भारतीय वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान पत्रिका
वर्ष 14 अंक 2 दिसम्बर 2006 पृ. 167-171

ल्यूटिन के प्राकृतिक स्रोत गेंदे का हिमाचल प्रदेश की मध्य पर्वतीय दशाओं में स्थापन, कृषिकरण, प्रजातियों का चुनाव व गुणवत्ता सुधार

किरण कौल* एवं वाई एस बेदी
क्षेत्रीय अनुसंधान प्रयोगशाला, विस्तार केन्द्र, पालमपुर-176 061 (हि.प्र.)

साराशः ल्यूटिन गेंदे (*टैजेटीज़ इरेक्टा* लिनिअस) की पंखुड़ियों में पाए जाने वाले वर्णकों का लगभग 90% होता है। आजकल ल्यूटिन का प्रयोग कुक्कुट आहार, खाद्य पदार्थों के वर्ण तथा न्यूट्रास्यूटिकल्स हेतु किया जाता है। गेंदे के फूलों की इष्टतम उपज अथवा गुणवत्ता सुधार के लिए भारत के विभिन्न भागों से आठ एक्सेशनों को एकत्रित किया गया तथा कांगड़ा घाटी की मध्य पर्वतीय दशाओं में एक जैसी कृषि तकनीक विधि से खेती की गई। ज़ैन्थोफिल की मात्रा तथा फूलों की उपज के आधार पर श्रेष्ठ एकसेशनों का चयन किया गया तथा इनका शुद्ध संतरी वंशक्रम अंतःप्रजनन विधि द्वारा बनाया गया। शुद्ध वंशक्रमों की पुष्प उपज 61-78 qt/ha तथा ज़ैन्थोफिल का उत्पाद 2.5-5 kg/ha पाया गया। इन वंशक्रमों का एकल तथा बहुप्रसंकरण विधि से द्विगुणित, संकर एवं संयुक्त बीज बनाने के लिए प्रयोग किया गया। संकर एवं संयुक्त बीजों से उगाए गये पौधों में संकर ओज के कारण पुष्प उपज 77-142 qt/ha तथा ज़ैन्थोफिल का उत्पाद 3.2-6.7 kg/ha पाया गया। इन प्रयोगों से निष्कर्ष निकलता है कि हिमाचल प्रदेश में गेंदे की सफल खेती औद्योगिक स्तर पर की जा सकती है तथा प्रजनन विधि द्वारा ज़ैन्थोफिल की उत्पादकता तथा गुणवत्ता में सुधार किया जा सकता है।

Natural source of lutein : Marigold (*Tagetes erecta* L.) Introduction, cultivation, selection and quality improvement under mid hill conditions of Himachal Pradesh

Kiran Kaul* & Y S Bedi
RRL Extention Centre, Palampur 176 061 (H.P.)

Abstract

Lutein ($C_{40}H_{56}O_2$) is the primary xanthophyll pigment that produces orange color in marigold (*Tagetes erecta* L.) flowers, composing roughly 90% of the petals identified pigments. This pigment from marigold is currently used as additive in poultry feed, food coloring and neutraceuticals.The increasing demand for marigold pigment has paved the way for genetic upgradation and expansion of cultivation of this flower within the country. Eight accessions of *Tagetes erecta* L. collected from various locations in India were introduced and cultivated under mid hills of Kangra Valley (H.P.) following uniform cultural practices. The accessions were assessed for growth performance, flower color, xanthophyll content and flower yield. Xanthophyll content was found highest in orange flowers in all the accessions. Promising accessions were selected and inbred to get pure lines with orange flower heads. The flower yield of the pure lines ranged from 61-78 qt/ha and xanthophyll yield varied from (2.5-5.0 kg/ha). The pure lines with xanthophyll content of 0.71, 1.4 and 0.9 were selected and combined by single and polycross method for hybrid and composite seed production. The flower yield of the progeny raised from hybrid and composite seed out yielded the inbred lines due to heterosis. It is concluded that Marigold can be cultivated as a successful industrial crop in H.P. and there is great scope for its improvement for xanthophylls (lutein).

प्रस्तावना

ल्यूटिन गेंदे की पंखुड़ियों में पाया जाने वाला मुख्य रूप से ज़ैन्थोफिल वर्णक है जोकि गेंदे में संतरी वर्ण पैदा करता है।[1,2] यह गेंदे की पंखुडियों में पाये जाने वाले वर्णकों का 90% होता है।[3] आजकल इसका प्रयोग कुक्कुट आहार, खाद्य पदार्थों के वर्ण तथा न्यूट्रास्यूटिकल्स हेतु किया जाता है।[1,5] नवीन शोधों से ज्ञात हुआ

*पत्राचार हेतु लेखक

है कि खाद्य पदार्थों में ल्यूटिन के प्रयोग से आंख की कुछ बीमारियों, त्वचा के ट्यूमर तथा कैंसर जैसी जोखिम भरी बीमारियों को निश्चित रूप से कम किया जा सकता है।[6,7] वानस्पतिक तेल में, संश्लिष्ट कैरोटिनॉयड की तुलना में अधिक घुलनशीलता के कारण प्राकृतिक ल्यूटिन का प्रयोग खाद्य पदार्थों को रंगने के लिए औद्योगिक स्तर पर आसानी से किया जा सकता है। मेक्सिको, यूरोप तथा यू.एस.ए. में ल्यूटिन की बहुत बड़ी मण्डी हैं। विश्व में इसका व्यापार 300 करोड़ रु. का है, जिसमें भारत का हिस्सा मात्र 25% ही है।[9] ल्यूटिन की बढ़ती मांग के कारण हमारे देश में गेंदे की खेती को बढ़ावा देने की पर्याप्त संभावना है। विश्वभर में गेंदे का आनुवंशिक सुधार केवल शोभाकारी के लिए किया जाता था, परन्तु अब ल्यूटिन की मात्रा पर ध्यान देना अति आवश्यक है। इस पृष्ठभूमि को ध्यान में रखते हुए क्षेत्रीय अनुसंधान प्रयोगशाला के विस्तार केन्द्र पालमपुर में गेंदे की कृषि तकनीक, प्रजातियों का चुनाव, विकास हेतु प्रजनन विधि से गुणवत्ता सुधार के लिए वर्ष 1991 से 1997 तक शोध कार्य किया गया।

सामग्री तथा विधि

गेंदे (*टैजेटीज़ इरेक्टा* लिनिअस) के आठ एक्सेशनों को भारत के विभिन्न भागों : पालमपुर (एच.पी.के.वी.वी.), लखनऊ (एन.बी. आर.आई.), फिरोज़पुर, नागालैंड, बदायूं, शिमला तथा बंदला से एकत्रित किया गया और एक जैसी कृषि तकनीक विधि से खेती की गई। बीज की बुआई 20 मार्च से 15 अप्रैल तक की गई।[10] पौधों का रोपण 45x45cm (पंक्ति से पंक्ति एवं पौध से पौध) की दूरी पर किया गया। प्रयोगित क्यारियों का सामान्य विधि से अनुरक्षण किया गया। नाइट्रोजन, फॉस्फोरस तथा पोटाश 45kg/ha के हिसाब से दिया गया। फूलों को पूर्ण पुष्पपुंज अवस्था में तोड़ा गया तथा पुष्प भार, पुष्प व्यास, पुष्प उपज तथा ज़ैन्थोफिल की मात्रा का आंकलन किया गया।

चयन तथा संकरण

श्रेष्ठ एक्सेशनों के संतरी नरबंध्य पौधों का चयन करके उनकी कलियों को अनावश्यक पराग के संदूषण से बचाने के लिए बटर पेपर की थैलियों से ढक दिया गया। अथवा नरजनक पौधों की कलियों को भी इसी प्रकार ढक दिया गया। नरजनक पौधों के ढके हुए फूलों से पराग एकत्रित करके उनसे नरबंध्य पुष्पों को परागित किया गया। इस संकरण विधि से शुद्ध वंशक्रम (पी.एल.1-3) (सारणी 1) बनाए गए।

टैजेटीज़ इरेक्टा के द्विगुणित संकर (सारणी 1) शुद्ध वंशक्रमों के पारस्परिक परागण से बनाये गये। बहुप्रसंकरण के लिए शुद्ध वंशक्रमों के पौधों को पृथक्कृत क्यारियों में बहुप्रसंकरण डिजाइन में प्राकृतिक विधि से परागण के लिये उगाया गया। सभी प्रकार के संकर बीजों को अलग-अलग काटा गया तथा उनसे उगाए गये पौधों को क्यारियों में आर.बी.डी. डिजाइन में तीन प्रतिकृतियों में रोपित किया गया और उनकी पुष्प उपज तथा ज़ैन्थोफिल की मात्रा का मूल्यांकन किया गया।

ज़ैन्थोफिल का निष्कर्षण तथा परिकलन

फूलों की पंखुड़ियों को अलग करके छाया में सुखाया गया। सूखी पंखुड़ियों का चूर्ण बना कर 300mg चूर्ण का आइसोप्रोपेनॉल में निष्कर्षण किया गया। एसीटोन : हैक्सेन के चार आयतन में इस निष्कर्ष को मिलाकर बुकनर फनल से फिल्टरित किया गया। फिल्टर को दो बार आसवन जल से साफ किया गया। हैक्सेन की परत को अलग करके सोडियम सल्फेट के ऊपर जलरहित करके इसका आयतन 100mL किया गया। तनु प्रआज का प्रकाशिक धनत्व 444 तथा 474 nm पर स्पेक्ट्रमी प्रकाशमापी द्वारा मापा गया। ज़ैन्थोफिल की मात्रा का आकलन दो तरंग-दैर्ध्य (O.D.) के परिकलत्र के माध्य से निम्नलिखित सूत्र से किया गया:

mg/lb

$$\frac{\text{तरंग दैर्ध्य} \times 454 \times 0.561}{\text{सान्द्रता} \times 236}$$

0.561 × 474 तरंग-दैर्ध्य का गुणक
0.460 × 444 तरंग-दैर्ध्य का गुणक

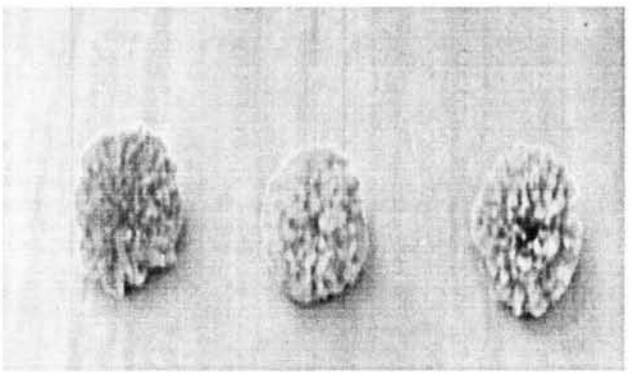
परिणाम तथा व्याख्या

सभी एक्सेशनों के संतरी वर्ण वाले पुष्पों में ज़ैन्थोफिल की मात्रा सुनहरे अथवा पीले वर्ण वाले पुष्पों की तुलना में अधिक पाई गई। पुष्प उपज अथवा ज़ैन्थोफिल की मात्रा के आधार पर तीन श्रेष्ठ एक्सेशनों का चयन करके उनका शुद्ध संतरी वंशक्रम बनाया गया जिसमें तीन से चार पीढ़ियों का समय लगा। इन वंशक्रमों की पुष्प उपज 61-78 qt/ha है। ज़ैन्थोफिल का उत्पाद 2.59-5.0 kg/ha तथा ज़ैन्थोफिल की मात्रा 0.71-1.42% शुष्क भारानुसार पाई गई (सारणी 1), बड़े आकार के फूलों (नरबध्य) का व्यास 7-9cm अथवा भार 10-15g/ पुष्पगुच्छ पाया गया (चित्र 1)। यह वंशक्रम पौधे की ऊंचाई, तने के वर्ण, शाखन पैटर्न, पुष्पवृंत की लम्बाई अथवा फूलों के आकार में भिन्न पाये गये।

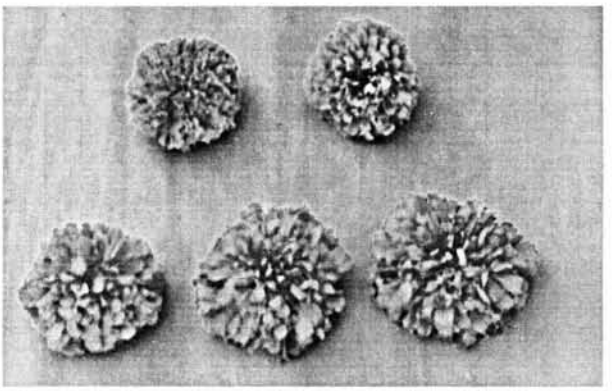
शुद्ध वंशक्रमों के पारस्परिक संकरण से बनाए गए द्विगुणित संकर - एच. एल 1-6 (सारणी 1), की पुष्प उपज में वृद्धि पायी गयी। बड़े आकार के पुष्पों का व्यास 10-14cm तथा भार 10-27g/

सारणी 1— गेंदे के विभिन्न वंशक्रमों की पुष्प उपज, उनमें ज़ैन्थोफिल की मात्रा व पंखुड़ियों का उत्पादन

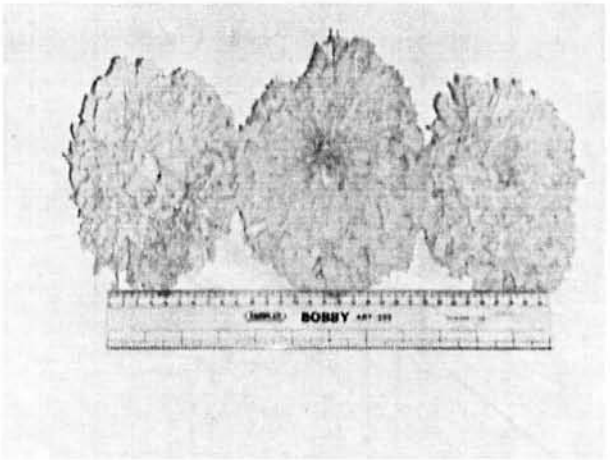
वंशक्रम	पुष्प उपज (qt/ha)	पुष्पन अवधि (दिन)	ज़ैन्थोफिल मात्रा (% शुष्कभारानुसार)	ताजा पंखुड़ियों का उत्पाद (qt/ha)	शुष्क पंखुडियों का उत्पाद (qt/ha)	ज़ैन्थोफिल का उत्पाद (kg/ha)
PL1	61.2 (±8.32)	132	1.429 (±0.16)	42.6 (±9.94)	3.5 (±0.22)	5.00
PL2	65.3 (±6.66)	151	0.715(±0.16)	45.41(±6.65)	3.62 (±0.24)	2.59
PL3	78.04 (±6.94)	127	0.89 (±0.24)	55.89(±9.92)	4.44(±0.80)	3.90
द्विगुणित संकर						
HL1(PL2x1)	81.63 (±9.97)	160	1.068 (±0.22)	56.79 (±13.30)	5.67 (±0.68)	6.01
HL2(PL1x2)	77.14 (±6.88)	132	0.77 (± 0.20)	53.93 (±9.95)	4.28(±0.16)	3.29
HL3(PL1x3)	88.10 (±11.36)	156	0.76 (±0.18)	61.32 (±6.65)	4.89 (±0.66)	3.72
HL4(PL3x1)	116.9 (±6.54)	132	0.80 (±0.20)	81.19 (±8.36)	6.48 (±0.83)	3.72
HL4(PL3x2)	81.18 (±9.92)	132	0.80 (±0.24)	56.22 (±5.01)	4.48 (±0.33)	3.59
HL4(PL2x3)	100.18 (±13.33)	156	0.84 (± 0.22)	69.76 (±6.66)	5.54 (±0.66)	4.6
संयुक्त	142.85 (±15.54)	132	0.85 (±0.09)	99.38 (±11.57)	7.91 (±0.32)	6.7



चित्र 1–शुद्ध वंशक्रम (पी. एल. 1,2,3) के बड़े आकार के फूल



चित्र 2–पील एल 1 एवं पील एल 3 तथा उनसे बनाये गये द्विगुणित संकर



चित्र 3–संयुक्त वंशक्रम - बड़े आकार के फूल

चित्र 4–संयुक्त बीज से उगाई गई फसल

पुष्प-गुच्छ पाया गया (चित्र 2)। पुष्प उपज एच.एल.4 में सबसे अधिक (116.9 qt/ha) पायी गई। परन्तु ज़ैन्थोफिल की मात्रा अधिक होने के कारण (1.068% शुष्क भारानुसार) ज़ैन्थोफिल का उत्पाद एच.एल. 1(6.01kg/ha) में अधिकतप पाया गया।

सर्वाधिक पुष्प उपज (142.85 qt/ha) तथा ज़ैन्थोफिल का उत्पादन (6.7 kg/ha) संयुक्त बीज से उगाये गये पौधों में पाया गया (चित्र 4)। बड़े आकार के फूलों का व्यास 11-14.5cm तथा भार 28-64g/ पुष्प गुच्छ पाया गया (चित्र 3)। इन प्रयोगों से यह सिद्ध होता है कि ज़ैन्थोफिल का उत्पादन बढ़ाने के लिए ज़ैन्थोफिल की मात्रा तथा पंखुड़ियों की उपज में बढ़ोत्तरी महत्वपूर्ण है जिसके लिए संकर ओज का पूर्ण उपयोग किया जा सकता है। टमाटर की फसल में कैरोटिनॉयड हेतु प्रजनन अध्ययन कार्य किया गया है।[5] निष्कर्ष यह निकला है कि एक ही फसल में योगात्मक अथवा अयोगात्मक जीव क्रिया हो सकती है। कैरोटिनॉयड का जैवसंश्लेषण पथ एवं एन्जाइम का ज्ञान, जीन स्थानान्तरण विज्ञान तथा आण्विक प्रजनन ल्यूटिन की मात्रा को औद्योगिक स्तर पर बढ़ाने में लाभकारी सिद्ध हो सकते हैं।

संदर्भ

1. कुएकनबुश एफ डब्ल्यू एवं मिलर एस एल, *जर्नल एसोशिएन ऑफ ऐगरिक कैमिस्ट्री*, **55**(1972) 617-621.
2. हैडनए डब्ल्यू एल, वारकिनस आर एच, लेवि एल डब्ल्यू, रिगैलाडोए इ, रिवाडैनसिराए डी एम, वैन ब्रीमन आर बी, *शवार्ट्स एस.जे, जर्नल ऐगरिक*

फूड कैम, **47** (1999) 4189-4194.

3. कुएकनबुश एफ डब्ल्यू, *जे ऐमोशिएन ऐनल* कैम., **56** (1973) 748-753.
4. लैंड्रम जे टी, बोना आर ए, *आरक. बायोकैम. बायोफिस.*, **38** (5) (2001) 28-40.
5. औलमिडिला वी, ग्रेनाडो एफ, वलैनको आई, वैकुरो एम, काजीगल सी, *जे. साइंस फूड ऐग्री,* **81** (2001) 904-909.
6. गा डब्ल्यू, पलोसचैकए एच. जे., वीनस्चैक सी, *जे. क्रोमैटोग्राफी,* **262** (1983) 277-284.
7. पार्क जे एस, चु वी पी, वोंग टी एस, *जे. न्यूट्रीशन,* **128** (1998) 1650-1656.
8. फिलिप टी, वैरी जे डब्ल्यू, *जे. फूड साइंस,* **40** (1975) 1089-1090.
9. नैयर जी के, हिन्दु विजेनस लाइन, फरवरी **17**, (2005).
10. किरण कौल, इफेक्ट ऑफ सोइंग डेट्स ऑन फ्लावरिंग यील्ड इन मेरीगोल्ड, *इंडियन जर्नल ऑफ एप्लाइड एग्रीकल्चर रिसर्च,* (स्वीकृत).