

गुलदाउदी प्रजाति 'सुरेखा' में उत्प्रेरित सोमेटिक म्यूटेशन एवं उसका विश्लेषण

बी के बनर्जी एवं एस के दत्ता

पुष्प कृषि अनुभाग, राष्ट्रीय वनस्पति अनुसंधान संस्थान, लखनऊ -226 001 (उ.प्र.)

सारांश : गुलदाउदी यानी *क्राइसेन्थेमम मोरिफोलियम* रामतु (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) प्रजाति सुरेखा की जड़ कलमों को गामा किरणों 0,150,200 एवं 250 ग्रेस द्वारा उपचारित किया गया। अतिजीविता, पौधों की ऊंचाई, वृद्धि, शाखाओं की संख्या, पुष्पों एवं पत्तियों का आकार पर्ण एवं पुष्पों की संख्या में घटत, गामा किरणों से उपचारित पौधों में पर्ण, पुष्प एवं गुणसूत्र की असमानता में वृद्धि देखी गयी। सोमेटिक म्यूटेशन फूल के रंग में VM_1 पीढ़ी में सेक्टरियल काइमेरा के रूप में उत्प्रेरित हुयी। म्यूटेशन की आवृत्ति तथा स्पेक्ट्रम को अवलोकित कर अंकित किया गया। गामा किरणों की उपचार मात्रा बढ़ने के साथ-साथ म्यूटेशन की प्रतिशतता बढ़ते हुये क्रम में पायी गयी। पुष्प के रंग में कुल चार म्यूटेशन देखे गये, जिन्हें गामा किरणों द्वारा उत्प्रेरित कर छांटा गया एवं अलग करके शुद्ध रूप में पौधे बना लिये गये। इनका उपयोग सीधे पुष्प-कृषि उद्योग हेतु किया गया। मूल प्रजाति सुरेखा की तुलना में उनके म्यूटेन्ट में गुणसूत्र में असमानताओं की प्रतिशत मात्रा में महत्वपूर्ण रूप से वृद्धि पायी गयी। गुणसूत्रों की संख्या का अध्ययन करने पर पाया गया कि सुरेखा एवं उसके चार म्यूटेन्टों में गुणसूत्रों की संख्या (सोमेटिक) $2n = (6x + 2) = 56$ पायी गयी। इन्टरफेज़ न्यूक्लियर वाल्यूम (INV), इन्टरफेज़ क्रोमोसोम वाल्यूम (ICV) एवं डी.एन.ए. की मात्रा में मूल प्रजाति सुरेखा एवं उसके चार म्यूटेन्टों में महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं पाया गया। हल्के रंग युक्त म्यूटेन्ट को 200 ग्रेस एवं 250 ग्रेस से उपचारित एक पौधे की शाख से पृथक किया गया। इसका रंग मेजेन्टा रंग (027/1) था। प्रस्तुत प्रयोग के परिणाम के आधार पर यह निष्कर्ष निकला कि गुलदाउदी प्रजाति सुरेखा में गामा किरणों की 150 ग्रेस से लेकर 250 ग्रेस तक म्यूटेन्ट प्रेरित करने हेतु सक्षम डोस है, और गुलदाउदी में नये रंग परिवर्तन एवं उच्च गुणवत्ता मान युक्त प्रजाति विकसित करने हेतु इसका प्रयोग किया जा सकता है।

Induction and Analysis of Induced Somatic Mutation in *Chrysanthemum* Cultivar 'Surekha'

B K Banerji & S K Datta

Floriculture Section

National Botanical Research Institute, Lucknow-226 001

Abstract

Rooted cuttings of *Chrysanthemum morifolium* Ramat cultivar 'Surekha' were irradiated with 0, 150, 200 and 250 grays of gamma rays. Reduction in survival, plant height [growth] branch number, leaf and flower head size and increase in foliage and floral abnormalities along with chromosomal aberrations were recorded after irradiation. Somatic mutation in flower colour were detected in sectorial chimeric form in VM_1 . Mutation frequency and spectrum of mutation were recorded. Per cent mutation increased with increase in exposure to gamma rays. Four induced mutations in flower colour were detected and isolated in pure form. These mutants can be used directly in floriculture industry and cut-flower trade. Per cent chromosomal aberrations were increased in mutants in comparison to control. No change in chromosomal number i.e. $2n=(6x+2)=56$ were detected in mutants. Change in interphase chromosome volume (ICV), Interphase Nuclear Volume (INV) and 2C DNA value between control and mutants were insignificant. Flower colour mutants were detected from 200 and 250 grays of gamma rays. Results of this experiment clearly indicate that somatic flower colour mutants can be induced by irradiating the cutting of *Chrysanthemum* cultivar 'Surekha' with 150-250 grays rays and new varieties with higher qualities can be obtained.

प्रस्तावना

शोभाकारी फूलों की नयी प्रजातियों के विकास में प्राकृतिक एवं उत्प्रेरित उत्परिवर्तन का एक विशेष स्थान रहा है। आयनीकरण युक्त विकिरण का उपयोग पौधों की नयी प्रजातियों के विकास हेतु सफलतापूर्वक किया जा चुका है एवं वर्तमान में शोभाकारी पौधों की

नयी प्रजातियां विकसित करने के लिए इसका प्रयोग किया जा रहा है। गुलदाउदी की अनेक नयी प्रजातियों (जिनके रंग एवं पुष्प के आकार में नया परिवर्तन लाया गया) का विकास गामा किरणों से पौधों का उपचार कर किया जा चुका है^{1-4,7-9,11}। प्रस्तुत प्रयोग में

गुलदाउदी की प्रजाति सुरेखा को गामा किरणों से उपचारित कर नयी रंग-युक्त प्रजातियों का विकास कर उनका विश्लेषण किया गया।

सामग्री एवं विधि

गुलदाउदी प्रजाति सुरेखा की जड़-युक्त कलमों को गामा किरणों की 0, 150, 200 एवं 250 ग्रेस की मात्रा से (^{60}Co स्रोत्र) गामा चेम्बर-900 में उपचारित किया गया। इसका डोस रेट 51.8 सेकंड प्रति 100 ग्रेस था। उपचार के उपरान्त इन जड़-युक्त कलमों को 10" के गमलों में रोपित कर सींचा गया। कंट्रोल एवं उपचारित पौधों को अलग-अलग समूहों में निरीक्षण हेतु पृथक रूप से रखा गया। पौधों की अतिजीविता, वृद्धि दर, ऊंचाई, शाखाओं की संख्या, पत्तियों की संख्या एवं उनका आकार, सामान्य एवं असामान्य पौधों की संख्या, कलियों के आगमन की तिथि, प्रथम रंग प्रदर्शन, पुष्प खिलने की अवधि, पुष्पों की संख्या, असामान्य पौधे, पर्ण एवं पुष्पों की संख्या, सोमेटिक म्यूटेशन युक्त पौधों की संख्या आदि के आंकड़ों को समयानुसार संकलित किया गया। ये सभी आंकड़े VM_1 पीढ़ी में अध्ययन हेतु लिये गये।

गुणसूत्रों के अध्ययन हेतु एवं उनकी संख्या ज्ञात करने के लिये जड़ शीर्षों (1.5 से 2.0 cm लम्बाई) को पैराडाइक्लोरोबेन्जीन के संतृप्त घोल एवं एसकुलीन के मिश्रण (1:1 v/v) में बर्फ के अन्दर 10 मिनट, तत्पश्चात् 2.30 घंटे रेफ्रिजरेटर में 4°C ताप पर रखा गया। जड़ शीर्षों को आसुत जल से धोकर N-HCl में 13 मिनट तक जल अपघटन हेतु ओवन (तापमान 60°C) में रखा गया। इसके बाद जड़ शीर्षों को रंगने के लिए ल्यूकोवेसिक फसचिन जिसका पूर्व निर्धारित pH 3.6 था, में उपचार हेतु 2 घंटों तक रखा गया। जड़ शीर्षों को अब तीन बार SO_2 जल से 10 मिनट के अन्तराल पर धोया गया तथा अन्त में आसुत जल से धोया गया। रंगे हुये जड़ शीर्षों को ग्लिसरीन में स्कैश कर स्लाइड बनायी गई। 2C न्यूक्लियर डी एन ए ज्ञात करने के लिए रंगे गये क्रैन्डक को 570mm की तरंग लम्बाई पर विकरस M-86 स्कैनिंग डेन्सियोमीटर द्वारा स्कैन किया गया। एलियम सीपा (प्याज) जिसकी जड़ शीर्षों के केन्द्रक डी एन ए का मान 33.5 पीकोग्राम था, को स्टैन्डर्ड के रूप में डी एन ए की गणना हेतु 25 केन्द्रक और तीन रेप्लीकेशनों का चयन किया गया एवं स्कैनिंग के पश्चात् आंकड़ों का संकलन किया गया। परागकणों का संकलन एनथेसिस होने के पश्चात् किया गया एवं मेलेवाइट ग्रीन ग्लिसरीन जेली का प्रयोग कर स्लाइड बनायी गयी। परागकण जो कि आकार में पर्याप्त एवं भरे हुये तथा रंग में परिपूर्ण थे, निपेचन हेतु सक्षम एवं परागकण जो आकार में अनियमित एवं हल्के रंग के थे, बन्ध्य थे।

परिणाम एवं व्याख्या

जीवित पौधों का प्रतिशत गुलदाउदी प्रजाति सुरेखा में गामा किरणों के विभिन्न उपचार की मात्रा के पश्चात् घटते क्रम में पाया गया। पौधों की मृत्यु दर में बढ़त एवं पादप ऊंचाई में घटत गामा

किरणों के उपचार के पश्चात् देखी जा चुकी है^{5,7}। नियंत्रित पौधों में किसी भी प्रकार की असामान्यताएं नहीं देखी गयीं, जब कि गामा किरणों से उपचारित पौधों पर्णों में विभिन्न प्रकार की असामान्यताएं देखी गयीं, जो कि गामा किरणों के उपचार की मात्रा के बढ़ने के साथ-साथ बढ़ती हुयी पायी गयीं (सारणी 1)। गामा किरणों के उपचार के पश्चात् पत्तियों के आकार तथा पुष्पों की संख्या में महत्वपूर्ण रूप से घटत पायी गयी। पत्तियों के आकार में विभिन्न प्रकार की असामान्यताओं का लेखा-जोखा रखा गया। पत्तियों की असामान्यताओं में आकार में परिवर्तन, शीर्ष, पर्ण मार्जिन तथा फ्यूजन एवं फिशन इत्यादि सम्मिलित हैं। नियंत्रित पौधों में किसी भी प्रकार की असामान्यताएं नहीं पायी गयीं, जबकि गामा किरणों से उपचारित पौधों में अनेक प्रकार की विषमताएं थीं। ये विषमताएं प्रत्येक उपचार में देखी गयीं। गामा किरणों के उपचार के उपरान्त पुष्पों में विभिन्न प्रकार की विषमताएं देखी गयीं, जबकि नियंत्रित पौधों में किसी भी प्रकार की पुष्प असामान्यताएं नहीं पायी गयीं (सारणी 1)। पुष्पों में असामान्यताएं गामा किरणों के उपचार की मात्रा बढ़ने के साथ-साथ बढ़ती हुयी पायी गयीं। फूलों के खिलने के व्यवहार में कोई विशेष परिवर्तन नहीं पाया गया। गामा किरणों के उपचार के पश्चात् विभिन्न प्रकार की गुणसूत्र असामान्यताएं जैसे क्लम्पिंग, ब्रिजेस, लेगार्डस, अरली सेपरेशन एवं माइक्रोन्यूक्लियर आइ उत्पन्न हुये (सारणी 2)। गुणसूत्र असामान्यताएं, जैसे लेट सेपरेशन, एक्सकलूशन, फ्रैगमेन्ट, डिस्टर्ब्ड पोलैरिटी तथा असमान सेपरेशन की आवृत्ति बहुत कम पायी गयीं।

सुरेखा में गामा किरणों के माध्यम से उत्पन्न म्यूटेशन के कारण पीली, पीले पृष्ठ युक्त, क्रीमिश सफेद एवं हल्के रंग युक्त प्रजातियां थीं। पीले म्यूटेन्ट में मूल प्रजाति की तुलना में गार्ड कोशिका की चौड़ाई एवं छिद्र में महत्वपूर्ण रूप से वृद्धि पायी गयी। क्रीमिश श्वेत म्यूटेन्ट में मूल प्रजाति की तुलना में छिद्र की लम्बाई में महत्वपूर्ण रूप से घटत पायी गयी (सारणी 3)। अन्य सभी एनाटॉमिकल गुणों में कोई विशेष परिवर्तन नहीं हुआ।

सोमेटिक गुणसूत्रों की संख्या $2n (= 6x + 2) = 56$ सुरेखा एवं इसके चार उत्परिवर्तों में पायी गयी। रूट टिप माइटोसिस से किये गये अध्ययन में सुरेखा में 0.09% क्रोमोसोमल असामान्यता (ब्रिजेस) का अवलोकन किया गया (सारणी 2)। सुरेखा के चारों उत्परिवर्तों में क्लम्पिंग, ब्रिजेस तथा अरली सेपरेशन इत्यादि गुणसूत्र संबंधी असामान्यताएं पायी गयीं। 0.52, 0.52 एवं 0.26, 0.85, 0.85 एवं 0.34, 1.13, 0.76 एवं 0.57 और 0.23, 0.45 और 0.23% कोशिकाओं में क्लम्पिंग, ब्रिजेस तथा अरली सेपरेशन क्रमशः पीले, पीले पृष्ठाधार, क्रीमिश श्वेत तथा हल्के रंग वाले म्यूटेन्ट ने प्रदर्शित किया। क्रीमिश श्वेत म्यूटेन्ट के अध्ययन में 0.57% कोशिकाओं में लेगार्ड पाया गया। पीले, पीले पृष्ठाधार, क्रीमिश श्वेत एवं हल्के रंग से युक्त म्यूटेन्ट ने क्रमशः 0.09, 0.17, 0.38 और 0.45% कोशिकाओं में

सारणी 1— गामा किरणों का गुलदाउदी प्रजाति 'सुरेखा' के वर्धय एवं पुष्पीय गुणों पर प्रभाव

गुण	उपचार (ग्राम किरण, ग्रेस)			
	0	150	200	250
अतिजीविता	100	92.31	92.31	84.62
पौधों की ऊंचाई (cm)	55.31±1.74	48.93±3.41	43.33***± 3.37	33.46***± 3.86
शाखों की संख्या	4.76±0.21	4.00**±0.25	3.00***±0.19	2.23***±0.28
पत्तियों की संख्या	19.06±1.16	17.90±1.59	16.92±3.10	14.30±2.24
पर्ण की लम्बाई (cm)	4.63±0.09	4.72±0.12	4.62±0.11	3.91***±0.12
पर्ण की चौड़ाई (cm)	4.55±0.09	4.13*±0.14	3.85***±0.09	3.24***±0.13
पर्णवृन्त की लम्बाई (cm)	1.51±0.02	1.43±0.04	1.39±0.08	1.02***±0.04
असामान्य पौधे (%)	0.00	100	100	100
असामान्य पर्ण (%)	0.00	36.63	65.91	67.91
कली आगमन दिन	63.46±1.70	63.25±1.10	67.33±2.79	66.70±2.91
प्रथम रंग प्रदर्शन दिन	87.62±2.29	85.33±1.49	90.75±2.85	91.50±1.64
पर्ण खिलने का दिन	97.62±2.29	94.25±1.29	99.27±2.25	99.50±2.24
पुष्प हेड की संख्या	29.61±2.31	24.84±1.62	20.67**±1.58	18.20**±2.43
पुष्प असामान्यताएं (%)	0.00	7.05	10.48	15.43
असामान्य पुष्प युक्त पौधे (%)	0.00	58.33	58.33	70.00
सोमेटिक म्यूटेशन	0.00	33.33	33.33	45.45
पुष्प युक्त पौधे (%)				

+ = P < 0.02, ** = P < 0.01; *** = P < 0.001

माइक्रोन्यूक्लियाइड प्रदर्शित कीं। गुणसूत्र असामान्यताओं का कुल योग प्रतिशत पीला (1.39 ± 0.35), पीला पृष्ठाधार (2.19 ± 0.06), क्रीमिश श्वेत (3.40 ± 0.79) और हल्के रंग युक्त म्यूटेन्ट में (1.36 ± 0.05) पाया गया, जो कि मूल सुरेखा प्रजाति से सांख्यिकिक रूप से महत्वपूर्ण (p<0.02 से P<0.001) था (सारणी 3)।

मूल प्रजाति की तुलना में आई एन वी, आई सी वी और डी एन ए की मात्रा में कोई महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं पाया गया। परागकण के आकार एवं जनन क्षमता में म्यूटेन्ट एवं मूल प्रजाति में लगभग समानता पायी गयी (सारणी 3)।

म्यूटेन्ट को अलग कर स्थापित करना : सभी म्यूटेन्ट जो कि पहली पीढ़ी में काइमेरा के रूप में प्रकट हुए थे, उनमें लेवल बांध दिये गये। इनकी देखभाल भली-भांति की गयी। नियंत्रित एवं उपचारित पौधों में सामान्य पौधों को अलग से उगाया गया। विभिन्न प्रकार से

सारणी 2 — गुलदाउदी प्रजाति सुरेखा की रूट टिप माइटोसिस में विभिन्न प्रकार की क्रोमोसोमल असामान्यताओं का प्रतिशत

गुण	उपचार (ग्राम किरण, ग्रेस)			
	0	150	200	250
क्लमिंग	0.00	0.15	1.09	2.45
त्रिजेस	0.09	2.94	3.75	3.07
लेगार्ड्स	0.00	0.31	0.16	0.42
अरली सेपरेशन	0.00	0.62	0.94	1.64
माइक्रो न्यूक्लियाइड	0.00	0.77	0.31	1.22
अन्य	0.00	0.00	0.16	0.40
योग	0.09	4.79	6.41	9.20
अध्ययन की गई कोशिकाएं	1072	647	640	489

सारणी 3— गुलदाउदी प्रजाति सुरेखा एवं उससे गामा किरण उत्प्रेरित उत्परिवर्तों के गुणों का विवरण

गुण	सुरेखा (सामान्य नियंत्रित)	उत्परिवर्तक			
		पीला	पीततल	क्रीमिश श्वेत	हल्का रंग
पौधों की ऊँचाई (cm)	67.90±2.14	70.00±2.08	72.00±2.08	72.70±1.604	71.63±1.09
शाख की संख्या	4.70±0.84	6.00±0.00	5.33±0.33	4.80±0.64	4.27±0.58
पत्तियों की संख्या	173.00±0.35	175.20±4.18	163.67±4.67	167.67±2.56	174.75±2.99
पर्ण की लम्बाई (cm)	4.70±0.19	4.26±0.11	5.33±0.29	4.78±0.15	5.09±0.10
पर्ण की चौड़ाई (cm)	4.75±0.16	3.98±0.09	4.93±0.25	4.60±0.12	4.78±0.10
पर्णवृन्त की लम्बाई (cm)	1.53±0.03	1.29±0.06	1.50±0.10	1.42±0.09	1.51±0.08
पुष्प हेड/पौध	55.67±3.39	53.00±0.00	59.00±3.30	74.90±10.55	79.60±2.64
रे फ्लोरेट संख्या/हेड	158.50±4.82	169.40±4.84	163.67±5.89	177.42±3.31	176.80±3.79
हेड की ऊँचाई (cm)	1.66±0.06	1.83±0.04	1.56±0.05	1.72±0.06	1.80±0.08
हेड का व्यास (cm)	4.96±0.08	4.89±0.11	4.92±0.10	5.18±0.15	5.06±0.16
हेड का वजन (g)	1.82±0.18	1.76±0.13	1.91±0.11	1.74±0.08	1.72±0.15
फ्लोरेट की लम्बाई (cm)	0.42±0.03	2.39±0.04	2.34±0.05	2.35±0.02	2.62±0.03
फ्लोरेट की चौड़ाई (cm)	0.42±0.01	0.37±0.01	0.46±0.03	0.46±0.01	0.47±0.03
नमी फ्लोरेट (%)	58.76±0.14	58.50±0.28	59.33±0.67	58.33±0.33	58.33±0.33
स्टोमेटा/इकाई क्षेत्र	3.33±0.13	3.60±0.11	3.26±0.12	3.53±0.13	3.40±0.13
गार्ड कोशिका की ल. (µm)	39.00±0.74	37.87±2.42	39.53±0.56	38.2±0.57	39.46±0.71
गार्ड कोशिका की चौ. (µm)	24.73±0.46	27.47***±0.58	25.27±0.34	25.27±0.33	26.47±0.52
छिद्र की लम्बाई (µm)	26.67±1.00	24.73±0.59	26.93±0.89	23.27**±0.87	25.73±0.84
छिद्र की चौड़ाई (µm)	4.27±0.12	5.00***±0.19	4.53±0.16	4.13±0.09	4.26±0.12
क्लोरोप्लास्ट की संख्या/ गार्ड कोशिका	26.53±0.21	25.60±0.45	26.00±0.31	26.13±0.31	26.93±0.36
क्लोरोप्लास्ट आकार (µm)	3.40±0.10	3.32±0.09	3.34±0.07	3.20±0.06	3.48±0.10
क्रोमोसोमों की संख्या	56	56	56	56	56
क्रोमोसोमल एबीरेशन (%)	0.09±0.09	1.39***±0.35	2.19***±0.60	3.40***±0.79	1.36*±0.55
इन्टरफेज न्यूक्लियर(µm ³)	384.06±13.06	395.98±14.65	390.87***±14.64	386.34±12.91	389.74±13.69
वाल्यूम (INV)					
इन्टरफेज क्रोमोसोमल वॉल्यूम (ICV) (µm ³)	6.86±0.23	7.60±0.26	6.98±0.26	6.89±0.26	6.95±0.24(ICV) (µm ³)
डी एन ए पीजी (2C)	17.47±0.04	17.34±0.05	17.28±0.34	17.49±0.06	17.45±0.14
पालेन फर्टिलिटी (%)	96.67	94.33	96.92	96.06	95.93
पालेन आकार (µm)	41.65±0.32	41.70±0.31	41.60±0.28	42.15±0.24	42.05±0.29

+ = P < 0.02, ** = P < 0.01; *** = P < 0.001

उपचारित पौधों को डोज़ के हिसाब से अलग-अलग उगाया गया। काइमेरिक शाखाओं को अलग से काट कर कटिंग बनाकर उगाया गया। सम्पूर्ण पौधे को दूसरी पीढ़ी के लिये उगाया गया। दूसरी पीढ़ी में VM₂ में पौधों को अवलोकित किया गया। मूल प्रजाति एवं म्यूटेन्ट प्रजाति के फूलों के रंग को रायल हार्टिकल्चर कलर चार्ट के अनुरूप व्यक्त किया गया। सुरेखा मूल प्रजाति रूबी रेड के रंग (827/3) के पीले म्यूटेन्ट को 200 ग्रे उपचार से पृथक किया गया एवं उसका रंग वेरियम यैलो (503/1) था। पीले पृष्ठाधार वाले म्यूटेन्ट में दो रंगों का समावेश पाया गया और इसे 200 ग्रे उपचारित पौधों में से पृथक किया गया। इसमें फ्लोरेट्स के बीच में वेरियम यैलो (503/1) तथा किनारों में मेजेन्टा रोज़ (027/1) रंग था। क्रीमिश श्वेत म्यूटेन्ट को भी 200 ग्रे द्वारा वर्तमान प्रयोग में गुलदाउदी की प्रजाति सुरेखा में म्यूटेशन को उत्प्रेरित करना सम्भव पाया गया। प्रयोग की अवधि में फूलों के रंग में बदलाव आया। सभी म्यूटेशन काइमेरा के रूप में उजागर हुये। म्यूटेशन का अवलोकन M₁V₁ पीढ़ी में हुआ। फूलों के रंग को रायल हार्टिकल्चर सोसाइटी आर एच एस हार्टिकल्चर कलर चार्ट (1938) से तुलना कर पहचाना गया।

उत्परिवर्तों का विश्लेषण : विभिन्न प्रकार के साइटोमॉर्फोलॉजिकल, एनॉटॉमिकल तथा वॉयोकेमिकल गुणों के तुलनात्मक अध्ययन हेतु गुलदाउदी की मूल प्रजाति सुरेखा एवं उससे उत्पन्न उत्परिवर्तों का चयन किया गया। इसका मूल कारण फूलों के रंग में आए परिवर्तन के साथ-साथ अन्य सूक्ष्म गुणों में आए महत्वपूर्ण बदलाव का अध्ययन करना था।

पौधों की ऊंचाई, शाख, पत्ती, फलावर हेड एवं फ्लोरेट्स की संख्या, पत्ती का आकार, फलावर हेड एवं रे फ्लोरेट्स का आकार, फ्लोरेट्स की प्रतिशत नमी, फलावर हेड का वजन, प्रति इकाई क्षेत्र में स्टोमेटा की संख्या, प्रति गार्ड कोशिका में क्लोरोप्लास्ट की संख्या, स्टोमेटा एवं क्लोरोप्लास्ट का आकार, गुणसूत्र संख्या, गुणसूत्र में उत्पन्न रूट टिप माइटोसिस में उत्पन्न असामान्यताएं, 2C न्यूक्लियर डी एन ए की मात्रा, आइ सी वी एवं आइ एन वी, परागकण फर्टिलिटी एवं आकार इत्यादि गुणों का तुलनात्मक विश्लेषण किया गया (सारणी 3)। सुरेखा एवं उसके चार म्यूटेन्टों में माफॉलॉजिकल गुणों में किसी भी प्रकार का महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं पाया गया।

निष्कर्ष

प्रस्तुत प्रयोग के परिणाम से स्पष्ट हो गया कि गुलदाउदी प्रजाति सुरेखा में फूलों के रंग में उत्परिवर्तन लाने के लिए गामा किरणों की उपयुक्त मात्रा 150 और 200 ग्रेस है। सुरेखा के चारों उत्परिवर्त अपनी मूल प्रजाति से पृथक, अच्छे गुणवत्तामान युक्त एवं

आकर्षक रंगों से भरपूर हैं, जिन्हें क्यारियों एवं गमलों में आसानी से उगाया जा सकता है।

आभार

लेखक निदेशक, राष्ट्रीय वनस्पति अनुसंधान संस्थान लखनऊ के आभारी हैं जिन्होंने इस प्रयोग के लिए सभी सुविधाएं उपलब्ध करायीं तथा प्रकाशन की अनुमति प्रदान की।

संदर्भ

1. वनर्जी वी के, इन्डक्शन एण्ड एनालिसिस ऑफ सोमेटिक म्यूटेशन इन क्राइसेन्थेमम, पीएच.डी थीसिस, (1988).
2. वनर्जी वी के एवं दत्ता एस के, इन्डक्शन एण्ड एनालिसिस ऑफ सोमेटिक म्यूटेशन इन क्राइसेन्थेमम कल्टीवर 'अनुपम' दूर्युक्त वॉटैनिकल कॉफ्रेंस, (सेक्शन - XIII : साइटोलॉजी, जेनेटिक्स एण्ड प्लांट ब्रीडिंग), जनवरी 8-10 (1990) 69, नागपुर यूनीवर्सिटी, नागपुर.
3. वनर्जी वी के एवं दत्ता एस के, गामा रे इन्ड्यूस्ड फ्लोवर शैप म्यूटेशन इन कल्टीवर 'जया', *जर्नल ऑफ न्यूक्लियर एग्रीकल्चर एण्ड वायोलॉजी*, 21 (2) (1992) 73-79.
4. दत्ता एस के, वनर्जी वी के एवं गुप्ता एम एन, 'तूलीका' - ए न्यू क्राइसेन्थेमम कल्टीवर इवॉल्यूड वाइ गामा इरेडियेशन, *जर्नल ऑफ न्यूक्लियर एग्रीकल्चर एण्ड वायोलॉजी*, 14 (1992) 160.
5. वनर्जी वी के एवं दत्ता एस के, वेराइटल डिफरेंसेस इन रेडियो मेन्सिटिविटी ऑफ गार्डेन क्राइसेन्थेमम, *न्यूक्लियस*, 36 (3) (1993) 114-117.
6. वनर्जी वी के, द्विवेदी ए के एवं दत्ता एस के, गामा इरेडियेशन स्टडीज़ ऑन रोज एण्ड क्राइसेन्थेमम, *जर्नल ऑफ न्यूक्लियर एग्रीकल्चर एण्ड वायोलॉजी*, 25 (1) (1996) 89-91.
7. वनर्जी वी के एवं दत्ता एस के, जेनेटिक इम्प्रूवमेंट ऑफ गार्डेन क्राइसेन्थेमम वाइ गामा रेज, एक्सप्लोरिंग द क्राइसेन्थेमम इन इन्डिया, प्रोसीडिंग्स ऑफ द नेशनल कॉफ्रेंस ऑन क्राइसेन्थेमम, (1997) 116-126.
8. द्विवेदी ए के, वनर्जी वी के, चक्रवर्ती डी, मण्डल ए के एवं दत्ता एस के, गामा रे इन्ड्यूस्ड न्यू फ्लोवर कलर काइमेरा एण्ड इट्स मैनेजमेंट थ्रू टिश्यू कल्चर, *इण्डियन जर्नल ऑफ एग्रीकल्चर साइंसेस*, 70 (12) (2000) 853-855.
9. वनर्जी वी के एवं दत्ता एस के, इन्डक्शन एवं एनालिसिस ऑफ गामा रे इन्ड्यूस्ड फ्लोवर हेड शैप म्यूटेशन इन 'लालिमा' क्राइसेन्थेमम (क्राइसेन्थेमम मोरीफोलियम), *इन्डियन जर्नल ऑफ एग्रीकल्चर साइंसेस*, 72 (1) (2002) 6-10.
10. वनर्जी वी के एवं दत्ता एस के, इन्डक्शन एवं एनालिसिस ऑफ सोमेटिक म्यूटेशन इन क्राइसेन्थेमम, *जर्नल ऑफ ऑरनामेन्टल हार्टिकल्चर-न्यू सिरीज*, 5 (1) (2002) 7-11.
11. वनर्जी वी के एवं दत्ता एस के, ट्यूब्यूलर हेड म्यूटेशन इन क्राइसेन्थेमम, *जर्नल ऑफ न्यूक्लियर एग्रीकल्चर एण्ड वायोलॉजी*, 32 (1) (2003) 56-59.