शोध उपलब्धियां

पी–1 विभिन्न कृषि–पारिस्थितिक क्षेत्रों में जल अपरदन का मूल्यांकन

1.2 मृदा कटाव प्रकिया मॉडल और जलवायु परिवर्तन के अध्ययन

भविष्य की बदलती जलवायु के लिए अपरदन उत्पादकता समीकरण और मृदा जैविक कार्बन प्रथक्करण क्षमता स्थापित करने हेतु गतिशील सिमुलेशन मॉडल का अनुप्रयोग

देहरादून के एक अध्ययन में, वैप और रोथसी (WEPP and RothC) मॉडल अपवाह, मृदाह्रास, मृदा जैविक कार्बन एवं अनुशांसित रासायनिक खाद (एनपीके) उपचारित उपज के उपयोग का मानकीकरण किया गया। खरीफ 2009 और 2010 के लिए अवलोकित अपवाह एवं मृदाह्रास (465.68 मिमी. एवं 15.83 टन प्रति हैक्टे.) और (798.49 मिमी. एवं 14.96 टन प्रति हैक्टे.) की तुलना कृतिम मानकीकृत WEPP मानक क्रमशः (349.1 मिमी. एवं 12.26 टन प्रति हैक्टे.) तथा (603.79 मिमी. एवं 11.54 टन प्रति हैक्टे.) थे (तालिका 1.1, पृष्ठ 11)। मापे गए और अनुमानित WEPP मापदंड हैं: इंटर–रिल इरोडिबिलिटी – 164000 kg-s m^{-4}, रिल इरोडिबिलिटी – 0.0102 s m^{-1}, महत्तपूर्ण प्रतिबल – 2.5 Pa (पास्कल इकाई), हाइड्रोलिक चालकता – 11 मिमी. प्रति घंटा (तालिका 1.2, पृष्ठ 11)।

1.3 मृदा कार्बन गतिशीलता और अपरदन उत्पादकता अध्ययन

विभिन्न कृषि–जलवायु क्षेत्रों के अंतर्गत मृदाओं की लचक एवं भेद्यता के आंकलन हेतु क्षरण–उत्पादकता संबंध

देहरादून: मृदाओं की उत्पादकता पर क्षरण के मात्रात्मक प्रभाव के अध्ययन के अंतर्गत, ढाल एवं उर्वरक प्रयोग के आधार पर मृदा ह्रास 5.9 से 20.6 टन/हैक्टे. के बीच पाई गई। सामान्यतः उर्वरकयुक्त भूखंडों की तुलना में उर्वरक विहीन भूखंडों में अपवाह एवं मृदा हानि अधिक पाए गए (चित्र 1.7, पृष्ठ 11)।

चंड़ीगढ़: ढलान एवं प्रबंध विधियों में विभिन्नता के कारण वर्षा जनित अपवाह प्रतिशत 11.5 से 85.3 के बीच रहा, जबकि मृदा हानि 0.73 से 3.79 टन/हैक्टे. के बीच रही (तालिका 1.4, पृष्ठ 13)। मृदा नमी उर्वरक विहीन एवं उर्वरकयुक्त भूखंडों में 0.5% ढाल पर क्रमशः 3.09–15.21% एवं 2.37–15.63%; 1.0% ढाल पर 1.55–16.23% एवं 3.10–14.59%; 2.0% ढाल पर 2.95–13.42% एवं 4.39–12.39%; और 4.0% ढाल पर क्रमशः 3.34–11.25% एवं 3.81–12.26% के मध्य रही। निचली सतह पर उच्चतम नमी थी, तत्पश्चात् मध्य सतह में एवं सबसे कम नमी ऊपरी सतह की मृदा में थी (पृष्ठ 13)।

उदगमण्डलम्: 5% ढलान श्रेणियों के बीच अपवाह 106.5 मिमी. (वर्षा का 7.6%) एवं 28% ढलान श्रेणियों से 140.7 मिमी. (वर्षा का 10.1%) रहा, जबकि मृदा ह्रास 5% ढाल पर 3.9 टन/हैक्टे. व 28% ढाल पर 20.3 टन/हैक्टे. था। ढाल के आर–पार उच्च औसत मृदा हानि (13.6 टन/हैक्टे.) बिना उर्वरक उपचारित भूखंड पर एवं अल्पतम औसत मृदा हानि (9.4 टन/हैक्टे.) 100% उर्वरक स्तर के अंतर्गत पाई गई (तालिका 1.5, पृष्ठ 14)।

आगरा: कुल मानसून वर्षा (जुलाई–सितम्बर) केवल 170 मिमी. थी जिसमें 40 मिमी. से अधिक की एक भी घटना नहीं थी। मानसूनी वर्षा की 80% घटनाएँ 10 मिमी. से कम की थी। परिमाण के रूप में कोई अपवाह और मृदा ह्रास दर्ज नहीं किया गया (पृष्ठ 16)।

कोटा: खरीफ मौसम के दौरान जैसे–जैसे भूमि ढलान में 0.5% से 4% की बढ़ोतरी हुई वैसे ही अपवाह वर्षा 2.81 से 6.45% एवं मृदा हानि 4.16 से 14.30 टन/हैक्टे. तक बढ़ी (तालिका 1.11, पृष्ठ 17)।

वासद: इस वर्ष विभिन्न ढलान एवं ढलान लम्बाईयों के अंतर्गत अपवाह तथा मृदा हानि क्रमशः 194.6 से 342.9 मिमी. एवं 5.38 से 15.49 टन/हैक्टे. के बीच रही। उच्च ढलान एवं ढलान लम्बाई पर अपवाह एवं मृदा हानि भी उच्च थे, किंतु ढलान में बढ़त के साथ अपवाह बढ़त की तुलना में मृदा हानि बढ़त अधिक थी (तालिका 1.13, पृष्ठ 17)। 2% ढलान की तुलना में 9% ढलान पर वार्षिक अपवाह एवं मृदा हानि क्रमशः 1.5 एवं 2.5 गुणा अधिक थे (पृष्ठ 17)।

दतिया: न्यूनतम अपवाह (19.9%), मृदाह्रास (0.53 टन/हैक्टे.), जैविक कार्बन हानि (1.74 किलो/हैक्टे.) एवं मिट्टी (65.3 किलो/हैक्टे.) 0.5% ढलान पर दर्ज की गई, जबकि अधिकतम अपवाह (50.3%), मृदाह्रास (2.28 टन/हैक्टे), जैविक कार्बन हानि (8.9 किलो/हैक्टे.) एवं मिट्टी (301.8 किलो/हैक्टे.) 3.5% ढलान पर दर्ज किए गए। ज्वार अन्न की पैदावार में अपवाह, मृदाह्रास, जैविक कार्बन हानि एवं मिट्टी के नुकसान के रूप में विपरीत प्रवृति देखी गई (तालिका 1.15, पृष्ठ 19)।

बेल्लारी: वर्ष के दौरान 13 घटनाओं से कुल 405.5 मिमी. वर्षा दर्ज की गई, जिसमें ज्वार एवं चने की फसल अवधि के दौरान केवल 3 अपवाह–जनित घटनाओं से 98.4 मिमी. अपवाह प्राप्त किया गया। अपवाह एवं मृदाह्रास 0.5 से 2.0% तक की ढलान में वृद्धि के साथ वृद्धि हुई है (तालिका 1.16, पृष्ठ 19)।

कोरापुट: 0.0 से 2.0% ढलान में वृद्धि के साथ, अपवाह में एक महत्वपूर्ण वृद्धि हुई थी। इसी प्रकार की प्रवृति मृदाह्रास में भी पाई गई। न्यूनतम अपवाह (8.1%) एवं मृदाह्रास (7.08 टन/हैक्टे.) 2.0% ढलान के अंतर्गत रागी फसल में पाया गया। ऊँचाई पर धान की फसल से, जोकि उर्वरक के बिना 10% ढाल पर उगाई जाती है, उच्चतम अपवाह (43.3%) एवं मृदाह्रास (18.56 टन/हैक्टे.) दर्ज किया गया (तालिका 1.17, पृष्ठ 20)। अपवाह और मृदाह्रास रागी की तुलना में ऊपरी (अपलैंड) धान में अधिक था। उर्वरक का प्रयोग फसलों और सभी ढलान स्थितियों दोनों के लिए उर्वरक विहीन भूखंडों की अपेक्षा अपवाह और बाद में मृदाह्रास को कम करता है।

अपरदन प्रक्रियाओं के अंतर्गत पारगमन में मृदा जैविक कार्बन का आंकलनः वायुमंडलीय कार्बनडाईआक्साइड के किए एक स्त्रोत या सिंक

अपरदन प्रक्रियाओं के अंतर्गत पारगमन में मृदा जैविक कार्बन का आंकलन करने के लिए सतह अवशेष (0–15 सेमी.) और जड़ द्रव्यमान (15–30 सेमी. गहराई) शून्य जुताई के साथ 50–75 मी. ढलान के अंतर्गत अधिकतम (1.34 व 0.22 टन/हैक्टे) एवं 25–50 मी. ढलान में निकटतम (1.31 व 0.20 टन/हैक्टे.) दर्ज किए गए। मक्का फसल की कटाई के उपरान्त, मृदा नमी 0–15 सेमी. और 15–30 सेमी. गहराई पर शून्य जुताई के साथ 50–75 मी. ढाल में अधिकतम थी (तालिका 1.19, पृष्ठ 22), जबकि 30–45 सेमी. गहराई पर निम्नतम जुताई के साथ 50–75 मी. ढाल में अधिकतम थी (चित्र 1.13, पृष्ठ 22)।

नीलगिरी में ढलान और भूमि–उपयोग का मृदा कार्बन भंडार एवं गुणवत्ता पर प्रभाव

यह अध्ययन विभिन्न भूमि–उपयोग एवं ढलानों के अंतर्गत मृदा कार्बन भंडार, मृदा के भौतिक–रासायनिक एवं जैविक सूचकांक के आंकलन हेतु किया जा रहा है। विभिन्न शीतोष्ण और उप–उष्णकटिबंधीय वन प्रकारों में मृदा जैविक कार्बन भंडार 9.08 से 40.04 किलो/घन मी. के मध्य पाया गया है। शीतोष्ण वनों में उप–उष्णकटिबंधीय वनों की तुलना में अधिक जैविक कार्बन भंडार दर्ज हुआ। उच्चतम मृदा जैविक कार्बन भंडार (40.04 किलो/घन मी.) शोला वनों में, तत्पश्चात् बाली (31.26 किलो/घन मी.), यूकेलिप्टस (25.54 किलो/घन मी.), मिश्रित व देवदार वनों (25.66 किलो/घन मी.) में दर्ज की गई। बांस के वन में मृदा जैविक कार्बन भंडार 18.02 किलो/घन मी., उप–उष्णकटिबंधीय सदाबहार वन (13.44 किलो/घन मी.) और सागौन वन (11.32 किलो/घन मी.) दर्ज की गई। सागौन वन के उलट प्रवृत्ति पणपाती वन में 9.08 किलो/घन मी. जैविक कार्बन भंडार के साथ देखी गई है (चित्र 1.16, तालिका 1.21 एवं 1.22, पृष्ठ 23–24)। घास के मैदानों में, उच्चतम मृदा जैविक कार्बन भंडार शीतोष्ण घास के मैदानों में (29.57 किलो/घन मी.) दर्ज हुई और सबसे कम उप–उष्णकटिबंधीय घास के मैदानों में (14.26 किलो/घन मी.) के अंतर्गत (चित्र 1.17, पृष्ठ 4)।

पी–2 सतत् उत्पादन प्रणाली हेतु संरक्षण उपाय

2.1 कृष्य भूमियों हेतु संसाधन संरक्षण उपाय

प्रमुख कृषि प्रणालियों के अंतर्गत संसाधन संरक्षण एवं सतत् उत्पादकता हेतु जैविक कृषि के साथ–साथ अजैवक कृषि का मूल्यांकन

देहरादून में किए गए एक अध्ययन में, अधिकतम गेंहूँ (2013–14) पैदावार (3340 किलो/हैक्टे.), टी–4 (50% NPK + 50 गोबर की खाद) के अंतर्गत दर्ज की गई जोकि नियंत्रण की तुलना में 132% अधिक थी तथा मक्का की पैदावार (3640 किलो/हैक्टे.) में भी 184% की बढ़ोत्तरी देखी गई। उपचार (50% NPK + 50% हरी खाद) द्वारा अपवाह एवं मृदा ह्रास में नियंत्रण की तुलना में 59 एवं 59% की कमी आई। प्रबंधन के तरीकों से प्रभावित मक्का–गेंहूँ फसल प्रणाली के अंतर्गत कार्बन प्रबंधन सूचकांक (एक पूल सूचकांक) 17 से टी–7 उपचार में उल्लेखनीय अंतर के साथ अधिकतम 48 तक हो सकती है। इसके अतिरिक्त, कार्बन प्रबंधन सूचकांक अधिक होने से मृदाक्षरण कम होता है (तालिका 2.1, पृष्ठ 25)।

मक्का आधारित फसल प्रणाली में वर्षा जल उत्पादकता में बढ़ोत्तरी हेतु समेकित वर्षा जल–प्रबंधन

यह प्रयोग 2010 के दौरान फसलों की उत्पादकता एवं फसल उत्पादन हेतु वर्षा जल भंडारण में वास्पोत्सर्जन नियंत्रण तकनीक की दक्षता का अध्ययन करने हेतु प्रारंभ किया गया। वर्ष 2014 में मक्का + सोयाबीन + प्लास्टिक पलवार (टी–5) के अंतर्गत अल्पतम अपवाह (19%) एवं मृदा ह्रास (4.67 टन/हैक्टे.) दर्ज किया गया, तत्पश्चात् मक्का + लोबिया + प्लास्टिक पलवार (टी–3) के अंतर्गत अपवाह (21.9%) एवं मृदाह्रास (5.57 टन/हैक्टे.) रहा (तालिका 2.2, फोटो 2.1, पृष्ठ

26)। इसके अतिरिक्त, अधिकतम समतुल्य उपज (3730 किलो/हैक्टे.) टी–3 के अंतर्गत प्राप्त की गई। न्यूनतम नाइट्रोजन, फास्फोरस व पोटाश क्षरण क्रमशः 12.06, 0.61 व 9.35 किलो/हैक्टे. टी–3 के अंतर्गत थे। जुलाई–दिसम्बर 2014 के दौरान 50% 75% एवं 90% छाया जालों से कुल वास्पोत्सर्जन हानियां क्रमशः 195, 157 एवं 114 मिमी. दर्ज की गई, जबकि खुले वास्पोत्सर्जन से 385 मिमी. दर्ज की गयी (चित्र 2.1, पृष्ठ 26)।

कृषि फसलों के साथ भीमल (ग्रीविया ऑप्टीवा) की उत्पादक क्षमता का मूल्यांकन

इस शोध के अंतर्गत संस्थान द्वारा पूर्व में चिह्नित अधिक उत्पादन देने वाली प्रजातियों मुख्यतः IC भैंतन, IC चम्बा, IC मलास का अल्मास, रानीगांव, सभावाला और सेलाकुई में परीक्षण किया गया। हरा चारा क्रमशः मध्यम ऊँचाईयों (रानीगाँव व अलमास) में 1.00–2.47 किलो/पौधा है जोकि घाटी स्थानों (सभावाला और सेलाकुई) पर 3.62–4.83 किलो/पौधा के बीच रही। औसत ईंधन की लकड़ी उत्पादकता 4.543 किलो/पौधा (4.014 से लेकर 5.072 किलो/पौधा) घाटी स्थानों पर थी जोकि मध्यम ऊँचाईयों पर (2.195 किलो/पौधा) की तुलना में अधिक थी (तालिका 2.4, पृष्ठ 27)।

एकीकृत पोषक प्रबंध एवं पलवार द्वारा फल फूलों की द्विस्तरीय उद्यान प्रणाली में उत्पादकता वृद्धि

शोध परिणामों में यह पाया गया कि एकीकृत पोषक तत्व प्रबंध (जैविक खाद के संग उर्वरक प्रयोग) द्वारा बारानी अवस्थाओं में आम व चमेली में नमी संरक्षण, वानस्पतिक वृद्धि के साथ उत्पादक में भी बढ़ोत्तरी हुई। केचुएं की खाद को रासायनिक उर्वरक (प्रत्येक 50%) के साथ सनई पलवार प्रयोग करने से आम की पैदावार (5.91 टन/हैक्टे.) थी, जोकि केवल रासायनिक उर्वरक NPK (100%) की तुलना में 24.4% अधिक थी। चमेली के फूलों की पैदावार केचुएं की खाद के साथ रासायनिक उर्वरक (प्रत्येक 50%) के अंतर्गत (334 किलो/हैक्टे.) थी, तत्पश्चात् गोबर की खाद + रासायनिक उर्वरक (प्रत्येक 50%) एवं केवल रासायनिक उर्वरक के साथ सनई पलवार से (289 किलो/हैक्टे.), तत्पश्चात् खरपतवार पलवार के साथ। सनई पलवार से वाष्पीकरण रोकने के साथ मृदा नमी संरक्षण (32.4%) में बिना पलवार की तुलना में सुधार किया (चित्र 2.2, पृष्ठ 28)।

शिवालिक क्षेत्र में संसाधन प्रबंध एवं उच्च उत्पादकता हेतु संरक्षण जुताई

चंडीगढ में एक संरक्षण जुताई अध्ययन में, वर्षा घटनाओं में अपवाह वर्षा का 14.78 से 47.14% तक उत्पन्न हुआ तथा मृदा ह्रास 0.91 से 5.15 टन/हैक्टे. के बीच रही (तालिका 2.6, पृष्ठ 29)। अकेले पारंपरिक जुताई की तुलना में पारंपरिक और संरक्षण जुताई दोनों के साथ भूरी खाद अपवाह एवं मृदा ह्रास को कम करने में बहुत प्रभावशाली रही। अकेले संरक्षण जुताई परंपरागत खेती प्रणाली (संरक्षण जुताई अकेले या गहरी जुताई या समेकित पोषक प्रबंधन के साथ) की तुलना में अपवाह और मृदा ह्रास को कम करने में बहुत प्रभावी था। गेहूं की पैदावार 3063 से 4030 किलो/हैक्टे. और मक्का की पैदावार 4149 से 5266 किलो/हैक्टे. के बीच रही। समेकित पोषक प्रबंध के साथ पारंपरिक जुताई के अंतर्गत अधिकतम उत्पादन देखा गया, तत्पश्चात् पारंपरिक जुताई के साथ भूरी खाद का स्थान रहा (तालिका 2.6, पृष्ठ 29)। मृदा नमी में वृद्धि मृदा गहराई में वृद्धि के साथ हुई है। संरक्षण जुताई से पारंपरिक जुताई की तुलना में उच्च मृदा नमी संरक्षण रही लेकिन गहरी जुताई की तुलना में कम है। मृदा में बचे हुए गेहूं के अवशेष (1 मी. ऊँचाई) ने क्रमशः संरक्षण जुताई और संरक्षण के साथ भूरी खाद के अंतर्गत 2328 और 2903 किलो/हैक्टे. का योगदान किया।

अनुकूलन क्षमता और शिवालिक क्षेत्र की वर्षा आधारित हालातों में जैविक की तुलना में पारंपरिक खेती प्रणाली की उत्पादकता

चंडीगढ़ में विभिन्न पोषक तत्व प्रबंधन के तरीकों के तहत उत्पादकता और नमी संरक्षण की तुलना करने हेतु एक अध्ययन किया जा रहा है। मूंग की अंतर्फसल के अवशिष्टों के कारण उपजाऊपन से जौ उपज (5.38 टन/हैक्टे.) में काफी सुधार हुआ है। पोषक तत्वों से प्रभावित मक्का की पैदावार जैविक उर्वरकों के अंतर्गत सार्थक उच्चतम उपज (2.53 टन/हैक्टे.) प्राप्त हुई है (तालिका 2.7, पृष्ठ 30)। औसत मृदा प्रोफाइल नमी विशेष रूप से अनाज गठन के समय जौ फसल में उच्च बनाए रखा गया था, जबकि मक्का में कम रही (चित्र 2.4, पृष्ठ 31)। अंतर्फसल के कारण सभी उपचारों में अपवाह और मृदा ह्रास कम था (चित्र 2.5, पृष्ठ 31)।

जलागम विकास परियोजनाओं के अंतर्गत मृदा एवं जल संरक्षण के उपायों और मिट्टी स्थिरता पर भूमि के उपयोग परिवर्तन के प्रभाव का आकलन

कोटा केंद्र द्वारा मध्यम गहरी काली मिट्टी की गुणवत्ता पर मृदा एवं जल संरक्षण उपायों के प्रभाव का आकलन करने हेतु मॉडल जलागम ध्योटी में वर्ष 2011 से एक अध्ययन शुरू किया गया है। प्राप्त आंकडों के अनुसार, सोयाबीन पैदावार के कारण से संरक्षण के उपायों के कार्यान्वयन के लिए 13.17% के मुकाबले उन्नत फसल प्रबंधन प्रथाओं के लिए 36.40% की वृद्धि हुई। उन्नत फसल प्रबंधन द्वारा सरसों और गेहूं की पैदावार में 19 और 12% की वृद्धि देखी गई (तालिका 2.10, पृष्ठ 32)।

बुन्देलखण्ड की लाल मृदा में आंवला आधारित कृषि बागवानी प्रणलियों में स्वैस्थानिक (इन सिटू) मृदा नमी संरक्षण द्वारा सतत् उत्पादन

बुन्देलखण्ड क्षेत्र की लाल मृदा में कृषि बागवानी प्रणालियों के अंतर्गत आंवला की अधिक पैदावार हेतु 2010 में एक अपवाह भूखण्ड पर अध्ययन प्रारंभ किया गया। परिणामों से पता चला है कि विभिन्न उपचारों के अंतर्गत क्रमशः 0.75 मी. तक भरे, अर्धचंद्राकार एवं V आकार के सूक्ष्म जलग्रहण गड्ढ़ों में अपवाह (13, 20 एवं 34%) व मृदा ह्रास (25, 34 एवं 56%) में उल्लेखनीय रूप से कमी आई (तालिका 2.11, पृष्ठ 33)। किसानों की विधि की तुलना में 0.75 मी. तक भरे, अर्धचंद्राकार एवं V आकार के सूक्ष्म जलग्रहण गड्ढ़ों में उरद की पैदावार में क्रमशः 12, 23 एवं 40% की बढ़ोत्तरी देखी गई है (तालिका 2.12, पृष्ठ 33)।

मानसून की प्रतिकूलता को सहन करने व संसाधन संरक्षण उपाय के रूप में ढालू भूमि के लिए पट्टीदार फसल प्रणाली विकसित करना

वर्ष 2011 में प्रारंभ किए गए इस अध्ययन में छः पट्टीदार फसल प्रणालियों (3:1 पट्टी की चौड़ाई के अनुपात) के अंतर्गत तीन भू–क्षरणरोधी फसलों (मूंग, उरद व मूंगफली) तथा बुन्देलखण्ड क्षेत्र की दो प्रमुख फसलों (ज्वार व तिल) को तुलना के लिए सम्मिलित किया गया है ताकि सर्वोत्तम प्रणाली को चिह्नित किया जा सके। समस्त उपचारों में चार वर्षों के औसत अनुसार तिल + मूंगफली की युगल पट्टी प्रणाली में फसलों की अधिकतम तिल समतुल्य उपज (418 किलो/हैक्टे.) प्राप्त हुई, जोकि तिल की एकल फसल (340 किलो/हैक्टे.) की तुलना में 23% अधिक थी (तालिका 2.13, पृष्ठ 34)।

अर्द्ध शुष्क उष्णकटिबंधीय वर्टीसोल क्षेत्र में विविध खरपतवारों के साथ मृदा एवं जल संरक्षण संरचनाओं के पास इमली का प्रदर्शन

बेल्लारी केंद्र पर एक अध्ययन में, वर्गीकृत मेढ़ों और नाले के पानी बहने के साथ इमली के पौधे लम्बे थे और बिना संरक्षण उपायों के संरक्षण खाई और स्थानों के साथ बढ़ रहे पौधों की तुलना मे कॉलर व्यास अधिक था (तालिका 2.15, पृष्ठ 35)। वर्गीकृत मेढ़ों और नाले के साथ पौधों का बेहतर प्रदर्शन संकेत देता है कि वर्टीसोल में स्थिर पानी इमली जैसे पौधों के विकास के किए अनुकूल नहीं है जो शुष्क वातावरण पसन्द करते हैं।

2.2 अकृष्य भूमियों हेतु संसाधन संरक्षण उपाय

उप–आर्द्र हिमालय की क्षरण–ग्रस्त भूमि में जैटोफा में वृद्धि एवं बीज बढ़वार के लिए मूल्यांकन एवं तकनीक विकास

वर्ष 2006 से आरम्भ इस शोध कार्य के अंतर्गत रतनजोत (जैट्रोफा करकस) को भलीभांति स्थापित किया गया। अधिकतम समग्र जल स्थिरता (WSA) जैट्रोफा + नींबूघास (71%) में दर्ज की गई, जबकि जैट्रोफा + तुलसी उपचार में निम्नतम (32%) थी (चित्र 2.7, पृष्ठ 37)। विभिन्न उपचारों के अंतर्गत अधिकतम नमी (6.5%) जैट्रोफा + नींबूघास में जबकि निम्नतम (2.6%) जैट्रोफा + 50% छंटाई उपचार में दर्ज की गई। जैट्रोफा ऊँचाई में अधिकतम वृद्धि 4x4 मी. अंतराल में दर्ज की गई, जबकि निम्नतम वृद्धि 2x2 मी. अंतराल में रही (चित्र 2.8, पृष्ठ 37)। अधिकतम बीज उपज (1.4 टन/हैक्टे.) 2x2 मी. अंतराल में एवं निम्नतम (0.4 टन/हैक्टे.) 4x4 मी. अंतराल में दर्ज की गई (चित्र 2.9, पृष्ठ 37)।

बारानी नदीतल की पथरीली भूमि में अमरूद में छत्र–प्रबंधन एवं पलवार प्रयोग द्वारा उत्पादन बढ़त

यह प्रयोग वर्ष 2008 में अमरूद के दो अंतराल (6x6 मी. व 6x3 मी.), चार छत्र प्रबंधन, तीन पलवार और दो फसल चक्र उपचारों को लेकर प्रारम्भ किया गया। शोध परिणामों के अनुसार अधिकतम अमरूद फल प्राप्ति (12.5 टन/हैक्टे.) उच्च पेड़ घनत्व (6x3 मी. अंतराल) एवं सनई पलवार के साथ 20% छंटाई के अंतर्गत देखी गई (फोटो 2.6, पृष्ठ 37)। इष्टतम विपणन अमरूद फल (170 ग्राम) 40% छंटाई के साथ तोड़े गए। सामान्य पेड़ घनत्व (6x6 मी.) की तुलना में उच्च पेड़ घनत्व में 22.3% अधिक फल प्राप्ति दर्ज की गई। परती भूमि की तुलना में सनई की हरी खाद से तोरिया उपज में 17.7% वृद्धि हुई। उच्चतम अनाज और जैवमार उपज अधिकतम (80%) कटाई–छंटाई के साथ अमरूद के पौधों में दर्ज की गई और अमरूद के उच्च घनत्व वृक्षारोपण की तुलना में सामान्य पेड़ घनत्व (6x6 मी. अंतराल) में छंटाई तीव्रता घटने पर घटती गई (चित्र 2.10, पृष्ठ 37)।

पारम्परिक गौण–अन्न आधारित कृषि वानिकी प्रणालियों का उत्तर–पश्चिमी हिमालय हेतु संस्तुतित कृषि वन संवर्धन विधियों के अंतर्गत मूल्यांकन

हरे चारे के लिए उत्तर–पश्चिम हिमालय में छोटे व सीमांत किसानों द्वारा उपयोग में लाये जाने वाले दो प्रमुख वृक्ष, भीमल (ग्रेविया ऑपटिवा) और शहतूत (मोरस अल्वा) की उन्नतशील प्रजातियों क्रमशः (IC मैंतन, IC चम्बा, IC मलास) और (S1, S146, S1635) को

इस शोधकार्य में 45X15 मी. के अपवाह भूखंडो पर 5.0X4.25 मी. के अंतराल पर लगाया गया। रोपण के समय भीमल और शहतूत के 324 पौधों की विभिन्न बढ़त परामितियों को प्रारंभिक रूप से अभिलेखित किया गया। रागी और झंगोरा की उत्पादकता स्थानीय किस्मों की औसत उपज क्रमशः 1.14 टन/ हैक्टे. प्रत्येक की तुलना में उन्नत किस्मों की औसत उपज स्तर 1.53 और 1.35 टन/हैक्टे. दर्ज की गई। भीमल के अंतर्गत रागी और झंगोरा की औसत उत्पादकता 1.02 और 0.81 टन/हैक्टे. थी जबकि शहतूत के अंतर्गत यह 0.92 और 0.73 टन/हैक्टे. रही जो पेड़–फसल पारस्परिक क्रिया को दर्शाता है (तालिका 2.17, पृष्ठ 38)।

उत्तराखण्ड में साल वनों में क्षरण का संरक्षण और उत्पादन कारकों पर प्रभाव

साल वनों में क्षरण का संरक्षण और उत्पादन कारकों पर प्रभाव के लिए एक अध्ययन वर्ष 2010 में आरम्भ किया गया है। वर्षा को तीन भागों – तना प्रभाव, थ्रोफाल और अंतरग्रहण क्रमशः 7.2 (कम घने) से 10.2% (घने), 61.3 (घने) से 72.3% (कम घने) और 20.5 (कम घने) से 28.5% (घने) के बीच विभाजित किया गया है। अपवाह और मृदाह्रास क्रमशः 25.68% (मध्यम घने) से 27.50% (घने वन) और 11.11 टन/हैक्टे. (घने) से 17.86 टन/हैक्टे. (कम घने) वन के मध्य था (तालिका 2.19, पृष्ठ 40)।

दून घाटी की पथरीली भूमि में मृदा नमी पर सगंध घासों और वृक्ष प्रबंधन का प्रभाव तथा वन–सगंध प्रणालियों के अंतर्गत उनका स्वास्थय

देहरादून के अनुसंधान प्रक्षेत्र में पथरीली नदी पट्टी भूमि पर 2012 में यह अध्ययन प्रारम्भ किया गया। कुल नौ उपचार लागू किए गए। बढ़त परामितियों में लैमन घास की औसत ऊँचाई 1.18 से 1.31 मी. और जावा घास में यह 1.08 से 1.19 मी. के बीच रही। लैमन घास के झुंड में औसत स्फुटित शाखाएं तथा शाखाओं का व्यास क्रमशः 36 से 45 तथा 8.5 से 9.25 सेमी. के मध्य थीं, जबकि जावा घास के मामले में यह क्रमशः 33 से 41 तथा 8.49 से 9.16 सेमी. के मध्य रही। लैमन घास और जावा घास के तृण उपज क्रमशः 6.78 से 7.55 और 2.28 से 2.78 टन/हैक्टे. थी (चित्र 2.15, पृष्ठ 40)। धरातलीय पर्त (0–15 सेमी.) में औसत मृदा नमी मार्च 2014 में अधिकतम जबकि अप्रैल 2014 में न्यूनतम दर्ज की गई (पृष्ठ 40)।

हिमालय की तलहटी में बांस की उत्पादकता एवं संसाधन संरक्षण पर विभिन्न मृदा एवं जल संरक्षण उपायों की प्रभाव

यह अध्ययन वर्ष 2012 में देहरादून जिले के कालसी वन प्रभाग के मेदनीपुर गाँव के निकट बांस की व्यापक रूप से उगाई जाने वाली उच्च उत्पादक क्षमतायुक्त प्रजातियों (डी. स्ट्राईक्टस एवं डी. हेमिलटोनी) का मूल्यांकन करने हेतु तीव्र ढलान वाली भूमि (>25%) पर प्रारंभ किया गया। आयताकार खाइयों में अपवाह 3.6%से नियंत्रण (बांस और खाई के बिना) में यह 13.8% रहा। सभी खाई उपचार में मृदाह्रास कम (0.6–4.7 टन/हैक्टे.) था। अधिकतम मृदाह्रास (6.6 टन/हैक्टे.) नियंत्रण के अंतर्गत दर्ज हुआ। अर्धवृत्तकार खाइयों में बांस की दोनों प्रजाति में विकास अधिकतम था। नाल (culm) परिधि ने भी इसी प्रवृत्ति का पालन किया। कल्म की संख्या (9.3 कल्म/झुंड) अर्धवृत्तकार खाइयों में डी. हेमिलटोनी में सबसे अधिक था। डी. हेमिलटोनी की तुलना में डी. स्ट्राईक्टस ने अधिकतर उपचारों में उच्च जैवभार दर्ज किया है। दोनों प्रजातियों में, उच्च जैवभार अर्धवृत्तकार खाइयों में देखा गया। मृदा नमी डी. हेमिलटोनी के साथ अर्धवृत्तकार खाइयों में 19% की वृद्धि हुई थी। मृदा तापमान नियंत्रण भूखंड़ों में (25.5°C) सबसे ज्यादा था (तालिका 2.21, पृष्ठ 41)।

उत्पादकता और संसाधन संरक्षण बढ़ाने के लिए शहतूत में छत्र प्रबंधन

यह अध्ययन वर्ष 2012 में 25X7.5 मी. के 10% ढाल वाले आठ अपवाह भूखंड़ों पर प्रारम्भ किया गया। अधिकतम ईंधन की लकड़ी (7.77 टन/हैक्टे.) पोलारडिंग के साथ हल्दी उपचार अंतर्फसल के रूप में दर्ज की गई, जबकि अधिकतम ताजा पत्तियाँ (9.09 टन/हैक्टे.) कटाई छंटाई (lopping) के साथ हल्दी उपचार में दर्ज किए गए (तालिका 2.22, पृष्ठ 42)। तना प्रभाव (8.92%) कटाई छंटाई उपचार में अधिक था। थ्रोफाल कटाई छंटाई उपचार में 75.6% से कापसिंग उपचार में 88.4% रहा। अधिकतम अवरोधन (20.2%) पोलारडिंग में दर्ज किया गया था चित्र 2.17, पृष्ठ 41)।

अपरदित भूमियों के लिए बहुउद्देशीय वृक्षों की गुणवत्तायुक्त रोपण सामग्री का विकास एवं गुण–दोष

यह अध्ययन 2012 में अपरदित भूमियों की उत्पादकता में वृद्धि करने हेतु विविध वातावरण के गुणवत्तायुक्त रोपण सामग्री के विकास के लक्ष्य के साथ प्रारम्भ हुआ। खिरक और कचनार प्रजाति की उत्पत्ति जांच के लिए उत्तर–पश्चिम हिमालय में स्थित हिमाचल प्रदेश व उत्तराखण्ड के 10 जिलों से रोपण सामग्री एकत्र कर बढ़त प्रदर्शन का मूल्यांकन किया गया (फोटो 2.7, पृष्ठ 42)। नर्सरी की स्थिति में अधिकतम 68 और 65% अंकुरण IC चकराता और IC सोलन प्रजातियों में दर्ज की गई। खिरिक (*Celtis australis*) की IC चकारता और IC सोलन प्रजातियों की अधिकतम कॉलर व्यास क्रमशः (0.54 व 0.52

सेमी.) रोपण के तीन माह और (1.28 व 1.00 सेमी.) 7 माह पश्चात् दर्ज की गयी। कचनार (*Bauhinia varigata*) के खेत अवस्था के अंतर्गत IC देहरादून प्रजाति के पौधों की अधिकतम ऊँचाई व कॉलर व्यास क्रमशः 1.11 मी. व 1.1 सेमी., तत्पश्चात् IC बिलासपुर (0.71 मी. व 0.87 सेमी.) में दर्ज की गई (चित्र 2.18, पृष्ठ 42)।

शिवालिक की अपरदित भूमियों हेतु आड़ू आधारित कृषि–उद्यान भूमि उपयोग प्रणाली

यह अध्ययन चंडीगढ़ के निकट वर्ष 2008 में शिवालिक के अपरदित क्षेत्र में चारा फसलों (अंतर्फसलों) के प्रभाव आड़ू के पौधों की बढ़त प्रदर्शन पर विभिन्न नमी संरक्षण विधियों का प्रभाव देखने के किए आरम्भ किया गया। चारे/अंतर्फसलों में ज्वार, बाजरा व ग्वार सम्मलित थे। इस वर्ष, विभिन्न संरक्षण उपायों के अंतर्गत आड़ू उपज 91.40 से 135.48 किलो/पेड़ के साथ आड़ू का औसत फल भार 68.70–81.43 ग्राम/फल, लम्बाई 5.45–6.62 सेमी., व्यास 5.28–7.50 सेमी., लुगदी (गूदा) 62.17–72.19 ग्राम, गुठली भार 5.87–10.52 ग्राम, टी.एस.एस. 10.00–12.40 डिग्री ब्रिक्स, और रस का मात्रा 58.5–65.0 मिली. थी (तालिका 2.23, पृष्ठ 43)। सकल राजस्व 2010 में ₹ 0.13 लाख की तुलना में बढ़कर वर्ष 2014 में ₹ 4.30 लाख प्राप्त हुआ। विभिन्न नमी संरक्षण प्रथाओं का फल उपज को छोड़कर भौतिक–रासायनिक गुणों पर कोई प्रभाव नहीं दिखाई दिया।

भारतीय परिस्थितियों में WANulCAS मॉडल में उपयुक्त परिवर्तन करके जीवनयापन सुरक्षा के लिए संसाधनों का बजटीकरण

इस शोधकार्य के लिए दो प्रमुख कृषि–वानिकी प्रणालियों (आंवला एवं हरीतिकी (हरड़) आधारित) में हल्दी व नैपियर संकर घास को सह–फसलों के रूप में शामिल कर संसाधनों के बजटीकरण हेतु मॉडल का अध्ययन किया जा रहा है। बरसात के मौसम में आंवला (0.0 से 0.51 मिमी.) की तुलना में तना प्रवाह के माध्यम से हरीतिकी से 0.13 से 0.75 मिमी. औसत पानी प्रति पेड़ एकत्रित किया गया। दिसम्बर के दौरान मृदा नमी 0–15 सेमी. मिट्टी गहराई में हरीतिकी में 1.42%, खुले (बिना पेड़) में 1.55% और आँवला में 5.88% थी (फोटो 2.8,पृष्ठ 44)।

नीलगिरी में नवीनीकृत चाय वृक्षारोपण के अंतर्गत उत्पादकता और मृदा स्वास्थ्य पर छाया वृक्षों का प्रभाव

केंद्र के अनुसंधान प्रक्षेत्र पर स्थित परीक्षण क्षेत्र के चाय वृक्षारोपण के अंतर्गत 23% ढलान वाले भूखंड़ों (13x13 मी.) में छायादार वृक्षों (सिल्वर ओक व शहतूत) के नये पेड़ के अंकुर को (6x6 मी.) अंतराल पर आंशिक छाया बनाने के लिए जुलाई 2012 में लगाया गया था। चाय उपज विभिन्न छाया पेड़ उपचार के अंतर्गत मार्च, जून और दिसम्बर के महीनों में दर्ज की गई। सबसे अधिक कुल चाय उपज 16238 किलो/हैक्टे. सिल्वर ओक के अंतर्गत, तत्पश्चात् 15598 किलो/हैक्टे. शहतूत के अंतर्गत और 15339 किलो/हैक्टे. नियंत्रण (बिना किसी पेड़) के अंतर्गत दर्ज की गई (तालिका 2.24, पृष्ठ 44)।

चंबल बीहड़ों में विभिन्न अंतःदूरियों द्वारा प्रबंधित न्यून उपयोग वाली फल प्रजातियों का मूल्यांकन

बेल, लसोड़ा, शरीफा और करौंदा जैसे कम महत्व वाले फलों का धामन व मार्वल घास (सेंक्करस व डाइकैंथियम एनुलेटम) के संग व बिना घास के संरक्षण उपायों के साथ मूल्यांकन किया गया। सात वर्षों के पश्चात् धामन घास का औसत आवरण (87%) तथा मार्वल घास (83%) देखा गया। दोनों घासों का आवरण लसोड़ा (6x6 मी.) के साथ लगाने पर अल्पतम मार्वल घास (65%) एवं धामन घास (74%) में पाया गया, जबकि शरीफा (4x4 मी.) के साथ अधिकतम (मार्वल घास – 88% एवं धामन घास – 93%) था। सभी चार प्रजातियों में सर्वाधिक ऊँचाई बेल (4.35 मी.), तत्पश्चात् लसोड़ा (3.13 मी.), शरीफा (1.49 मी.) और करौंदा (1.22 मी.) रहीं। धामन घास उपज (8.15 टन/हैक्टे. शुष्क भार), मार्वल घास (7.82 टन/हैक्टे. शुष्क भार) की तुलना में अधिकतम प्राप्त हुई (पृष्ठ 45)।

चम्बल के बीहड़ों के पुनरुद्धार हेतु वन–चारागाह प्रणाली के अंतर्गत उत्साहवर्द्धक तैल बीज प्रदान करने वाली वृक्ष प्रजातियों का मूल्यांकन

तीन उत्साहवर्द्धक तिलहन वृक्ष/झाड़ी प्रजातियों के तुलनात्मक प्रदर्शन के आंकलन के उद्देश्य से यह परियोजना 2008 में प्रारम्भ की गई थी। रोपण के छः वर्ष पश्चात् खड्ड शीर्ष पर नियंत्रण के अंतर्गत लगाये वृक्षों की तुलना में बीहड़ खड्ड ढाल पर नीम ने ऊँचाई, कॉलर व्यास (CD), स्कंध स्तर व्यास (DBH) एवं छत्र फैलाव में क्रमशः 20.48, 28.46, 50.25 एवं 37.19% की उच्च बढ़त के साथ अच्छा प्रदर्शन किया है जबकि करंज तथा रतनजोत (जैट्रोफा करकस) ने बीहड़ों के निचले क्षेत्र में अच्छा प्रदर्शन किया है (चित्र 2.20, पृष्ठ 45)। अर्द्धचंद्राकार सूक्ष्म जलग्रहण में जैट्रोफा ने ऊँचाई, कॉलर व्यास, स्कंध स्तर व्यास एवं छत्र फैलाव ऊपरी बीहड़ क्षेत्र में नियंत्रण की तुलना में क्रमशः 10.41, 21.22, 39.53 एवं 22.73% की उच्च बढ़त दर्ज की है, जबकि नीम के कम्पार्टमेंटल बंध के साथ नियंत्रण की तुलना में ऊँचाई, कॉलर व्यास, स्कंध स्तर व्यास एवं छत्र

फैलाव में क्रमशः 2.18, 23.10, 46.96 एवं 18.18% की उच्च बढ़त का प्रदर्शन किया है। अर्द्धचंद्राकार सूक्ष्म जलग्रहण में करंज ने ऊँचाई, कॉलर व्यास (CD), स्कंध स्तर व्यास (DBH) एवं छत्र फैलाव उपरी बीहड़ क्षेत्र में नियंत्रण की तुलना में क्रमशः 14.21, 6.36, 7.51 एवं 4.15% की उच्च बढ़त दर्ज की है, जबकि कम्पार्टमेंटल बंध के साथ नियंत्रण की तुलना में ऊँचाई, कॉलर व्यास, स्कंध स्तर व्यास एवं छत्र फैलाव में क्रमशः 6.11, 3.08, 7.74 एवं 1.97% की उच्च बढ़त का प्रदर्शन किया है। रतनजोत पर नमी प्रबंधन का कोई प्रभाव नहीं दिखा है (पृष्ठ 45)।

दक्षिणी–पूर्वी बीहड़ों में विभिन्न वृक्ष आधारित उत्पादन प्रणालियों की कार्बन संग्रहण क्षमता का मूल्यांकन

कोटा (राजस्थान) के बंरा डिवीजन के शाहाबाद रेंज के दो प्राकृतिक वन स्थलों में कार्बन संग्रहणता क्षमता के मूल्यांकन हेतु एक अध्ययन वर्ष 2011 में प्रारम्भ किया गया। उच्चतम कूड़ा उत्पादन (18.3 टन/हैक्टे.) शलक्की (*B. serrata*) में दर्ज किया गया, तत्पश्चात् (16.05 टन/हैक्टे.) झिंगन/मोहिन (*L. coronendalica*) में और खैर (*A. catechu*) में सबसे कम (3.2 टन/हैक्टे.) (चित्र 2.21, पृष्ठ 46)। मृदा जैविक कार्बन में पेड़ की प्रजातियों की परवाह किए बिना मृदा गहराई बढ़ने के साथ वृद्धि हुई है (चित्र 2.22, पृष्ठ 46)।

तैलबीज प्रदान करने वाले वृक्षों से टिकाऊ उत्पादन प्राप्त करने हेतु नमी संरक्षण तकनीकों का मूल्यांकन

तैलीय वृक्षों से टिकाऊ उत्पादन हेतु नमी संरक्षण तकनीकों के मूल्यांकन हेतु एक अध्ययन के अंतर्गत स्वैस्थानिक नमी की मात्रा महुआ, नीम और करंज के साथ अधिक भिन्न नहीं थीं। अधिकतम नमी स्वैस्थानिक नमी संरक्षण तकनीकों, दोहरी खंत्ती (15.38–16.91%), एकल खंत्ती (13.74–16.60%) एवं V आकार जलग्रहण (11.55–16.07%) में सामान्य गड्ढ़ों में रोपण (10.60–14.11%) की तुलना में दर्ज की गई थी (तालिका 2.25, पृष्ठ 46)। तैलीय वृक्षों की प्रजातियों को ध्यान दिए बिना, जैविक कार्बन 0.23–0.32%, कुल नाइट्रोजन 230.7–260.4 किलो/हैक्टे., उपलब्ध फास्फोरस 8.39–9.06 किलो/हैक्टे. एवं विनिमेय पोटाश 234.3–251.8 किलो/हैक्टे. तक दर्ज किया गया (तालिका 2.26, पृष्ठ 47)।

ओडिशा की लाल लैटरिटिक मृदाओं में संसाधन संरक्षण और प्रबंधन हेतु जैव–अभियांत्रिकी उपाय

कोरापुट (ओडिशा) में किए जा रहे एक अध्ययन के अंतर्गत 4 व 8% ढाल से अल्पतम अपवाह 8.8 व 9.5% टी–3 (मिट्टी बंध + नकतुरा (झाड़ू) घास) तथा मृदा ह्रास 8.6 व 9.6 टन/हैक्टे. टी–1 (पत्थर बंध + नकतुरा (झाड़ू) घास) के अंतर्गत जबकि अधिकतम अपवाह (17.0 व 18.2%), मृदा ह्रास (14.1 व 16.3 टन/हैक्टे.) टी–6 (किसान विधि यानी नियंत्रण) के अंतर्गत दर्ज किया गया। अधिकतम मृदा संरक्षण दक्षता (39.0 व 41.1%) पत्थर बंध + नकतुरा (झाड़ू) घास (टी–1) के अंतर्गत 4 व 8% ढाल से, जबकि अधिकतम जल उपयोग दक्षता (46.0 व 47.8%) तथा मृदा एव जल संरक्षण दक्षता (41.8 व 40.8%) मिट्टी बंध + नकतुरा (झाड़ू) घास (टी–3) में पायी गयी (तालिका 2.28, पृष्ठ 48)। मृदा नमी संरक्षण हेतु मिट्टी बंध (टी–4) अधिक प्रभावी है क्योकि 4 व 8% ढाल से 0–15 सेमी. गहराई में मृदा नमी क्रमशः 19.5 व 15.4% और 15–30 सेमी. गहराई में 21.3 व 19.7% थी (तालिका 2.29, पृष्ठ 48)। आठ प्रतिशत ढाल की तुलना में, 4% ढाल पर अधिकतर उपचारों में उच्च मृदा नमी देखी गई ।

पी–3 संरक्षण योजना हेतु जलागम विज्ञान

3.1 भूमि उपयोग एवं प्रबंधन तरीकों का जल विज्ञीनी व्यवहार

हिमालयन की तलहटी में सुझाई गई घास प्रजातियों का जल विज्ञानी मूल्यांकन

देहरादून में जल विज्ञानी मूल्यांकन के इस अध्ययन में घासों की जीवितता 60 से 90% थी। अधिकतम मृदा नमी गुनियाघास (पी. मैक्सिमम) और न्यूनतम गोरडा (सी. फुल्वस) में दर्ज की गई, उपचारों में हस्तक्षेप की दर 0.55 से 0.87 सेमी./घंटा थी। समग्र जल स्थिरता (31.38) खस (वेटिवेरिया जिजैनोइडिस) में दर्ज किया गया। अधिकतम मृदा ह्रास (4.5 टन/हैक्टे.) नियंत्रण भूखंड़ों में दर्ज की गई, जबकि न्यूनतम (0.83 टन/हैक्टे.) खस के अंतर्गत। सर्वाधिक घास–फूंस (5.54 टन/हैक्टे.) नेपियर (पैन्निासिटम पुरपूरिया) से मिले, जबकि सबसे कम (0.70 टन/हैक्टे.) गोरडा से मिले (तालिका 3.1, पृष्ठ 49)।

भारत के विभिन्न कृषि–पारिस्थितिक क्षेत्रों के अंतर्गत सुझाई गई उपयोग प्रणालियों/विधियों के जलविज्ञानी एवं उत्पादन क्षमता का मूल्यांकन

देहरादूनः कोर परियोजना में विभिन्न फलों (आम, नीबू, अमरूद) और वानिकी प्रजाति (भीमल) की दो वर्ष रोपण के बाद जीवितता का विभिन्न भूमि उपयोग प्रणालियों के अध्ययन में 2014–15 में भीमल की जीवितता 100% थी। विभिन्न भूमि

उपयोग में क्षेत्रफल, यानि भीमल (2367 वर्ग मी.), आम (2139 वर्ग मी.), नींबू (1482 वर्ग मी.), अमरूद (436 वर्ग मी.) और कृषि (2042 वर्ग मी.) एवं जलीय कृषि (213 वर्ग मी.) के साथ था (चित्र 3.1, पृष्ठ 49)। तालाब के पानी से सिंचाई करने पर धान में अपेक्षाकृत अधिक विकास और उपज प्रदान की है। रबी में बुवाई पूर्व सिंचाई कर सरसों उगाई गई। प्राकृतिक झरने से पानी संचयन निचले क्षेत्र में मछली उत्पादन के लिए उपयोग किया गया (फोटो 3.1, पृष्ठ 50)।

चण्ड़ीगढ़: कृषि भूमि से सर्वाधिक अपवाह (18%) एवं मृदा ह्रास (1.95 टन/हैक्टे.) हुई, तत्पश्चात् कृषि–वानिकी और कृषि–बागवानी के अंतर्गत (पृष्ठ 50)। बहुद्देशीय वानिकी प्रजातियाँ एवं बागवानी के पौधे 2012 की मानसून में रोपे गए थे। सन् 2014 में यूकेलिप्टस के पौधों की औसत ऊँचाई 373.4 सेमी. व कॉलर व्यास 18 सेमी. था, तत्पश्चात् कचनार (बहुनिया वैरिगाटा) का (195 सेमी. व 12.4 सेमी.) और सबसे कम (131.4 सेमी. व 9 सेमी.) अर्जुन (टरमिनालिया अर्जुना) का था (फोटो 3.2, पृष्ठ 50)। बागवानी में पौधों में अमरूद की जीवितता 100% थी और पौधों की औसत ऊँचाई 93 सेमी. थी, तत्पश्चात् आँवले (92.3% और 50.4 सेमी.) की। बाह्य कारकों के कारण आम के पौधे नहीं पनप सके (पृष्ठ 50)।

उदगमण्डलम्: चयनित ढलाव वाली समतल भूमि को 4 क्षेत्रों में बाँटा गया (सबसे ऊपर सिल्वर ओक के पौधे समोच्च कंपित खेती (countour staggered trench) वन के लिए, फिर चाय के क्लोन CST के साथ ऊपरी मध्य ढाल पर, इसके नीचे अंदरूनी ढाल वाली सीढ़ीनुंमा वेदिकाएं, कृषि के लिए और घाटी का क्षेत्र, जिसमें एक तालाब खोदा गया, जिसके पानी से सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली द्वारा सब्जियों की पूरक सिंचाई की जा सके। वेदिकाओं (terraces) में समेकित पोषण प्रबंधन द्वारा आलू और गाजर की पैदावार 24.3 और 33.5 टन/हैक्टे. रही। अधिक पैदावार होने के कारण सर्वाधिक जल उत्पादकता गाजर से (₹ 77.9/घन मी.) प्राप्त हुई, तत्पश्चात् आलू की (₹ 75.6/घन मी.) थी। मुख्य फसलों की पैदावार के अतिरिक्त 12 टन/हैक्टे. मेढ़ों पर लगाई गई चारा CO4 नेपियर घास से प्राप्त हुई (तालिका 3.4 पृष्ठ 51)। चाय के ब्लॉक रोपण के औसत पौधे की ऊँचाई और सिल्वर ओक की क्रमशः 51 सेमी. और 72 सेमी. थी। सभी भूमि–उपयोगों से कुल मृदा ह्रास 2.02 टन/हैक्टे. ओर अपवाह 5.6% था। सर्वाधिक अपवाह (4.4%) और मृदा ह्रास (4.9 टन/हैक्टे.) कृषि भूमि उपयोग के अंतर्गत दर्ज हुआ (तालिका 3.5, पृष्ठ 52)।

आगरा: चार भूमि–उपयोग प्रणालियों (कृषि–बागवानी, बागवानी, कृषि–वानिकी एवं कृषि–कृषि) में मानसून में 353 मिमी. की 18 वर्षा घटनायें होने पर भी कोई अपवाह दर्ज नहीं हुआ, अतः कोई मृदा ह्रास भी इन 4 भूमि उपयोगों से नहीं हुआ। बेल (फल) ओर सागौन (वानिकी) के रोपण में अच्छे तने और पत्तियाँ (फोटो 3.4, पृष्ठ 52) के साथ ऊँचाई क्रमशः 50–70 सेमी. व 40–50 सेमी. कृषि–बागवानी व कृषि–वानिकी भूमि उपयोग प्रणालियों में थी।

कोटा: सन् 2014 में वर्षा की 31 घटनाओं से 859 मिमी. वर्षा हुई और इनमें से 505.8 मिमी. की 11 वर्षा घटनाओं से अपवाह उत्पन्न हुआ। अपवाह जनित करने वाले 0.10 हैक्टे. के तीन भूमि–उपयोग {कृषि (टी–1), कृषि–बागवानी (टी–2) और वनचारागाह (टी–3)} में बारानी सोयाबीन में 8.5% < सोयाबीन + बेल ने 9.8% < नीम ने 10.7% वर्षा प्राप्त की और अवसाद उपज क्रमशः 5.70, 6.82 और 7.90 टन/हैक्टे./वर्ष थी। बारानी सोयाबीन की पैदावार 1.257 टन/हैक्टे. थी। नीम, बेल व घास की जीवितता 100% थी (पृष्ठ 52)।

वासद: कृषि–बागवानी प्रणाली में नीबू वंश के पौधों की ऊँचाई 1.7 मी. और वानिकी प्रणाली में बेल (wood apple) पोधों की ऊँचाई 1.3 मी. थी। वानिकी प्रणाली में दो प्रमुख प्राकृतिक रूप से पाई जाने वाली घासें धामन ओर मार्वल से क्रमशः 3.2 व 4.0 किग्रा./वर्ग मी. पैदावार हुई। कपास की पैदावार कृषि और कृषि–बागवानी प्रणाली में क्रमशः 1.482 व 1.234 टन/हैक्टे. थीं। मानसून के मौसम में प्रक्षेत्र के तालाब (427/घन मी.) 7 अपवाह उत्पन्न करने वाले वर्षा दिनों से 4 बार भरा (फोटो 3.5, पृष्ठ 53)। करीब 65 किग्रा. मछली तालाब से प्राप्त की गई। वानिकी प्रणाली में कंपित खंती और घास से अधिक स्वैस्थानिक संरक्षण के कारण कम अपवाह व मृदा हानि हुई (चित्र 3.2, पृष्ठ 53)।

बीहड़युक्त जलग्रहण क्षेत्रों में भूमि प्रयोग आवरणों के अनुक्रमिक परिवर्तन का जल विज्ञानी प्रभाव

वासद केंद्र के दो युगल जलागम में से एक उप–जल ग्रहण क्षेत्र II को नियंत्रण के रूप में रखते हुए उप–जल ग्रहण क्षेत्र III में रिपेरियन वनस्पति को हटाया गया। अधिकतम वर्षा 170.6 मिमी. दर्ज की गई। जल ग्रहण क्षेत्र II और III में वर्षा की 8 घटनाएं दर्ज की गई, जिनसे जलागम में अपवाह उत्पन्न हुआ। अधिकतम अपवाह 28.4 मिमी. और 65.2 मिमी. क्रमशः उप–जलग्रहण क्षेत्र II और III में 165.6 मिमी. की वर्षा की एक घटना से दर्ज हुआ (तालिका 3.6, पृष्ठ 54)। प्रजाति के हिसाब से शीर्ष तल से

निकाली गयी वनस्पति ने दर्शाया कि राइमुनिया (लेन्टाना कैमारा) का सर्वाधिक जैवभार (1.9 टन/हैक्टे.) था तत्पश्चात् चिलबिल (होलोप्टेलिया इनटेग्रिफोलिआ) का (1.2 टन/हैक्टे.), कथारी (केपारिस सेपिआरिया) का (0.82 टन/हैक्टे.) एवं ग्रेविया पिलोसा का जैवभार (0.76 टन/हैक्टे.) आदि था (चित्र 3.3, पृष्ठ 54)।

3.2 जल संचयन, भूजल पुनर्भरण और प्रबंधन

हिमालय की तलहटी में संरक्षण सीढ़ीनुमा वैदिका आधारित एकीकृत कृषि प्रणाली

देहरादून में किए गए एक अध्ययन के अंतर्गत संरक्षण सीढ़ीनुमा वेदिका प्रणाली का जलविज्ञानी मूल्यांकन करने पर ज्ञात हुआ कि शून्य जुताई, अल्पतम जुताई एवं वानस्पतिक छलनी के अंतर्गत छः अपवाह उत्पन्न करने वाली वर्षा से अपवाह और मृदा ह्रास क्रमशः 38.9, 27.0 व 7.5% और 2.15, 1.13 व 0.29 टन/हैक्टे. दर्ज किया गया (तालिका 3.7, पृष्ठ 54)। वर्षा सघनता के विश्लेषण से ज्ञात हुआ कि शून्य जुताई व अल्पतम जुताई के लिए > 7 मिमी./घंटा तीव्रता की वर्षा जबकि वानस्पतिक छननी युक्त भूखंड़ों के लिए > 15 मिमी./घंटा तीव्रता से अपवाह उत्पन्न करने में सक्षम हैं। मृदा के पोषक तत्व ह्रास N, P, K के संदर्भ में सर्वाधिक शून्य जुताई वाले भूखंड़ों से क्रमशः 27.2, 0.6 एवं 12.2 किग्रा./हैक्टे. दर्ज हुए, तदोपरान्त अल्पतम जुताई और वानस्पतिक छननी युक्त भूखंड़ों के अंतर्गत। सर्वाधिक जल उपयोग दक्षता (15.64 किग्रा./हैक्टे.–मिमी.) शून्य जुताई के साथ भिन्डी में थी और सबसे कम (8.26 किग्रा/हैक्टे.–मिमी.) वानस्पतिक फिल्टर के साथ भिन्डी में थी (चित्र 3.4, पृष्ठ 55)। संरक्षण सीढ़ीनुमा वेदिका प्रणाली के अंतर्गत बुवाई से पूर्व और पूरक सिंचाई के पुनःचक्रण से पहले संग्रहित जल के अवधारण अवधि (3–4 माह) के दौरान मछली अंगुलिकाओं का उत्पादन प्राप्त होता है। संरक्षण सीढ़ीनुमा वेदिका जलसंचय तालाब, जिसका सतह क्षेत्रफल 450 वर्ग मी. है, से जल रिसाव 0.42 से 6.37 सेमी. प्रतिदिन था (चित्र 3.5, पृष्ठ 55)।

शिवालिक में संसाधन प्रबंध एवं आर्थिक कल्याण हेतु ढालयुक्त कृषि भूमि तकनीक (SALT) का विकास

यह अध्ययन तीन जल संग्रहण क्षेत्रों में उपलब्ध पथरीली ढालदार भूमि में बारानी दशा के अंतर्गत मृदा एवं जल संरक्षण के उपयोग के अंतर्गत चण्ड़ीगढ़ में वर्ष 2011 में प्रारम्भ हुआ है। संसाधन संरक्षण हेतु कृषि भूमि तकनीक विकसित करने के लिए तीन उपचारों (जल संग्रह संरचना सॉल्ट मॉडल–1), स्थानीय नमी संरक्षण (सॉल्ट मॉडल–2) तथा पारम्परिक ढालू प्रबंधन विधि (नियंत्रण) के बीच अपवाह (वर्षा का प्रतिशत) 3.10 से 10.24%, जबकि मृदा ह्रास 36.8 से 156 किलो/हैक्टे. के मध्य रहा (तालिका 3.9, पृष्ठ 56)। सबसे कम अपवाह पारंपरिक प्रणाली में था, जबकि मृदा ह्रास सबसे कम सॉल्ट मॉडल – तलहटी में जल संग्रह संरचना में था। नीचे के हिस्से में सॉल्ट मॉडल – जल संग्रह संरचना के साथ एक तालाब बनाया गया और उसकी लाइनिंग की गई, जिसके संग्रहित जल का पुर्नःचक्रीकरण सुवाह्य डीजल पम्प से पूरक सिंचाई छिड़काव विधि (स्प्रिंकलर) द्वारा की गयी (फोटो 3.7, पृष्ठ 56)।

संग्रहीत जल के बहु प्रयोग के माध्यम से नीलगिरी के छोटे किसानों की भूमि उत्पादकता और आजीविका सुरक्षा में वृद्धि

उद्गमण्डलम् में संग्रहित जल के विभिन्न उपयोग से भूमि की उत्पादकता बढ़ाने और छोटे किसानों की आजीविका के लिए एक 2011 में एक अध्ययन शुरू किया गया। फसल की इष्टतम उत्पादकता के लिए पोषक तत्वों की आवश्यकता 2145 किग्रा. एन.पी.के./हैक्टे. है, जबकि इस प्रणाली से पोषक तत्वों का विक्रीकरण 525 किग्रा. एन.पी.के./हैक्टे. हैं (तालिका 3.12, पृष्ठ 57)। इस वर्ष उगाई गई 3 फसलों में से पहले मौसम में सेम (बीन्स) का उत्पादन 4.7 टन/हैक्टे. था, दूसरे मौसम में गाजर और ब्रोक्कली का उत्पादन क्रमशः 27.5 टन/हैक्टे. व 8.3 टन/हैक्टे. था, तीसरे मौसम में आलू का उत्पादन 15.8 टन/हैक्टे. था। इस प्रणाली के ऊपरी भाग से 3.2 टन/हैक्टे, चाय की पत्तियाँ तोड़ी गई (तालिका 3.13, पृष्ठ 57)। सब्जी फसलों और चाय से शुद्ध आय ₹ 2,40,622 प्रतिवर्ष हुई। पशुधन – कलहंस (geese) और खरगोश से शुद्ध आय ₹ 13,920 प्राप्त हुई। तीसरे वर्ष में पानी के बहुपयोगी इस्तेमाल से ₹ 1,01,816/हैक्टे. की कुल आय हुई (तालिका 3.13, पृष्ठ 57)।

अर्द्धशुष्क क्षेत्र के लिए इष्टतम फसल योजना हेतु बीहड़युक्त जलागम तालाब का जल बजट

आगरा के बीहड़ क्षेत्र में जलागम से अपवाह नापने के लिए 2012–13 में एक अध्ययन शुरू किया गया। इसके लिए एक तालाब (तलहटी माप 10.5X15 मी., गहराई 2.5 मी., किनारों की ढाल 1:2) 800 घन मी. का बनाया गया, जिसके एक निकास व दो प्रवेश मार्ग थे, जिसमें 3.5 हैक्टे. के बीहड़ जलागम से वर्षा जल इकट्ठा किया जा सकता है। जलरिसाव रोकने के लिए तालाब में 250 ग्राम/वर्ग मी. की सिपौलिन से लाइनिंग (भीतरी अस्तर) की गई। तालाब के मध्य में नाप संकेतक स्थापित

किया गया, जिससे जलागम का अपवाह, प्रतिदिन नापा जा सके। एक पम्प भी स्थापित किया गया जिससे संग्रहित जल का पुनःचक्रीकरण कर उससे फसल बचाई जा सके (फोटो 3.8, पृष्ठ 58)।

संरक्षण योजना हेतु दक्षिण पूर्वी राजस्थान के मुख्य भूमि प्रयोगों हेतु जल बजट घटकों का आंकलन

यह अध्ययन 2010 में संरक्षण योजना हेतु दक्षिण पूर्वी राजस्थान के मुख्य भूमि प्रयोगों के अंतर्गत जल बजट (किफायती उपयोग) घटकों का मूल्यांकन हेतु शुरू किया गया। छः भू–उपयोग प्रणालियों से जनित अपवाह क्रमानुसार बागवानी–चरागाह, टी–3 (13.9%) < वन संवर्धन, टी–5 (14.6%), < कृषि–बागवानी, टी–2 (16.6%), < वन चारगाह, टी–6 (23.4%), चारगाह, टी–4 (23.5%),< कृषि, टी–1 (23.8%), जबकि अवसाद पैदावार क्रम बागवानी–चरागाह, टी–3 (9.55 टन/हैक्टे.) < कृषि–बागवानी, टी–2 (10.32 टन/हैक्टे.) < वन संवर्धन, टी–5 (10.77 टन/हैक्टे.)< कृषि, टी–1 (13.67 टन/हैक्टे.) < वन चारगाह, टी–6 (15.87 टन/हैक्टे.) < चारगाह, टी–4 (18.12 टन/हैक्टे.) है (तालिका 3.14, पृष्ठ 58)।

गुजरात के अर्द्ध शुष्क जिलों की भूमि एवं जल उत्पादकता बढ़ाने हेतु कुशल और अभिनव नीले व हरे पानी के संचयन तकनीकों की विकास

गुजरात के अर्ध–शुष्क जिलों में भूमि एवं जल की उत्पादकता को बढ़ाने के लिए जल संचय की नीली एवं हरी तकनीकों का अध्ययन किया गया। वर्षा आधारित खेती के लिए संरक्षण कुंड (furrow) से सबसे कम अपवाह एवं मृदा हानि हुई और अधिक हरे पानी का संचय (80%) हुआ। संरक्षण कुंड से फसलों जैसे – मक्का (+22%) कपास (+28%) और अरहर (+25%) की पैदावार बढ़ी (चित्र 3.6, पृष्ठ 59)। रबी में सौंफ की फसल के लिए, कुंड सिंचाई की तुलना में लहराते प्रवाह के साथ वैकल्पिक कुंड से 50% सिंचाई जल की बचत हुई (फोटो 3.9, पृष्ठ 59), जिससे फसल की बढ़त ओर आर्थिक उत्पादन पर प्रभाव पड़े बिना, भीगी परिस्थितियों, सतह वाष्पीकरण और गहरी टपकन (deep percolation) व उच्च जलप्रयोग दक्षता में कमी आई। बागवानी फसलों में आम में अधिक जीवितता और बढ़त V आकार के सूक्ष्म जलागम में मिली, चन्द्राकार या तश्तरी बंड और नियंत्रण की तुलना में कम लागत के जल संग्रह संरचनाओं के लिए प्लास्टिक चैक डैमों को विभिन्न बहाव व्यवस्थाओं के लिए विकसित किए गए (तालिका 3.15, पृष्ठ 60)। जलीय डिजाइन में विभिन्न चैक डैमों का प्रभाव निर्वहन दर 2 से 10 घन मी. थी। चैक डैम की लम्बाई 4 से 8 मी. थी और बहाव की गहराई free board समेत 0.8 से 1.5 मी० थीं एवं गिरान (fall) यानि चैक डैम की ऊँचाई 1 से 2.5 मी. थी (पृष्ठ 60)।

डेक्कन की कठोर चट्टान क्षेत्रों में भूजल दोहन को सामाजिक–आर्थिक प्रभाव और किसानों के जोखिम

बेल्लारी में कठोर पत्थर वाले क्षेत्र में से भूजल निकाल कर उसका उपयोग करने की सम्भावना पर अध्ययन किया गया। सन् 1981–82 में चित्रदुर्ग जिले में पुराने कुंओं एवं टैंकों के जल से कुल सिंचित क्षेत्रफल के 33% की सिंचाई होती थी। सन् 2010–11 तक यह 86 और 97% घट गया है और अब यह मात्र 0.83% है (चित्र 3.7, पृष्ठ 60)। सिंचित क्षेत्र में कमी सिंचाई के सभी साधनों से हुई है, सिवाय बोर–वैल (bore well) से सिंचित क्षेत्र में। चित्रदुर्ग जिले में सन् 2000–01 से 2009–10 में नये अधिक ऊर्जा वाले बोर वैलों से 81,000 हैक्टे. सिंचित क्षेत्र में बढ़ोत्तरी हुई है। बोर–वैलों की संख्या सन् 1981–82 में 124 से बढ़कर अब 51,000 पहुंच गई है। कुंओं की संख्या करीब–करीब स्थिर है, किन्तु निश्क्रिय कुंओं की संख्या 10,000 (2010–11) तक पहुंच गई है जबकि आधार वर्ष (1981–82) में यह मात्र 1800 थी (चित्र 3.8, पृष्ठ 61)। सिंचाई के लिए पम्प सेटों की संख्या 5 गुणा बढ़ गई, जिसमें से 99.8% विद्युत से संचालित हैं, जो यह दर्शाता है कि रियायती विद्युत आपूर्ति का सिंचाई के लिए व्यापक प्रयोग हो रहा है। औसतन भू–जल स्तर में लगातार गिरावट हो रही है, विशेषकर हाल के वर्षो में। सन् 2010 के बाद यह चौंकाने वाली दर (2 मी./वर्ष) से घट रहा है (चित्र 3.9, पृष्ठ 61)।

3.3 निर्णय समर्थन प्रणाली

जलागम विकास परियोजना की योजना बनाने के लिए उपयोगकर्त्ता के अनुकूल निर्णय समर्थन प्रणाली अनुप्रयोग का विकास

देहरादून में एक अध्ययन में निर्णय समर्थन प्रणाली को विकसित करने व जलागम की योजना व विकास के लिए भू–समतलीकरण, समोच्च मेढ़बंदी, सीढ़ीनुमा खेत, खंतियां निर्माण, पत्थर दीवार, वानस्पतिक अवरोध, रोक दीवार, पुश्ता उपचार आदि के रूप में जैव–अभियांत्रिक उपाय के चयन के लिए भूमि की ढाल, मृदा एवं वर्षा को ध्यान में रखते हुए निर्णय

नियमों का मानकीकरण किया गया। इसी प्रकार, भूमि ढलान, वर्षा, भू–उपयोग, अपवाह और मृदा ह्रास में कमी सबसे अच्छे कृषि उपायों के चयन के लिए नियम पर आधारित विधियों जैसे पारम्परिक जुताई, अल्पतम जुताई, शून्य जुताई, फसल अवशेषों का प्रबंधन, रोपण घनत्व, पलवार, अंर्तफसली, पट्टी खेती, समोच्च खेती आदि का मानकीकरण किया गया है। इन प्रथाओं के लिए संबंधात्मक डाटाबेस तैयार किया जा रहा है (पृष्ठ 61)।

पी–4 बड़े पैमाने पर क्षरण से प्रभावित क्षेत्रों का पुनर्वास

4.1 बीहडों, भूस्खलन, खनन विध्वसं, नदी तल खनन, धारा किनारे, बरसाती नालों आदि के पुनर्वास हेतु विकास और प्रौद्योगिकियों का शोधन

पहाड़ी ढलान स्थिरीकरण हेतु संभावित महत्वपूर्ण जूट भू–वस्त्र की उपयोगिता पर प्रोटोटाइप क्षेत्र अध्ययन

उदगमण्डलम् में विभिन्न जूट भू–वस्त्रों (JGT) के आँकलन के अध्ययन से ज्ञात हुआ कि 700 और 600 ग्राम/वर्ग मी. खुली बुनाई के JGT अपवाह मृदा एवं पोषक तत्व ह्रास को कम करने व भूमि में नमी बनाये रखने में अधिक कारगर हैं। चाय के पौधों की ऊँचाई और बढ़वार 500 ग्राम/वर्ग मी. GSM JGT में बेहतर थी। 90% ढाल पर नियंत्रित भूखंड़ों में 253.58 मिमी. कृत्रिम वस्त्र वाले भूखंड़ से 221.2 मिमी., बिना बुने JGT में 197.8 मिमी. और सबसे कम 185.1 मिमी. अपवाह खुली बुनाई वाले JGT में हुआ। 60% ढाल पर घास की सर्वाधिक ऊँचाई (128.4 सेमी.) 500 ग्राम/वर्ग मी. की खुली बुनाई की JGT में पाई गई, फिर 120.4 सेमी. बिना बुनी JGT में, कृत्रिम वस्त्र में 119.8 सेमी. और सबसे कम 79.5 सेमी. नियंत्रित भूखंड़ों में पाई गई (पृष्ठ 63)। घास के झुरमुट (clump) में सर्वाधिक tillers और जैवभार 500 ग्राम/वर्ग मी. की खुली बुनाई की JGT में पाया गया, फिर 500 ग्राम/वर्ग मी. की बिना बुनी JGT में और 500 ग्राम/वर्ग मी. की कृत्रिम भू–वस्त्र में। घास द्वारा सबसे अधिक सतह के क्षेत्रफल की सुरक्षा 500 ग्राम/वर्ग मी. की खुली बुनाई की JGT से पाई गई, फिर 500 ग्राम/वर्ग मी. की बिना बुनाई की JGT से क्योंकि इनमें पौधों की ऊँचाई कृत्रिम भू–वस्त्र से अधिक थी (पृष्ठ 63)।

मध्यम एवं गहरी बीहड़युक्त भूमियों के प्रबंधन हेतु लागत प्रभावी संरक्षण उपाय

कोटा में वर्ष 2004 से प्रारम्भ किए गए इस अध्ययन के अंतर्गत 25, 50 एवं 75% अपवाह को रोकने के लिए चार बीहड़युक्त जलागमों को विभिन्न खंत्तीकरण सघनताओं से उपचारित किया गया। वर्ष 2014 के दौरान 25 घटनाओं में कुल 632.3 मिमी. वर्षा प्राप्त की गयी, जिनमें से 9 घटनाओं में प्राप्त 481.2 मिमी. वर्षा से वर्षा का क्रमशः 15.9, 10.8, 5.6 एवं 1.9% अपवाह के रूप में चार बीहड़युक्त जलागमों (RW_1 से RW_4) से 7.29, 4.56, 2.02 एवं 0.60 टन/हैक्टे. अवसाद की प्राप्ति हुई। RW_1, RW_2, RW_3 एवं RW_4 जलागमों के अंतर्गत बीहड़युक्त भूमियों से आंवला फल की पैदावार क्रमशः 2.878, 5.152, 7.199 एवं 7.880 टन प्रति हैक्टे. प्रतिवर्ष और घास की पैदावार क्रमशः 3.988, 4.441, 5.228 एवं 5.972 टन प्रति हैक्टे. प्रतिवर्ष प्राप्त की गई (तालिका 4.1, पृष्ठ 63)। रक्षात्मक मध्यम और गहरे बीहड़ आर्थिक और पर्यावरण की दृष्टि से उपयुक्त मृदा एवं जल संरक्षण उपायों के अनुकूलन के साथ उत्पादक प्रणाली में परिवर्तित किये जा सकते हैं।

विभिन्न कृषि–जलवायु क्षेत्रों के अंतर्गत खंत्तियों के आकार का थलीय मूल्यांकन

समोच्च खाइयाँ वर्षाजल संग्रहण की संरचनाएं हैं, जिन्हें पर्वतीय क्षेत्र के साथ मैदानी समतल क्षेत्रों के अधिक व न्यून वर्षा क्षेत्रों में लगाया जा सकता है। अलग–अलग क्षेत्रों व जलवायु के आधार पर इनके आकार, घनत्व, लागत मूल्य और उपयोगिता निर्धारित करने की आवश्यकता को ध्यान में रखकर इस अध्ययन को कोर परियोजना के रूप में 2011–12 से आरम्भ किया गया है तथा उद्देश्य की पूर्ति हेतु 30, 50, व 80% अपवाह को रोकने हेतु अध्ययन करने का निर्णय लिया गया।

वासदः जुलाई 2014 में नीम का रोपण किया गया था और दिसम्बर में जीवितता और हरा जैवभार मापा गया (चित्र 4.2, पृष्ठ 64)। खन्तियों का घनत्व विभिन्न जलग्रहण में निर्णय समर्थन प्रणाली (DSS) सॉफ्वेयर से, जो कि केन्द्र द्वारा विकसित किया गया है, से आंकलन की गई। नियंत्रित जलागम में सर्वाधिक हरा जैवभार तुलसी (330 ग्राम/वर्ग मी.) का था, तत्पश्चात् भ्रिंगराज (310 ग्राम/वर्ग मी.) और चिरचिरा/लटजीरा (130 ग्राम/वर्ग मी.) का था। जलागम W_2 सर्वाधिक हरा जैवभार तुलसी (163 ग्राम/वर्ग मी.) और फिर मदनघंटी (90 ग्राम/वर्ग मी.), कुशा/दूब (88 ग्राम/वर्ग मी.) और सोनेला (85 ग्राम/वर्ग मी.) का था। जलागम W_3 सेक्यूरिनेगा विरोसा (105 ग्राम/वर्ग मी.) का सबसे अधिक जैवभार था, फिर कुशा (65 ग्राम/वर्ग मी.) का था। जलागम W_4 में एप्लूडा म्यूटिका (50 ग्राम/वर्ग मी.) का सबसे अधिक जैवभार था, फिर तुलसी (ओसीमम सैंक्टम) और ग्रीविया पिलोसा (45 ग्राम/वर्ग मी.) का था (चित्र 4.3, पृष्ठ 65)।

चण्डीगढ़: चार पर्वतीय/पहाड़ी छोटे जलागमों से अपवाह 3.89 से 14.93% और मृदाह्रास 3.5 से 18.6 कि.ग्रा/हैक्ट. था जिसका bed load यानि जमा हुई गाद (सिल्ट) पहुंच चैनल और मलबा बेसिन में 11.3 से 29.4 टन/हैक्ट. थी (तालिका 4.2, पृष्ठ 65)। तीन छोटे जलागमों (MWS-37, MWS-38 और MWS-39) का अंशशोधन नियंत्रित जलागम (MWS-36) से किया गया। मिट्टी में नमी का प्रतिशत मिट्टी की ऊपरी सतह (0–15 सेमी.) में 1.22 से 8.04%, 1.64 से 10.72%, 2.26 से 9.23% और 2.01 से 22.9% क्रमशः MWS-36, MWS-37, MWS-38 और MWS-39 में फरवरी से दिसम्बर, 2014 के दौरान रहा। मिट्टी की निचली परतों में नमी की मात्रा 1.2 से 7.9%, 4.1 से 11.56%, 1.2 से 9.3% और 3 से 25% क्रमशः MWS-36, MWS-37, MWS-38 और MWS-39 में रही (पृष्ठ 65)।

उधगमण्डलम्: चारों उपचारों में वार्षिक अपवाह 34 से 142 मिमी. था, जिसमें काफी भिन्नता है, क्योंकि अंतःसरण की दर में (1.2 से 2.7 सेमी./घंटा) है। मृदा ह्रास 0.2 से 2.1 टन/हैक्टे./वर्ष है। शुष्क एवं नम अवधि में, मिट्टी में सर्वाधिक नमी टी–3 में (80% अपवाह अवरोधन) में थी, तत्पश्चात् टी–2 (50% अपवाह अवरोधन) में एवं नियंत्रण (टी–4) में। सबसे कम मृदा नमी टी–1 में (30% अपवाह अवरोधन) में पाई गई। वर्ष 2014–15 में शुष्क घास उत्पादन (2.472 टन/हैक्टे.) उपचार लगाने से पहले उस खेत में अधिक दर्ज किया गया था, जिसे 80% अपवाह अवरोधन के लिए चिन्हित किया गया था और फिर नियंत्रित खेत में (2.250 टन/हैक्टे.), तत्पश्चात् 1.561 टन/हैक्टे. (30% अपवाह अवरोधन) और 1.270 टन/हैक्टे. (50% अपवाह अवरोधन) में (पृष्ठ 66)।

आगरा: यह वर्ष सूखे का था और तीव्र वर्षा न होने के कारण चारों जलागम, जो मापे जा रहे थे, से कोई अपवाह नहीं हुआ। वर्ष में कुल मानसून वर्षा 170 मिमी हुई (तालिका 4.4, पृष्ठ 67)। वर्ष में 80% जो वर्षा घटनाएं हुई वह 10 मिमी. से कम थीं। ट्रेंचिंग कार्य, विभिन्न तीव्रता खंतियों (0%, 30%, 60% और 80%) में पूरा हो चुका है। मानसून के पूर्व ओर बाद में मिट्टी के मूलभूत गुणों का जलागम पर आँकलन किया गया था (तालिका 4.5 व 4.6, पृष्ठ 67–68)।

कोटा: क्षेत्र में 31 वर्षा घटनाओं से 859.0 मिमी. वर्षा हुई। अपवाह जनित 505.8 मिमी. की तीव्र वर्षा की 11 घटनाएं हुई और वर्षा के 16.8, 14.7, 18.1 और 15.2% का अपवाह और अवसाद पैदावार 15.01, 14.7, 16.74 और 13.84 टन/हैक्टे./वर्ष क्रमशः W_1, W_2, W_3 और W_4 जलागमों से हुई। अपवाह और मृदा ह्रास के बीच अंशाकंन अनुमान समीकरण स्थापित किए गए। बबूल का रोपण सितम्बर 2014 में पूरा कर लिया गया है (पृष्ठ 68)।

दतिया: अपवाह और मृदा ह्रास सर्वाधिक W_2 (180.69 मिमी. एवं 1.61 टन/हैक्टे.) में, तत्पश्चात् W_4 (157.43 मिमी. एवं 1.60 टन/हैक्टे.) में और सबसे कम W_3 (111.46 मिमी. एवं 0.93 टन/हैक्टे.) में था (तालिका 4.7, पृष्ठ 68)। अलग–अलग जलागमों के लिऐ वर्षा एवं अपवाह समीकरणों ने दर्शाया कि प्रत्येक छोटे जलागम में वर्षा एवं अपवाह के बीच अच्छे संबंध ($R^2 > 0.8$) है (चित्र 4.6, पृष्ठ 69)। आगामी वर्षा के मौसम में करंज के रोपण के साथ 30%, 50% और 80% अपवाह अवरोधन के लिए उचित आकार की 63, 148 और 220 खंतियां W_2, W_3 और W_4 सूक्ष्म जलग्रहण में क्रमशः खोदी जायेंगी और W_1 को नियंत्रण के रूप में (बिना किसी खेती के) रखा जायेगा।

कोरापुट: अधिकतम प्रतिदिन की वर्षा, 2 और 5 वर्ष के प्रतिफल अवधि के लिए क्रमशः 109 और 152 निकाली गई। आस्ट्रेलियन टीक (अकेशिया मैंजियम) का 1.5x3.0 मी. के अन्तराल पर रोपण 2014 के मानसून के दौरान चारों जलागमों में किया गया और तीन उपचारों यानि 30, 50 और 80% अपवाह अवरोधन को ढांचा तीव्रता प्रतिफल दो वर्ष अवधि के लिए सितम्बर के पहले हफ्ते में लगाये गए और एक जलागम को तुलना के लिए नियंत्रण के रूप में रखा। अकेशिया मैजियम की जीवितता 95% से अधिक थी। समोच्च कंपित खंतिया (2x0.5x0.45 मी. ल.xचौ.xग.) जलागमों में मानसून में बनाई गई, जिससे अतिरिक्त अपवाह को संचित कर उसका भण्डारण खंती में किया जा सके। खंतियों उपरान्त W_1, W_2 और W_3 में अपवाह में कमी क्रमशः 76.6%, 57.2% एवं 47.2% थी। वर्ष में वर्षा घटनाओं से W_1, W_2, W_3 और W_4 जलागमों से क्रमशः 1.24, 1.48, 1.58 और 1.41 टन/हैक्टे. मृदा ह्रास हुआ (पृष्ठ 70)।

ए. सपोटा (चीकू) के वृक्षारोपण के साथ अंतर्फसली प्रणाली द्वारा अकृष्य बीहड़ भूमि पर उत्पादकता में बढ़ोत्तरी

वासद में किए गए एक अध्ययन में लोबिया की हरी फली की पैदावार 217 किलो/हैक्टे. अरण्डी + लोबिया की खेती से प्राप्त हुई, तत्पश्चात् (193 किलो/हैक्टे.) पैदावार अरण्डी + लोबिया अंतर्फसली चीकू के साथ से प्राप्त हुई। न्यूनतम अपवाह (186 मिमी.) और मृदाह्रास (4.89 टन प्रति हैक्टे.) टी–3 उपचार (सीढ़ीनुमा वेदिकाओं में चीकू वृक्षारोपड़) में दर्ज किया गया।

अधिकतम अपवाह (364 मिमी.) प्राकृतिक ढलान में चीकू (टी–5) और मृदाह्रास (9.02 टन प्रति हैक्टे.) अरण्डी + लोबिया सीढ़ीदार मध्यम खड्डों (टी–1) के अंतर्गत दर्ज किया गया (चित्र 4.8, पृष्ठ 70)।

पी–5 समाजिक–आर्थिक विकास और नीति की वकालत करने हेतु समेकित जलागम प्रबंधन

5.1 समुदायिक जलागम प्रबंधन और समेकित कृषि प्रणालियाँ

संसाधन संरक्षण और उत्पादकता के अनुकूलन के लिए विभिन्न कृषि पारिस्थितिक क्षेत्रों में उपयुक्त एकीकृत कृषि प्रणालियों की पहचान हेतु एकाधिक मापदंड निर्णय

एक अध्ययन में देश के विभिन्न कृषि पारिस्थितिक क्षेत्रों में समेकित कृषि प्रणालियों (आईएफएस) को पहचानने के लिए, जिससे इष्टतम संसाधन का संरक्षण हो साथ ही कृषकों के खेती के उद्देश्य पूरे हों, बहुमापदण्डों युक्त निर्णय निर्धारण (MCDM) तकनीक का उपयोग कर एक अनुकूल समेकित खेती की योजना की रूपरेखा तैयार की गई। 10 किसानों (आगरा, बेल्लारी, दतिया, कोटा, कोरापुट उद्गमण्डलम् एवं देहरादून में प्रत्येक से एक तथा चंडीगढ़ एवं वासद के लिए दो प्रत्येक) के लिए जनित किया गया, जो विभिन्न कृषि पारिस्थितिक क्षेत्रों में खेती करते हैं। ये किसान संसाधन, उत्पादन उद्यमों, खेती के उद्देश्यों और उनकी विशिष्ठता के संदर्भ में विविधता रखते हैं। इसके अलावा, इन योजनाओं को संबंधित किसान के खेतों पर लागू किया गया है। इनका अनुवीक्षण किया जाता है और आँकड़े लिए जाते हैं जिससे कृषि उद्देश्यों की तुलना वास्तविक एवं इष्टतम से की जा सके। समीक्षाधीन अवधि (2014–15) के दौरान, 7 किसानों ने अपने समेकित कृषि प्रणाली की योजना बिना किसी भौतिक सहायता के कार्यान्वित की क्योंकि इष्टतम योजना उनके कृषि उद्देश्यों को बेहतर तरीके से प्राप्त कर रही थीं, गैर इष्टतम योजना की तुलना में, जिन्हें वे परियोजना के शुरू होने से पहले कर रहे थे। इन कार्यान्वित की गयी योजनाओं ने समानता की प्रवृत्ति देखी गई है, जैसाकि विगत वर्षों में जब किसानों को भौतिक सहायता तकनीकी ज्ञान के साथ प्रदान की जाती थी (पृष्ठ 71–78)। जिग्ना जलागम (मध्य प्रदेश) के एक सीमान्त किसान ने उसके खेत के लिए जनित समेकित कृषि प्रणाली की योजना एक वर्ष के कार्यान्वयन के उपरान्त छोड़ दिया क्योंकि उसके परिवार में खेत का बंटवारा हो गया था (पृष्ठ 76)।

5.2 सामुदायिक संपत्ति संसाधन प्रबंधन

भारत के विभिन्न कृषि जलवायु क्षेत्रों में समुदाय आधारित जल भंडारण संरचनाओं के प्रभाव एवं संस्थागत व्यवस्थाओं का मूल्यांकन

संस्थान मुख्यालय एवं 5 अनुसंधान केंद्रों पर जल की आवश्यकता एवं जल संसाधन की सामुदायिक संपत्ति के स्तर की चयनित कृषि जलवायु क्षेत्रों में स्थिति, उपयोग, पहुँच एवं विभिन्न सामाजिक–आर्थिक समूहों की उन पर निर्भरता एवं लाभार्थियों के बीच लाभ के बंटवारे की व्यवस्था, विवाद निष्पादन पर एक अध्ययन किया गया। सामुदायिक पहलुओं पर प्रभाव के साथ जल की विभिन्न कार्यों के लिए उपलब्धता–आवश्यकता के बीच कमी का आंकलन किया गया।

देहरादून: सामुदायिक जल संसाधन संपत्ति (मैंतन संरचना) के 14 लाभार्थियों में से 7 नमूना लाभार्थी परिवारों की भूमि जोत सीमांत वर्ग में थी, जोकि क्षेत्र में सर्वाधिक रूप से प्रति लाभार्थी उपलब्ध जोत भूमि (0.42 हैक्टे.) को प्रदर्शित करता है। कृषक सिंचाई के लिए पूर्णतः सामुदायिक जल संसाधन संपत्ति पर आश्रित हैं, क्योंकि सिंचाई के लिए जल का कोई अन्य स्त्रोत उपलब्ध नहीं है। चूँकि कृषक के पास वर्षा पर आधारित भूमि है, अतः सामुदायिक जल संसाधन संपत्ति पर खेती परख रोजगार के लिए निर्भता 59.5% है (तालिका 5.13, पृष्ठ 80)। मवेशियों को पीने के पानी हेतु सामुदायिक जल संसाधन संपत्ति पर मात्र 1.4% निर्भर हैं क्योंकि दूर स्थित अविरल स्त्रोत से जस्ती–लोहा पाइपों द्वारा पानी गाँव में पहुँचाया जा रहा है (तालिका 5.14, पृष्ठ 80)। औसतन सर्वाधिक घरेलू उपयोग में पानी की आवश्यकता धुलाई (236 लीटर प्रतिदिन) की है, तत्पश्चात व्यक्तिगत स्वच्छता (194 लीटर प्रतिदिन) की है (तालिका 5.15, पृष्ठ 80)। सामुदायिक जल संसाधन संपत्ति से सिंचाई के पानी से खेती की फसलों की जल उपलब्धता ₹ 70.2 प्रति घन मी. आँकी गई है। मवेशियों से यह ₹ 3.2 प्रति घन मी.। एक लाभार्थी परिवार द्वारा अर्जित सकल लाभ ₹ 1,28,324 प्रतिवर्ष है (तालिका 5.16, पृष्ठ 80)।

चण्डीगढ़: सभी 311 परिवारों का तीन गाँवों (बूंगा, मीरपुर व सम्मलवा) में सर्वेक्षण किया गया। भूमि के आधार पर किए गए अध्ययन से ज्ञात हुआ कि 18% कृषकों पर अपने नलकूप हैं। एक कृषक को पानी निकालने की पूरी प्रक्रिया में ₹ 5–6 लाख निवेश करने पड़ते हैं। सभी नलकूप मालिक (55) अतिरिक्त पानी को अपने पड़ौसी खेतों के लिए बेच रहे हैं। तीन जलागमों में पानी खरीदारों की कुल संख्या 126 है। नलकूप मालिकों के पास औसत भूमि 2.29 हैक्टे. है, जबकि पानी खरीदारों के पास

0.97 हैक्टे. है (तालिका 5.17, पृष्ठ 81)। मीरपुर गाँव में औसतन 332 घंटे प्रतिवर्ष से सम्मलवा गाँव में 884 घंटे प्रतिवर्ष पानी खरीदा जाता है (तालिका 5.18, पृष्ठ 82)। नलकूप मालिक सिंचाई के लिए पानी ₹ 50 प्रतिघंटे की दर से बेच रहे हैं, जबकि बाँध से पानी ₹ 6 प्रति घंटा की दर से मिलता है। लगभग सभी पानी खरीददार विशेष रूप से गेंहूँ व बरसीम के लिए पानी खरीदते हैं (पृष्ठ 82)।

उदगमण्डलम्: केंद्र द्वारा बहु–उद्देशीय 10 संरचनाएँ (टैंक) पुदुक्कोट्टई, विल्लूपुरम और शिवगंगई जिलों से चयन किया गया। यह सभी संरचनाएँ बहुत पुरानी हैं। टैंक जिनका 40 हैक्टे. अयाकट क्षेत्रफल है, जो टैंक लोक निर्माण विभाग के स्वामित्व में हैं और 40 हैक्टे. से कम अयाकट क्षेत्रफल वाले टैंक पंचायत संघों के स्वामित्व में हैं। इन टैंकों के जल का उपयोग मुख्यतः सिंचाई पशुपालन एवं घरेलू आवश्यकताओं के लिए होता है। इन संरचनाओं का कमान क्षेत्र 17.78 हैक्टे. से 105.60 हैक्टे. है। पशुधन उत्पादन 31 से 60% और पशुओं के लिए 29 से 60% औसत रोजगार इन सामुदायिक जल संसाधन संपत्ति के कारण थे। अधिकतम शुद्ध आय (80.3%) सामुदायिक जल संसाधन संपत्ति के कारण (कृषि, पशुपालन और मजदूरी व्यवसाय सहित) ओमणपुर टैंक से प्राप्त हुई (तालिका 5.19, पृष्ठ 83)। इन संरचनाओं का उपयोग लाभार्थियों ने 23 से 80% विभिन्न घरेलू प्रयोजनों को पूरा करने के लिए किया गया है (तालिका 5.20, पृष्ठ 84)। किसी भी टैंक का उपयोग पीने या खाना बनाने के लिए नहीं किया गया। सभी चयनित टैंकों के लिए, शिवगंगई जिले के सेनकुलम टैंक को छोड़कर, का मांग और आपूर्ति के बीच अन्तर है जो 0.097 मिलियन घन मी. (पासुमारायंकुलम) से लेकर 1.122 मिलियन घन मी. (थामाराईकुलम) है (पृष्ठ 84)। अन्य टैंकों की तुलना में सेनकुलम टैंक के भरने की संख्या अधिक (3.37) है। इस टैंक में जल प्रतिवर्ष 5–6 माह तक उपलब्ध है। संरचना में अतिक्रमण, अनार्थिक वनस्पति और गाद, तंत्र को विनियमित करने के लिए पानी का अभाव, किसानों द्वारा पाइप लाइन को अंत तक पहुँचने से पूर्व ही क्षतिग्रस्त करना, संरचना के रखरखाव में सहयोग न करना, कुछ टैंकों में पाए गए।

कोटा: उदयपुर जिले में तीन जल संसाधनों का चयनित किसानों के लिए सिंचाई का एकमात्र स्त्रोत समुदाय जल संसाधन यानि तालाब आधारित थे। इन सामुदायिक जल संसाधन संपत्तियों से उत्पन्न आय कृषि से ₹ 12,625 से 35,803 प्रति हैक्टे. प्रतिवर्ष है, जबकि सिंचित कृषि से सृजित रोजगार 30 से 65 कार्यदिवस प्रतिवर्ष प्रति परिवार है (तालिका 5.21, पृष्ठ 85)। फसलों के लिए जल की भौतिक उत्पादकता विभिन्न सामुदायिक जल संसाधन संपत्तियों से 0.73 से 1.06 किग्रा. प्रति घन मी. है जबकि जल की आर्थिक उत्पादकता ₹ 4.97 से ₹ 8.24 प्रति घन मी. है (तालिका 5.22, पृष्ठ 85)। पशुधन के संदर्भ में जल की आर्थिक उत्पादकता ₹ 573 से ₹ 713 प्रति घन मी. है (तालिका 5.21, पृष्ठ 85)। फसलों एवं पशुधन में सामुदायिक जल संसाधन संपत्तियों से जल उत्पादकता में अंतर फसलों की पैदावार व जल की खपत में अंतर के कारण है। जल संसाधनों पर पड़ने वाले दबाब को कम करने के लिए यह सुझाया है कि जल का बहुउद्देशीय उपयोग हो और प्रत्येक जल संसाधन संरचना के उपयोग एवं रख–रखाव के लिए जल का प्रयोग करने वालों के संगठन बनाये जाने चाहिए।

वासद: ढंढका तालुक (जिला अहमदाबाद) और जामनगर तालुक (जिला जामनगर) में सामुदायिक जल संचय संरचना के आधार पर चुने गए अहमदाबाद जिले में गाँव के सामुदायिक तालाब (22) और जामनगर जिले के सामुदायिक चैक–डैम (11) जिनके कमाण्ड क्षेत्रफल में 26 नलकूप हैं, का सर्वेक्षण किया गया। इन सभी संरचनाओं का जलग्रहण क्षेत्र वन विहीन था और सामुदायिक तालाबों का संचय क्षमता 1.9 से 82.0 हैक्टे. मी. थी और सामुदायिक चैक–डैमों का 45 से 525 हैक्टे. मी. थी (पृष्ठ 85)। भूजल पुनःभरण से नलकूप वाले लाभार्थी 6 से 52 थे। पशुधन उत्पादन में सामुदायिक जल संसाधन का हिस्सेदारी 25% सीमांत जोत में थी और बड़े जोत पर 87%। सामुदायिक जल संसाधन का पीने हेतु उपयोग सबसे कम (6 से 9%) और भोजन पकाने में 6 से 12% था। व्यक्तिगत स्वच्छता हेतु जल संसाधन बड़े किसानों के लिए 56% और सीमांत किसानों के लिए 100% आपूर्ति करते हैं। सामुदायिक जल संसाधनों से छोटे किसानों हेतु कपड़े धोने के लिए 76% और सीमांत किसानों के लिए 100% आपूर्ति करते हैं। औसत फसल उत्पादकता किसान के लिए 100% जल आपूर्ति होती है ₹ 3.3 प्रति घन मी. व पशुधन उत्पादकता ₹ 6.4 प्रति घन मी. था। खेत जोत से सकल लाभ ₹ 836 प्रति परिवार प्रतिवर्ष सीमांत जोत से और ₹ 1591 प्रति परिवार प्रतिवर्ष बड़ी जोत से हुआ (पृष्ठ 86)।

दतिया: सीमांत, छोटे, अर्ध–मध्यम और मध्यम श्रेणी के कुल 54 लाभार्थी 6 सामुदायिक जल संसाधन संपति के सर्वेक्षण के पश्चात् चुने गए। इन विभिन्न श्रेणियों के चयनित लाभाथियों की औसत जोत 0.86 से 4.35 हैक्टे. थी और कुल सिंचित क्षेत्र 10.80 से 38.28 हैक्टे. था। फसलों से विभिन्न श्रेणियों के लाभाथियों के लिए प्रतिवर्ष प्रति परिवार औसतन 418 से 912 मानव–दिवस का रोजगार प्राप्त हुआ जिसमें सामुदायिक जल संसाधन संपति का योगदान 33% से 46% था (तालिका 5.23, पृष्ठ 87)। विभिन्न सामुदायिक जल संसाधन संपति से कृषि में ₹ 23,902, पशुपालन में ₹32,852 और मजदूरी पेशा से ₹ 23,404 यानि कुल ₹ 80,158 प्रतिवर्ष प्रति परिवार शुद्ध आय/प्राप्त हुई, जिसमें से 43.3% शुद्ध आय सामुदायिक जल

संसाधन संपति से हुई (तालिका 5.24, पृष्ठ 87)। सुझाव है कि सामुदायिक जल संसाधन संपति से गाद निकाली जानी चाहिए, जिससे अधिक वर्षाजल सिंचाई व अन्य उपयोग के लिए संचित किया जा सके और पैदावार में बढ़ोत्तरी हो और रोजगार सृजन किए जा सकें।

पी–8 मानव संसाधन विकास एवं प्रोद्योगिकी हस्तांतरण

6.2 प्रोद्योगिकी प्रसार एवं अंगीकरण हेतु भागीदारी दृष्टिकोण

हिमालय की पारिस्थितिकी तंत्र में जलवायु अनुरूप कृषि हेतु मृदा एवं जल संरक्षण प्रोद्योगिकियों की भूमिका–एक कार्यवाही शोध

नैनी सूक्ष्म जलागम में हिमालयन कार्यवाही अनुसंधान केंद्र, देहरादून के साथ हिमालय पारिस्थितिकी तंत्र में जलवायु अनुरूप कृषि के लिए मृदा एवं जल संरक्षण प्रौद्योगिकियों की भूमिका पर एक सहयोगात्मक अध्ययन में, जलागम की लगभग 50% भूमि कृषि के अंतर्गत है, लेकिन बड़ा हिस्सा अपरिदित भूमि (49%), तत्पश्चात् वर्षा आधारित (43.5%) और सिंचित भूमि के छोटे हिस्से (7.5%) के अधीन है (तालिका 6.1, पृष्ठ 91)। क्षेत्र भ्रमण और किसानों के साथ बातचीत के आधार पर, जलागम में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी अंतराल की व्यापक रेंज विद्यमान हैं जो प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन के महत्वपूर्ण पहलुओं के अंतर्गत एकीकृत दृष्टिकोण के माध्यम से संबोधित किया जा सकता है। सामुदायिक संगठन और क्षमता कौशल विकास, मृदा एवं जल संरक्षण, मृदा स्वास्थ्य प्रबंधन, एकीकृत फसल प्रबंधन, प्रौद्यौगिकी कार्यान्वयन के लिए तकनीकी ज्ञान प्रदान करने के रूप में पहचान की गई है।

जलागम प्रबंधन हेतु मृदा एवं जल संरक्षण प्रोद्योगिकियों के प्रति किसानों का अंगीकरण उपरान्त व्यवहार

वासद केंद्र के नेतृत्व में 8 अनुसंधान केंद्रों पर मृदा एवं जल संरक्षण प्रोद्योगिकियों को किसानों द्वारा अपनाने के उपरान्त के व्यवहार पर अध्ययन एक कोर परियोजना के रूप में किया जा रहा है। इस अध्ययन हेतु प्रत्येक केंद्र पर दो जलागमों को चुना गया है। प्रत्येक जलागम से 50 लाभार्थी किसान उचित नमूना तकनीकियों द्वारा चुने गए। इनका व्यक्तिगत, मनोवैज्ञानिक एवं प्रोद्योगिकियों को अपनाने के उपरान्त के व्यवहार के संबंध में एकत्रित किए गए। विश्लेषण से ज्ञात हुआ कि अधिकांश (62.2%) किसानों की औसतम सामाजिक–आर्थिक स्थिति मध्यम व मात्र 8.3% किसानों की उच्च स्तर की है। चालीस प्रतिशत से अधिक जलागम के किसानों, अनुसंधान केंद्र बैल्लारी (63.0%), वासद (49.3%), उदगमण्डलम् (48.7%), चण्डीगढ़ (43.9%) एवं कोटा (43.0%) को मृदा एवं जल संरक्षण तकनीकों की जानकारी थी। जलागम के 50% से अधिक किसानों ने जलागम विकास कार्यक्रम में भाग लेने के लिए अनुरूप दृष्टिकोण दिखाया, कोटा (78.0%), वासद (66.0%), बैल्लारी (51.1%), जबकि चण्डीगढ़ के जलागम के किसानों (67.3%) ने इस कार्यक्रम में अधिक रूचि नहीं दिखाई। चुने गए जलागमों के किसानों (42.6%) द्वारा प्राकृतिक सम्पदाओं के संरक्षण के लिए मृदा एवं जल संरक्षण तकनीकों को अपनाने का स्तर मध्यम था। लगभग 41.3% किसानों द्वारा तकनीकों को अपनाने का स्तर निम्न था और मात्र 16.1% किसानों द्वारा तकनीकें अपनाने का स्तर उच्च था (तालिका 6.3, पृष्ठ 93)। लगभग 60.0% या अधिक मृदा एवं जल संरक्षण तकनाकें सभी केंद्रों द्वारा विकसित जलागमों के किसानों द्वारा प्रयोग की जा रही हैं, सिवाय आगरा (54.0%) एवं देहरादून (45.8%) के करीब 40% से कम मृदा एवं जल संरक्षण तकनाकें या तो अपनाई नहीं गयीं या उन्हें छोड़ दिया गया। कुल मिलाकर 29.49% मृदा एवं जल संरक्षण तकनीकें किसानों द्वारा छोड़ दी गयीं। विभिन्न जलागमों में पांचवें हिस्से से कम मृदा एवं जल संरक्षण तकनीकी कमी के रहते हुए किसानों द्वारा अपनाई गई, केवल वासद (39.1%), देहरादून (31.5%) एवं दतिया (30.9%) केंद्र के। चालीस प्रतिशत से कम मृदा एवं जल संरक्षण तकनीकें जलागम विकास कार्यक्रम के दौरान चुने गए किसानों के खेतों से अन्य किसानों के खेतों में निषेचित हुई, सिवाय कोटा (64.2%), वासद (55.9%) एवं आगरा (40.3%) केंद्र के। संख्यानुसार यह कम (1.7%) थी। औसतन एक या दो तकनीकें ही जलागम क्षेत्र में किसानों के अपने प्रयत्नों या अन्य विकास संस्थाओं के माध्यम से गयीं (तालिका 6.3, पृष्ठ 93)।

शिक्षा एवं प्रशिक्षण

समीक्षाधीन वर्ष में देहरादून में चार माह के दो द्वितीय एवं तृतीय (मूल रूप से 111वें व 112वें) नियमित प्रशिक्षण पाठ्यक्रमों के अंतर्गत 38 अधिकारियों को मृदा एवं जल संरक्षण में प्रशिक्षित किया गया। संस्थान द्वारा मुख्यालय देहरादून एवं अधीनस्थ अनुसंधान केंद्रों पर विशिष्ट विषयवस्तु क्षेत्रों में भी बड़ी संख्या में लघु पाठ्यक्रम आयोजित किये गए, जिनमें 238 अधिकारी (10 पाठ्यक्रमों में) एवं 2012 सहायक/जलागम कार्यकर्ताओं/किसानों को (78 पाठ्यक्रमों में) प्रशिक्षित किया गया (पृष्ठ 104)।