

शिमला मिर्च में तीखी बढ़ाने के लिए प्रजनन रणनीति

रौशन लाल^{1*}, प्रमोद कुमार², वेद रत्न³ और शुभम त्रिपाठी⁴

¹असिस्टेंट प्रोफेसर, कृषि संकाय, मंगलयातन विश्वविद्यालय, अलीगढ़

²विभागाध्यक्ष, कृषि संकाय, मंगलयातन विश्वविद्यालय, अलीगढ़

³प्रोफेसर, कृषि संकाय, मंगलयातन विश्वविद्यालय, अलीगढ़

⁴पीजी रिसर्च स्कॉलर, सरदार वल्लभ पटेल यूनिवर्सिटी ऑफ एग्रीकल्चर एंड टेक्नोलॉजी, मेरठ

*E-mail: raushanlal593@gmail.com

शिमला मिर्च, जिसे अंग्रेजी में कैप्सिकम या बेल पेपर भी कहा जाता है, एक लोकप्रिय सब्जी है जो सोलानेसी परिवार के पौधों से प्राप्त होती है। यह विभिन्न रंगों में उपलब्ध है, जिनमें लाल, पीला, और हरा शामिल हैं, और इसका स्वाद हल्का मीठा होता है। शिमला मिर्च का उपयोग कई प्रकार के व्यंजनों में किया जाता है, जैसे कि सलाद, सब्जियां, और पिज्जा टॉपिंग।

शिमला मिर्च, जिसे वैज्ञानिक रूप से *Capsicum annuum* के रूप में जाना जाता है, एक फलदार पौधा है जो दक्षिण अमेरिका का मूल निवासी है। इसे दुनिया भर में उगाया जाता है और इसका उपयोग भोजन और दवा दोनों में किया जाता है। शिमला मिर्च के फल, जिन्हें आमतौर पर बेल पेपर या शिमला मिर्च कहा जाता है, विभिन्न रंगों में पाए जाते हैं, जैसे कि लाल, पीला, नारंगी, और हरा। ये फल न केवल स्वादिष्ट होते हैं, बल्कि विटामिन सी, विटामिन ए, और एंटीऑक्सिडेंट जैसे पोषक तत्वों से भरपूर होते हैं।

शिमला मिर्च के कुछ मुख्य बातें: परिचय

उत्पत्ति: दक्षिण अमेरिका, विशेष रूप से अमेज़ॉन वर्षावन।

अन्य नाम: बेल पेपर, शिमला मिर्च, हरी मिर्च, लाल मिर्च, पीली मिर्च।



चित्र 1: शिमलामिर्च

उपयोग: सलाद, सब्जियां, पिज्जा, सूप, और अन्य व्यंजनों में।

पोषक तत्व: विटामिन सी, विटामिन ए, एंटीऑक्सिडेंट, और फाइबर।

स्वास्थ्य लाभ: हृदय स्वास्थ्य, वजन घटाने, और त्वचा के स्वास्थ्य के लिए फायदेमंद।

खेती: दुनिया भर में उगाया जाता है, विशेष रूप से गर्म और समशीतोष्ण जलवायु में।

शिमला मिर्च का उपयोग: शिमला मिर्च का उपयोग विभिन्न प्रकार के व्यंजनों में किया जाता है, जैसे कि:

सलाद: शिमला मिर्च को सलाद में डालकर इसका स्वाद और रंग बढ़ाया जा सकता है।

सब्जियां: शिमला मिर्च को अन्य सब्जियों के साथ मिलाकर स्वादिष्ट और पौष्टिक व्यंजन बनाए जा सकते हैं।

पिज्जा: पिज्जा पर शिमला मिर्च एक लोकप्रिय टॉपिंग है।

सूप: शिमला मिर्च को सूप में डालकर इसका स्वाद और रंग बढ़ाया जा सकता है।

अन्य: शिमला मिर्च का उपयोग कई अन्य व्यंजनों में भी किया जाता है, जैसे कि पास्ता, चावल, और करी।

शिमला मिर्च (मिर्च मिर्च) में तीखा मुख्य रूप से कैप्साइसिनोइड्स के कारण होता है, जिसमें कैप्साइसिन सबसे प्रमुख यौगिक होता है। कई जीन बायोसिंथेसिस और कैप्साइसिनोइड्स के विनियमन में शामिल होते हैं, जो तीक्ष्णता के स्तर को निर्धारित करते हैं।

उपयुक्त मिट्टी

अलीगढ़, उत्तर प्रदेश में, मिट्टी की खेती में जलोढ़ मिट्टी का वर्चस्व है, जो कि इंडो-गैंगेटिक मैदान के विशिष्ट, मिट्टी के दोमट, दोमट और रेतीले दोमट के मिश्रण के साथ है। किसान पारंपरिक जुताई और आधुनिक तकनीकों जैसे संरक्षित खेती सहित विभिन्न तरीकों का उपयोग करते हैं, गेहूं, गन्ने और आलू जैसी फसलों पर ध्यान केंद्रित करते हैं। अलीगढ़ में कृषि विगयान केंद्र (KVK) भी स्थायी प्रथाओं को बढ़ावा देने और कृषि उत्पादकता बढ़ाने के लिए नई तकनीकों को पेश करने में एक भूमिका निभाता है।

कैप्सिकम प्लांट (मिर्च) कवक, बैक्टीरिया, वायरस और पर्यावरणीय कारकों के कारण होने वाली विभिन्न बीमारियों के लिए अतिसंवेदनशील होते हैं। नीचे विश्वसनीय जानकारी के आधार पर कैप्सिकम, उनके लक्षणों और प्रबंधन रणनीतियों को प्रभावित करने वाली सामान्य बीमारियों का एक संक्षिप्त अवलोकन है:

फंगल रोग

1. डंपिंग ऑफ (पायथियमस्पीशीज)

लक्षण: रोपाई मिट्टी की रेखा पर सड़ते हैं, पतन करते हैं, या उभरने में विफल होते हैं; जड़ें और उपजी क्षय। शांत, गीली परिस्थितियों के पक्ष में।

प्रबंधन: पाश्चुरीकृत मिट्टी या सोइलस पोटींग मिक्स का उपयोग करें, ओवरवाटरिंग से बचें, अच्छे वेंटिलेशन को सुनिश्चित करें, और मेटलैक्सिल-एम या हाइमेक्साज़ोल जैसे कवकनाशी के साथ बीज का इलाज करें।

2. फाइटोफथोराब्लाइट (फाइटोफथोराकैप्सिका)

लक्षण: क्राउन रोट चरण स्टंटिंग, क्लोरोसिस और विलिंग का कारण बनता है; फोलियार चरण तने, पत्तियों और फल पर काले घावों की ओर जाता है, संभवतः पौधे को मारता है। गीली परिस्थितियों में आम।

प्रबंधन: अच्छी तरह से सूखा मिट्टी में संयंत्र, उठाए गए बेड का उपयोग करें, गैर-रात केशड फसलों (जैसे, मकई) के साथ फसल रोटेशन का अभ्यास करें, और मैनव या मेटलैक्सिल (लेबल निर्देशों का पालन करें) जैसे कवकनाशी लागू करें। ओवर-सिंचाई से बचें।

3. एन्थ्रेकनोज (कोलेटोट्रिचम स्पीशीज जैसे, सी. कैप्सिसी, सी. ग्लोओस्पोरियोइड्स)

लक्षण: फलों पर अंधेरे, धँसा स्पॉट, अक्सर काले डॉट्स (बीजाणु) के साथ; संक्रमित फल सड़ सकते हैं या मम्मी हो सकते हैं। पत्तियों और उपजी को सूक्ष्म रूप से प्रभावित कर सकते हैं।

प्रबंधन: रोग-मुक्त बीजों का उपयोग करें (30 मिनट के लिए 52 डिग्री सेल्सियस पर गर्म पानी के उपचार) आवश्यक है।

4. पाउडरफुंटी (लेविलुलाटॉरिका)

लक्षण: पत्ती के अंडरसाइड पर सफेद पाउडर पैच, ऊपरी सतहों पर पीले, पत्ती की बूंद, और फलों के विकास को रोकना।

प्रबंधन: प्रतिरोधी किस्मों का उपयोग करें, अच्छी वायु परिसंचरण सुनिश्चित करें, अत्यधिक नाइट्रोजन से बचें, और वेटेबल सल्फर या कार्बेन्डाज़िम (0.1%) जैसे कवकनाशी लागू करें। लहसुन अर्क स्प्रे मदद कर सकता है।

5. फुसैरियम विल्ट और स्टेम/फ्रूट रोट (फुसैरियम सोलानी)

लक्षण: स्टेम नोड्स या घावों पर नरम, गहरे भूरे या काले घाव; कैलीक्स के पास फल के घाव; तनाव के तहत विलिंग और पौधे की मौत।

प्रबंधन: ग्रीनहाउस स्वच्छता बनाए रखें, अच्छी वायु परिसंचरण सुनिश्चित करें, उच्च आर्द्रता (> 85%) से बचें, और संक्रमित पौधों को तुरंत हटा दें।

6. दक्षिणी ब्लाइट (स्क्लेरोटियमरॉल्फसि)

लक्षण: अचानक wilting, yellowing पर्णसमूह, ब्राउनिंग एक प्रशंसक-जैसे mycelial चटाई के साथ उपजा, और स्टेम वेस पर सरसों के बीज के आकार के स्क्लेरोटिया।

प्रबंधन: रोग-मुक्त प्रत्यारोपण का उपयोग करें, जलप्रपात से बचने के लिए पानी का प्रबंधन करें, फसलों को घुमाएं, और उचित कवकनाशी लागू करें।

बैक्टीरियल रोग

1. बैक्टीरियल लीफ स्पॉट

लक्षण: पत्ती के अंडरसाइड पर छोटे, उठाए गए गोलाकार घावों, नेक्रोटिक केंद्रों और पीले रंग के हलोस के साथ 0.4 मिमी तक बढ़ते हैं; तनों और फल को प्रभावित करता है। हवा से चलने वाली बारिश से फैल गया।

प्रबंधन: गर्म जल-उपचारित बीजों (25 मिनट के लिए 125 ° F) का उपयोग करें, स्वच्छता (स्वच्छ बर्तन/ट्रे, दफन अवशेष) का अभ्यास करें, और लक्षण दिखाई देने पर तांबे-आधारित कवकनाशी को लागू करें। संयंत्र प्रतिरोधी किस्मों (जैसे, वीएलएस 1-3 लेबल)।

वायरल रोग

1. मोजेक वायरस (जैसे, ककड़ी मोजेक वायरस [सीएमवी], तंबाकू मोजेक वायरस [टीएमवी], काली मिर्च माइल्ड मॉटल वायरस [पीएमएमओवी])

लक्षण: रिंग-स्पॉट या मलिनकिरण के साथ मॉटल्ड पत्ते, स्टंटेड ग्रोथ, छोटे या विकृत फल। सीएमवी एफिड-ट्रांसमिटेड है; TMV यंत्रवत रूप से फैलता है; PMMOV बीजबोर्न है।

प्रबंधन: प्रतिरोधी किस्मों का उपयोग करें (जैसे, बेल बाँय, योलो वंडर जैसे टीएमवी-प्रतिरोधी), संक्रमित पौधों को हटा दें, नीम अर्क या चिपचिपे जाल के साथ एफिड्स को नियंत्रित करें, 10% ट्रिसोडियम फॉस्फेट के साथ बीजों का इलाज करें, और संक्रमित हैंडलिंग के बाद धूम्रपान या स्पर्श करने वाले पौधों से बचें।

2. मिर्च लीफ कर्ल वायरस (चिल्कव)

लक्षण: ऊपर की पत्ती वाले कर्लिंग, पीले नसें, पत्ती का आकार कम, स्टंटेड विकास, और विकृत फल।

प्रबंधन: नीम के अर्क या प्रणालीगत स्प्रे के साथ व्हाइटफ्लाइज़ को नियंत्रित करें, प्रतिरोधी किस्मों का उपयोग करें, और संक्रमित पौधों और मातमों को हटा दें।

3. टमाटर पीला पत्ती कर्ल वायरस (Tylcv)

लक्षण: अक्सर शिमला मिर्च में लक्षणहीन लेकिन एक जलाशय के रूप में कार्य कर सकते हैं; टमाटर जैसी अन्य फसलों में व्हाइटफ्लाइज़ द्वारा प्रेषित।

प्रबंधन: व्हाइटफ्लाइज़ को नियंत्रित करें, संक्रमित पौधों को हटा दें, और पास की फसलों की निगरानी करें।

गैर-परजीवी मुद्दे

पोषक तत्वों की कमी: कारण ब्राउनिंग, क्लोरोसिस, धीमी वृद्धि, या फलों की विरूपण। कमियों (जैसे, नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटेशियम) की पहचान करने और निषेचन को समायोजित करने के लिए मिट्टी के परीक्षण का संचालन करें।

ओवरवाटरिंग: रूट रोट या डंपिंग-ऑफ की ओर जाता है। पानी गहराई से लेकिन मिट्टी को सिंचाई के बीच थोड़ा सूखने की अनुमति दें।

जनरल मैनेजमेंट टिप्स

स्वच्छता: संक्रमित पौधे के मलबे को हटा दें और नष्ट कर दें, ब्लीच के साथ स्वच्छ उपकरण (1: 4 समाधान), और गीले पौधों के साथ काम करने से बचें।

प्रतिरोधी किस्में: विशिष्ट रोगों (जैसे, टीएमवी, बीएलएस) के लिए प्रतिरोधी के रूप में लेबल की गई किस्मों को चुनें। उदाहरणों में योलो वंडर, बेल बाँय और अनाहेम शामिल हैं।

सांस्कृतिक प्रथाएं: अच्छी तरह से सूखा मिट्टी या उठाए गए बेड में पौधे, भीड़भाड़ से बचें, और इष्टतम तापमान (18-30 डिग्री सेल्सियस) और पीएच (6-7) को बनाए रखें।

विशेष उपचार

- हमेशा सुरक्षित उपयोग और खुराक के लिए कवकनाशी/कीटनाशक लेबल निर्देशों का पालन करें।
- रोग के प्रसार को रोकने के लिए संक्रमित पौधों का प्रारंभिक पता लगाना और हटाना महत्वपूर्ण है।
- सटीक निदान के लिए, कारण एजेंट की पहचान करने के लिए प्रयोगशाला परीक्षण की आवश्यकता हो सकती है, विशेष रूप से समान लक्षणों के लिए (जैसे, विल्ट) .

शिमला मिर्च में तीखेपन के लिए जिम्मेदार प्रमुख जीनों का एक संक्षिप्त अवलोकन

1. Pun1 (Capsaicin सिंथेज़ जीन)

फ़ंक्शन: कैप्साइसिनोइड संश्लेषण के लिए एक एंजाइम क्रिटिकल कैप्साइसिन सिंथेज़ (सीएस) को एनकोड करता है, जो कि कैगसिसिनोइड्स बनाने के लिए वेनिलिलैमाइन और फैटी एसिड चैन के संघनन को उत्प्रेरित करता है।

स्थान: कैप्सिकम प्रजातियों में गुणसूत्र 2 पर पाया गया।

प्रभाव: PUN1 में उत्परिवर्तन या विलोपन (जैसे, गैर-पुतला घंटी मिर्च में) के परिणामस्वरूप कैप्साइसिनोइड्स की अनुपस्थिति होती है, जिससे गैर-अशुभ फल होते हैं। उदाहरण के लिए, एक पुनरावर्ती एलील (PUN1) गैर-अशांति की ओर जाता है।

नोट: Pun1 एक प्रमुख स्थान है जो तीखेपन को नियंत्रित करता है, और इसकी अभिव्यक्ति सी। एनाउम और सी। चिनेंस जैसी तीखी शिमला मिर्च प्रजातियों के लिए विशिष्ट है।

2. AT3 (Acyltransferase 3):

फ़ंक्शन: कैप्साइसिनोइड बायोसिंथेसिस पाथवे में शामिल एक एसाइलट्रांसफेरेज़ एंजाइम को एनकोड करता है, विशेष रूप से एसाइल चैन अग्रदूत बनाने में।

भूमिका: कैप्साइसिन सिंथेज़ के ऊपर की ओर काम करता है, जो कैप्साइसिनोइड्स की संरचनात्मक विविधता में योगदान देता है।

3. BCAT (ब्रांकेड-चैन अमीनो एसिड ट्रांसफ़ेरेज़) :

फ़ंक्शन: ब्रांकेड-चैन फैटी एसिड के संश्लेषण में शामिल, जो कैप्साइसिनोइड्स में शामिल हैं।

भूमिका: उत्पादित कैप्साइसिनोइड्स के प्रकार और मात्रा को प्रभावित करता है, जो तीक्ष्णता के स्तर को प्रभावित करता है।

4. कास (केटोएसिल-एसीपी सिंथेज़) :

फ़ंक्शन: फैटी एसिड बढ़ाव में भाग लेता है, कैप्साइसिनोइड संश्लेषण के लिए एसाइल श्रृंखला घटक प्रदान करता है।

भूमिका: कैप्साइसिनोइड्स की श्रृंखला लंबाई का निर्धारण करने के लिए आवश्यक है, जो तीखी ताकत को प्रभावित कर सकता है।

5. अन्य नियामक जीन :

MYB प्रतिलेखन कारक: Capsaicinoid बायोसिंथेसिस जीन की अभिव्यक्ति को विनियमित करें, तीक्ष्णता के स्तर को प्रभावित करें।

WRKY प्रतिलेखन कारक: तनाव-प्रेरित कैप्साइसिनोइड उत्पादन में शामिल, क्योंकि तीक्ष्णता पर्यावरणीय तनाव (जैसे, सूखा या घाव) के तहत बढ़ सकती है।

अतिरिक्त टिप्पणी:

Capsaicinoid बायोसिंथेसिस पाथवे: Capsaicinoids को मिर्च मिर्च के अपरा ऊतक में संश्लेषित किया जाता है, जहां ये जीन अत्यधिक व्यक्त किए जाते हैं। मार्ग में फेनिलप्रोपेनॉइड मार्ग (वेनिलिलामाइन के लिए) और फैटी एसिड मार्ग (एसाइल चैन के लिए) दोनों शामिल हैं।

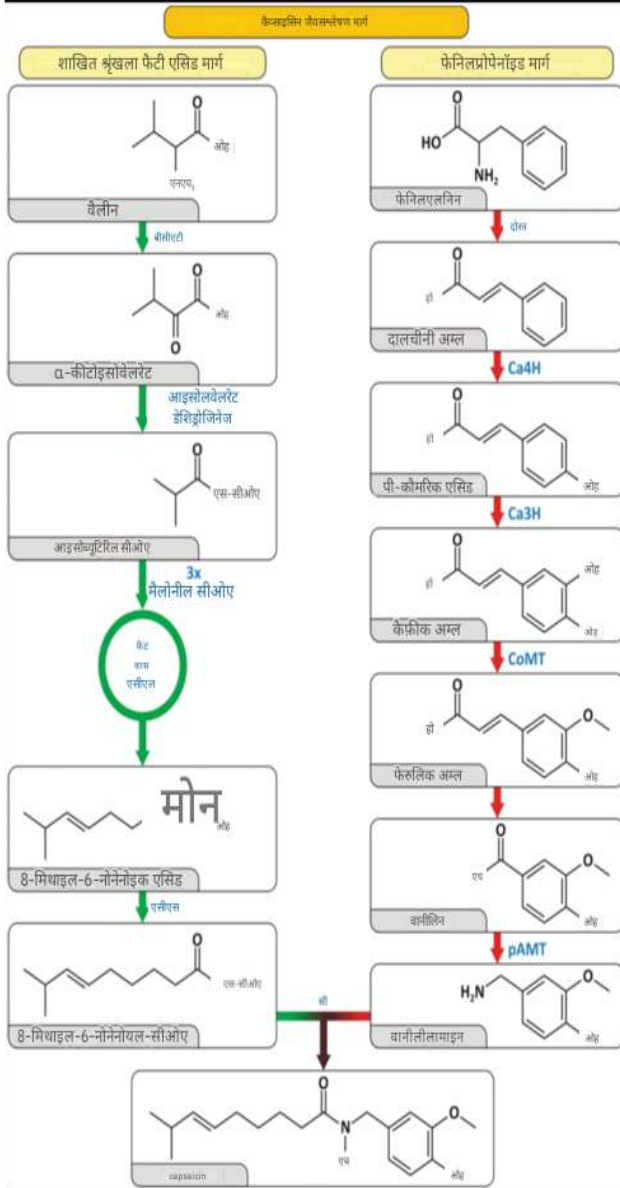
आनुवंशिक भिन्नता: अलग-अलग शिमला मिर्च की प्रजातियां (जैसे, सी।, सी। एनाउम, सी। चिनेंस, सी। फ्रूटस्केंस) इन जीनों में भिन्नताएं दिखाती हैं, जिससे तीक्ष्णता में अंतर होता है। उदाहरण के लिए, सी। चिनेंस (जैसे, हैबेरो) में प्योर 1 और संबंधित जीन की मजबूत अभिव्यक्ति के कारण उच्च कैप्साइसिनोइड सामग्री होती है।

गैर-मूर्तिकरण किस्में: गैर-पुतद मिर्च (जैसे, बेल पेपर्स) में अक्सर PUN1 में उत्परिवर्तन होता है या कैप्साइसिनोइड बायोसिंथेसिस जीन की अभिव्यक्ति कम होती है।

फलों के तीखे स्वाद के कारण मिर्च मिर्च (कैप्सिकम) सबसे लोकप्रिय मसाले के साथ सबसे लोकप्रिय मसाले में से हैं। कैप्सिकम जीनस की 30 से अधिक किस्मों से, उनमें से केवल 5 ही पालतू हैं: कैप्सिकम प्यूबस्केंस, शिमला मिर्च बकाटम, कैप्सिकम एन्यूम, कैप्सिकम चिनेंस, और शिमला मिर्च फ्रेक्सेंसा। शिमला मिर्च फल में एक मसालेदार स्वाद देने वाले यौगिक कैप्साइसिनोइड्स होते हैं, जिसमें मुख्य रूप से कैप्साइसिन (69%), डायहाइड्रोकैप्साइसिन (22%), साथ ही नॉर्डिहाइड्रोकैप्साइसिन (7%), होमोकैप्सिन (1%), और होमोडीहाइड्रोकैप्सिन (1%) शामिल हैं। Capsaicinoids और शिमला मिर्च फलों की कुल सामग्री के बीच एक सीधा सहसंबंध है, और इस तीखेपन को स्कोविल हीट यूनिट्स (SHU) में मापा जाता है। उदाहरण के लिए, जलेपीनो की एक लोकप्रिय विविधता 2500 से 8000 SHU तक है, जबकि शुद्ध कैप्साइसिन के लिए मूल्य 16,000,000 SHU के बराबर है।



चित्र 2: मंगलयातन विश्वविद्यालय के कृषि विभाग के ग्रीन हाउस में शिमला मिर्च की प्रायोगिक खेती



चित्र 3: कैप्सेसिन बायोसाइंथेसिस

कैप्सिकम में तीखी बढ़ाने के लिए प्रजनन रणनीति

शिमला मिर्च में प्रजनन के लिए प्रजनन, मुख्य रूप से मिर्च मिर्च में, कैप्साइसिनोइड्स के स्तर को बढ़ाना शामिल है, जो कि विशेषता गर्मी या स्पिकनेस के लिए जिम्मेदार हैं। यह चयन और संकरण, साथ ही आधुनिक आणविक तकनीकों जैसे पारंपरिक प्रजनन विधियों के माध्यम से प्राप्त किया जा सकता है।

परंपरागत प्रजनन:

चयन: मौजूदा जर्मप्लाज्म या लैंडरसेस से वांछनीय तीखी स्तर के साथ पौधों की पहचान करना और उनका चयन करना।

संकरण: वांछनीय लक्षणों को संयोजित करने और नई किस्मों को बनाने के लिए विभिन्न तीखेपन के स्तर वाले पौधों को पार करना।

वैकक्रॉसिंग: अपने माता-पिता में से एक के साथ एक हाइब्रिड को पार करना तीक्ष्णता से संबंधित विशिष्ट जीनों को इंट्रोग्रेस करता है।

आणविक तकनीक: मार्कर-असिस्टेड चयन (MAS): प्रजनन प्रक्रिया में तेजी लाने के लिए तीक्ष्णता को नियंत्रित करने वाले जीनों से जुड़े डीएनए मार्करों का उपयोग करना और अधिक कुशलता से वांछित लक्षणों के लिए चयन करना।

क्यूटीएल मैपिंग: तीक्ष्णता से जुड़े मात्रात्मक विशेषता लोकी (क्यूटीएल) की पहचान करना, जो मार्कर विकास और चयन में मदद कर सकता है।

जीनोटाइपिंग-बाय-सीक्वेंसिंग (GBS): आनुवांशिक अंतर की पहचान करने और प्रजनन के लिए जर्मप्लाज्म संग्रह में आनुवंशिक विविधता का आकलन करने के लिए डीएनए अनुक्रमों को प्रोफाइलिंग करना।

तीक्ष्णता के लिए प्रजनन में महत्वपूर्ण विचार:

आनुवंशिक आधार: तीक्ष्णता को बड़े पैमाने पर एक एकल प्रमुख जीन (सी) और मात्रात्मक विशेषता लोकी (क्यूटीएलएस) द्वारा नियंत्रित किया जाता है।

विरासत: तीक्ष्णता की आनुवांशिकता को समझना (यह कितनी आसानी से संतानों पर पारित हो जाता है) प्रभावी प्रजनन के लिए महत्वपूर्ण है। वातावरणीय कारक: बढ़ती परिस्थितियाँ कैप्सासिनोइड उत्पादन को प्रभावित कर सकती हैं, इसलिए प्रजनन और चयन के दौरान इन कारकों पर विचार करना महत्वपूर्ण है। उपभोक्ता वरीयता: प्रजनन लक्ष्य विभिन्न स्तरों के लिए क्षेत्रीय प्राथमिकताओं के आधार पर भिन्न हो सकते हैं।

एकाधिक लक्षण: प्रजनन कार्यक्रमों का उद्देश्य तीखेपन के साथ-साथ अन्य लक्षणों को बेहतर बनाना है, जैसे कि फलों का रंग, आकार, उपज और रोग प्रतिरोध। प्रजनन प्रयासों के उदाहरण: शोधकर्ताओं ने शिमला मिर्च के प्लेसेंटा और पेरिकारप (फलों की दीवार) दोनों में तीखेपन से जुड़े क्यूटीएल की पहचान की है। एक अध्ययन ने तीखेपन के लिए सी लोकेस को मैप करने के लिए एक तीखे शिमला मिर्च के जंगली परिग्रहण और एक गैर-अशुभ शिमला मिर्च एन्यूम बेल काली मिर्च का उपयोग किया। थाईलैंड में, एक प्रजनन कार्यक्रम आणविक तकनीकों का उपयोग करते हुए कम तीखी किस्म ("यूयईआई") के साथ एक स्थानीय किस्म ("योडसन") की उच्च तीक्ष्णता के संयोजन पर केंद्रित था। शोधकर्ताओं ने तीक्ष्णता से जुड़े विशिष्ट जीन और मार्करों की भी पहचान की है, जैसे कि सी, चिनेंस और एटी 3 जीन में PUN2 एलील।

उपसंहार

Pun1 (Capsaicin सिंथेज़ जीन) AT3 (Acytransferase 3), BCAT (ब्रांकेड-चेन अमीनो एसिड ट्रांसफरेज़) शिमला मिर्च में तीखेपन के लिए जिम्मेदार प्रमुख जीनों में से है। ये फल न केवल स्वादिष्ट होते हैं, बल्कि विटामिन सी, विटामिन ए, और एंटीऑक्सिडेंट जैसे पोषक तत्वों से भरपूर होते हैं। शोधकर्ताओं ने तीक्ष्णता से जुड़े विशिष्ट जीन और मार्करों की भी पहचान की है, जैसे कि सी। चिनेंस और एटी 3 जीन में PUN2 एलील। भविष्य में मिर्च के तीखेपन पर अधिक शोध करने की विशेष संभावना जताई जाती है जिसमें प्रमुख योगदान मिर्च के लोकल लैंड रेसेज का विशेष रूप से सम्मिलित है।

