

नियंत्रित वातावरण में सब्जियों की खेती

2. कार्बन डाई आक्साइड

कार्बन डाई आक्साइड का प्रकाश संश्लेषण पौधों की बढ़वार एवं उपज पर बहुत अधिक प्रभाव पड़ता है। अनुसंधान से यह पता चलता है कि कार्बनडाई अक्साइड की सांद्रता 1000 पी.पी.एम. पालीहाउस में होने पर पौधों की उपज बढ़ती है लेकिन इस स्तर से अधिक बढ़ने पर उपज पर बहुत अधिक प्रभाव नहीं पड़ता है। बहुत अधिक समय तक कार्बन डाई आक्साइड की सांद्रता बढ़ाने पर यदि विकिरण अधिक होता है तो पौधों पर विशेषकर पत्तियों पर बुरा प्रभाव पड़ता है और कभी कभी कार्बन डाई आक्साइड की सांद्रता के कारण पौधों में स्टोमेटा (पर्णछिद्र) बन्द हो जाते हैं जिससे श्वसन की दर घट जाती है। कार्बन डाई आक्साइड की कम सांद्रता होने के कारण पौधों पर सीधे कोई बुरा प्रभाव तो नहीं पड़ता है लेकिन प्रकाश संश्लेषण की क्रिया प्रभावित होती है।

3. आर्द्रता

सामान्य आर्द्रता का पौधों की कार्यकीय एवं विकास पर बहुत पर बहुत अधिक प्रभाव नहीं पड़ता है लेकिन आर्द्रता का स्तर बहुत कम होने पर वाष्पोत्सर्जन (ट्रान्सपिरेशन) की गति बढ़ जाती है और पत्तियों की जल शक्ति (वाटर पोटेन्शियल) में कमी आ जाती है जिससे प्रकाश संश्लेषण की क्रिया बंद हो जाती है। परीक्षणों से पता चलता है कि यदि 90 प्रतिशत आर्द्रता की तुलना में 75 प्रतिशत आर्द्रता कर दी जाय तो टमाटर की फसल में रोग का प्रकोप कम होता है। अधिक आर्द्रता की अवस्था में जब पौधों की काट छाँट की जाती है तो उस पर कवक के संक्रमण होने से घाव एवं सड़न पैदा हो जाती है। अधिक आर्द्रता की अवस्था में टमाटर के पौधों में कैल्शियम की कमी हो जाती है जिसकी वजह से पत्तियों का आकार छोटा रह जाता है जिससे वे कम प्रकाश अवशोषित करती हैं। फलतः प्रकाश संश्लेषण की क्रिया प्रभावित होती है और उपज घट जाती है।

4. प्रकाश एवं विकिरण

पौधों की उपज एवं बढ़वार को प्रभावित करने वाले कारकों में प्रकाश सबसे अधिक प्रभावी कारक है। क्योंकि यह प्रकाश संश्लेषण के अतिरिक्त पौधों की समुचित ऊर्जा संतुलन, उत्सवेदन, प्रकाश अवधि नियंत्रण आदि क्रियाओं को भी प्रभावित करता है। अत्यधिक प्रकाश विकिरण की अवस्था में पालीहाउस के तापमान एवं पौधों की पत्तियों के तापमान में वृद्धि हो जाती है और 35 डिग्री सेन्टीग्रेड तापमान पहुँचने पर प्रकाश संश्लेषण की क्रिया प्रतिकूल प्रभावित होती है। सामान्यतया धूप में रखे पौधों की पत्तियों का तापमान पास की हवा के तापमान से 10 डिग्री सेन्टीग्रेड अधिक होता है। इसमें पौधों की उत्सवेदन की क्रिया अधिक हो जाती है और फलों में अन्य कार्यकीय विकृति जैसे सनस्केल्ड विकसित हो जाता है। इसकी वजह से उत्पाद की भण्डारण क्षमता घट जाती तथा फल भी असमान रूप से पकते हैं।

5. वायुसंचार

पालीहाउस संरचना में वायुसंचार का उपयुक्त होना बहुत ही महत्वपूर्ण है। पालीहाउस में वायुसंचार के लिए पंखों का प्रयोग किया जाता है। वायुसंचार में वायु के बदलाव के लिए बाहर हवा की गति तथा पालीहाउस के अन्दर तथा बाहर के तापमान के अन्दर का प्रभाव सर्वाधिक प्रभावित करता है। बाहर की हवा का दबाव और पालीहाउस की संरचना के निर्माण, ऊँचाई तथा दिशा का भी वायुसंचार से सीधा संबंध होता है। पालीहाउस में वायुसंचार का

महत्व उसके अन्दर के तापमान को नियंत्रित करने के साथ अन्दर की आर्द्रता तथा शुष्क वायु को भी नियंत्रित करने में होता है। ऐसे ग्रीनहाउस जिसमें बाहर से कार्बन डाई आक्साइड को दिया जाना है उसमें वायुसंचार के कारण कार्बन डाई आक्साइड की सांद्रता में कमी आती है जिससे प्रकाश संश्लेषण कम होता है।

6. सिंचाई

पालीहाउस में उगाये गये पौधों के लिए पानी की आवश्यकता का निर्धारण पौधों में होने वाली उत्सवेदन की क्रिया तथा उनके ताजे एवं शुष्क भार के आधार पर निर्धारित की जाती है। सामान्यतया पालीहाउस में सिंचाई का आकलन पौधों की आवश्यकता और प्रकाश की तीव्रता एवं अवधि के आधार पर किया जाता है। आजकल पालीहाउस में पानी के साथ उर्वरकों का प्रयोग (फर्टीगेशन) तकनीक के जरिए पौधों की सिंचाई की जाती है और साथ ही अन्य आवश्यक तत्वों की आपूर्ति की जाती है। इसमें पानी के पी.एच.मान. का विशेषरूप से ध्यान दिया जाता है।

हमारे देश में पालीहाउस तकनीक को लोकप्रिय बनाने के लिए सरकार द्वारा सुविधा उपलब्ध है जिससे पालीहाउस के निर्माण लागत में लगभग 40-50 प्रतिशत छूट मिल जाती है। पाली हाउस में विभिन्न वातावरणीय कारकों को नियंत्रित करने के लिए छूट का प्रावधान है। इस दिशा में अनुसंधान को गति प्रदान करने के लिए भारत सरकार ने इजरायल सरकार से अनुबंध किया है जिसके अन्तर्गत भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, पूसा नई दिल्ली में परियोजना चलाई जा रही है। पालीहाउस तकनीक को कार्य रूप देने में रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन, रक्षा मंत्रालय ने भी प्रशंसनीय कार्य किया है।

7. फसल की तुड़ाई

सब्जियाँ मुलायम अवस्था में ही (पूर्ण रूप से विकसित) समय से तुड़ाई कर लेनी चाहिए इससे उत्पादन व बाजार भाव अधिक मिलता है तथा फलन अवधि भी बढ़ जाती है।

विशेष जानकारी के लिए सम्पर्क करें—

डा. बिजेन्द्र सिंह
निदेशक

भा.कृ.अनु.प.—भारतीय सब्जी अनुसंधान संस्थान
पो.बा. नं. 01, पो. आ.— जखिखनी (शाहशाहपुर),
वाराणसी—221 305, उत्तर प्रदेश

दूरभाष— 0542-2635236 / 237 / 247; फ़ैक्स— 0543-229007

ई-मेल: director.iivr@icar.gov.in वेब: www.iivr.org.in

संकलन— अनन्त बहादुर, आर.एन. प्रसाद, सूर्य नाथ सिंह

चौरसिया, जगदीश सिंह, डी.के. सिंह, शुभदीप राय, आर.बी.

यादव, मंजूनाथ गौड़ा एवं वाई.पी. सिंह

प्रकाशक— डा. बिजेन्द्र सिंह, निदेशक,

भा.कृ.अनु.प.—भा.स.अनु.सं., वाराणसी

चतुर्थ संस्करण— 5000 प्रतियाँ, जनवरी 2018



हर कदम, हर उभार
किसानों का हमसफर
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

Agri search with a human touch

भा.कृ.अनु.प.—भारतीय सब्जी अनुसंधान संस्थान
शाहशाहपुर (जखिखनी), वाराणसी— 221 305, उ.प्र.

नियंत्रित वातावरण में सब्जियों की खेती

नियंत्रित वातावरण में सब्जियों की खेती से अभिप्राय है सब्जियों को ऐसे स्थान पर उगाना, जहाँ हम इसकी सुरक्षा रोग—व्याधियों, कीड़े मकोड़ों तथा वातावरणीय कारकों जैसे अधिक गर्मी, ठण्ड, तेज धूप, असमय कम या अधिक वर्षा तेज हवाएँ, अतिवृष्टि इत्यादि से बचा करके गुणवत्तायुक्त, स्वास्थ्य परक बेमौसम अधिक से अधिक पैदावार लेकर उन्हें ऊँचे दरों पर बेच कर अधिक आमदनी प्राप्त कर सकें। वर्तमान समय में खुले वातावरण में सब्जियों की खेती करना एक चुनौती भरा कार्य है क्योंकि सब्जियों की फसल अनेकों प्रकार के रोग व्याधियों, कीड़ों मकोड़ों व वातावरणीय कारकों से प्रभावित होती है जिसे उत्पादक को अपना लागत निकालना मुश्किल हो जाता है। पौध सुरक्षात्मक दवाओं के प्रयोग से हम इन कारकों से कुछ हद तक अपने फसल का बचाव कर भी लेंगे तो भी साग—सब्जियों के उपर उनके बचे अवशेष प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से हमारे शरीर को ही नुकसान पहुँचाते हैं।

नियंत्रित वातावरण में सब्जियों की खेती की आवश्यकता

बदलते परिवेश, बढ़ती जनसंख्या, घटते संसाधन, सिमटती भूमि और सब्जियों की वर्तमान पैदावार भारत के अपार जनसंख्या को उत्तम स्वास्थ्य के लिए 300 ग्रा. गुणवत्तायुक्त व रसायनों के विषाक्तता से मुक्त सब्जियाँ प्रतिदिन उपलब्ध कराने में असमर्थ हैं। विभिन्न प्रकार के कारकों (बायोटिक एवम् एबायोटिक) से प्रभावित ये साग सब्जियाँ लम्बी अवधि तक (पूरे वर्ष भर) आवश्यकतानुसार उत्पादन देने में असमर्थ हैं। इस कारण गुणवत्तायुक्त, आवश्यक मात्रा में साग सब्जियों की पैदावार बढ़ाने के लिए आज नियंत्रित वातावरण में सब्जियों की खेती अत्यन्त आवश्यकता है।

नियंत्रित वातावरण में साग सब्जियाँ उगाने से लाभ

पौधों की बढ़वार के लिए उपयुक्त वातावरण, वर्ष भर उत्पादन, निर्यात योग्य उत्पादन, प्रति इकाई क्षेत्र में अत्यधिक उत्पादन, पौध लगाने के लिए उत्तम व्यवस्था, कीट, रोग तथा खरपतवार का उचित प्रबन्ध इत्यादि इस खेती के फायदे हैं।

1. बेमौसम में नियंत्रित वातावरण में सब्जियाँ उगाकर भरपूर लाभ प्राप्त किया जा सकता है।
2. नियंत्रित वातावरण में सब्जियाँ उगाकर विभिन्न प्रकार के बायोटिक (रोग व्याधियाँ एवम् कीड़ों मकोड़ों) व एबायोटिक (वातावरणीय कारक जैसे, वर्षा, तेजधूप, प्रकाश, अतिवृष्टि इत्यादि) से फसल को बचाव।
3. वर्ष भर (लम्बे समय तक) भरपूर पैदावार।
4. सामान्य की अपेक्षा 5—10 गुना अधिकसब्जियों की पैदावार।
5. गुणवत्तायुक्त, रसायनों के अवशेष से मुक्त साग—सब्जियाँ।
6. उच्च मानक की सब्जियाँ जैसे टमाटर, शिमला मिर्च व खीरा की खेती करके अधिक आमदनी।
7. लागत का सही प्रयोग एवम् बचत (पानी की बचत 30—70% एवम् उर्वरकों का 40—60%)

नियंत्रित संरचना के प्रकार

नियंत्रित करने वाले कारकों के आधार पर इनका प्रकार है—

1. फाइटोट्रानिक टाइप (ग्रीनहाउस / पालीहाउस)

इस तरह के ग्रीन हाउस में विभिन्न वातावरणीय कारकों जैसे तापक्रम, आर्द्रता, वायुसंचार, प्रकाश आदि को नियंत्रित करने के लिए स्वचालित उपकरण लगे होते हैं जिनका कम्प्यूटर के द्वारा नियंत्रण होता है। इसके अतिरिक्त उसमें उगाये गये पौधों की बढ़वार एवं फूलने एवं फलने की कार्यिकी को नापने के लिए भी यंत्र लगे रहते हैं। इस प्रकार के पालीहाउस बहुत ही महँगे होते हैं, अतः इसमें निर्यात के लिए उगाई जाने वाली फसले जैसे कीमती पुष्प और सब्जी आदि को ही उगाया जाता है।

2. इसरायली टाइप पालीहाउस

इस प्रकार के पाली हाउस को साधारण लोहे के पाइप के उपर पराबैंगनी किरणों के प्रति अप्रभावी (अल्ट्रावाइलेट स्टेविलाइज्ड) पालीथिन की 800 गेज मोटी चादर से बनाया जाता है। वायुसंचार के लिए इकजास्ट फैन लगाया जाता है। इसके साथ ही पैड एवं फैन सिस्टम का भी प्रयोग किया जाता है। इस प्रकार के पालीहाउस हमारे देश में जाड़े की सब्जियों को उगाने के लिए काफी उपयुक्त है। इसमें तापक्रम 5—7 डिग्री सेन्टीग्रेड तक नियंत्रित किया जा सकता है।

3. टनेल टाइप (लोटनल / वाकिंग टनल)

इस प्रकार के पाली हाउस में वातावरणीय कारकों को नियंत्रित करने के लिए कोई उपकरण नहीं लगाया जाता है। पालीहाउस को बॉस, लकड़ी, पाइप आदि के ढांचे बनाकर उस पर पालीथीन की चादर लगा दी जाती है। इसमें अन्दर का तापक्रम बाहर की तुलना में 6 से 10 डिग्री सेन्टीग्रेड अधिक होता है। पालीहाउस के अन्दर रात का तापक्रम बाहर की अपेक्षा जाड़े के दिन में अधिक होता है। इस प्रकार के पालीहाउस में सूर्य की किरणें बाहर की तुलना में लगभग 30 से 40 प्रतिशत कम पहुँचती हैं। इस प्रकार के टनेल टाइप पालीहाउस में लम्बाई की तरफ से एक दरवाजा होता है और दूसरी तरफ खिड़कियाँ। ऐसे पालीहाउस में जाड़े के दिन में टमाटर, शिमला मिर्च, बैंगन, करेला, खीरा आदि उगाया जा सकता है। पौध तैयार करने के लिए इस प्रकार का ढांचा अच्छा होता है।

4. शेडनेट हाउस

इस प्रकार के ढांचे का प्रयोग अधिक तापमान को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है। इसमें ग्रीष्म ऋतु में टमाटर, शिमला मिर्च इत्यादि की खेती की जा सकती है।

5. पालीथीन मल्व (पलवार)

व्यारियों में पालीथीन मल्व का प्रयोग तापक्रम नियंत्रित करने, जमीन की सतह से पानी उड़ने से बचाने (पानी के वाष्पोत्सर्जन), खरपतवार नियंत्रित करने, कीड़े—मकोड़ों से बचाव इत्यादि के लिए किया जाता है।

पालीहाउस में उगाने के लिए सब्जियों का चुनाव

पालीहाउस में सब्जियाँ उगाने के लिए मुख्य रूप से दो बातों पर ध्यान दिया जाती है, पहला यह कि उनकी बाजार में कितने उच्च दाम पर माँग होगी, दूसरा यह कि पौधों की ऊँचाई कितनी है जिससे प्रति वर्ग क्षेत्र में अधिक उपज मिल सके। सामान्यतया टमाटर, शिमला मिर्च, करेला, खीरा, खरबूज और बैंगन को पालीहाउस में उगाया जाता है। टमाटर, बैंगन, करेला व खरबूजे को 20 से 35 डिग्री सेन्टीग्रेड तापमान पर आसानी से उगा सकते हैं किन्तु खीरा दो प्रकार के होते हैं— शीतकालीन एवं ग्रीष्मकालीन। खीरे

अपरागित प्रकार के या केवल मादा फूल वाले (गाइनोसियस) होते हैं जिससे सभी फूल मादा आते हैं। फल मुलायम, बिना कडुवाहट के तथा बीज रहित होते हैं। पालीहाउस में लगाते समय कतार से कतार की दूरी 1.5 मीटर व पौधे से पौधे की दूरी 30 सेमी. रखते हैं। नियंत्रित वातावरण में खेती एक सीमित दायरे में की जाती है अतः उच्च मानक की सब्जियाँ (High value crops) उगाकर उचित लाभ प्राप्त किया जा सकता है। जो इस प्रकार है—

टमाटर	खरबूजा	धनियाँ
शिमला मिर्च	तरबूजा	मूली
खीरा	लौकी	चुकन्दर

इसमें टमाटर, शिमला मिर्च एवं बैंगन लम्बी अवधि की फसल हैं जो जुलाई—अगस्त से लेकर मार्च अप्रैल तक चलती रहती हैं। खरबूजा, तरबूज, लौकी, खीरा इत्यादि अक्टूबर से फरवरी— मार्च तक बिना ऊर्जा खर्च किए आसानी पूर्वक लोटनल इत्यादि में उगाये जा सकते हैं। मई— अगस्त तक जब ढांचे के अन्दर कोई फसल नहीं हो तो धनियाँ, मूली, पालक इत्यादि उगाकर अच्छा लाभ प्राप्त किया जा सकता है।

पालीहाउस में नियंत्रित होने वाले वातावरणीय कारक

सामान्य रूप से हम सब्जियों की खेती खुले वातावरण में प्राकृतिक अवस्था में करते हैं जहाँ पौधों के पोषण के लिए सूर्य का प्रकाश, कार्बनडाई आक्साइड, आर्द्रता, अनुकूल तापमान, मृदा में उपस्थित अन्य पोषक तत्व, नमी आदि की आपूर्ति होती रहती है। यदि इन प्राकृतिक कारकों को पौधे की आवश्यकता के अनुसार नियंत्रित कर लिया जाय तो उनसे अधिक उत्पादन एवं वांछित गुणवत्ता प्राप्त की जा सकती है। पाली हाउस या ग्रीनहाउस में हम मुख्य रूप से निम्न वातावरणीय कारकों को नियंत्रित करते हैं।

1. तापक्रम

विभिन्न सब्जियों के लिए अलग—अलग वातावरण की आवश्यकता होती है। सामान्यरूप से यह माना जाता है कि पौधों को भोजन बनाने के लिए 20 से 35 डिग्री सेन्टीग्रेड का तापमान उपयुक्त होता है और 35 डिग्री सेन्टीग्रेड से अधिक तापमान बढ़ने पर प्रकाश संश्लेषण की क्रिया प्रभावित होती है और यह भी माना जाता है कि तापक्रम जिससे पौधों के शुष्क पदार्थ (ड्राई मैटर) की वृद्धि होती है उससे यह नहीं आकलन किया जा सकता कि इससे पौधों की बढ़वार अधिक होगी और उत्पादन भी अधिक होगा। अनुसंधान से यह पता चलता है कि बहुत कम तापमान के कारण पत्तियों से तैयार कार्बोहाइड्रेट्स का शुष्क पदार्थ के रूप में परिवर्तन नहीं हो पाता है, और यदि काफी लम्बे समय तक कम तापमान रहता है तो उससे पुष्पन, फल धारण एवं फल वृद्धि की क्रिया पौधों की बढ़वार की तुलना में अधिक प्रभावित होती है। जैसे टमाटर के पौधे 10 डिग्री सेन्टीग्रेड के कम तापमान पर भी वृद्धि करते हैं, लेकिन उनमें पुष्पन एवं फल बनने के लिए 18—24 डिग्री सेन्टी ग्रेड तापमान की आवश्यकता होती है। बहुत सी सब्जियाँ जैसे टमाटर तथा शिमला मिर्च में 24 घण्टे का औसत तापमान और उनकी वृद्धि तथा उपज का सीधा सम्बन्ध होता है, बशर्त इस 24 घंटे की अवधि में तापमान में उतार चढ़ाव 10 डिग्री सेन्टीग्रेड तक आया हो। टमाटर में इस प्रकार के गतिरोध को कई दिन के अन्दर अधिक तापमान देकर दूर किया जा सकता है। इसके अलावा औसत तापक्रम के अतिरिक्त दिन रात के तापक्रम के अन्तर का प्रभाव पौधों की वृद्धि और विशेषकर पत्तियों एवं फलों की वृद्धि पर पड़ता है।