जीव विज्ञान

अध्याय-13: पादप वृद्धि एवं परिवर्धन

Fukey Education

पादप हॉर्मोन या पादप वृद्धि नियामक

पादप हॉर्मोन (Plant Hormone) या पादप वृद्धि नियामक (Plant Growth Regulator)

वे कार्बनिक पदार्थ (Organic Substances) जो पादपों में एक भाग से दूसरे भाग में स्थानांतरित होकर पादप की वृद्धि को प्रभावित करते हैं, पादप हॉर्मोन या पादप वृद्धि नियामक (Plant Growth Regulator) कहलाते हैं।

जैसे ऑक्सिन (Auxin), जिब्बरेलिन (Gibberellin), साइटोकाइनिन (Cytokinin), एथिलीन (Ethylene) तथा एब्सिसिक अम्ल (Abscisic Acid)।

पादप हॉर्मोन के प्रकार

पादप हॉर्मोन दो प्रकार के होते हैं-

1. वृ द्धि प्रवर्धक हॉर्मोन
2. वृद्धि संदमक हॉर्मोन

वृद्धि प्रवर्धक हॉर्मोन

ऐसे हॉर्मोन **जो पादप** की वृद्धि को बढ़ाते हैं। पादप वृद्धि हॉर्मोन (Growth Promoting Hormone) कहलाते हैं।

वृद्धि संदमक हॉर्मोन

ऐसे हॉर्मोन जो पादप की वृद्धि को कम करते हैं। उन्हें वृद्धि संदमक हॉर्मोन (Growth Inhibitory Hormone) कहलाते हैं।

वृद्धि प्रवर्धक हॉर्मोन

ऑक्सिन हॉर्मोन

इसको सर्वप्रथम मानव के मूत्र से खोजा गया। इसकी खोज एफ डब्लू वेंट ने जई (Oats) में की।लेकिन सबसे पहले चार्ल्स डार्विन अपनी पुस्तक The Power of Movement in Plants में इसके बारे में बताया।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

ऑक्सिन (Auxin) दो प्रकार के होते हैं-

1. प्राकृतिक ऑक्सिन (Auxin)
2. संश्लेषित ऑक्सिन (Auxin)

प्राकृतिक ऑक्सिन

इंडोल एसिटिक अम्ल प्राकृतिक ऑक्सिन (Auxin) है। इसको मानव मूत्र से पृथक किया गया था। यह ट्रिप्टोफेन अमीनो अम्ल का व्युत्पन्न है। तथा इसके निर्माण के लिए जिंक (Zn) की आवश्यकता होती है।

IAA के निर्माण के लिए कौनसे तत्व की आवश्कता होती है?

जिंक (Zn)

उदाहरण

1. IAA – इंडोल एसिटिक अम्ल (Indole Acetic Acid)
2. IPA – इंडोल पाइरुविक अम्ल (Indole Pyruvic Acid)
3. IE – इंडोल एथेनोल (Indole Ethanol)

संश्लेषित ऑक्सिन

नेप्थलीन एसिटिक अम्ल, इंडोल ब्यूटीरिक एसिड, 2,4 – डाई क्लोरो फिनोक्सी एसिटिक अम्ल, 2,4,5 – ट्राई क्लोरो फिनोक्सी एसिटिक अम्ल आदि संश्लेषित ऑक्सिन (Auxin) है।

उदाहरण

1. NAA – नेप्थलीन एसिटिक अम्ल (Naphthalene acetic acid)
2. IBA – इंडोल ब्यूटीरिक एसिड (indole butyric acid)
3. 2,4 D – 2,4 – डाई क्लोरो फिनोक्सी एसिटिक अम्ल (2,4 – di chloro phenoxy acetic acid)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

4. 2,4,5 D – 2,4,5 – ट्राई क्लोरो फिनोक्सी एसिटिक अम्ल (2,4,5 – tri chloro phenoxy acetic acid)

ऑक्सिन (Auxin) के कार्य

- यह पादप के शीर्ष भाग की प्रभाविता (Apical Dorminance) को बढ़ाता है।
- ऑक्सिन (Auxin) पार्श्व कलिकाओं (Side buds) के निर्माण को रोकता है।
- यह कोशिका के दीर्घीकरण (Cell Elongation) का कार्य करता है।
- यह कलम लगाने के समय जड़ों के निर्माण (Root Initation) को बढ़ाता है।
- इसका छिड़काव करके अनिषेकफल (Parthenocarpy Fruit) प्राप्त किए जा सकते हैं
- यह फसली पौधों (Crop) जैसे गेहूं के आधार को मजबूत बनाकर उसे हवा से गिरने से बचाता है।
- यह हॉर्मोन बीज तथा कंदों में प्रसुप्ती अवस्था (Dormancy) को बनाए रखने में सहायता करता है।
- इसका (IAA) छिड़काव करके आलू को तीन वर्षों तक संग्रहित किया जा सकता है।
- इस हॉर्मोन का छिड़काव करके अनावश्यक पुष्पन के निर्माण को रोका (Thinning of flowers) जा सकता है।
- यह हॉर्मोन पत्तियों के झड़ना झड़ने को कम करता है।
- इस हॉर्मोन का उपयोग करके खरपतवार को नष्ट किया जा सकता है। चौड़ी पत्ती वाले खरपतवार को 2,4 D तथा घास को डेपोमिन (2,2 डाई क्लोरो प्रोपिनोइक अम्ल) के द्वारा नष्ट किया जाता है।
- यह हॉर्मोन नाशपाती एवं सेव में लघुशाखाओं (Short internodes) के निर्माण को बढ़ाता है।
- यह हॉर्मोन उत्तक संवर्धन (Tissue Culture) में मूल निर्माण व कैलस विभेदन (Callus Differenciation) को बढ़ाता है।

साइटोकाइनिन (Cytokinin) हॉर्मोन

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

साइटोकाइनिन (Cytokinin) का अर्थ कोशिका विभाजन है। स्कूग तथा मिलर ने किसको यीस्ट के डीएनए से अलग किया और काइनेटिन नाम दिया।

लेथम ने इनको साइटोकिनिन नाम दिया।

लेथम तथा मिलर ने मक्का के भ्रुणकोष से साइटोकाइनिन (Cytokinin) को अलग करके उनको जियाटिन नाम दिया। जियाटिन प्राकृतिक रूप से पाया जाने वाला प्रथम साइटोकिनिन है।

रासायनिक प्रकृति

साइटोकाइनिन (Cytokinin) न्यूक्लिक अम्लों के अपघटन से बनते हैं इनका रासायनिक नाम 6 फरफ्यूरिल अमीनो प्युरीन है। साइटोकाइनिन (Cytokinin) कोशिका द्रव्य में tRNA के संरचनात्मक घटक का कार्य करता है।

साइटोकाइनिन (Cytokinin) के कार्य

- ऑक्सीन की उपस्थिति में यह कोशिका विभाजन को प्रेरित करता है।
- यह कोशिका के दीर्घीकरण को प्रेरित करता है।
- साइटोकाइनिन (Cytokinin) ऑक्सिन (Auxin) तथा इथाइलिन के साथ मिलकर तंबाकू की जड़ों की कोशिकाओं को 4 गुना अधिक दीर्घ कर देते हैं।
- साइटोकाइनिन (Cytokinin) पादप के अलग-अलग अंगों के निर्माण की प्रक्रिया को बढ़ाता है। इसके लिए यह ऑक्सिन (Auxin) हॉर्मोन के साथ मिलकर कार्य करता है।
- अधिक साइटोकिनिन कम ऑक्सिन (Auxin) से केवल प्ररोह का विकास होता है।कम साइटोकिनिन अधिक ऑक्सिन (Auxin) से केवल जड़ों का विकास होता है।
- मध्यम साइटोकिनिन व मध्य ऑक्सिन (Auxin) से जड़ और प्ररोह दोनों का विकास होता है।
- मध्यम साइटोकिनिन कम ऑक्सीन से कैलस का निर्माण होता है।
- साइटोकिनिन ऑक्सिन (Auxin) हॉर्मोन के विरुद्ध शीर्ष प्रभाविता को कम करता है।
- यह पार्श्व कलिकाओं (Side Buds) की वृद्धि को बढ़ाता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

- यह बीजों व कंदों के प्रसुप्ता को नष्ट करने का कार्य करता है। तथा बीजांकुरण को बढ़ाता है।
- साइटोकिनिन का छिड़काव पादपों में जीर्णता को रोकता है। इनके छिड़काव के कारण प्रोटीन, न्युक्लिक अम्ल, पर्णहरित आदि का विघटन कम होता है। जिससे पादप जीर्ण नहीं होता इस प्रभाव को रिचमंड लैंग प्रभाव कहते हैं।

जिब्बरेलिन (Gibberellin) हॉर्मोन

इनकी खोज चावल के पादपों में की गई। चावल में फुलिस सीडलिंग या बेवकूफ नवोदभिद रोग होता है। जो जिब्बेरेला फ्यूजीकोराई नामक कवक से होता है। इसी कवक से इस हॉर्मोन को पृथक किया गया।

रासायनिक प्रकृति

वर्तमान में जिब्बरेलिन (Gibberellin) के 100 से अधिक प्रकार प्राप्त किए जा चुके हैं जिनका नाम GA1, GA2, GA3, GA2

रासायनिक दृष्टि से जिब्बरेलिन (Gibberellin) में जिब्बरेलिक अम्ल है। इसमें गिबेन वलय पायी जाती है। इन का रासायनिक सूत्र निम्न प्रकार है।

1. GA1- $C_{19}H_{24}O_6$
2. GA2 – $C_{19}H_{26}O_6$
3. GA3 – $C_{19}H_{22}O_6$

जिब्बरेलिन (Gibberellin) के कार्य

- जिब्बरेलिन (Gibberellin) पादप के पर्व को दीर्घ करके तने की लंबाई को बढ़ाता है। पर्णरहीत पर्व को बोल्ट कहते हैं बोल्ट के निर्माण की प्रक्रिया बोल्टकरण कहलाती है।
- बीजों के भ्रूण में संचित खाद्य पदार्थों के अपघटन को प्रेरित करके यह भ्रूण की वृद्धि तथा बीजांकुरण में सहायता करता है।
- यह बीजों की प्रसुप्ति को भंग करता है। तथा अंकुरण को बढ़ाता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

- जिब्बरेलिन (Gibberellin) का उपयोग करके शीत उपचार यानि बसन्तीकरण का प्रतिस्थापन किया जा सकता है।
- इसको पादप के पुष्प छिड़कने से अनिषेक फल प्राप्त होते हैं

इथाईलीन या एथिलीन (Ethylene) हॉर्मोन

यह एक गैसीय हॉर्मोन है। पादप की वृद्धि को बढ़ाते हैं।

रासायनिक प्रकृति

इसका निर्माण इथेफोन से किया जाता है। इथेफोन को क्लोरो फास्फोरिक अम्ल कहा जाता है। इथाईलीन का सूत्र $CH_2=CH_2$ C_2H_4 होता है।

इथाईलीन के कार्य

- यह जड़ों तथा प्ररोह की लंबाई को कम करता है। तथा मोटाई में वृद्धि को बढ़ाता है।
- इथाईलीन अपस्थानिक जड़ों के निर्माण को बढ़ाता है।
- यह फलों के पकने को प्रेरित करता है। इथाईलीन के द्वारा पके हुए फल क्लाईमेटेरिक फल कहलाते हैं
- इथाईलीन का छिड़काव आम तथा अनानास में मादा पुष्पों की संख्या में वृद्धि करता है।
- इथाईलीन का छिड़काव पत्तियों, फलो तथा पुष्प में विलगन को बढ़ाता है।
- यह हॉर्मोन जीर्णता को प्रेरित करता है। जिसे पत्तियां पीली पढ़कर झड़ने लगती है।

Fukey Education

एब्सिसिक अम्ल (Abscisic Acid) हॉर्मोन

यह हॉर्मोन वेयरिंग के द्वारा एसर नामक पादप से पृथक किया गया और इसका नाम डोरमिन रखा। एडीकोट ने इसको कपास के पुष्प कलिकाओं से अलग किया और एब्सिसिक अम्ल (Abscisic Acid) नाम रखा।

एब्सिसिक अम्ल (Abscisic Acid) के कार्य

1. इसका छिड़काव पत्तियों के विलगन को बढ़ाता है।
2. एब्सिसिक अम्ल कलियों तथा बीजों की प्रसूप्ता को प्रेरित करता है।

3. यह रंध्रों को आंशिक रूप से बंद करके वाष्पोत्सर्जन की दर को कम करता है।
4. यह कोशिका विभाजन तथा कोशिका परिवर्धन को कम करके वृद्धि को रोकता है।
5. इसको तनाव हॉर्मोन भी कहते हैं क्योंकि यह जल की कमी पर रंध्रों को बंद कर देता है। जिससे वाष्पोत्सर्जन एवं प्रकाश संश्लेषण की दर कम हो जाती है।
6. यह विलगन को बढ़ाता है।
7. यह पादपों में जीर्णता को प्रेरित करता है।

फ्लोरिजन

यह पौधों में उसके निर्माण के लिए आवश्यक हार्मोन है। परंतु यह हार्मोन एक काल्पनिक हार्मोन (hypothetical hormone) है, अर्थात इस हार्मोन को अभी तक पौधों से प्राप्त नहीं किया गया है।

सैलीसिलिक अम्ल (Salicylic acid)

यह हार्मोन पौधों के छतिग्रस्त भागों में प्रतिरोधक क्षमता उत्पन्न करता है। यह एस्प्रिन नामक दवा में पाया जाता है।

Future's Key
Fukey Education

NCERT SOLUTIONS

अभ्यास (पृष्ठ संख्या 254)

प्रश्न 1 वृद्धि, विभेदन, परिवर्धन, निर्विभेदन, पुनर्विभेदन, सीमित वृद्धि, मेरिस्टेम तथा वृद्धि दर की परिभाषा दें।

उत्तर-

1. **वृद्धि (Growth)-** ऊर्जा खर्च करके होने वाली उपापचयी क्रियाएँ वृद्धि हैं। किसी भी जीवित प्राणी के लिए वृद्धि एक उत्कृष्ट घटना है। यह एक अनपलट, बढ़तयुक्त तथा मापदण्ड में प्रकट होने वाली क्रिया है; जैसे-आकार, क्षेत्रफल, लम्बाई, ऊँचाई, आयतन, कोशिका संख्या आदि।
2. **विभेदन (Differentiation)-** मूल शिखाग्र विभज्योतक तथा प्ररोह शिखाग्र विभज्योतक से आने वाली कोशिकाएं और कैंबियम विभेदित होती है। तथा विशिष्ट क्रियाकलाप को संपन्न करने के लिए परिपक्व होती है। यह परिपक्वता की ओर अग्रसर होने वाली कार्यवाही विभेदन कहलाती है। वे जैसे- जाइलम व फ्लोएम के तत्त्व आदि।
3. **परिवर्धन (Development)-** परिवर्धन वह शब्द है जिसके अंतर्गत एक जीव के जीवन चक्र में आने वाले वे सारे बदलाव शामिल हैं, जो बीजांकुरण एवं जरावस्था के बीच आते हैं।
4. **निर्विभेदन (Dedifferentiation)-** जीवित विभेदित कोशिकाएं कुछ खास परिस्थितियों में विभाजन की क्षमता पुनः प्राप्त कर सकती हैं। इस क्षमता को निर्विभेदन कहते हैं। जैसे- कॉर्क एधा, अन्तरापूलीय एधा।
5. **पुनर्विभेदन (Redifferentiation)-** निर्विभेदित कोशिकाओं/ ऊतकों के द्वारा उत्पादित कोशिका बाद में फिर से विभाजन की क्षमता खो देती है ताकि विशिष्ट कार्यों को संपादित किया जा सके अर्थात् पुनर्विभेदित हो जाती हैं।
6. **सीमित वृद्धि (Determinate Growth)-** पौधों में वृद्धि सीमित भी होती है और असीमित भी। पौधे जीवनपर्यन्त वृद्धि करते रहते हैं; अतः इनमें असीमित वृद्धि की क्षमता

Fukey Education

होती है। इस वृद्धि का कारण विभज्योतक ऊतक के शीर्ष पर उपस्थित है (मूल शीर्ष, स्तम्भ शीर्ष)। पार्श्व विभज्योतक के कारण पौधे चौड़ाई में बढ़ते हैं।

7. **मेरिस्टेम (Meristem)-** ये विभज्योतक ऊतक हैं। इनकी कोशिकाएँ सदैव विभाजित होती रहती हैं। ये ऊतक के शीर्ष व पाश्र्व में मिलता है; जैसे- मूल शीर्ष, स्तम्भ शीर्ष, कैम्बियम आदि।
8. **वृद्धि दर (Growth Rate)-** समय की प्रति इकाई में बढ़ी हुई वृद्धि को वृद्धि दर कहते हैं। इसे गणित रूप में दर्शाया जा सकता है। एक जीव अथवा उसका अंग विभिन्न तरीकों से अधिक कोशिका निर्माण कर सकता है। वृद्धि दर इसे ज्यामितीय अथवा अंकगणितीय रुप से दर्शाती है।

प्रश्न 2 पुष्पित पौधों के जीवन में किसी एक प्राचालिक (parameter) से वृद्धि को वर्णित नहीं किया जा सकता है, क्यों?

उत्तर- **वृद्धि के प्राचालिक-** वृद्धि सभी जीवधारियों की एक महत्त्वपूर्ण विशेषता है। पौधों में वृद्धि कोशिका विभाजन, कोशिका विवर्धन या दीर्घीकरण तथा कोशिका विभेदन के फलस्वरूप होती है। पौधे की मेरिस्टेम कोशिकाओं (meristematic cells) में कोशा विभाजन की क्षमता पाई जाती है। सामान्यतया कोशिका विभाजन जड़ तथा तने के शीर्ष (apex) पर होता है। इसके फलस्वरूप जड़ तथा तने की लम्बाई में वृद्धि होती है। एधा (cambium) तथा कॉर्क एधा (8rk cambium) के कारण तने और जड़ की मोटाई में वृद्धि होती है। इसे द्वितीयक वृद्धि (secondary growth) कहते हैं। कोशिकीय स्तर पर वृद्धि मुख्यतः जीवद्रव्य मात्रा में वर्धन का परिणाम है। जीवद्रव्य की बढ़ोतरी या वर्धन का मापन कठिन है। वृद्धि दर मापन के कुछ मापदण्ड हैं- ताजे भार में वृद्धि, शुष्क भार में वृद्धि, लम्बाई, क्षेत्रफल, आयतन तथा कोशिका संख्या में वृद्धि आदि।मक्का की जड़ को अग्रस्थ मेरिस्टेम प्रति घण्टे लगभग 17,500 कोशिकाओं का निर्माण करता है। तरबूज की कोशिका के आकार में लगभग 3,50,000 गुना वृद्धि हो सकती है। पराग नलिका की लम्बाई में वृद्धि होने से यह वर्तिकाग्र, वर्तिका से होती हुई अण्डाशय में स्थित बीजाण्ड में प्रवेश करती है।

प्रश्न 3 संक्षिप्त वर्णित कीजिए-

1. अंकगणितीय वृद्धि।

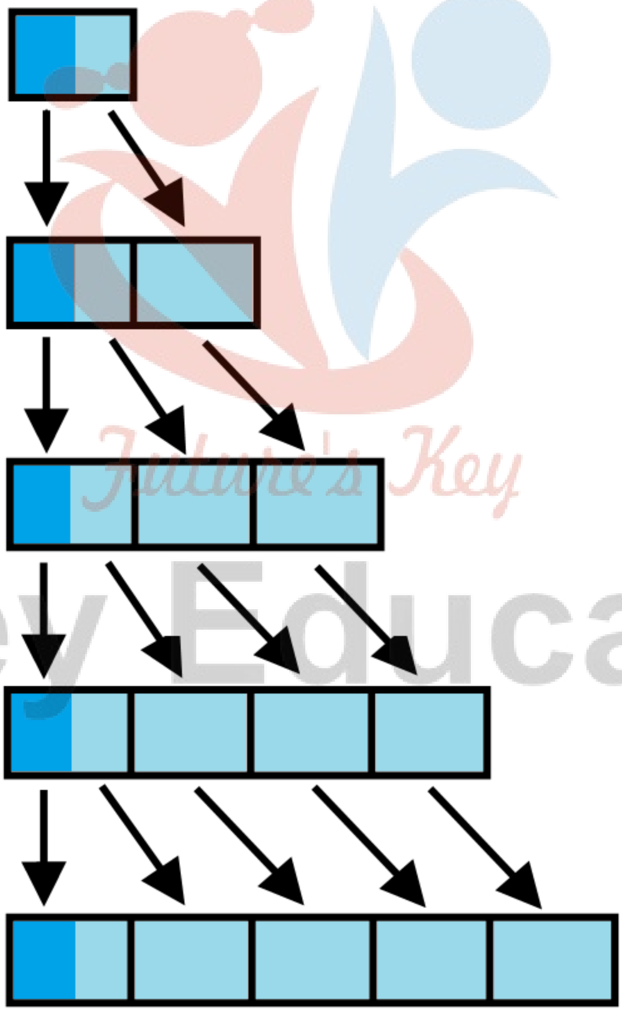
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

2. ज्यामितीय वृद्धि।
3. सिग्मॉइड वृद्धि वक्र।
4. सम्पूर्ण एवं सापेक्ष वृद्धि दर।

उत्तर-

1. **अंकगणितीय वृद्धि-**

वृद्धि दर अंकगणितीय या ज्यामितीय (रेखागणितीय) संवर्धन हो सकती है। अंकगणितीय वृद्धि में, समसूत्री विभाजन के बाद केवल एक पुत्री कोशिका लगातार विभाजित होती रहती है तो जब कि दूसरी विभेदित एवं परिपक्व होती रहती हैं। अंकगणितिय वृद्धि एक सरलतम अभिव्यक्ति है जिसे हम निश्चित दर पर दीर्घिकृत होते मूल में देख सकते हैं।



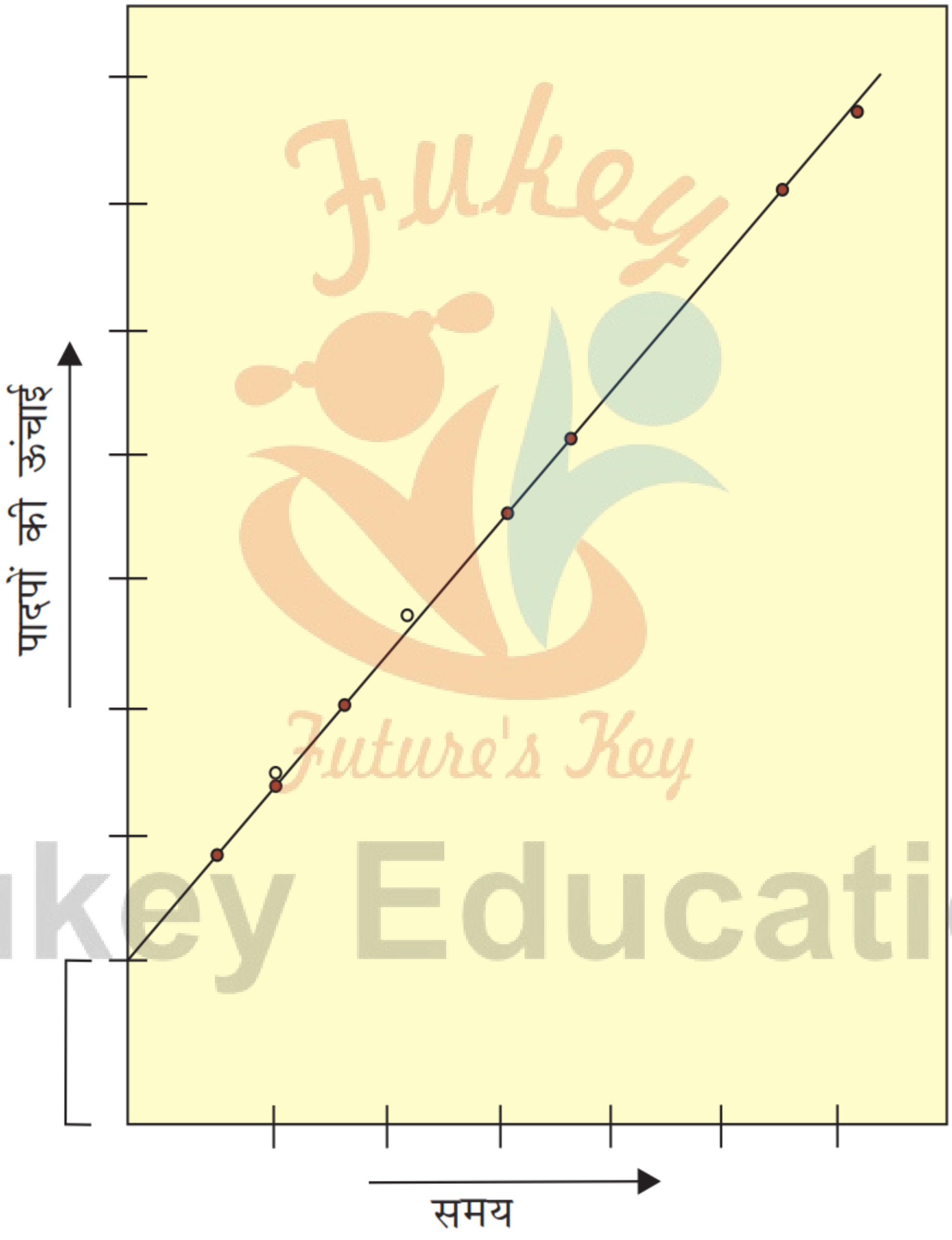
जिसमें अंग की लंबाई समय के विरूद्ध अलिखित की गई है जिसके फलस्वरूप रेखीय वक्र पाया गया है। इसे हम गणितीय रूप में इस प्रकार चक्र कर सकते हैं

$L_t = L_o + rt$

L = टाइम टी के समय लंबाई,

L = टाइम शून्य के समय लंबाई,

r = वृद्धि दर दीर्धीकरण प्रति इकाई समय,



नियत रेखीय वृद्धि, लंबाई और समय के विरूद्ध आलेख

2. **ज्यामितीय वृद्धि-** एक कोशिका की वृद्धि अथवा पौधे के एक अंग की वृद्धि अथवा पूर्ण पौधे की वृद्धि सदैव एकसमान नहीं हैं होती।

प्रारम्भिक धीमा वृद्धि काल (initial lag phase)-

प्रारम्भिक धीमा वृद्धि काल में वृद्धि की दर पर्याप्त धीमी होती है। तत्पश्चात् यह दर तीव्र हो जाती है और उच्चतम बिन्दु (maximum point) तक पहुँच जाती है। इसे मध्य तीव्र वृद्धि काल छः (middle logarithmic phase) कहते हैं। इसके पश्चात् यह दर धीरे-धीरे कम होती जाती है और अन्त में में स्थिर हो जाती है। इसे अन्तिम धीमा वृद्धि काल (last stationary phase) कहते हैं। इसे ज्यामितीय वृद्धि कहते हैं। इसमें सूत्री विभाजन से बनी दोनों संतति कोशिकाएँ एक समसूत्री कोशिका विभाजन को अनुकरण करती हैं और इसी प्रकार विभाजित होने की क्षमता बनाए रखती हैं। यद्यपि सीमित पोषण, आपूर्ति के साथ वृद्धि दर धीमी होकर स्थिर हो जाती है। समय के प्रति वृद्धि दर को ग्राफ पर अंकित करने पर एक सिग्मॉइड वक्र (sigmoid curve) प्राप्त होता है। यह 'S' की आकृति का होता है। ज्यामितीय वृद्धि (geometrical growth) को गणितीय रूप से निम्नलिखित प्रकार व्यक्त कर सकते हैं

$$W_1 = W_0^{ert}$$

जहाँ W1 = अन्तिम आकार – भार, ऊँचाई, संख्या आदि

W0 = प्रारम्भिक आकार, वृद्धि के प्रारम्भ में

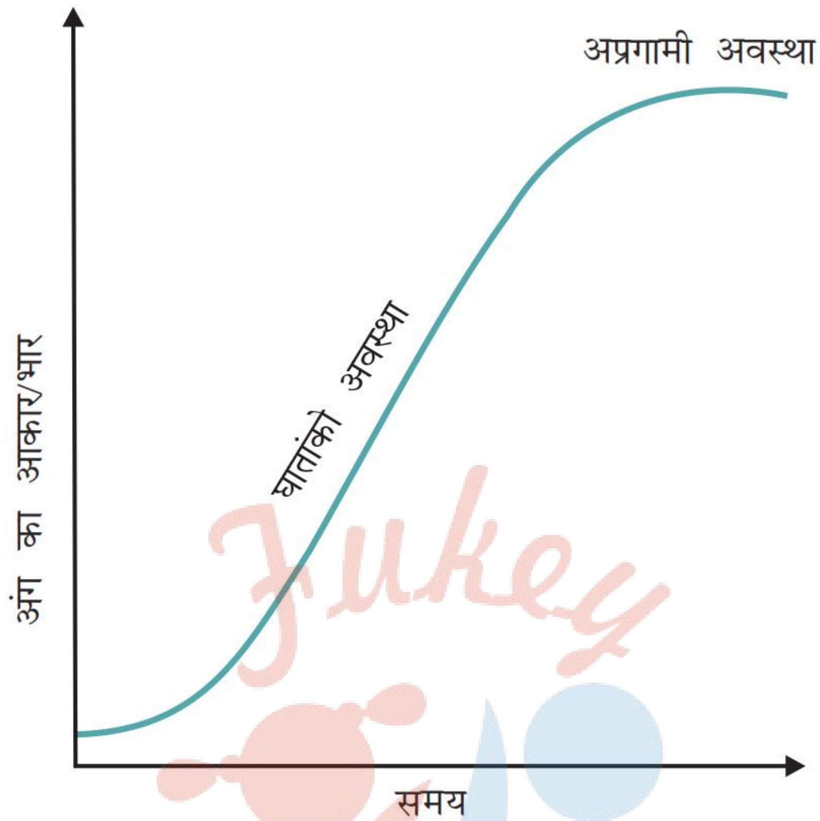
r = वृद्धि दर (सापेक्ष वृद्धि दर)

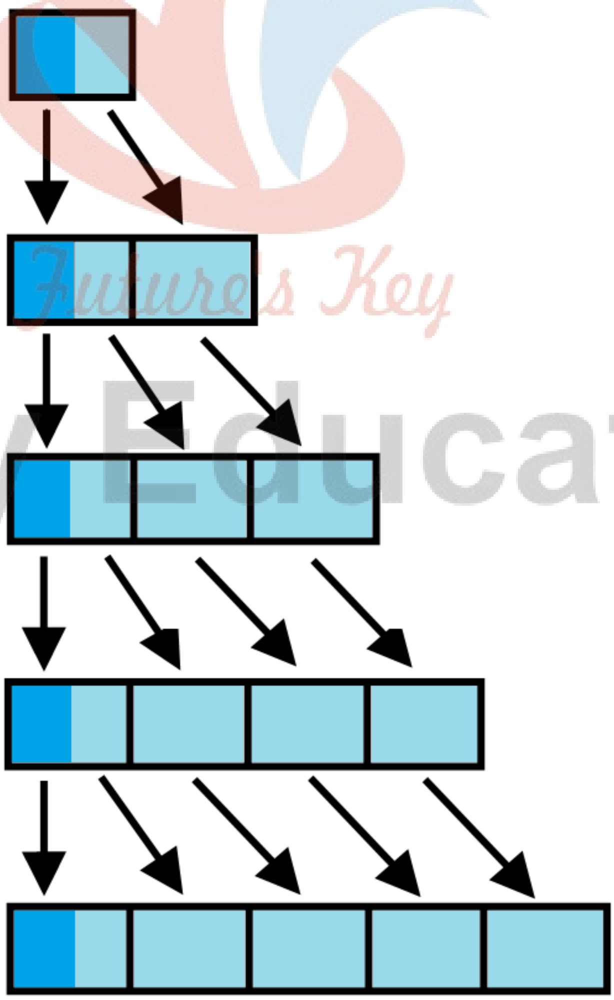
t = समय में वृद्धि

e = स्वाभाविक लघुगणक का आधार (base of natural logarithms)

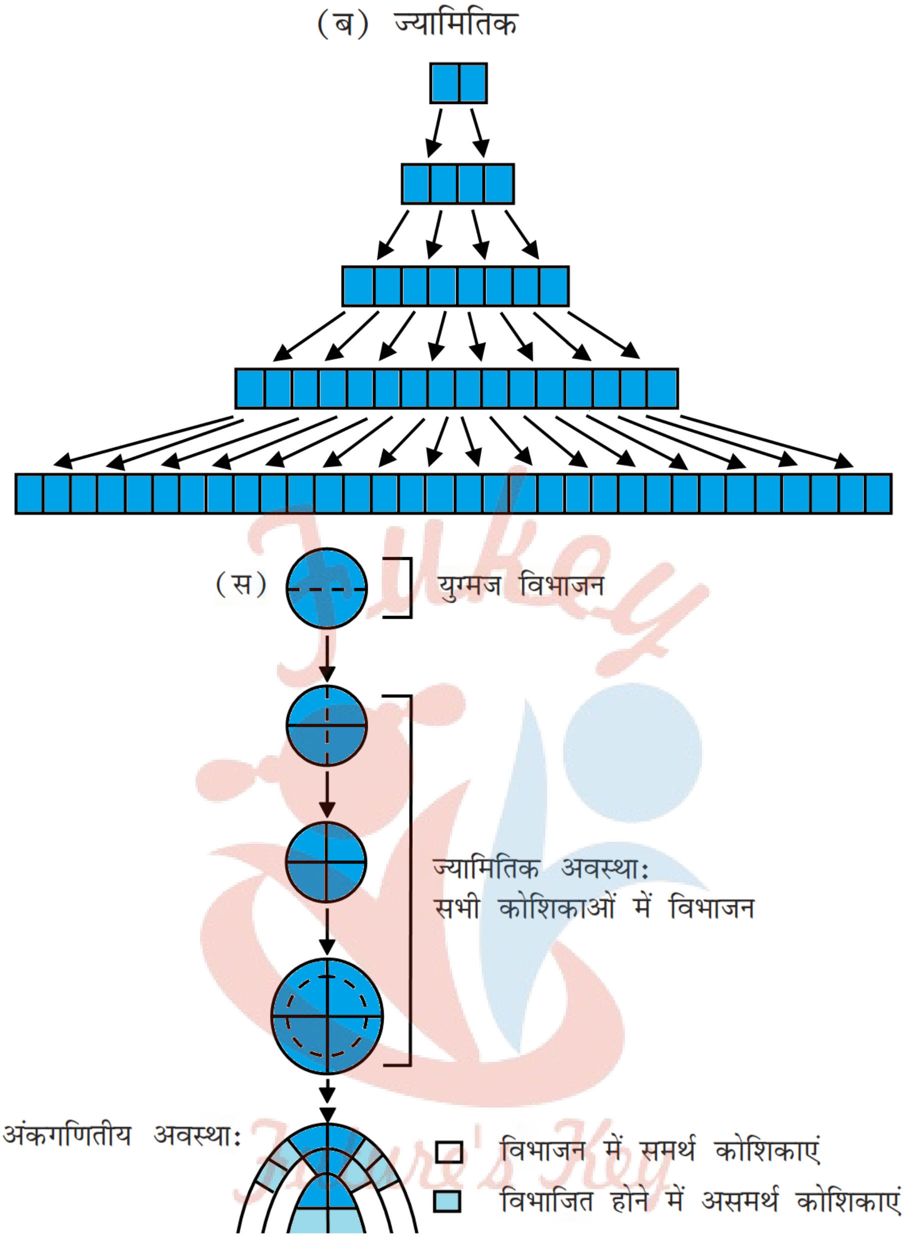
r = एक सापेक्ष वृद्धि दर है। यह पौधे द्वारा नई पादप सामग्री का निर्माण क्षमता को मापने के लिए है, जिसे एक दक्षता सूचकांक (efficiency index) के रूप में संदर्भित किया जाता है; अतः W1 का अन्तिम आकार W0 के प्रारम्भिक आकार पर निर्भर करता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com





Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com



(अ) अंकगणितीय और (ब) ज्यामितिक वृद्धि

3. **सिग्मॉइड वृद्धि वक्र-**

ज्यामितिक वृद्धि को तीन प्रावस्थाओं में विभक्त कर सकते हैं

i. प्रारम्भिक धीमा वृद्धि काल (Initial lag phase)

ii. मध्य तीव्र वृद्धि काल (Middle lag phase)

iii. अन्तिम धीमा वृद्धि काल (Last stationary phase)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

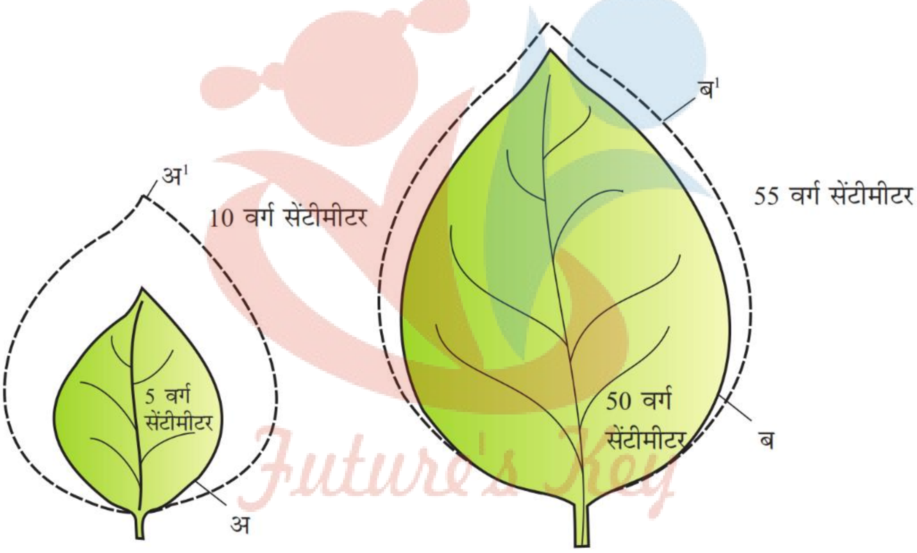
यदि वृद्धि दर का समय के प्रति ग्राफ बनाएँ तो 'S' की आकृति का वक्र प्राप्त होता है। इसे सिग्मॉइड वृद्धि वक्र कहते हैं।

4. सम्पूर्ण एवं सापेक्ष वृद्धि दर-

i. मापन और प्रति यूनिट समय में कुल वृद्धि को सम्पूर्ण या परम वृद्धि दर (absolute growth rate) कहते हैं।

ii. किसी दी गई प्रणाली की प्रति यूनिट समय में वृद्धि को सामान्य आधार पर प्रदर्शित करना सापेक्ष वृद्धि दर (relative growth rate) कहलाता है।

दोनों पत्तियों ने एक निश्चित समय में अपने सम्पूर्ण क्षेत्रफल में समान वृद्धि की है, फिर भी A की सापेक्ष वृद्धि दर अधिक है।



प्रश्न 4 प्राकृतिक पादप वृद्धि नियामकों के पाँच मुख्य समूहों के बारे में लिखिए। इनके आविष्कार, कार्यिकी प्रभाव तथा कृषि/ बागवानी में इनके प्रयोग के बारे में लिखिए।

उत्तर- **प्राकृतिक पादप वृद्धि नियामक-**

पौधों की विभज्योतकी कोशिकाओं (meristematic cells) और विकास करती पत्तियों एवं फलों में प्राकृतिक रूप से उत्पन्न होने वाले विशेष कार्बनिक यौगिकों को पादप हॉर्मोन्स (phytohormones) कहते हैं। ये अति सूक्ष्म मात्रा में परिवहन के पश्चात् पौधों के अन्य अंगों (भागों) में पहुँचकर वृद्धि एवं अनेक उपापचयी क्रियाओं को प्रभावित एवं नियन्त्रित करते हैं। वेण्ट

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

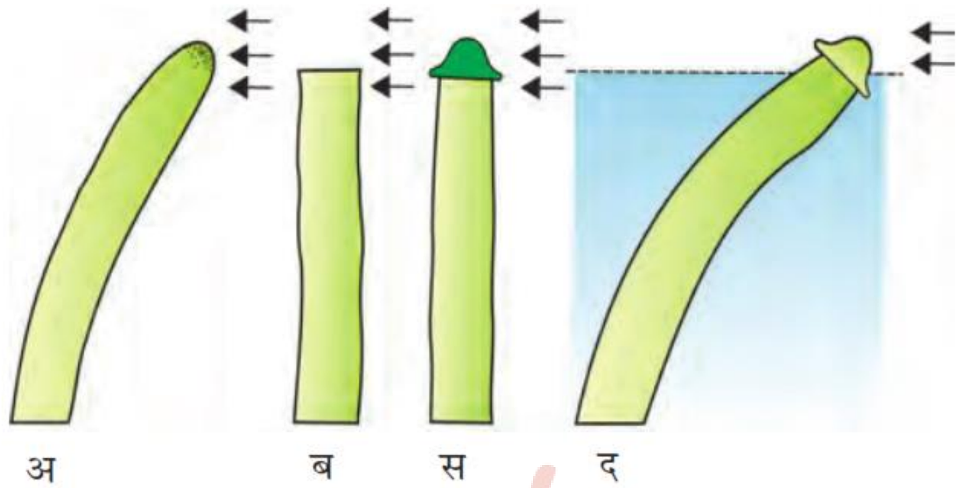
(Went, 1928) के अनुसार वृद्धि नियामक पदार्थों के अभाव में वृद्धि नहीं होती। पादप हॉर्मोन्स को हम निम्नलिखित पाँच प्रमुख समूहों में बाँट लेते है-

i. ऑक्सिन-

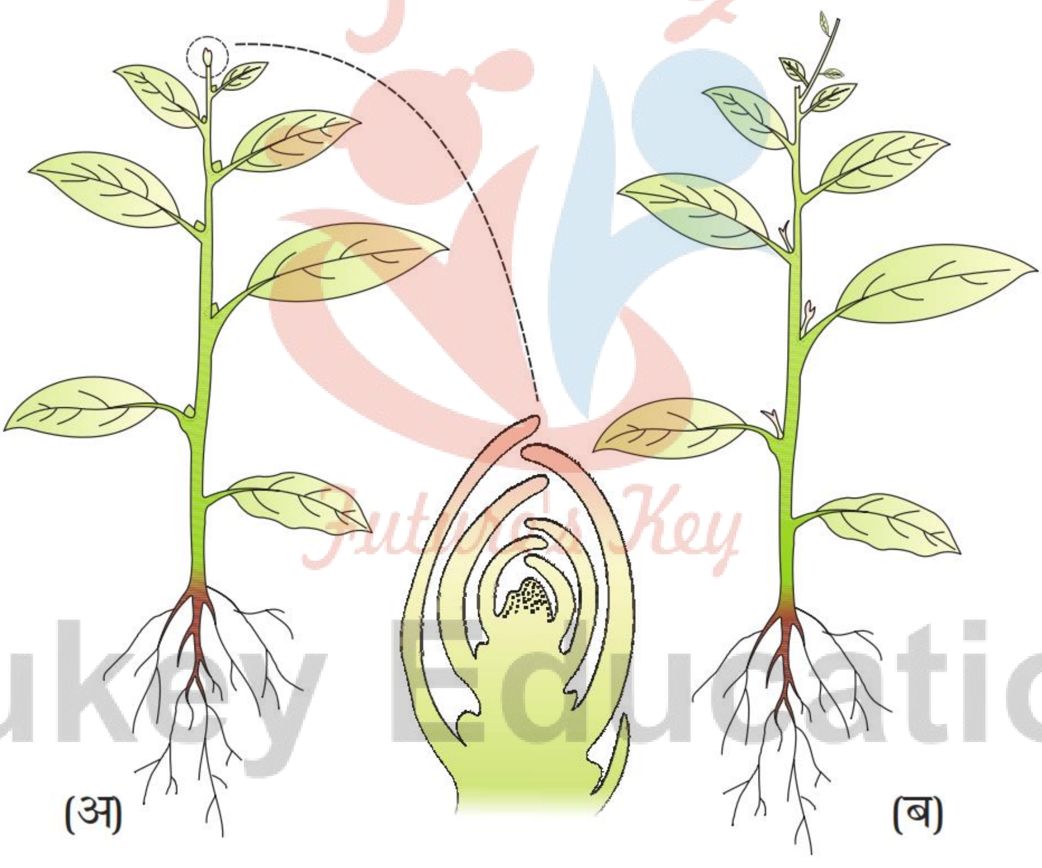
सर्वप्रथम मनुष्य के मूत्र से निकाला गया। शब्द ऑक्सिंस इनडोल-3 एसेटिक अम्ल (आई ए ए) तथा अन्य प्राकृतिक एवं कृत्रिम यौगिक, जिसमें वृद्धि करने की क्षमता हो, के लिए प्रयोग किया जाता है। ये प्रायः तने एवं मूल के बढ़ते हुए शिखर पर बनते हैं तथा वहाँ से क्रियाशीलता वाले भाग में जाता हैं। ऑक्सिंस जैसे आईएए एवं इनडोल ब्यूटेरिक अम्ल पौधे से निकाला गया है। की खोज एफ डवल्यू वेंट (F.W. Went) के द्वारा जई के अंकुर के प्रांकुरचोल शिखर से की गई है। एनएए (नैफथेलिन एसेटिक अम्ल) तथा 2, 4-डी (24 डाईक्लोरो फिनोक्सी एसेटिक अम्ल) कृत्रिम आक्सिंस हैं। ऑक्सिंस के उपयोग का एक विस्तृत दायरा है और ये बागवानी एवं खेती में प्रयोग किए गए हैं। ये तनों की कटिंग (कलमों) में जड़ फूटने (रूटिंग) में सहायता करती है जो पादप प्रवर्धन में व्यापकता से इस्तेमाल होती है। आक्सिंस पुष्पन को बढ़ा देती है; जैसे अनानास में। ये पौधों के पत्तों एवं फलों को शुरूआती अवस्था में गिरने से बचाते हैं तथा पुरानी एवं परिपक्व पत्तियों एवं फलों के विलगन को बढ़ावा देते हैं। उच्च पादपों में वृद्धि करती अग्रस्थ कलिका पार्श्व (कक्षस्थ) कलियों की वृद्धि को अवरोधित करते हैं। जिसे शिखाग्र प्रधान्यता (apical dominance) कहते हैं। प्ररोह सिरों को हटाने (शिरच्छेदन) से प्रायः पार्श्व कलियों की वृद्धि होती है यह बात व्यापक रूप से चाय रोपण एवं बाड़ बनाने (हेज मेकिंग) में लागू होती है।

इसके साथ ही आक्सिंस अनिषेकफलन को प्रेरित करता है जैसे कि टमाटर में। इन्हें व्यापक रूप से शाकनाशी के रूप में उपयोग किया जाता है। 2, 4-डी, व्यापक रूप से द्विबीजपत्ती खरपतवारों का नाश कर देता है; लेकिन एकबीजपत्ती परिपक्व पौधों को प्रभावित नहीं करता है। इसका उपयोग मालियों के द्वारा लॉन को तैयार करने में किया जाता है। इसके साथ ही ऑक्सिंस जाइलम विभेदन को नियंत्रित करने तथा कोशिका के विभाजन में मदद करता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com



प्रांकुर चोल का अग्रभाग पादप वृद्धि नियामक ऑक्सिन का उद्गम



पादपों में शीर्षस्थ प्रभाविता (अ) अग्रस्थ कलिका की उपस्थिति कक्षस्थ कलिका में वृद्धि को रोकती है (ब) अग्रस्थ कलिका का लंबवत काट, कक्षस्थ कलिका से छत्रक हटाने के बाद शाखाओं के रूप में वृद्धि

ii. जिबरेलिन (Gibberellins)-

बैकेन' (फूलिश सीडलिंग) धान के पौध (नवोद्भिद्) की बीमारी है जो रोगजनक कवक जिबेरेला फूजीकोराइ के द्वारा होती है। ई. कुरोसोवा (जापानी वैज्ञानिक) ने रोगरहित धान की पौध में रोग लक्षण को बताया, जब उन्हें कवक के जीवाणुहीन निस्यंदों (फिल्ट्रेट) के साथ उपचारित किया। सक्रिय तत्व की पहचान बाद में जिब्बेरेलिक अम्ल के रूप में हुई। जिब्वेरेलिंस एक अन्य प्रकार का प्रोत्साहक पी जी आर है। सौ से अधिक जिब्वेरेलिंस की सूचना विभिन्न जीवों से आ चुकी है जैसे कि कवकों और उच्च पादपों से। इन्हें जी.ए. एस. (GAS)और इसी तरह से नामित किया गया है। हालांकि जी ए वह जिबेरलिंस है जिसकी सबसे पहले खोज की गई थी और अभी भी सभी से अधिक सघनता से अध्ययन किया जाने वाला स्वरूप है। सभी जी.ए.एस. (GAS) अम्लीय होते हैं। ये पौधों में एक व्यापक दायरे की कायिकीय अनुक्रिया देते हैं। ये अक्ष की लंबाई बढ़ाने की क्षमता रखते हैं, अतः अंगूर के डंठल की लंबाई बढ़ाने में प्रयोग किये जाते हैं। जिब्वेरेलिंस सेव जैसे फलों को लंबा बनाते हैं।

iii. सायटोकाइनिन (Cytokinins)-

एफ स्कूग (F. Skoog) तथा उनके सहकर्मियों ने देखा कि तंबाकू के तने के अंतरपर्व (इंट्रानोडल) खंड से (अविभेदित कोशिकाओं का समूह) तभी प्रचुरित हुआ जब ऑक्सिंस के अलावा मीडियम में, वाहिका ऊतकों के सत्व या यीस्ट सत्व या नारियल दूध या डीएनए पूरक रूप में दिया गया। मिलर एट आल (Miller et.al) (1955) ने साइटोकाइनेसिस को बढ़ावा देने वाले इस तत्व को पहचाना और इसका क्रिस्टलीकरण किया तथा काइनेटिन नाम दिया। साइटोकिनिस अपना विशेष प्रभाव साइटोकिनेसिस (कोशिकाद्रव्य विभाजन) में डालता है और इसे काइनेटिन(एडेनिन का रूपांतरित रूप एक प्युरीन) के रूप में आटोक्लेबडू हेरिंग के शुक्राणु से खोजा गया था। काइनेटिन पौधों में प्राकृतिक रूप से नहीं पाया जाता है। साइटोकिनिन जैसे पदार्थों की खोज के क्रम में मक्का की अष्ठि तथा नारियल दूध से जियाटीन अलग किया जा सका। जियाटिन के खोज के बाद अनेकों प्राकृतिक रूप से प्राप्त साइटोकिनिस तथा कोशिका विभाजन प्रोत्साहक पहचाने गए। प्राकृतिक साइटोकिनिस उन क्षेत्रों में संश्लेषित होता है, जहाँ तीव्र कोशिका विभाजन संपन्न होता है, उदाहरण के लिए मूल

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

शिखाग्र, विकासशील प्ररोह कलिकाएं तथा तरुणफल आदि। यह नई पत्तियों में हरितलवक पार्श्व प्ररोह वृद्धि तथा आपस्थानिक प्ररोह संरचना में मदद करता है। साइटोकिनिस शिखाग्र प्राधान्यता से छुटकारा दिलाता है। वे पोषकों के संचारण को बढ़ावा देते हैं जिससे पत्तियों की जरावस्था को देरी करने में मदद मिलती है।

iv. ऐब्सीसिक अम्ल (Abscisic acid)-

1960 के मध्य में तीन अलग-अलग वैज्ञानिकों ने स्वतंत्र रूप से तीन तरह के निरोधक का शुद्धिकरण एवं उसका रासायनिक स्वरूप प्रस्तुत किया। वे निरोधक बी, बिलगन II एवं डोरमिन है। बाद में ये तीनों रासायनिक रूप से समान पाए गए। इसका नामकरण एबसिसिक अम्ल के रूप में किया गया। एबसिसिक एसिड (A.B.A.); की खोज विलगन एवं प्रसुप्ति को नियामित करने में उसकी भूमिका के लिए हुई थी। लेकिन अन्य दूसरे पी जी आर की भांति यह भी पादप वृद्धि एवं परिवर्धन में व्यापक दायरे में प्रभाव डालता है। यह एक सामान्य पादप वृद्धि तथा पादप उपापचय के निरोधक का काम करता है। ए.बी.ए. बीज के अंकुरण का निरोध करता है। यह बाह्यत्वचीय पट्टिकाओं में रंध्रों के बंद होने को प्रोत्साहित करता है तथा पौधों को विभिन्न प्रकार के तनावों को सहने हेतु क्षमता प्रदान करता है। इसी कारण इसे तनाव हार्मोन भी कहा जाता है। ए.बी.ए. बीज के विकास, परिपक्वता, प्रसुप्ति आदि में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। प्रसुप्ति को प्रेरित करने के द्वारा ए बी ए बीज को जल शुष्कन तथा वृद्धि के लिए अन्य प्रतिकूल परिस्थिति से बचाव देता है। बहुत सारी परिस्थितियों में ए.बी.ए. जी.ए.एस. के लिए एक विरोध की भूमिका निभाता है। हम संक्षेप में कह सकते हैं कि पादपों की वृद्धि, विभेदन तथा परिवर्धन के लिए एक या कई अन्य पी जी आर कुछ न कुछ भूमिका निभाते हैं। यह भूमिकाएं संपूरक की या फिर विरोधक की भी हो सकती है। ये भूमिकाएं वैयक्तिक (निजी) या योगवाही हो सकती हैं। इसी तरह पौधे के जीवन में कई घटनाएं होती हैं जहाँ एक से ज्यादा पी.जी.आर. मिलकर घटनाओं को प्रभावित करती हैं, उदाहरण के तौर पर बीज या कली का प्रसुप्तीकरण, विलगन, जरावस्था, शिखर प्रभुत्व आदि।

v. एथिलीन (Ethylene)-

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

एच.एच. कज़िन्स (H.H. Cousins) (1910) ने यह सुनिश्चित किया कि पके हुए संतरों से निकला हुआ एक वाष्पशील तत्व पास में रखे बिना पके हुए केलों को शीघ्रता में पकाता है। बाद में यह वाष्पशील तत्व एथीलिन के नाम से जाना गया जो एक गैसीय पी.जी.आर. है। एथीलिन एक साधारण गैसीय पी जी आर है यह जरावस्था को प्राप्त होते ऊतकों तथा पकते हुए फलों के द्वारा भारी मात्रा में संश्लेषित की जाती है। एथीलिन पौधों की अनुप्रस्थ (क्षैतिज) वृद्धि, अक्षों में फुलाव एवं द्विबीजी निवेद्भिदों में अंकुश संरचना को प्रभावित करती है। एथीलिन जरावस्था एवं विलगन को मुख्यतः पत्तियों एवं फूलों में बढ़ाती है। यह फलों को पकाने में बहुत प्रभावी है। फलों के पकने के दौरान यह श्वसन की गति की वृद्धि करता है। श्वसन वृद्धि में गति की इस बढ़त को क्लाइमैक्टिक श्वसन कहते हैं। एथीलिन बीज तथा कलिका प्रसुप्ति को तोड़ती है, मूंगफली के बीज में अंकुरण को शुरू करती है तथा आलू के कंदों को अंकुरित करती है। एथीलिन गहरे पानी के धान के पौधों में पर्णवृंत को तीव्र दीर्धीकरण के लिए प्रोत्साहित करता है। यह पत्तियों तथा प्ररोह के ऊपरी भाग को पानी से ऊपर रखने में मदद करता है। इसके साथ ही एथीलिन मूल वृद्धि तथा मूल रोमों को प्रोत्साहित करती है; अतः पौधे को अधिक अवशोषण क्षेत्र प्रदान करने में मदद करती है।

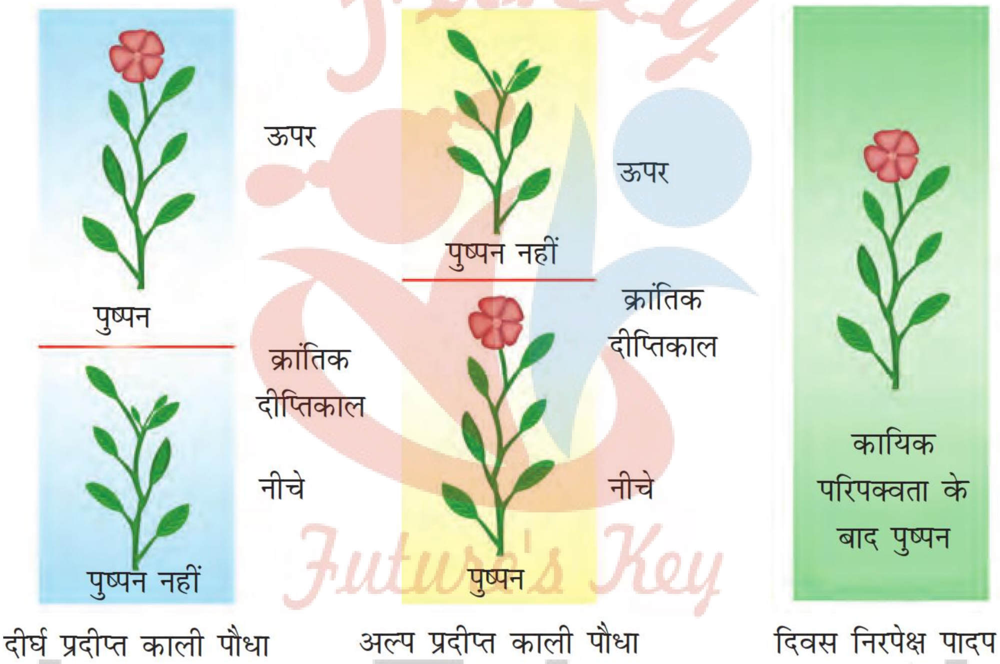
एथीलिन अनानास को फूलने तथा फल समकालिकता में सहायता करता है। इसके साथ ही आम को पुष्पित होने में प्रेरित करता है। एथीलिन अनेकानेक कार्यिकी प्रक्रियाओं को नियमित करता है, अतः यह कृषि में सर्वाधिक इस्तेमाल होने वाली पी जी आर है। सर्वाधिक व्यापक तौर पर इस्तेमाल होने वाला यौगिक एथिफॉन है। एथिफॉन जलीय घोल में आसानी से अवशोषित तथा पौधे के अंतर्गत संचारित होता है तथा धीरे-धीरे एथीलिन मुक्त करता है। एथिफॉन टमाटर एवं सेव के फलों के पकाने की गति को बढ़ाता है तथा फूलों एवं फलों में विलगन को तीव्रता प्रदान करता है (कपास, चेरी तथा अखरोट में विरलन)। यह खीरों में मादा पुष्पों का बढ़ाता है जिससे फसल की पैदावार में वृद्धि होती है।

प्रश्न 5 दीप्तिकालिता तथा वसन्तीकरण क्या है? इनके महत्त्व का वर्णन कीजिए।

उत्तर- कुछ पौधों में पुष्पन को प्रेरित/ प्रवृत करने में प्रकाश की नियतकालिकता की आवश्यकता होती है। ऐसे पौधे प्रकाश की नियतकालिकता की अवधि को माप सकते हैं, उदाहरण स्वरूप कुछ

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

पौधों में क्रांतिक अवधि से ज्यादा प्रकाश की अवधि चाहिए, जबकि दूसरे पोधों में प्रकाश की अवधि संकट क्रांतिक अवधि से कम चाहिए, जिससे कि दोनों तरह के पौधों में पुष्पन की शुरूआत हो सके। प्रथम तरह के पौधों के समूह को अल्प प्रदीप्तकाली पौधा कहते हैं तथा बाद वाले पौधों को दीर्घ प्रदीप्तकाली पौधा कहते हैं।बहुत सारे ऐसे पौधे होते हैं, जिसमें प्रकाश की अवधि एवं पुष्पन प्रेरित करने में कोई संबंध नहीं होता है, ऐसे पौधों को तटस्थ प्रदीप्तकाली पौधा कहते हैं, यह भी ज़ातव्य है कि सिर्फ प्रकाश की अवधि ही नहीं; बल्कि अंधकार की अवधि भी महत्वपूर्ण है। अतः कुछ पौधों में पुष्पन सिर्फ प्रकाश और अंधकार के अवधि पर ही निर्भर नहीं करता, बल्कि उसकी सापेक्षित अवधि पर निर्भर करता है। इस घटना को दीप्तिकालिता कहते हैं।



वसन्तीकरण-

कुछ पौधों में पुष्पन गुणात्मक या मात्रात्मक तौर पर कम तापक्रम में अनावृत होने पर निर्भर करता है।इसे ही वसंतीकरण कहा जाता है। यह अकालिक प्रजनन परिवर्धन को वृद्धि के मौसम में तब तक रोकता है, जब तक पौधे परिपक्व न हो जाएं। वसंतीकरण कम ताप काल में पुष्पन के प्रोत्साहन को कहते हैं। उदाहरण के तौर पर भोजन वाले पौधे गेहूँ, जौ, तथा राई की दो किस्में होती हैं। जाड़े तथा वसंत की किस्में। वसंत की किस्में साधारणतया वसंत में बोई जाती है, जो बढ़ते मौसम की समाप्ति के पहले फूलती एवं फलती हैं। जाड़े की किस्में यदि वसंत में बोई जाती हैं तो वह मौसम के पहले न तो पुष्पित होती हैं और न फलती है। इसीलिए वह शरदकाल में बोई जाती हैं। ये अंकुरित

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

होते हैं और नवोद्भिदों के रूप में जाड़े को बिताते हैं, फिर बसंत में फूलते एवं फलते हैं तथा मध्य ग्रीष्म के दौरान काट लिए जाते हैं।

वसंतीकरण के कुछ उदाहरण द्विवर्षी पौधों में भी पाए जाते हैं। द्विवर्षी पौधे एक सकृत्फली पौधे होते हैं जो साधारणतया दूसरे मौसम/ ऋतु में फूलते एवं मरते हैं। चुकंदर, पत्ता गोभी, गाजर कुछ द्विवर्षी पौधे हैं। एक द्विवर्षी पौधे को कम तापक्रम में अनावृत कर दिए जाने पर; पादपों में बाद में दीप्तिकालिता के कारण पुष्पन की अनुक्रिया बढ़ जाती है।

प्रश्न 6 एब्सिसिक अम्ल को तनाव हार्मोन क्यों कहते हैं?

उत्तर- एबसिसिक एसिड (ABA)- एबसिसिक एसिड (ABA) की खोज विलगन एवं प्रसुप्ति को नियामित करने में उसकी भूमिका के लिए हुई थी। लेकिन अन्य दूसरे पी जी आर की भांति यह भी पादप वृद्धि एवं परिवर्धन में व्यापक दायरे में प्रभाव डालता है। यह एक सामान्य पादप वृद्धि तथा पादप उपापचय के निरोधक का काम करता है। ए.बी.ए. बीज के अंकुरण का निरोध करता है। यह बाह्यत्वचीय पट्टिकाओं में रंध्रों के बंद होने को प्रोत्साहित करता है तथा पौधों को विभिन्न प्रकार के तनावों को सहने हेतु क्षमता प्रदान करता है। इसी कारण इसे तनाव हार्मोन भी कहा जाता है।

प्रश्न 7 उच्च पादपों में वृद्धि एवं विभेदन खुला होता है, टिप्पणी करें?

उत्तर- पौधों में वृद्धि विशिष्ट प्रकार से होती है क्योंकि जीवनपर्यन्त उनमें वृद्धि की क्षमता होती है। ऐसा उनके विभज्योतक ऊतकों की स्थिति के कारण होता है। अतः इसे 'खुला' वृद्धि व 'विभेदन' कहते हैं।

प्रश्न 8 अल्प प्रदीप्तकाली पौधे और दीर्घ प्रदीप्तकाली पौधे किसी एक स्थान पर साथ-साथ फूलते हैं। विस्तृत व्याख्या कीजिए।

उत्तर- अल्प प्रदीप्तकाली पौधों (short day plants) में निर्णायक दीप्तिकाल प्रकाश की वह अवधि है जिस पर या इससे कम प्रकाश अवधि पर पौधे पुष्प उत्पन्न करते हैं, परन्तु उससे अधिक प्रकाश अवधि में पौधा पुष्प उत्पन्न नहीं कर सकता। दीर्घ प्रदीप्तकाली पौधों (long day plants) में निर्णायक दीप्तिकाल प्रकाश की वह अवधि है। जिससे अधिक प्रकाश अवधि पर पौधे पुष्प उत्पन्न

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

करते हैं, परन्तु उससे कम प्रकाश अवधि में पुष्प उत्पन्न नहीं होते। अत: अल्प प्रदीप्तकाली पौधों और दीर्घ प्रदीप्तकाली पौधों में विभेदन उनमें निर्णायक दीप्तिकाल से कम अवधि पर पुष्पन होना अथवा अधिक अवधि पर पुष्प उत्पन्न होने के आधार पर किया जाता है। दो जातियों के पौधे समान अवधि के प्रकाश में पुष्प उत्पन्न करते हैं, परन्तु उनमें से एक अल्प प्रदीप्तकाली पौधा तथा दूसरा दीर्घ प्रदीप्तकाली पौधा हो सकता है, जैसे- जैन्थियम (Xanthiur) का निर्णायक दीप्तिकाल $15\frac{1}{2}$ घण्टे है और हाईओसायमस नाइजर (Hyoscyamus niger) को निर्णायक दीप्तिकाल 11 घण्टे है। दोनों पौधे 14 घण्टे की प्रकाशीय अवधि में पुष्प उत्पन्न कर सकते हैं, इस आधार पर जैन्थियम अल्प प्रदीप्तकाली पौधा है क्योंकि यह निर्णायक दीप्तिकाल से कम प्रकाशीय अवधि में पुष्पन करता है तथा हाइओसायमस नाइजर दीर्घ प्रदीप्तकाली पौधा है; क्योंकि यह निर्णायक दीप्तिकाल से अधिक प्रकाश अवधि में पुष्पन करता है।

प्रश्न 9 अगर आपको ऐसा करने को कहा जाए तो एक पादप वृद्धि नियामक का नाम दें-

a. किसी टहनी में जड़ पैदा करने हेतु-

b. फल को जल्दी पकाने हेतु-

c. पत्तियों की जरावस्था को रोकने हेतु-

d. कक्षस्थ कलिकाओं में वृद्धि कराने हेतु-

e. एक रोजेट पौधे में ‘बोल्ट’ हेतु-

f. पत्तियों के रन्ध्र को तुरन्त बन्द करने हेतु-

उत्तर-

a. ऑक्सिन।

b. एथिलीन।

c. साइटोकाइनिन।

d. ऑक्सिन, साइटोकाइनिन।

e. जिबरेलिन।

f. एब्सिसिक अम्ल।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 10 क्या एक पर्णरहित पादप दीप्तिकालिता के चक्र से अनुक्रिया कर सकता है? हाँ या नहीं। क्यों?

उत्तर- प्रकाश अन्धकार काल का अनुभव पत्तियाँ करती हैं। इनमें बनने वाला फ्लोरिजन तना कलिका में पुष्पन प्रेरित करने के लिए तभी जाती हैं जब पौधे आवश्यक प्रेरित दीप्तिकाल में अनावृत होते हैं। ऐसा माना जाता है कि फ्लोरिजन (हार्मोन) पुष्पन के लिए उत्तरदायी है।

प्रश्न 11 क्या हो सकता है अगर?

a. जी.ए.एस. (GAS) को धान के नवोभिदों पर डाला जाए।
b. विभाजित कोशिका विभेदन करना बन्द कर दें।
c. एक सड़ा फल कच्चे फलों के साथ मिला दिया जाए।
d. अगर आप संवर्धन माध्यम में साइटोकाइनिन डालना भूल जाएँ।

उत्तर-

a. धान के पौधों की लम्बाई में वृद्धि होती है।
b. कोशिका विभेदन के रुक जाने से संरचनात्मक परिवर्तन आते हैं।
c. कच्चे फल तेजी से पक जाएँगे।
d. यदि संवर्धन माध्यम में साइटोकाइनिन डालना भूल जाएँ तो कोशिका विभाजन, वृद्धि व विभेदन पर असर पड़ेगा। कोशिकाओं को जो केलस बनता है उनमें विभेदन न होने से कलिकाएँ नहीं बन सकती हैं।

Fukey Education

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com