

## कुफिया प्रोकम्बेस (*Cuphea procumbens*) में संकर ओज एवं संयोजन क्षमता का अध्ययन

मीनाक्षी सिंह एवं सन्त प्रसाद सिंह

आनुवंशिकी एवं पादप प्रजनन विभाग

राष्ट्रीय वनस्पति अनुसंधान संस्थान, लखनऊ 226 001

**सारांश** – कुफिया प्रोकम्बेस, जिसमें कैप्रिक वसा अम्ल (C<sub>10:0</sub>) प्रचुर मात्रा में पाया जाता है, की 6 प्रजातियों का चयन कर अर्ध डायलिल पद्धति पर संकरण किया गया। पौध प्रसरण, प्रारम्भिक शाखाएं/पौधा व द्वितीय शाखाएं/पौधा आदि लक्षणों की संयोजन क्षमता (combining ability) तथा संकर ओज (heterosis) की गणना की गयी। सामान्य ( $\sigma^2_{sca}$ ) एवं विशिष्ट संयोजक ( $\sigma^2_{sca}$ ) सभी लक्षणों के लिये सार्थक रहे, लेकिन योगात्मक जीन प्रक्रिया (additive) प्रारम्भिक व द्वितीय शाखाएं प्रति पौधा तथा प्रभुत्व (dominance) पौध प्रसरण के लिये अति प्रभावी आंके गये। पैतृक NBC-30 सभी लक्षणों के लिये उत्तम एवं सार्थक संयोजक रहा। विशिष्ट संयोजक क्षमता प्रभाव (sca effect) सभी लक्षणों के लिये संकर NBC-01 × NBC-30, व NBC-01 × NBC-25 में उत्तम व सार्थक पाये गये। जबकि संकर NBC-25 × NBC-30 की विशिष्ट संयोजन क्षमता प्रभाव पौध प्रसरण एवं द्वितीय शाखाएं/पौधा के लिये सार्थक एवं सबसे अधिक देखी गयी। संकर ओज 36.8 प्रतिशत पौध प्रसरण के लिये, 20.8 प्रतिशत प्रारम्भिक शाखाओं के लिये तथा 20.46 प्रतिशत द्वितीय शाखाएं/पौधा उत्तम पैतृक (BP) पर पाया गया। सामान्यतः जिन संकरों में संकर ओज अधिक था, उनमें संकर मान (per se) भी अधिक देखा गया।

### प्रस्तावना

कुफिया अमेरिका में पाये जाने वाले लाइथ्रेसी (Lythraceae) कुल का पौधा है जो मध्य कड़ी वसा का मुख्य प्राकृतिक पादप स्रोत है। इसमें कैप्रिक अम्ल (C<sub>10:0</sub>) 90 प्रतिशत पाया जाता है जिसका अभी तक मुख्य स्रोत पेट्रो रसायन रहा है। लॉरिक अम्ल (C<sub>12:0</sub>) जो नारियल व ताड़ में पाया जाता है, की प्रचुर मात्रा कुफिया में पायी जाती है। कुफिया प्रजाति के एक वर्षीय पौधा होने के साथ-साथ नारियल व ताड़ का एक उत्तम विकल्प होना, इसके महत्व को अधिक बढ़ाता है<sup>1-4</sup>। उद्योगों में मध्य कड़ी के वसीय अम्लों का प्रचुर मात्रा में प्रयोग होता है। यह तेल, साबुन, डिटर्जेंट, सुघट्यकारी (plasticizers), स्नेहक (lubricant), पोषक (nutrients), औषधि (pharmaceutical) आदि में प्रयोग होता है<sup>5-6,2</sup>। मध्य कड़ी वसा (MT) का औषधीय उपयोग लम्बी कड़ी वसा (LCT) से अधिक है<sup>7</sup>।

विश्व खाद्य तेलों की बढ़ती माँग कुफिया के प्रति बढ़ते स्वाभाविक आकर्षण का मुख्य कारण है क्योंकि इसकी विभिन्न प्रजातियों में मध्य कड़ी वसा के भिन्न-भिन्न घटक पाये जाते हैं, किन्तु इस प्रजाति में आनुवंशिकी सुधार हेतु बहुत कम प्रयास किया गया है। इस कमी को दूर करने के लिये राष्ट्रीय वनस्पति अनुसंधान संस्थान, लखनऊ में कुफिया की विभिन्न प्रजातियों का पुरः स्थापन कर प्रजनन कार्य प्रारम्भ किया गया। वर्तमान शोध पत्र में कुफिया प्रोकम्बेस, जिसमें कैप्रिक अम्ल

(C<sub>10:0</sub>) की अधिकता है, की 6 प्रजातियों का अर्ध डायलिल पद्धति पर संकरण कर विभिन्न संकरों में संकर ओज एवं संयोजन क्षमता का अध्ययन किया गया।

### सामग्री एवं प्रयोग विधि

कुफिया प्रोकम्बेस के 6 जीन प्ररूपों का चयन कर अर्ध डायलिल पद्धति से संकरण किया गया। पंद्रह F<sub>1</sub> तथा 6 पैतृकों के एक साथ मूल्यांकन हेतु 1999-2000 में एक प्रयोग RBD के तीन रेप्लिकेशन में किया गया। प्रत्येक उपचार में प्रति रेप्लिकेशन 3m की दो कतारें बोयी गयीं। दो कतारों के बीच 50cm तथा पौधों के बीच 25cm की दूरी रखी गयी। अच्छी फसल हेतु सामान्य शस्य प्रणाली का प्रयोग किया गया। पौधे का पूरा विकास होने के बाद फलों की तुड़ाई के समय प्रारम्भिक शाखाएं प्रति पौधा, द्वितीय शाखाएं प्रति पौधा तथा पौध प्रसरण (cm<sup>2</sup>) प्रति उपचार प्रति रेप्ली 5 पौधे पर लिया गया।

औसत आंकड़ों का सांख्यिकीय विश्लेषण पेजी एवं सुखात्मे<sup>8</sup> के अनुसार किया गया। संयोजन क्षमता का विश्लेषण ग्रीफिंग<sup>2</sup> की पद्धति पर किया गया। संकर ओज की गणना श्रेष्ठ पैतृक तथा मध्य पैतृक (mid parent) पर की गयी।

### परिणाम एवं व्याख्या

विभिन्न आंकड़ों का विश्लेषण करने पर उपचारों में सार्थक विविधता देखी गयी। पैतृक व संकर विश्लेषण पौध प्रसरण व प्रारम्भिक

सारणी 1- कुफिया प्रोकम्बेस में बाह्य आकारिकीय लक्षणों का प्रसरण विश्लेषण

स्रोत	DF	पौध प्रसरण	प्राथमिक शाखाएं/पौधा	द्वितीयक शाखाएं/पौधा
प्रतिकृति	2	15200.71	0.17	833.51
उपचार	20	281579.58**	0.92**	4264.00**
जनक (p)	5	47924.79**	0.71**	3019.39**
संकर (F1)	14	357894.57**	1.02**	1420.23**
p विरुद्ध (F1)	1	381363.80**	0.66*	301.14
तृटि	40	23982.99	0.21	455.50

सारणी 2- कुफिया प्रोकम्बेस में बाह्य आकारिकीय लक्षणों का सामान्य एवं विशिष्ट संयोजन क्षमता प्रसरण

स्रोत	DF	पौध प्रसरण	प्राथमिक शाखाएं/पौधा	द्वितीयक शाखाएं/पौधा
$\sigma^2$ gca	5	67720.50**	0.86**	1297.50**
$\sigma^2$ sca	15	102389.90**	0.36**	312.00
$\sigma^2$ error	40	7882.60	0.07	161.83

\*,\*\* = क्रमशः 5% और 1% संभावित स्तर पर सार्थक

शाखाएं प्रति पौधा के लिए सार्थक होना संकरों में अधिक ओज होना दर्शाता है। द्वितीय शाखाएं प्रति पौधा सार्थक न होना संकर ओज की कमी प्रमाणित करता है (सारणी 1 व 3)।

#### पौध प्रसरण

सामान्य एवं विशिष्ट संयोजन क्षमता दोनों सार्थक रहे, जो पौध फैलाव पर योगात्मक व प्रभुत्व दोनों का जीन प्रक्रिया से संचालित होना दर्शाता है, लेकिन दोनों का परस्पर आकलन करने पर विशिष्ट संयोजन क्षमता प्रसरण ( $\sigma^2$ sca) सामान्य संयोजन क्षमता प्रसरण ( $\sigma^2$ gca) से अधिक रहा, जो अति प्रभुत्व (over dominance) का होना सिद्ध करता है। औसत पैतृक मान (per se) सबसे अधिक NBC-25 (1938.6cm<sup>2</sup>) तथा कम NBC-12 (1634.6cm<sup>2</sup>) में देखा गया। सामान्य संयोजन क्षमता प्रभाव NBC-25 व NBC-30 में सार्थक पाया गया। औसत पैतृक व सामान्य संयोजन क्षमता प्रभाव के आधार पर NBC-25 व NBC-30 दोनों उत्तम संयोजक आंके गये। विशिष्ट संयोजक क्षमता प्रभाव 15 संकरों में से 6 में सार्थक रहे। सबसे अधिक विशिष्ट संयोजन क्षमता प्रभाव संकर NBC-25 × NBC-30 (510.1), (477.1) एवं NBC-01 × NBC-25 (450.3) में क्रमानुसार देखे गए। इन संकरों का औसत मान भी उत्तम पाया गया।

पौध प्रसरण के लिये संकर ओज 3 संकरों में उत्तम पैतृक व 6 संकरों में मध्य पैतृक से सार्थक थे। उत्तम पैतृक संकर ओज विविधता 23.38 से 36.81 प्रतिशत रही। सबसे अधिक NBC-01 × NBC-

03 (36.81%), NBC-25 × NBC-30 (33.5%) व NBC-01 × NBC-25 (30.2%) में पायी गयी। अधिकांश संकर जिनमें संकर ओज व संयोजन क्षमता सार्थक रहे, उनका औसत मान (per se) भी अधिक पाया गया।

#### प्रारम्भिक शाखाएं/पौधा

सामान्य एवं विशिष्ट संयोजन प्रसरण सार्थक पाये गये जिससे प्रारम्भिक शाखा नियंत्रण में योगात्मक व प्रभुत्व दोनों जीन क्रियाओं का प्रभाव देखा जा सकता है लेकिन सामान्य संयोजन प्रसरण ( $\sigma^2$ sca) अधिक होने से योगात्मक जीन (additive gene) प्रक्रिया का प्रभाव अधिक आँका जाना चाहिये।

पैतृक औसत के आधार पर 5.4 से 6.6 शाखाएं प्रति पौधा की विविधता पैतृकों में पायी गयी। जबकि 15 संकरों में इसकी विविधता 5.1 से 7.0 प्रति पौधा देखी गयी। सामान्य संयोजन क्षमता व पैतृक औसत के आधार पर पैतृक NBC-30 व NBC-25 उत्तम पाये गए। विशिष्ट संयोजन क्षमता 10 संकरों में सार्थक रही जिनमें 6 धनात्मक व 4 ऋणात्मक हैं। सबसे अधिक संयोजन क्षमता का प्रभाव NBC-12 × NBC-20 (0.97), NBC-01 × NBC-03 (0.83) व NBC-01 × NBC-25 (0.66) संकरों में क्रमानुसार देखा गया।

संकर ओज विविधता 15 संकरों में 15.15 प्रतिशत से 20.8 प्रतिशत तक उत्तम पैतृक में तथा मध्य पैतृक में 12.66 से 20.98 प्रतिशत पर देखी गयी। सार्थक एवं धनात्मक संकर ओज 3 संकरों

सारणी 3 डायलिल पद्धति संकरण द्वारा कुफिया प्रोकम्बेस में संकर ओज तथा संयोजक क्षमता का अध्ययन

जनक/संकर	पौध प्रसरण				प्राथमिक शाखाएं/पौधा				द्वितीयक शाखाएं/पौधा			
	माध्य	gca/sea	BP	MP	माध्य	gca/sea	BP	MP	माध्य	gca/sea	BP	MP
1.NBC-01	1738.6	71.7**			5.9	0.03			96.3	-2.1*		
2.NBC-03	1717.3	-14.4			5.8	-0.05			79.3	-13.0		
3.NBC-12	1634.6	-83.7**			5.4	-0.13			115.3	7.1**		
4.NBC-20	1877.3	-36.0			6.3	-0.07			72.1	10.6**		
5.NBC-25	1938.6	87.4**			6.5	0.08			101.8	-2.8**		
6.NBC-30	1885.9	75.0**			6.6	0.15			149.6	21.4**		
7. 1x2	2349.5	477.1**	36.8*	38.2*	7.0	0.83**	20.8**	22.9**	114.0	18.0**	17.1	29.1
8. 1x3	1804.0	90.0	7.2	8.7	5.1	-0.95**	-8.2	-7.1	139.4	23.3**	20.4	30.8
9. 1x4	1946.0	4.7	3.6	9.3	5.7	-0.43**	-8.9	-3.6	112.9	14.5*	16.1	33.5
10. 1x5	2524.6	450.3**	30.2	39.5**	6.9	0.66**	7.1	15.2	127.4	12.1**	10.3	17.2
11. 1x6	1878.0	-183.8**	-0.4	5.2	6.8	0.46	3.5	12.0	129.7	-0.7	-13.3	-4.8
12. 2x3	2022.6	305.6**	17.7	20.6	6.5	0.48	12.6**	15.3	101.7	-3.4	-15.0	4.6
13. 2x4	1759.8	-4.8	6.2	2.1	6.1	0.02	-3.1	0.8	95.9	8.5**	0.3	26.7
14. 2x5	1478.6	-409.5**	-23.7*	-19.1*	5.9	-0.26	-8.2	-2.9	86.8	-8.3**	-15.0	-4.3
15. 2x6	1444.9	-430.7**	-23.7*	-19.8*	5.8	-0.49	-12.1**	-6.4	116.3	-3.2	-53.4**	29.3
16. 3x4	1668.6	126.7	11.1	-4.9	6.9	0.97**	10.5*	17.9**	115.3	7.7*	0.3	22.8
17. 3x5	1895.9	22.8	2.2	6.9	5.9	-0.17	-9.2	0.1	72.3	-33.8**	-29.2	-27.5
18. 3x6	2075.3	168.9**	10.0	17.9*	6.8	0.58**	3.0	12.9**	119.3	-20.3	-52.2	-34.7
19. 4x5	1740.9	225.6**	-10.0	-8.7	5.8	-0.40	-10.7*	-9.3*	101.8	4.2	-0.4	16.7
20. 4x6	2247.6	293.5**	19.1	19.4*	5.6	-0.64	-15.1**	-12.6**	125.5	0.5	50.9**	-23.8
21. 5x6	2588.0	510.1**	33.5	33.3*	6.3	-0.12	-4.5	-3.8	162.5	32.7	-33.0	-7.8
S.E. (sij)		64.9				0.22				3.2		
S.E.(heterosis)			218.4	154.5			0.33	0.23			23.8	16.8

क्रमशः NBC-01×NBC-02, NBC-03×NBC-12 तथा NBC-12×NBC-20 उत्तम पैतृक की तुलना से रहे तथा सबसे अधिक 20.8 प्रतिशत संकर NBC-01×NBC-02 में रहा। मध्य पैतृक की तुलना में 6 संकरों ने सार्थक एवं धनात्मक संकर ओज प्रदर्शित किये जो सबसे अधिक, 22.98 प्रतिशत NBC-01×NBC-03 में रहे। संकरों के औसत मान तथा संकर ओज के आधार पर संकर NBC-01×NBC-03, NBC-03×NBC-20 तथा NBC-12×NBC-20 उत्तम पाये गये। यद्यपि दोनों गणनाओं में उनके क्रमांक NBC-01×NBC-03 के अतिरिक्त भिन्न रहे।

### द्वितीय शाखाएं/पौधा

पन्द्रह संकरों में औसत मान विविधता 72.3 से 162.33 शाखा प्रति पौधा पायी गयी जबकि 6 पैतृकों में इसकी विविधता 72.12 से 149.6 शाखा प्रति पौधा रही। पैतृक औसत मान NBC-30 (149.6) व NBC-15 (115.3) में सबसे अधिक रहे। इन दोनों पैतृकों की सामान्य संयोजन क्षमता भी सार्थक एवं सबसे अधिक देखी गयी। इन दोनों में समरूपता इस बात को प्रमाणित करती है कि पैतृक का चयन इनके औसत मान के आधार पर किया जा सकता है। विशिष्ट संयोजन क्षमता प्रभाव 6 संकरों में धनात्मक व सार्थक पाया गया। NBC-25×NBC-30 (32.7), NBC-OIV NBC-12 (23.3) एवं NBC-01×NBC-02 (18.0) में विशिष्ट संयोजन क्षमता प्रभाव सबसे अधिक रहा। संकर औसत मान तथा विशिष्ट संयोजन क्षमता दोनों में द्वितीय शाखा प्रति पौधा के लिये काफी विषमता देखी गयी।

सामान्य ( $\sigma^2_{gca}$ ) एवं विशिष्ट संयोजन क्षमता ( $\sigma^2_{sca}$ ) प्रसरण दोनों सार्थक पाये गये जो योगात्मक एवं प्रभुत्व दोनों जीन क्रियाओं से इस लक्षण का प्रभावित होना प्रमाणित करता है। दोनों जीन क्रियाओं की तुलना में सामान्य संयोजन क्षमता प्रसरण ( $\sigma^2_{sca}$ ) मान काफी अधिक रहा, जो द्वितीय शाखा/पौधा नियंत्रण में योगात्मक जीन प्रक्रिया का प्रभाव प्रभुत्व जीन प्रक्रिया से अधिक दर्शाता है।

उत्तम पैतृक के आधार पर संकर ओज में विविधता - 53.4 से 20.46 प्रतिशत पायी गयी। सबसे अधिक 20.46 प्रतिशत संकर NBC-01×NBC-12 में देखा गया। कोई भी संकर उत्तम पैतृक पर धनात्मक सार्थक संकर ओज दर्शाते नहीं पाया गया। सार्थक धनात्मक

संकर ओज केवल एक संकर NBC-01×NBC-20 में 33.39 प्रतिशत मध्य पैतृक पर पाया गया।

### आभार

लेखक, इस शोध कार्य हेतु सुविधायें प्रदान करने के लिए राष्ट्रीय वनस्पति अनुसंधान संस्थान, लखनऊ के निदेशक के प्रति आभार प्रकट करते हैं।

### संदर्भ

1. ग्राहम एस ए, सी. आर. सी. इक्सेक्विट. रिव्यूटा: फूड साइंस न्यूट्रिशन **28** (1989)139-73.
2. खन्ना के आर एवं सिंह एस पी, जेनेटिक्स आफ फ़ैटी एसिड कम्पोजीशन एण्ड ब्रीडिंग फार माडीफाइड सीड आयल। बायोकेमिकल आस्पेक्ट्स आफ क्राप इम्प्रूवमेण्ट (सं.: के. आर. खन्ना) सी. आर. सी. प्रेस, यू.एस.ए., 255-281.
3. नैप एस जे एवं तग्लियानी एल ए, जर्नल आफ अमेरिकन आयल कैमिस्ट **68** (1991) 515-517.
4. सिंह एस पी, शुक्ला एस, सिंह मीनाक्षी, पाण्डेय विभा, दीक्षित वी एस एवं वनर्जी आर, एन इंटरनेशनल सेमिनार एण्ड एक्सपोजीशन आन वर्ड सिनेरियो इन आयल्स, केमिकल्स एण्ड सरफक्टेण्ट्स इंडस्ट्री: लखनऊ, इण्डिया, अप्रैल 10-12, 1998.
5. पाण्डेय विभा, दीक्षित वी एस, वनर्जी आर, सिंह मीनाक्षी, शुक्ला एस एवं सिंह एस पी, यूरोपियन जर्नल आफ लिपिड साइंस टेक्नोलोजी, **102** (2000) 463-466.
6. ग्राहम एस ए, हरसिंगार एफ एवं रोवेलिन जी, अमेरिकन जर्नल ऑफ वाटनी, **68** (1991) 908-917.
7. देहेश के, यूरोपियन जर्नल आफ लिपिड साइंस एवं टेक्नोलोजी, **103** (2001) 688-687.
8. पैन्जे वी जी एवं सुखात्मे पी वी, स्टेटिस्टिकल मेथड्स फार एग्रीकल्चरल वर्कर्स, आई. सी.ए.आर., नई दिल्ली.
9. ग्रिफिथ वी, आस्ट्रेलियन जर्नल आफ बायोलॉजिकल साइंसेज, **9** (1956) 463-93.