

## एशियाटिक लिली की पंखुड़ियों में एंथोसाईनिन रंजकता का अध्ययन

मस्त राम धीमान; रीता भाटिया; राज कुमार; राम सिंह सुमन; चन्द्रेश; नीरज व महेश गुलेरिया  
 भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, क्षेत्रीय केन्द्र, कटराई  
 कुल्लू-घाटी- 175129, हि0प्र0, भारत  
 mrarjun01@yahoo.co.in

प्राप्त तिथि- 18.06.2016; स्वीकृत तिथि- 12.08.2016

**सार-** अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर कंदीय फूलों में लिलियम एक महत्वपूर्ण फूल है, जिसकी अंतर्राष्ट्रीय पुष्प बाजार में काफी माँग है। एशियाई संकर लिली की प्रजातियों की पंखुड़ियों में अन्दर की तरफ लाल धब्बे पाये जाते हैं, इन धब्बों में जो रंजक संचित होता है उसे एंथोसाईनिन कहते हैं। लिलियम में फूलों के रंग और धब्बों के निर्माण के जननिक आधार का ज्ञान इसके विषम युग्मजी जिनोम संरचना के कारण बहुत कम है। वर्तमान अध्ययन में लिलियम के 10 अंतः प्रजातियों, संकरों और इनके जनकों का परीक्षण और मूल्यांकन किया गया है। इस अध्ययन का मुख्य उद्देश्य एशियाई लिलियम संकरों के फूलों के रंग का अनुमान और विश्लेषण करना था। एंथोसाईनिन की अधिकतम मात्रा पी.एल.के.एच.-12 में (43.48 मि0ग्रा0/100 ग्राम) और पी.एल.के.एच.-6 में निम्नतम (3.670 मि0ग्रा0/100ग्राम) पाई गई। एंथोसाईनिन की मात्रा पंखुड़ियों के उपरी भाग(12.00 मि0ग्रा0/100 ग्राम) की अपेक्षा निचले भाग में थोड़ी अधिक(12.02 मि0ग्रा0/100 ग्राम) थी। एंथोसाईनिन की मात्रा पुष्प खिलने के दो दिन बाद(10.05 मि0ग्रा0/100 ग्राम) की अपेक्षा खिलने वाले दिन अधिक(13.96 मि0ग्रा0/100 ग्राम) थी। वर्तमान जीन प्रकारों में एंथोसाईनिन की मात्रा में भिन्नता से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि भिन्नता को भविष्य में लिलियम की स्वदेशी प्रजातियों को विकसित करने, जिनके भिन्न-भिन्न रंग, वर्ग, और पुष्प आयु बढ़ाने में उपयोग किया जा सकता है। यह अध्ययन आनुवंशिक आधार के लक्षणों को समझने और एम0ए0एस0 के लिए मैप(loci) से जुड़े हुए आणविक मार्कर लागू करने के लिए भी महत्वपूर्ण है।

**बीज शब्द-** लिलियम, एंथोसाईनिन, इंटरवेराइटल संकर, पंखुड़ियाँ, रंजकता ।

**Anthocyanin pigmentation study in flower petals of Asiatic hybrid lily**

Mast Ram Dhiman; Rita Bhatia; Raj Kumar; Ram Singh Suman; Chandresh, Neeraj and Mahesh Guleria

I.A.R.I., Regional Research Centre, Katrain  
 Kullu Valley-175129, H.P., India  
 mrarjun01@yahoo.co.in

**Abstract-** *Lilium* is very important bulbous flower, cosmopolitan and has high demand in International flower market. Asiatic hybrid lily cultivars often have dark red spots on the interior surface of their petals. Pigments accumulated in petal spots are anthocyanins. In *Lilium*, the genetic basis of flower colour and spot formation are little understood because of the heterozygous genome structure. In this study 10 intravarietal *Lilium* hybrids along with their parents were tested and evaluated. The aim of this study was to estimate and analyse the flower colour of Asiatic *Lilium* hybrids. Highest value of anthocyanin was recorded in the hybrid PKLH-12 (43.48 mg/100g) and lowest in hybrid PKLH-6 (3.670 mg/100g). Anthocyanin content in the basal part was slightly higher (12.02 mg/100g) than the upper part (12.00mg/100g). *Lilium* petal during day of anthesis exhibits the highest amount of anthocyanin (13.96 mg/100g) than the 2 days after anthesis(10.05 mg/100g). Based on the variation in anthocyanin content in the present genotypes it may be concluded that this variability can be used for further development of indigenous hybrids with altered colours, hues, and patterns with long post harvest life. This study is important to understand the genetic basis of the traits and to apply molecular markers linked to map loci for MAS.

**Key words-** *Lilium*, anthocyanin, intervarietal hybrids, petals, pigmentation.

1. **प्रस्तावना**— अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर कंदीय फूलों में लिलियम एक महत्वपूर्ण फूल है, जिसकी अंतर्राष्ट्रीय पुष्प बाजार में काफी माँग है। इसके लुभावने आकार, नाना प्रकार के रंग, अधिक समय तक ताजा बने रहने व आकर्षक बनावट आदि के कारण इसे कर्तित पुष्प के लिए संसार के कई फूल निर्यातक देशों में उगाया जाता है। लिलियम का उपयोग मुख्यतः गुलदान में सजाने, गमलों में लगाने और गुलदस्ते बनाने के लिए किया जाता है। उत्तरी गोलार्द्ध में वितरित (10<sup>0</sup> एन. से 60<sup>0</sup> एन. लैट.)<sup>2</sup> लिलियम की 100 से अधिक प्रजातियाँ मौजूद हैं जिन्हें कई वर्गों में वर्गीकृत किया गया है<sup>3,13</sup>। दुनिया भर में लोकप्रिय सजावटी पौधों में से एक एशियाटिक संकर लिली को वर्ग साईनोमारटेगोन की जातियों के अंतरजातीय संकरों द्वारा प्राप्त किया गया है<sup>7</sup>। एशियाटिक लिली के पुष्पों के रंगों में बहुत विभिन्नता पाई जाती है जैसे कि पीला, नारंगी, लाल, गुलाबी, सफेद इत्यादि। कैरोटिनाइड मुख्यतः पीले और नारंगी फूलों में पाया जाता है, एन्थोजेनथिन, वोआईलाजेनथिन, और ल्यूटिन पीले फूलों में<sup>17</sup> और केपसेनथिन नारंगी फूलों का मुख्य रंजक है<sup>4</sup>। गुलाबी फूलों में प्रायः एंथोसाईनिन रंजक का संचय होता है। एंथोसाईनिन और केपसेनथिन रंजकों के संचय से फूलों का रंग लाल होता है<sup>10,1</sup>। एशियाटिक संकर लिली की प्रजातियों की पंखुड़ियों में अन्दर की तरफ लाल धब्बे पाये जाते हैं, इन धब्बों में जो रंजक संचित होता है उसे एंथोसाईनिन कहते हैं<sup>1</sup>।

एंथोसाईनिन व्यापक रूप से पौधों की कई प्रजातियों में पाया जाता है और यह पौधों के भागों में बैंगनी, नीले और गुलाबी रंग के लिए जिम्मेदार होता है। एंथोसाईनिन परागण और बीज विक्रमण कीटों व जानवरों को आकर्षित करने के लिए फूलों और फलों को रंग प्रदान करता है। तेज धूप और सक्रिय आक्सीजन प्रजातियों, रियाक्टिव स्पीसिज—आर.ओ. एस. जैसे तनावों से भी यह पौधों की रक्षा करता है<sup>9</sup>। कर्तित पुष्प कटाई के दौरान व दोबारा काटने से प्रनिबल होते हैं यह प्रनिबल तनाव टाईलेक्वाइड झिल्ली, टाईलेक्वाइड परासरणी संभाव्य को प्रभावित करके प्रकाश संश्लेषण में कमी लाता है और आरओओएसओ के उत्पादन में वृद्धि करता है। एंथोसाईनिन कोशिका ऑक्सीकरण को रोक देता है जिससे फूलों के जल्दी मुरझाने की प्रक्रिया धीमी हो जाती है। जो हाइड्रोजन परऑक्साइड एकत्रीकरण व कोशिका झिल्ली, प्रोटीन, लिपिड के निम्नीकरण और आयन रिसाव में वृद्धि के कारण होती है<sup>16,18</sup>। पंखुड़ियों में उच्च एंथोसाईनिन की मात्रा का होना ही फूलों की लम्बी आयु का एक कारण हो सकता है। पीलारगोनिडीन, साईनीडीन और डेलफीनीडीन के व्युत्पन्न रंजक उच्च पौधों में एंथोसाईनिन वर्ण के तीन मौलिक समूह हैं<sup>12</sup>। लिलियम प्रजातियों में **Cyanidin 3-O-B-rutinoside** मुख्य वर्णक व **Cyanidin 3-O-B-rutinoside 7-O-B glucoside** न्यूनतम रूप में पाया जाता है<sup>10</sup>। पौधों का आकर्षण उसके फूलों के रंग पर निर्भर करता है इसलिए यह संकरों के मूल्यांकन का महत्वपूर्ण विशेषक है। शोभाकारी पौधों की नई प्रजातियाँ विकसित करने के लिए जननिक विविधता का होना अति आवश्यक है<sup>8</sup>। लिलियम में फूलों के रंग और धब्बों के निर्माण के जननिक आधार का ज्ञान इसके विषम युग्मजी जिनोम संरचना के कारण बहुत कम जानकारी है। वर्तमान अध्ययन में लिलियम के 10 अंतः प्रजातियों, संकरों और इनके जनकों का परीक्षण और मूल्यांकन किया गया है। इस अध्ययन का मुख्य उद्देश्य एशियाटिक लिलियम संकरों के फूलों के रंग का अनुमान और विश्लेषण करना था और परिवर्तित रंग, दीर्घ पुष्प आयु वाली नई स्वदेशी किस्मों/संकरों के विकास के लिए प्रयोग करना है।



प्लेट 1: लिलियम की पंखुड़ियों में धब्बों का चित्रण/मौजूदगी

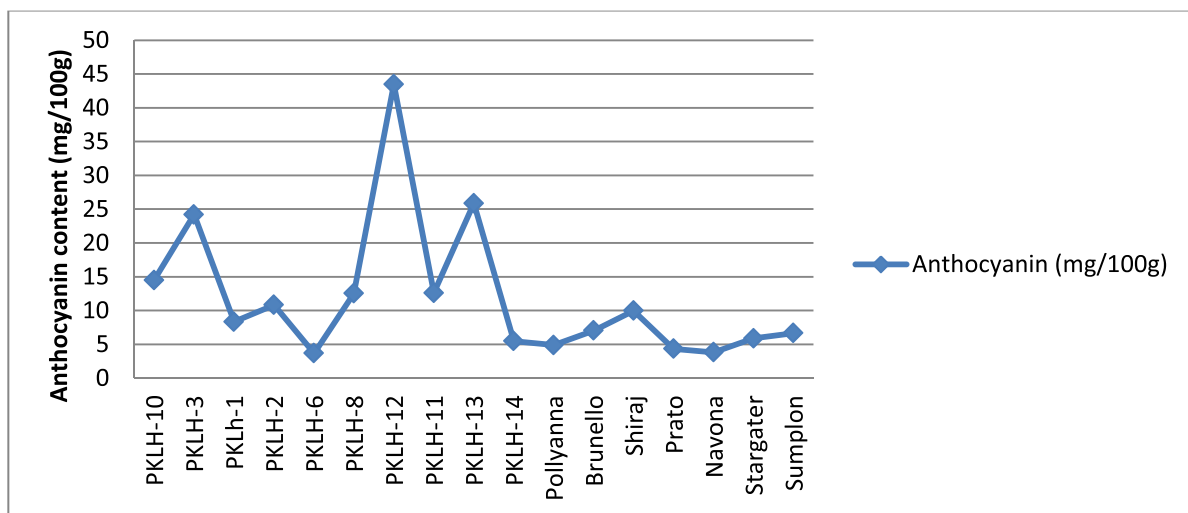
2. **सामग्री और विधि**— इस अध्ययन में सात एशियाई लिली की प्रजातियाँ जैसे: पोलियाना, सिराज, एनवोना, बूनीलो, प्रेटो, स्टारगेटर और सम्पलान का डार्कएलिलिक संकरण(आंशिक व अधूरा) और कुछ पारस्परिक संकरण से वर्ष 2008 में संकर

बनाए गये थे। इन संकर पौधों को अलग से पॉलीहाउस में उगाया गया और सबसे रुचिकर 10 संततियों का इनके प्रासंगिकता, वाणिज्यिक और कृषि लक्षणों के आधार पर चयन तथा समलक्षणी मूल्यांकन किया गया।

**एंथोसाईनिन की मात्रा का मापन**— चुने गये प्रत्येक दस संकर पौधों और उनके जनकों में से एक फूल को दो चरणों में लिया गया। (1 खिलने वाले दिन व 2 खिलने के दो दिन बाद) पंखुड़ियों के ऊपरी व निचले भाग में एंथोसाईनिन की मात्रा भिन्न होती है और यह प्रायः धब्बों की उपस्थिति के कारण होता है, क्योंकि पंखुड़ियों के निचले भाग में एंथोसाईनिन की मात्रा अपेक्षाकृत अधिक होती है, इसके फलस्वरूप दोनों भागों को अलग-अलग एकत्रित किया गया और पंखुड़ियों को 7 मि.मी. x 5 मि.मी. के ऊपरी और निचले हिस्सों में काटा गया। रंजक की मात्रा को रंगना<sup>11</sup> द्वारा दी गई विधि से मापा गया। एंथोसाईनिन का निष्कर्षण इथेनोलिक हाईड्रोक्लोरिक अम्ल के धोल में करने के आद इसका मूल्यांकन स्पेक्ट्रोस्कोपी मीटर द्वारा 535 एन.एम. ओ.डी. पर प्रमाणीकरण किया गया।

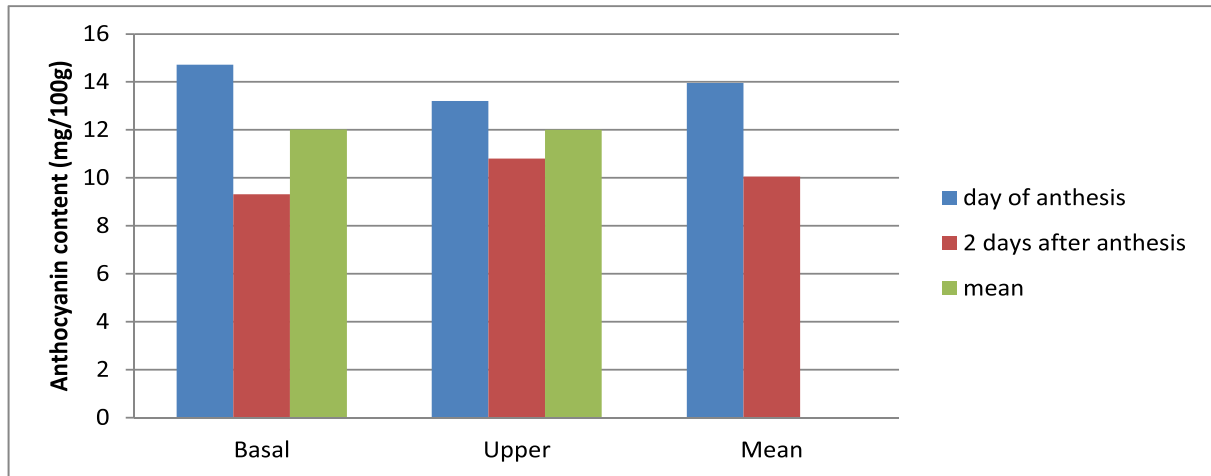
**सांख्यिकीय अभिकल्पना**— वर्तमान प्रयोग में 3 पुनरावृत्तियों के साथ पूर्णतः मादृरिच्छक खंड डिजाइन में किया गया। एशियाई लिलियम संकरों के 17 जीवरूप इस अध्ययन में लिये गये जिनमें प्रत्येक संकर और जनक के फूल पीसकर एवं मिलाकर समांगीकृत किए गये। इन समांगीकृत नमूनों से अध्ययन के लिए आवश्यक मात्रा ली गई और अंततः ASSEX सॉफ्टवेयर पैकेज द्वारा सांख्यिकीय विधि कार्यान्वित की तथा एल.एस.डी.(पी≤0.05) द्वारा परिकलन करके परिणामों की तुलना ऐनोवा(ANOVA) से की गई।

**3. परिणाम एवं विवेचना**— पौधों के विभिन्न भागों में एंथोसाईनिन विद्यमान होता है। यह कई उपयोगी क्रियाओं से संबंध रखता है और अधिकतर कार्य एंथोसाईनिन से समृद्ध भोजन के एंटीओक्सीडेंट लक्षण एवम् हृदय संवहनी की सेहत को बढ़ाने के लिए केन्द्रित होता है। फूलों की फसलों में ग्राहक के आकर्षण का मुख्य बिन्दु फूलों का रंग होता है। आकर्षित रंग फूलों की शोभा को बढ़ाता है जो विदेशी व घरेलू बाजार में अच्छा मूल्य प्राप्त करने में सहायक होता है। यद्यपि फूलों की फसल में एंथोसाईनिन की उपस्थिति पर कम ध्यान दिया गया है। जब हमने एशियाटिक संकर लिली की F<sub>1</sub> (संकर) संतति एवं जनकों का अध्ययन किया तो हमें कुछ संकरों में सार्थक मात्रा में रंजक मिला, जिनमें जैसे पी.एल.के. एच.12 में अधिकतम (43.48 मि.ग्राम /100 ग्राम) और पी.एल.के.एच.6 में निम्नतम (3.670 मि.ग्राम /100 ग्राम) पाया गया।



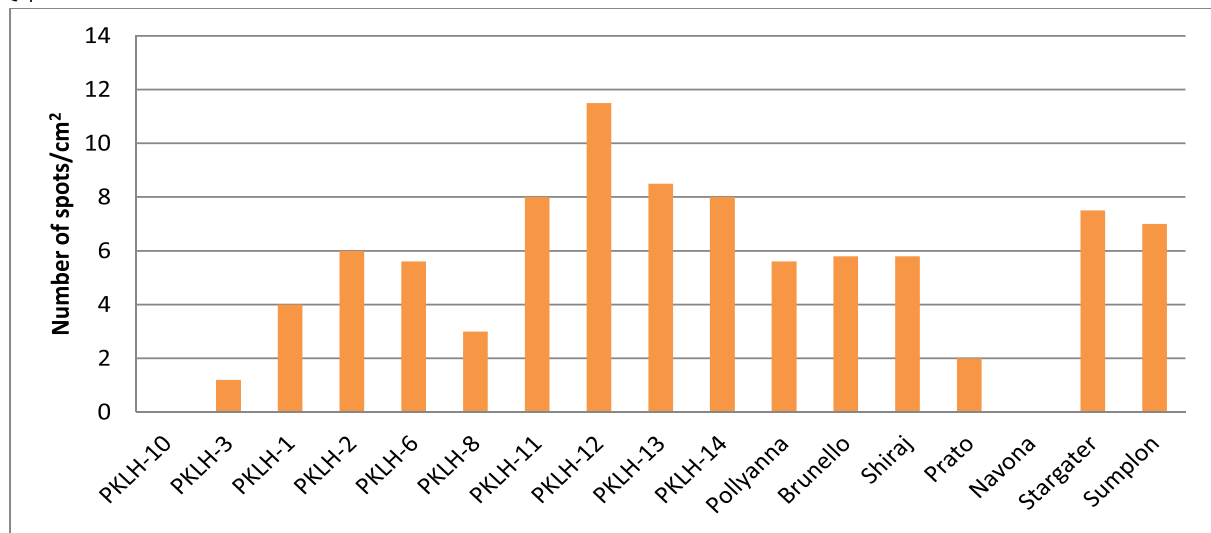
चित्र-1: लिलियम जीनोटाइप के पुष्पदलों में एंथोसाईनिन रंजकता(मि.ग्रा./100ग्रा.)

यह प्रायः संकर पंखुड़ियों की सतह पर प्रति वर्ग से.मी. क्षेत्र में अधिक धब्बों की संख्या होने के कारण था। इस अध्ययन के परिणाम यह भी दर्शाते हैं कि एंथोसाईनिन की मात्रा पंखुड़ियों के उपरी भाग (12.00 मि.ग्राम /100 ग्राम) की अपेक्षा निचले भाग में थोड़ी अधिक (12.02 मि.ग्राम /100 ग्राम) थी।



चित्र-2: एन्थेसिस की दो स्थितियों में पुखुड़ियों के ऊपरी व निचले भाग में एन्थोसाईनिन मात्रा की विविधता

एबी और उनके सहयोगियों<sup>1</sup> ने भी लिलियम के संकर पौधों में एन्थोसाईनिन की वितरण आवृत्ति का अध्ययन किया और उन्होंने दर्शाया कि इन्हें दो भागों में बांटा जा सकता है। जिनमें एन्थोसाईनिन की मात्रा बिल्कुल कम या ना के बराबर ( $<3 \mu \text{mol/cm}^2$ ) हो और जिनमें cyanidin-3-0- $\beta$ -rutinoside ( $>6 \mu \text{mol/cm}^2$ ) हो। इन्होंने यह भी बताया कि “Montreux” (मॉन्ट्रेक्स) प्रजाति की कलियों में प्रति वर्ग से.मी. धब्बों की संख्या ( $1.49 \pm 0.13$ ) और “Connecticut King” (कनेक्टिकट किंग) प्रजाति में 0.001 से भी कम थी, जो दर्शाता है कि बहुत से जीन धब्बों की संख्या से संबंधित हैं।



चित्र-3: लिलियम जीनोटाइप में धब्बों की संख्या में विविधता (प्रति से.मी.<sup>2</sup>)

इस अध्ययन में यह पाया गया कि फूलों में एन्थोसाईनिन की मात्रा खिलने के दो दिन बाद (10.05 मि.ग्राम /100 ग्राम) की अपेक्षा खिलने वाले दिन अधिक (13.96 मि.ग्राम /100 ग्राम) थी। चित्र-3 यह दर्शाता है कि लिलियम में फूल खिलने और विकास की अवस्था में एन्थोसाईनिन की जैव संश्लेषण प्रक्रिया अधिकतम स्तर पर होती है। इस अध्ययन में यह भी पाया गया कि फूल खिलने के समय एन्थोसाईनिन की मात्रा में तीव्र वृद्धि होती है जो फूल परिपक्वता के साथ घट जाती है क्योंकि फूल खिलने के दिन पुखुड़ियों का रंग गहरा होता है जो आंखों द्वारा बिना किसी सहायता के भी देखा जा सकता है जो बाद में कम हो जाता है। एन्थोसाईनिन की मात्रा का विघटन अन्य फूलों जैसे कि पेनूला आईसीफीली<sup>14</sup> और गुलदाउदी<sup>14</sup> में भी देखा गया है।

### निष्कर्ष

वर्तमान जीन प्रकारों में एन्थोसाईनिन की मात्रा में भिन्नता से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि भिन्नता को भविष्य में लिलियम की स्वदेशी प्रजातियों को विकसित करने, जिनके भिन्न-भिन्न रंग, वर्ग, और दीर्घ पुष्प आयु हो, में उपयोग

किया जा सकता है। यह अध्ययन आनुवंशिक आधार के लक्षणों को समझने और MAS के लिए मैप loci से जुड़े हुए आणविक मार्कर लागू करने के लिए भी महत्वपूर्ण है।

### संदर्भ

1. एबी, एच0; नाकानो, एम0; नाकाटसुका, ए0; नाकायामा, एम0; कोसिओका, एम0 एवं यामामिसी, एम0(2002) एशियाई संकर लिलि में पुष्प एंथोसायनिन रंजकता के लक्षणों का आणविक संबंध के नक्शे द्वारा आनुवंशिक विश्लेषण, *थियोरेटिकल अप्लाइड जेनेटिक्स*, खण्ड-105, मु0पू0 1175-1182।
2. एंडरसन, एन0 ओ0(1986) जीनस लिलियम का इसके विकास के संदर्भ में वितरण, *हर्बर्टिया*, मु0पू0 31-50।
3. कोमबर, एच0 एफ0(1949) लिलियम जीनस का वर्गीकरण *इन* : लिलि वार्षिक किताब, रॉयल बागवानी सोसायटी, लंदन, खण्ड-131, मु0पू0 85-105।
4. डैली, जे.; मोलनार, पी0; माटस, जेड0; टुथ, जी0; सटीक, ए0 एवं पफेंडर, एच0(1998) 3.5.6-ट्राईहाइड्रोओक्सी-केरोटिनाइड का टाईगर लिलियम की पंखुड़ियों से अलगाव व लक्षणों का वर्णन, *करोमेटोग्राफिया*, खण्ड-48, मु0पू0 27-31।
5. जसटसीन, एच0; एंडरसन, ए0 एस0 एवं वरानड्ट, के0(1997) *कमपेनुला आईसोफिला* मोरीटी में कली और फूल विकास के दौरान एंथोसायनिन और फ्लेवोनस का संचय, *वनस्पति विज्ञान का इतिहास*, खण्ड-79, मु0पू0 355-360।
6. लेसली, ए0 सी0(1982) अंतर्राष्ट्रीय लिलि रजिस्टर, तीसरा एडिसन, रॉयल बागवानी सोसायटी, लंदन।
7. मोहन, जे0(2006) प्रजनन उत्परिवर्तन द्वारा सजावटी पौधों में सुधार. *एक्टा हौर्टीकल्चर*, खण्ड-714, मु0पू0 85-98।
8. नागाटा, टी0; टोडोरीकी, एस0; मासुमीजु, टी0; सुधा, आई0; फरुटा, एस.; डीयू, जेड, जे. एट आल(2003) ऐरावीडोपसीस में सक्रिय ऑक्सीजन प्रजातियों का एस्कोबिक एसिड और एंथोसायनिन द्वारा नियंत्रण, *कृषि और खाद्य रसायन विज्ञान जर्नल*, खण्ड-51, मु0पू0 2992-2999।
9. नोरबेक, आर0 व कोनडो, टी0(1999) लिलियम के फूलों से एंथोसायनिन, लिलिएसी. फाईटोकेमिस्ट्री, खण्ड-50, मु0पू0 1181-1184।
10. रंगना, एस0(1979) फलों और सब्जियों के उत्पादों के विश्लेषण का मैनुअल, टाटा मैकग्रा हिल बुक कं0, नई दिल्ली।
11. सचबिन, के0 ई0 व डेविस, के0 एम0(2004) पलेबोनोआइड्स, *वार्षिक संयंत्र समीक्षा*, खण्ड-14, मु0पू0 92-149।
12. समिथ, डी0 आर0; कोनगसुबान, के0 व सुधारोमन, एस0 वी0(1989) लिलियम के गुणसूत्रों में सी-बैंड पैटर्न का एक सर्वेक्षण, लिलिएसी, *संयंत्र व्यवस्थित विकास*, खण्ड-163, मु0पू0 53-69।
13. स्टीकलैंड, आर0 जी0(1972) गुलदाउदी के विकास पुष्पक में एंथोसायनिन, केरोटिनाइड, क्लोरोफिल और प्रोटीन में परिवर्तन, *वनस्पति विज्ञान का इतिहास*, खण्ड-36, मु0पू0 459-469।
14. तेहरीसिवा, एन0(2008) लिलियम में एंथोसायनिन जैवसंश्लेषण पर संयंत्र विकास नियामकों का प्रभाव, मास्टर ऑफ विज्ञान शोध, *कृषि संकाय*, गुइलान विश्वविद्यालय, फारसी में।
15. यामागिसी, एम0; किसीमोटो, एस0 व नाकायामा, एम0(2010) एशियाटिक संकर लिलि की केरोटिनाइड संरचना और बाह्यदल में केरोटिनाइड जैवसंश्लेषण जीनों की अभिव्यक्ति में परिवर्तन, *पौध प्रजनन*, खण्ड-129, मु0पू0 100-107।
16. वीड्स, डी0(2000) फूल रंजकता और विकास का विनियमन: कई विधियों द्वारा पंखुड़ियों के विस्तार में एंथोसायनिन संश्लेषण पर नियंत्रण, *फिजीयोलोजिय पलेटारम*, खण्ड-110, भाग-2, मु0पू0 152-157।