பொருள் பெப்டைடு இணைப்பை துண்டிக்கிறது.  
 அ) ஸ்டெப்டோமைசின் ஆ) டெட்ராசைக்ளின்  
 இ) குளோரோம்பெனிக்கால் ஈ) நியூயோமைசின்
- 8) வினிகர் உற்பத்தி செய்யும் உயிரினம்  
 அ) லேக்டோபேசில்லஸ் ஆ) அசடோபாக்டர்  
 இ) நைட்ரோசோமோனாஸ் ஈ) சால்மோனெல்லா
- 9) ஸ்ட்ரெப்டோமைசின் உற்பத்தி செய்யும் உயிரினம்  
 அ) ஸ்டெப்டோமைசஸ் வெனிசுலே  
 ஆ) ஸ்டெப்டோமைசஸ் கிரினியஸ்  
 இ) ஸ்டெப்டோமைசஸ் ஸ்கோலியஸ்  
 ஈ) ஸ்டெப்டோமைசஸ் பிராடி
- 10) சிட்ரிக் அமிலம் உற்பத்தி செய்யும் உயிரினம்  
 அ) ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ் நைகர்  
 ஆ) ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் லேக்டை  
 இ) அஸடோபாக்டர் சப் ஆக்ஸிடன்ஸ்  
 ஈ) கேண்டிடா யூட்லிஸ்
- 11) Cry புரதம் பெறப்படும் உயிரினம்  
 அ) பேசில்லஸ் துரிஞ்சியன்சிஸ்  
 ஆ) பேசில்லஸ் சப்டிலிஸ்  
 இ) கிளாஸ்டிரிடியம் வெல்சி  
 ஈ) எ.கோலை
- 12) முதல் அயல் ஜீனைப் பெற்ற தாவரம்  
 அ) பருத்தி ஆ) பட்டாணி இ) புகையிலை ஈ) கரும்பு
- 13) Bt-புரதம் எந்த வகை பூச்சிகளை அழிக்கிறது.  
 அ) லெபிடாப்டிரான் ஆ) கோலியாப்டிரான்  
 இ) டிப்டிரான் ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்
- 14) புகையிலை தாவரத்தின் வேரில் ஒட்டுண்ணியாக வாழும் நிமட்டோடு எது?  
 அ) வுச்சாரியா ஆ) மெலாய்டிஜீன் இன்காக்னிடா  
 இ) அன்சைக்ளோஸ்டோமா ஈ) எண்ட்ரோபியஸ்

15)கீழ்க்கண்ட வாக்கியங்களில் சரியான உற்று/கூற்றுக்களை தேர்ந்தெடு

i)உயிர்வழிப்போர் என்பது தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் ஆயுதமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ii)உயிர்ப்பொருள் கொள்ளை என்பது உயிரி வள ஆதாரங்களை வணிக ரீதியாக சுரண்டப்படுவதாகும்.

iii)உயிர் காப்புரிமம் என்பது உயிரி வளங்களை பல அமைப்புகளும் பன்னாட்டு நிறுவனங்களும் சுரண்டப்படுவது ஆகும்.

அ) ii மட்டும் ஆ) i மட்டும் இ) i மற்றும் ii ஈ) i மற்றும் iii

16)காலஸ் உருவாக்கத்தில் சரியான வரிசை முறை

அ)காலஸ்→செல்பகுப்பு→எக்ஸ்பிளாண்ட்→சைட்டோகைனின் சேர்ப்பு→ஆக்குதிசு செயல்பாடு

ஆ) எக்ஸ்பிளாண்ட்→காலஸ்→செல்பகுப்பு→சைட்டோகைனின் சேர்ப்பு→ஆக்குதிசு செயல்பாடு

இ) எக்ஸ்பிளாண்ட்→செல்பகுப்பு→காலஸ்→சைட்டோகைனின் சேர்ப்பு→ஆக்குதிசு செயல்பாடு

ஈ) காலஸ்→எக்ஸ்பிளாண்ட்→செல்பகுப்பு→சைட்டோகைனின் சேர்ப்பு→ஆக்குதிசு செயல்பாடு

17)தங்க நிற அரிசியின் மஞ்சள் நிறத்திற்கு காரணம்

அ)ரிபோபிளேவின் ஆ)B-கரோட்டின்

இ)வைட்டமின் B ஈ)மரபுப்பொருள்

18)இருவேறுபட்ட சிற்றினங்களுக்கு இடையே கலப்பினம் செய்வதால் உருவாவது.

அ) GMO ஆ)ஹைபிரிட் இ)பாலிப்பிளாய்டு ஈ) ஹேமோசைகஸ்

19) முதல் அயல் ஜீனைப் பெற்ற மாட்டினம்

அ)Rosie (ரோஸி) ஆ)Mouse

இ) Dolly ஈ)ongote

20)முதல் அயல் ஜீனைப் பெற்ற மாட்டினத்தின் நுழைக்கப்பட்ட அயல் ஜீன்

அ) அதிக சத்து நிறைந்த பால் தருகிறது.

ஆ) மனித ஆல்பா லாக்டால்புமின் உள்ளது.

இ) மனித இன்சலின் சுரக்கிறது.

ஈ) அ மற்றும் ஆ சரியானது.