भारतीय वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान पत्रिका
वर्ष 7 अंक (2) दिसम्बर 1999 पृष्ठ 73-77

हिमाचल के चाय बागानों का शोध एवं प्रसार कार्य द्वारा जीर्णोद्धार – एक विवरण*

आर. डी. सिंह, ब्रजिन्द्र सिंह, आर. के. सूद** एवं एस. डी. रवीन्द्रनाथ
हिमालय जैवसम्पदा प्रौद्योगिकी संस्थान (वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद्), पालमपुर 176 061

सारांश — हिमाचल प्रदेश के अधिकांश चाय बागान दशकों की उपेक्षा से ज़ीर्णहो चुके थे। 1983 में वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद की एक प्रयोगशाला के पालमपुर में स्थापना के उपरान्त इस संस्थान द्वारा किये जा रहे सघन प्रसार कार्यों एवं शोधों के आधार पर कांगड़ा घाटी में चाय उद्योग के जीर्णोद्धार की प्रक्रिया आरम्भ हुई। परिणामस्वरूप, विगत 15 वर्षों में यहां का चाय उत्पादन लगभग ढाई गुणा हो गया है। उत्पादनके साथ-साथ इस क्षेत्र की चाय की गुणवत्ता में भी स्पष्ट सुधार आए हैं। इन चाय बागानों की स्थिति में हुए सुधारों का वर्णन इस लेख में प्रस्तुत किया गया है।

प्रस्तावना

हिमाचल प्रदेश की कांगड़ा घाटी में चाय बागानों की स्थापना 1849 में वानस्पतिक उद्यानों के तत्कालीन अधीक्षक डॉ. जैम्सन द्वारा की गई थी। वीसवीं शताब्दी के आरम्भ तक कांगड़ा चाय ने विश्व में अपनी विशेष ख्याति स्थापित कर ली थी। कांगड़ा चाय दार्जिलिंग की चाय की भांति सुरभियुक्त होने के साथ स्वादयुक्त भी होती है। सन् 1905 के भीषण भूकम्प द्वारा हुई भयंकर क्षतियों से त्रस्त विदेशी चाय उत्पादकों की विस्थापना के कारण इन बागानों की व्यवस्था स्वदेशियों के हाथों में आ गई। तदोपरांत समय के साथ-साथ, स्थान विशेष के लिए शोध व तकनीकी ज्ञान के अभाव में कांगड़ा की चाय के उत्पादन एवं गुणवत्ता में गिरावट आती गई[1]। अधिकांश चाय बागान उपेक्षित हो गए। ऐसी अवस्था में, सन् 1983 में वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद् (सी एस आई आर) के पालमपुर परिसर की स्थापना से यहाँ के चाय उद्योग को एक नई दिशा प्राप्त हुई। इस संस्थान द्वारा किए गए एक सर्वेक्षण द्वारा यह विदित हुआ कि हिमाचल में लगभग 1660 चाय बागान हैं एवं इनका कुल क्षेत्रफल 2063 हैक्टेयर है। इन बागानों में लगभग 47% अभी भी उपेक्षित तथा जीर्ण अवस्था में हैं[2]। इस संस्थान द्वारा प्रौद्योगिकी ज्ञान के प्रसार एवं साथ ही साथ अधिक उत्पादन हेतु शोध के सघन कार्यों से पिछले 15 वर्षों में कांगड़ा के चाय उद्योग ने उन्नति के नये आयाम प्राप्त किए हैं। प्रस्तुत लेख में हिमाचल चाय उद्योग की वर्तमान उन्नति में इस संस्थान द्वारा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी योगदान की भूमिका, प्रभाव एवं महत्व पर प्रकाश डाला गया है।

अध्ययन की कार्यप्रणाली

कांगड़ा घाटी की जलवायु उप-आर्द्र (sub-humid), एवं मृदा उप-अम्लीय (sub-acidic) है। यहां की औसत वार्षिक वर्षा 250 cm है। यहां उगाई जाने वाली चाय अधिकांशतः चाइना हाइब्रिड *(कैमेलिया साईनेंसिस* (लिन.) ओ. कुण्टज़; *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze.) प्रकार की है। स्थान विशेष के लिए चाय उत्पादन संबंधी उपयुक्त तकनीकी ज्ञान व शोध के अभाव में, सन् 1984 में तत्काल तकनीकी प्रसार हेतु पूर्वोत्तर चाय क्षेत्रों के अनुभवों का आधार लिया गया। आरम्भ में 18 से लेकर कालांतर में 23 तकनीकी प्रदर्शन खण्डों की स्थापना चाय उत्पादकों के ही बागानों में प्रति एकड़ क्षेत्र में की गई।

इसी तरह 1992 में 10 नए प्रदर्शन खण्ड लगाए गए। इन प्रदर्शन खण्डों को तीन श्रेणियों में विभाजित किया गया। प्रथम श्रेणी में लघु अवधि के लिए तीन खण्डों में मध्यम काट-छांट (prune) व हल्की से गहरी कांट-छांट की गई। दूसरी श्रेणी में मध्यम अवधि के लिए चार खण्ड चुने गए, जिनमें भूमि के तल

* हि. जै. प्रौ. सं. प्रकाशन संख्या 9917
** पत्राचार हेतु लेखक

पर जीर्णोद्वार कटाई (collar pruning) की गई। तीसरी श्रेणी में दीर्घकाल हेतु दो प्रदर्शन खण्डों में नए सिरों से चाय की रोपाई की गई। इसके समानांतर तकनीकी सामग्रियों, परामर्शीय लेखों, सलाहकारी सेवाओं तथा चाय उत्पादकों की मासिक गोष्ठियों, प्रशिक्षणों तथा राष्ट्र के उन्नतशील चाय क्षेत्रों की शैक्षणिक यात्राओं के माध्यम से लगभग 400 सक्रिय चाय उत्पादकों तक उपेक्षित चाय वागानों के ज़ीर्णोद्वार एवं चाय की आधुनिक कृषि प्रौद्योगिकी का ज्ञान प्रसारित किया गया।

प्रसार कार्यों के साथ-साथ, सन् 1986 से, शोध कार्य भी प्रारम्भ कर दिए गए ताकि स्थानीय कृषि व जलवायुगत अवस्थाओं में चाय के व्यवसायिक उत्पादन एवं उत्तम गुणवत्ता हेतु आधुनिक प्रौद्योगिकी का आंकलन कर चाय उत्पादकों को समुचित सलाह व मार्गदर्शन दिया जा सके। दशकों से उपेक्षित अधिकांश चाय वागानों में चाय की झाड़ियों का ढांचा उत्पादन के प्रतिकूल हो चुका था एवं इधर-उधर झाड़ियों के समाप्त हो जाने से रिक्त स्थानों में जंगली झाड़ियों एवं खरपतवारों का वाहुल्य हो गया था। अतः, चाय की झाड़ियों में वांछित सुधार-हेतु उचित कटाई-छंटाई के प्रकार, समय एवं चक्र; वागानों में रिक्त पड़े स्थानों की चाय रोपण से पूर्ति; खरपतवार, रोग व कीट नियंत्रण; उर्वरकों के प्रयोग; चाय की तुड़ाई के अंतराल, विधि व प्रणाली; सिंचाई व जल निकासन; ढलानों पर नई चाय पौध के रोपण; नई चाय पौध की देख-रेख; तथा देश के अन्य क्षेत्रों की प्रमाणित चाय की प्रजातियों की कांगड़ा घाटी में उत्पादकता संवंधी विषयों पर विविध प्रयोग किए गए। समय-समय पर, प्रसार की उपरोक्त विविध विधियों द्वारा, चाय उत्पादकों को इन शोध कार्यों के परिणामों से अवगत कराया जाता रहा।

शोध एवं प्रसार कार्यों का प्रभाव

इस संस्थान द्वारा सन् 1983 में किए गए सर्वेक्षण से यह स्पष्ट होता है कि उत्तर-पूर्व एवं दक्षिण भारत के चाय उद्योग की तुलना में हिमाचल प्रदेश के चाय उद्योग में आई शिथिलता का मुख्य कारण था शोध एवं प्रसार कार्यों का अभाव। अतः, इस संस्थान ने कांगड़ा घाटी के जीर्ण चाय वागानों में सुधार लाने के लिए स्थानीय कृषिगत जलवायु की पृष्ठभूमि में शस्य क्रियाओं संवंधी अनुसंधान 1984 से आरम्भ कर दिए थे। शोध के साथ-साथ प्रौद्योगिकी प्रसार का कार्य भी आरम्भ कर दिया गया था।

उपेक्षित एवं जीर्ण हो चुके चाय वागानों की झाड़ियों में अनुकूल परिवर्तन लाने के लिए जीर्णोद्वार कटाई या सघन कटाई करना आवश्यक होती है। इस संस्थान ने जीर्णोद्वार कटाई करने के लिए नवम्वर-दिसम्वर माह को अनुकूल समय पाया[3]। इस प्रकार कांगड़ा घाटी के चाय वागानों को नवजीवन प्रदान करने में उचित काट-छांट की विधि तथा चक्र का सर्वाधिक योगदान सिद्ध हुआ है[4]।

कांगड़ा घाटी के उपेक्षित चाय वागानों में दूसरी स्पष्ट समस्या रिक्त स्थानों की थी। इस समस्या के समाधान के लिए रिक्त स्थानों में नई चाय पौध लगाने का परामर्श दिया गया। रिक्त स्थानों की पूर्ति के लिए नई चाय पौध के अभाव में चाय की पुरानी झाड़ियों को उखाड़ कर रोपित करने की एक नई विधि संस्थान ने विकसित की[5]।

कांगड़ा घाटी के अधिकांश चाय वागानों में चाय की पत्तियों की तुड़ाई प्रायः सही विधि द्वारा उचित समय पर नहीं की जाती थी। क्षेत्रीय अनुसंधान द्वारा संस्थान ने इस तथ्य की पुष्टि की है कि सही विधि के अनुसार उचित समय पर टिपिंग (tipping) तथा तुड़ाई करने से कोमल पत्तियों के उत्पादन के साथ-साथ तैयार चाय की गुणवत्ता में भी वृद्धि होती है[6-8]।

चाय वागानों की दशकों की उपेक्षा तथा वानस्पतिक विकास के लिए अनुकूल जलवायु के कारण हिमाचल प्रदेश के चाय वागानों में खरपतवारों[9], जंगली झाड़ियों तथा घने छायादार वृक्षों की अधिकता पाई जाती है। अत;, इस संस्थान ने अपने प्रदर्शन खण्डों एवं परामर्श सेवाओं के माध्यम से चाय वागानों में खरपतवार को नियंत्रित करने[10-12], घनी छाया को संतुलित करने तथा अवांछित वृक्षों को न पनपने देने की शस्य क्रियाओं का प्रसार किया।

उत्तर-पूर्व और दक्षिण भारत के चाय वागानों की तरह कांगड़ा घाटी के चाय वागानों में भी *व्लिस्टर व्लाईट* (Blister blight) नामक फंफूद-जन्य रोग से उत्पादन एवं तैयार चाय की गुणवत्ता में वुरा प्रभाव पड़ता है[13] यहाँ के चाय वागानों में थ्रिप्स (thrips), जैसिड्स (jassids), आदि कीटों का भी प्रकोप देखा गया है। इन कीटों तथा *व्लिस्टर व्लाईट* रोग से वचाव तथा उपचार के उपायों[14] से भी चाय उत्पादकों को अवगत कराया गया है।

हिमाचल प्रदेश में चाय वागानों के लगभग 99.8% क्षेत्रफल में वीजों से उत्पन्न चायना हाइव्रिड प्रजाति उगाई जा रही है। शेष 0.2% क्षेत्रफल (लगभग 4 ha) में आसाम, दार्जिलिंग, दक्षिण भारत व उत्तर प्रदेश से लाई गई चायना हाइव्रिड, आसाम तथा आसाम हाइव्रिड प्रजातियों को प्रायोगिक स्तर पर उगाया जा रहा है।

हिमाचल प्रदेश कृषि विश्वविद्यालय, पालमपुर, द्वारा विकसित दो प्रजातियों के अतिरिक्त उपर्युक्त प्रजातियों में से यहाँ की जलवायु के अनुरूप जिन प्रजातियों का अनुमोदन किया गया है उनका संक्षिप्त विवरण सारणी 1 में दिया गया है।

इस प्रकार इस संस्थान द्वारा विगत 15 वर्षों में चाय विज्ञान संवंधी शोध कार्यों के सघन प्रसार के फलस्वरूप कांगड़ा चाय

सारणी 1 — हिमाचल में उत्पादित/अनुमोदित चाय की प्रजातियाँ

प्रजाति	टिप्पणी
चायना हाइब्रिड (बीज से उत्पन्न)	चाय बागानों के 99.8% क्षेत्रफल में उगाई जाती है
कांगड़ा आशा	हिमाचल प्रदेश कृषि विश्वविद्यालय द्वारा विकसित
कांगड़ा ज्वाला	हिमाचल प्रदेश कृषि विश्वविद्यालय द्वारा विकसित
तुगदा - 78 (Tukdah - 78)	टी आर ए, टोकलाई द्वारा विकसित चायना हाइब्रिड प्रजाति
फूवसीरिंग - 312 (Phoobsering - 312)	टी आर ए, टोकलाई द्वारा विकसित चायना हाइब्रिड प्रजाति
उपासी -9 (UPASI-9) (B-6/61)	दक्षिण भारतीय संगठित प्लांटर्स संघ द्वारा विकसित चायना हाइब्रिड प्रजाति
टोकलाई सीड-स्टॉक 378 (TS-378)	टी आर ए, टोकलाई द्वारा विकसित बाइक्लोनल (biclonal) सीड-स्टॉक (seed stock)
टोकलाई सीड-स्टॉक (TS-379)	टी आर ए, टोकलाई द्वारा विकसित बाइक्लोनल सीड-स्टॉक

सारणी 2 — हिमाचल में चाय संबंधी प्रौद्योगिकी प्रसार कार्यों का प्रदर्शन खण्डों एवं संबंधित चाय बागानों के उत्पादन पर प्रभाव

अध्ययन स्थल	उत्पादन* (बनी चाय kg/ha)							
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
प्रदर्शन खण्ड	504	473	1207	1514	1616	1658	1762	1862
सम्बन्धित बागान	504	464	554	626	672	742	1014	1272

* वर्ष विशेष के प्रदर्शन खण्डों का प्रभावी औसत उत्पादन

उद्योग में आशानुकूल परिवर्तन एवं प्रगति हुई है जिनमें मुख्यतः निम्नलिखित है:

उत्पादकता एवं उत्पादन

प्रदर्शन खण्ड— हिमाचल के चाय उत्पादकों को प्रौद्योगिकी मार्गदर्शन प्रदान करने से हुए अनुकूल प्रभावों का आंकलन प्रति एक एकड़ के 23 प्रदर्शन खण्डों के उत्पादन से किया जा सकता है। इन प्रदर्शन खण्डों का औसत उत्पादन प्रौद्योगिकी मार्गदर्शन प्राप्त करने के पूर्व, 1984 में 504 kg तैयार चाय प्रति हैक्टोयर था। सात वर्षों में इन्हीं प्रदर्शन खण्डों का औसत उत्पादन, 1991 में, 1862 kg/ha हो गया अर्थात् उत्पादन में लगभग 3.5 गुणा वृद्धिहुई (सारणी 2)। प्रदर्शन खण्डों के परिणामों से विश्वस्त होकर उनसे संबंधित कृषकों ने अपने बागानों के अन्य अनुभागों में भी प्रौद्योगिकी ज्ञान का अनुसरण करना आरम्भ कर दिया। परिणामतः 1986 के उपरांत, पांच वर्षों में उन बागानों का उत्पादन भी बढ़कर लगभग दुगना हो गया (सारणी 2)।

इसी प्रकार 1992 में आरम्भ किए गए 10 प्रदर्शन खण्डों में भी अच्छे परिणाम प्राप्त हुए हैं (सारणी 3)। लघु अवधि के खण्डों में 1996 में सबसे अधिक पैदावार 2758 kg/ha प्राप्त हुई जो कि प्रदर्शन खण्ड लेने से पहले मात्र 183 kg/ha थी (सारणी 3)। मध्य अवधि के प्रदर्शन खण्डों की पैदावार 1996 में 2504 kg/ha प्राप्त की गई जो कि प्रदर्शन खण्ड के चयन से पूर्व 1992 में मात्र 631 kg/ha थी।

दीर्घकाल के दो खण्डों से 1996 में 107 और 72 kg/ha पैदावार प्राप्त हुई (आंकड़े सारणी में नहीं दर्शाये गए हैं)। इससे हिमाचल प्रदेश में वर्तमान जीर्ण चाय बागान को, जो कि 100 वर्ष से भी अधिक पुराने हो चुके हैं, उखाड़ कर पुनः रोपित करने तथा नए प्रक्षेत्रों में चाय पौध लगाने के लिए दीर्घकालीन प्रशिक्षण खण्डों में चाय के पौधे लगाकर कृषकों को नई चाय लगाने हेतु प्रोत्साहित किया गया, ताकि सभी चाय उत्पादक एक योजनाबद्ध रूप में नई चाय पौध लगाना आरम्भ कर दें।

इस प्रकार विभिन्न क्षेत्रों में अलग-अलग तरह के प्रदर्शन खण्ड स्थापित करने से उत्पादकों को यह समझाया गया कि अलग-अलग चाय बागानों में व एक ही बागान के अलग-अलग अनुभागों में आवश्यकतानुसार कलम चक्र के उपयोग से 4-5 वर्षों में वर्तमान पैदावार से 3-4 गुना अधिक पैदावार प्राप्त की जा सकती है।

कांगड़ा चाय उद्योग— सघन प्रसार कार्यों का प्रभाव मात्र प्रदर्शन खण्डों एवं सम्बन्धित बागानों तक ही सीमित नहीं रहा। इसका आंकलन सारणी 4 से भली-भांति किया जा सकता है। हिमाचल की चाय का उत्पादन 1985 में कुल 6.77 लाख किलोग्राम तैयार चाय से बढ़कर 1998 में 17.11 लाख किलोग्राम

सारणी 3 — हिमाचल में चाय के प्रदर्शन खण्डों का वार्षिक उत्पादन

प्रदर्शन खण्ड	प्रदर्शन के पूर्व kg/ha	प्रदर्शन के उपरांत तैयार चाय का उत्पादन (kg/ha)					
		1992	1993	1994	1995	1996	औसत
लघु अवधि हेतु							
चोगान	640	1423	1917	2258	2469	2508	2115
मसेरना	600	618	2064	2197	2581	1875	1867
पठियार	183	691	184	1535	2059	2758	1446
मध्यम अवधि हेतु							
सतैन	122	157	1471	1870	2011	2043	1510
भट्ट	—	197	1924	2011	2437	2464	1807
सुलह	244	—	340	1136	1518	1321	1079
पट्टा	631	—	1333	1552	1930	2504	1830
औसत	403	617	1319	1794	2144	2210	1665

सारणी 4 — हिमाचल के चाय वागानों* की उत्पादकता एवं उत्पादन

वर्ष	1985	1987	1989	1991	1993	1995	1997	1998
उत्पादन** निर्मित चाय लाख किलोग्राम	6.77	7.30	8.95	12.00	13.00	13.59	14.42	17.11
उत्पादकता, निर्मित चाय kg/ha	328	354	434	583	630	660	699	831

* चाय वागानों का कुल क्षेत्रफल 2063 हेक्टेयर

** स्रोत : तकनीकी अधिकारी (चाय) हिमाचल प्रदेश सरकार[15]

— लगभग ढाई गुना हो गया। तदनुसार, हिमाचल चाय वागानों की औसत उत्पादकता 328 kg तैयार चाय प्रति हैक्टेयर से बढ़कर1998 में 831 kg/ha हो गई (सारणी 4)।

चाय की गुणवत्ता — हिमाचल प्रदेश में चाय वागानों के जीर्णोद्वार तथा कायाकल्प का प्रभाव मात्र उत्पादन तक सीमित नहीं रहा अपितु यहाँ की सहकारी चाय फेक्ट्रियों में तैयारकी जाने वाली चाय की गुणवत्ता पर भी अनुकूल प्रभाव पड़ा है। इसका एक मुख्य कारण उचित अंतराल पर कोमल पत्तियों (2 पत्तियाँ एवं एक कली) की तुड़ाई था[4,6]।

उत्तमता का अनुमान इस तथ्य से भी लगाया जा सकता है कि कलकत्ता स्थित चाय नीलामी केन्द्र में अब कई बार कांगड़ा चाय का भाव 100-500 रु./kg लगाया गया है, जबकि पहले यह लगभग 60 रु./kg लगता रहा है।

यह इस बात का सूचक है कि इस संस्थान द्वारा चाय की विकसित कृषि प्रौद्योगिकी के प्रसार का प्रभाव कांगड़ा चाय के उत्पादन और गुणवत्ता, दोनों पर, पड़ा है। एक दीर्घकालीन फसल होने के कारण चाय वागानों में अपनाई गई उचित प्रौद्योगिकी के परिणाम दूरगामी एवं संचित होते हैं।

निष्कर्ष

उपरोक्त प्रदर्शन खण्डों के उत्पादन में भारी वृद्धि के फलस्वरूप हिमाचल प्रदेश के चाय वागानों में भी आशातीत परिणाम प्राप्त हुए हैं। जिस प्रकार गत् 5-6 वर्षों में कांगड़ा घाटी में चाय का उत्पादन आधुनिक कृषि उपायों के अनुसरण से दो गुना से भी अधिक हो गया है इससे यह आशा है कि अभी भी जीर्ण अवस्था वाले व उपेक्षित लगभग 47% चाय वागानों[2] में भी शोध एवम् प्रसार कार्यों के प्रभाव से आगामी 5 वर्षों में हिमाचल प्रदेश में निर्मित चाय का उत्पादन लगभग 25 लाख किलोग्राम प्रति वर्ष हो जायेगा।

संदर्भ

1. जैन एन के, टी इण्डस्ट्री इन हिमाचल प्रदेश इन दॉ नेशनल कॉन्टेक्सट, *टी टुडे* 7(1985) 9-15.
2. *दॉ डायरेक्टरी ऑफ हिमाचल प्रदेश टी बोर्ड*, इण्डिया, (टी बोर्ड) 1997, पृ. 7.
3. जैन एन के, चक्रवर्ती डी एन, तामंग एम बी, सिंह आर डी तथा सूद आर के, स्टडीज ऑन टाइम एण्ड लेवल ऑफ रेजुविनेशन

प्रुनिंग इन चाइना हाइब्रिड टी इन हिमाचल, *जर्नल ऑफ प्लांटेशन क्रॉप्स,* **20** (1992) 29-34.

4. चक्रवर्ती डी एन, कांगड़ा रिवाइवल, *टी टाईम्स* **1(3)** (1990) 14.

5. जैन एन के, चक्रवर्ती डी एन, सिंह आर डी, सूद आर के तथा तामंग एम वी, कनसॉलिडेशन ऑफ वैकेन्सी वाई ट्रांस्प्लांटिंग ओल्ड चाइना हाइब्रिड टी *कैमेलिया साइनेंसिस* (एल.) ओ. कुण्ट्ज) इन हिली एरियाज, *इण्डियन जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरल साईंस,* **65(2)** (1995) 93-97.

6. सूद आर के, सिंह सी एम तथा जैन एन के, इकोनॉमिक्स ऑफ डिफरेंट प्लॅकिंग इंटरवल्स इन चाइना हाइब्रिड टी *(कैमेलिया साइनेंसिस)* इन हिमाचल प्रदेश, *जर्नल ऑफ प्लांटेशन क्रॉप्स,* **24(1)** (1996) 29-33.

7. जैन एन के तथा तामंग एम वी, फिजियोलॉजिकल वेसिस ऑफ टी मैनेजमेंट प्रैक्टिसेस,*प्रोसीडिंग्स ऑफ दी फर्स्ट इंटरनेशनल कांग्रेस ऑफ प्लांट फिजियोलॉजी,* नई दिल्ली, 15-20 फरवरी, 1990.

8. सिंह ब्रजिन्द्र तथा चक्रवर्ती डी एन, डेवलपमेंट स्ट्रैटिजी फॉर कांगड़ा टी वाई इम्प्रूविंग प्लॅकिंग स्टैंडर्ड ऑफ ग्रीन लीफ, *टी टुडे,* **13(4)** (1992) 23-27.

9. सिंह आर डी, सिन्हा वी के, सूद आर के, तामंग एम वी तथा चक्रवर्ती डी एन, वीड फ्लोरा इन टी प्लांटेशन ऑफ हिमाचल प्रदेश, *जर्नल ऑफ इकोनॉमिक टैक्सोनॉमी एण्ड वॉटनी,* **18(2)** (1994) 399-418.

10. सिंह आर डी, सोहनी एस के, सिंह ब्रजिन्द्र तथा चक्रवर्ती डी एन, इनफ्ल्यूएन्स ऑफ लांग-टर्म मल्चिंग ऑन यील्ड ऑफ यंग टी एण्ड वीड्स, *प्रोसीडिंग्स, इंटरनेशनल सिम्पोजियम ऑफ दॉ इण्डियन सोसाइटी ऑफ वीड साईंस,* हिसार **3(S)** (1993) 34-36.

11. सिंह आर डी, सिंह ब्रजिन्द्र, सूद आर के, तामंग एम वी तथा चक्रवर्ती डी एन, कंट्रोल ऑफ लैंटाना इन नॉन-क्रॉप्ड एरिया एण्ड इन टी प्लांटेशन, *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ पेस्ट मैनेजमेंट,* **43(2)** (1997) 145-147.

12. सिंह आर डी, सिंह ब्रजिन्द्र, सूद आर के तथा शेखावत आर एस, रोटेशन ऑफ हर्बीसाइड्स इन चाइना हाइब्रिड टी इन हिमाचल प्रदेश, *एब्स्ट्रैक्ट ऑफ दी वाइएनियल कॉन्फ्रेन्स ऑफ दॉ इंडियन सोसायटी ऑफ वीड साईंस,* वाराणसी 5-7 फरवरी, 1999, पृ.97.

13. गुलाटी अरविंद, गुलाटी अपु, रवीन्द्रनाथ एस डी, सत्यनारायन जी तथा चक्रवर्ती डी एन, इफेक्ट ऑफ *ब्लिस्टर ब्लाइट* ऑन इन्फ्यूजन क्वॉलिटी इन ऑर्थोडॉक्स टी, *इंडियन फाइटोपैथोलॉजी* **46(2)** (1993) 155-159.

14. सिंह आर डी, शंकर आदर्श तथा गुलाटी अरविन्द, मैनेजमेंट स्ट्रैटिजी ऑफ वीड्स, इनसेक्ट्स एण्ड डिसीजेज इन कांगड़ा टी प्लांटेशन्स, *कांगड़ा टी फेस्टिवल सॉविनियर,* पालमपुर, 5-7 जून, 1992, पृ० 13-14.

15. तकनीकी अधिकारी (चाय), राजकीय उद्योग विभाग, पालमपुर, हिमाचल प्रदेश (1998), व्यक्तिगत सम्पर्क द्वारा .