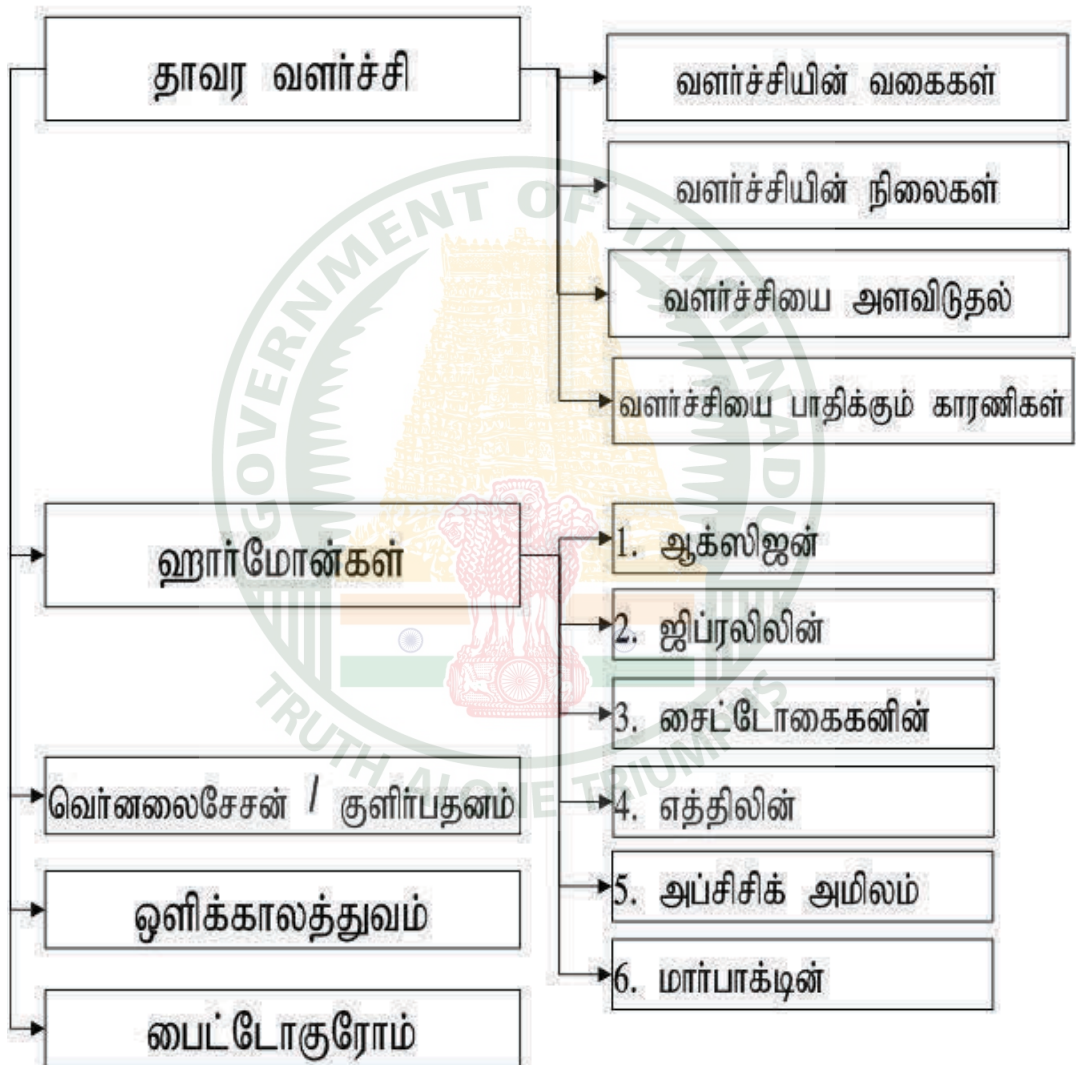


4.5 தாவர வளர்ச்சி மற்றும் ஹார்மோன்கள்

தாவரவளர்ச்சி / ஹார்மோன்கள் / மலர்தல்



வளர்ச்சி என்பது, புதிய செல்கள் மற்றும் திசுக்கள் செல் பிரிதல், செல் நீட்சியடைதல் ஆகியவற்றின் மூலம் உருவாகிறது.

படிப்படியான வளர்ச்சி என்பது தாவரங்களில், செல்கள் மற்றும் திசுக்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட செயலை செய்வதற்காக அமைப்பு மற்றும் செயலில் மாறுபாடு அடையும் நிகழ்வு ஆகும். இது கருவறுதலுக்குப் பிறகு நடைபெறும் முதல் செல் பகுப்பு நிகழ்வினை தூண்டுவிக்கிறது. மேலும் விதை உருவாக்கம், விதை முளைத்தல், இளம் நாற்றுகள் முதிர்ச்சி அடைந்த தாவரங்களாக மாறுதல், மலர்தல் & அடுத்த தலைமுறைக்கான சூல்களை உற்பத்தி செய்தல் ஆகிய நிகழ்வுகளும் இதில் அடங்கும்.

இதில் செல் இறப்பு மற்றும் முதுமையடைதல் நிகழ்வுகளும் அடங்கியுள்ளது. இந்த குறிப்பிட்ட காலத்தில், மிகவும், சிக்கலான உடல் உறுப்புளாக்கம் உருவாகிறது. இதிலிருந்து வேர், தண்டு, இலைகள், கிளைகள், மலர்கள், பழங்கள் / கனிிகள் மற்றும் விதைகள் உருவாகிறது. பின்பு மடிந்தும் விடுகிறது.

- அனைத்து உயிருள்ள உயிரினங்களுக்கும் வளர்ச்சி என்பது மிகவும் முக்கியமான அடிப்படையான பண்பு ஆகும்.
- வளர்ச்சி என்பது வளர்சிதை மாற்ற நிகழ்வின் இறுதி நிகழ்வு ஆகும். அதாவது, வளர்ச்சியின் போது சில புதிய பொருட்கள் உருவாக்கப்படுகிறது. (அனபாலிசம்) சில புதிய பொருட்கள் சிதைக்கப்படுகிறது. (கட்டபாலிசம்)
- தாவரத்தின் ஒட்டு மொத்த வளர்ச்சிக்கும் ஆக்குத்திசுக்களே காரணமாகிறது. அதாவது, தாவரத்தின் வேர், தண்டு முனைகளில் உள்ள ஆக்குத்திசுக்களே காரணமாகிறது.
- தாவர வளர்ச்சி என்பது, ஓர் உயிரினத்தின் பொருண்மை எடை, அளவு ஆகியவற்றில் ஏற்படும் நிலையான, மாற்றமடையாத அதிகரிப்பே என வரையறுக்கப்படுகிறது.
- பெரும்பாலானவற்றில், வளர்ச்சி காரணமாக உலர் எடை புரோட்டாபிளாசத்தின் அளவு ஆகியவை அதிகரிக்கிறது.
- ஒரு தாவரத்தின் உடல் வளர்ச்சி நிலை என்பது நாற்றுக்கள் வளர்ந்து, மலர் உருவாக்கம் வரையுள்ள உடல் வளர்ச்சியை குறிக்கிறது.
- தாவரத்தின் இனப்பெருக்க வளர்ச்சி என்பது, மலர் உருவாக்கம், இனப்பெருக்க உறுப்புகள் உருவாதல், கருவறுதல் மற்றும் கனி உருவாகும் நிகழ்வுகளை உள்ளடக்கிய நிகழ்வு ஆகும்.

- தாவரத்தின் வளர்ச்சி பொதுவாக / வரம்பற்றது. தாவர வளர்ச்சி என்பது ஒரு தனித்தன்மை வாய்ந்த நிகழ்வு ஆகும். ஏனெனில் தாவரங்களின் வாழ்நாள் முழுவதும் தொடர்ச்சியான வரம்பற்ற வளர்ச்சி நடைபெறுகிறது.
- தொடர்ந்து பகுப்படையும் தன்மை கொண்ட ஒத்த அளவுடைய செல்களால் ஆன தொகுதி ஆக்குத்திசு எனப்படும்.

2. இடையாக்குத் திசு :

இவை நுனி ஆக்குத்திசுவின் ஒரு பகுதி ஆகும். இடையாக்குத் திசு ஒரு தற்காலிகமான திசு ஆகும். சில தாவரங்களில், கணுவிடைப் பகுதியின் நீட்சிக்கு இதுவே காரணமாகிறது.

எ.கா: மூங்கில், புதினா, புற்கள்.

3. பக்க ஆக்குத் திசு :

பக்க ஆக்குத் திசு (கேம்பியம்), இரண்டாம் நிலை நிலைத்த திசுக்களை உருவாக்குவதன் மூலம் தாவரத்தின் குறுக்களவை அதிகரிக்கச் செய்கிறது.

ஒரு செல் மற்றும் பல செல் தாவரங்களில் வளர்ச்சி

-
- ❖ வளர்ச்சி அனைத்து உடல் செல்களிலும் நடைபெறும்
 - ❖ வளர்ச்சி குறிப்பிட்ட பகுதியை கட்டுப்படுத்தாது.
 - ❖ வளர்ச்சி குறிப்பிட்ட பகுதியில் கட்டுப்படுத்தப்படும். இதுவே ஆக்குத்திசு எனப்படும்.
 - ❖ ஆக்குத்திசுவின் அடிப்படையில் அமைவிடத்தைப் பொருத்து 3 வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.
 - ❖ ஆக்குத்திசுவில் மீதியுள்ள செல்கள் தங்களுடைய பகுப்படையும் தன்மையத் தக்க வைத்துக்கொண்டு ஓயாது பகுப்படைகின்றன.
 - ❖ சில தாவரங்களின் அமைப்புகள் வரம்புடைய வளர்ச்சி உடையவை. மற்றவை வரம்புடைய வளர்ச்சி அற்றவை.
 - ❖ வரம்புடைய வளர்ச்சி உடையவை, அதனுடைய அமைப்பு வடிவம் பெற்றவுடன் வளர்ச்சியை நிறுத்திக் கொண்டு இறுதியாக மூப்படைதல் மற்றும் இறந்துவிடுகிறது.

எ.கா. இலைகள், மலர்கள், கனிகள்.

- ❖ வேறொரு வகையில் வளரும் தன்மையுடைய உடலப் பகுதிகளின் தண்டு மற்றும் வேர்கள் வரம்பற்ற வளர்ச்சி உடையவை. இந்த வளர்ச்சிக்கு ஆக்குத்திசுக்களின் தொடர்ச்சியான பகுப்படையும் தன்மையே காரணமாகும்.
- ❖ தாவரங்களில் மூன்று விதமான ஆக்குத்திசு பகுதிகள் காணப்படுகிறது.
 - 1. நுனி ஆக்குத்திசு. 2. இடையாக்குத் திசு. 3. பக்க ஆக்குத்திசு.

நுனி ஆக்குத்திசு :

வேர், தண்டு முனைகளில் காணப்படும் முக்கியமான வளர்ச்சிப் பகுதிகள் நுனி ஆக்குத்திசு எனப்படும். இதில் இரண்டு வகைகள் காணப்படுகின்றன.

1. வேர் நுனி ஆக்குத்திசு. 2. தண்டு நுனி ஆக்குத்திசு – தாவரத்தின் நீள்போக்கு வளர்ச்சிக்கு இதுவே காரணமாகும்.

முதல்நிலை வளர்ச்சியின் முடிவில் திசுக்கள் உருவாவதைத் தொடர்ந்து தாவரத்தின் நீள்போக்கு வளர்ச்சி மற்றும் உறுப்புகள் வேறுபாடைதல் ஆகிய நிகழ்வுகள் நடைபெறுகிறது.

நுனி ஆக்குத்திசு	இடையாக்குத் திசு	பக்க ஆக்குத்திசு
<ul style="list-style-type: none"> • முனைப்பகுதி உள்ளது. 	<ul style="list-style-type: none"> • குறிப்பிட்ட பகுதியின் வளர்ச்சிக்கு காரணமாகிறது. 	<ul style="list-style-type: none"> • ஆரப்போக்கில் செல் பகுப்பு நடைபெறும்.
<ul style="list-style-type: none"> • நுனி வளர்ச்சிக்கு காரணமாக உள்ளது. எ.கா. வேர் & தண்டு நுனி. இதற்கு “முதல் நிலைவளர்ச்சி” என்று பெயர். 	<ul style="list-style-type: none"> • கணு/கணுவிடைப்பகுதியில் உள்ளது. • எ.கா. மூங்கில் & புதினா. 	<ul style="list-style-type: none"> எ.கா. பக்கவாட்டு வளர்ச்சிக்கு (அ) இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சிக்கு காரணமாகிறது.

வளர்ச்சியை அளவிடல் :

- தாவரத்தின் வளர்ச்சியினை எளிமையான முறையில் அளவிடலாம். மேற்பரப்பு பகுதி பெருக்கம் அடைதல். (எகா. இலைப்பரப்பு) நீளம் (அல்லது) சுற்றளவு அதிகமாதல் (எ.கா. மகரந்த குழல்), எடை அதிகரித்தல் (புதிய மற்றும் உலர்ந்த – இரண்டும்). தாவரத்தின் பருமனளவு அதிகரித்தல்.

- செல்களின் எண்ணிக்கையில் ஏற்படும் அதிகரிப்பு (குறிப்பாக ஆல்கா, ஈஸ்ட் மற்றும் பாக்டீரியங்கள்) தாவர வளர்ச்சியை அளவிடப் பயன்படுகிறது.
- ஒரு மக்காச்சோள வேரின் ஆக்குத்திசு 17,500 மேலான புதிய செல்களை ஒவ்வொரு மணி நேரத்திற்கும் உருவாக்குகிறது. தர்பூசணியில் 3.50.000 முறைகள் அதன் அமைப்பு மற்றும் அளவு அதிகமாகிறது.
- தாவர வளர்ச்சியினை சாக்ஸ் (1873)-ஆம் ஆண்டு முதன் முதலாக அளவீடு செய்தார்.

வளர்ச்சி நிலைகள் :

வளர்ச்சிக் காலம் பொதுவாக மூன்று நிலைகளாகப் பாகுபாடு செய்யப்படுகிறது.

1. உருவாதல் (செல் பிரிதல் நிலை)
2. நீட்சியறுதல் (செல் நீட்சியடைதல் நிலை)
3. முதிர்ச்சியறுதல் (செல் முதிர்ச்சியடைந்த நிலை)

செல் உருவாதல் நிலை :

முதல் நிலையில், நுனி ஆக்குத்திசுவினால் புதிய செல்கள் தொடர்ந்து உண்டாக்கப்படுகிறது. ஆக்குத்திசு வேர் மாற்றும் தண்டு நுனிகல் காணப்படுகிறது. ஆக்குத்திசு செல்கள், செல் இடைவெளிகள் இன்றி நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. பெரிய நியூக்ளியஸையும், அடர்ந்த சைட்டோப்பிளாசுத்தையும் கொண்டுள்ளன. செல்சுவர் மெல்லியதாகவும், மீள்தன்மை கொண்டதாகவும் உள்ளது.

செல் நீட்சியறுதல் நிலை :

செல் உருவாதல் நிலையினைத் தொடர்ந்து செல் நீட்சியறுதல் நிலை நடைபெறுகிறது. இந்த செல்களில் அதிக அளவு உப்புகள் இருந்து, நீரை உறிஞ்சிக் கொள்கிறது. இதன் காரணமாக செல்லின் ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்தம் அதிகமாகி, செல் அதிக விறைப்பழுத்தத்துடன் உள்ளது. இந்த விறைப்பழுத்தம் வளரும் செல்லை நீட்சியடையச் செய்கிறது. செல் நீட்சியின் போது பெரிய வாக்குவோலானது தாவர செல்லின் மையத்திலும், சைட்டோப்பிளாசுமானது விளிம்பிலும் தோன்றுகிறது.

செல் சுவர் நீட்சியடையதலை விளக்கும் கோட்பாடு, ஏற்கனவே உள்ள சுவர்ப்பொருளின் (செல்லுலோஸ்) மீது புதிய பொருட்கள் படியும் நிகழ்வு இடைச்செருகல் எனப்படுகிறது.

தாவர வளர்ச்சி மற்றும் முன்னேற்றம் / உருவாக்கம்

- முன்னுரை
- வளர்ச்சி
- தாவர வளர்ச்சி பொதுவாக நிர்ணயிக்கப்படாதது
- வளர்ச்சியை அளவிடல்
- வளர்ச்சி நிலைகள்
- வளர்ச்சி வீதம்
- வளர்ச்சிக்கான சூழ்நிலைகள் / நிபந்தனைகள்
- வேறுபாடைதல், வேறுபாடு திரிதல் & மறு வேறுபாடு அடைதல்
- முன்னேற்றம்
- தாவர வளர்ச்சி ஒழுங்குபடுத்திகள்
- தாவர வளர்ச்சி ஒழுங்குபடுத்திகளின் தோற்றம்
- தாவர வளர்ச்சி ஒழுங்குபடுத்திகளின் வாழ்வியல் விளைவுகள்
 1. ஆக்சின்
 2. ஜிப்ரலின்
 3. சைட்டோகைனின்
 4. எத்திலீன்
 5. அப்சசிசிக் அமிலம் (ABA)
- ஒளிக்காலத்துவம்
- குளிர்ப்பதனம்
- விதை உறக்கம்

3. முதிர்ச்சியுறும் நிலை :

முதிர்ச்சியுறும் நிலையில், செல்கள் குறிப்பிட்ட நிலையான அளவையும், வடிவத்தையும் பெற முதிர்வடையத் தொடங்குகிறது. இறுதியில் நார்கள், டிரக்கீடுகள், சைலக்குழாய், கல்லடைக் குழாய், கார்க் செல்கள், கோலன்மை, ஸ்கிளீரைடுகளாக மாறுகின்றன.

வளர்ச்சி வீதங்கள் :

இரண்டு வகையாக வளர்ச்சி வீதங்கள் காணப்படுகிது.

1. கணக்கீட்டு வளர்ச்சி :

இந்த வகையில் வளர்ச்சி வீதமானது நிலையானதாகவும் மற்றும் படிபடியான வளர்ச்சி வீதம் அதிகரித்தும் காணப்படும். மைட்டாசிஸ் செல்பிரிதலுக்குப் பிறகு, ஒரு சேய் செல் மட்டும் தொடர்ந்து பகுப்படையும் மற்றொன்று வேறுபாட்டைத் மற்றும் முதிர்ச்சியடைதல் நிகழ்வினை அடைகிறது.

எ.கா. வேர் நீட்சியடைதல் – நிலையான வளர்ச்சி வீதம். கணிதவியலின்படி, இது பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$L_t = L_0 + r_t$$

$$L_t = \text{நீளம் (குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில்)}$$

$$L = \text{'0' கால இடைவெளியில் நீளம்}$$

$$r = \text{வளர்ச்சி வீதம்}$$

$$t = \text{வளர்ச்சிக் காலம்}$$

காலத்திற்கு எதிராக வளர்ச்சியினை ஒரு வரைபடத்தில் வரைந்தால் அது நேர்க்கோட்டு வளைவினைத் தரும்.

தாவரத்தின் வளர்ச்சி வீதம் தொடர்ந்து மெதுவாக உள்ளது. இந்த நிலைக்கு **மெதுநிலை** என்று பெயர். பின்னர் வளர்ச்சியானது மிக விரைவாகவும், வேகமாகவும் உள்ளது. இதற்கு **வேகநிலை** என்று பெயர்.

இந்த வளர்ச்சி நிலையினை காலஅளவிற்கு எதிராக ஒரு வரைபடத்தில் வரைந்தால் அது S-வடிவத்தில் இருக்கும். இதற்கு சிக்மாய்டு வளைவு என்று பெயர்.

இதில் மூன்று நிலைகள் காணப்படுகின்றன.

1. **மெது நிலை :**

இந்நிலையில், வளர்ச்சி வீதம் மெதுவாக உள்ளது. அதிகளவு நேரம் வளர்ச்சிக்குத் தேவைப்படுகிறது.

2. **வேக நிலை :**

இந்நிலையில், வளர்ச்சி வீதமானது வேகமாகவும், மிக விரைவாகவும் நடைபெறுகிறது. வளர்ச்சி வீதமானது அதன் அதிகபட்ச நிலையை அடைகிறது.

3. உறுதியான சீரான நிலை / நிலைப்பாடான இந்நிலையில் வளர்ச்சிவேகம் குறையத் தொடங்குகிறது. உயிரினத்தின் அளவு ஏற்கனவே இருக்கும் அளவிற்கு பராமரிக்கப்படுகிறது.

நிலையான நோக்கோட்டு வளர்ச்சி காலத்திற்கு எதிரான உயரம் வரைபடம்

வளர்ச்சி நிலைகள் சிக்மாய்டு வளைவு

வளர்ச்சியினைப் பாதிக்கும் காரணிகள் :

தாவரங்களின் முறையான / ஒழுங்கான வளர்ச்சியினை ஊட்டப்பொருள்கள், நீர், ஆக்சிஜன், உகந்த அளவு வெப்பநிலை மற்றும் ஒளி போன்ற காரணிகள் பாதிக்கிறது.

- **ஊட்டப்பொருள்கள் தேவை :**

தாவரங்களின் ஆற்றலுக்குத் தேவையான கார்போஹைட்ரேட் மற்றும் புரோட்டோபிளாசம் உற்பத்தியினை அதிகரிக்கும் நைட்ரஜன் கூட்டுப்பொருட்களை உற்பத்தி செய்கிறது. கார்போஹைட்ரேட் மற்றும் நைட்ரஜன் கூட்டுப்பொருளின் சரியான அளவு தாவரங்களின் வளர்ச்சியினை ஒழுங்குபடுத்துகிறது. புரோட்டோபிளாசத்தின் உற்பத்தி அதிகரித்தும் கார்போஹைட்ரேட் அளவை விட நைட்ரஜன் கூட்டுப் பொருளின் அளவு அதிகமாக இருந்தால், உடலப்பகுதிகள் வளர்ச்சி வேகமாக இருக்கும். குறிப்பாக வேரின் வளர்ச்சியினை விட தண்டின் வளர்ச்சி அதிகமாக இருக்கும்.

- **வெப்பநிலை :**

தாவர வளர்ச்சிக்கு தேவையான உகந்த வெப்பநிலை (28°C to 30°C) ஆகும். 45°C வெப்பநிலைக்கு மேல் இருந்தால் தாவரங்களின் வளர்ச்சி சரிந்துவிடும் / நின்றுவிடும். ஏனெனில் 40°C-க்கு மேல் வெப்பநிலை இருந்தால் செல்லில் உள்ள புரோட்டோபிளாசம் கட்டி / திரண்டுவிடும்.

- **ஒளி :**

தாவர வளர்ச்சியின் ஆரம்ப நிலைக்கு ஒளி மிகவும் அவசிய காரணியாக இருப்பது இல்லை. ஆனால் பல செயலியல் நிகழ்வுகளான, ஒளிச்சேர்க்கை, நீராவிப்போக்கு, திசு வேறுபாடைதல், நிறமிகள் உருவாதல், விதைமுளைத்தல் போன்ற தாவர நிகழ்ச்சிக்கு ஒளி அவசியம் தேவைப்படுகிறது.

i. சில விதைகள் முளைப்பதற்கு ஒளி அவசியம் தேவை. இதற்கு (போட்டோ பிளாஸ்டிக் விதைகள்) ஒளி நாட்டமுள்ள விதைகள் என்று பெயர்.

ய. எ.கா. விஸ்கம் அல்பா

ii. லெட்டுஸ் மற்றும் புகையிலை தாவர விதைகள் வளர்வதற்கு சிவப்பு நிற ஒளி 660nm அளவு தேவைப்படுகிறது.

iii. தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு ஒளி இல்லையெனில், அது நீண்டு வளரும். ஆனால் நலிந்த தண்டுடனும், குறுகிய இலைகளுடனும், குறுகிய வேர் வளர்ச்சியுடனும் வெளிரி காணப்படும். இதற்கு 'வெளிர்ந்தல்/வெளிரிய நீட்சியடைதல்' என்று பெயர்.

▪ **நீர் :**

வளரும் செல்களுக்கு விறைப்பழுத்தத்தினை ஒழுங்குபடுத்தவும், நொதிகள் செயல்படுவதற்கு தேவையான ஊடகமாகவும் நீர் உள்ளது.

▪ **ஆக்சிஜன் :**

தாவரங்களின் சுவாசித்தல் நிகழ்ச்சிக்கும், ஆற்றல் வெளிப்படுவதற்கும் ஆக்சிஜன் இன்றியமையாததாக உள்ளது.

▪ **ஈர்ப்பு விசை :**

தாவரங்களின் வேர் மற்றும் தண்டின் வளர்ச்சியினை நிர்ணயிக்கிறது. வேரானது புவிஈர்ப்பு விசையினை நோக்கியும், தண்டுத்தொகுப்பானது புவி ஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராகவும் வளர்ந்து இலைகளுடன் கூடிய தாவரங்களை உருவாக்குகிறது.

▪ **மற்ற காரணிகள் :**

அதிக அளவு உப்பு, ஊட்டப்பொருட்கள் குறைபாடு, இதர அழுத்தக் காரணிகள் தாவரங்களின் வளர்ச்சியினைப் பாதிக்கிறது.

வேறுபாடடைதல், வேறுபாடு திரிதல், மறு வேறுபாடு அடைதல்

1. வேறுபாடடைதல்:

ஆக்குத் திசுவானது தனித்திசுவாகவோ அல்லது கூட்டுத்திசுவாகவோ வேறுபாடு அடைவதாகும்.

வேறுபாடடைதல் நிகழ்வில் செல்லானது உள்ளமைப்பியல் மற்றும் செயலியல் மாற்றங்களை செல் சுவரிலும், புரோட்டோபிளாசத்திலும் பெறுகிறது.

எ.கா. உடல மொட்டானது, மலரும் மொட்டாக (அ) கேம்பியம் செல்லாக வேறுபாடு அடைந்து சைலம் (அ) புளோயம் செல்லை உருவாக்குகிறது.

2. வேறுபாடு திரிதல்:

உயிருள்ள வேறுபாடடைந்த செல்கள், செல் பகுப்படையாமல் நிறுத்திக் கொள்கிறது. பின்னர், முதிர்ந்த திசுக்கள் மீண்டும் ஆக்குத்திசுக்களாக மாறி காலஸ் திசுவாக வளர்ச்சியடைவது வேறுபாடு திரிதல் எனப்படும்.

எ.கா. வேறுபாடு திரிதல் அடைந்த திசுக்கள், ஆக்குத்திசு போன்று செயல்படுகிது. உதாரணம் கற்றை இடைக் வாஸ்குலார் கேம்பியம், கார்க் கேம்பியம்.

3. மறு வேறுபாடு அடைதல்:

வேறுபாடு அடையாத ஒத்த செல் தொகுப்பான காலஸ் திசு தண்டு மற்றும் வேர் (அ) கருநிகர் திசுவாக வளர்ச்சி அடைவதாகும்.

எ.கா. இரண்டாம் நிலை சைலம், இரண்டாம் நிலை புளோயம் இரண்டும் சேர்ந்து கற்றை இடை வாஸ்குலார் கேம்பியம், இரண்டாம் நிலை புறணி, கார்க் போன்ற மறு வேறுபாடடைந்த செல்களை தோற்றுவிக்கிறது.

முன்னேற்றம் :

ஒரு தாவரத்தின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் அதாவது, முதுமை அடைதல் வரை நடைபெறும் அனைத்து வகை மாற்றங்களையும் உள்ளடக்கிய நிகழ்வு “முன்னேற்றம்” எனப்படும்.

ஒரு தாவரத்தின் வளர்ச்சி, வேறுபாடடைதல் மற்றும் முன்னேற்றம் போன்ற நிகழ்வுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று நெருங்கிய தொடர்பு உடையவை.

முன்னேற்றம் நிகழ்வு வளர்ச்சி மற்றும் வேறுபாடடைதல் நிகழ்வுகளை உள்ளடக்கியது.

தாவர வளர்ச்சி ஒழுங்குபடுத்திகள் :

தாவரங்களால் உருவாக்கப்படும் சில பொருட்கள், அந்த தாவரங்களின் வளர்ச்சி, வாழ்வியல் மற்றும் உயிர்வேதிச் செயல்களை ஒழுங்குபடுத்துகின்றன. இந்த பொருட்கள் தாவர வளர்ச்சிப் பொருட்கள் எனப்படும்.

தாவர ஹார்மோன்கள் / பைட்டோ ஹார்மோன்கள்

- இவை தாவரத்தினாலேயே உருவாக்கப்படும் கரிம சேர்மங்களாகும். மிகவும் நுண்ணிய அளவில் இவை செயல்திறன் பெற்றவை. தாவரத்தின் ஏதாவது ஒரு பகுதியில் இவை உருவாக்கப்பட்டு வேறொரு இடத்திற்கு கடத்தப்படுகின்றன.
- அனைத்து பைட்டோ- ஹார்மோன்களும் வளர்ச்சி ஒழுங்குபடுத்திகள். ஆனால் அனைத்து வளர்ச்சி ஒழுங்குபடுத்திகளும் பைட்டோஹார்மோன்கள் அல்ல.
- தாவர வளர்ச்சி ஒழுங்குபடுத்திகள் அதன் செயல்படும் தன்மையினைப் பொருத்து இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

1. தாவர வளர்ச்சி ஊக்கிகள் :

இவை வளர்ச்சி சார் செயல்களான செல் பகுப்பு, செல் நீட்சியடைதல், மலர்தல், கனிகள் உருவாதல் மற்றும் விதை உருவாதல் போன்ற நிகழ்வுகளை ஊக்குவிக்கிறது.

எ.கா. ஆக்சின்கள், சைட்டோகைனின்கள், ஜிப்ரலின்கள்.

2. தாவர வளர்ச்சி அடக்கிகள் :

தாவரத்தில் உண்டாகும் சில கரிம சேர்மங்கள், அந்த தாவரத்தின் வளர்ச்சியைத் தடை செய்கின்றன. இவை வளர்ச்சி அடக்கிகளாக விதை உறக்கம் மற்றும் இலை உதிர்்தல் நிகழ்ச்சிகளில் செயல்படுகிறது.

எ.கா. (ABA) அப்சசிசு அமிலம், எத்திலீன்

தாவர வளர்ச்சி ஒழுங்குபடுத்திகளின் தோற்றம்

- ✚ ஆக்சின் முதன் முதலாக கண்டறியப்பட்ட ஹார்மோன் ஆகும். சார்லஸ் டார்வின் மற்றும் அவரது மகன் ஃபிரான்சிஸ் டார்வின் ஓட்ஸ் தாவரத்தின் கோலியாப்டைல் (தண்டு முனை) மற்றும் (அவினா சட்டைவா)
- ✚ கேனரி புல் (பேலாரிஸ் கேனரியன்சிஸ்) தாவரத்தின் கோலியாப்டைல் பகுதிகளில் சோதனை நடத்தி அதாவது, ஒளி இருக்கும் திசையினை நோக்கி ஒரு பக்கமான தண்டு

முனை பகுதிகள் செல்வதை நிரூபித்தார்கள். இதற்கு ஒளிச்சார்பு வளைவு / ஒளிச்சார்பசைவு என்று பெயர்.

- ✚ வரிசையான சோதனைகளுக்குப் பிறகு, ஓட்ஸ் தாவரத்தின் கோலியாப்டைல் பகுதியின் வளைவிற்கு அந்தப் பகுதியில் உருவாகும் ஒரு கரிமப் பொருள்தான் காரணம் என்ற முடிவிற்கு வந்தார்கள்.
- ✚ F.W. வெண்ட் என்பவர் ஓட்ஸ் (அவினா சடைவா) தாவரத்தின் நாற்றுக்களின் கோலியாப்டைல் பகுதியிலிருந்து ஆக்சினை பிரித்தெடுத்தார்.
- ✚ ஆக்சின் முதன்முதலாக மனித சிறுநீரிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டது. கோல் மற்றும் ஹகின் ஸ்மித் (1931) மூன்று வகையான வேதிச் சேர்மங்களை மனித சிறுநீரிலிருந்து பிரித்தெடுத்தார். பின்பு அதற்கு 'ஆக்சின் - a', 'ஆக்சின் - b' மற்றும் ஹெட்டிரோ ஆக்சின் என பெயரிட்டார்கள்.
- ✚ கோஹல் மற்றும் அவரது குழுவினர்கள் (1934)-ல் ஹெட்டிரோ ஆக்சின்கள் தான் தாவரங்களில் உள்ள உண்மையான ஆக்சின்கள் என கண்டறிந்தார்கள். இதன் வேதியியல் பெயர் இன்டோல்-3-அசிட்டிக் அமிலம். (IAA)
- ✚ ஆக்சின்கள் தாவரத்தின் வேர் மற்றும் தண்டு நுனிகளில் மிகவும் நுண்ணிய அளவில் தோற்றுவிக்கப்பட்டு, வேறொரு இடத்திற்கு கடத்தப்படுகிறது. ஆக்சின்கள் தண்டில் கீழ்நோக்கியும், வேரில் நுனிநோக்கியும் இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.
- ✚ ஆக்சின்கள், (IAA) - இன்டோல் - 3 - அசிட்டிக் அமிலம் மற்றும் (IBA) - இன்டோல் - 3-பியூட்ரிக் அமிலம் தாவரங்களிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இவை இயற்கையாக உள்ள தாவர ஹார்மோன்கள் ஆகும்.
- ✚ NAA-நாப்தலீன் அசிட்டிக் அமிலம் மற்றும் (2,4D) 2,4-டைகுளோரோ பினாக்சி அசிட்டிக் அமிலம் போன்றவை செயற்கை ஆக்சின்கள் ஆகும்.
- ✚ F. ஸ்கூஜ் என்ற அறிவியலார், x-கதிர்கள் காமா கதிர்கள் மற்றும் புற ஊதா கதிர்கள் ஆக்சின்களின் செயல்களை தடைசெய்கிறது என கூறினார்.
- ✚ அவினா வளைவு சோதனை F.W. வெண்ட்) மற்றும் பட்டாணி தண்டில் வளைவு சோதனை போன்ற உயிர்ப்பகுப்பாய்வுகள் ஆக்சின்களுக்காக பயன்படுத்தப்பட்டது.

ஜிப்ரலின்கள் :

- ஜப்பானைச் சேர்ந்த தாவர நோயியல் அறிவியலறிஞர் E. குருசோவா (1926) என்பவரால் ஜிப்ரலின் முதன்முதலாக ஜிப்ரெல்லாஃபியூஜிகுராய் என்ற பூஞ்சையிலிருந்து கண்டறிந்தார். இப்பூஞ்சையானது 'பக்கானே நோய்' அல்லது நெல்லின் கோமாளித்தன

- நோயிற்கு காரணமாக இருந்ததைக் கூறினார். இதனால் இத்தாவரத்தின் கணுவிடைப் பகுதி நீட்சியடைந்து காணப்பட்டது.
- இந்தப் பூஞ்சையின் கரிமப் பொருளானது தனியே பிரித்தெடுக்கப்பட்டு அதற்கு ஜிப்ரலிக் அமிலம் என பெயரிடப்பட்டது.
 - யபுத்தா, ஹயாசி & கான்பீ போன்றவர்கள் முதன்முதலாக நச்சு தன்மையுடைய பூஞ்சையின் கரிமப் பொருளை பிரித்தெடுத்து அதற்கு 'ஜிப்ரலின்' என பெயரிட்டார்கள்.
 - தற்போது, 100-க்கும் அதிகமான ஜிப்ரலின்கள் பூஞ்சை மற்றும் உயர்தாவரங்களில் இருப்பதை கண்டறிந்து, அவற்றிற்கு GA 1, GA 2, GA 3 எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன. அனைத்து ஜிப்ரலிக் அமிலங்களும் அமிலத் தன்மையுடையவை.
 - GA₃-வகை, முதன்முதலாக கண்டறியப்பட்டு தீவிரமாக ஆய்வு செய்யப்பட்டு வரும் ஜிப்ரலின் ஆகும்.
 - ஜிப்ரலின்கள் உயர் தாவரங்களின் வேர்கள், இலைகள், மலர்கள், மகரந்தத்தாள் மற்றும் விதைகளில் காணப்படுகிறது. இனப்பெருக்க பகுதிகளில், உடலப் பகுதிகளை விட அதிக செறிவுள்ள ஜிப்ரலின்கள் காணப்படுகிறது.
 - ஜிப்ரலிக் அமிலங்களின் மெவோலோனிக் அமிலங்களிலிருந்து உருவாக்கப்படுகிறது.
 - GA-க்கு உயிரிப்பகுப்பாய்வுகளான, குட்டை பட்டாணி தாவரங்கள் நீட்சியடைதல் சோதனை, குட்டை மக்காச்சோள சோதனை போன்ற சோதனைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
 - பாஸ்பான்-D, சைகோசெல் (CCC), அ.மோ 1618, etc போன்றவற்றின் கூட்டுச் சேர்மங்கள் ஜிப்ரலிக் அமிலத்தின் செயல்களை அடக்குகின்றன.

சைட்டோகைனின் :

- F. ஸ்கூஜ் மற்றும் அவரது குழுவினர்கள் முதன் முதலாக புகையிலை தண்டில் உள்ள கணுவிடைப்பகுதிகளில் இதனை கண்டறிந்தார். தாவரத்திசு வளர்ப்பில் ஆக்சின்களுடன் பின்வரும் ஏதேனும் ஒரு ஊட்டப்பொருள் ஊடகத்தினை சேர்ப்பதன் மூலம் காலஸ் திசு (ஒழுங்கற்ற வேறுபாடு அடையாத திசுத்திரன்) உருவாகிறது.
- எ.கா.** வாஸ்குலார் திசுக்களிலிருந்து பெறப்பட்ட சாறு ஈஸ்ட் சாறு, இளநீர் (அ) DNA.
- ஸ்கூஜ் மற்றும் மில்லர் என்பவர்கள் 1954-ல் ஹெர்ரிங் மீன்வகை ஒன்றிலிருந்து பிரித்தெடுத்து இதற்கு **கைனெட்டின்கள்** என்று பெயர் வைத்தார்கள். கைனெட்டின் என்பது அடினைன் மற்றும் பியூரின்களின் மாறுபாடு அமைப்பு ஆகும்.

- கைனடிகள் தாவரங்களில் இயற்கையாக காணப்படுவதில்லை. “மக்காச்சோளத்தின் – இளம் கருவிலும், இளநீரிலும் இது உள்ளது.

தாவரத்தில் விரைவாக செல்பிரிதல் நடைபெறும் இடங்களான

- தண்டு மொட்டுகள், இளம் கனிகள், வேர் நுனிகள் போன்ற இடங்களில் சைட்டோகைனின் காணப்படுகிறது.
- புகையிலை பித் வளர்ப்பு சோதனை, பச்சையம் பதப்படுத்துதல் சோதனை, மூப்படைதல் தாமத சோதனை போன்ற உயிரிப்பகுப்பாய்வு சோதனைகள் மூலம் சைட்டோகைனின்களை கண்டறியலாம்.

எத்திலீன் :

- எத்திலீன் ஒரு வாயு ஹார்மோனாகும். ரஷ்ய நாட்டு தாவர செயலியல் அறிஞர். டிமிட்ரி. N. நெல்ஜீபோ (1876–1926) எத்திலீனை கண்டுபிடித்தார்கள்.
- டென்னி (1924) கனிகள் பழுப்பதில் எத்திலீன் முக்கியப் பங்கு வகிப்பதை உற்றுநோக்கி கூறினார்.
- பர்க் (1962) என்பவர் வாயுநிலையிலுள்ள ஒரு தாவர வளர்ச்சி ஹார்மோன் எத்திலீன் எனக் கண்டறிந்தார். இது தாவரங்களில் உள்ள மெதியோனைன் என்னும் அமினோ அமிலத்திலிருந்து உருவாகிறது.
- ஆரஞ்சு பழங்கள் பழுத்தலின் போது வாயு நிலையாக வெளிப்படும் எத்திலீன் பழுத்தலை துரிதப்படுத்துகிறது என்பதை கண்டறிந்து, அதனைப் பிரித்தெடுத்து வாழைக்காயினை கனியாக பழுக்க செய்தனர். இதற்கு எத்திலீன் PGR எனப் பெயரிட்டனர். குரோக்கர் (1930) எத்திலீன் ஒரு வாயுநிலை ஹார்மோன் என பெயரிட்டவர் ஆவார்.
- முதுமை நிலையை அடையும் திசுக்களில் எத்திலீன் அதிக அளவு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.
- எத்திலீனை கண்டறியும் உயிரிப்பகுப்பாய்வுகள் பின்வருமாறு :
 - i. பட்டாணி தண்டு வீக்க சோதனை.
 - ii. டீபிள் பட்டாணி சோதனை.
- ABA- முதன்முதலாக ஃபிரடெரிக் T. அடிகாட் மற்றும் அவரது குழுவினர் கார்ன்ஸ் (1963) ஆகியோர் இளம் பருத்தி கனியிலிருந்து அப்சசிக் அமிலம்-I மற்றும் இதைவிட சிறந்த செயல்படும் அப்சசிக் அமிலம்-II என கண்டறிந்து பெயரிட்டனர்.

- அப்சசிக் அமிலம்-II விற்கு ABA-என பெயரிட்டனர். சில மாஸ்களிலும் மற்றும் வாஸ்குலார் தாவரங்களிலும் ABA வளர்ச்சி ஒழுங்குபடுத்திகளாக உள்ளது.
- பாக்கீரியாக்கள், ஆல்கா பல பூஞ்சைகள் மற்றும் லிவர்வோட்டுகளில் ABA-காணப்படுவது இல்லை.
- லுனாரிக் அமிலம், ABA-விற்கு ஒப்பான சேர்மமாக ஆல்காக்கள் மற்றும் சில லிவர்வோட்டுகளில் காணப்படுகிறது.
- தாவரங்களின் பல பாகங்களிலிருந்து ABA உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.
- ABA-வினை கண்டறியும் உயிரிப்பகுப்பாய்வு சோதனை பின்வருமாறு:
 - நெல் நாற்றுக்கள் வளர்ச்சி அடக்கி சோதனை
 - பார்லி எண்டோஸ்பெர்மில் உற்பத்தி சோதனை. அமைலேஸ் அடக்கி சோதனை.

தாவர வளர்ச்சி ஒழுங்குபடுத்திகளின் வாழ்வியல் விளைவுகள்

I. ஆக்சின்கள்:

▪ செல் நீட்சியடைதல் :

- ✓ தண்டு மற்றும் முளைக்குருத்து நீண்டு வளர்வதில் ஆக்சின்கள் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. ஆக்சின்கள் செல் சுவரை வெண்மையாக்கி, செல்சுவரில் உள்ள மைக்ரோ நுண்இழைகளை தளர்த்தி, செல் சவ்வின் கடத்துத்திறனை மற்றும் உட்சவ்வூடு பரவல் நிகழ்வினை அதிகரிக்கிறது.

ஆக்சின் தூண்டுதல் — செல்சவ்வின் கடத்துத்திறன் அதிகரித்தல்

அதிக உப்புதல் நுழைதல்

எண்டோஸ்பெர்மில் ← ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்தம் அதிகரிப்பு

நீர் உள் நுழைதல்

செல் சுவரின் நீட்சியின் விளைவாக செல் நீட்சியடைதல்.

ஆக்சின்களின் தூண்டுதல் காரணமாக செல் நீட்சியடைதலை விளக்கும் நிலைகள்.

- **கேம்பியத்தின் செல் பகுப்பு :**
 - ✓ இரண்டாம்நிலை வளர்ச்சிக்குக் காரணமான கேம்பியத்தில் செல்பகுப்பை துவக்கி ஊக்குவிப்பது ஆக்சினாகும். செல்பகுப்பை ஊக்குவிக்கும் பண்பு ஆக்சினுக்கு உள்ளதால், திசு வளர்ப்பிலும், காலஸ் திசுவை தோற்றுவிப்பதிலும் ஆக்சின் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- **மலர்தலை தூண்டுதல் :**
 - ✓ ஆக்சின் பொதுவாக மலர்தலை தடைசெய்கிறது. ஆனால் பைன் ஆப்பிள் மற்றும் லிச்சி தாவரத்தில் 2, 4D, NAA-வின் நீர்த்த கரைசலை இலைகளில் தெளிக்கும்போது, மலர்தல் விரைவில் நடைபெறுகிறது. ஆக்சின்களை தூவிய பிறகு பயிர்களில் மலர்தலை ஒரே அளவில் தூண்டுவிக்கிறது. சில தாவரங்களில் ஆக்சின்கள், IAA-வை போலவே பெண்மலர்களை உருவாக்ககிறது.
- **நுனி ஆதிக்கம் :**
 - ✓ உயரமான தாவரத்தில் அதன் நுனிமொட்டு இருக்கும்போது, பக்கவாட்டு மொட்டுகளின் வளர்ச்சி ஆக்சினால் தடை செய்யப்படுகிறது. ஆனாலும், நுனிமொட்டுகள் நீக்கப்படுமானால் பக்கமொட்டுகள் வளர்ச்சி அடைகிறது. இவ்வாறு,
 - ✓ நுனிமொட்டானது அது உற்பத்தி செய்யும் ஆக்சின் மூலம் பக்கமொட்டின் வளர்ச்சியைத் தடை செய்வது நுனி ஆதிக்கம் (அ) முனை ஆதிக்கம் எனப்படும்.
 - ✓ ஆக்சின்களின் முனை ஆதிக்கப் பண்பின் காரணமாக இது தேயிலைத் தோட்டங்களிலும் மற்றும் புதர்வேலிகள் அமைப்பதிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
 - ✓ தாவரத்தின் நுனிமொட்டில் அதிக அளவு ஆக்சின் இருப்பதால் முனை ஆதிக்கம் காணப்படுகிறது.

▪ **உதிர்ந்தலை கட்டுப்படுத்துதல்:**

முதிர்ச்சியடையாத இலைகளும், மலர்களும், கனிகளும் முதிர்வடைந்த பின் தாவரத்திலிருந்து உதிர்ந்துவிடுகின்றன. இது உதிர்ந்தல் எனப்படும். இதை ஆக்சின் தடைசெய்கிறது.

ஆக்சின் ஆப்பிள் மன்றும் பேரி, எலுமிச்சையில் கனிகள் முதிர்ச்சியடைவதற்கு முன்பே உதிர்வதை தாமதப்படுத்த செய்கிறது / கட்டுப்படுத்துகிறது.

▪ **பார்த்தினோகார்பிக்:**

ஆக்சின் பார்த்தினோகார்பிக் கனிகள் உருவாவதை தூண்டுகிறது. பார்த்தினோகார்பிக் கனிகள் என்பது, மகரந்தசேர்க்கை மற்றும் கருவறுதல் நடைபெறாமலேயே விதையிலா கனிகள் உருவாகும் நிகழ்வு ஆகும். (மகரந்தசேர்க்கை மற்றும் கருவறுதலுக்குப் பிறகு சூல்கள் விதைகளாகவும், சூற்பை கனியாகவும் மாறும்) இந்த வகை விதையிலா கனிகள் வாழை மற்றும் திராட்சையில் அதிக அளவு ஆக்சின்களின் உற்பத்தியால் உருவாகிறது.

▪ **பயிர்கள் சாய்வதை தவிர்த்தல் / வரும்முன் பாதுகாத்தல் :**

- சாய்தல் (அ) சாயும் தன்மை என்பது, கணுவிடைப்பகுதியின் அடிப்பகுதியில் உள்ள செல்கள் அதிக நீட்சியும், மிருதுவான தன்மையையும் அடைந்து கிளைகள் கீழே சாய்வது ஆகும்.
- ஓட்ஸ் மற்றும் உணவுப் பயிர்களில் இந்த சாயும் தன்மையினை கட்டுப்படுத்த அதற்கு நாப்தலீன் அசிட்டமைடு (NAAM)-ஐ பயன்படுத்தலாம். இது பயிர் தாவரத்தினை நிமிர்ந்த, உறுதியான, கட்டைத் தன்மையுடையதாக மாற்றுகிறது.
- (NAAM)-கேம்பியத்தில் செல் பிரிதலை தூண்டுகிறது. இதன் காரணமாக சைலத்தின் அளவு அதிகமாகி தண்டின் அடிப்பகுதியினை உறுதியாக்குகிறது.

▪ **களைகளை கட்டுப்படுத்துதல் :**

- பயிர்களிடையே வளரும் தேவையற்ற தாவரங்கள் களைகள் எனப்படுகிறது. ஆக்சின்கள் களைக்கொல்லியாக கீழ்க்கண்ட காரணங்களுக்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ஆக்சின்கள் குறிப்பிட்ட களைக்கொல்லி தன்மையுடன் செயல்படும்.
- ஆக்சினின் நச்சுக் கழிவிகள் மண்ணிலிருந்து விரைவில் மறைந்து விடுதல்.
- மிகக்குறைந்த செறிவில் ஆக்சினின் திறம்படி செயல்படும்.

- மனிதர்களுக்கும், விலங்குகளுக்கும் ஆக்சின் எவ்வித தீங்கம் இழைப்பது இல்லை.
- தோட்டக்காரர்கள் புல்வெளியினை களைகள் இல்லாமல் தயார் செய்வதற்கு ஆக்சின்கள் பயன்படுகிறது.
- நிலத்தில் உள்ள ஒருவித்திலைத் தாவரம் பயிர்களுக்கு எவ்வித சேதமும் இல்லாமல் அதனுடன் உள்ள இருவித்திலை களைத் தாவரங்களை நீக்குவதற்கு 2,4-Dன் களைக்கொல்லி பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- பெரிய இலையுடைய தாவரங்களில் 2,4-D ஒரு தேர்ந்தெடுத்த களைக்கொல்லியாக செயல்படுகிறது. மிகக் கறைந்த அளவில் ஆரஞ்சு மற்றும் ஆப்பிளில் கனிகள் முதிர்வடையும் முன் விழுவரை தடுக்கிறது.

9. தாவரத்திசுக்கள் வேறுபாடடைதல் :

- ஆக்சின் மற்றும் சைட்டோகைனின்களின் செயல்பாட்டினால் தாவரத் துண்டுத் திசுவிடிலிருந்து காலஸ் தோன்றுகிறது. காலஸ் என்பது ஒழுங்கற்ற வேறுபாடு அடையாத திசுத்திறன் ஆகும். திசு வளர்ப்பில், ஆக்சின் முதல் சைட்டோகைனின் வீதம் வேர் வளர்ச்சிக்கும், சாதகமாகவும் அதிக சைட்டோகைனின் முதல் ஆக்சின் வீதம் தண்டு வளர்ச்சிக்கு சாதகமாகவும் உள்ளது. இது இரண்டுக்கும் இடைப்பட்ட செறிவில் ஒழுங்கற்ற வேறுபாடடையாத செல்கள் உருவாகிறது.

10. கணுவிடைப்பகுதிகளை குறைத்தல் :

- ஆப்பிள் மற்றும் பேரியில் இரண்டுவிதமான கிளைகள் காணப்படுகிறது. கனிகள் குட்டையான 'ஸ்பர்'-களில் உருவாகிறது. ஆப்பிள் தாவரத்தின் தண்டு நுனிப்பகுதியில் அதிக செறிவுடைய NAA-வினைப் பயன்படுத்தி கணுவிடைப்பகுதியின் நீட்சியினை குறைத்து குட்டையான தண்டினை உருவாக்கலாம். இந்த குட்டைத் தண்டு (ஸ்பர்) பேரிக்கனிகளை உருவாக்கும்.
- சில ஆக்சின்கள் குமிழும், மட்டநிலத்தண்டு, கிழங்கு போன்ற சேமிப்பு தாவரங்களின் வாழ்நாளை நீடிக்கிறது.

எ.கா. NAAM

- கோலோடினி - வென்ட் கோட்பாடு ஆக்சின்களின் ஒளிச்சார்பைவு மற்றும் புவிச்சார்பைவு பற்றி கூறுகிறது.

II. ஜிப்ரலின்கள் :

1. தண்டு நீட்சியடைதல் :

ஜிப்ரலின்களின் வியப்பூட்டும் விளைவுகளில் மிக முக்கியமானது தண்டு நீட்சியடைதல் ஆகும். கணுவிடைப்பகுதிகள் நீட்சியடைவதால் தண்டு நீள்கிறது. தண்டு நீள்வதற்கு ஜிப்ரலின்களுடன், ஆக்சின்களும் இருப்பது முக்கிய காரணம் ஆகும்.

2. விதை முளைத்தல்:

முளைத்தலுக்கு ஒளி தேவைப்படும் விதைகளை, ஜிப்ரலின்களைக் கொண்டு முழு இருளிலேயே முளைக்கும் படி செய்யலாம்.

எ.கா பார்லி, லாக்டுகாசடைவா(ஸெட்டுஸ்)

விதை முளைத்தலின் போது, குறிப்பாக சிறுதானியங்களில் ஜிப்ரலின்கள், m RNA மற்றும் ஹைட்ரோலைடிக் நொதிகளான புரோலாட்டியேஸ்கள், அமைலேஸ்கள், லைப்பேஸ்களின் உற்பத்தியினை தூண்டுவிக்கிறது. இந்த நொதிகள் விதையின் சேமிப்பு உணவுடன் கரைந்து வளரும் கருவிற்கு சென்று அதன் வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கிறது.

3.வளர்வடக்கத்தை நீக்குதல்:

விதைகள், மொட்டுகள் மற்றும் மட்ட நில தாவரப் பகுதிகளில் வளர்வடக்கத்தை ஜிப்ரலின்கள் நீக்குகிறது. இந்த செயல்பாட்டில் ABA விற்கு எதிரான தன்மையினை ஜிப்ரலிக் அமிலம் பெற்றுள்ளது.

4.போல்டிங் மற்றும் மலர்:

ஜிப்ரலின்கள் மரபியல் ரீதியாக குட்டையாக இருக்கும் தாவரங்களின் குட்டைத் தன்மையை நீக்குகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, சார்க் பீட் மற்றும் முட்டைகோஸ் தாவரத்தில் கணு இடைப்பகுதிகள் மிகவும் குட்டையாக இருப்பதால் இலைகள் நெருக்கமாக ரோஸட் வடிவில் அமைந்திருக்கும், ஜிப்ரலிக் அமிலத்தைப் பயன்படுத்திய பிறகு கணுவிடைப்பகுதிகள் குறிப்பிடத்தக்க வகையில் நீட்சியுற்று இயல்பான நிலையை தாவரம் அடைகிறது.

ஜிப்ரலிக் அமிலத்தை பயன்படுத்தி கணுவிடைப்பகுதிகள் அதிக வளர்ச்சி அடைந்து, திடீரென தண்டு நீள்வதும் அதைத் தொடர்ந்து மலர்தல் நிகழ்வதும் போல்டிங் எனப்படும்.

5.முதுமையடைதல் தாமதப்படுத்துதல்

எலுமிச்சை மற்றும் ஆப்பிள் தாவரத்தின் கனிகள் பழுப்பதை ஜிப்ரலின் தாமதப்படுத்துகிறது. மரத்திலிருந்து பெறப்பட்ட கனிகள் சந்தைக்கு வரும் வரை பழுப்பது தாமதப்படுத்தப்படுகிறது.

6.பார்த்தினோகாஃபி

பல தாவரங்களில் கருவறுதல் நிகழாமலேயே, ஜிப்ரலின்களைப் பயன்படுத்தி விதையினாக் கனிகளைப் பெறலாம்.

எ.கா. தக்காளி, ஆப்பிள், வெள்ளரி

ஆப்பில் தாவர கனியின் பெரிய அளவிற்கு காரணமாக உள்ளது ஜிப்ரலின்கள் திராட்சை கனியின் காம்பின் நீளத்தினை அதிகரிக்கச் செய்யப் பயன்படுகிறது.

கரும்பின் கணுவிடைப் பகுதிகளின் நீளத்தை GA3அதிகரிப்பதால் 20 டன்கள் / ஏக்கர் உற்பத்தி அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளன.

இளம் கோனிஃபெர் தாவரங்களில் GA தெளிப்பான் அதன் முதிர்ச்சி காலம் விரைவில் நடந்து விதைகள் விரைவாகவே உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

மால்டிங் நிகழ்வு:

GA3- நொதித்தல் பயன்படும், பேக்கரி தொழிற்சாலையில் மால்டிங் (மாவாக்கம்) நிகழ்ச்சியினை துரிதப்படுத்தப் பயன்படுகிறது.

ஜிப்ரலின்களைப் பயன்படுத்தினால் இந்த, ஈராண்டு தாவரங்கள் குறைந்த வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தாமலேயே, முதலாம் ஆண்டிலேயே (குளிர்ப்பதனத்திற்கு உட்படுத்தினால்) மலர்களைத் தோற்றுவிக்கும்.

எ.கா முட்டைகோஸ்

III சைட்டோகைனின்:**1. செல்பகுப்பு மற்றும் செல் நீட்சியடைதல்:**

சைட்டோகைனின்கள் உண்மையான செல்பகுப்பை ஊக்குவிக்கும் காரணிகள் ஆகும், நிரந்தரமான செல் பகுப்பு சைட்டோகைனின்கள் இருந்தால் மட்டுமே நடைபெறும் செல் பெரிதாகும் நிகழ்விலும் இது முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.

2. புறத்தோற்றமாக்கம்

தாவர திசு வளர்ப்பில், பல்வேறு தாவர உறுப்புக்களை உருவாக்குவதில் சைட்டோகைனின் முக்கிய பங்கினை வகிக்கிறது. வேர் உருவாதலை சைட்டோகைனின் தடை செய்கிறது, அதே சமயம் ஆக்சின்களுடன் சேரும்போது தண்டிலிருந்து வேர் உருவாதலை ஊக்குவிக்கிறது.

ஆக்ஸின் மற்றும் சைட்டோகைனின்களின் செயல்பாட்டினால் புதிய தாவர உறுப்புகள் தோன்றும் நிகழ்வு புறத்தோற்றமாக்கம் எனப்படும்.

3. நுனி ஆதிக்கத்தை தடுத்தல்:

சைட்டோகைனின்களை பயன்படுத்தி, நுனிமொட்டு இருக்கும் போதே பக்கமொட்டுகளின் வளர்ச்சி துண்டப்படுகிறது.

4. ரிச்மண்ட் லாங் விளைவு:

ரிச்மான்ட் மற்றும் லாங் (1957) என்பவர்கள் சாந்தியம் தாவர இலைகளில் பச்சையம் மறைந்து முதுமையடைவதை கண்டறிந்தார்கள். இந்த இலையினை கைனடின் பயன்படுத்தி முதுமையடைதல் நிகழ்வு தாமதப்படுத்தப்பட்டது. இவ்வாறு தாவரங்கள் முதுமையடைவதை சைட்டோகைனின்களை பயன்படுத்தி தாமதப்படுத்தும் நிகழ்விற்கு ரிச்மான்ட் லாங் விளைவு என்று பெயர்.

5.வளர்வடக்கத்தை நீக்குதல்:

சைட்டோகைனின்கள் வளர்வடக்கத்தை மட்டும் நீக்காமல், விதை முளைத்தலையும் தூண்டுகிறது. கூயரின் மற்றும் சாந்தடின் தாவர விதைகள் முளைத்தலில் சைட்டோகைனின்கள் இயற்கையான வளர்ச்சி அடக்கிகளை போன்று செயல்படுகிறது.

சைட்டோகைனின்கள் வேற்றிட வேர் தொகுப்பு உருவாக்கத்தினை தூண்டுகிறது. இதனால் புதிய இலைகள் மற்றும் பசுங்கணிகங்கள் தோன்றுவதற்கு உதவி புரிகிறது.

குறும்பகல் தாவரங்களில் சைட்டோகைனின்கள் மலர்தலை தூண்டுகிறது எ.கா லெம்னா, வுல்பியா

எத்திலீன்:

மூன்றுவகை செயல்பாடுகள் :

சாட்விக் மற்றும் பர்க் (1967) எத்திலீன் தண்டு நீட்சியடைதல், கனுவிடைப்பகுதி நீட்சி மற்றும் தரையை நோக்கி வளர்வதை ரத்து செய்தல் போன்ற நிகழ்ச்சிகளை தடைசெய்கிறது.

2.வளர்ச்சியை தடைசெய்தல்:

தண்டு நீட்சியடைவதை எத்திலீன் தடைசெய்கிறது. ஆக்சின்களின் அதிக செறிவானது சைட்டோகைன்களின் உருவாக்கத்தினை தூண்டுகிறது.

3. கனிகள் பழுத்தல்:

கனிகள் பழுப்பதில் எத்திலீன் முக்கிய பங்கினை வகிக்கிறது. தாவரங்கள் முதுமையடைதல் மற்றும் இறத்தல் நிகழ்ச்சிக்கு செல்லும்போது செல்லின் சுவாச அளவு மிக அதிகமாக உள்ளது. எத்திலீன் செல்லின் ஆக்சிஜன் கடத்தும் திறனை அதிகரித்து கனியை மிருதுவாக்குகிறது எனவே கனிகள் பழுக்க ஆரம்பிக்கின்றன.

இலைகள் மற்றும் மலர்கள் முதுமையடைவதை எத்திலீன் விரைவுபடுத்துகிறது.

இலைகள் , மலர்கள், கனிகள் உதிர்வதை எத்திலீன் தூண்டுகிறது.

மொட்டுகள், விதைகள் மற்றும் கிழங்குகளின் வளர்வடக்கத்தினை எத்திலீன் நீக்குகிறது.

எத்திலீன் வேர் உருவாதலை தூண்டுகிறது குறிப்பாக, பக்க வேர்கள் மற்றும் வேர்தூவிகளின் வளர்ச்சியை தூண்டுகிறது.

பைன் ஆப்பிள் மற்றும் மா தாவரங்களில் மலர்தலை தூண்டுகிறது.

எத்திபான் என்பது எத்திலீனை வழங்கும் சேர்மம் ஆகும். எத்திபான் கனிகள் பழுப்பதையும் தக்காளி மற்றும் ஆப்பிள் கனிகள், மலர்கள் உதிர்ந்தலையும் (பருத்தி, செர்ரி, வால்நட்) விரைவுபடுத்துகிறது.

அப்சிசிக் அமிலம்:

ABA எனப்படும் அப்சிசிக் அமிலம் மற்ற ஹார்மோன்களை போன்று (ஆக்சின்,சைட்டோகைனின், ஜிப்ரலின்) இல்லாமல் வளர்ச்சி அடக்கிகளாக செயல்படும் சிறிதளவு அமிலத்தன்மை கொண்ட வளர்ச்சி ஹார்மோனாகும்.

ABA உற்பத்தியானது வறட்சி, நீரிழப்பு மற்றும் இதர சூழ்நிலைகாரணிகளால் தூண்டுடப்படுகிறது எனவே, ABA விற்கு அழுத்த ஹார்மோன்(Stress Hormone) என்றும் பெயர் உண்டு

அப்சிசிக் அமிலத்தினை செயலியல் விளைவுகள் :**1. வளர்ச்சி அடக்கிகள்:**

ABA விதை முளைத்தல் மற்றும் கரு உருவாக்கத்தினை தடை செய்கிறது.

2. இலைகள், மலர்கள் மற்றும் கனிிகள் உதிருதல்:

ABA வை தாவரங்களின் மீது தெளிக்கும் போது இலைகள், மலர்கள் மற்றும் கனி உதிர்ந்தலை தூண்டுகிறது.

3. மொட்டு மற்றும் விதை யறக்கம்:

ABA விற்கு டார்மின் என்று பெயர் உண்டு ஏனெனில் இது மொட்டு மற்றும் விதை உறக்கத்தினை தூண்டுகிறது. மொட்டு மற்றும் முளைக்கும் விதைகளில் ஜிப்ரலின்களை எதிர்த்து அப்சிசிக் அமிலம் செயல்பட்டு, வளர்வடக்கத்தை தூண்டுகிறது.

4.இலைத்துளை மூடுதல்:

ABA ன் அளவு இலைகளில் அதிக செறிவில் உள்ளபோது அது இலைத்துளை மூடுவதை தூண்டுகிறது. மேலும் K^+ அயனிகள் காப்பு செல்களில் உருவாதலையும் மாலிக் அமிலம் உருவாதலையும் தூண்டி இலைத்துளையை மூடச் செய்கிறது. இதனால் ABA அதிக அளவு நீராவிப்போக்கினை கட்டுப்படுத்துகிறது.

5. விதை உருவாக்கம்:

ABA விதை உருவாக்கத்திலும் விதை முதிர்ச்சிடைதலிலும் முக்கிய பங்கினை வகிக்கிறது.

தாவர வளர்ச்சி ஹார்மோன்கள் மற்றும் அதன் செயல்பாடுகள்

ஹார்மோன்	செயல்பாடுகள்	இருக்கும் இடம்
ஆக்சின் (IAA)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ தண்டு நீட்சியடைதல் மற்றும் முனைக்குருத்து வளர்ச்சியை தூண்டவித்தல். ➤ முனை ஆதிக்கம் ➤ இலை உதிர்பதை தடை செய்தன் ➤ எத்திலின் உற்பத்தியினை தூண்டதல் ➤ பக்கமொட்டுகளின் வளர்ச்சியை ஊக்குவித்தல். ➤ ஒளிச்சார்பசைவு மற்றும் புவிச்சார்பசைவு ஊக்கு வித்தல் 	நுனி ஆக்குத் திசு, விதையின் கரு, இளம் இலைகள்.
சைட்டோகைனின்	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ஆக்சின்களுடன் சேர்ந்து செல் பகுப்பை தூண்டிவிக்கிறது. ➤ தாவரங்கள் முதுமையடைவதை தாமதப்படுத்துதல் ➤ பசுங்கணிகங்கள் உருவாக்கம் மற்றும் மொட்டு உருவாக்கத்தினை ஊக்குவிக்கிறது. ➤ விதை முளைத்தல் மற்றும் வளர்வடக்கத்தினை நீக்குகிறது. 	வேர் நுனி ஆக்குத்திசு, முதிர்ச்சியடையாத கனிகள்.

ஒளிக்காலத்துவம்

ஒரு தாவரத்தில் ஒளி மற்றும் இருட்கால அளவிற்கேற்ப ஏற்படும் தாவரத்தின் பதில் செயல் ஒளிக்காலத்துவம் எனப்படும். முதன் முதலாக W.W கார்னர் மற்றும் H.A ஆலார்டு (1920) மாரிலேன்ட் மாடமுத் (கிரீன் மாற்றமடைந்த புகையிலை ரகம்) தாவரத்தில் ஒளிக்காலத்துவத்தினைக் கண்டறிந்தார்கள்

செயல்திறன் காலம்:

சரியான குறிப்பிட்ட ஒளி, இருட்காலங்கள் பூத்தலுக்குத் தேவையாகும். இதுவே செயல்திறன் காலம் எனப்படும்.

ஒளிக்காலங்களின் அடிப்படையில் தாவரங்கள் மூன்று பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன

1. நீள்பகல் தாவரங்கள் (LDPs) (4–18 மணி நேரம் ஒளி)

மலர்தலுக்கு, செயல்திறன் கால அளவை விட அதிகமாக ஒளிக்காலம் (4–18 மணி நேர ஒளி) தேவைப்படும் தாவரங்கள் நீள்பகல் தாவரங்கள் அல்லது குறுகிய இருள் தாவரங்கள் எனப்படுகிறது.

எ.கா: கோதுமை, பார்லி, சர்க்கரை பீட், முள்ளங்கி.

2. குறும்பகல் தாவரங்கள் : (SDPs)

மலர்தலுக்கு, செயல்திறன் கால அளவைவிட குறைந்த ஒளிக்காலம் தேவைப்படும் தாவரங்கள் குறும்பகல் தாவரங்கள் (Or) நீண்ட இருள் தாவரங்கள் எனப்படுகிறது.

எ.கா: புகையிலை, டாலியா, கிரைசாந்திமம், நெல்

3. நாள் நடுநிலைத் தாவரங்கள்:

ஒளிக்கால அளவினால் மலர்தல் பாதிக்கப்படாத தாவரங்கள் நாள் நடுநிலைத் தாவரங்கள் எனப்படும்

(சில தாவரங்களுக்கு சில மணி நேரங்களிலிருந்து 24 மணி நேரம் தொடர்ச்சியான ஒளியானது மலர்தலுக்கு தேவைப்படுகிறது.)

எ.கா: வெள்ளரி, சூரியகாந்தி, புகையிலை, தக்காளி

ஒளிக்காலத்துவத்தினை விளக்கும் மூன்று நிலைகள்

ஒளிக்காலத்துவத்தின் முன்கியத்துவம்:

குறிப்பிட்ட மலர்களின் பருவகாலங்களில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகிறது

எ.கா SDP மலர்கள் இலையுதிர்காலம் மற்றும் வசந்த காலங்களில் மலர்தல் LDP மலர்கள் கோடைகாலங்களில் மலர்தல்

2. சில தாவரங்களில் மட்டநிலத்தண்டு மற்றும் கிழங்குகள் உற்பத்திக்கு பெரிதும் பயன்படுகிறது.

3. கலப்பின மலர்களை வெவ்வேறு பருவ காலங்களிலும் உருவாக்குவதற்கு பயிர் பெருக்கத்தில் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. எனவே இது தோட்டக்கலைத்துறையில் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

குளிர்ப்பதனம்/ வெர்னலைசேஷன்

வெர்னலைசேஷன் என்பது சில தாவரங்களில் குறிப்பாக ஈராண்டு மற்றும் பல்லாண்டுத் தாவரங்களில் மலர்தலானது குறைந்த வெப்ப நிலையில் (1°C to 10°C) தூண்டப்படுகிறது. இதுவே குளிர்ப்பதனம் எனப்படும். இதனை T.D லைசென்கோ (1920) என்ற இரஷ்ய நாட்டு அறிஞர் கூறினார்.

குளிர்ப்பதனம் மொட்டு, இளம் கருவின் முனை, உருவாக்கப்படும் இலைகளில் நடைபெறுகிறது.

வெல்லின்சிக்-(1964) என்பவர் அனைத்து பகுப்படையும் செல்களிலும் குறிப்பாக வேர்கள் (or) இலைகளில் குளிர்ப்பதனம் சிறப்பாக நடைபெறும் என நிரூபித்தார்.

சில முக்கியமான உணவுத்தாவரங்களான கோதுமை, பார்லி, ரை-யில் இரண்டு ரகங்கள் உள்ளன

1. குளிர்கால ரகங்கள்
2. வசந்தகால ரகங்கள்

மேலும்,

ஈராண்டுத் தாவரங்களில் குறிப்பாக, சர்க்கரை பீட், முட்டைகோஸ் கேரட் போன்றவற்றில் குளிர்ப்பதனத்தை பயன்படுத்தி மலர்தலை முதலாம் ஆண்டிலேயே உருவாக்கி பயிர்களின் சாகுபடி கால அளவைக் குறைக்கலாம்

குளிர்ப்பதன நீக்கம்:

குளிர்ப்பதனத்தால் ஏற்படும் விளைவை நீக்கி, பழைய நிலைக்கு கொண்டுவரும் நிகழ்ச்சி குளிர்ப்பதன நீக்கம் எனப்படும். குளிர்வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தியப் பின்னர் தாவரங்களை உயர்வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தும் போது, குளிர்ப்பதனத்தால் ஏற்படும் விளைவுகள் நீங்கி மீண்டும் பழைய நிலைக்கு திரும்புகிறது.

குளிர்பதனத்தின் முக்கியத்துவம்

1. தாவரங்களின் உடல வளர்ச்சிக்காலத்தை குளிர்பதனம் குறைக்கிறது.
2. தாவரங்களுக்கு குளிர்ச்சிக்கான எதிர்ப்புத்திறனை அளிக்கிறது.
3. தாவரங்களுக்கு பூஞ்சைகளுக்கு எதிரான நோய் எதிர்ப்புத் திறனை தருகிறது.

விதையுறக்கம்

விதை உறக்கம் என்பது, குறிப்பிட்ட காலத்திற்கு தற்காலிகமாக விதையின் உள்ள கருவின் வளர்ச்சியானது நிறுத்தி வைக்கப்படுகிறது. இதற்கு விதையுறக்கம் என்று பெயர்

விதையுறக்கமானது சில புறசூழ்நிலைக் காரணிகளால் பாதிக்கப்படுகிறது. அவை பின்வருமாறு

1. ஆக்சிஜன் விதையுறையில் உட்புகாதிருத்தல்
எ.கா சாந்தியம்
2. விதையுறையில் நீர் உட்புகாமை:
எ.கா பல லெகூம் தாவர விதைகள்
3. கடினமான விதையுறை
எ.கா கடுகு
4. முதிர்ச்சியடையாத கரு
5. முளைத்தல் அடக்கிகள்:
சில தாவரங்கள் சில வேதிச் சேர்மங்களை வெளிப்படுத்தி அதன் விதைகளை முளைக்கு விடாமல் செய்கிறது. எ.கா தக்காளி
தக்காளியில் உள்ள கூழ்மம் சிறந்த அடக்கி ஆகும் மற்ற வேதிப்பொருட்கள்.
1.அப்சிசிக் அமிலம்
2.பினாலிக் அமிலம்
3.பாரா- அஸ்கார்பிக் அமிலம்

விதையுறக்கத்தினை நீக்கும் முறைகள்:

1. இயந்திர முறையில் காயமாக்குதல்:
கூர்மையான கத்தி கொண்டு விதையுறையினை கிழித்தல்
எ.கா கண்ணாடி துண்டுகள், கத்திகள், மணற்காகிதம்

2. வேதிமுறையில் காயமாக்குதல்

நீர்த்த அமிலங்கள், கொழுப்பு கரைப்பான்கள் கொண்டு விதையுறக்கத்தினை நீக்குதல் செறிவு மிகுந்த அடர் N_2SO_4 (or)கொதிக்கும் நீரில் விதைகளை போட்டு எடுத்தால் விதையுறை கிழிந்து , விதையுறக்கம் நீங்கிவிடும்

3.குளிர்்பரிசோதனை:

குறைந்த வெப்பநிலை மற்றும் உயர் வெப்பநிலையில் விதைகளை வைத்து, விதையுறக்கத்தினை நீக்கலாம்.

4.அதிக வெப்பநிலை பரிசோதனை:

ஆல்பா –ஆல்பா தாவர விதைகளை $85-90^{\circ}C$ வைத்தால் அதில் விதையுறக்கம் நீங்கிவிடுகிறது.

5.விதையுறக்க அடக்கிகளை நடுநிலைக்கு கொண்டுவருதல்:

விதைகளை குறைந்த மற்றும் அதிக வெப்பநிலைக்கு கொண்டு செல்லுதல் (or) KNO_3 தையூரியா, ஜிப்ரலின், எத்திலீன், குளோரோஹைடிரின் வேதிப்பொருள்களைப் பயன்படுத்தி அடக்கிகளை நடுநிலைப்படுத்தி விதையுறக்கத்தினை நீக்க வேண்டும்.