www.tntextbooks.in

# அலகு 20

# இனக்கலப்பு மற்றும் உயிரித்தொழில்நுட்பவியல்

## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ❖ தாவரப் பயிர்ப்பெருக்கத்தை வரையறை செய்து, அதன் படிநிலைகளையும், முறைகளையும் விவாதித்தல்.
- ❖ பயிர் மேம்படுத்துதலால் உருவாக்கப்பட்ட பயிர் வகைகளை அறிதல்.
- ❖ விலங்கினப் பெருக்கத்தையும் அதன் தாக்கங்களையும் புரிந்து கொள்ளல்.
- ❖ உட்கலப்பு மற்றும் வெளிக்கலப்பு ஆகியவற்றின் வேறுபாடுகளைச் சுட்டிக்காட்டல்
- ❖ கலப்பின வீரியம் என்றால் என்ன என்பதையும் அதன் முக்கியத்துவத்தையும் அறிதல்.
- ❖ மரபுப் பொறியியலின் பல்வேறு படிநிலைகளை அடையாளம் காணல்.
- ❖ DNA விரல் ரேகை தொழில்நுட்பத்தின் நடைமுறைப் பயன்பாடுகளைப் புரிந்து கொள்ளல்.
- ❖ ஜீன் சிகிச்சை பற்றிய அறிவைப் பெற்றுக் கொள்ளல்.
- ❖ குருத்தணு செயல்நுட்பத்தின் முக்கியத்துவத்தை அறிதல்.

5TRC9C

## அறிமுகம்

2050 ஆம் ஆண்டில் இந்தியாவின் மக்கட்தொகை 1.7 பில்லியனை எட்டி விடும். நம் நாட்டின் தற்போதைய உணவு உற்பத்தியானது அந்நாட்களில் 59% மக்களின் உணவுத் தேவையை மட்டுமே பூர்த்திச் செய்ய இயலும். அப்படியாயின் இந்தியாவால் 2050 ஆம் ஆண்டில் 1.7 பில்லியன் மக்களுக்கு எப்படி உணவு அளிக்க முடியும்? இது "தாவரப் பயிர்ப்பெருக்கம்" மற்றும் "கால்நடை வளர்ப்பு" ஆகியவற்றால் மட்டுமே சாத்தியமாகும்.

தாவரப் பயிர்ப்பெருக்கம் என்பது பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த, உயர்ந்த தரமுடைய தாவரங்களை உற்பத்திச் செய்யும் கலை ஆகும்.

கால்நடை வளர்ப்பு விலங்கினப் பெருக்கத்தை உள்ளடக்கியது. விலங்குகளின் ஜீனாக்கத்தை மேம்படுத்தி, மனித குலத்துக்கு அதிக பயனுள்ளதாக வளர்ப்பு விலங்கினங்களை மேம்படுத்துவதையே விலங்கினப் பெருக்கம் குறிக்கோளாகக் கொண்டது. உணவு உற்பத்தி மற்றும் தரத்தை அதிகரிக்க, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழலில் விலங்குகளைப் பராமரித்து, பெருக்கமடையச் செய்வதை விலங்கினப் பெருக்கம் வலியுறுத்துகிறது.

நவீன உயிரியலின் அங்கமாக விளங்கும் உயிர் தொழில் நுட்பவியலின் தோற்றம், மற்றுமொரு திருப்புமுனை ஆகும். இது மனித வாழ்க்கைத் தரத்தை உயர்த்துவதற்கு நன்கு மேம்படுத்தப்பட்ட உடல்நலப் பராமரிப்புப் பொருட்கள், நோய் கண்டறியும் கருவிகள் மற்றும் உணவு உற்பத்தி ஆகியவற்றுக்கு வழிவகுத்தது.

## 20.1 நவீன விவசாய நடைமுறைகள் மற்றும் பயிர் மேம்பாடு

தாவரங்களைப் பயிரிடுவதில் மேற்கொள்ளப்படும் நவீன விவசாய செயல்பாடுகளே மேம்படுத்தப்பட்ட விவசாய நடைமுறைகள் எனப்படுகின்றன. இதில் மண்ணைப் பண்படுத்துதல், விதைத்தல், இயற்கை உரங்கள் மற்றும் செயற்கை உரங்களைப் பயன்படுத்துதல், சரியான பாசனம், பூச்சிகள் மற்றும் களைகளிலிருந்து பாதுகாத்தல், அறுவடை செய்தல், கதிரடித்தல் மற்றும் சேமிப்பு ஆகியவை அடங்கும்.

அதிக மகசூல், உயர்ந்த தரம், நோய் எதிர்ப்புத் திறன் மற்றும் குறுகிய சாகுபடி காலம் போன்ற பண்புகளைக் கொண்ட மேம்படுத்தப்பட்ட பயிர் வகைகளை உருவாக்குவதே பயிர் மேம்பாட்டின் குறிக்கோள் ஆகும்.

## 20.2 பசுமைப்புரட்சி

வளரும் நாடுகளிலும், பொருளாதாரத்தில் பின்தங்கிய நாடுகளிலும் அதிக மகசூல் தரும் பயிர் வகைகள் மற்றும் நவீன விவசாய நுட்பங்கள் மூலம் உணவு உற்பத்தியை அதிகரிக்கும் செயல்முறையே **பசுமைப்புரட்சி** ஆகும். "**பசுமைப்புரட்சியின் தந்தை**" என்று அழைக்கப்பட்ட அமெரிக்க வேளாண் விஞ்ஞானியான **டாக்டர். நார்மன் E. போர்லாக்** 1970 ஆம் ஆண்டு, அமைதிக்கான நோபல் பரிசைப் பெற்றார். டாக்டர். போர்லாகுடன் இணைந்து இந்தியாவில், **டாக்டர் மா.சா சுவாமிநாதன்** மெக்சிகன் கோதுமை வகைகளை அறிமுகம் செய்து, பசுமைப்புரட்சியைக் கொண்டு வந்தார். இதனால் 1960 – 2000 க்கும் இடையே கோதுமை மற்றும் அரிசி உற்பத்தி அதிக அளவில் அதிகரித்தது.

### 20.2.1 அதிக மகசூல் மற்றும் உயர் தரத்திற்கான பயிர்ப்பெருக்கம்

சுதந்திரத்திற்குப் பின்னர் இந்தியா எதிர் கொண்ட மிகப் பெரிய சவால், பெருகி வரும் மக்கட்தொகைக்கு போதுமான உணவை உற்பத்திச் செய்வதே ஆகும். அதிக மகசூலை அளிக்கும் பயிர் வகைகளை உற்பத்திச் செய்ய மேற்கொண்ட முயற்சிகள் பசுமைப்புரட்சிக்கு வழிவகுத்தன.

**அரைக்குள்ள வகைக் கோதுமை மற்றும் நெல்**

**மெக்சிகோவின்** அதிக மகசூல் தரும், அரைக்குள்ள உயரமுடைய (semidwarf), செயற்கை உரத்தை ஏற்றுக் கொள்ளும் தன்மை கொண்ட கோதுமை வகைகளில் இருந்து, **சோனாலிகா** மற்றும் **கல்யாண் சோனா** போன்ற அரைக்குள்ள கோதுமை வகைகள் உற்பத்திச் செய்யப்பட்டன. பிலிப்பைன்ஸ் நாட்டைச் சார்ந்த சர்வதேச நெல் ஆராய்ச்சி நிறுவனம் (IRRI), **ஐ ஆர் 8** (அதிசய அரிசி) என்ற அதிக மகசூல் தரும் அரைக்குள்ள நெல் வகையை உற்பத்திச் செய்தது. இது 1966 ஆம் ஆண்டு முதன்முதலில் பிலிப்பைன்ஸ் நாட்டிலும், இந்தியாவிலும் அறிமுகம் செய்யப்பட்டது. இது இந்தோனேசியாவின் அதிக மகசூல் தரும் நெல் வகையான **பீட்டா** மற்றும் சீனாவின் குள்ளநெல் வகையான **டீ – ஜியோ – வூ–ஜென்** (Dee – geo–woo–gen – DGWG) ஆகியவை இணைந்து உருவான கலப்பினமாகும்.

**மேலும் தெரிந்துகொள்வோம்**

**டாக்டர் மா.சா. சுவாமிநாதன்**

இந்திய பசுமைப்புரட்சியில் முன்னணிப் பங்கு வகித்தவர், இந்திய விஞ்ஞானியான டாக்டர். மான்கொம்பு சாம்பசிவன் சுவாமிநாதன் ஆவார். உருளைக் கிழங்கு, கோதுமை, நெல் மற்றும் சணல் ஆகிய பயிர்களில் அவர் மேற்கொண்ட பயிர்ப்பெருக்க ஆய்வுகள் மிகவும் புகழ்பெற்றவையாகும். அவரது பெரும் முயற்சிகளால் 1960 ஆம் ஆண்டில் 12 மில்லியன் டன்னாக இருந்த கோதுமை உற்பத்தி, தற்போது 70 மில்லியன் டன்னாக உயர்ந்துள்ளது. எனவே இவர் "இந்திய பசுமைப்புரட்சியின் தந்தை" என பொருத்தமாக அழைக்கப்படுகிறார்.

படம் 20.1 ஐ ஆர் 8

**மேலும் தெரிந்துகொள்வோம்**

**டாக்டர். கோ. நம்மாழ்வார்**

டாக்டர். கோ. நம்மாழ்வார் (1938–2013) ஒரு தமிழ் விவசாய விஞ்ஞானி, சுற்றுச் சூழல் ஆர்வலர் மற்றும் இயற்கை வேளாண் வல்லுநர் ஆவார். இவர் "வானகம் – நம்மாழ்வார் உயிர் சூழல் நடுவம், உலக உணவு பாதுகாப்பிற்கான பண்ணை ஆராய்ச்சி மையம்" (NEFFFRGFST – வானகம்) என்ற அறக்கட்டளையை உருவாக்கி, அதன் மூலம் இயற்கை வேளாண்மையின் பயன்கள் பற்றிய விழிப்புணர்வை மக்களிடையே உருவாக்கினார்.

### 20.2.2 நோய் எதிர்ப்புத் திறனுக்கான பயிர்ப்பெருக்கம்

வைரஸ்கள், பாக்டீரியங்கள் மற்றும் பூஞ்சைகள் போன்ற நோய் உயிரிகளால் தாவரங்களில் நோய்கள் ஏற்படுகின்றன. இது பயிர்களின் மகசூலைப் பாதிக்கிறது. எனவே பூஞ்சைக் கொல்லிகள், பாக்டீரியக் கொல்லிகளைக் குறைவாக பயன்படுத்தி, மகசூலை அதிகமாக்கி அதே வேளையில் நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற பயிர் வகைகளை உற்பத்திச் செய்வது அவசியமாகிறது. பயிர்ப்பெருக்கத்தின் மூலம் உற்பத்திச் செய்யப்பட்ட நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற பயிர் ரகங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



10th_Science_TM_Unit-20.indd 286 23-01-2020 22:39:07

அட்டவணை 20.1 நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற பயிர் ரகங்கள்

| பயிர் | ரகம் | எந்த நோய்க்கெதிரான எதிர்ப்புத் தன்மை பெற்றது |
|---|---|---|
| கோதுமை | ஹிம்கிரி | இலை மற்றும் பட்டைத் துரு நோய், ஹில் பண்ட் |
| காலிஃபிளவர் | பூசா சுப்ரா<br>பூசா பனிப்பந்து K–1 | கறுப்பு அழுகல் நோய் |
| தட்டைப் பயிறு | பூசா கோமல் | பாக்டீரிய கருகல் நோய் |

## 20.2.3 பூச்சிகள் / தீங்குயிரிகள் எதிர்ப்புத் திறனுக்கான பயிர்ப்பெருக்கம்

நுண்ணுயிரிகளுடன் ஏராளமான பூச்சிகள் மற்றும் தீங்குயிரிகள் பயிர்களுக்கு சேதம் விளைவிக்கின்றன. எனவே பூச்சி மற்றும் தீங்குயிரி எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற பயிர் வகைகள் உருவாக்கப்பட்டன. அவற்றுள் சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 20.2 பூச்சிகள் / தீங்குயிரிகள் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற பயிர் ரகங்கள்

| பயிர் | ரகம் | எந்த பூச்சி/ தீங்குயிரி வகைகளுக்கான எதிர்ப்பு தன்மை பெற்றது |
|---|---|---|
| கடுகு | பூசா கவுரவ் | உறிஞ்சி உண்ணும் பூச்சியான அசுவினி |
| அவரைக்காய் | பூசா செம் – 2<br>பூசா செம் – 3 | இலைத் தத்துப்பூச்சி, அசுவினி, கனி துளைப்பான் |
| வெண்டை | பூசா சவானி<br>பூசா A4 | தண்டு மற்றும் கனி துளைப்பான் |

## 20.2.4 மேம்பட்ட ஊட்டச்சத்து தரத்திற்கான பயிர்ப்பெருக்கம்

உலக மக்கள் அனைவரின் கவனத்தையும் ஈர்த்துக் கொண்டிருக்கும் மிகப் பெரிய உடல்நலப் பிரச்சினைகள், ஊட்டச்சத்து குறைவு மற்றும் புரதக் குறைபாடு ஆகியவையே. இது மனித உடல் நலத்தை மட்டுமல்லாது ஏனைய பண்ணை விலங்குகளின் உடல் நலத்தையும் பாதிக்கிறது. மனிதர்கள் மற்றும் விலங்குகளின் உடல் நலம், பயிர்களின் ஊட்டச்சத்தின் தரம், உணவூட்டப் பொருட்களின் அளவு மற்றும் தரத்தைப் பொறுத்தது. பயிர்களின் தரத்தை பின் வரும் தேவைகளைப் பொறுத்து மேம்படுத்தலாம்.

1. புரதத்தின் அளவு மற்றும் தரம்
2. எண்ணெயின் அளவு
3. கனிமங்களின் அளவு

### உயிரூட்டச்சத்தேற்றம் (Biofortification)

விரும்பத் தக்க ஊட்டச் சத்துக்களான வைட்டமின்கள், புரதங்கள் மற்றும் கனிமங்கள் நிறைந்த பயிர் தாவரங்களை உற்பத்திச் செய்யப் பயன்படுத்தப்படும் அறிவியல் முறையே **உயிரூட்டச்சத்தேற்றம்** எனப்படும். இதன் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட சில பயிர் ரகங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. லைசின் என்ற அமினோ அமிலம் செறிந்த கலப்பின மக்காச்சோள ரகங்களான புரோட்டினா, சக்தி மற்றும் ரத்னா (இந்தியாவில் உருவாக்கப்பட்டவை)

படம் 20.2 புரோட்டினா – லைசின் செறிந்த மக்காச்சோளம்

2. புரதம் செறிந்த கோதுமை ரகமான அட்லஸ் 66

படம் 20.3 அட்லஸ் 66, புரதம் செறிந்த கோதுமை ரகம்

3. இரும்புச் சத்து செறிவூட்டப்பட்ட அரிசி ரகம்
4. வைட்டமின் A செறிந்த கேரட், பூசணி மற்றும் கீரை ரகங்கள்.

## 20.3 பயிர் மேம்பாட்டிற்கான பயிர்ப்பெருக்க முறைகள்

அதிக மகசூல் தரும் பயிர் ரகங்களை உற்பத்திச் செய்யும் பயிர்ப்பெருக்க முறைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. புதிய வகைத் தாவரங்களின் அறிமுகம்.
2. தேர்வு செய்தல்
3. பன்மய பயிர்ப்பெருக்கம்
4. சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்கம்
5. கலப்பினமாக்கம்

### 20.3.1 புதிய வகைத் தாவரங்களின் அறிமுகம்

இது அதிக மகசூல் தரும் தாவர வகைகளை ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்துக்கு அறிமுகம் செய்யும் செயல்முறையாகும். இத்தகைய தாவரங்கள் **அயல் இனங்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு இறக்குமதி செய்யப்பட்ட தாவரங்களில் நோய்க் கிருமிகளும், பூச்சிகளும் இருக்கலாம். எனவே அவை அறிமுகம் செய்யப்படுவதற்கு முன்னர் தாவர நோய்த் தொற்றுத் தடுப்பு முறைகள் மூலம் முற்றிலும் சோதிக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக **பேசியோலஸ் முங்கோ** என்ற உளுந்து ரகம் சீனாவில் இருந்து அறிமுகம் செய்யப்பட்டது.

### 20.3.2 தேர்வு செய்தல்

புறத்தோற்றத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு சிறந்த தாவர ரகங்களைத் தாவரக்கூட்டத்தில் இருந்து பிரித்தெடுக்கும் பழம் பெரும் முறை "தேர்வு செய்தல்" ஆகும்.

#### தேர்வு முறைகள்

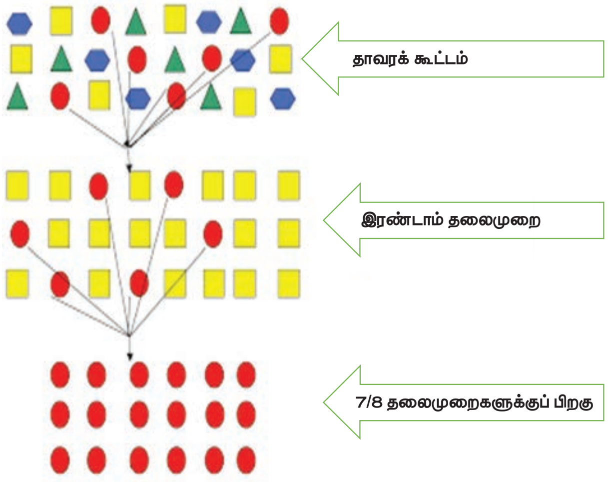
மூன்று வகையான தேர்வு முறைகள் உள்ளன.

1. கூட்டுத் தேர்வு முறை
2. தூய வரிசைத் தேர்வு முறை
3. போத்துத் தேர்வு முறை (குளோனல் தேர்வு முறை)

#### 1. கூட்டுத் தேர்வு முறை

பல வகைப் பண்புகள் கொண்ட தாவரங்களின் கூட்டத்தில் இருந்து விரும்பத் தக்க பண்புகளைக் கொண்ட சிறந்த தாவரங்களின் விதைகள் சேகரிக்கப் படுகின்றன. இந்த விதைகளிலிருந்து இரண்டாம் தலைமுறை தாவரங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இச்செயல்முறை ஏழு அல்லது எட்டு தலைமுறைகளுக்குத் தொடர்ந்து செய்யப்படுகிறது. இறுதியில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட விதைகள் அதிக எண்ணிக்கையில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு, விவசாயிகளுக்கு பயிரிடுவதற்காக விநியோகிக்கப்படுகிறது.

வேர்க்கடலை ரகங்களான TMV – 2 மற்றும் AK–10 ஆகியவை கூட்டுத் தேர்வுக்கான சில எடுத்துக்காட்டுக்கள் ஆகும். கூட்டுத் தேர்வு முறையின் சுருக்க வரைபடம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.




படம் 20.4 கூட்டுத் தேர்வு முறை

#### 2. தூய வரிசைத் தேர்வு முறை

**தூய வரிசை** என்பது "தனி உயிரியில் இருந்து தற்கலப்பு மூலம் பெறப்பட்ட சந்ததி" ஆகும். இது "தனித் தாவரத் தேர்வு" எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இம்முறையில் தன் மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு உட்படுத்தப்பட்ட ஒரு தனித் தாவரத்தில் இருந்து ஏராளமான தாவரங்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு, தனித்தனியே அறுவடைச் செய்யப்படுகின்றன. அவற்றில் இருந்து தாவர சந்ததிகள் தனித்தனியே மதிப்பீடு செய்யப்படுகின்றன. அவற்றுள் மிகச் சிறந்தது 'தூய வரிசை" என வெளியிடப்படுகிறது. இந்த சந்ததிகள், புறத் தோற்றத்திலும் ஜீனாக்கத்திலும் ஒத்துக் காணப்படுகின்றன.

#### 3. போத்துத் தேர்வு முறை (குளோனல் தேர்வு முறை)

ஒரு தனித் தாவரத்திலிருந்து உடல இனப்பெருக்கம் அல்லது பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட தாவரங்களின் கூட்டமே **குளோன்கள்** எனப்படுகின்றன. இதன் மூலம் உருவான அனைத்து தாவரங்களும் புறத் தோற்றத்திலும் ஜீனாக்கத்திலும் ஒத்துக் காணப்படுகின்றன. உடலப் பெருக்கத்தின் மூலம் உருவான பலவகைத் தாவரங்களின் கூட்டத்திலிருந்து விரும்பத்ததக்க போத்துகளைத் தேர்வு செய்யும் முறையே " **போத்து தேர்வு முறை**" என அழைக்கப்படுகிறது.

### 20.3.3 பன்மய பயிர்ப்பெருக்கம்

பாலினப் பெருக்கம் செய்யும் தாவரங்களின் உடல செல்களில் இரண்டு முழுமையான தொகுதி குரோமோசோம்கள் உள்ளன. இதுவே **இரட்டை மயம்** (2n) எனப்படும். கேமீட்டுகளில் (இனச்செல்களில்) ஒரே



10th_Science_TM_Unit-20.indd 288 23-01-2020 22:39:08

ஒரு தொகுதி குரோமோசோம் மட்டுமே உள்ளது. இது "**ஒற்றைமயம்**" (n) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட தொகுதி குரோமோசோம்களைக் கொண்ட உயிரினம் "**பன்மயம்**" (Greek : Polys = many + aploos= One fold + eidos=form) எனப்படும். இந்த நிலை "பல தொகுதியாக்கும் இயல்பு" எனப்படும். இது வெப்பம், குளிர், x – கதிர் போன்ற **இயற்பியல் காரணிகளாலும்,** கால்ச்சிசின் போன்ற **வேதிக்காரணிகளாலும்** தூண்டப்படுகிறது.

**பன்மய பயிர்ப்பெருக்கத்தின் சாதனைகள்**

பன்மய பயிர்ப்பெருக்கத்தின் சில சாதனைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

அ. விதைகளற்ற தர்பூசணி (3n) மற்றும் வாழை (3n)

ஆ. பெரிய தண்டும், வறட்சி எதிர்ப்புத் தன்மையும் கொண்ட மும்மய தேயிலை TV – 29

இ. டிரிட்டிக்கேல் (6n) என்பது கோதுமை மற்றும் ரை ஆகிய இரண்டிற்கும் இடையே கலப்பு செய்து பெறப்பட்ட கலப்புயிரி ஆகும். இதை வளமுடையதாக மாற்ற, பன்மயம் தூண்டப் பட்டது. இது அதிக நார்ச்சத்தும் புரதமும் கொண்டது.

ஈ. கால்ச்சிசின் சிகிச்சையால் உருவாக்கப்பட்ட *ரப்பனோ பிராசிக்கா* ஒரு அல்லோடெட்ராபிளாய்டு (4n) ஆகும்.

## 20.3.4 சடுதிமாற்ற பயிர்ப்பெருக்கம்

ஒரு உயிரினத்தின் DNA வின் நியூக்ளியோடைடு வரிசையில் திடீரென ஏற்படும், பாரம்பரியத்துக்கு உட்படும் மாற்றமே **சடுதிமாற்றம்** எனப்படும். இது மரபியல் வேறுபாடுகளை உண்டாக்குவதன் மூலமாக, உயிரினங்களில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தும் செயல் ஆகும். சடுதிமாற்றத்துக்கு உட்படும் உயிரினம் "**சடுதிமாற்றமுற்ற உயிரினம்**" (mutant) எனப்படும்.

### மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

**காமாத் தோட்டம்**

காமாத் தோட்டம் அல்லது **அணுப் பூங்கா** என்பது இரண்டாம் உலகப் போருக்கு பிறகு அணு சக்தி ஆற்றலை பயிர் முன்னேற்றத்திற்காகப் பயன்படுத்தும் ஒரு பிரபலமான கருத்தாக்கம் ஆகும். இது ஒரு தூண்டப்பட்ட சடுதிமாற்ற பயிர்ப்பெருக்க முறையாகும். இதில் கோபால்ட் – 60 அல்லது சீசியம்– 137 இல் இருந்து காமாக்கதிர்கள் பயிர் தாவரங்களில் விரும்பத்தக்க சடுதி மாற்றங்களைத் தூண்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டன.

சடுதிமாற்றத்தைத் தூண்டும் காரணிகள் "**மியூடாஜென்கள்**" அல்லது "**சடுதிமாற்றத் தூண்டிகள்**" எனப்படும். சடுதி மாற்றத் தூண்டிகள் இரு வகைப்படும். அவை இயற்பியல் சடுதிமாற்றத் தூண்டிகள் மற்றும் வேதியியல் சடுதிமாற்றத் தூண்டிகள் ஆகும்.

**i) இயற்பியல் சடுதிமாற்றத் தூண்டிகள்**

சடுதிமாற்றத்தைத் தூண்டும் கதிர் வீச்சுகளான X – கதிர்கள், α, β மற்றும் γ-கதிர்கள், புறஊதாக் கதிர்கள் மற்றும் வெப்பநிலை போன்றவை இயற்பியல் சடுதிமாற்றத் தூண்டிகள் எனப்படும்.

**ii) வேதியியல் சடுதிமாற்றத் தூண்டிகள்**

சடுதிமாற்றத்தைத் தூண்டும் வேதிப் பொருட்கள் வேதியியல் சடுதிமாற்றத் தூண்டிகள் எனப்படும். (எ.கா) கடுகு வாயு மற்றும் நைட்ரஸ் அமிலம்.

பயிர் மேம்பாட்டிற்கு தூண்டப்பட்ட சடுதி மாற்றத்தைப் பயன்படுத்துவதே "சடுதிமாற்ற பயிர்ப்பெருக்கம்" எனப்படும்.

சடுதிமாற்ற பயிர்ப்பெருக்கத்தின் சாதனைகள்

சடுதிமாற்ற பயிர்ப்பெருக்கத்தின் சில சாதனைகளைக் கீழே காணலாம்.

அ. **ஷொனாரா – 64** என்ற கோதுமை ரகத்தில் இருந்து காமாக்கதிர்களைப் பயன்படுத்தி **சர்பதி ஷொனாரா** என்ற கோதுமை ரகம் உருவாக்கப்பட்டது.

ஆ. உவர் தன்மையைத் தாங்கும் திறன் மற்றும் தீங்குயிரி எதிர்ப்புத் தன்மை பெற்ற **அட்டாமிட்டா 2 அரிசி** ரகம்.

இ. கடினமான கனி உறை கொண்ட **நிலக்கடலை** ரகம்

## 20.3.5 கலப்பினமாக்கம்

கலப்பினமாக்கம் என்பது "இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வகைத் தாவரங்களைக் கலப்பு செய்து, அவற்றின் விரும்பத்தக்க பண்புகளை, "**கலப்புயிரி**" என்ற ஒரே சந்ததியில் கொண்டு வரும் செயல்முறை ஆகும். கலப்புயிரியானது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பண்புகளில் இரண்டு பெற்றோரையும் விட மேம்பட்டதாக இருக்கும். மரபியல் வேறுபாடுகளை ஏற்படுத்தி மேம்பட்ட வகை ரகங்களை உருவாக்கும் பொதுவான முறையே கலப்பினமாக்கம் ஆகும்.

**கலப்பின ஆய்வு : டிரிட்டிக்கேல் (மனிதன் உருவாக்கிய முதல் கலப்பின தானியம்)**

டிரிட்டிக்கேல் என்பது மனிதன் உருவாக்கிய முதல் கலப்பின தானியமாகும். இது கோதுமை (*டிரிட்டிகம் டியூரம்*, 2n = 28) மற்றும் ரை (*சீகேல் சிரியேல்,* 2n = 14) ஆகியவற்றை கலப்பு செய்ததால் கிடைக்கப் பெற்றது. இதனால் உருவான $F_1$ கலப்புயிரி

வளமற்றது (2n = 21). பின்னர் கால்ச்சிசினைப் பயன்படுத்தி, அதன் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையை இரட்டிப்படையச் செய்து, உருவாக்கப்பட்டதே டிரிட்டிக்கேல் (2n = 42) என்ற ஹெக்சாபிளாய்டு ஆகும்.

பயிர்ப்பெருக்கம் மற்றும் தேர்ந்தெடுத்தல் ஆகியவற்றின் சுழற்சியானது விரும்பத் தக்க பண்புகளைக் கொண்ட தாவரங்கள் உருவாகும் வரைத் தொடர்கிறது. புதிய ரக பயிர் வகைகளை உற்பத்திச் செய்வது ஒரு நீண்டகால செயல்பாடாகும். இரண்டு தாவரங்களின் பண்புகளை ஒரே தாவரத்தில் ஒன்றிணைப்பதும், அதன் கலப்பின வீரியத்தைப் பயன்படுத்துவதும் கலப்பினமாக்கலின் இரு முக்கிய அம்சங்களாகும்.

## 20.4 விலங்கினக் கலப்பு

ஒரே சிற்றினத்திற்குள்ளே, ஒரு பொது மூதாதையரிடமிருந்து தோன்றிய விலங்குகளின் குழு **இனம்** எனப்படும். இது அச்சிற்றினத்தின் பிற உயிரிகளிடம் காணப்படாத பண்புகளைக் (பொதுத் தோற்றம் மற்றும் சில குறிப்பிடத்தக்க பண்புகள்) கொண்டதாகும்.

**இனக்கலப்பு** என்பது சில சிறப்பான பண்புகளைக் கொண்ட வெவ்வேறு வகையான பெற்றோர்களை கலப்பு செய்து அத்தகு விரும்பத்தக்க பண்புகள் அடுத்த சந்ததிக்கு கடத்தப்படுவதாகும்.

**விலங்கின வகைப் பெருக்கத்தின் நோக்கங்கள்**

வீட்டு விலங்குகளின் ஜீனாக்கத்தை மேம்படுத்தி அதன் மூலம் உற்பத்தியை அதிகப்படுத்துதல் மற்றும் விரும்பத்தக்க பண்புகளான பால், முட்டை மற்றும் இறைச்சி உற்பத்தியை அதிகப்படுத்துவதே விலங்கின வகைப் பெருக்கத்தின் நோக்கங்களாகும்.

ஒரே இனத்தை சேர்ந்த தொடர்புடைய விலங்குகளுக்கு இடையே நடைபெறக் கூடிய கலப்பு **உட்கலப்பு** எனப்படும். **வெளிக்கலப்பு** என்பது தொடர்பற்ற உயிரினங்களை கலப்பு செய்வதாகும்.

### 20.4.1 உட்கலப்பு

**நெருங்கிய தொடர்புடைய மற்றும் ஒரே இனத்தை சார்ந்த உயிரினங்களை** 4 முதல் 6 தலைமுறைகளுக்கு கலப்புச் செய்வதே உட்கலப்பு முறையாகும். இது ஒரே இனத்தைச் சார்ந்த வீரியமிக்க ஆண் மற்றும் வீரியமிக்க பெண் விலங்குகளை இனங்கண்டு, அவற்றை ஜோடியாக இனக்கலப்பு செய்வதாகும். இம்முறையின் மூலம் வீரியமிக்க ஜீன்கள் கலப்பினத்தில் ஒன்றாகக் கொண்டு வரப்பட்டு, விரும்பத்தகாத ஜீன்கள் நீக்கப்படுகின்றன.

பஞ்சாபைச் சேர்ந்த ஹிஸ்ஸர்டேல் என்ற புதிய செம்மறி ஆட்டினம் பிக்கானிரின் (மாக்ரா) பெண் ஆட்டையும், ஆஸ்திரேலியாவின் மரினோ ஆண் ஆட்டையும் கலப்பினம் செய்து உருவாக்கப்பட்டதாகும்.

**உட்கலப்பு வீழ்ச்சி**

தொடர்ச்சியாக ஒரு இனத்தின் தொடர்புடைய விலங்குகளிடையே உட்கலப்பு செய்வது அதன் பாலின வளத்தையும் மற்றும் உற்பத்தித் திறனையும் பாதிக்கும். இது **உட்கலப்பு வீழ்ச்சி** எனப்படும். இனத் தேர்வில் தவிர்க்கப்பட்ட தீமைச் செய்யும் ஒடுங்கு பண்புக்கான ஜீன்களை உட்கலப்பு வெளிக்கொணர்கிறது.

### 20.4.2 வெளிக்கலப்பு

இது தொடர்பற்ற விலங்குகளைக் கலப்புச் செய்வதாகும். இவ்வினக்கலப்பின் மூலம் உருவான புதிய உயிரி கலப்புயிரி என அழைக்கப்படுகிறது. இக்கலப்புயிரி, பெற்றோர்களை விட பலம் வாய்ந்ததாகவும், வீரியமானதாகவும் இருக்கும். இம்முறையில் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த, விரும்பத்தக்க பண்புகளை கொண்ட இரண்டு சிற்றினங்கள் கலப்பினச் சேர்க்கைக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன. இம்முறையில் கோவேறு கழுதை எவ்வாறு உருவாக்கப்பட்டது என்பதை கீழே காணலாம்.

ஆண் கழுதை X பெண் குதிரை
↓
கோவேறு கழுதை

கோவேறு கழுதையை, குதிரையுடன் ஒப்பிடும் போது அது வலிமை, நுண்ணறிவு, வேலை செய்யும் திறன் மற்றும் நோய் எதிர்ப்புத் திறன் ஆகியவற்றில் வீரியமிக்கதாக காணப்பட்டது. ஆனால் அது மலட்டுத் தன்மை உடையது.

படம் 20.5 உயரிய பண்புகளைக் கொண்ட கோவேறு கழுதையை உருவாக்கிய குறுக்குக் கலப்பு



10th_Science_TM_Unit-20.indd 290 23-01-2020 22:39:08

**தகவல் துணுக்கு**

**பறவைகளில் குறுக்குக் கலப்பு**

வெள்ளை லெக்ஹான் x பிளைமௌத் ராக்

↓

அதிகமுட்டைகளை உற்பத்தி செய்யும் கலப்பினக் கோழி இனம்

**பசுக்களின் குறுக்குக் கலப்பு**

அயல் இனக் காளைகள் மற்றும் உள்நாட்டு பசு ஆகியவற்றிற்கிடையே நடைபெறும் கலப்பு

பிரவுன் ஸ்விஸ் x சாகிவால்

↓

கரன் ஸ்விஸ் – உள்நாட்டு பசுக்களை விட 2 முதல் 3 மடங்கு அதிகமாக பால் உற்பத்தி செய்பவை.

### 20.4.3 ஹெட்டிரோசிஸ்

கலப்பின சேர்க்கை மூலம் உயர்தரப் பண்புகளை உடைய கலப்பினங்களை உற்பத்தி செய்வது **ஹெட்டிரோசிஸ்** அல்லது **கலப்பின வீரியம்** எனப்படும்.

**விலங்குப் பெருக்கத்தில் கலப்பின வீரியத்தின் விளைவுகள்**

- கால்நடைகளில் பால் உற்பத்தியை அதிகரித்தல்
- கோழிகளில் முட்டை உற்பத்தியை அதிகரித்தல்
- உயர் தர இறைச்சியை உற்பத்திச் செய்தல்
- வீட்டு விலங்குகளின் வளர் வீதத்தை அதிகப்படுத்துதல்

## 20.5 மரபுப்பொறியியல்

ஜீன்களை நாம் விரும்பியபடி கையாள்வதும், புதிய உயிர்களை உருவாக்க ஜீன்களை ஒரு உயிரியிலிருந்து மற்றொரு உயிரிக்கு இடம் மாற்றுதலும் **மரபுப்பொறியியல்** எனப்படும். இந்நிகழ்வில் உருவாகும் புதிய டி.என்.ஏ, **மறு சேர்க்கை டி.என்.ஏ** (rDNA) எனப்படும். மறுசேர்க்கை என்ற பதத்தைப் பயன்படுத்துவதன் காரணம் டி.என்.ஏ இருவகையான மூலங்களிலிருந்து பெறப்பட்டு இணைக்கப்படுகிறது. ஆதலால், மரபுப்பொறியியல், **மறுசேர்க்கை DNA தொழில்நுட்பம்** எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

ULZ1N4

### 20.5.1 மரபுப்பொறியியல் தொழில்நுட்பம் – அடிப்படைத் தேவைகள்

மறுசேர்க்கை DNA (rDNA) தொழில்நுட்பத்திற்கு படிக்கற்களாக அமைந்த சில முக்கிய கண்டுபிடிப்புகள்

அ. பாக்டீரியாவின் குரோமோசோம் டி.என்.ஏ வுடன் சேர்ந்து தன்னிச்சையாக இரட்டிப்பு அடையும் **பிளாஸ்மிட் DNA.**

ஆ. **ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதிகள்** டி.என்.ஏ இழையினை குறிப்பிட்ட இடங்களில் துண்டிக்கின்றன. எனேவே இவை மூலக்கூறு கத்திரிக்கோல் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

இ. **டி.என்.ஏ லைகேஸ் நொதி** துண்டிக்கப்பட்ட டி.என்.ஏ துண்டுகளை இணைக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

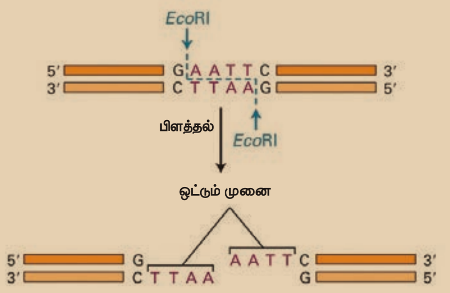
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

**பிளாஸ்மிடு**

பிளாஸ்மிடு என்பது பாக்டீரிய செல்லின் சைட்டோபிளாசத்தில் காணப்படும், குரோமோசோம் சாராத, சிறிய, வட்ட வடிவ, இரண்டு இழைகளான டி.என்.ஏ ஆகும். இது குரோமோசோம் டி.என்.ஏவிலிருந்து வேறுபட்டது. இது தன்னிச்சையாக இரட்டிப்படையும் திறனுடையது.

**மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**

ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதி டி.என்.ஏ வில் குறிப்பிட்ட இடத்தில் காணப்படும் குறிப்பிட்ட கார வரிசையை (பேலின்ட்ரோம் வரிசை) அடையாளம் கண்டு, அவ்விடத்தில் உள்ள பாஸ்போடைஎஸ்டர் பிணைப்புகளைத் துண்டிப்பதன் மூலம் டி.என்.ஏ–வைத் துண்டிக்கிறது.




### 20.5.2 ஜீன் குளோனிங்

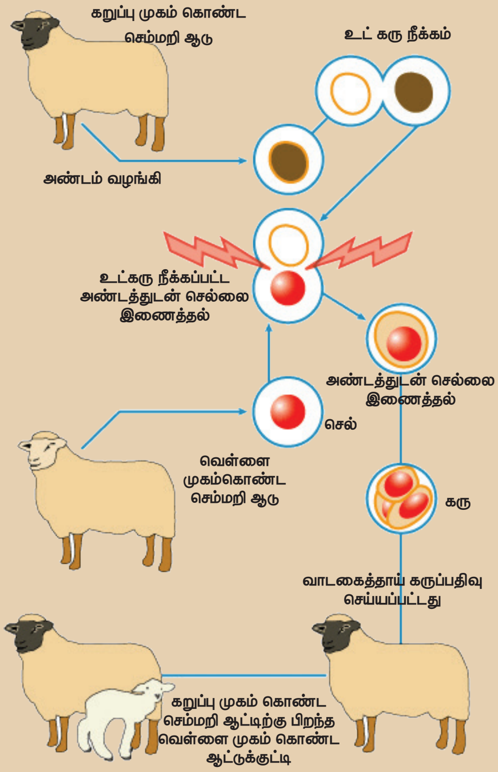
குளோன் என்ற சொல்லை கேட்டவுடன் உங்கள் மனதில் தோன்றுவது யாது? நிச்சயமாக டாலி என்ற செம்மறி ஆட்டுக்குட்டி தான். **குளோன்** என்பது ஒரு உயிரினத்தின் நகல் ஆகும். **குளோனிங்** என்பது மரபொத்த உயிரிகளை பிரதிகளாக உற்பத்தி செய்யும் முறையாகும்.

ஜீன் குளோனிங் முறையில், ஒரு ஜீன் அல்லது டி.என்.ஏ துண்டானது பாக்டீரிய செல்லினுள் செலுத்தப்பட்டு, பாக்டீரிய செல் பகுப்படையும்போது அதனுடன், உட்செலுத்தப்பட்ட டி.என்.ஏ துண்டு நகல் பெருக்கம் அடைவதாகும்.

தகவல் துளிகள்

**டாலி உருவாக்கம்**

1996 ஆம் ஆண்டு ஜுலை மாதம் ஸ்காட்லாந்து நாட்டு ரோசலின் நிறுவனத்தினைச் சார்ந்த டாக்டர். அயான் வில்மட் மற்றும் அவரது குழுவினரும் இணைந்து டாலி என்ற குளோனிங் முறையிலான பெண் செம்மறி ஆட்டுக்குட்டியினை முதன்முதலில் உருவாக்கினர். இந்த ஆட்டுக்குட்டி உடல செல் உட்கரு மாற்றிப் பொருத்துதல் முறையில் உருவாக்கப்பட்டதாகும். ஆறரை ஆண்டுகள் உயிர் வாழ்ந்த இந்த ஆட்டுக்குட்டி நுரையீரல் நோயினால் 2003 ஆம் ஆண்டு இறந்தது.




ஜீன் குளோனிங் செயல் நுட்பத்தின் அடிப்படை நிகழ்வுகளாவன.

அ) ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதியைப் பயன்படுத்தி விரும்பிய டி.என்.ஏ துண்டைப் பிரித்தெடுத்தல்.

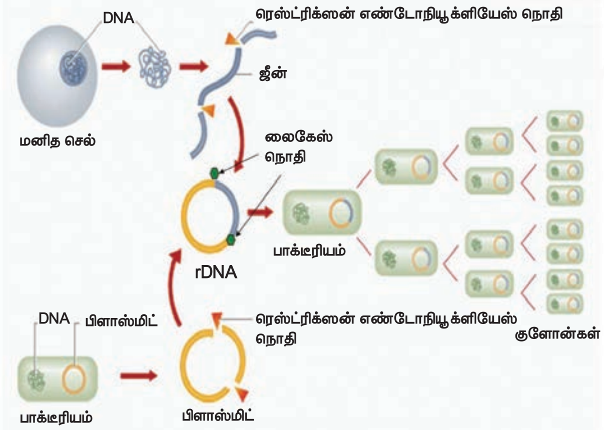
ஆ) டி.என்.ஏ துண்டைத் தகுந்த கடத்தியினுள் (பிளாஸ்மிட்) நுழைத்து மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ க்களை (rDNA) உருவாக்குதல்.

இ) விருந்தோம்பி பாக்டீரிய செல்லின் உள்ளே மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ வை உட்புகுத்துதல் (உருமாற்றம்)

ஈ) உருமாற்றமடைந்த விரும்தோம்பி செல்களைத் தேர்ந்தெடுத்து மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ (rDNA)வை பாக்டீரிய செல் பெருக்கம் மூலம் நகல் பெருக்கம் செய்தல்.

உ) விருந்தோம்பியின் செல்லில் புதிய ஜீன் தனது பண்புகளை வெளிப்படுத்துதல்.

இம்முறையின் மூலம் பல நொதிகள், ஹார்மோன்கள் மற்றும் மருந்துகளை தயாரிக்கலாம்.




**படம் 20.6** மரபுப்பொறியியல் தொழில்நுட்பம் (ஜீன் குளோனிங்)

## 20.6 மருத்துவத்தில் உயிர்த்தொழில்நுட்பவியல்

மரபுப்பொறியியல் தொழில்நுட்பத்தினைப் பயன்படுத்தி மருத்துவ முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மதிப்பு மிக்க புரதங்கள் அல்லது பாலிபெப்டைடுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இவை பல நோய் தீர்க்கும் மருந்துப் பொருட்களை வணிக ரீதியாக உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

rDNA தொழில் நுட்பத்தின் மூலம் உருவாக்கப்பட்டுள்ள மருத்துவப் பொருட்கள்

அ. இரத்த சர்க்கரை நோய் சிகிச்சைக்கான இன்சுலின்

ஆ. வளர்ச்சி குறைபாடுள்ள குழந்தைகளின் குறைபாட்டினை நீக்கும் மனித வளர்ச்சி ஹார்மோன்

இ. ஹீமோஃபிலியா என்ற இரத்த உறைதல் குறைபாட்டு நோய்க் கட்டுப்பாட்டிற்கான 'இரத்த உறைதல் காரணிகள்'.

ஈ. திசு பிளாஸ்மினோஜன் தூண்டி, (இரத்தம் உறைதலைத் தடுக்கும் காரணி) இரத்தக் கட்டிகளைக் கரைத்து இதய அடைப்பைத் தவிர்க்க உதவுகின்றது.

உ. ஹெப்பாடிடிஸ் B மற்றும் வெறி நாய்க்கடி (ரேபிஸ்) நோயைத் தடுக்கும் தடுப்பூசிகள்.



10th_Science_TM_Unit-20.indd 292 23-01-2020 22:39:08

www.tntextbooks.in

**ஜீன் சிகிச்சை**

மனிதனில் குறைபாடுள்ள ஜீன்களுக்கு பதிலாக திருத்தப்பட்ட, செயல்படும் ஜீன்களை இடம் மாற்றி மரபு நோய்களையும், குறைபாடுகளையும் சரிசெய்வது **ஜீன் சிகிச்சை** எனப்படும். குறைபாடு / நோய் உள்ள மனிதரின் ஜீன்கள் மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பத்திற்கு உட்படுத்தப்பட்டு திருத்தப்படுகின்றன. இம்முறை 1990 ஆம் ஆண்டு வெற்றிகரமாக நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டது.

உடல செல்களில் திருத்தப்பட்ட ஜீன்கள் இடம் மாற்றப்படுதல் **உடல செல் ஜீன் சிகிச்சை** எனப்படும்.

கருநிலை அல்லது இனப்பெருக்க செல்களில் (விந்து மற்றும் அண்ட செல்) திருத்தப்பட்ட ஜீன்கள் இடம் மாற்றப்படுதல் **இன செல்** அல்லது **கருநிலை செல் ஜீன் சிகிச்சை** எனப்படும்.

இது நாள் வரை இனப்பெருக்க செல்கள் அல்லாத உடல செல்களில் மட்டுமே ஜீன் சிகிச்சை மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. உடல செல்களில் செய்யப்படும் ஜீன் திருத்தம் அந்த திருத்தம் செய்யப்படும் நோயாளிக்கு மட்டுமே நன்மை பயக்கும். அத்திருத்தம் அடுத்த தலைமுறைக்கு எடுத்து செல்லப்படுவதில்லை.

## 20.7 குருத்தணுக்கள் (stem cells)

நமது உடல் பல்வேறு பணிகளை மேற்கொள்ள ஏதுவாக 200 க்கும் மேற்பட்ட சிறப்பான செல் வகைகளைக் கொண்டுள்ளது. எ.கா நியூரான்கள் எனப்படும் நரம்பு செல்கள் உணர்வு சமிக்ஞைகளைக் கடத்தவும், இதயத் தசை செல்கள் இதயம் சுருங்கி விரிந்து இரத்தத்தை உந்தித் தள்ளவும், கணைய செல்கள் இன்சுலினை சுரக்கவும் செய்கின்றன. இச்செல்கள் **மாறுபாடு அடைந்த செல்கள்** எனப்படுகின்றன.

மாறாக **மாறுபாடு அடையாத** அல்லது **சிறப்பு செல் வகைகளாக மாற்றமடையாத** செல்களின் தொகுப்பு, **குருத்தணு**க்கள் எனப்படுகின்றன. இந்த குருத்தணு பல செல் வகைகளாக மாறுபாடு அடையும் மாறுபட்ட திறன் கொண்டவை. ஒரு குருத்தணு எண்ணிலடங்கா வகைகளாக மாற்றங்களை அடைந்து எவ்வகையான மாறுபாடு அடைந்த செல்லாகவும் மாறும் போக்கு 'திறன்' எனப்படும். பிற வகை வேறுபாடு அடைந்த செல்லாக மாற்றமடையும் குருத்தணு கீழ்க்கண்ட இரு முக்கிய பண்புகளைக் கொண்டது.

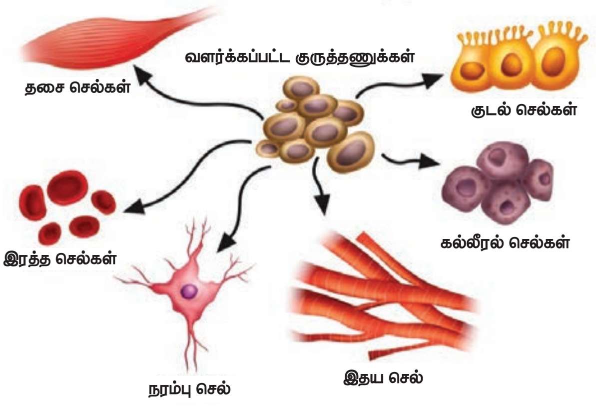
i. பகுப்படைவதன் மூலம் அதிக எண்ணிக்கையிலான குருத்தணுக்களை உற்பத்தி செய்யும் திறன். இது 'சுய புதுப்பித்தல்' எனப்படுகிறது.

ii. மாறுபாடு அடைந்த சிறப்பு செல்களாக மாறி குறிப்பிட்ட பணியினை மேற்கொள்ளும் திறன்.

**குருத்தணுக்களின் வகைகள்**

**கருநிலைக் குருத்தணுக்கள்** என்பவை ஆரம்ப நிலை கருக்களிலிருந்து பெறப்பட்டு வளர்க்கப்படலாம். இவை கருக்கோளத்தின் உட்புறத்திலிருந்து பெறப்படுகின்றன. இவ்வகை செல்கள் உடலின் எவ்வகை செல்லாகவும் மாற்றமடையும் திறன் பெற்றவை.

**முதிர் குருத்தணுக்கள்** அல்லது **உடலக் குருத்தணுக்கள்** என்பவை பிறந்த பச்சிளம் குழந்தைகளின் உடலிலும், பெரியவர்களின் உடலிலும் காணப்படும். இவ்வகை செல்கள் உடலின் குறிப்பிட்ட செல் வகைகளாக மட்டும் மாறக்கூடிய திறன் பெற்றவை. அம்னியாட்டிக் திரவம், தொப்புள்கொடி மற்றும் எலும்பு மஜ்ஜை போன்றவை முதிர் குருத்தணுக்களின் மூலங்களாக விளங்குபவை ஆகும்.




படம் 20.7 குருத்தணுக்கள் மாறுபாடு அடைதல்

**குருத்தணு சிகிச்சை**

சில நேரங்களில் நமது உடலின் செல்கள், திசுக்கள் மற்றும் உறுப்புகள் ஜீன் கோளாறுகளினாலோ, நோய்களாலோ அல்லது விபத்தினாலோ நிரந்தரமான சேதமடையலாம். இந்த சூழ்நிலைகளில் மேற்கண்ட குறைபாடுகளை சரிசெய்ய **குருத்தணு சிகிச்சை** பயன்படும். பார்க்கின்சன் நோய் மற்றும் அல்சீமர் நோய் போன்ற **நரம்புச் சிதைவு குறைபாடுகளை** குணப்படுத்த **நரம்புக் குருத்தணுக்கள்** (Neuronal stem cells) பயன்படுத்தப்பட்டு சிதைவடைந்த அல்லது இழந்த நியூரான்களுக்கு பதிலாக பதிலீடு செய்யப்படுகின்றன.

## 20.8 டி.என்.ஏ விரல் ரேகைத் தொழில் நுட்பம்

மனித ஜீனோம் 3 பில்லியன் கார இணைகளைக் கொண்டது. ஒற்றைக் கரு இரட்டையர்களைத் தவிர எந்த இரு மனிதரின் டி.என்.ஏ அமைவும் ஒன்றாக இருப்பதில்லை என்பது உனக்குத் தெரியுமா? ஒவ்வொரு மனிதரின் டி.என்.ஏ வும் தனித் தன்மை வாய்ந்தது. ஏனெனில் ஒவ்வொரு மனிதரின் டி.என்.ஏ விலும் ஒரு சிறு வேறுபடும் டி.என்.ஏ நியூக்ளியோடைடு

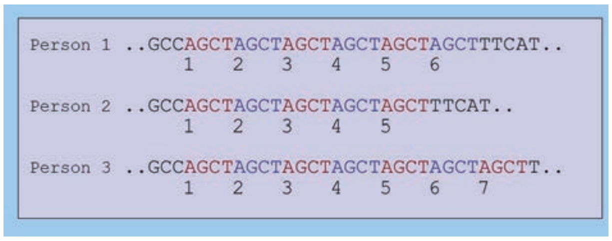


10th_Science_TM_Unit-20.indd 293
23-01-2020 22:39:09

வரிசை காணப்படும். எனவே இரு நபர்களின் மரபியல் வேறுபாடுகளை ஒப்பிட **டி.என்.ஏ விரல் ரேகைத் தொழில் நுட்பம்** எளிதான மற்றும் விரைவான முறையாகும்.இம்முறையினை **அலக் ஜெ.ஃப்ரெ** என்பவர் வடிவமைத்தார்.

இம்முறை ஒவ்வொரு தனி மனிதரின் தனித்தன்மை வாய்ந்த டி.என்.ஏ வரிசையமைப்பை பகுத்தாராய்ந்து அந்த நபரின் குறிப்பிட்ட பண்புகளை வெளிக்கொணர்வதால் அந்த நபரை அடையாளம் காண உதவுகின்றது. டி.என்.ஏ வில் உள்ள **மாறுபடும் எண்ணிகையிலமைந்த தொடர் வரிசை அமைப்பு** (Variable Number Tandem Repeat Sequences – VNTRs), அடையாளம் காண்பதற்கான மூலக்கூறு குறியீடாகத் திகழ்கிறது.

மனிதரில் 99% டி.என்.ஏ வரிசை தொடர்கள் அனைவருக்கும் பொதுவாகக் காணப்படும். இதற்கு மொத்த ஜீனோமிக் டி.என்.ஏ என்று பெயர். மீதமுள்ள 1% டி.என்.ஏ வரிசைத் தொடர் ஒவ்வொரு மனிதரிலும் வேறுபடுகிறது. இந்த 1% டி.என்.ஏ வரிசைத் தொடர் ஒரு சிறிய பகுதியாகத் தொடர்ந்து காணப்படும். இதற்கு **சாட்டிலைட் டி.என்.ஏ** என்று பெயர். இந்தத் தொடர் வரிசை, **மாறுபடும் எண்ணிக்கையலமைந்த தொடர் வரிசை அமைப்பு** (VNTRs) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இந்தத் தொடர் அமைப்பு ஒவ்வொரு மனிதரிலும் வேறுபட்ட எண்ணிக்கையில் இருக்கும். எனவே ஒவ்வொரு மனிதரின் டி.என்.ஏ வின் அளவு மற்றும் நீளம் ஆகியவை வேறுபடுகின்றன.




படம் 20.8 மூன்று நபர்களின் VNTRs அமைப்பு

மேற்கண்ட படத்தில் AGCT என்ற தொடர், முதல் மனிதரில் 6 முறையும், இரண்டாவது மனிதரில் 5 முறையும், மூன்றாவது மனிதரில் 7 முறையும் திரும்பத் திரும்ப வந்துள்ளது. இதனால் மூன்றாவது மனிதரின் DNA துண்டு மிகப் பெரியதாகவும், அடுத்ததாக, முதல் மனிதரின் DNA துண்டு பெரியதாகவும், இரண்டாவது மனிதரின் DNA துண்டு மூவரில் சிறியதாகவும் காணப்படுகிறது. இதன் மூலம் **சாட்டிலைட் DNA** மனிதனுக்கு மனிதன் வேறுபடுகின்றது என்பது தெளிவாகிறது. DNA வின் பட்டை அமைவு முறை மனிதரிடையே வேறுபாடுகள் உள்ளதைக் காண்பிக்கின்றது.

டி.என்.ஏ. விரல் ரேகைத் தொழில்நுட்பத்தின் நடைமுறைப் பயன்பாடுகள் :

1. டி.என்.ஏ. விரல் ரேகைத் தொழில்நுட்பமானது தடயவியல் பயன்பாடுகளில் குற்றவாளிகளை அடையாளம் காணப் பயன்படுகிறது. மேலும் இது ஒரு குழந்தையின் தந்தையை அடையாளம் காண்பதில் ஏற்படும் சர்ச்சைகளுக்கு தீர்வு காணவும் பயன்படுகிறது.
2. இது உயிரினத் தொகையின் மரபியல் வேறுபாடுகள், பரிணாமம் மற்றும் இனமாதல் ஆகியவற்றை அறிய உதவுகிறது.

## 20.9 மரபுப் பண்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகள் (GMOs)

மரபுப் பொறியியலின் ஒரு மிகப் பிரம்மாண்டமான வளர்ச்சி, மரபுப்பண்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகளின் உற்பத்தி ஆகும். **மரபுப் பண்பு மாற்றம்** என்பது rDNA தொழில்நுட்பம் மூலம் உயிரினங்களில் விரும்பிய பண்புகளை ஏற்படுத்த ஜீனில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துவது அல்லது ஜீன்களை விரும்பியபடி கையாள்வது ஆகும். புதிதாக உள் நுழைக்கப்படும் ஜீன் '**அயல் ஜீன்**' எனப்படும். இம்முறையில் மாற்றப்பட்ட ஜீன் அல்லது புதிய ஜீனைப் பெற்ற தாவர, விலங்குகள் **மரபுப் பண்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகள்** எனப்படும்.

இவ்விதம் மரபுப் பண்பு மாற்றப்பட்ட தாவரங்கள் அதிக நிலைப்புத் தன்மை, உயர்த்தப்பட்ட உணவூட்ட மதிப்பு, நோய் எதிர்ப்புத் தன்மை மற்றும் மாறுபடும் சுற்றுச் சூழல் நிலைகளுக்குத் தாங்கும் தன்மை கொண்டதாக விளங்குகின்றன. அது போன்றே மரபுப் பண்பு மாற்றப்பட்ட விலங்குகளும் மருத்துவ முக்கியத்தும் வாய்ந்த புரதங்களை குறைவான செலவில் உற்பத்தி செய்வதன் மூலம் கால்நடைகளின் தர மேம்பாட்டிற்கு உதவுகின்றன.

மரபுப் பண்பு மாற்றம் செய்யப்பட்ட சில தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் விவரங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

மரபுப் பண்பு மாற்றம் செய்யப்பட்ட விலங்குகள்

| நோக்கம் | புகுத்தப்பட்ட ஜீன் | சாதனை |
|---|---|---|
| மேம்படுத்தப்பட்ட கம்பளி தரம் மற்றும் உற்பத்தி | சிஸ்டீன் அமினோ அமிலம் உற்பத்திக்கான ஜீன்கள் | அயல் ஜீனைப் பெற்ற செம்மறி ஆடு (ஜீன் வெளிப்படுத்தப் பட்டது) |
| மீன்களில் அதிக வளர்ச்சி | சால்மன் அல்லது ரெயின்போ ட்ரௌட் அல்லது திலேப்பியா வளர்ச்சி ஹார்மோன் ஜீன் | அயல் ஜீனைப் பெற்ற மீன் (ஜீன் வெளிப்படுத்தப் பட்டது) |

www.tntextbooks.in

**மரபுப் பண்பு மாற்றம் செய்யப்பட்ட தாவரங்கள்**

| நோக்கம் | புகுத்தப்பட்ட ஜீன் | சாதனை |
|---|---|---|
| மேம்படுத்தப்பட்ட ஊட்டச்சத்து தரத்திற்கான அரிசி | பீட்டா கரோட்டின் ஜீன் (மனிதர்களில் வைட்டமின் A உற்பத்திக்கு பீட்டா கரோட்டின் ஜீன் தேவை) | "கோல்டன் ரைஸ்" (வைட்டமின் A குறைபாட்டைத் தவிர்க்கும், பீட்டா கரோட்டினை உற்பத்திச் செய்யும் மரபணு மாற்றம் செய்யப்பட்ட அரிசி) |
| அதிக பயிர் உற்பத்தி | பேசில்லஸ் துரிஞ்சியன்சிஸ் பாக்டீரியாவிலிருந்து பெறப்பட்ட Bt ஜீன் (Bt ஜீன் பூச்சிகளுக்கு எதிரான நச்சுத் தன்மையுடைய புரதத்தை உற்பத்திச் செய்கிறது). | பூச்சி எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற தாவரங்கள் (இத்தாவரங்கள் பூச்சிகளுக்கு எதிரான நச்சுத் தன்மை வாய்ந்த புரதத்தினை உற்பத்தி செய்து, பூச்சித் தாக்குதலைத் தடுக்க வல்லவை). |

## நினைவில் கொள்க

- அதிக மகசூல், உயர்ந்த தரம், நோய் எதிர்ப்புத் திறன் மற்றும் குறுகிய சாகுபடி காலம் போன்ற பண்புகளைக் கொண்ட மேம்படுத்தப்பட்ட பயிர் வகைகளை உருவாக்குவதே பயிர் மேம்பாடு ஆகும்.
- ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த விலங்குகளுக்கு இடையே நடைபெறக் கூடிய கலப்பு உட்கலப்பு எனப்படும். தொடர்பற்ற உயிரினங்களை கலப்பு செய்வது வெளிக்கலப்பு எனப்படும்.
- கலப்பின சேர்க்கை மூலம் உயர் தரப் பண்புகளை உடைய கலப்பினங்களை உற்பத்தி செய்வது கலப்பின வீரியம் அல்லது ஹெட்டிரோசிஸ் எனப்படும்
- மரபு பொறியியல் என்பது ஜீன்களை விரும்பியபடி கையாள்வதும், புதிய உயிரிகளை உருவாக்க ஜீன்களை ஒரு உயிரியிலிருந்து மற்றொரு உயிரிக்கு இடம் மாற்றுதலும் ஆகும்.
- மாறுபாடு அடையாத அல்லது சிறப்பு செல் வகைகளாக மாற்றமடையாத செல்களின் தொகுப்பு குருத்தணுக்கள் எனப்படுகின்றன.

MTVSA6

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. ஓர் அனுபவமற்ற விவசாயி பயிர் மேம்பாட்டிற்காக எந்த முறையைப் பின்பற்றுவார்?
அ. போத்துத் தேர்வு முறை
ஆ. கூட்டுத் தேர்வு முறை
இ. தூய வரிசைத் தேர்வு முறை
ஈ. கலப்பினமாக்கம்

2. பூசா கோமல் என்பது ___________ இன் நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற ரகம் ஆகும்
அ. கரும்பு ஆ. நெல்
இ. தட்டைப்பயிறு ஈ. மக்காச் சோளம்

3. கலப்பினமாக்கம் மற்றும் தேர்வு செய்தல் மூலமாக உருவாக்கப்பட்ட, துரு நோய்க்கு எதிர்ப்புத் தன்மைப் பெற்ற ஹிம்கிரி என்பது ___________ இன் ரகமாகும்.
அ. மிளகாய் ஆ. மக்காச்சோளம்
இ. கரும்பு ஈ. கோதுமை

4. தன்னுடைய 50 வது பிறந்த நாளைக் கொண்டாடிய, மில்லியன் மக்களின் உயிரைக் காப்பாற்றிய அதிசய அரிசி _______________ ஆகும்.
அ. IR 8 ஆ. IR 24
இ. அட்டாமிட்டா 2 ஈ. பொன்னி

5. உயிர்த்தொழில்நுட்பத்தால் உருவாக்கப்பட்ட பின்வரும் எப்பொருள் மனிதனுக்கு பயன்படும் பொருள்களை உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுகிறது?
அ. உயிரினங்களிடமிருந்து பெறப்பட்ட நொதி
ஆ. வாழும் உயிரினங்கள்
இ. வைட்டமின்கள்
ஈ. (அ) மற்றும் (ஆ)

6. DNA வை வெட்டப் பயன்படும் நொதி ___________
அ. கத்திரிக்கோல்
ஆ. ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் எண்டோநியூக்ளியேஸ்
இ. கத்தி
ஈ. RNA நொதிகள்

7. rDNA என்பது _______________
அ. ஊர்தி DNA
ஆ. வட்ட வடிவ DNA
இ. ஊர்தி DNA மற்றும் விரும்பத் தக்க DNA வின் சேர்க்கை.
ஈ. சாட்டிலைட் DNA



10th_Science_TM_Unit-20.indd 295 23-01-2020 22:39:09

8. DNA விரல்ரேகை தொழில்நுட்பம் ______________ DNA வரிசையை அடையாளம் காணும் கொள்கையினை அடிப்படையாகக் கொண்டது.
அ. ஓரிழை ஆ. திடீர்மாற்றமுற்ற
இ. பல்லுருத்தோற்ற
ஈ. மீண்டும் மீண்டும் வரும் தொடர்

9. மாற்றம் செய்யப்பட்ட உள்ளார்ந்த அல்லது அயல் ஜீனைப் பெற்ற உயிரினங்கள் ______________ என அழைக்கப்படுகின்றன.
அ. அயல் ஜீனைப் பெற்ற உயிரினங்கள்
ஆ. மரபுப் பண்பு மாற்றம் செய்யப்பட்டவை
இ. திடீர் மாற்றம் அடைந்தவை
ஈ. (அ) மற்றும் (ஆ)

10. ஹெக்சாபிளாய்டி கோதுமையில் ($2n = 6x = 42$) ஒற்றை மயம் ($n$) மற்றும் அடிப்படைத் தொகுதி ($x$) குரோமோசோம் எண்ணிக்கை முறையே ______________ ஆகும்
அ. $n = 7$ மற்றும் $x = 21$ ஆ. $n= 21$ மற்றும் $x = 21$
இ. $n = 7$ மற்றும் $x = 7$ ஈ. $n = 21$ மற்றும் $x = 7$

## II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

1. ______________ என்பது பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த உயர்ந்த தரமுடைய தாவரங்களை உற்பத்திச் செய்யும் கலை ஆகும்.
2. புரதம் செறிந்த கோதுமை ரகம் __________ஆகும்.
3. ______________ என்பது குரோமோசோம் எண்ணிக்கையை இரட்டிக்க பயன்படுத்தப்படும் வேதிப்பொருள் ஆகும்.
4. விரும்பத்தக்க ஊட்டச்சத்து நிறைந்த பயிர்த் தாவரங்களை உற்பத்திச் செய்யும் அறிவியல் முறை ______________ எனப்படும்.
5. நெல் பொதுவாக வண்டல் மண்ணில் செழித்து வளர்கிறது. ஆனால் சடுதிமாற்றத்தின் மூலம் உற்பத்திச் செய்யப்பட்ட ______________என்ற நெல் ரகம் உவர் தன்மை வாய்ந்த மண்ணில் செழித்து வளரும்.
6. ______________ தொழில்நுட்பம் மரபியல் ரீதியாக உயிரினங்களை உற்பத்திச் செய்ய வழிவகை செய்துள்ளது.
7. ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் எண்டோநியூக்ளியேஸ் நொதியானது DNA மூலக்கூறை ______________ என்று அழைக்கப்படும் குறிப்பிட்ட இடங்களில் துண்டாக்குகிறது.
8. ஒத்த DNA விரல் ரேகை அமைப்பு __________ இடையே காணப்படும்.
9. வேறுபாடு அடையாத செல்களின் தொகுப்பு ______________ ஆகும்.
10. ஜீன் குளோனிங் முறையில் விரும்பிய DNA, ____________ உடன் ஒருங்கிணைக்கப் படுகிறது.

## III. சரியா அல்லது தவறா என கூறுக. தவறாயின், சரியான கூற்றை எழுதுக.

1. கால்ச்சிசின் சிகிச்சையால் உருவாக்கப்பட்ட ரப்பனோ பிராசிக்கா என்பது மனிதன் உருவாக்கிய ஒரு அல்லோடெட்ராபிளாய்டு ஆகும்.
2. இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட தொகுதி குரோமோசோம்களைக் கொண்ட உயிரினங்களை உருவாக்கும் முறை சடுதிமாற்றம் எனப்படும்.
3. உடல இனப்பெருக்கம் அல்லது பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் ஒரு தனித் தாவரத்தில் இருந்து உருவாக்கப்பட்ட தாவரங்களின் கூட்டமே தூய வரிசை எனப்படும்.
4. இரும்பு சத்து செறிவூட்டப்பட்ட அரிசி ரகம், பயிர் செய்யப்பட்ட தாவரத்தின் புரதத் தரத்தை தீர்மானிக்கிறது.
5. 'கோல்டன் ரைஸ்' ஒரு கலப்புயிரி
6. பாக்டீரியாவின் Bt ஜீன், பூச்சிகளைக் கொல்லக் கூடியது.
7. செயற்கைக் கருவுறுதல் என்பது உடலுக்குள் நடைபெறும் கருவுறுதலாகும்.
8. DNA விரல் ரேகை தொழில் நுட்பம் அலெக் ஜெஃப்ரே என்பரால் உருவாக்கப் பட்டது.
9. மூலக்கூறு கத்திரிக்கோல் என்பது DNA லைகேஸைக் குறிக்கும்.

## IV. பொருத்துக.

| | |
|---|---|
| 1. சோனாலிகா | பேசியோலஸ் முங்கோ |
| 2. IR 8 | கரும்பு |
| 3. சக்காரம் | அரைக்குள்ள கோதுமை |
| 4. முங் நம்பர் 1 | வேர்க்கடலை |
| 5. TMV – 2 | அரைக்குள்ள அரிசி |
| 6. இன்சுலின் | பேசில்லஸ் துரிஞ்சியன்சிஸ் |
| 7. Bt நச்சு | பீட்டா கரோட்டின் |
| 8. கோல்டன் ரைஸ் | rDNA தொழில் நுட்பத்தில் உருவான முதல் ஹார்மோன். |

## V. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை கேள்விகள்.

**பின்வரும் ஒவ்வொரு வினாக்களிலும் ஒரு கூற்றும் அதன் கீழே அதற்கான காரணமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நான்கு வாக்கியங்களில் ஒன்றை சரியான பதிலாக குறிக்கவும்.**

அ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு.
ஆ) கூற்று தவறு ஆனால் காரணம் சரி.
இ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி.
ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.


10th_Science_TM_Unit-20.indd 296 23-01-2020 22:39:09

1. கூற்று: கலப்புயிரி இரு பெற்றோரையும் விட மேம்பட்டதாக இருக்கும்.

   காரணம்: கலப்பின வீரியம் தற்கலப்பில் இழக்கப்படுகிறது.

2. கூற்று: கால்ச்சிசின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையைக் குறைக்கிறது.

   காரணம்: சகோதரி குரோமோட்டிடுகள் எதிரெதிர்த் துருவங்களை நோக்கி நகர்வதை அது ஊக்குவிக்கிறது.

3. கூற்று: rDNA தொழில் நுட்பம் கலப்பினமாக்கலை விட மேலானது.

   காரணம்: இலக்கு உயிரினத்தில் விரும்பத் தகாத ஜீன்களை நுழைக்காமல் விரும்பத் தக்க ஜீன்கள் மட்டும் நுழைக்கப் படுகின்றன.

## VI. ஒரே வாக்கியத்தில் விடையளி

1. அதிக நார்ச்சத்தும், புரதமும் நிறைந்த கோதுமை ரகத்தின் பெயரை எழுதுக.
2. நெல்லில் அரைக்குள்ள வகைகள் அறிமுகம் செய்யப்பட்டுள்ளன. இது நெல்லில் காணப்படும் குள்ள மரபணுவால் (ஜீனால்) சாத்தியமானது. இந்த குள்ள மரபணுவின் (ஜீன்) பெயரை எழுதுக.
3. மரபுப் பொறியியல் – வரையறு
4. குருத்தணுக்களின் வகைளை எழுதுக.
5. அயல் ஜீனைப் பெற்ற உயிரினங்கள் என்றால் என்ன?

## VII. சுருக்கமாக விடையளி

1. நோய் எதிர்ப்புத் திறனுக்கான பயிர் பெருக்கம் பற்றி விவரி.
2. இந்தியா உணவு உற்பத்தியில் சாதிக்க உதவிய கோதுமையின் மூன்று மேம்பாடு அடைந்த பண்புகளை எழுதுக.
3. லைசின் அமினோ அமிலம் செறிந்த இரண்டு மக்காச்சோள கலப்புயிரி வகைகளின் பெயரை எழுதுக.
4. வேறுபடுத்துக :
   அ. உடல செல் ஜீன் சிகிச்சை மற்றும் இன செல் ஜீன் சிகிச்சை
   ஆ. மாறுபாடு அடையாத செல்கள் மற்றும் மாறுபட்ட செல்கள்
5. DNA விரல் ரேகைத் தொழில்நுட்பத்தின் நடைமுறை பயன்பாடுகளை எழுதுக.
6. குருத்தணுக்கள் எவ்வாறு புதுப்பித்தல் செயல்பாட்டிற்கு பயன்படுகின்றன?
7. உட்கலப்பு மற்றும் வெளிக் கலப்பு – வேறுபடுத்துக.

## VIII. விரிவாக விடையளி

1. விலங்குகளில் கலப்பின வீரியத்தின் விளைவுகள் யாவை?
2. சடுதிமாற்றத்தை எடுத்துக்காட்டுடன் விவரி
3. உயிரூட்டச்சத்தேற்றம் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.
4. ஜீன் குளோனிங் தொழில்நுட்பத்தைப் படத்துடன் விவரி.
5. மருத்துவத் துறையில் உயிர்தொழில்நுட்பவியலின் முக்கியத்துவத்தை எழுதுக.

## IX. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்

1. பயிர் ரகங்களை பெருக்குபவர் ஒருவர் விரும்பத் தக்க பண்புகளை தாவரப் பயிரில் இணைத்துக் கொள்ள விரும்புகிறார். அவர் இணைத்துக் கொள்ளும் பண்புகளின் பட்டியலைத் தயார் செய்.
2. 'இயற்கை விவசாயம் பசுமைப்புரட்சியை விட சிறந்தது' காரணங்கள் கூறு.
3. "பன்மயம் இராட்சதத் தன்மையை பண்பாகக் கொண்டது" இக்கூற்றை சரியான காரணத்துடன் விவரி.
4. P என்ற ஜீன் வைட்டமின் A உற்பத்திக்குத் தேவைப்படுகிறது. இது 'R' என்ற மரபுப்பண்பு மாற்றப்பட்ட தாவரத்தை உற்பத்திச் செய்ய 'Q' வின் ஜீனோமுடன் இணைக்கப்படுகிறது.

   அ. P,Q மற்றும் R என்பன யாவை?

   ஆ. இந்தியாவில் R ன் முக்கியத்துவத்தை எழுதுக.

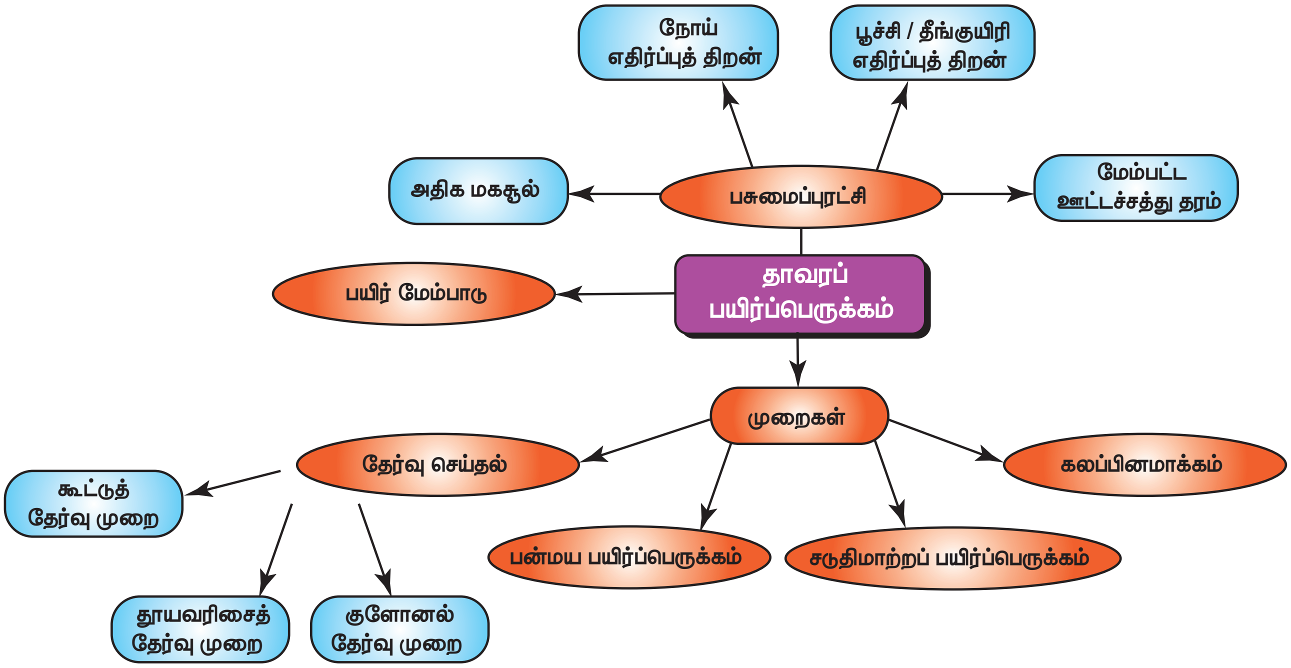
## பிற நூல்கள்

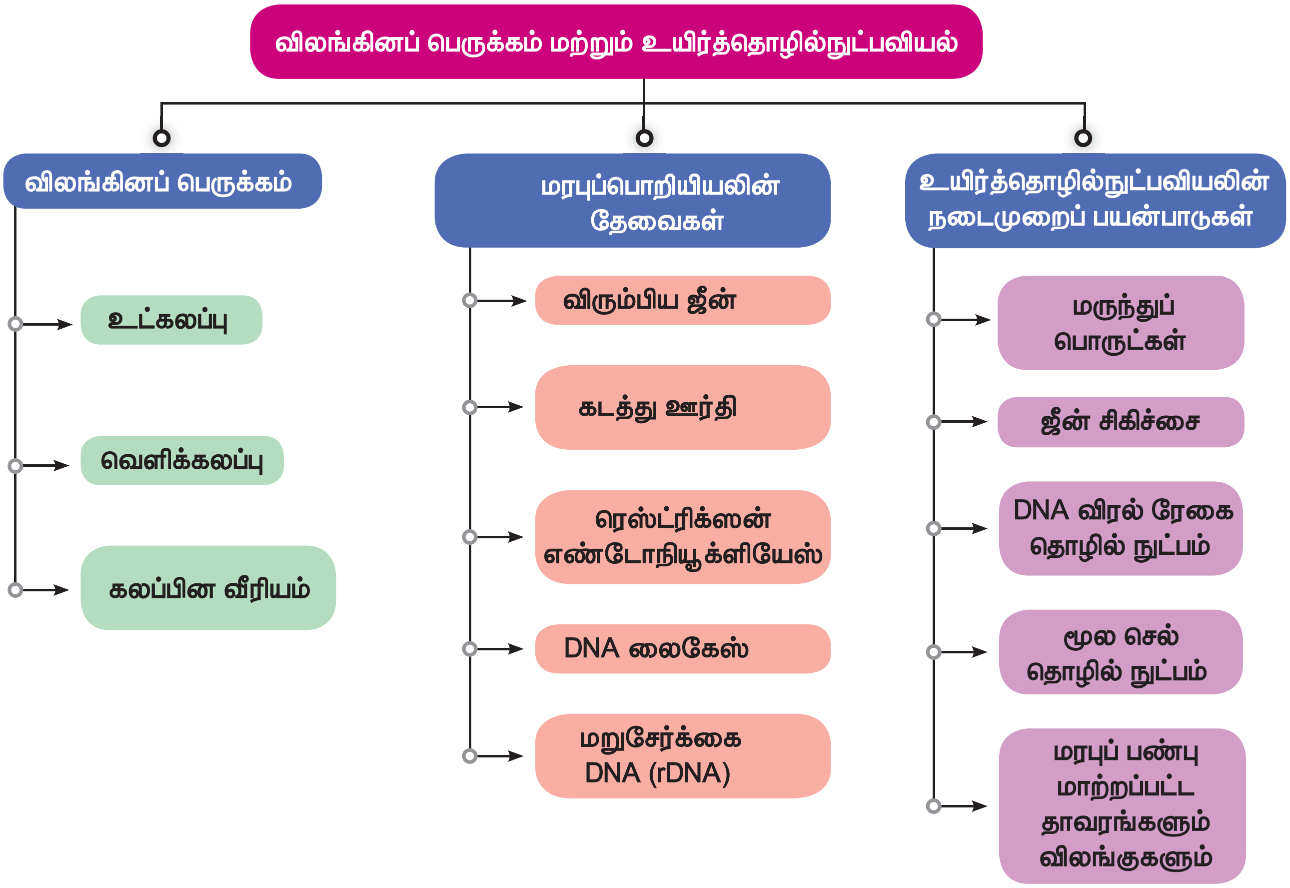

1. Chaudhari, H.K., Elementary Principles of Plant Breeding, 2nd Edition.
2. Dubey, R.C., A Text book of Biotechnology. 5th Edition. S. Chand and Company Pvt. Ltd. NewDelhi.


## இணைய வளங்கள்


1. https://www.embibe.com/study/transgenic-cow-rosie-concept
2. https://en.wikipedia.org/wiki/DNA_profiling
3. https://www.krishijagran.com/news/tomato-at shoots-potato-in-roots

# கருத்து வரைபடம்


நோய் எதிர்ப்புத் திறன்
பூச்சி / தீங்குயிரி எதிர்ப்புத் திறன்
அதிக மகசூல்
பசுமைப்புரட்சி
மேம்பட்ட ஊட்டச்சத்து தரம்
பயிர் மேம்பாடு
தாவரப் பயிர்ப்பெருக்கம்
முறைகள்
தேர்வு செய்தல்
கலப்பினமாக்கம்
கூட்டுத் தேர்வு முறை
பன்மய பயிர்ப்பெருக்கம்
சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்கம்
தூயவரிசைத் தேர்வு முறை
குளோனல் தேர்வு முறை


விலங்கினப் பெருக்கம் மற்றும் உயிர்த்தொழில்நுட்பவியல்
விலங்கினப் பெருக்கம்
மரபுப்பொறியியலின் தேவைகள்
உயிர்த்தொழில்நுட்பவியலின் நடைமுறைப் பயன்பாடுகள்
உட்கலப்பு
வெளிக்கலப்பு
கலப்பின வீரியம்
விரும்பிய ஜீன்
கடத்து ஊர்தி
ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் எண்டோநியூக்ளியேஸ்
DNA லைகேஸ்
மறுசேர்க்கை DNA (rDNA)
மருந்துப் பொருட்கள்
ஜீன் சிகிச்சை
DNA விரல் ரேகை தொழில் நுட்பம்
மூல செல் தொழில் நுட்பம்
மரபுப் பண்பு மாற்றப்பட்ட தாவரங்களும் விலங்குகளும்