

पादप वृद्धि एवं परिवर्धन

इस अध्याय के सभी महत्वपूर्ण प्रश्न – उत्तर सहित। पहले खुद हल करने की कोशिश करो, फिर उत्तर मिलाओ।

अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

» वृद्धि: परिभाषा और आधारभूत विशिष्टताएं

प्रश्न 1 (आसान). क्या पत्थर का घिसकर छोटा होना वृद्धि है?

उत्तर – नहीं, क्योंकि यह 'अपरिवर्तनीय' कमी है, बढ़ोतरी नहीं, और इसमें कोई 'उपापचयी' क्रिया नहीं होती।

प्रश्न 2 (आसान). पौधे की पत्तियों का आकार बढ़ना क्या दर्शाता है?

उत्तर – यह 'वृद्धि' दर्शाता है।

प्रश्न 3 (मध्यम). वृद्धि को 'स्थायी और अपरिवर्तनीय' क्यों कहा जाता है?

उत्तर – क्योंकि एक बार किसी जीवित चीज़ का आकार बढ़ गया, तो वह वापस अपने पुराने छोटे आकार में नहीं आता, यह एक 'एक-तरफ़ा' (one-way) प्रक्रिया है।

प्रश्न 4 (कठिन). उपापचयी प्रक्रियाओं का वृद्धि से क्या संबंध है?

उत्तर – उपापचयी प्रक्रियाएं जैसे 'संश्लेषण' (anabolism) नई सामग्री बनाती हैं और 'विखंडन' (catabolism) ऊर्जा देती हैं। इन दोनों से ही कोशिकाएं बढ़ती हैं, विभाजित होती हैं, जिससे 'वृद्धि' होती है।

» पादप वृद्धि की प्रकृति: अपरिमित और खुला स्वरूप

प्रश्न 5 (आसान). पौधे जीवन भर क्यों बढ़ते रहते हैं? उनके बढ़ने की इस क्षमता को क्या कहते हैं?

उत्तर – पौधे 'विभज्योतक ऊतकों' (meristematic tissues) की वजह से जीवन भर बढ़ते रहते हैं। इस क्षमता को 'अपरिमित वृद्धि' (unlimited growth) कहते हैं।

प्रश्न 6 (आसान). पादप वृद्धि के 'खुले स्वरूप' (open form) का क्या अर्थ है?

उत्तर – 'खुले स्वरूप' का अर्थ है कि विभज्योतक की क्रियात्मकता से पौधे के शरीर में 'हमेशा नई कोशिकाएं' जोड़ी जाती रहती हैं।

प्रश्न 7 (मध्यम). अगर पौधे में विभज्योतक ऊतक न होते तो उसकी वृद्धि कैसी होती? मानव वृद्धि से उसकी तुलना कैसे कर सकते हो?

उत्तर – अगर पौधे में विभज्योतक ऊतक न होते तो उसकी वृद्धि 'सीमित' होती, जैसे 'मनुष्यों' में होती है। मनुष्य एक निश्चित उम्र तक बढ़ते हैं और फिर उनकी 'वृद्धि रुक' जाती है, लेकिन पौधे 'जीवन भर' बढ़ते रहते।

प्रश्न 8 (कठिन). प्राइमरी और सेकेंडरी ग्रोथ में विभज्योतक ऊतकों की भूमिका को संक्षेप में स्पष्ट करें।

उत्तर – 'मूल' (root) और 'प्ररोह शिखाग्र विभज्योतक' (shoot apical meristem) 'प्राइमरी ग्रोथ' के लिए जिम्मेदार होते हैं, जिससे पौधे की 'लंबाई' बढ़ती है। 'पार्श्व विभज्योतक' (lateral meristems), जैसे 'संवहनी कैम्बियम' (vascular cambium) और 'कॉर्क कैम्बियम' (cork cambium), 'सेकेंडरी ग्रोथ' के लिए जिम्मेदार होते हैं, जिससे पौधे की 'चौड़ाई' बढ़ती है।

» पादप वृद्धि का मापन

प्रश्न 9 (आसान). वृद्धि मापने के लिए कौन से दो मुख्य वज़न के तरीके इस्तेमाल होते हैं?

उत्तर – ताज़ा भार (Fresh weight) और शुष्क भार (Dry weight)।

प्रश्न 10 (आसान). अगर एक पत्ती का आकार बढ़ा हो रहा है, तो हम किस मापदंड से वृद्धि मापेंगे?

उत्तर – क्षेत्रफल (Area) से।

प्रश्न 11 (मध्यम). मक्के की जड़ में प्रति घंटे 17,500 से ज़्यादा कोशिकाएँ बनने का उदाहरण पौधे की वृद्धि के किस मापदंड को दर्शाता है?

उत्तर – कोशिकाओं की संख्या (Number of cells) में वृद्धि को।

प्रश्न 12 (कठिन). आप 'dry weight' को 'fresh weight' से बेहतर क्यों मानेंगे जब आप एक पौधे की वास्तविक वृद्धि को माप रहे हों?

उत्तर – 'Dry weight' बेहतर है क्योंकि 'fresh weight' में पानी का वज़न भी शामिल होता है, जो पौधे के पानी लेने और छोड़ने के साथ बदलता रहता है। 'Dry weight' पौधे के ठोस पदार्थ की वास्तविक वृद्धि दर्शाता है।

» वृद्धि के चरण: विभज्योतकीय, दीर्घीकरण और परिपक्वता

प्रश्न 13 (आसान). पौधे के किस चरण में कोशिकाएँ अपनी संख्या बढ़ाती हैं?

उत्तर – विभज्योतकीय चरण

प्रश्न 14 (आसान). किस चरण में कोशिकाएँ अपना 'final size' प्राप्त कर लेती हैं?

उत्तर – परिपक्वता चरण

प्रश्न 15 (मध्यम). दीर्घीकरण चरण की दो प्रमुख विशेषताएँ बताइए।

उत्तर – बड़ा रसधनी भवन (increased vacuolation) और कोशिका विशालीकरण (cell enlargement)।

प्रश्न 16 (कठिन). आप कैसे पहचानेंगे कि कोई कोशिका 'meristematic' है या 'matured' है, उसके 'cytoplasm' और 'cell wall' को देखकर?

उत्तर – विभज्योतकीय कोशिकाएँ जीवद्रव्य से भरपूर होती हैं और उनकी कोशिका भित्ति पतली व प्राथमिक होती है, जबकि परिपक्व कोशिकाओं की भित्ति मोटी और विकसित होती है और रसधनी भी चरम पर होता है।

» वृद्धि दर: अंकगणितीय और ज्यामितीय

प्रश्न 17 (आसान). कौन सी वृद्धि में केवल एक पुत्री कोशिका विभाजित होती रहती है?

उत्तर – अंकगणितीय वृद्धि

प्रश्न 18 (आसान). किस वृद्धि का ग्राफ S-आकार का होता है?

उत्तर – ज्यामितीय वृद्धि

प्रश्न 19 (मध्यम). यदि एक बैक्टीरिया हर 20 मिनट में दोगुना होता है, तो यह किस प्रकार की वृद्धि को दर्शाता है?

उत्तर – ज्यामितीय वृद्धि

प्रश्न 20 (कठिन). अंकगणितीय वृद्धि में 'r' क्या दर्शाता है? समझाइए।

उत्तर – 'r' वृद्धि दर दीर्घीकरण प्रति इकाई समय दर्शाता है, जिसका अर्थ है कि एक निश्चित समय अवधि में लंबाई में कितना बदलाव आ रहा है। यह एक स्थिर दर होती है।

» परम और सापेक्ष वृद्धि दर

प्रश्न 21 (आसान). अगर एक पौधे की ऊंचाई 2 सेमी से 4 सेमी हो जाती है, तो उसकी परम वृद्धि कितनी है?

उत्तर – 2 सेमी

प्रश्न 22 (आसान). कौन सी दर शुरुआती आकार को ध्यान में रखती है - परम या सापेक्ष?

उत्तर – सापेक्ष वृद्धि दर

प्रश्न 23 (मध्यम). एक कोशिका का द्रव्यमान 10 ग्राम से 15 ग्राम हो गया। इसकी परम वृद्धि दर क्या है? (समय = 1 दिन)

उत्तर – 5 ग्राम/दिन

प्रश्न 24 (कठिन). एक फल का वजन 20 ग्राम से बढ़कर 30 ग्राम हो गया (5 दिन में)। दूसरे फल का वजन 100 ग्राम से बढ़कर 120 ग्राम हो गया (5 दिन में)। किसकी सापेक्ष वृद्धि दर अधिक है?

उत्तर – पहले फल की सापेक्ष वृद्धि दर अधिक है। (पहले फल के लिए 50%, दूसरे के लिए 20%)

» वृद्धि के लिए आवश्यक दशाएं

प्रश्न 25 (आसान). पौधे की जड़ों को बढ़ने के लिए कौन सी गैस ज़रूरी है?

उत्तर – ऑक्सीजन

प्रश्न 26 (आसान). एक पौधा मुरझा रहा है। सबसे पहले आप क्या जांचेंगे?

उत्तर – पानी की उपलब्धता (जल)

प्रश्न 27 (मध्यम). अगर तापमान बहुत कम हो जाए तो पौधे की ग्रोथ पर क्या असर पड़ेगा?

उत्तर – बहुत कम तापमान पर 'एंजाइम्स' ठीक से काम नहीं कर पाएंगे, जिससे पौधे की ग्रोथ रुक जाएगी या धीमी हो जाएगी।

प्रश्न 28 (कठिन). आपके हिसाब से एक स्वस्थ पौधे के लिए 'मैक्रो' और 'माइक्रो' पोषक तत्व दोनों क्यों ज़रूरी हैं?

उत्तर – 'मैक्रो पोषक तत्व' जैसे नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, पोटेशियम पौधे को बड़ी मात्रा में चाहिए होते हैं, जिससे 'जीवद्रव्य का संश्लेषण' और 'ऊर्जा' मिलती है। 'माइक्रो पोषक तत्व' जैसे आयरन, जिंक कम मात्रा में चाहिए होते हैं, पर ये भी 'एंजाइम्स' को एक्टिव रखने और ज़रूरी 'मेटाबॉलिक प्रक्रियाओं' के लिए उतने ही महत्वपूर्ण हैं। दोनों के बिना पौधा स्वस्थ ग्रोथ नहीं कर पाएगा।

» विभेदन, निर्विभेदन और पुनर्विभेदन

प्रश्न 29 (आसान). विभेदन का अर्थ क्या है?

उत्तर – कोशिका का किसी विशेष कार्य को करने के लिए परिपक्व होना।

प्रश्न 30 (आसान). क्या सभी पौधे की कोशिकाएं हमेशा एक जैसी रहती हैं?

उत्तर – नहीं, वे विभेदन द्वारा अलग-अलग कार्य करने के लिए विशिष्ट हो जाती हैं।

प्रश्न 31 (मध्यम). 'कॉर्क कैम्बियम' किस प्रक्रिया का उदाहरण है?

उत्तर – यह 'निर्विभेदन' का उदाहरण है, क्योंकि यह पहले से विभेदित कोशिकाओं से बनता है जो फिर से विभाजन क्षमता प्राप्त कर लेती हैं।

प्रश्न 32 (कठिन). यदि एक 'जाइलम' कोशिका, जो पानी के परिवहन के लिए विशेषीकृत है, अपनी विभाजन क्षमता खो देती है, और फिर बाद में 'फ्लोएम' कोशिका में बदल जाती है (जो भोजन परिवहन के लिए है), तो इसमें कौन-कौन सी प्रक्रियाएं शामिल होंगी?

उत्तर – पहले से 'differentiated' जाइलम कोशिका का विभाजन क्षमता खो देना ही उसकी 'differentiation' है। यदि यह वापस विभाजन क्षमता प्राप्त करती है और फिर 'फ्लोएम' बनती है, तो यह 'निर्विभेदन' के बाद 'पुनर्विभेदन' का उदाहरण होगा।

» परिवर्धन और प्लास्टिकता

प्रश्न 33 (आसान). पौधे के जीवन चक्र में होने वाले सभी परिवर्तनों के योग को क्या कहते हैं?

उत्तर – परिवर्धन

प्रश्न 34 (आसान). प्लास्टिकता का अर्थ क्या है?

उत्तर – पौधे की पर्यावरण या जीवन के विभिन्न चरणों में भिन्न संरचनाएं बनाने की क्षमता।

प्रश्न 35 (मध्यम). बटरकप (buttercup) के पौधे में पत्तियों का आकार वायवीय भागों और जलीय भागों में अलग-अलग क्यों होता है? यह किस घटना का उदाहरण है?

उत्तर – बटरकप के पौधे में पत्तियों का आकार वायवीय (aerial) और जलीय (aquatic) भागों में अलग-अलग होता है, क्योंकि पौधा अपने पर्यावरण के अनुसार खुद को ढालता है। यह 'प्लास्टिकता' (Plasticity) का उदाहरण है।

प्रश्न 36 (कठिन). 'परिवर्धन' में 'वृद्धि' और 'विभेदन' कैसे शामिल होते हैं? समझाओ।

उत्तर – 'परिवर्धन' एक व्यापक प्रक्रिया है जिसमें 'वृद्धि' (growth) यानी आकार में बढ़ना और 'विभेदन' (differentiation) यानी कोशिकाओं का विशेष कार्य के लिए बदलना, दोनों शामिल होते हैं। कोई भी जीव सिर्फ बढ़ता ही नहीं है, बल्कि उसकी कोशिकाएं और ऊतक भी अलग-अलग काम करने के लिए परिपक्व होते हैं, जिससे उसका पूरा 'development' होता है। जैसे बीज से पेड़ बनने में उसका आकार बढ़ता है (वृद्धि) और जड़, तना, पत्ती जैसी संरचनाएं बनती हैं (विभेदन)।

» पादप वृद्धि नियामक (PGRs): परिचय और वर्गीकरण

प्रश्न 37 (आसान). PGRs का पूरा नाम क्या है?

उत्तर – Plant Growth Regulators

प्रश्न 38 (आसान). कौन से PGRs वृद्धि को बढ़ाते हैं? कोई दो उदाहरण दीजिए।

उत्तर – वृद्धि उन्नयन (Promoters) - Auxins, Gibberellins, Cytokinins

प्रश्न 39 (मध्यम). Absciscic Acid (ABA) को किस समूह में रखा जाता है और यह क्या कार्य करता है?

उत्तर – ABA को वृद्धि निरोधक (Inhibitors) समूह में रखा जाता है। यह पत्तियों और फलों के झड़ने (abscission) और बीज की सुप्तता (dormancy) को बढ़ावा देता है।

प्रश्न 40 (कठिन). Ethylene एक गैसीय PGR है। इसे 'promoter' और 'inhibitor' दोनों क्यों माना जा सकता है?

उत्तर – Ethylene को 'promoter' माना जा सकता है क्योंकि यह फलों को पकाने जैसी कुछ वृद्धि-बढ़ाने वाली प्रक्रियाओं में शामिल है, लेकिन इसे 'inhibitor' भी माना जाता है क्योंकि यह पत्तियों और फूलों के झड़ने (abscission) और 'senescence' (वृद्धावस्था) को भी बढ़ावा देता है। आमतौर पर इसे 'inhibitor' के रूप में ही वर्गीकृत किया जाता है।

» पादप वृद्धि नियामकों की खोज का इतिहास

प्रश्न 41 (आसान). किस PGR की खोज 'bakanae' बीमारी के अध्ययन से हुई?

उत्तर – जिबरेलिन (Gibberellin)

प्रश्न 42 (आसान). 'Ethylene' को एक 'volatile substance' के रूप में किसने पहचाना?

उत्तर – एच.एच. कजिन्स (H.H. Cousins)

प्रश्न 43 (मध्यम). 'Kinetin' नाम का 'Cytokinin' किसने पहचाना और 'crystallize' किया?

उत्तर – मिलर एट आल (Miller et al.)

प्रश्न 44 (कठिन). तीन अलग-अलग 'inhibitors' (अवरोधकों) के रूप में खोजा गया 'PGR' बाद में किस नाम से जाना गया?

उत्तर – एबसिसिक एसिड (Absciscic Acid)

» ऑक्सिन के कार्यात्मक शरीरक्रियात्मक प्रभाव

प्रश्न 45 (आसान). पौधे के किस भाग में 'Auxin' मुख्य रूप से बनता है?

उत्तर – प्ररोह शिखाग्र ('shoot apex') और जड़ शिखाग्र ('root apex')।

प्रश्न 46 (आसान). 'Apical dominance' का क्या मतलब है?

उत्तर – जब मुख्य तना ('apical bud') तेज़ी से बढ़ता है और साइड की शाखाओं ('lateral buds') की वृद्धि को रोकता है।

प्रश्न 47 (मध्यम). 'Auxin' का उपयोग 'synthetic herbicide' के रूप में कैसे किया जाता है?

उत्तर – कुछ 'synthetic Auxins' जैसे '2,4-D' का उपयोग 'dicot weeds' को खत्म करने के लिए किया जाता है, लेकिन वे 'monocot crops' को नुकसान नहीं पहुंचाते।

प्रश्न 48 (कठिन). बागवानी में, 'Auxin' का उपयोग 'parthenocarp' को प्रेरित करने के लिए कैसे किया जा सकता है?

उत्तर – 'Parthenocarp' एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें बिना 'fertilization' के फल विकसित होते हैं (जैसे बीज रहित फल)। 'Auxin' का 'application' इसे बढ़ावा दे सकता है, जैसे टमाटर में।

» जिबरेलिन के कार्यात्मक शरीरक्रियात्मक प्रभाव

प्रश्न 49 (आसान). जिबरेलिन पौधों में 'अक्ष की लंबाई' कैसे बढ़ाता है?

उत्तर – यह कोशिकाओं की लंबाई और विभाजन को बढ़ावा देकर तने को लंबा करता है।

प्रश्न 50 (आसान). जिबरेलिन का उपयोग किस फल को 'लंबा और अच्छा आकार' देने के लिए किया जाता है?

उत्तर – सेब (Apple)।

प्रश्न 51 (मध्यम). शराब उद्योग में 'मालटिंग' की प्रक्रिया को तेज़ करने के लिए किस जिबरेलिन का उपयोग होता है?

उत्तर – GA3 (जीए3)।

प्रश्न 52 (कठिन). 'बोल्टिंग' से आप क्या समझते हैं, और जिबरेलिन 'रोसेटी' स्वभाव वाले पौधों में इसे कैसे बढ़ावा देता है?

उत्तर – बोल्टिंग मतलब फूल आने से पहले तने का तेजी से लंबा होना। जिबरेलिन 'इंटरनोड एलॉन्गेशन' (internode elongation) को बढ़ावा देकर इसे बढ़ाता है, जैसे चुकंदर और पत्तागोभी में।

» साइटोकाइनिन के कार्यात्मक शरीरक्रियात्मक प्रभाव

प्रश्न 53 (आसान). कौन सा हार्मोन 'cell division' में मदद करता है?

उत्तर – साइटोकाइनिन (Cytokinin)

प्रश्न 54 (आसान). पत्तियों को जल्दी पीला होने से रोकने वाला हार्मोन कौन सा है?

उत्तर – साइटोकाइनिन (Cytokinin)

प्रश्न 55 (मध्यम). 'Apical dominance' को तोड़ने वाला पादप हार्मोन कौन सा है और इससे क्या फायदा होता है?

उत्तर – साइटोकाइनिन (Cytokinin) 'apical dominance' को तोड़ता है, जिससे 'lateral shoots' बढ़ती हैं और पौधा झाड़ीदार बनता है।

प्रश्न 56 (कठिन). अगर किसी पौधे में 'Cytokinin' की कमी हो जाए तो उसके कार्यात्मक शरीरक्रियात्मक प्रभावों पर क्या असर पड़ेगा?

उत्तर – अगर 'Cytokinin' की कमी हो जाए, तो 'cell division' धीमी हो जाएगी, पत्तियों में 'chlorophyll' कम बनेगा, 'lateral shoots' नहीं बढ़ेंगी, 'apical dominance' बनी रहेगी और पत्तियाँ जल्दी 'senescence' यानी जरावस्था को प्राप्त हो जाएंगी।

» एथिलीन के कार्यात्मक शरीरक्रियात्मक प्रभाव

प्रश्न 57 (आसान). वह कौन सा गैसीय PGR है जो फलों को पकाने में मदद करता है?

उत्तर – एथिलीन (Ethylene)

प्रश्न 58 (आसान). एथिलीन का मुख्य कार्य क्या है? पत्तों का गिरना या पौधों की लंबाई बढ़ाना?

उत्तर – पत्ते और फूल गिराना (विलगन)

प्रश्न 59 (मध्यम). यदि आप चाहते हैं कि मूंगफली के बीज जल्दी अंकुरित हों, तो आप किस PGR का उपयोग करेंगे? उसके कार्य का एक कारण दें।

उत्तर – एथिलीन। यह बीज प्रसुप्ति को तोड़ता है और अंकुरण को शुरू करता है।

प्रश्न 60 (कठिन). कुछ फल पकते समय अपनी श्वसन दर बहुत बढ़ा देते हैं। इस प्रक्रिया को क्या कहते हैं और यह किस हार्मोन से जुड़ी है?

उत्तर – इसे 'क्लाइमैक्टिक श्वसन' कहते हैं और यह एथिलीन हार्मोन से जुड़ी है।

» एबसिसिक एसिड के कार्यात्मक शरीरक्रियात्मक प्रभाव (तनाव हार्मोन)

प्रश्न 61 (आसान). 'एबसिसिक एसिड' का दूसरा नाम क्या है?

उत्तर – 'तनाव हार्मोन' (Stress hormone)

प्रश्न 62 (आसान). क्या 'ABA' बीज के अंकुरण को बढ़ाता है या रोकता है?

उत्तर – यह बीज के अंकुरण को रोकता है।

प्रश्न 63 (मध्यम). सूखे की स्थिति में 'ABA' पत्तियों में क्या परिवर्तन लाता है?

उत्तर – 'ABA' पत्तियों के 'रंधों' (stomata) को बंद कर देता है।

प्रश्न 64 (कठिन). 'ABA' को 'तनाव हार्मोन' क्यों कहा जाता है? एक कारण बताओ।

उत्तर – इसे 'तनाव हार्मोन' इसलिए कहा जाता है क्योंकि यह पौधों को पानी की कमी, ठंड या गर्मी जैसे विभिन्न प्रकार के 'तनावों' (stresses) को सहने की क्षमता प्रदान करता है और उनकी रक्षा करता है।

» PGRs और बाह्य कारकों का पौधों की वृद्धि पर संयुक्त नियंत्रण

प्रश्न 65 (आसान). प्रकाश और तापमान जैसे कारक क्या कहलाते हैं?

उत्तर – बाह्य कारक (External factors)

प्रश्न 66 (आसान). 'Auxins' और 'Gibberellins' किस प्रकार के कारक हैं?

उत्तर – आंतरिक कारक (PGRs)

प्रश्न 67 (मध्यम). अगर 'PGRs' और 'external factors' दोनों एक साथ मिलकर पौधों की ग्रोथ को बढ़ावा दें, तो इसे क्या कहते हैं?

उत्तर – Synergistic (सहयोगी) प्रभाव

प्रश्न 68 (कठिन). एक उदाहरण देकर समझाओ कि कैसे 'PGRs' और 'external factors' एक-दूसरे के 'antagonistic' (विरोधी) तरीके से काम कर सकते हैं?

उत्तर – ABA (Abscissic Acid) बीजों को सुप्त अवस्था (dormancy) में रखता है, जो एक आंतरिक कारक है। लेकिन अगर बाहर प्रकाश और तापमान अनुकूल हो जाएँ, तो वे इस dormancy को तोड़ने की कोशिश करते हैं। यहाँ ABA और बाह्य कारक एक-दूसरे के विरोधी काम कर रहे हैं।

हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

उदाहरण 1. वृद्धि से आप क्या समझते हैं? एक उदाहरण से समझाइए।

› पहले 'वृद्धि' की परिभाषा बताएं: 'वृद्धि' एक जीव, अंग या कोशिका के आकार में होने वाली स्थायी और अपरिवर्तनीय बढ़ोतरी है, जो उपापचयी प्रक्रियाओं से जुड़ी होती है।

› फिर उदाहरण देंगे: जैसे, एक छोटा सा चना का बीज जब पानी और मिट्टी में जाता है, तो वो 'अंकुरित' होता है। उसकी जड़ें नीचे बढ़ती हैं और 'प्ररोह' (shoot) ऊपर की ओर बढ़ता है। उसकी पत्तियों का 'क्षेत्रफल' (surface area) बढ़ता है।

› स्पष्ट करेंगे कि यह बढ़त 'स्थायी' है - चना एक बार पौधा बन गया तो वापस बीज नहीं बनेगा। यह 'अपरिवर्तनीय' है - पत्ती एक बार बड़ी हो गई तो छोटी नहीं होगी। और यह 'उपापचयी' क्रियाओं (जैसे 'प्रकाश संश्लेषण') से हो रहा है।

उत्तर – वृद्धि एक जीव में होने वाली स्थायी, अपरिवर्तनीय बढ़ोतरी है जो उपापचयी प्रक्रियाओं से जुड़ी है। उदाहरण के लिए, एक छोटे बीज से पौधे का विकास।

उदाहरण 2. एक छोटा आम का पौधा लगातार बढ़ता रहता है और समय के साथ एक विशाल पेड़ बन जाता है। पौधों की वृद्धि की प्रकृति के संदर्भ में इसे कैसे समझा सकते हैं?

- › पहचानो कि आम का पौधा 'जीवन भर' बढ़ता रहता है, इसका मतलब है कि उसकी वृद्धि 'अनिश्चित' है।
- › याद करो कि पौधों की इस 'असीमित वृद्धि' का कारण क्या है - वह है 'विभज्योतक ऊतक' या 'मेरिस्टेम'।
- › समझाओ कि ये 'मेरिस्टेम' लगातार विभाजित होते रहते हैं और 'नई कोशिकाएँ' जोड़ते रहते हैं, जिससे पौधा 'ऊँचाई' और 'चौड़ाई' दोनों में बढ़ता है।
- › अंत में, इस प्रकार की वृद्धि को 'अपरिमित' और 'खुला स्वरूप' (open form) कहते हैं, क्योंकि यह कभी रुकती नहीं है।

उत्तर – आम के पौधे की 'अपरिमित वृद्धि' (unlimited growth) और 'खुले स्वरूप' (open form of growth) का कारण है उसमें मौजूद 'विभज्योतक ऊतक' (meristematic tissues)। ये ऊतक पौधे की जड़ों और तनों की 'अग्रस्थ' (apical) और 'पार्श्व' (lateral) स्थितियों में लगातार 'कोशिका विभाजन' करते रहते हैं, जिससे पौधा पूरे जीवन भर 'लगातार' नई कोशिकाओं को जोड़कर बढ़ता रहता है।

उदाहरण 3. एक सूरजमुखी के पौधे की 1 सप्ताह पहले ऊँचाई 5 cm थी और आज 12 cm है। उसकी लंबाई में हुई वृद्धि की गणना कीजिए।

- › पहला कदम: पौधे की आज की ऊँचाई देखें = 12 cm।
- › दूसरा कदम: पौधे की एक सप्ताह पहले की ऊँचाई देखें = 5 cm।
- › तीसरा कदम: आज की ऊँचाई में से पिछली ऊँचाई घटा दें = 12 cm - 5 cm।
- › उत्तर: पौधे की लंबाई में हुई वृद्धि = 7 cm।

उत्तर – पौधे की लंबाई में 7 cm की वृद्धि हुई।

उदाहरण 4. एक पौधे की जड़ का अवलोकन करते समय, हमें सिरे पर तेज़ी से विभाजित होती हुई कोशिकाएँ, उसके ठीक पीछे लंबी होती हुई कोशिकाएँ, और फिर उसके ऊपर पूरी तरह से विकसित, मोटी भित्ति वाली कोशिकाएँ मिलीं। पहचानें कि ये कौन से वृद्धि के चरण हैं।

- › पहला, जड़ के सिरे पर 'rapidly dividing cells' मतलब तेज़ी से विभाजित होती हुई कोशिकाएँ 'meristematic phase' या विभज्योतकीय चरण को दर्शाती हैं।
- › दूसरा, इन विभाजित कोशिकाओं के ठीक पीछे 'elongating cells' यानी लंबी होती हुई कोशिकाएँ 'elongation phase' या दीर्घीकरण चरण को दिखाती हैं।
- › तीसरा, इन 'elongating cells' के ऊपर 'fully developed cells with thick cell walls' मतलब पूरी तरह से विकसित, मोटी भित्ति वाली कोशिकाएँ 'maturation phase' या परिपक्वता चरण को बताती हैं।

उत्तर – जड़ के सिरे पर तेज़ी से विभाजित होती हुई कोशिकाएँ = विभज्योतकीय चरण। उसके ठीक पीछे लंबी होती हुई कोशिकाएँ = दीर्घीकरण चरण। उसके ऊपर पूरी तरह से विकसित, मोटी भित्ति वाली कोशिकाएँ = परिपक्वता चरण।

उदाहरण 5. मान लीजिए एक जड़ की शुरुआती लंबाई (LO) 5 सेंटीमीटर है और उसकी वृद्धि दर (r) प्रति दिन 0.5 सेंटीमीटर है। 10 दिन बाद (t) जड़ की लंबाई (Lt) क्या होगी, यदि उसकी वृद्धि अंकगणितीय हो?

- › हमें अंकगणितीय वृद्धि का सूत्र याद है: $L_t = LO + rt$
- › यहाँ हमें दिया गया है: $LO = 5 \text{ cm}$, $r = 0.5 \text{ cm/day}$, $t = 10 \text{ days}$
- › सूत्र में मान रखने पर: $L_t = 5 + (0.5 * 10)$
- › पहले गुणा करेंगे: $0.5 * 10 = 5$
- › फिर जोड़ेंगे: $L_t = 5 + 5 = 10 \text{ cm}$

उत्तर – 10 दिन बाद जड़ की लंबाई 10 सेंटीमीटर होगी।

उदाहरण 6. एक पत्ती का शुरुआती क्षेत्रफल 5 cm^2 था। 5 दिनों बाद उसका क्षेत्रफल बढ़कर 10 cm^2 हो गया। एक दूसरी पत्ती का शुरुआती क्षेत्रफल 50 cm^2 था, और 5 दिनों बाद उसका क्षेत्रफल 55 cm^2 हो गया। दोनों पत्तों की परम वृद्धि दर और सापेक्ष वृद्धि दर ज्ञात करें।

- › पत्ती 'अ' के लिए:
- › प्रारंभिक क्षेत्रफल = 5 cm^2
- › अंतिम क्षेत्रफल = 10 cm^2
- › वृद्धि = $10 - 5 = 5 \text{ cm}^2$
- › परम वृद्धि दर = $5 \text{ cm}^2 / 5 \text{ दिन} = 1 \text{ cm}^2/\text{दिन}$
- › सापेक्ष वृद्धि दर = $(5 \text{ cm}^2 / 5 \text{ cm}^2) \times 100\% = 100\%$
- › पत्ती 'ब' के लिए:
- › प्रारंभिक क्षेत्रफल = 50 cm^2
- › अंतिम क्षेत्रफल = 55 cm^2
- › वृद्धि = $55 - 50 = 5 \text{ cm}^2$
- › परम वृद्धि दर = $5 \text{ cm}^2 / 5 \text{ दिन} = 1 \text{ cm}^2/\text{दिन}$
- › सापेक्ष वृद्धि दर = $(5 \text{ cm}^2 / 50 \text{ cm}^2) \times 100\% = 10\%$ (यानी $0.1 \times 100\%$)

उत्तर – पत्ती 'अ' की परम वृद्धि दर $1 \text{ cm}^2/\text{दिन}$ और सापेक्ष वृद्धि दर 100% है। पत्ती 'ब' की परम वृद्धि दर भी $1 \text{ cm}^2/\text{दिन}$ है, लेकिन सापेक्ष वृद्धि दर 10% है।

उदाहरण 7. एक पौधा जो अच्छी धूप वाली जगह पर लगा है, पर उसकी पत्तियां पीली पड़ रही हैं और ग्रोथ धीमी है। क्या कारण हो सकता है?

- › सबसे पहले हमें यह सोचना होगा कि पौधे को पर्याप्त 'प्रकाश' तो मिल रहा है, क्योंकि यह धूप वाली जगह पर है।
- › अब हम बाकी 'आवश्यक दशाएं' देखेंगे: क्या उसे पर्याप्त 'जल' मिल रहा है? क्या मिट्टी में 'पोषक तत्व' यानी खाद सही है? क्या मिट्टी में 'ऑक्सीजन' की कमी तो नहीं है?
- › अगर पत्तियां पीली पड़ रही हैं, तो अक्सर 'पोषक तत्वों' खासकर 'नाइट्रोजन' की कमी होती है। इसलिए मिट्टी में खाद डालकर 'पोषक तत्वों' की कमी को पूरा करने से पौधे की ग्रोथ सुधर सकती है।

उत्तर – पौधे की पत्तियां पीली पड़ना 'पोषक तत्वों' की कमी का संकेत हो सकता है, विशेषकर 'नाइट्रोजन' की। मिट्टी में खाद डालने से यह समस्या ठीक हो सकती है।

उदाहरण 8. एक पौधा 'ऊतक संवर्धन' (tissue culture) में, 'कैलेस' (callus) बनाता है। 'कैलेस' किस प्रक्रिया का उदाहरण है, और 'कैलेस' की कोशिकाएँ बाद में किस प्रक्रिया से नया अंग बना सकती हैं?

- › पहला चरण: ऊतक संवर्धन में, हम पौधे के किसी भी 'part' को लेते हैं, जैसे पत्ती का छोटा सा टुकड़ा। इस टुकड़े की कोशिकाएँ पहले से ही 'differentiated' होती हैं, यानी किसी खास काम में लगी होती हैं।
- › दूसरा चरण: जब हम इन 'differentiated' कोशिकाओं को एक खास मीडियम (माध्यम) में रखते हैं, तो वो 'divide' करना शुरू कर देती हैं। ऐसा करके वो एक 'undifferentiated mass of cells' बनाती हैं, जिसे 'कैलेस' कहते हैं। यह प्रक्रिया 'निर्विभेदन' (dedifferentiation) है, क्योंकि 'differentiated' कोशिका ने 'dividing ability' वापस पा ली है।
- › तीसरा चरण: अब, अगर हम इस 'कैलेस' को अलग-अलग 'हार्मोन' वाले मीडियम में डालें, तो 'कैलेस' की कोशिकाएँ फिर से 'differentiate' होकर 'root' या 'shoot' (जड़ या तना) जैसे 'specific organs' बना सकती हैं। यह प्रक्रिया 'पुनर्विभेदन' (redifferentiation) कहलाती है, क्योंकि 'dedifferentiated' कोशिका ने फिर से 'specific function' के लिए 'differentiate' होना शुरू कर दिया है।

उत्तर – कैलेस का बनना 'निर्विभेदन' का उदाहरण है। कैलेस की कोशिकाएँ बाद में 'पुनर्विभेदन' द्वारा नया अंग बना सकती हैं।

उदाहरण 9. कपास के पौधे में किशोरावस्था (juvenile phase) और परिपक्व अवस्था (mature phase) में पत्तियों का आकार अलग-अलग क्यों होता है? यह पौधे की किस क्षमता का उदाहरण है?

› समझें कि 'कपास के पौधे' में किशोरावस्था की पत्तियों का 'shape' अलग होता है, और जब वो 'mature' हो जाता है, तो पत्तियों का 'shape' बदल जाता है।

› अब देखो, यह जो बदलाव आया है ना, यह पौधे ने अपने 'life cycle' के अलग-अलग 'stages' में या 'environmental factors' की वजह से किया है।

› पौधे की इस खास क्षमता को, जिससे वह 'different structures' बना सकता है, उसे 'प्लास्टिकता' कहते हैं।

› यानी, कपास के पौधे की पत्तियों के आकार में बदलाव उसकी 'प्लास्टिकता' का उदाहरण है।

उत्तर – कपास के पौधे में किशोरावस्था और परिपक्व अवस्था में पत्तियों का आकार अलग-अलग होना, पौधे की 'प्लास्टिकता' (Plasticity) का उदाहरण है। इस क्षमता से पौधा पर्यावरण या जीवन के वभिन्न चरणों में भिन्न संरचनाएं बना सकता है।

उदाहरण 10. कौन सा पादप वृद्धि नियामक (PGR) मुख्य रूप से पत्तियों और फलों के झड़ने (abscission) को बढ़ावा देता है और इसे किस समूह में वर्गीकृत किया गया है?

› पहले प्रश्न को समझें: 'abscission' को कौन बढ़ावा देता है और वह किस 'category' में आता है।

› हमने पढ़ा है कि कुछ PGRs 'growth' बढ़ाते हैं, और कुछ 'growth' को रोकते हैं या धीमा करते हैं।

› 'Abscission' यानी पत्तियों और फलों का झड़ना, यह 'growth' को रोकने वाली प्रक्रिया है।

› तो, हमें 'inhibitor' वाले ग्रुप का PGR देखना होगा जो यह काम करता है।

› हमने पढ़ा है कि 'Absciscic Acid' (ABA) और 'Ethylene' 'abscission' से जुड़े हैं, लेकिन 'Ethylene' को 'growth inhibitor' के तौर पर भी देखा जाता है और यह फलों को पकाने में भी मदद करता है। 'Absciscic Acid' सीधे 'dormancy' और 'abscission' में भूमिका निभाता है।

उत्तर – Absciscic Acid (ABA) मुख्य रूप से पत्तियों और फलों के झड़ने (abscission) को बढ़ावा देता है, और इसे वृद्धि निरोधक (Plant Growth Inhibitor) समूह में वर्गीकृत किया गया है। (Ethylene भी इस कार्य में शामिल है, और इसे भी आमतौर पर वृद्धि निरोधक माना जाता है।)

उदाहरण 11. ऑक्सिन की खोज किन वैज्ञानिकों के मुख्य योगदान से हुई?

› पहला योगदान 'Charles Darwin' और उनके बेटे 'Francis Darwin' का था।

› उन्होंने 'canary grass coleoptile' (कनारी घास का प्रांकुर चोल) में 'phototropism' (प्रकाशानुवर्तन) का 'observation' किया। उन्होंने देखा कि 'the tip of the coleoptile was the site of transmittable influence' (प्रांकुर चोल की नोक संचारणीय प्रवाह की जगह है)।

› दूसरा महत्वपूर्ण योगदान 'F.W. Went' का था।

› 'F.W. Went isolated Auxin from the tips of oat coleoptiles' (F.W. Went ने जई के प्रांकुर चोल की नोक से ऑक्सिन को पृथक किया)।

› इस प्रकार, 'Darwin' के 'observations' ने नींव रखी और 'Went' ने 'Auxin' को 'identify' और 'isolate' किया।

उत्तर – ऑक्सिन की खोज में मुख्य योगदान 'Charles Darwin' और उनके बेटे 'Francis Darwin' के शुरुआती 'observations' (अवलोकनों) का और फरि 'F.W. Went' द्वारा जई के 'coleoptile' से 'Auxin' के 'isolation' (पृथक्करण) का रहा।

उदाहरण 12. एक किसान को अपने खेत में टमाटर के पौधों से ज़्यादा 'yield' चाहिए और वह चाहता है कि फूल जल्दी आएँ और फल समय से पहले न गिरें। वह किस 'plant hormone' का उपयोग करेगा और क्यों?

› किसान 'Auxin' नामक 'plant hormone' का उपयोग करेगा।

› सबसे पहले, 'Auxin' 'flowering' को बढ़ावा देगा, जिससे टमाटर के पौधे पर जल्दी फूल आएंगे।

› दूसरा, 'Auxin' 'premature abscission' यानी पत्तियों और फलों को समय से पहले गिरने से रोकेगा।

› इससे 'yield' बढ़ेगी क्योंकि ज़्यादा फल बनेंगे और वे पेड़ पर लगे रहेंगे जब तक वे पूरी तरह पक न जाएँ।

उत्तर – किसान 'Auxin' का उपयोग करेगा क्योंकि यह फूलों को बढ़ावा देता है और फलों को समय से पहले गिरने से रोकता है, जिससे टमाटर की 'yield' बढ़ती है।

उदाहरण 13. एक किसान अपने गन्ने के खेत में जिबरेलिन हार्मोन का छिड़काव करता है। इससे उसे क्या लाभ होगा और क्यों?

- › स्टेप 1: प्रश्न को समझें - किसान जिबरेलिन का छिड़काव कर रहा है और हमें लाभ तथा कारण बताना है।
- › स्टेप 2: जिबरेलिन के प्रभावों को याद करें - यह 'stem elongation' यानी तने की लंबाई बढ़ाने में सहायक है।
- › स्टेप 3: गन्ने के संदर्भ में प्रभाव सोचें - गन्ने का आर्थिक महत्व उसके तने की लंबाई और उसमें जमा चीनी से है।
- › स्टेप 4: निष्कर्ष निकालें - जिबरेलिन गन्ने के तने की लंबाई बढ़ाएगा, जिससे उसमें ज़्यादा चीनी जमा होगी और प्रति एकड़ 'yield' (उपज) बढ़ जाएगी।

उत्तर – किसान को गन्ने की ज़्यादा उपज (करीब 20 टन प्रति एकड़) का लाभ होगा, क्योंकि जिबरेलिन गन्ने के तने की लंबाई बढ़ाता है, जिससे उसमें ज़्यादा 'carbohydrates' (चीनी) जमा हो पाती है।

उदाहरण 14. एक किसान चाहता है कि उसके खेत में लगे पौधों में ज्यादा से ज्यादा साइड की शाखाएँ निकलें ताकि पैदावार बढ़े। वह किस पादप हार्मोन का उपयोग करेगा?

- › किसान को समझना होगा कि 'apical dominance' यानी शिखर प्रधानता क्या होती है। यह वह स्थिति है जब पौधे का ऊपरी भाग बढ़ता रहता है और साइड की शाखाओं को बढ़ने से रोकता है।
- › अब, उसे यह भी समझना होगा कि कौन सा हार्मोन 'apical dominance' को खत्म करता है और 'lateral shoot growth' को बढ़ावा देता है।
- › हमने पढ़ा है कि 'Auxin' 'apical dominance' को बनाए रखता है, जबकि 'Cytokinin' इसे तोड़ता है और 'lateral buds' को सक्रिय करता है।

उत्तर – किसान को 'Cytokinin' हार्मोन का उपयोग करना चाहिए, क्योंकि यह 'apical dominance' को हटाकर 'lateral shoot growth' यानी पार्श्व प्ररोह वृद्धि को बढ़ावा देता है, जिससे पौधा घना होगा और पैदावार बढ़ेगी।

उदाहरण 15. एक किसान को अपने टमाटर के खेत से जल्दी पके हुए टमाटर चाहिए ताकि वह उन्हें बाज़ार में बेच सके। उसे किस पादप वृद्धि नियामक (PGR) का उपयोग करना चाहिए और क्यों?

- › किसान को एथिलीन (Ethylene) या उसके यौगिक 'इथिफोन' (Ethephon) का उपयोग करना चाहिए।
- › एथिलीन एक गैसीय PGR है जो फलों को पकने की प्रक्रिया को तेज़ करता है।
- › यह फलों में 'क्लाइमैक्टिक श्वसन' को बढ़ाता है, जिससे फल जल्दी पक जाते हैं और बाज़ार के लिए तैयार हो जाते हैं।

उत्तर – किसान को एथिलीन या इथिफोन का उपयोग करना चाहिए क्योंकि यह टमाटर को जल्दी पकाने में मदद करेगा।

उदाहरण 16. अगर एक पौधे में पानी की बहुत कमी हो जाए, तो 'एबसिसिक एसिड' उस पौधे को बचाने के लिए क्या मुख्य क्रियाएँ करेगा? विस्तार से समझाओ।

- › सबसे पहले, 'एबसिसिक एसिड' पौधों की पत्तियों पर जो 'रंध' (stomata) होते हैं, उन्हें बंद कर देता है।
- › रंध बंद होने से 'वाष्पोत्सर्जन' (transpiration) रुक जाता है, मतलब पत्तों से पानी का वाष्प बनकर उड़ना बंद हो जाता है।
- › इससे पौधे के अंदर पानी की बचत होती है और वह सूखने से बच जाता है।
- › दूसरा, यह बीज के 'अंकुरण' (germination) को रोक देता है, ताकि बीज तब तक 'dormant' रहे जब तक उसे पर्याप्त पानी और अनुकूल परिस्थितियाँ न मिलें।
- › इस तरह, 'ABA' पौधे को 'तनाव' से निपटने में मदद करता है और उसे प्रतिकूल परिस्थितियों से बचाता है।

उत्तर – 'एबसिसिक एसिड' पानी की कमी होने पर रंधों को बंद करके 'वाष्पोत्सर्जन' को रोकता है और बीज के अंकुरण को भी निरोधित करता है, जिससे पौधा सूखे जैसी तनावपूर्ण स्थिति में जीवित रह पाता है।

उदाहरण 17. एक पौधा 'dormancy' में है, यानी उसकी कलियाँ सोई हुई हैं। 'Gibberellins' उसे अंकुरित होने में मदद करते हैं। अगर बाहर का 'temperature' बहुत कम हो, तो क्या Gibberellins अकेले काम कर पाएंगे?

› पहला कदम यह समझना है कि 'Gibberellins' 'PGR' हैं, यानी आंतरिक कारक हैं जो बीज को 'break dormancy' करने में मदद करते हैं।

› दूसरा कदम यह है कि 'temperature' एक 'external factor' है जो पौधों की वृद्धि को प्रभावित करता है, खासकर अंकुरण को।

› तीसरा कदम यह है कि Gibberellins और तापमान मिलकर काम करते हैं। अगर तापमान बहुत कम है, तो बीज के अंदर Gibberellins की सही मात्रा होने पर भी, कम तापमान के कारण बीज शायद 'germinate' न हो पाए। इसका मतलब यहाँ 'external factor' (तापमान) 'internal factor' (Gibberellins) के काम को रोक रहा है, यानी वे 'antagonistic' तरीके से काम कर रहे हैं।

उत्तर – नहीं, अगर बाहर का तापमान बहुत कम है, तो Gibberellins अकेले पूरी तरह से काम नहीं कर पाएंगे। अंकुरण के लिए सही तापमान भी बहुत ज़रूरी है।

बोर्ड परीक्षा के लिए खास

- इसकी 'परिभाषा' और 'आधारभूत विशिष्टताएं' सीधा प्रश्न बनकर आ सकती हैं, इन्हें अच्छे से समझ लेना।
- यह विषय बोर्ड परीक्षा में अक्सर 'पादप वृद्धि के विभिन्न मापदंडों' पर सीधा प्रश्न के रूप में आता है। सभी मापदंडों के नाम और उनका संक्षिप्त विवरण याद रखना महत्वपूर्ण है।
- अंकगणितीय और ज्यामितीय वृद्धि के सूत्रों और उनके ग्राफ को ध्यान से समझना और याद रखना बहुत ज़रूरी है। बोर्ड परीक्षा में इनके बीच अंतर अक्सर पूछा जाता है।
- परम और सापेक्ष वृद्धि दर के बीच के अंतर को उदाहरणों के साथ अच्छी तरह समझ लें, क्योंकि इन पर तुलना वाले प्रश्न अक्सर पूछे जाते हैं।
- यह टॉपिक बोर्ड परीक्षा के लिए महत्वपूर्ण है। 'जल', 'ऑक्सीजन' और 'पोषक तत्वों' की भूमिका को अच्छे से समझकर जाना। अक्सर इनके कार्य पूछे जाते हैं।
- यह विषय बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अक्सर, इन तीनों शब्दों की परिभाषा और उनके उदाहरण पूछे जाते हैं। 'कैलेस' का उदाहरण 'निर्विभेदन' में बहुत कॉमन है, इसे याद रखना।
- प्लास्टिकता पर अक्सर उदाहरणों के साथ 'short note' लिखने को आता है, जैसे कपास या बटरकप का। इसे अच्छे से तैयार कर लेना।
- PGRs और उनके वर्गीकरण पर आधारित सवाल अक्सर बोर्ड परीक्षाओं में पूछे जाते हैं। हर PGR का नाम, उसका समूह और उसके कम से कम दो मुख्य कार्य ज़रूर याद रखना।
- इन सभी PGRs की खोज से जुड़े वैज्ञानिकों के नाम और उनकी मुख्य खोज को याद रखना बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। 'Match the columns' या 'one-word answer' वाले प्रश्न अक्सर पूछे जाते हैं।
- ऑक्सिन के विभिन्न 'physiological effects' को याद रखना बहुत ज़रूरी है, क्योंकि बोर्ड परीक्षा में अक्सर इनके 'functions' पर सीधा प्रश्न पूछा जाता है या कोई 'scenario-based question' आता है कि किस स्थिति में कौन सा 'hormone' इस्तेमाल होगा।
- एथिलीन के 'क्लाइमैक्टिक श्वसन' वाले प्रभाव को अच्छे से समझना, क्योंकि यह अक्सर बोर्ड परीक्षा में पूछा जाता है।

एक नज़र में रिवीज़न

- › वृद्धि: स्थायी, अपरिवर्तनीय बढ़त, उपापचयी क्रियाओं से जुड़ी।
- › पादप वृद्धि को ताज़ा/शुष्क भार, लंबाई, क्षेत्रफल, आयतन, कोशिका संख्या से मापते हैं।

- › वृद्धि दर: अंकगणितीय (एक कोशिका, रेखीय) और ज्यामितीय (दोनों कोशिकाएं, S-वक्र).
- › परम: कुल वृद्धि। सापेक्ष: प्रारंभिक माप के सापेक्ष वृद्धि।
- › पौधे की वृद्धि के लिए जल, ऑक्सीजन, पोषक तत्व, तापमान, प्रकाश, गुरुत्वाकर्षण आवश्यक।
- › विभेदन: विशिष्ट कार्य हेतु परिपक्वता; निर्विभेदन: पुनः विभाजन; पुनर्विभेदन: फिर विशिष्ट कार्य।
- › परिवर्धन = वृद्धि + विभेदन; प्लास्टिकता = पर्यावरण/चरण के अनुसार संरचना बदलना।
- › PGRs: पादप हार्मोन, दो समूह - Promoters (Auxins, Gibberellins, Cytokinins) और Inhibitors (ABA, Ethylene).
- › PGRs की खोजें: डार्विन-ऑक्सनि, कुरोसोवा-जबिरेलनि, स्कोग-साइटोकाइननि, Cousins-एथलीन, एब्ससिकि एसडि।
- › Auxin: जड़, पुष्पन, शिखिग्र प्रधानता, पत्ती-फल रोकना, शाकनाशी।
- › एथिलीन: गैसीय PGR, फलों को पकाता है (क्लाइमैक्टिक श्वसन), जरावस्था/विलगन, बीज प्रसुप्ति तोड़ता है।