



# हिन्दी अनुभाव



## शोध उपलब्धियाँ

### पी-1: जल अपरदन का विभिन्न कृषि-पारिस्थितिक क्षेत्रों में मूल्यांकन

#### 1.1 भू-क्षरण स्थिति का विवरण-सूची एवं आंकड़ा-आधार को अद्यतन साधनों एवं प्रक्रिया का उपयोग कर निर्मित करना

##### दूनघाटी में सुदूर संवेदन और भौगोलिक सूचना प्रणाली दृष्टिकोण का सतह जल विज्ञान भूमि उपयोग परिवर्तन पर प्रभाव

यह अध्ययन सुदूर संवेदन और भौगोलिक सूचना प्रणाली दृष्टिकोण का उपयोग कर दून घाटी के भूमि उपयोग परिवर्तन और सतह जलविज्ञान पर इसके प्रभाव की स्थानीय अस्थायी परिवर्तनशीलता की जांच करना है। देहरादून में दूनघाटी के भूमि प्रयोग/भूमि आवरण के चिहनीकरण पर किए गए एक अध्ययन में वर्ष 2000 की तुलना में वर्ष 2011 में सघन वन (7.5%), कृषि (17.2%), पथरीली भूमि (6.1%), के क्षेत्रों में कमी आई है, जबकि खुले वन (12.5%), एवं बन्दोबस्त श्रेणी में 100% बढ़ोत्तरी का रुझान देखा गया है (तालिका 1, पृष्ठ 9)। कारण यह हो सकता है कि दूनघाटी में जनसंख्या दबाव सघन वन/कृषि आवरण को घटाने में सक्रिय भूमि का निभा रहा है।

##### नीलगिरी में भूमि ढाल एवं उपयोग का मृदा कार्बन भंडार एवं गुणवत्ता पर प्रभाव

यह अध्ययन विभिन्न भूमि उपयोग एवं भूमि ढालों के अंतर्गत मृदा कार्बन भंडार, मृदा के भौतिक रासायनिक एवं जैविक सूचकांक के आंकलन हेतु किया जा रहा है। उदगमण्डलम में वृक्षारोपण फसलों (चाय एवं कॉफी) के मृदा गुणवत्ता मूल्यांकन पर किए गए एक अध्ययन में 18 मृदा गुणवत्ता सचेतकों को एक पारस्परिक मृदा गुणवत्ता सूचकांक (RSQI) के साथ जोड़ा गया। चाय एवं कॉफी मृदाओं के 3 ढलानों हेतु RSQI मानों (<10%, 11-33% एवं >33%) चार मृदाएं, जैसे <10% एवं >33% ढलान के अंतर्गत चाय मृदा, एवं <10% एवं >33% ढलान के अंतर्गत कॉफी मृदा के आधार पर पाया गया कि इनमें सर्वोत्तम मृदा गुणवत्ताओं (90-100 RSQI मान) का रख-रखाव हुआ है। 11-33% के अंतर्गत चाय एवं कॉफी मृदा में भी बहुत अच्छी मृदा गुणवत्ता (80-90 RSQI मान) का रख-रखाव हुआ है (तालिका 4, पृष्ठ 12)। नीलगिरी के चाय एवं कॉफी वृक्षारोपण में कोई भी मृदाएं सर्वोत्तम और अति उत्तम श्रेणियों (यानि 80 RSQI मान) से नीचे नहीं पाई गई हैं।

##### ओडिशा के परिवर्तित कृषि युक्त पूर्वी घाट क्षेत्र में संसाधन संरक्षण के लिए सुदूर-संवेदन और भौगोलिक सूचना प्रणाली द्वारा भूमि उपयोग विश्लेषण

कोरापुट जिले के भूमि उपयोग में जनकल्याण एवं क्षेत्रीय भूमि उपयोग परिवर्तनों के मूल्यांकन पर किए गए एक अध्ययन में पाया गया कि वर्ष 1931 से वर्ष 2008 की तुलना में, पथरीली भूमि में 873.77 से 1269.44 वर्ग किमी<sup>०</sup> एवं कृषि भूमि में 977.95 से 2863.81 वर्ग किमी<sup>०</sup> की बढ़ोत्तरी हुई है (तालिका 6, पृष्ठ 13), जोकि आजीविका हेतु वन आवरण युक्त भूमि को साफ करके खेती योग्य भूमि में परिवर्तित करने के कारण हुआ है। 1931 से 2008 के दौरान भूमि आवरण परिवर्तन की दरें आरक्षित वन, मिश्रित वन, पथरीले वन, कृषि भूमि, वृक्षारोपण एवं जल संरचना के क्रमशः -0.65, -24.50, +5.14, +23.18, +0.20 एवं +16.47 वर्ग किमी<sup>०</sup>/वर्ष थीं (तालिका 7, पृष्ठ 14)। LISS III आकड़ों के आधार पर, कोरापुट जिले का वर्ष 2004 एवं 2013 हेतु भूमि उपयोग दशक के दौरान विभिन्न भूमि आवरणों में परिवर्तन की दर खुली पथरीली भूमि, खुला वन, सघन वन, खाली भूमि, परिवर्तित कृषि क्षेत्र, कृषि भूमि एवं जल संरचनाएं +16.65, -7.14, -36.54, -18.71, -12.23, +54.60 की तरह एवं परिवर्तन प्रतिशत क्रमशः +0.20, -0.09, -0.44, -0.22, -0.22, -0.15, +0.65 एवं +0.04% प्रतिवर्ष था (तालिका 9, पृष्ठ 15)। जमीनी सच्चाई भूमि उपयोग/आवरण के मूल्यांकन हेतु उपग्रह से प्राप्त आंकड़ों के परिणामों की पुष्टि करती है।

#### 1.2 भूक्षरण के सन्निकट एवं सुदूर (आफ एवं ऑन साइट) स्थानीय प्रभाव

##### मृदा एवं पोषक तत्त्व ह्रास रोकने में वानस्पतिक छनन पट्टियों की प्रभावशीलता

वासद के अनुसंधान प्रक्षेत्र वानस्पतिक छनन पट्टियों (VFS) पर किए गए एक अध्ययन में यह देखा गया कि VFS, फसल भूखंडों में अपवाह, मृदा तथा पोषक हानियां रोकने में क्रमशः 35, 65 एवं 70% तक सक्षम थे। इन छनन पट्टियों के कारण फसल पैदावार में 20% तक की बढ़त हुई (चित्र 7, पृष्ठ 15)। यह भी ज्ञात हुआ कि जलमार्गों में वानस्पतिक छलनी (डिकेंथियम एन्नुलेटम घास) द्वारा अपवहित जल की अवसाद सांद्रता में छः गुना कमी आती है (चित्र 8, पृष्ठ 16)। अधिकतम घास उत्पादन प्राप्त करने के लिए जलमार्ग लम्बाई में अनुकूल यानि 50% तक का घास आवरण बनाए रखा जा सकता है, जबकि यह मृदा हानि को भी कम करता है।

#### 1.3 मृदा अपवाह की प्रक्रिया एवं मॉडल

##### 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 हानि 7.75 से 35.01 टन/हेक्टे<sup>०</sup> के बीच पाई गई। सामान्यतः उर्वरकयुक्त भूखंडों की तुलना में उर्वरक विहीन भूखंडों में अपवाह एवं मृदा हानि अधिक पाए गए (चित्र 10, पृष्ठ 17)।

**चंडीगढ़:** ढलान एवं प्रबंध विधियों में विभिन्नता के कारण वर्षा जनित अपवाह 18.3 से 85.3% के बीच रहा, जबकि मृदा हानि 0.77 से 6.78 टन/हेक्टे के बीच रही (तालिका 12, पृष्ठ 18)। अपवाह ने वरीयता क्रम में जैविक कार्बन, मिट्टी तत्व को बहा दिया तथा ढलान के साथ इसमें बढ़ोतरी दिखाई दी (जितना तीव्र अपवाह उतना ही उच्च मृदा के महीन कणों का कटाव)।

**उदगमण्डलम्:** 5% से 28% ढलान श्रेणियों के बीच अपवाह 23.8 मिमी (वर्षा का 1.8%) से 55.4 मिमी (वर्षा का 4.1%) के बीच रहा। ढाल के आर-पार उच्च औसत मृदा हानि (7.8 टन/हेक्टे) बिना उर्वरक उपचारित भूखंड पर एवं अल्पतम औसत मृदा हानि (5.6 टन/हेक्टे) 100% उर्वरक स्तर के अंतर्गत पाई गई (तालिका 13, पृष्ठ 19)।

**आगरा:** 0.5% से 3% ढलान बढ़त के साथ अपवाह में क्रमशः 26.2 मिमी (5.2%) से 97.0 मिमी (19.5%) तथा मृदा हानि में 0.60 से 3.12 टन/हेक्टे की विविधता पाई गई (तालिका 17, पृष्ठ 21)।

**कोटा:** खरीफ मौसम के दौरान जैसे-जैसे भूमि ढलान में 0.5% से 4% की बढ़ोतरी हुई वैसे ही वर्षा अपवाह 12.73 से 14.86% एवं मृदा हानि 4.49 से 8.35 टन/हेक्टे तक बढ़ी (तालिका 19, पृष्ठ 22)।

**वासद:** इस वर्ष विभिन्न ढलान एवं ढलान लम्बाईयों के अंतर्गत अपवाह तथा मृदा हानि क्रमशः 253.8 से 500.9 मिमी एवं 2.68 से 12.45 टन/हेक्टे 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 20, पृष्ठ 22)। 2% ढलान की तुलना में 9% ढलान पर वार्षिक अपवाह एवं मृदा हानि क्रमशः 1.44 से 2.32 गुणा एवं 3.34 से 5.68 गुणा अधिक थे।

**दतिया:** जब ढलान 0.5 से 3.5% तक बढ़ा तो अपवाह में 42 से 66% एवं मृदा हानि में 0.61 से 3.31 टन/हेक्टे की वृद्धि देखी गई (तालिका 22, पृष्ठ 24)।

**बेल्लारी:** उपचारों के अंतर्गत अपवाह एवं मृदा हानि के संदर्भ में कोई स्पष्ट रुझान देखने को नहीं मिला, चूंकि अपवाह पैदा करने वाली सभी घटनाएं फसल बुआई से पहले की थीं (तालिका 23, पृष्ठ 24)।

**कोरापुट:** ढलान में 2% से 10% की वृद्धि के साथ अपवाह में उल्लेखनीय बढ़त पाई गई। इसी प्रकार का रुझान मृदा हानि में भी देखने को मिला। 2% ढलान के अंतर्गत रागी एवं धान की फसल में अल्पतम अपवाह एवं मृदा हानि पाई गई। 2% ढलान पर अधिकतम रागी फसल में 10.2 टन/हेक्टे मृदा हानि की तुलना में 10% ढलान पर अधिकतम मृदा हानि (22.6 टन/हेक्टे) दिखाई दी। 10% ढलान पर धान फसल के अंतर्गत अधिकतम अपवाह दर्ज किया (चित्र 14, पृष्ठ 24)।

## पी-2: सतत् उत्पादन प्रणाली हेतु संरक्षण उपाय

### 2.1 कृष्य भूमियों हेतु संसाधन संरक्षण उपाय

#### जैविक निवेश प्रबंधन द्वारा उपज की अधिकतम बढ़ोत्तरी एवं संसाधन संरक्षण

एकीकृत जैविक निवेश प्रबंधन (न्यूनतम कर्षण क्रियाएं, जैविक सुधारक, वनस्पतिक-बाधा एवं खरपतवार पलवार) का उपज, जल संरक्षण, भू-क्षरण, पोषक तत्वों के चक्रवत उपयोग एवं आर्थिक-पक्ष के मक्का-गेंहूँ फसल प्रणाली पर पड़ने वाले प्रभाव को शोध का लक्ष्य बनाते हुए वर्ष 2007-08 में एक प्रयोग आरम्भ किया गया। उपलब्ध परिणामों में वर्ष 2012-13 में टी-1 (11.62 कि०/हेक्टे) (अजैविक + पारम्परिक जुताई + पैनिकम) की तुलना में टी-4 उपचार (गोबर की खाद + केंचुआ खाद + कुक्कुट खाद + अल्पतम जुताई + 3 जीवित पलवार + वानस्पतिक अवरोध के रूप में पल्मारोसा) के अंतर्गत गेंहूँ की पैदावार अधिकतम (102%) पाई गई, तपश्चात् टी-3 (25.2%) (गोबर की खाद + केंचुआ खाद + अल्पतम जुताई + 2 जीवित पलवार + वानस्पतिक अवरोध के रूप में पल्मारोसा) का स्थान रहा। टी-1 (30.8% एवं 4.95 टन/हेक्टे) उपचार की तुलना में टी-4 उपचार के अंतर्गत अपवाह एवं मृदा ह्रास में आई 40.3 एवं 50.5% कमी के साथ-साथ मक्का अनाज 49.0% की बढ़ोत्तरी हुई। मृदा ह्रास को कम करने में पल्मारोसा के वानस्पतिक अवरोध के साथ खरपतवार (जीवित पलवार) अत्यंत प्रभावशाली रहे। टी-4 के अंतर्गत मृदा गुणवत्ता सूचकांक भी अधिक (0.88) था जबकि टी-1 के अंतर्गत यह अल्पतम (0.64) था (तालिका 27, पृष्ठ 27)।

#### प्रमुख कृषि प्रणालियों के अंतर्गत संसाधन संरक्षण एवं टिकाउ उत्पादकता हेतु जैविक कृषि के साथ-साथ अजैविक कृषि का मूल्यांकन

देहरादून में किए गए एक अन्य अध्ययन में, अधिकतम गेंहूँ (2012-13) पैदावार (26.76 कि०/हेक्टे), टी-7 (50% NPK + 50% हरी खाद) के अंतर्गत दर्ज की गई जोकि नियंत्रण की तुलना में 116% अधिक थी तथा मक्का की पैदावार (36.70 कि०/हेक्टे) में भी 153% की बढ़ोत्तरी देखी गई। उपचार (50% NPK + 50% हरी खाद) द्वारा अपवाह एवं मृदा ह्रास में नियंत्रण की तुलना में 54 एवं 64% की कमी आई (तालिका 28, पृष्ठ 28)। मृदा जैविक कार्बन में परिवर्तन सभी संसाधन संरक्षण परामितियों की नियंत्रित करता है। कार्बन पृथक्करण क्षमता (CSP) नियंत्रण (0.11 कि०/हेक्टे/वर्ष) की तुलना में अधिकतम (1.06 टन/हेक्टे/वर्ष) उपचार टी-4 में रही। कार्बन लेखा जोखा अनुमान, कार्बन संतुलन का एक सचेतक भी टी-4 में अधिकतम (0.95 टन/हेक्टे/वर्ष) है, जोकि CSP से 10.4% कम है, जबकि कार्बन स्थिरीकरण टी-3 (100% NPK + FYM / 15 टन/हेक्टे) में अधिकतम (21.9 टन/हेक्टे/वर्ष) था (तालिका 28, पृष्ठ 28)।

### मक्का आधारित अंतःफसल का संसाधन संरक्षण एवं उत्पादकता पर प्रभाव

देहरादून में किए गए एक अध्ययन में, मक्का (90×20 सेमी) + लोबिया अधिकतम (एकल पंक्ति, 45×30 सेमी) के अंतर्गत अधिकतम मक्का समतुल्य उपज (22.57 क्वि/हेक्टे) की प्राप्ति हुई, जबकि अल्पतम (11.78 क्वि/हेक्टे) अकेले मक्का (150×20 सेमी अंतराल) के अंतर्गत दर्ज की गई। अल्पतम अपवाह (8.7%) मक्का में (150×20 सेमी) + लोबिया (द्विपंक्ति, 60×30 सेमी) तथा मृदा ह्रास (8.2 टन/हेक्टे) मक्का (90×20 सेमी) + लोबिया (45×30 सेमी) प्रणाली में दर्ज किए गए। रबी के दौरान गेंहूँ की अधिकतम पैदावार (26.78 क्वि/हेक्टे), मक्का (90×20 सेमी) + लोबिया (45×30 सेमी) के उपचार भूखंड में पाई गई (तालिका 29, पृष्ठ 28)।

### मक्का आधारित फसल प्रणाली में वर्षा जल उत्पादकता में बढ़ोत्तरी हेतु समेकित वर्षा जल-प्रबंध

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 2013 में मक्का + लोबिया + प्लास्टिक पलवार (टी-3) के अंतर्गत अल्पतम अपवाह (22.78%) एवं मृदा ह्रास (6.11 टन/हेक्टे) दर्ज की गई (तालिका 30, पृष्ठ 29)। इसके अतिरिक्त, अधिकतम समतुल्य उपज (25.14 क्वि/हेक्टे) टी-3 के अंतर्गत संचित की गई। जुलाई-दिसम्बर 2013 के दौरान 50%, 75% एवं 90% छाया जालों से कुल वास्पोत्सर्जन हानियां क्रमशः 184, 148 एवं 113 मिमी दर्ज की गई, जबकि खुले वास्पोत्सर्जन से 401 मिमी दर्ज की गयी (चित्र 16, पृष्ठ 29)।

### कृषि फसलों के साथ भीमल (ग्रीबिया 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। रोपण के सात वर्षों के पश्चात् घाटी स्थानों (500 मी) पर इसकी औसत पौधा ऊँचाईयां 557.0 सेमी थीं, जबकि मध्य ऊँचाईयों (1300-1700 मी) पर यह 372.7 सेमी पाई गई। मध्य ऊँचाईयों पर सात वर्षों के पश्चात् औसत हरा चारा उत्पादकता 1.13 से 1.45 किग्रा/पौधा थी जबकि घाटी स्थानों पर यह 3.81 से 3.88 किग्रा/पौधा थी। घाटी स्थानों पर IC भैंतन ने अधिकतम हरा चारा पैदावार 4.20 एवं 4.08 किग्रा/पौधा क्रमशः सभावाला और सेलाकुई में रही, जबकि मध्य ऊँचाईयों पर यह अधिकतम IC चम्बा ने 1.80 एवं 1.50 किग्रा/पौधा क्रमशः अल्मास और रानीगांव में रही (पृष्ठ 30)।

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

शोध परिणामों में यह पाया गया कि एकीकृत पोषक तत्त्व प्रबंध (जैविक खाद के संग उर्वरक प्रयोग) द्वारा बारानी अवस्थाओं में आम व चमेली में नमी संरक्षण, वनस्पतिक वृद्धि के साथ उत्पादक में भी बढ़ोत्तरी हुई। केचुएँ की खाद को रासायनिक उर्वरक (प्रत्येक 50%) के साथ सनई पलवार प्रयोग करने से आम की पैदावार (5.68 टन/हेक्टे) थी, जोकि केवल रासायनिक उर्वरक NPK (100%) की तुलना में 20.1% अधिक थी। सनई पलवार का मृदा नमी संरक्षण पर खरपतवार पलवार की तुलना में लाभप्रद प्रभाव पड़ा (तालिका 31, पृष्ठ 30)।

### शिवालिक क्षेत्र में संसाधन प्रबंध एवं उच्च उत्पादकता हेतु संरक्षण जुताई

चंडीगढ़ में एक संरक्षण जुताई अध्ययन में, वर्षा घटनाओं में अपवाह वर्षा का 4.0 से 64.7% तक उत्पन्न हुआ तथा मृदा ह्रास 0.17 से 5.34 टन/हेक्टे के बीच रही (तालिका 32, पृष्ठ 31)। 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 अपवाह कम करने में उतनी सक्षम नहीं रही, जितनी मृदा ह्रास कम करने में उपयोगी सिद्ध हुई। मक्का अनाज की पैदावार 30.0 से 47.6 क्वि/हेक्टे 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 32, पृष्ठ 31)। संरक्षण जुताई एवं लोबिया की भूरी खाद या तो अकेले या संयोग में मृदा के अंदर बड़ी मात्रा में अवशिष्ट मिलने में सफल रही। संरक्षण जुताई + भूरी खाद के अंतर्गत मृदा को 66.75 क्वि/हेक्टे की अधिकतम मात्रा में अवशिष्ट प्राप्त हुए।

### समेकित पोषक प्रबंधन एवं जुताई संयोगो के माध्यम से पैदावार में बढ़ोत्तरी एवं संसाधन संरक्षण

आगरा के बीहड़ क्षेत्र में पैदावार बढ़ाने एवं संसाधन संरक्षण हेतु एक अध्ययन प्रारंभ किया गया। खरीफ में किसान की पारंपरिक पद्धति के अंतर्गत बाजरे की अधिकतम ऊँचाई (177.8 सेमी) दर्ज की गई, जबकि 75% अकार्बनिक और 25% जैविक उर्वरक उपचार के अंतर्गत अधिकतम बाजरा उपज (20.0 क्वि/हेक्टे) एवं पुआल उपज (47.5 क्वि/हेक्टे) दर्शाती है कि अकार्बनिक स्रोत की तुलना में पोषक तत्वों के जैविक स्रोतों के साथ अकार्बनिक उर्वरक से वृद्धि और फसल उपज के लिए अधिक प्रभावी है (तालिका 35, पृष्ठ 34)।

### बुन्देलखण्ड की लाल मृदा में आंवला आधारित कृषि बागवानी प्रणालियों में स्वस्थानिक (इन सिटू) मृदा नमी संरक्षण द्वारा सतत 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 गड्डों में अपवाह (11, 17 एवं 24%) व मृदा ह्रास (24, 33 एवं 48%) में उल्लेखनीय रूप से कमी आई (तालिका 37, पृष्ठ 36)। किसानों की विधि की तुलना में 0.75 मी० तक भरे, अर्धचंद्राकार एवं V आकार के सूक्ष्म जलग्रहण गड्डों में उर्द की पैदावार में क्रमशः 13, 36 एवं 45% तथा आंवला वृक्ष की ऊँचाई में 9, 24 एवं 29% की बढ़ोत्तरी देखी गई है (तालिका 38, पृष्ठ 36)।

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

2011 में प्रारंभ किए गए इस अध्ययन में छः पट्टीदार फसल प्रणालियों (3:1 पट्टी की चौड़ाई का अनुपात) के अंतर्गत तीन भू-क्षरणरोधी फसलों (मूंग, उर्द 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 तीन वर्षों के औसत अनुसार तिल + मूंगफली की युगल पट्टी प्रणाली में फसलों की अधिकतम तिल समतुल्य उपज (3.99 क्वि०/हेक्टे०) प्राप्त हुई, जोकि तिल की एकल फसल (3.22 क्वि०/हेक्टे०) की तुलना में 24% अधिक थी (तालिका 39, चित्र 19, पृष्ठ 36 एवं 37)।

**पूर्वी घाट की उच्च भूमि के लिए विभिन्न फसल-युगलों का मृदा व पोषक तत्वों के ह्रास को दृष्टिगत रखते हुए पट्टीदार फसल-प्रणाली के लिए मूल्यांकन**

वर्ष 2009 में प्रारंभ इस अध्ययन के अंतर्गत 2 और 4% ढाल पर लगाये गए 8 पट्टीयुक्त अंतःफसल जोड़ों, जोकि आधारीय फसल धान व रागी के संयोजन से बनाये गये थे, को सम्मिलित किया गया है। 18 वर्षा घटनाओं के आधार पर रागी आधारित प्रणाली के लिए 2 एवं 4% ढाल पर फसल संयोजन रागी + मूंगफली (8:4 अनुपात) में न्यूनतम अपवाह क्रमशः 5.5 एवं 6.4%, जबकि मृदा ह्रास 0.54 एवं 0.74 टन/हेक्टे० फसल संयोजन रागी + मूंगफली (8:4 अनुपात) (2% ढाल में), रागी + मूंगफली (10:4 अनुपात) (4% ढाल में) दर्ज हुआ। धान आधारित प्रणाली के लिए 2 एवं 4% ढाल पर फसल संयोजन धान + उर्द (10:4 अनुपात) में न्यूनतम अपवाह क्रमशः 5.6 एवं 6.1%, जबकि मृदा ह्रास 0.52 एवं 0.64 टन/हेक्टे० दर्ज हुआ (तालिका 42, पृष्ठ 39)।

**पूर्वी घाट की परिवर्तित कृषि प्रभावित अपरदित भूमियों में एले फसल प्रणाली द्वारा संसाधन संरक्षण**

यह अध्ययन दो वृक्ष प्रजातियों (गलिरिसिडिया व सूबबूल) एवं दो फसलों (रागी व धान) के संयोजन के साथ 5 और 10% ढाल पर वर्ष 2009 में आरम्भ किया गया था। प्राप्त परिणामों में सबसे कम अपवाह (12%) व मृदा ह्रास (3.1 टन/हेक्टे०) गलिरिसिडिया खाई रोपण व रागी की फसल में 5% भूमि ढाल में दर्ज किया गया। दोनों रोपण विधियों में से एले खंती रोपण विधि के अंतर्गत सामान्य रोपण की तुलना में कम अपवाह (14.1%) पाया गया (चित्र 20, पृष्ठ 40)। रागी की अधिकतम पैदावार (18.71 क्वि०/हेक्टे०) व भूसा पैदावार (37.01 क्वि०/हेक्टे०) 5% ढलान पर गलिरिसिडिया सामान्य रोपण के अंतर्गत दर्ज हुई। दोनों ढलानों और एले फसलों से अधिकतम अपवाह संरक्षण एवं भूमि संरक्षण दक्षताएं (RCE & SCE) सामान्य रोपण की तुलना में खंती रोपण में दर्ज की गई। लगाये गए 8 पट्टीयुक्त अंतःफसल जोड़ों, जोकि आधारीय फसल रागी से बनाये गये थे, को सम्मिलित किया गया है। 5% ढलान पर रागी फसल गलिरिसिडिया एले के रूप में खंती रोपण के साथ अधिकतम अपवाह संरक्षण दक्षता (28.9%) एवं भूमि संरक्षण दक्षता (61.0%) थी, जबकि 10% ढलान पर धान फसल गलिरिसिडिया एले के रूप में खंती रोपण के साथ अधिकतम अपवाह संरक्षण दक्षता (33.5%) एवं भूमि संरक्षण दक्षता (63.1%) रही (तालिका 43, पृष्ठ 40)।

## 2.2 अकृष्य भूमियों हेतु संसाधन संरक्षण उपाय

**उप-आर्द्र हिमालय की क्षरण-ग्रस्त भूमि में जैट्रोफा में वृद्धि एवं बीज बढ़वार के लिए मूल्यांकन एवं तकनीक विकास**

वर्ष 2006 से प्रारंभ इस शोध कार्य के अंतर्गत जैट्रोफा करकस को भली भांति स्थापित किया गया। 2x2 मी० अंतराल के अंतर्गत गत वर्ष की तुलना में कॉलर व्यास में 44.5% की अधिकतम बढ़त देखी गई, जबकि 4x4 मी० अंतराल में पौधे की ऊँचाई एवं छत्र फैलाव क्रमशः 29.5% और 16.7% की बढ़त देखी गई तथा 3x3 मी० अंतराल में जैट्रोफा करकस की शाखाओं की संख्या में 8.7% की वृद्धि हुई है। (तालिका 44, पृष्ठ 41) विभिन्न उपचारों के अंतर्गत अधिकतम नमी (%) जैट्रोफा + लैमन घास भूखण्ड के बाद अकेले जैट्रोफा तथा इसके पश्चात् जैट्रोफा + तुलसी भूखण्ड में पाई गई (तालिका 45, पृष्ठ 42)।

**बारानी नदीतल की पथरीली भूमि में अमरूद में छत्र-प्रबंधन एवं पलवार प्रयोग द्वारा उत्पादन**

यह प्रयोग वर्ष 2008 में अमरूद के दो अंतराल (6x6 मी० एवं 6x3 मी०), चार छत्र प्रबंधन, तीन पलवार और दो फसल चक्र उपचारों को लेकर प्रारम्भ किया गया। शोध परिणामों में यह पाया गया कि 60 सेमी० लम्बाई की 8 स्फुटित शाखाओं (शूट) तथा उच्च पौधा घनत्व (6x3 मी०) के अंतर्गत अधिकतम अमरूद फल पैदावार (9.73 टन/हेक्टे०) पाई गई। आठ या 2 प्रस्फुटित शाखा/पौधा की तुलना में अमरूद का इष्टतम फल भार 4 (172 ग्राम) या 6 (168 ग्राम) स्फुटित शाखाओं के अंतर्गत प्राप्त हुआ (तालिका 47, पृष्ठ 42)। सामान्य पौधा घनत्व

की तुलना में उच्च पौधा घनत्व के अंतर्गत 22.0 से 25.5% अधिक फल पैदावार प्राप्त हुई। सनई की हरी खाद से तोड़िया की पैदावार में परती उपचार की तुलना में 16.5% वृद्धि हुई। सबसे ज्यादा अनाज और जैवभार 2 स्फुटित शाखा/पौधा के अंतर्गत पाया गया तथा जैसे-जैसे शाखाओं की संख्या बढ़ती गई, अनाज पैदावार कम होती गई (तालिका 48, पृष्ठ 43)।

### 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 (ग्रीविया आपटिवा) और शहतूत (मोरस अलवा) की उन्नतशील प्रजातियों क्रमशः (IC भैंतन, IC चम्बा, IC मलास) और (S1, S146, S1635) को इस शोध कार्य में 45×15 मी० के अपवाह भूखण्डों पर 5.0×4.25 मी० के अंतराल पर लगाया गया। रोपण के समय भीमल एवं शहतूत के 324 पौधों की विभिन्न बढ़त परामितियों को प्रारंभिक रूप से अभिलेखित किया गया। पौधों की ऊंचाई व कॉलर व्यास में औसत वार्षिक वृद्धि क्रमशः 103.4 व 2.12 सेमी० भीमल में और 111.1 और 2.56 सेमी० सतूत में थी। मडुआ की पैदावार 11.31 कु०/हेक्टे० व झिंगोरा की उपज 8.42 कु०/हेक्टे० दर्ज की गई। भीमल (धमन) की तुलना में शहतूत के अंतर्गत पैदावार में गिरावट अधिक थी (पृष्ठ 43)।

### उत्तराखण्ड के लिए साल वनों में भू-क्षरण का संरक्षण कारकों पर प्रभाव

साल वनों में भू-क्षरण का संरक्षण कारकों पर प्रभाव के लिए एक अध्ययन वर्ष 2010 में प्रारंभ किया गया। अध्ययन के वर्तमान वर्ष में अधिकतम औसत तना प्रवाह (3.5 लीटर/पेड़) मामूली घने वन और न्यूनतम (1.6 ली०/पेड़) अपरदित (degraded) स्थल पर दर्ज किया गया (तालिका 49, पृष्ठ 43)। स्थायी वृक्ष भूखण्डों पर वनस्पति रचना, पत्ती बिछाली उत्पादन एवं साल वन में सम्भावित पोषक तत्व वृद्धि (तालिका 50, पृष्ठ 44) में दर्शायी गयी हैं।

### दून घाटी की पथरीली भूमि में मृदा नमी पर संगंध घासों एवं वृक्ष प्रबंध का प्रभाव तथा वन-संगंध घास प्रणालियों के अंतर्गत उनका स्वास्थ्य

देहरादून के अनुसंधान प्रक्षेत्र में पथरीली नदी पट्टी भूमि पर 2012 में यह अध्ययन प्रारंभ किया गया। कुल 9 उपचार लागू किए गए। रोपण के एक साल पश्चात्, बढ़त परामितियों में लैमन घास की औसत ऊंचाई 0.78 से 1.17 मी० ओर जावा घास में यह 0.63 से 0.69 मी० के बीच रही। लैमन घास के झुरमुट में स्फुटित शाखाओं की औसत संख्या 13 से 27 तथा जावा घास में यह संख्या 8 से 11 के मध्य थी। लैमन घास और जावा घास का औसत पेड़ों का झुरमुट व्यास क्रमशः 5.2 से 7.5 सेमी० और 5.0 से 6.5 सेमी० पायी गई। घरातलीय पर्त में मृदा नमी दिसम्बर 2013 में 4.75-8.21% तथा फरवरी 2014 में 10.84-15.55% के बीच रही जबकि उप-धरातलीय पर्त में यह 13.56 से 14.26% के मध्य रही (पृष्ठ 44)।

### 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 क्षमता युक्त प्रजातियों (डी० स्ट्राईक्टस एवं डी० हेमिलटोनी) का मूल्यांकन करने हेतु तीव्र ढलान वाली भूमि (>25%) पर प्रारंभ किया गया। दोनों प्रजातियों मृदा संरक्षण के उपायों (समोच्च खाइयों, अर्द्धवृत्ताकार खाई, वी. आकार खाइयों और नियंत्रण) के अंतर्गत उगाई गयीं। वर्ष 2013 में अधिकतम 27 अपवाह घटनाएँ दर्ज की गईं। उपचार लगाने से पहले नियंत्रण और प्रत्येक उपचार भूखंडों के बीच अपवाह संबंध विकसित किये गये हैं (तालिका 51, पृष्ठ 44)।

### उत्पादकता और संसाधन संरक्षण बढ़ाने के लिए शहतूत में छत्र प्रबंधन

यह अध्ययन वर्ष 2012 में 25×7.5 मी० के 10% ढाल वाले आठ अपवाह भूखंडों पर प्रारम्भ किया गया। शहतूत के विभिन्न छत्र प्रबंधनों (लापिंग, कॉपसिंग व पोलारडिंग) के साथ हल्दी अंतर्फल के रूप में लगाने से शहतूत की अच्छी बढ़ोत्तरी व जैविक उत्पादन भार में वृद्धि हुई। अधिकतम ईंधन लकड़ी 89.6 कु०/हेक्टे० ओर हरे पत्ते की उपज (93.4 कु०/हेक्टे०) लापिंग + हल्दी उपचार में दर्ज की गई (तालिका 52, पृष्ठ 45)। मृदा नमी मार्च के दौरान सबसे ज्यादा (285.5-303.5 मिमी०) विभिन्न उपचारों में देखी गई (चित्र 23, पृष्ठ-), जोकि जून में घटकर 125.0 से 152.0 मिमी० की बीच रही (चित्र 22, पृष्ठ 45)। वृक्ष के नीचे महीन जड़ जैव भार उत्पादन अधिकतम 324 ग्राम/वर्ग मी०/वर्ष कॉपसिंग + हल्दी में, जबकि निम्नतम 79 ग्राम/वर्ग मी०/वर्ष केवल हल्दी में पाया गया।

### अपरदित भूमियों हेतु 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 गुणवत्ता युक्त रोपण सामग्री के विकास के लक्ष्य के साथ प्रारंभ हुआ। खिरक और कचनार प्रजाति की उत्पत्ति जांच के लिए उत्तर-पश्चिम हिमालय में स्थिति हिमाचल प्रदेश व उत्तराखण्ड के 10 जिलों से रोपण सामग्री एकत्र कर बढ़त प्रदर्शन का मूल्यांकन किया गया। खिरक (*Celtis australis*) की अधिकतम कॉलर व्यास (0.54 सेमी०) IC चकराता, तत्पश्चात् IC सोलन (0.52 सेमी०) में दर्ज की गयी (पृष्ठ 45)।

### शिवालिक की अपरदित भूमियों हेतु आडू आधारित षि-उद्यान भूमि उपयोग प्रणाली

यह अध्ययन चंडीगढ़ के निकट वर्ष 2008 में शिवालिक के अपरदित क्षेत्र में चारा फसलों (अंतर्फलसलों) के प्रभाव आडू के पौधों की बढ़त प्रदर्शन पर विभिन्न नमी संरक्षण विधियों का प्रभाव देखने के लिए आरम्भ किया गया। चारे/अंतर्फलसलों में ज्वार, बाजरा व ग्वार सम्मिलित थे। इस वर्ष, विभिन्न संरक्षण उपायों के अंतर्गत आडू का औसत फल भार 64.70-78.39 ग्राम/फल के साथ उपज 75.83 से 114.70 किलो/पेड़, लम्बाई 5.15-6.43 सेमी, व्यास 4.98-5.84 सेमी, लुगदी (गूदा) 10.63-12.30 ग्राम, गुठली भार 5.15-7.05 ग्राम, टी.एस.एस. 10.63-12.30 डिग्री ब्रिक्स, और रस की मात्रा 58-64 मिली थी। वृक्षारोपण के तीसरे वर्ष से फलों का तुड़ान शुरू किया गया। सकल राजस्व 2012 में ₹1.30 लाख की तुलना में वर्ष 2013 में ₹ 3.30 लाख प्राप्त हुआ था। विभिन्न नमी संरक्षण प्रथाओं का फल पैदावार को छोड़कर भौतिक रासायनिक गुणों पर कोई प्रभाव नहीं दिखाई दिया (तालिका 53, पृष्ठ 46)।

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

यह अध्ययन तीन लघु जल संग्रहण क्षेत्रों में उपलब्ध पथरीली ढालदार भूमि में बारानी दशा के अंतर्गत मृदा व जल संरक्षण के उपयोग के अंतर्गत वर्ष 2011 में प्रारम्भ हुआ है। तीन उपचारों (जल संग्रह संरचना सॉल्ट मॉडल-1), स्थानीय नमी संरक्षण (सॉल्ट मॉडल-2) तथा पारम्परिक ढाल प्रबंधन विधि (नियंत्रण) के बीच मृदा ह्रास शून्य से 1.55 कु/हेक्टे के मध्य रहा जबकि अपवाह (वर्षा का प्रतिशत के रूप में) 2.6% से 7.2% पाया गया। अपवाह और मृदा ह्रास ढाल भूमि प्रबंधन के लिए पारंपरिक प्रथाओं में सबसे कम था, तथा ढाल युक्त कृषि भूमि तकनीक (सॉल्ट मॉडल), स्वदेशी नमी संरक्षण प्रथाओं के साथ सबसे अधिक था (तालिका 54, पृष्ठ 47)।

### भारतीय परिस्थितियों में WANuICAS 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 प्रयोग किया जा रहा है (फोटो 15, पृष्ठ 48)। आंवला (14.9 लीटर/वृक्ष) की तुलना में औसत तना बहाव हरीतिकी (24.56 लीटर/वृक्ष) में अधिक था।

### नीलगिरी में नवीनीकृत चाय वृक्षारोपण के अंतर्गत वृक्षों का उत्पादकता एवं मृदा स्वास्थ्य पर प्रभाव

केंद्र के अनुसंधान प्रक्षेत्र पर स्थित परीक्षण क्षेत्र के चाय वृक्षारोपण के अंतर्गत 23% ढलान वाले 12 भूखंडों (13×13 मी) में छायादार वृक्षों (सिल्वर ओक व शहतूत) को (6×6 मी) अंतराल पर जुलाई 2012 में लगाया गया। शहतूत और सिल्वर ओक की जीवितता दर क्रमशः 77.7% एवं 80.5% दर्ज की गई। चाय की विभिन्न छायादार वृक्ष उपचारों के अंतर्गत चाय पैदावार अप्रैल, जून और अक्टूबर के महीने में दर्ज की गई। उच्चतम कुल चाय सिल्वर ओक छाया-वृक्ष के अंतर्गत 14,697 किलो/हेक्टे, तत्पश्चात् शहतूत + सिल्वर ओक छाया-वृक्ष (13,963 किलो/हेक्टे), जबकि निम्नतम (12,437 किलो/हेक्टे) शहतूत के अंतर्गत प्राप्त हुई (तालिका 56, पृष्ठ 48)।

### चम्बल 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 (सेक्करस व डाइकैथियम एनुलेटम) के संग व बिना घास के संरक्षण उपायों के साथ मूल्यांकन किया गया। छः वर्षों के पश्चात् धामन घास का औसत आवरण 93% तथा मार्वल घास (89%) किया गया। दोनों घासों का आवरण लसोड़ा (6×6 मी) के साथ लगाने पर अल्पतम मार्वल घास (71%) एवं धामन घास (79%) पाया गया, जबकि शरीफा (4×4 मी) के साथ अधिकतम (मार्वल घास- 92% एवं धामन घास- 96%) था। सभी चार प्रजातियों में सर्वाधिक ऊँचाई बेल (4.30 मी), तत्पश्चात् लसोड़ा (3.65 मी), शरीफा (2.76 मी) और करौंदा (1.73 मी) रही। चारों प्रणालियों में अधिकतम ऊँचाई अर्द्धचंद्राकार उपचार में सफाई व गुड़ाई वाले पौधों के अंतर्गत दर्ज की गई। धामन घास उपज (8.31 टन/हेक्टे शुष्क भार), मार्वल घास (8.02 टन/हेक्टे शुष्क भार) की तुलना में अधिकतम प्राप्त हुआ (पृष्ठ 48)।

### 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 है। रोपण के चार वर्ष पश्चात् नीम ने बीहड़ के उपरी क्षेत्र में अच्छा प्रदर्शन किया है जबकि करंज तथा रतनजोत (जैट्रोफा करकस) ने बीहड़ों के निचले क्षेत्र में अच्छा प्रदर्शन किया है (तालिका 57, पृष्ठ 49)। अर्द्धचंद्राकार सूक्ष्म जलग्रहण में ऊँचाई, कॉलर व्यास (CD), स्कंध स्तर व्यास (DBH) एवं छत्र फैलाव उपरी बीहड़ क्षेत्र में नियंत्रण की तुलना में क्रमशः 14.7, 17.7, 39.7 एवं 61.2% की उच्च बढ़त दर्ज की है, जबकि नीम ने कम्पार्टमेंटल बंध के साथ नियंत्रण की तुलना में ऊँचाई, कॉलर व्यास, स्तर व्यास एवं छत्र फैलाव में क्रमशः 3.4, 17.5, 39.2 तथा 44.7% की उच्च बढ़त का प्रदर्शन किया है (तालिका 57, पृष्ठ 49)।



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

कोटा (राजस्थान) के बांरा डिवीजन के शाहाबाद रेंज के दो प्राकृतिक वन स्थलों में कार्बन संग्रहण क्षमता के मूल्यांकन हेतु एक अध्ययन वर्ष 2011 में प्रारम्भ किया गया। इस क्षेत्र में वृक्षों की प्रमुख प्रजातियों बहेड़ा, गुग्गुल, चिरोंजी, तेंदू, महुआ, चिलबिल (पपड़ी), कटीली (कुलु), पलाश, करधई, झिंगनी, अमलतास आदि हैं। गुग्गुल (8.4 मेगा ग्राम/हैक्टे) में अधिकतम बिछाली उत्पादन दर्ज किया गया, तत्पश्चात् बहेड़ा (8.05 मेगा ग्राम/हैक्टे) तथा न्यूनतम कत्था (1.2 मेगा ग्राम/हैक्टे) में दर्ज की गई है। कुल बिछाली की अधिकतम पत्ती प्रतिशत जरूल (85.6%), तत्पश्चात् करधई (80.2%) एवं न्यूनतम कुल पत्ती पलाश (51.7%) दर्ज की गई (तालिका 58, पृष्ठ 50)।

### ए० सपोटा (चीकू) के वृक्षारोपण के साथ अंतर्फलसली प्रणाली द्वारा अकृष्य बीहड़ भूमि पर उत्पादकता में बढ़ोत्तरी

यह अध्ययन सीढीनुमा वेदिका अंतर्फलसली प्रणाली के अंतर्गत चीकू के साथ गैर कृषि योग्य खड्ड भूमि की उत्पादकता का मूल्यांकन करने के लिए किया जा रहा है। अरंडी + लोबिया में अरंडी की उपज (16.73 कु०/हैक्टे), तत्पश्चात् अरंडी + लोबिया अंतर्फलसल के साथ चीकू के अंतर्गत अरंडी की उपज 15.02 कु०/हैक्टे प्राप्त हुई है। न्यूनतम अपवाह (345 मिमी०) एवं मृदा ह्रास (4.64 टन/हैक्टे) सीढीनुमा वेदिकाओं में चीकू वृक्षारोपण (टी-3) के अंतर्गत दर्ज किया गया (चित्र 23, पृष्ठ 50)। अधिकतम अपवाह (520 मिमी०) प्राकृतिक ढलान (टी-5) और मृदा ह्रास (9.26 टन/हैक्टे) लोबिया + अरंडी सीढीनुमा मध्यम खड्ड (टी-1) के अंतर्गत दर्ज की गई है (चित्र 23, पृष्ठ 50)।

### तैलबीज प्रदान करने वाली 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 में के अंतर्गत गड्डों में सामान्य रोपण की तुलना में स्वैस्थानिक नमी संरक्षण तकनीकों, दोहरी खंती (10.8%), एकल खंती (9.5%) एवं V आकार जलग्रहण (9.7%), में कोई विशेष अंतर नहीं दिखाई दिया (तालिका 61, पृष्ठ 51)। नीलगाय के अनुसंधान प्रक्षेत्र की प्रयोगात्मक स्थल पर नियमित रूप से घूमने के कारण तैलबीज वृक्ष प्रजातियों की मृत्युदर में सर्दी एवं गर्मी के महीनों में नीम व महुआ में अधिक देखी गई (चित्र 24, पृष्ठ 51)।

### ओडिशा की लाल मृदाओं में संसाधन हेतु जैव-अभियांत्रिकी उपाय

कोरापुट, ओडिशा में किए जा रहे एक अध्ययन के अंतर्गत 4 व 8% ढाल से अल्पतम अपवाह क्रमशः 10.8 व 13.4% तथा मृदा ह्रास 6.4 व 14.0 टन/हैक्टे श्रेणीवद्ध पत्थर + नकतुरा (झाड़ू) घास (टी-1) के अंतर्गत जबकि अधिकतम अपवाह (17.0 व 23.5%), मृदा ह्रास (19.0 व 2.7 टन/हैक्टे) तथा निम्नतम रागी की पैदावार (7.2 कु०/हैक्टे तथा 2.7 कु०/हैक्टे) किसान विधि (टी-6) के अंतर्गत दर्ज की गई। अधिकतम रागी पैदावार 4% ढलानों पर 11.3 कु०/हैक्टे मिट्टी बंध + नकतुरा घास में तथा 8% ढलानों पर मिट्टी बंध (11.3 कु०/हैक्टे) के अंतर्गत प्राप्त की गई (तालिका 62, पृष्ठ 52)। अधिकतम जल उपयोग दक्षता (13.9 किलो/हैक्टे-मिमी०) मिट्टी बंध + नकतुरा घास (टी-3) से प्राप्त हुई, जबकि उच्चतम मृदा संरक्षण दक्षता (52.8%) व मृदा एवं जल संरक्षण दक्षता (46.6%) पत्थर बंध + नकतुरा घास (टी-1) में पायी गयी (चित्र 25, पृष्ठ 53)।

### ओडिशा की क्षरणग्रस्त परिवर्तित कृषि भूमि में तैलप्रदान करने वाली घासों का मूल्यांकन

कोरापुट केन्द्र के अनसंधान प्रक्षेत्र पर तैल प्रदान करने वाली घास प्रजातियों लैमन घास, पालमारोसा एवं गंजनी (साइट्रोनेला) घास का 4, 8 एवं 12% ढलानों वाले विभिन्न आकार के भूखंडों पर परीक्षण किया गया। विभिन्न उपचारों में अल्पतम अपवाह (8.3%) एवं मृदा ह्रास (3.11 टन/हैक्टे) गंजनी घास में 4% ढलान वाले भूखंडों पर दर्ज किया गया। इसी तरह के रुझान 8% एवं 12% ढलानों के लिए पाए गए (चित्र 26, पृष्ठ 54)। सभी 3 तैल उपज घास के लिए मृदा एवं जल संरक्षण दक्षता गंजनी घास झ लैमन घास झ पालमारोसा घास के क्रम में थी। अपवाह एवं मृदा संरक्षण दक्षता की दृष्टि से गंजनी घास सभी ढलानों (4, 8 व 12%) पर अच्छा प्रदर्शन किया है (तालिका 64, पृष्ठ 54)।

### पी-3 संरक्षण योजना के लिए जलागमों का जल विज्ञानी व्यवहार

#### 3.1 वर्षा अपवाह, वनस्पति, मृदा गुण एवं प्रबंध विधियां

#### भारतीय परिस्थितियों में विभिन्न मृदा एवं जल संरक्षण संरचनाओं के लिए अपवाह और शीर्ष बहाव मापदंडों का मानकीकरण

देहरादून में किए गए एक अध्ययन में विभिन्न मृदा एवं जल संरक्षण संरचनाओं के लिए अपवाह और शीर्ष प्रवाह मापदंडों के मानकीकरण के लिए हॉर्नर समीकरण हेतु उत्तर, पश्चिम, पूर्व और दक्षिण में स्थित 39 वर्षा मापक स्टेशनों तथा भारत के चार क्षेत्रों (पूर्व, उत्तर, पश्चिम व दक्षिण) के गुणांक पुनः स्थापित किए गये हैं (तालिका 67, चित्र 27, पृष्ठ 55)।

### हिमालय की तलहटी में सुझाई गई वृक्ष प्रजातियों का जल विज्ञानी मूल्यांकन

यह अध्ययन यद्यपि वर्ष 2004-05 में प्रारम्भ किया गया था किन्तु संस्थान अनुसंधान समिति के सुझाव पर वर्ष 2012 में संशोधित किया गया। इस अध्ययन में, जल विज्ञानी प्रतिक्रियाओं पर आधारित मापदंड मृदा बाध्यकारी गुण और जैवभार उत्पादन के साथ मृदा एवं जल संरक्षण

के लिए उपयुक्त घास प्रजातियों की पहचान करना है। चुनी गई पांच घास प्रजातियों में अधिकतम जीवितता खस घास (80%) एवं निम्नतम (25%) गिनी घास व संकर नैपियर में दर्ज की गई। अधिकतम प्रस्फुटित शाखा संख्याएं (5) गोरडा घास और खस घास में दर्ज की गई हैं। इन पांच घासों की ऊँचाई वृद्धि 10 सेमी० से 25 सेमी० के बीच रही। अधिकतम नमी 14.6 और 16.2% दानों मृदा गहराईयों (0-15 सेमी० व 15-30 सेमी०) के अंतर्गत खस घास, तत्पश्चात् गोरडा घास में क्रमशः 13.1 एवं 14% पाया गया। इन पांच घासों में न्यूनतम नमी 11.2 व 12.5% दोनों मृदा गहराईयों क्रमशः 0-15 सेमी० व 15-30 सेमी० पर लैमन घास के अंतर्गत देखी गई। नियंत्रण (बंजर) भूखण्ड की तुलना में सभी घास प्रजातियों में नमी 9.8 से 10.7% के बीच अधिक दर्ज की गई (पृष्ठ 56)।

### भारत के विभिन्न कृषि-पारिस्थितिक क्षेत्रों के अंतर्गत सुझाई गई भूमि उपयोग प्रणालियों/विधियों के जल विज्ञानी एवं उत्पादन क्षमता का मूल्यांकन

**देहरादून:** 2013 के वर्षा मौसम के दौरान विभिन्न भूमि उपयोग प्रणालियों के अन्तर्गत वृक्षों की जीवितता भीमल (85%), आम (80%), अमरूद (70%) और नींबू (40%) दर्ज की गई (तालिका 68, पृष्ठ 56)। खोदे गये जल संचयन खेत तालाब में झरने से पानी इकट्ठा करने के लिए कम घनत्व पॉलीथीन (0.25 मिमी०) चादर के साथ अनुप्रवाह सिंचाई क्षमता बढ़ाने और मछली पालन के लिए तैयार किया गया। जालगम के निचली पहुंच पर निर्मित पॉलीलाइन्ड जल संग्रहण तालाब में समग्र कार्प खेती 50-60 ग्रा० मछली बीजों (अंगुलिकाओं) के साथ 0.5 मछली प्रतिवर्ग मीटर एवं चावली की भूसी व सरसों की खली मछली जैवभार का 3% दैनिक भोजन खिलाया। सर्दियों के दौरान पानी का तापमान कम होने के कारण विकास दर कम रही।

**चंडीगढ़:** कृषि-वानिकी भूमि उपयोग को 55 बहुउद्देशीय वन प्रजाति (यूकेलिप्टस, कचनार, अर्जुन) तथा कृषि बागवानी भूमि में 47 बागवानी पौधों (अमरूद, आम और आंवला) लगाये गये। अर्जुन वृक्ष की जीवितता (100%) तत्पश्चात् यूकेलिप्टस एवं कचनार दोनों (95%), अमरूद (93.8%) आंवला (75%) तथा आम (66.7%) दर्ज की गई (तालिका 70, पृष्ठ 57)। मक्का की उपज (26.9 कु०/हेक्टे०) के साथ मक्का का जैवभार (47.1 कु०/हेक्टे०) था। कृषि भूमि उपयोग में अधिकतम अपवाह (36.7%) व मृदा ह्रास (1.95 टन/हेक्टे०) तत्पश्चात् कृषि-बागवानी में 17.9% व 0.86 टन/हेक्टे० तथा कृषि-वानिकी प्रणाली में सबसे कम (17.8% व 0.66 टन/हेक्टे०) दर्ज हुआ (तालिका 71, पृष्ठ 57)। कृषि, कृषि-बागवानी और कृषि-वानिकी प्रणाली में अंतःसरण दर क्रमशः 12, 19.2 और 45 सेमी०/घंटा थी (पृष्ठ 58)।

**उदगमंडलम:** नीलगिरी के इदुहट्टी जलागम में संसाधन आधार के जल विज्ञानी एवं उत्पादन क्षमता प्रभाव के मात्रात्मक अध्ययन हेतु किसानों के खेत पर परियोजना प्रारंभ की गई। ढालयुक्त भूमि को चार भागों में विभाजित कर सबसे ऊपरी मध्य ढलान पर बिखरी हुई खंत्तियों में चाय के प्रतिरूप (क्लोन) लगाये गये (फोटो 18, पृष्ठ 58)। चाय वृक्षारोपण से नीचे के भाग को 10 अंदरूनी ढाल वाली सीढ़ीनुमा वेदिकाओं में परिवर्तित किया गया। इन वेदिकाओं पर एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन के तरीकों के साथ सब्जी की खेती वर्ष 2013 में शुरू की गई। खरीफ में वेटेक्स सेम की पैदावार 130.7 कु०/हेक्टे०, प्राप्त हुई। वेटेक्स बीस के पश्चात् आलू और गाजर की पैदावार क्रमशः 292 व 350 कु०/हेक्टे० पैदा की गई। उच्चतम जल उत्पादकता के कारण सेम और गाजर के लिए क्रमशः उच्च कीमत और उपज के लिए सेम (₹ 92.8 घन मी०) और गाजर (₹ 92.9 घन मी०) के साथ प्राप्त की (तालिका 72, पृष्ठ 58)। परियोजना और अन्य किसानों के तालाबों से कुल पानी उपयोग 3630 घन मी० प्रयोग किया गया (तालिका 73, पृष्ठ 59)। राइसर पर लगाए गये नैपियर घास से 16.5 टन/हेक्टे० चारा प्राप्त किया गया। विभिन्न भूमि उपयोग पर अपवाह और मृदा ह्रास मापक केन्द्र स्थापित कर आंकड़ें एकत्रित किये गये (तालिका 74, पृष्ठ 59)।

**आगरा :** अनुसंधान केन्द्र से 40 किमी० दूर फतेहाबाद के निकट गढ़ी उदयराज गांव में यह अध्ययन प्रारम्भ किया गया। चार भूमि उपयोग प्रणालियाँ (कृषि-बागवानी, बागवानी, केवल कृषि एवं परती कृषि) से अपवाह क्रमशः 81.4 मिमी० (7.8%), 80.5 मिमी० (7.7%), 85.6 मिमी० (7.8%) और 89.0 मिमी० (8.2%), जबकि मृदा ह्रास क्रमशः 0.326, 0.232, 0.408 एवं 0.425 टन/हेक्टे० था (तालिका 75, पृष्ठ 59)। निरन्तर पानी के ठहरने के कारण दोनों फल (बेल) और वानिकी (साल) वृक्षारोपण की जीवितता कम (50%) दर्ज की गई।

**कोटा:** दक्षिणी-पूर्वी राजस्थान के उप-शुष्क क्षेत्र के ध्योटी जलागम में बारानी कृषि, कृषि-बागवानी तथा वन चारागाह प्रणालियों के अंतर्गत जल विज्ञानी व्यवहार एवं उत्पादन क्षमता के संबंध में जानकारीयों जुटाने हेतु 2011-12 में प्रारंभ की गई। बारानी कृषि, कृषि-बागवानी एवं वन चारागाह भूमि उपयोग के अन्तर्गत अपवाह सृजन क्षमता क्रम वर्षा आधारित सोयाबीन (3.6%) < सोयाबीन + बेल (7.3) < नीम (8.3%) (मानसून वर्षा का %) तथा तलछट पैदावार क्रमशः 1.76, 2.14 एवं 2.85 टन/हेक्टे० दर्ज की गई (पृष्ठ 60)। वर्षा आधारित सोयाबीन पैदावार (3.58 कु०/हेक्टे०) प्राप्त हुई। नीम और बेल दोनों की जीवितता 100% तथा धामन घास की जीवितता 98% थी।

**वासद:** मध्य गुजरात के अर्द्ध-शुष्क क्षेत्र में भूमि उपयोग प्रणालियों की उत्पादन क्षमता और जल-विज्ञानी व्यवहार मूल्यांकन हेतु खेड़ा जिले के वेजलपुर-रामपुरा जलागम में यह अध्ययन शुरू किया गया। कृषि बागवानी प्रणाली में संतरा (citrus) और वानिकी प्रणाली में बेल (wood apple) पौधों की जीवितता क्रमशः 70% और 60% रहा। वानिकी प्रणाली में दो प्रमुख घास धामन और मार्वल की उपज क्रमशः 2.9 एवं

3.8 किलो/वर्ग मी० दर्ज की गई। मानसून के दौरान प्रक्षेत्र तालाब में अपवाह उत्पादन से जल संग्रहण द्वारा 6 बार भर गया (फोटो 19, पृष्ठ 60)। विभिन्न प्रणालियों में कम्पिट खाईयों (staggered trenches) और बेहतर वनस्पति के साथ शून्य जुताई के कारण अधिक स्वैस्थानिक संरक्षण से वानिकी प्रणाली में कम अपवाह दर्ज हुआ। अपवाह और मृदा ह्रास व्यवहार चित्र 29, पृष्ठ 60 दर्शाये गये हैं।

### संचित जल के बहुउद्देशीय प्रयोग द्वारा नीलगिरी के छोटे किसानों की भूमि उत्पादकता एवं आजीविका सुरक्षा में वृद्धि

इस वर्ष प्रथम फसल के रूप में बींस, आलू द्वितीय फसल तथा तृतीय फसल के रूप में बंदगोभी और गाजर उगाई गयीं। प्रयोगात्मक क्षेत्र के ऊपरी भाग में सालभर चाय की खेती की गई। प्रथम, द्वितीय व तृतीय फसल के शुरू एवं फसल के उपरान्त मृदा उर्वरकता स्तर जांचे गये जोकि (तालिका 76, पृष्ठ 61) में दर्शाये गये हैं। पद्धति से उत्पन्न जैविक स्रोतों, फसल अवशेष और खरगोश व कलहंस से खाद से विभिन्न मात्रा में अवशेष उत्पन्न हुए (तालिका 77, पृष्ठ 62)। फसलों से अवशेष बींस, आलू, गाजर और गोभी से प्राप्त हुए। प्रणाली के विभिन्न स्रोतों से उपलब्ध नाइट्रोजन की मात्रा 7.9 से 134.6 किलो, फॉस्फोरस (1.7 से 21 किलो) तथा पोटैस 3.6 से 113.6 किलो थी। बहुजल प्रयोग प्रणालियों से एन० पी० के० पोषक तत्वों की उपलब्धता 479 किलो थी जबकि इष्टतम फसल उपज के लिये इन पोषक तत्वों की 1351 किलो की आवश्यकता है (तालिका 77, पृष्ठ 62) ऊपरी भाग में चाय पत्ती से शुद्ध लाभ ₹ 2.21 लाख उत्पन्न हुआ। कलहंस व खरगोश से शुद्ध लाभ ₹ 8,000 तथा बहुजल उपयोग प्रणाली के दूसरे वर्ष में कुल आय ₹ 91,626 आंकी गई है (तालिका 78, पृष्ठ 62)।

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

वासद केन्द्र के दो युगल जलागमों में से एक में उप-जल ग्रहण क्षेत्र-II को नियंत्रण के रूप में रखते हुए उप-जल ग्रहण क्षेत्र- III में रिपेयरिन वनस्पति को हटाया गया। अधिकतम वर्षा 108.4 मिमी० दर्ज की गई। जलग्रहण क्षेत्र- II में 8 घटनाएं एवं जलग्रहण क्षेत्र- III में 17 घटनाएं दर्ज की गईं, जिनसे जलागम में अपवाह उत्पन्न हुआ। 108.2 मिमी० की वर्षा से अधिकतम अपवाह 12.98 मिमी० व 28.53 मिमी० क्रमशः उप-जलग्रहण क्षेत्र II तथा III में दर्ज किया गया (तालिका 80, पृष्ठ 63)। नियंत्रित जलग्रहण से अपवाह व विभिन्न उपचारित (अंशाकन, नदी तट वनस्पति हटाने, नदीतट वनस्पति + अंडर हटाने तथा 33% वृक्ष हटाने आदि के लिए) जलग्रहण से अपवाह के बीच रैखिक संबंध स्थापित किये गये (चित्र 30, पृष्ठ 63)। हटाई गई प्रजातियों में अधिकतम संख्या खेजड़ी (शमी), उसके उपरान्त नीम तथा चिलबिल (पपड़ी) की रही। शेष प्रजातियां (अंजन, सेमुल (रक्त पुष्प), बबूल और सफेद कीकर (रेउन्जा) की संख्या बहुत कम थी। हटाई गई प्रजातियों में नीम का उच्चतम छत्र प्रसार के पश्चात् पपड़ी और खेजड़ी का स्थान रहा (चित्र 31, पृष्ठ 64)।

### भारत के प्रमुख बीहड़ों के अंतर्गत अवनालिकाओं में बांस वृक्षारोपण का जल विज्ञानी एवं मूल्यांकन

**वासद:** अनुसंधान प्रक्षेत्र पर प्रमुख बीहड़ क्षेत्र के अंतर्गत अवनालिकाओं में बांस वृक्षारोपण के जल विज्ञानी एवं आर्थिक मूल्यांकन पर किए गए एक अध्ययन में पाया गया कि बिना बांस के अवनालिका किनारों पर अवनालिका शीर्ष विस्तार 0.6 मी० तक देखा गया जबकि बांस के साथ यह विस्तार नहीं पाया गया। विभिन्न उपचारों अंतर्गत अपवाह एवं मृदा ह्रास व्यवहार चित्र 32 (पृष्ठ 65) द्वारा दर्शाया गया है। बांस उपचारों से सुदृढ़ बोरा बंध, खंतियों, और जीवित रोक बंध के अंतर्गत वार्षिक आय क्रमशः ₹ 88,780, ₹ 70,000 एवं 63,910 तथा लाभ लागत अनुपात क्रमशः 2.09, 2.05 और 1.96 देखा गया।

**आगरा:** विभिन्न उपचारों के अंतर्गत अपवाह एवं मृदा ह्रास दर्ज किया गया। वनस्पति बाधा के रूप में कंपित ढंग से लगाये बांस की दो पंक्तियां (टी-3), बिना किसी हस्तक्षेप नियंत्रण जलग्रहण (टी-4) एवं माणिकपुरा गांव में क्रमशः अपवाह 8.96 मिमी० (1.8%), 48.57 मिमी० (9.8%) एवं 13.01 मिमी० (24%) तथा मृदा ह्रास क्रमशः 0.6, 4.8 एवं 2.4 टन/हेक्टे० दर्ज किया गया (तालिका 81, पृष्ठ 65)। बांस रोपण के अंतर्गत औसत गुल्म ऊँचाई 9.56 मी०, औसत गुल्म कॉलर व्यास (37.3 मिमी०) एवं प्रतिपुंज अधिकतम गुल्म संख्या (24.3) के साथ माणिकपुरा में प्रदर्शन पाया गया है (तालिका 82, पृष्ठ 66)।

**कोटा:** बांस के पौधों की संचयी वार्षिक वृद्धि ऊँचाई कॉलर परिधि और पुंज प्रति गुल्म चम्बल बीहड़ में विभिन्न उपचारों के अंतर्गत 27.2 से 35.3%, 17.0 से 44.8% एवं 10.8 से 25.9% के मध्य रही। जलागम 1 व 2 में अपवाह सृजन क्षमता क्रमशः 7.3 और 10.2% रही (पृष्ठ 66)।

## 3.2 भूजल पुनःभरण पर संरक्षण उपायों और भूमि उपयोग का प्रभाव

### स्थान विशिष्ट कृत्रिम भूमिगत जल पुनःआवेशन छलनियों की आकृति एवं विकास

वासद में कुओं के सीधे पुनःआवेशन हेतु एक प्रयोगशाला अध्ययन में, गुरुत्वाकर्षण आधारित, बजरी, कंकर तथा रेत से बने फिल्टर में क्लोमिंग एक बड़ी (अवसाद अवरोध) समस्या देखी गयी है। इसको कम करने के प्रयास में, नीचे से उपर के बहाव आधारित बजरी, कंकर तथा रेत से बनने वाली फिल्टर की एक नयी डिजाइन विकसित की गयी। इस नए डिजाइन में ज्यादातर अवसाद फिल्टर में प्रवेश से पहले ही गुरुत्वाकर्षण द्वारा जमीन के उपर जमा हो जाता है तथा बहुत कम अवसाद ही फिल्टर में प्रवेश करता है और इस तरह क्लोमिंग की समस्या कम हो जाती है। यह डिजाइन समतल तथा कम ढाल वाली जमीन के लिए उपयुक्त है। अधिक ढाल वाली जमीन तथा नलिनुमा बहाव के अपवाह को

फिल्टर करने में, जल जमाव के अधिक दबाव की स्थिति में ये फिल्टर काम नहीं करती इसलिए एक और दो भाग वाली फिल्टर की नयी डिजाइन विकसित की गयी। इस दो भाग वाली फिल्टर के पहले भाग में अपवाह नीचे से उपर की तरफ बजरी कंकर वाली फिल्टर से होकर जाता है और उसके बाद दूसरे भाग में बजरी, कंकर तथा रेत से बने फिल्टर से गुरुत्वाकर्षण द्वारा नीचे छन कर जाता है (फोटो 22, पृष्ठ 67)। खेत जमीन की लम्बाई/ढाल, फसल प्रकार, अपवाह का दर, प्राकृतिक अंतः स्पंदन, जलजमाव का क्षेत्रफल, समय इत्यादि को ध्यान में रख कर फिल्टर डिजाइन की एक सॉफ्टवेयर भी विकसित की गई है।

### 3.3 जल संचय

#### हिमालय की तलहटी में संरक्षण सीढ़ीनुमा वेदिका आधारित समेकित 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 वर्ष 2013 में क्रमशः 39.3, 12.8 एवं 4.3% अपवाह एवं 0.97, 0.51 एवं 0.30 टन/हेक्टे० मृदा ह्रास दर्ज किया गया है (तालिका 84, पृष्ठ 68)। वर्षा सघनता के विश्लेषण से पता चला कि शून्य जुताई के लिए >10 मिमी०/घंटा एवं अल्पतम जुताई तथा वानस्पतिक छलनीयुक्त भूखंडों के लिए >40 मिमी०/घंटा तीव्रता से अपवाह उत्पन्न करने में सक्षम हैं। धान की फसल के दौरान प्राप्तकर्ता क्षेत्रों पर शून्य जुताई, अल्पतम जुताई एवं वानस्पतिक छलनी के अंतर्गत जल गहराई क्रमशः 3.9, 3.0 एवं 2.9 सेमी० थी एवं धान के खेत से होने वाली कुल अंतःसरण हानि 8 सेमी० थी। सीढ़ीनुमा वेदिका प्रणाली के अंतर्गत बुवाई से पूर्व और पूरक सिंचाई के पुनःचक्रण से पहले एकत्रित जल के अवधारण अवधि (3-4 महीने) के दौरान मछली अंगुलिकाओं का उत्पादन प्रदान करता है। संरक्षण सीढ़ीनुमा वेदिका जलसंचय तालाब में रिसन हानि 0.27 से 4.8 सेमी०/दिन रही (पृष्ठ 68-69)। खरीफ मौसम में भिंडी की अधिकतम पैदावार (8.2 टन/हेक्टे०) शून्य जुताई के अंतर्गत तथा धान की अधिकतम पैदावार (3.8 टन/हेक्टे०) न्यूनतम जुताई के अंतर्गत प्राप्त हुई (फोटो 23, पृष्ठ 69)।

#### अर्द्ध शुष्क क्षेत्र के लिए इष्टतम फसल योजना हेतु बीहड़युक्त जलागम तालाब का जल बजट

आगरा में बीहड़युक्त जलागम की अपवाह उत्पादन क्षमता को मापने पर एक अध्ययन के अंतर्गत तालाब में अपवाह प्राप्त करने के लिए न्यूनतम 43.6 मिमी० की वर्षा घटना आवश्यक है। चार अपवाह घटनाओं से वर्षा का 10 से 14.8% अपवाह प्राप्त हुआ (तालिका 85, पृष्ठ 69)। वर्षा जल की मात्रा अगस्त और अक्टूबर के पहले सप्ताह के दौरान अधिकतम थी। तालाब की विभिन्न गहराइयों के लिए रिसन दर चित्र 34 (पृष्ठ 70) में दर्शायी गई है। सिंचाई के लिए जल की पर्याप्त मात्रा 330 से 360 घन मी० के बीच उपलब्ध है (चित्र 35व, पृष्ठ 70)।

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

यह अध्ययन 2010 में संरक्षण योजना हेतु दक्षिण पूर्वी राजस्थान के मुख्य भूमि प्रयोगों के अंतर्गत जल बजट घटकों का मूल्यांकन हेतु शुरू किया गया। छः भूमि उपयोग प्रणालियों से उत्पन्न अपवाह क्रमानुसार कृषि (14.55%) < वन-चारागाह (19.64%) < वन-संवर्धन (22.15%) < बागवानी-चारागाह (22.71%) < कृषि-बागवानी (23.27%) < चारागाह (33.93%) है, जबकि तलछट पैदावार क्रम कृषि (9.14%) < वन-चारागाह (12.04%) < कृषि-बागवानी (15.74%) < बागवानी-चारागाह (16.79%) < वन-संवर्धन (17.54%) < चारागाह (25.16%) है। प्रमुख भूमि उपयोग उपचारों में नमी विशिष्टताएं चित्र 36, पृष्ठ 70 में दर्शायी गयी हैं।

### पी-4 : बरसाती नालों / भूखलन नियन्त्रण उपाय

#### 4.1 तीव्र जलधारा, भूस्खलन के नियन्त्रण एवं खनन मलवे के पुर्नस्थापन के लिए तकनीकें

##### नदी आकारिकी की निगरानी के लिए नदियों से नदी तल सामग्री (RBM) की निकासी हेतु कार्यप्रणाली विकास

देहरादून में एक अध्ययन में औसत वार्षिक नदी तल सामग्री (RBM) निकासी 0.70 लाख घन मी० (कोतवाली नदी) से 56.42 लाख घन मी० (ग्वाला नदी) तथा विभिन्न नदियों से संबद्ध राजस्व ₹ 3.51 से ₹ 282.11 लाख तक उत्पन्न हो सकता है। 10 नदियों (ग्वाला, गंगा, रवांसों, पीली, कोतवाली, सोंग, जाखन, कोसी, डबका और शारदा) से 81.44 लाख घन मी० नदी तल सामग्री से ₹ 407.24 लाख का सालाना राजस्व निकाला जा सकता है (तालिका 86, पृष्ठ 71)। सर्वेक्षण में तलछट की असमान जमाव से कुछ स्थानों पर प्रवाह की सघनता और किनारों से टकरान/रगड़ के फस्वरूप खतरा निचली तरफ होता है (चित्र 37, पृष्ठ 72)।

##### पहाड़ी ढलान स्थिरीकरण हेतु संभावित महत्वपूर्ण जूट भू-वस्त्र की उपयोगिता पर प्रोटो टाइप क्षेत्र अध्ययन

उदगमंडलम में विभिन्न जूट भू-वस्त्र (JGT) के मूल्यांकन हेतु एक अध्ययन में 600 या 700 जीएसएम की खुली बुनाई JGT अपवाह व मृदा ह्रास कम करने, मृदा नमी बनाए रखने और पोषक तत्व हानि को कम करने के लिए अधिक कारगर साबित हुए हैं। पौधे की उँचाई और चाय के पौधों के विकास को 500 और 600 जीएसएम का जूट भू-वस्त्र बेहतर थे। चाय के पौधों का इष्टतम नमी की आवश्यकता, बेहतर पौधों की वृद्धि और कम लागत को ध्यान में रखते हुए, 600 जीएसएम जूट भू-वस्त्र ढलान स्थिरीकरण के लिए अधिक उपयोगी हैं (पृष्ठ 72)। घास

पौधों के लिए, गैर ओवन JGT और खुली बुनाई JGT पानी रोकने और घास के विकास को प्रोत्साहित करने के लिए काफी अच्छे रहे हैं। मुख्य घास के अलावा अन्य घास-फूस सिंथेटिक और गैर ओवन JGT के अंतर्गत बहुत कम हैं (पृष्ठ 73)।

### मध्यम एवं गहरी बीहड़युक्त भूमियों के प्रबंधन हेतु सस्ते संरक्षण उपाय

कोटा में वर्ष 2004 से प्रारम्भ किए गए इस अध्ययन के अंतर्गत 25, 50 और 75% अपवाह को रोकने के लिए चार बीहड़युक्त जलागमों को विभिन्न खंतीकरण सघनताओं से उपचारित किया गया। वर्ष 2013 के दौरान 54 घटनाओं में कुल 1337 मिमी वर्षा प्राप्त की गयी, जिनमें से 14 घटनाओं में प्राप्त 450 मिमी वर्षा से वर्षा का क्रमशः 17.6, 8.7, 4.1 एवं 0.4% अपवाह के रूप में तथा 1.55, 0.93, 0.66 एवं 0.4 टन/हैक्टे अवसाद की प्राप्ति चार बीहड़युक्त जलागमों (RW<sub>1</sub> से RW<sub>4</sub>) से हुई (तालिका 87, पृष्ठ 73)। RW<sub>1</sub>, RW<sub>2</sub>, RW<sub>3</sub> एवं RW<sub>4</sub> जलागमों के अंतर्गत बीहड़युक्त भूमियों से आंवाला फल की क्रमशः 2.77, 4.91, 6.82 एवं 7.43 टन/हैक्टे/वर्ष पैदावार प्राप्त की गई।

### बागवानी एवं उन्नत रोपण सामग्री द्वारा बीहड़ों का उत्पादक उपाय

कोटा में किए गए इस अध्ययन के अंतर्गत, रोपण के सात वर्षों के पश्चात नीम में ऊँचाई, कॉलर व्यास एवं स्कन्ध स्तर व्यास (DBH) के संदर्भ में उच्चतम बढ़त क्रमशः 6.8 मी०, 15.9 सेमी० तथा 12.4 सेमी० देखी गयी, तत्पश्चात् क्रमशः एग्ले मार्मलस/बेल (6.2 मी०, 17.0 सेमी० व 11.4 सेमी०) तथा पोंगेमिया पिनाटा/करंज (5.2 मी०, 16.0 सेमी० व 9.0 सेमी०) का स्थान रहा। करंज सहित सभी प्रजातियों को गड्डों के बजाय खंत्तियों में लगाने पर उच्च बढ़त देखने को मिली। शीघ्र ही प्रारंभिक लाभ गौण हो गए तथा दूसरे वर्ष से, लगभग सभी मृदाकार्य उपचारों तथा बढ़त के मामले में सभी प्रजातियों की पालीबैग में लगाई गई जड़ों की देखभाल की गई पौध में कोई अंतर नहीं रहा। वर्ष 2013 के दौरान, RW<sub>1</sub> (वानिकी भू उपयोग) एवं RW<sub>2</sub> (बागवानी भू उपयोग) जलागमों से 7.4% तथा 9.3% अपवाह और 2.46 व 3.49 टन/हैक्टे मृदा हानि दर्ज की गई (तालिका 89, पृष्ठ 75)। रोपण के सात वर्षों के पश्चात् बेलमें अधिकतम (65.2%) वृक्षों से फल प्राप्ति दर्ज की गई तत्पश्चात् नीम (48.4%) एवं करंज (40.8) का स्थान रहा (तालिका 89, पृष्ठ 75)।

### विभिन्न कृषि-जलवायु क्षेत्रों के अंतर्गत खंत्तियों के आकार का क्षेत्रीय मूल्यांकन

सम्मोच्च खाड़ियाँ वर्षाजल संग्रहण की संरचनाएं हैं, जिन्हें पर्वतीय क्षेत्र के साथ मैदानी समतल क्षेत्रों के अधिक व न्यून वर्षा क्षेत्रों में लगाया जा सकता है। परंतु 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। प्रत्येक केंद्र पर चार लघु जलागम क्षेत्र चिन्हीत किए गए हैं, संपूर्ण वनस्पति को जलागम से सफाई कर सभी स्थानों पर समान दशाएँ उपलब्ध की गई हैं।

**वासदः** केंद्र पर 2013 में एकत्रित किए गए आंकड़े अभी तक एक जलागम से अन्य जलागम के प्रवाह में कोई संबंध नहीं दर्शाते (चित्र 39, पृष्ठ 75)। SCN-CN पद्धति का उपयोग अपवाह गणना के लिए अधिकतम दैनिक वर्षा और जलागम विवरण के लिए आवश्यक है। वर्तमान वर्ष के अंतर्गत, जलग्रहण क्षेत्र में खंत्तियों से पूर्व हटाई गई वनस्पतियों को उनके जैवभार वितरण के लिए मापा गया (चित्र 40, पृष्ठ 76)।

**आगरा:** चार जलागमों (HF-1 से HF-4) के क्षेत्रफल क्रमशः 0.206, 0.290, 0.197 एवं 0.155 हैक्टे में मृदा और मृदा नमी की स्थिति बुनायादी गुण विभिन्न स्तरों (ऊपर, मध्य और नीचे) के अंतर्गत मानसून से पूर्व 0-30 सेमी० गहराई पर 2.40 से 8.04% व 30-60 सेमी० पर 3.19 से 4.96% तथा मानसून के पश्चात् 0-30 सेमी० गहराई पर 6.22 से 11.49% व 30-60 सेमी० पर 6.3 से 10.8% के मध्य दर्ज की गई (तालिका 90, पृष्ठ 76)। बीहड़युक्त चार जलागमों के अंतर्गत वर्षा, अपवाह एवं मृदा ह्रास तालिका 91 (पृष्ठ 77) में दर्शाई गई हैं।

**कोटा:** इस वर्ष में 49 वर्षा घटनाओं से 1218.7 मिमी वर्षा हुई। चार जलागमों (W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>, W<sub>3</sub> एवं W<sub>4</sub>) के अंतर्गत अपवाह उत्पन्न करने वाली 12 घटनाओं से कुल वार्षिक वर्षा 423.8 मिमी से अपवाह 9.8, 19.6, 21.9 एवं 13.8% तथा तलछट क्रमशः 2.98, 3.19, 4.79 एवं 2.64 टन/हैक्टे/वर्ष प्राप्त हुआ। क्षेत्र अंशांकन के अधीन है (तालिका 92, पृष्ठ 77)।

**दतिया:** स्टेज लेवल रिकार्डर (SLR) की स्थापनाओं के साथ सभी जलागमों में निकासी द्वार पर गैजिंग वीयर का निर्माण पूरा हो गया है और जलागम अंशांकन के अंतर्गत हैं। चयनित चार सूक्ष्म जलागमों के वर्षा-अपवाह संबंध वर्ष 2013 में कुल वर्षा (677.6 मिमी०) के साथ की प्रथम वर्ष की 12 अपवाह घटनाओं से स्थापित किए गए (चित्र 42, पृष्ठ 78)। उच्च अपवाह (307 मिमी०) एवं मृदा ह्रास (10.68 टन/हैक्टे०) जलागम W<sub>2</sub> में दर्ज किया गया जबकि निम्नतम क्रमशः 239.2 मिमी० और 7.12 टन/हैक्टे० जलागम W<sub>4</sub> में दर्ज हुआ (तालिका 93, चित्र 41, पृष्ठ 78)।

**चंडीगढ़:** चंडीगढ़ के सूक्ष्म जलागमों MWS-36, MWS-37, MWS-38 एवं MWS-39 के अंतर्गत बजरी क्रमशः 69.7, 60.2, 54.1 एवं 81.6% थी। मार्च से दिसम्बर 2013 तक की अवधि में मृदा नमी सूक्ष्म जलागम MWS-36 में 1.77 से 11.2%, MWS-37 में 2.94 से 13.9%, MWS-38 में 2.6 से 16.8% एवं MWS-39 में 2.95 से 12.5% पाई गई। फाटो 26 (पृष्ठ 79) जलागम में वनस्पति के स्वरूप और स्थिति को दर्शाता है।

**उदगमण्डलम्:** अपवाह गहराई में बड़ी भिन्नता के साथ 7 से 29 मिमी तक दर्ज की गई जोकि अतःस्पंदन की दर (1.2 से 2.9 सेमी/घंटा) में बदलाव के कारण है। मृदा ह्रास 0.1 से 1.4 टन/हेक्टे/वर्ष दर्ज हुआ। उच्चतम अतःस्पंदन (2.9 सेमी/घंटा) अपवाह अवरोधन के 50% (टी-2) और सबसे कम (1.4 सेमी/घंटा) नियंत्रण (टी-4) के अंतर्गत देखा गया (तालिका 94, पृष्ठ 79)। मृदा नमी अप्रैल के महीने में सबसे कम और अगस्त से सितम्बर में सबसे अधिक थी (चित्र 43, पृष्ठ 79)। अप्रैल से मृदा नमी की स्थिति अगस्त से सितम्बर तक बढ़ रही थी।

**कोरापुट:** अपवाह उत्पादन वर्षा का औसत अपवाह 20.0, 28.4, 17.5 और 22.1% और मृदा ह्रास 0.72, 1.56, 0.56 और 0.74 टन/हेक्टे क्रमशः WS<sub>1</sub>, WS<sub>2</sub>, WS<sub>3</sub> और WS<sub>3</sub> जलागमों के अंतर्गत दर्ज किया गया (चित्र 44, पृष्ठ 80)। विभिन्न जलागमों हेतु वर्ष 2013 एवं अंशांकन अवधि 2012 व 2013 के लिए वर्षा-अपवाह संबंध स्थापित किए गए (तालिका 96, पृष्ठ 80)।

## पी-5 : सहभागी समेकित जलागम प्रबंध

### 5.1 जलागम विकास की विधियों एवं जलागम कार्यों के लिए निर्णय आश्रित प्रणालियाँ

#### जलागम विकास परियोजना की योजना बनाने हेतु एक उपयोगकर्ता के अनुकूल निर्णय समर्थन प्रणाली का विकास

देहरादून में जलागम योजना और विभिन्न संरक्षण संरचनाओं को अभिकल्पना के लिए निर्णय समर्थन प्रणाली (DSS) अनुप्रयोग मापदंड (मापांक) के विकास के लिए अलमास जलागम पर परीक्षण किया गया है। जल में उच्च कटाव क्षेत्र की अधिकांश नदियों, वर्षा आधारित वेदिकाओं और भूखलन का खतरा पहाड़ी ढलानों और नदी तट क्षेत्र में पाया जाता है। वन और साफ भूमि की तुलना में वर्षा आधारित कृषि वेदिकाओं अलमास जलागम के भूखलन की आंशका वाले क्षेत्र प्राथमिकता के आधार पर उपचारित किया जा सकता है और इन भूमि उपयोग के अंदर गंभीर कटाव क्षेत्रों को चिह्नित किया जा सकता है (चित्र 45, पृष्ठ 81)। कृषि अभियांत्रिकी संरचनाओं और कृषि वानिकी प्रथाओं की अभिकल्पना के लिए निर्णय नियमों को भी विकसित किया जा रहा है।

### 5.4 खेती प्रणाली दृष्टिकोण

#### संसाधन संरक्षण तथा उत्पादकता हेतु विभिन्न कृषि पारिस्थितिक क्षेत्रों के लिए उपयुक्त समेकित कृषि खेती प्रणालियों के निर्धारण हेतु बहुआयामी निर्णय आधार

विभिन्न कृषि-जलवायु क्षेत्रों में संसाधन संरक्षण एवं उत्पादकता अनुकूलन के लिए समेकित खेती प्रणालियों की पहचान करने के लिए किए गए एक अध्ययन में सभी अनुसंधान केन्द्रों से संबंधित किसानों के खेतों पर कार्यान्वित करने हेतु बहुमाप दण्डों युक्त निर्णय निर्धारण (MCDM) तकनीक का प्रयोग करके एक अनुकूल समेकित खेती प्रणाली (IFS) योजना की रूपरेखा तैयार की गई। इस तरह की एक योजना विभिन्न कृषि पारिस्थितिक क्षेत्रों में खेती कर रहे 10 चयनित किसानों (आगरा, बेल्लारी, दतिया, कोटा और उदगमण्डलम 1 प्रत्येक तथा चंडीगढ़ व वासद प्रत्येक के 2) के लिए तैयार किया गया है। समीक्षाधीन अवधि में देहरादून के एक किसान के लिए भी योजना तैयार की गई है। यह सभी किसान संसाधनों, उत्पादन उद्यमों और कृषि उद्देश्यों व उनके महत्व के संदर्भ में विविध रहे हैं। इष्टतम के साथ वास्तविक तुलना के लिए खेती उद्देश्यों के लिए निगरानी करने के साथ आंकड़े दर्ज किये गये हैं। समीक्षाधीन अवधि के दौरान, 5 किसानों को किसी भी सामग्री का भौतिक समर्थन के बिना उनके संबंधित समेकित खेती प्रणाली योजना लागू की गई। इष्टतम योजनाएं गैर इष्टतम योजना से उनकी खेती के उद्देश्यों को बेहतर पूरा कर सकती हैं क्योंकि वे परियोजना शुरू होने से पहले अनुसरण कर रहे थे। इन कार्यान्वित योजनाओं के परिणाम गत वर्षों के समान प्रवृत्ति का पता चला है जब किसानों की तकनीकी मार्गदर्शन के साथ भौतिक समर्थन प्रदान किया गया है।

## पी-6 : सामाजिक-आर्थिक अध्ययन

### 6.2 प्रौद्योगिकी आंकलन और शोधन के लिए संस्थान गांव-संपर्क कार्यक्रम

#### सहभागिता आधारित प्रसार और पश्चिमी उत्तर हिमालय के वर्षा आधारित क्षेत्रों में आजीविका सुरक्षा हेतु भूमि एवं जल प्रबंधन प्रौद्योगिकियों के मूल्यांकन

देहरादून में ग्रामीण विकास मंत्रालय की तकनीकी विकास, प्रसार एवं प्रशिक्षण कार्यक्रम के अंतर्गत एक अध्ययन में वर्ष 2013-14 में 32.32 हेक्टे क्षेत्र पर तीन फसल आधारित हस्तक्षेप 324 क्षेत्र प्रदर्शनों के साथ कार्यान्वित की गई। मक्का, धान, भिण्डी, ककड़ी और टमाटर की उन्नत किस्में खरीफ मौसम के दौरान 70-100% भूमि पर लगाई गई। मक्का और धान की पैदावार गत वर्ष की तुलना में क्रमशः 5 और 19% अधिक है। तोड़िया (प्रजा टी-9) की उपज (7.92 कु/हेक्टे) स्थानीय प्रजाति (6.07 कु/हेक्टे) की उपज से अधिक रही। इस वर्ष प्रारम्भिक फसल विकास अवधि में लगातार वर्षा और ठंड के कारण टमाटर की औसत उपज (135 कु/हेक्टे) गत वर्ष की तुलना में 14% कम रही

(पृष्ठ 96)। परियोजना के अंतर्गत 8 तालाबों में सयानी मछली बीजों और कृषि अपशिष्ट का उपयोग मछली चारे के रूप में उपयोग कर समग्र कार्य खेती का प्रदर्शन किया गया है, जिससे 40 किलो मछली का उत्पादन प्रति 100 वर्ग मी० क्षेत्र से प्राप्त किया गया है। 28 मार्च 2014 को आयोजित एक पशुधन स्वास्थ्य शिविर में 1200 से अधिक पशुओं का मुंहपका और खुरपका रोग के लिए टीकाकरण किया गया तथा अस्वस्थ पशुओं के लिए दवायें वितरित की गईं (फोटो 35, पृष्ठ 96)। एक अभेद्य गैबियन चैक डैम उच्च घनत्व पोलिथिलीन चादर (750 माइक्रोन) का उपयोग कर टिगरी में किया गया तथा जमा पानी के उपयोग के लिए  $1 \times 1 \times 1$  मी० का चैम्बर बनाया गया।

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

विभिन्न प्रयोगों के अंतर्गत जल की मांग एवं आपूर्ति के आकलन के साथ संस्थान मुख्यालय एवं 6 अनुसंधान केन्द्रों पर उत्पादकता, आर्थिक दक्षता तथा सामाजिक पहलुओं के अंतर्गत समुदाय आधारित जल भंडारण संरचनाओं के प्रभाव का विश्लेषण करने के लिए एक अध्ययन किया गया।

**देहरादून:** नरेन्द्रनगर, चम्बा और रायपुर ब्लाक में 10 सामुदायिक जल संसाधन संपत्ति (CPWR) पर आधारित विश्लेषण के अनुसार 8 CPWR महिला मंगल दल और सिंचाई जल प्रबंधन समिति द्वारा प्रबंधित किये जा रहे हैं। संरचनाओं के आकार  $3.5 \times 2.8 \times 1.4$  मी० (किरदा) से  $21 \times 8 \times 2$  मी० है जिनकी जल भंडाण क्षमता 13.72 से 336 घन मी० है। कमान क्षेत्र काफी भिन्न (0.6 से 16 हेक्टे०) है तथा लाभार्थियों की संख्या 5 से 90 के बीच रही है (तालिका 114, पृष्ठ 97)। ये सामुदायिक जल संसाधन संपत्तियां मुख्य रूप से सब्जियों (प्याज, भिन्डी, आलू, टमाटर, सेम, गोभी, फूलगोभी के साथ जैसे अनाज, गेहूँ और धान के रूप में खेती के लिए उपयोग किया जाता है।

**चड़ीगढ़:** जिला पंचकुला (हरियाणा) के पांच गावों से चयनित 9 CPWRs के लाभार्थियों द्वारा गांव आधारित खेती प्रणालियों के तीन प्रकार (बूंगा में पशुधन आधारित, मल्लाह में सब्जी आधारित एवं संभावला में अनाज आधारित कृषि व्यवस्था) का आजीविका हेतु अनुसरण किया जा रहा है। औसतन क्षेत्र के परिवारों में कृषि परिवार की आय ₹1,94,223 प्रति फार्म है जिसमें फसलों से 42%, तत्पश्चात् गैर-कृषि आय 33% (वेतन और मजदूरी) से हो रही है। प्रणाली अनुसार खेती विश्लेषण से संकेत मिलता है कि फसलों का योगदान परिवार की आय में सब्जी व अनाज आधारित खेती में एक प्रमुख हिस्सा है। पशुधन आधारित फसल प्रणाली में पशुधन आय का मुख्य योगदान है। पशुधन आधारित कृषि व्यवस्था में पशुधन आय (42%) उच्चतम दर्ज की गई है और सब्जी आधारित कृषि व्यवस्था में लगभग (16%) जो सबसे कम थी। पशुधन आधारित कृषि व्यवस्था में किसानों को कम आय (₹1,62,621) की कमाई हो पाई (तालिका 117, पृष्ठ 99)।

**उदगमण्डलम:** बहुप्रयोजन के उपयोग के साथ पुदुक्कोट्टई, विल्लुपुरम और शिवगंगई जिलों से 10 संरचनाओं का चयन किया गया। शिवगंगई जिले के सेंकुलम तालाब को छोड़कर सभी चुनी गई संरचनाओं की मांग-आपूर्ति के बीच अंतर है जोकि 0.097 मेगा सेमी० (पसुमार्थनकुलम) से 1.122 मेगा सेमी० (थमरायकुलम) के बीच है (तालिका 118, पृष्ठ 100)। जलामग उपयोगकर्ता एसोसिएशन की सक्रियता के कारण अन्य की तुलना में सेंकुलम तालाब की भरने की प्रतिवर्ष आवृत्ति 3.37 है (फोटो 36, पृष्ठ 100)। उपयोगकर्ता एसोसिएशन और लोगों के योगदान से कुछ कार्य, जैसे आपूर्ति और इनलेट चैनल की सफाई, गाद निकालना आदि संपन्न किए गए तथा नीरकट्टी द्वारा पानी की आपूर्ति विनियमन किया गया। इस तालाब में पानी की उपलब्धता 5-7 महीने/वर्ष से अधिक थी जबकि अन्य तालाबों में भराई आकृति मुश्किल से 1.35 तक पाई गई। संरचना में अतिक्रमण, अनाथिक वनस्पति और गाद, पानी विनियमन तंत्र, संरचनाओं को बनाए रखने में सहयोग की कमी, पानी के अन्तिम छोर तक पहुंचने से पूर्व किसानों द्वारा आपूर्ति पाइप को नुकसान पहुंचाना आदि परेशानियां कुछ तालाबों में देखी गई हैं।

**कोटा:** सभी तालाब तटबंध प्रकार के हैं जोकि लगभग 80-100 वर्ष पूर्व तत्कालीन कोटा राज्य के शासकों द्वारा निर्मित हैं। झलोदा खतियान (19.24 हैक्टे० मी०) सबसे छोटा जबकि अयानी गांव का तालाब सबसे बड़ा (386.4 हैक्टे० मी०) क्षमता का था (तालिका 119, पृष्ठ 101)। अयानी गांव के तालाब को छोड़कर सभी तालाब वर्तमान में पशुओं के पानी पीने और कुछ मामलों में मनुष्य के नहाने के लिए प्रयोग किए जाते हैं। अयानी गांव का तालाब कुछ किसानों द्वारा सिंचाई के लिए प्रयोग किया जाता है। झलोदा खतियान में अतिक्रमण एक गंभीर समस्या है, इस कारण इसकी क्षमता काफी कम हो गई है। यद्यपि यह मछली पकड़ने एवं कमलगटा उत्पादन (₹30,000/वर्ष आय) हेतु प्रयोग किया जा रहा है। लगभग 75% परिवार जानवरों के लिए पानी की आवश्यकता पूरा करने हेतु जल भंडारण संरचनाओं पर निर्भर हैं। ये सभी निजी नलकूपों और सरकारी हैंडपंप के माध्यम से घरेलू पानी की मांग पूरा करते हैं। सामुदायिक जल संसाधन संपत्तियां ही स्नान और कपड़े धुलाई के लिए केवल 18% घरों द्वारा ही प्रयोग किये जा रहे हैं।

**वासद:** यह अध्ययन 13 गावों में 50 से 7500 हैक्टे० क्षेत्र में फैला है। समुदाय के स्वामित्व वाली जल भंडारण संरचनाओं ग्राम पंचायत की देखरेख आम संपत्ति संसाधन के रूप में कामयाब रही हैं (फोटो 37, पृष्ठ 102)। कुछ तालाबों में प्रायः पानी की कमी और सभी उद्देश्य (घरेलू, पशु और सिंचाई) के लिए जल उपयोग हेतु दुर्लभता का सामना करना पड़ा। जल आपूर्ति आमतौर पर इच्छित उद्देश्य के लिए पर्याप्त था, कुछ तालाबों में गर्मी के मौसम में दुर्लभ था। कुछ तालाबों में सामान्य वर्षा के दौरान वर्ष के अधिकतर समय उपलब्ध रहा जबकि कुछ 5-6 महीने में ही शुष्क हो गए। इसी प्रकार नमूना सर्वेक्षण तालाबों का 60% वर्ष में एक से अधिक बार भर गए जबकि अन्य केवल एक बार ही भर पाए।

लगभग 22% तालाब मौसम के दौरान लबालब भरने के उपरान्त अतिप्रवाह देखा गया। 41% तालाबों में गाद और रिसन समस्याओं के कारण भंडारण क्षमता में कमी आई। अधिकांश तालाबों (86%) का इनलेट व आउटलेट उचित था जबकि दूसरे उल्लंघन/दोषपूर्ण हालत में थे। वासद के खेत तालाब (सिम तालाब) सिंचाई के लिए प्रयोग किये जाते हैं लेकिन यह कुओं का पुनःभरण में मदद नहीं करते। मानसून के मौसम में जल स्तर में 1-3 मी० की वृद्धि दर्ज की गई। छोटे तालाबों का सिंचित क्षेत्र 2 हैक्टे० से बड़े तालाबों का 500 हैक्टे० तक था (पृष्ठ 102)। संघर्ष प्रबन्धन संस्था की शक्तियों द्वारा नियंत्रित किए गए। तालाबों की गाद निकालने, मिट्टी के तालाबों के किनारे और सफाई बनाए रखने आदि के लिए कार्यकारी निकाय की प्रमुख जिम्मेदारियां थीं, जबकि वित्तीय बाधा 43% पंचायती राज द्वारा दर्ज की गई है (पृष्ठ 103)।

**दतिया:** छः सामुदायिक जल संसाधन संपत्तियों (CPWRs) के 54 लाभार्थियों के आधार पर औसत सिंचित क्षेत्रफल 2.1 हैक्टे०/परिवार है जिसका 48% सामुदायिक जल संसाधन संपत्तियों द्वारा सिंचित है। औसत फसल उत्पादन ₹ 1,52,125/परिवार/वर्ष है जिसका 47% सामुदायिक जल संसाधन संपत्ति की वजह से था। फसलों के लिए औसत रोजगार 664 मानव दिवस/परिवार/वर्ष रहा, जिसका 39% सामुदायिक जल संसाधन संपत्ति के कारण सृजित हुए। औसत जल प्रयोग 85 लीटर प्रतिदिन/परिवार, जिसका 35% सामुदायिक जल संसाधन संपत्ति से था। शुद्ध आय ₹ 1,02,973/परिवार/वर्ष कृषि, पशुपालन और मजदूरी पेशे है, जिसका 46% सामुदायिक जल संसाधन संपत्ति के कारण प्राप्त हुई। दोनों सफल और असफल सामुदायिक जल संसाधन संपत्ति उच्च उत्पादकता और रोजगार सृजन के उद्देश्य के लिए गाद निकालने की आवश्यकता है ताकि वर्षा का अधिकाधिक जल सिंचाई के लिए उपयोग किया जा सके। सामुदायिक जल संसाधन संपत्तियों के अतिक्रमण को रोका जाना चाहिए। क्षेत्र के जल संसाधनों के सतत् विकास हेतु कार्यात्मक कार्यवाही निकाय द्वारा उचित प्रबन्धन किया जाय (पृष्ठ 104)।

## पी-6 : मानव संसाधन विकास एवं प्रौद्योगिकी हस्तांतरण

### 7.3 प्रौद्योगिकी प्रसार और अंगीकरण हेतु भागीदारी दृष्टिकोण

#### जलागम प्रबंधन के लिए मृदा एवं जल संरक्षण प्रौद्योगिकियों को किसानों द्वारा अपनाने के उपरान्त व्यवहार

वासद केन्द्र के नेतृत्व में सभी 8 अनुसंधान केन्द्रों पर मृदा एवं जल संरक्षण प्रौद्योगिकियों को किसानों द्वारा अपनाने के उपरान्त के व्यवहार पर यह अध्ययन कोर प्रोजेक्ट के रूप में किया गया है। के०मृ०ज०सं०अनु०प्र०सं० के अनुसंधान केन्द्रों द्वारा विकसित 8 जलागमों में किसानों की सामाजिक-आर्थिक स्थिति से पता चलता है कि अधिकांशतः किसानों की सामाजिक-आर्थिक स्थिति कमजोर है सिवाय फकोट और आंगनपुर-भगवासी जलागमों को छोड़कर जहाँ > 40% से ज्यादा किसानों का सामाजिक-आर्थिक स्तर मध्यम है। कुल मिलाकर जमा आंकड़ों से ज्ञात होता है कि अधिकांशतः किसानों (53.0%) की सामाजिक-आर्थिक स्थिति नीची है, तत्पश्चात् 35.6% किसानों की सामाजिक-आर्थिक स्थिति मध्यम तथा केवल 11.4% किसानों की सामाजिक-आर्थिक स्थिति उच्च स्तर की है (तालिका 120, पृष्ठ 105)। विभिन्न केन्द्रों पर 8 चयनित जलागमों के ज्ञान का स्तर, रवैया स्तर, मृदा एवं जल संरक्षण प्रौद्योगिकियों का अंगीकरण, अपनाने के उपरान्त अंगीकरण जारी रखने संबंधी व्यवहार, न अपनाने, तकनीकी खाई, प्रसार तथा प्रौद्योगिकियों के संचार का अध्ययन किया गया। एकत्रित किए गए आंकड़ों के आधार पर 70.2% मृदा एवं जल संरक्षण प्रौद्योगिकियाँ देश के सभी 8 चयनित जलागमों में किसानों द्वारा अंगीकरण के उपरान्त जारी रखी गई तथा अन्य 30.4% मृदा एवं जल संरक्षण प्रौद्योगिकियाँ जलागमों से किसानों द्वारा (जलागम विकास कार्यक्रमों के दौरान अंगीकृत किया है) बंद किया गया था। मृदा एवं जल संरक्षण प्रौद्योगिकियों का केवल 15.7% सभी जलागमों में किसानों द्वारा तकनीकी अंतराल के साथ अंगीकरण जारी रखा गया। एक चौथाई से अधिक (29.0%) मृदा एवं जल संरक्षण प्रौद्योगिकियाँ किसानों के खेत से दूर तक फैला (प्रसारित) रहे थे। औसतन 1.58 प्रौद्योगिकियाँ किसानों के प्रयास या अन्य संगठनों के माध्यम से विकसित जलागमों के प्रत्येक किसान के खेतों में संचार कर रहे थे (तालिका 121, पृष्ठ 106)।

## शिक्षा एवं प्रशिक्षण

### मृदा एवं जल संरक्षण में प्रशिक्षण

समीक्षाधीन वर्ष के दौरान देहरादून मुख्यालय पर संशोधित चार महीनों की अवधि के लिए नियमित रूप से पहले सर्टिफिकेट पाठ्यक्रम (मूलरूप से 109 वें) के अंतर्गत 22 अधिकारियों को मृदा एवं जल संरक्षण और जलागम प्रबन्धन में प्रशिक्षित किया गया। संस्थान द्वारा मुख्यालय देहरादून एवं अधीनस्थ अनुसंधान केन्द्रों पर विशिष्ट विषयवस्तु क्षेत्रों में भी बड़ी संख्या में लघु प्रशिक्षण पाठ्यक्रम आयोजित किए जाते रहे हैं, जिनमें विभिन्न संस्थाओं द्वारा प्रायोजित कुल 170 अधिकारियों (8 पाठ्यक्रमों में) एवं 3049 सहायकों/जलागम कार्यकर्ताओं/किसानों (113 पाठ्यक्रमों में) को प्रशिक्षित किया गया।