

## कलम बाँधना : जलवायु-परिवर्तन के दौर में अपनाये लायक एक महत्वपूर्ण उपाय

डॉ. आर.एम. भट्ट और डॉ. एन.के. श्रीनिवास राव

भूमिका

जलवायु-परिवर्तन के कारण अंधाधुंध वर्षा और उच्च तापमान की अवधि बढ़ रही है। ऐसी पर्यावरणीय स्थिति के चलते खाद्य-सुरक्षा की स्थिति आशंकाजनक होगी। सामान्य रूप से बागवानी फसल और विशेषकर सब्जी फसल पर्यावरणीय तीव्रता के प्रति संवेदनशील होती हैं। इसलिए उच्च तापमान, कम व अधिक मृदा-नमी आदि उष्णकटिबंधी क्षेत्रों में कम पैदावार के मुख्य कारण हैं और जलवायु-परिवर्तन के द्वारा यह समस्या और अधिक गंभीर होगी। उच्च तापमान के साथ में कम अवक्षेपण के कारण सिंचाई के पानी की उपलब्धता में कमी और वाष्पोत्सर्जन में बढ़ोत्तरी होगी, जिसके कारण फसलों में गंभीर जल-दाब की स्थिति उत्पन्न होगी। सब्जी फसलों की पैदावार और गुणवत्ता को पानी बड़ी मात्रा में प्रभावित करता है। उदाहरण के लिए, सूखा एवं मूसलाधार बारिश की स्थिति सब्जियों की उत्पादकता को गंभीर रूप से कम करती है। सूखे के दौर का समय, तीव्रता और अवधि सूखे के प्रभाव के विस्तार को निर्धारित करती है। फिर भी बारिश के मौसम में भारी वर्षा के फलस्वरूप अत्यधिक नमी के कारण उत्पादन अक्सर कम होता है। अधिकांश सब्जियाँ मूसलाधार बारिश के प्रति अत्यधिक संवेदनशील होती हैं और विशेषकर टमाटर, प्याज और मिर्ची में इस लक्षण के कारण आनुवंशिक विभिन्नता सीमित होती है। सामान्यतः मूसलाधार बारिश के द्वारा सब्जियों में खराबी जड़-क्षेत्र में ऑक्सीजन की कमी के कारण होती है, जो वायवी क्रिया को रोकती है। यह पाया गया है कि मूसलाधार बारिश पड़े पौधों में अन्तर्जात ईथाईलीन का संचयन होता है, जिसके कारण पौधे खराब होते हैं। ऑक्सीजन का निम्न स्तर जड़ों में अग्रगामी ईथाईलीन, 1-अमीनोसाइक्लोप्रोपेन-1-कार्बोक्साइलिक अम्ल (एसीसी) के अधिक उत्पादन को उद्दीप्त करता है। टमाटर में पत्तों का अधोकुंचन लक्षण जल की अधिकतावाली स्थिति के प्रति टमाटर की अनुक्रिया दर्शाती है तथा ऐसी स्थिति में ईथाईलीन का संचयन होता है। मूसलाधार बारिश की गंभीरता के लक्षण तापमान की अधिकता के साथ बढ़ जाते हैं; उच्च तापमान में कम अवधि की मूसलाधार बारिश के कारण सामान्यतः टमाटर के पौधे झुलस जाते हैं और मर जाते हैं। सब्जियाँ सामान्यतः अधिक नमी को सहने में अक्षम होती हैं। विशेषकर टमाटर पानी की अधिकता के प्रति अत्यधिक संवेदनशील सब्जी फसल के रूप में माना जाता है। उष्णकटिबंधी क्षेत्रों में भारी वर्षा और जल-निकास की खराब व्यवस्था जल-भराव की स्थिति पैदा करती है जो मृदा में ऑक्सीजन की उपलब्धता को कम करती है। इस कारण झुलसना, विवर्ण होना, पत्तों का अधोकुंचन आदि घटित होते हैं और अंततः टमाटर के पौधे मर जाते हैं। उच्च तापमान दाब पौधों में सामान्य कोशिका के कार्य के लिए मूलभूत जैवरासायनिक अनुक्रिया को रोकता है। यह मूल रूप से उच्च पौधों के प्रकाशसंश्लेषणीय कार्य को प्रभावित करता है। उच्च तापमान के कारण कम फल लगने से टमाटर की उत्पादकता में भारी कमी होती है तथा फल छोटे होते हैं और गुणवत्ता भी कम होती है। पूर्व-परागोद्भव तापमान दाब परागकोश में विकासात्मक परिवर्तन से संबंध रखता है, विशेषकर अन्तःस्थीसियम और बाह्यत्वचा में अनियमितता, मुख के खुलने का अभाव और परागों के बनने में कमी आदि। कालीमिर्च में पूर्व-परागोद्भव अवस्था में उच्च तापमान के होने पर भी स्त्री-केसर या पुंकेसर की अंकुर-क्षमता प्रभावित नहीं होता। लेकिन उच्च परागण-पश्चात् तापमान फल-लगने को प्रभावित करता है, जिससे पता चलता है कि उर्वरण उच्च तापमान दाब के प्रति संवेदनशील होता है। हाज़रा (2007) आदि ने टमाटर में उच्च तापमान पर फल लगने की असफलता के बारे में बताया है। इसमें कली का गिरना, फूलों का अस्वाभाविक विकास, परागों का कम उत्पादन, स्फुटन और अंकुर-क्षमता, बीजाण्ड-वृद्धिरोध और कम अंकुर-क्षमता, कार्बोहाईड्रेट की कम उपलब्धता और अन्य पुनरुत्पादन अस्वाभाविकताएँ शामिल हैं। इसके अतिरिक्त अनुकूल तापमान से ज्यादा होने पर प्रकाश-संश्लेषण का भारी अवरोध होता है, जिसके फलस्वरूप संभावित उत्पादकता में भारी कमी होती है।

जलवायु-परिवर्तन के अनुकूल होना

उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों की निम्नभूमि की गर्म या नम परिस्थितियों में उगाई जा रही सब्जियों की पैदावार को बढ़ाने के लिए कई प्रबंधन क्रियाएँ सक्षम हैं। पौधों को पोषकतत्वों की उपलब्धता को बढ़ाने के लिए उर्वरकों

के प्रयोग में संशोधन करना, जड़ों में सीधे पानी देना (टपक सिंचाई), जल-प्लावन एवं रोगों के प्रति सहनशीलता को बढ़ाने के लिए कलम बाँधना तथा मृदा की उर्वरता को सुधारने के लिए मृदा की भरपाई और पौधों द्वारा पोषक तत्वों के उद्ग्रहण को बढ़ाना आदि इस समस्या को कम करने की कुछ विधियाँ हैं। सब्जियों की कलम बाँधने की विधि पूर्वी एशिया में 20वीं शती में प्रारंभ हुई और वर्तमान में जापान, कोरिया और कुछ यूरोपीय देशों में यह सर्वसामान्य है। कलम बाँधने की क्रिया मुख्यतः फलाकार सब्जियों, जैसे टमाटर, बैंगन और कद्दूवर्गीय फसलों के उत्पादन को प्रभावित करनेवाले मृदा-जनित रोगों के नियंत्रण के लिए की जाती है। फिर भी अगर उपयुक्त सहनशील प्रकन्दों का उपयोग करेंगे तो यह सूखा, लवणता, कम मृदा तापमान और जल-प्लावन जैसे मृदा-संबंधी पर्यावरणीय दाबों के प्रति सहनशीलता प्रदान कर सकती है। बैंगन में कलम बाँधने की क्रिया 1950 में प्रारंभ हुआ है, जिसके बाद 1960 एवं 1970 में कद्दूवर्गीय फसलों और टमाटर में कलम बाँधने की क्रिया प्रारंभ हुई। कलम बाँधे पौधे कम मृदा तापमान को सहने में सक्षम होते हैं। टमाटर में *सोलानम लाईकोपर्सिकम* x *सोलानम हैब्रोकेटस* प्रकन्द पर कलम बाँधने से वे कम मृदा तापमान (10–13° से.ग्रे.) के प्रति सहनशीलता प्रदान करते हैं, जबकि *सोलानम इन्टेग्रिफोलियम* x *सोलानम मेलोंगेना* प्रकन्द पर कलम बाँधे बैंगन की वृद्धि कम तापमान (18–20° से. ग्रे.) में कलम न बाँधे पौधों की अपेक्षा बेहतर थी।

### कलम बाँधने का महत्व

सब्जियों में कलम बाँधने क्रिया मृदा-जनित रोगों के नियंत्रण के लिए प्रतिरोधी प्रकन्दों का उपयोग कर 1920 में प्रारंभ हुई थी। यह क्रिया अब एशिया, यूरोप के कुछ भाग और मध्य पूर्वी देशों में सर्वसामान्य है। जापान और कोरिया में अधिकांश कद्दूवर्गीय सब्जियाँ और टमाटर कलम बाँधकर ही उगाई जाती हैं। सब्जियों के व्यावसायिक उत्पादन में कलम बाँधे पौधे का उपयोग जापान में 1930 के प्रारंभ में *लागोनेरिया सिसरेरिया* (मोल.) पर कलम बाँधे तरबूज से प्रारंभ हुआ। सोलेनेसी फसलों में पहली बार कलम बाँधने की क्रिया लाल बैंगन पर 1950 में हुई। टमाटर का व्यावसायिक रूप में कलम बाँधने की क्रिया वर्ष 1960 में प्रारंभ हुई।

कलम बाँधे पौधे के उपयोग के मुख्य उद्देश्य हैं : 1) मृदा-जनित रोगों और सूत्रकृमियों का प्रतिरोध, 2) पैदावार व गुणवत्ता बढ़ाना और 3) कठोर वातावरण के लिए अनुकूल बनाकर पौधों की कार्यात्मिकी को सुधारना। यह पाया गया है कि कलम बाँधने और इसके लिए उपयोग किए जा रहे प्रकन्द से पीएच, सुवास, शक्कर, रंगीन कैरोटिनाइड और बनावट को प्रभावित किया जा सकता है। लेकिन यह भी सही है कि फल की अनुकूल गुणवत्ता के लिए प्रकन्द/कलम का चयन सावधानी से किया जाना चाहिए। कलम बाँधने पर प्रकाशित अधिकांश रिपोर्टों में आया है कि कलम में परिवर्तन पानी, खनिज और पौधे होर्मोनों के नियंत्रित उद्ग्रहण के माध्यम से प्रकन्द द्वारा नियंत्रित किया जाता है। कलम बाँधना फॉस्फोरस, नत्रजन, मग्नीशियम और कैल्शियम जैसे पोषक तत्वों के अवशोषण और स्थानांतरण को प्रभावित कर पोषक तत्वों के उद्ग्रहण बढ़ाता है। कलम बाँधे पौधों में पोषक तत्वों के उद्ग्रहण में सुधार हरित गृह में कम धूप और कम कार्बनडाईऑक्साईड जैसी उगाने के लिए कम अनुकूल परिस्थितियों में प्रकाश-संश्लेषण को बढ़ाता है। तरबूज और कद्दू जैसी कुछ फसलों में कलम बाँधना लिंग-निर्धारण और फूलने के क्रम को प्रभावित करता है। कलम बाँधने के द्वारा फूलने की तिथि में हो रहा परिवर्तन तुड़ाई के समय को प्रभावित करता है, जिसका, गुणवत्ता पर सीधा प्रभाव पड़ता है। कद्दूवर्गीय फसल में अलग-अलग प्रकन्द फल के आकार, छिलका एवं गूदे के रंग व बनावट, छिलके के चिकनापन और घुलनशील ठोस पदार्थ, विटामिन सी की मात्रा आदि को प्रभावित करता है।

### कलम बाँधने की विधि

पौधों पर हाथ से या मशीन (रोबोटिक कलम बाँधना) से कलम बाँध दिया जा सकता है। हाथ से कलम बाँधने में कलम व प्रकन्द का उद्देश्य, कलम बाँधने की तकनीक, उगानेवालों के अनुभव और कलम बाँधने के उपरांत प्रबंधन की स्थिति के आधार पर विभिन्न तरीके अपना सकते हैं। विदलित कलम बाँधना, छिद्र निवेशन कलम बाँधना, बगल कलम बाँधना और जिह्वा कलम बाँधना आदि प्रकार से कलम बाँधने की क्रिया की जा सकती है। मशीन से कलम बाँधने की क्रिया एक सामान्य मशीन या कलम बाँधने की रोबोट के द्वारा की जा सकती है, जो सामान्यतः महँगी होती है।



चित्र 1 : प्रकन्द व कलम तैयार करना

हाथ से कलम बाँधने पर एक व्यक्ति एक दिन में लगभग 1000 कलम तैयार कर सकते हैं। इसकी तुलना में एक सामान्य मशीन प्रति घंटे में 600 कलम तैयार कर सकती है। सफलतापूर्वक कलम बाँधने के लिए गुणवत्तायुक्त बीज और प्रकन्द व कलम दोनों की पर्याप्त वृद्धि महत्वपूर्ण होती है। उच्च गुणवत्तायुक्त बीज व समान अंकुरण अत्यंत जरूरी है। सामान्यतः प्रकन्द के बीज की बुवाई कलम के बीज की बुवाई से 5-7 दिन पहले की जाती है, चाहे उनको ट्रे में उगाया जाए या अंकुरण क्यारियों में।



चित्र 2 : क्लिपों के माध्यम से कलम बाँधना

20 से 25° से. तापमान, 80 से 85% आनुपातिक आर्द्रता और पहले 5-7 दिनों में प्रकाश की बहुत कम तीव्रता आदि कलम बाँधने के लिए उपयुक्त परिस्थिति है। उच्च आर्द्रता बनाए रखने के लिए कोहरा या कुहाँसा प्रणाली उपयुक्त विधि है।



चित्र 3 : कलम बँधे पौधे

भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान में कलम बाँधने का कार्य

सब्जी फसल में टमाटर में उच्च एवं कम नमी की स्थितियों में कलम बाँधे पौधों की उपयोगिता पर अनुसंधान संस्थान के फसल कार्यिकी प्रयोगशाला में प्रारंभ किया गया है। अध्ययन से पता चला है कि टमाटर की जंगली स्पीशीजों, जैसे *लाइकोपर्सिकोन पेरुवियानम*, *लाइकोपर्सिकोन कीसमानी* और *लाइकोपर्सिकान पिम्पाइनेल्लिफोनियम* पर कलम बाँधे टमाटर के पौधों का कार्यनिष्पादन सिंचित स्थिति एवं कम नमी की स्थिति में बेहतर था। इसके साथ इन कलमों में उच्च प्रकाश-समीकरण दर और दाब के विमोचन के बाद बेहतर प्रतिलाभ पाया गया। इसी प्रकार टमाटर के साथ कलम बाँधने के लिए प्रकन्द के रूप में बैंगन की जंगली एवं उगाई जा रही स्पीशीजों/किस्मों का उपयोग और जल-प्लावन के प्रति कलमों की अनुक्रिया पर अनुसंधान कार्य भी प्रारंभ किया गया है।

विश्व सब्जी केन्द्र (एवीआरडीसी), ताईवान में किए गए अनुसंधान ने दर्शाया है कि बैंगन के कई एक्सेशन जल-प्लावन के प्रति अत्यंत सहनशील हैं। बैंगन के प्रकन्द पर कलम बाँधे टमाटर की कलमों अच्छी तरह उगीं और इसने बारिश के मौसम में संतोषजनक पैदावार भी दी। जल-प्लावन से संरक्षण के अतिरिक्त बैंगन के कुछ जीनोटार्इप सूखे के प्रति सहनशील हैं तथा इसलिए बैंगन के प्रकन्द सीमित मृदा नमी दाब से संरक्षण दे सकते हैं।

अतः स्पष्ट है कि विभिन्न सब्जियों में वैज्ञानिक तरीके से कलम बाँधने की विधि जलवायु-परिवर्तन के दौर में अपनाए लायक एक महत्वपूर्ण उपाय है। इस विधि को अपनाने से किसान जलवायु-परिवर्तन की चुनौतियों का सामना कर सकेंगे और सब्जियों की उच्च पैदावार प्राप्त कर सकेंगे।