

तटीय जलभराव क्षेत्रों के लिए जलवायु अनुकूल कृषि प्रौद्योगिकियां

एस.के. राउतराय*, अर्जमादत्त षडंगी*, आर.के. मोहंती*, एस. मोहंती* और ओ.पी. वर्मा*

॥ ओडिशा राज्य के तटीय क्षेत्रों में दक्षिण-पश्चिमी मानसून (जून-सितंबर) के कारण अधिक वर्षा (औसत 1500 मि.मी.) होती है। इन क्षेत्रों की कृषि योग्य भूमि तटरी के आकार में होती है। इन क्षेत्रों में खराब जल निकासी की स्थिति के कारण जलभराव और बाढ़ की स्थिति बन जाती है। इससे इन क्षेत्रों का कुछ भाग लगभग 5 से 6 महीनों (जुलाई-नवंबर) तक जलमग्न रहता है और भूमि में जल की गहराई 0.50 से 2 मीटर तक रहती है। जलभराव की स्थिति के कारण इन बाढ़ संभावित क्षेत्रों में सामान्य धान का उत्पादन (1 टन/हैक्टर से भी कम) बहुत कम प्राप्त होता है। अचानक भूमि जलस्तर में वृद्धि के कारण समूची फसल का नुकसान हो जाता है। दूसरी ओर सर्दियों एवं गर्मियों के मौसम में अनियमित वर्षा या बहुत ही कम वर्षा होती है। इसलिए, दिसंबर के बाद इन क्षेत्रों की कृषि योग्य भूमि सूखी पड़ जाती है। इस कारण मृदा में उपलब्ध नमी किसी भी फसल के वाष्पीकरण-वाष्पोत्सर्जन के नुकसान को पूरा करने के लिए पर्याप्त नहीं रह पाती है। इस वजह से कोई भी फसल बिना सिंचाई के नहीं उगाई जा सकती है। इन क्षेत्रों की मृदा में लवणता की समस्या भी रहती है। भूजल लवणीय होने के कारण कृषि के लिए उपयोगी नहीं होता है। इन सभी समस्याओं के अलावा, मई-जून और अक्टूबर-नवंबर में चक्रवात आने का खतरा रहता है। इस प्रकार जलवायु परिवर्तन के हानिकारक प्रभावों के कारण यह समस्या और भी गंभीर हो जाती है। इन्हीं समस्याओं के कारण ओडिशा राज्य के तटीय जलभराव वाले क्षेत्र जलवायु परिवर्तन की घटनाओं से अधिक प्रभावित होते रहते हैं। ॥



खरीफ के मौसम में अतिरिक्त जलभराव के कारण तटवर्ती क्षेत्रों में फसल उत्पादन कम प्राप्त होता है। रबी के मौसम में मृदा में उपस्थित नमी की कमी के कारण कृषि संभव नहीं हो पाती है फिर भी इन तटीय क्षेत्रों की जलवायु के तहत वहां के खेतों में वर्षा जल का संचयन करके विभिन्न फसलों की खेती, मछलीपालन और कृषि वानिकी की बहुत गुंजाइश है। ओडिशा राज्य के तटीय जलभराव वाले क्षेत्रों में फसलों की उत्पादकता में सुधार और किसानों की आजीविका के महत्व को समझा गया। इसलिए भाकृअनुप-भारतीय जल प्रबंधन संस्थान, भुवनेश्वर के वैज्ञानिकों द्वारा जलवायु अनुकूल कृषि की प्रौद्योगिकियों के विकास पर अनुसंधान किया गया। जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को ध्यान में रखते हुए महत्वपूर्ण शोध योजना तैयार की गई। पस प्रकार वहां के खेतों पर सफलतापूर्वक कृषि की जा सके और किसानों की आजीविका में सुधार किया जा सके।

जलवायु अनुकूल कृषि प्रौद्योगिकियों का विकास

ओडिशा राज्य के तटीय जलभराव वाले क्षेत्र जगतसिंहपुर जिले के बाघाड़ी एवं

*भाकृअनुप-भारतीय जल प्रबंधन संस्थान, भुवनेश्वर (ओडिशा)





ऊंची क्यारियों में सब्जी की खेती

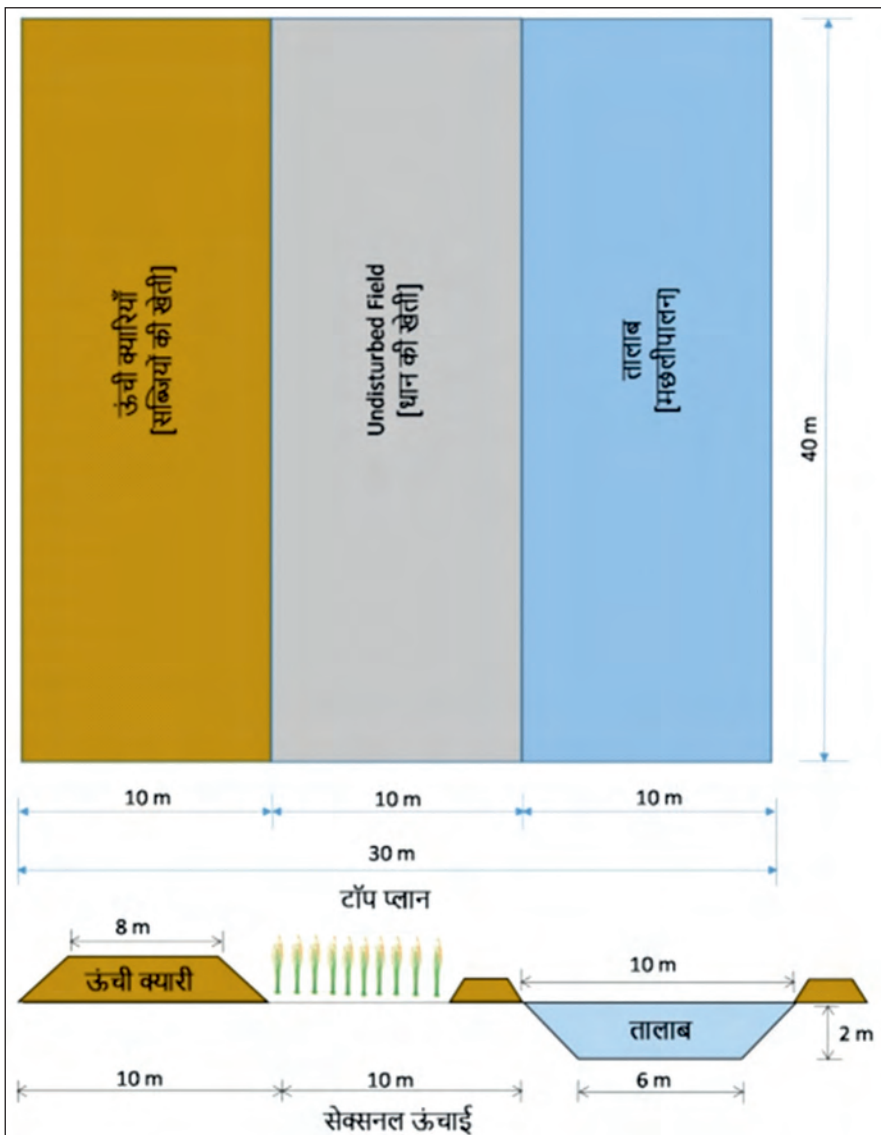
हटियापाल गांवों में किसानों के बीच सर्वेक्षण किया गया। इस सर्वेक्षण से यह पता चला कि इन गांवों के किसानों के पास छोटी जोत वाली भूमि है। सामान्यतः ये किसान अपनी भूमि में धान की फसल की खेती करते हैं, जिससे उनको बहुत कम पैदावार (1.34 टन/हैक्टर) प्राप्त होती है। इस फसल की खेती से वे केवल 4000-5000 रुपये प्रति हैक्टर की आय ही प्राप्त कर पाते हैं। इसलिए, इस क्षेत्र के किसानों की आय में वृद्धि के लिए भाकृअनुप-भारतीय जल प्रबंधन संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा उनके खेतों में अनुसंधान किये गये। इसके तहत वैज्ञानिकों द्वारा धान की निचली भूमि वाले खेतों में भूमि रूपान्तरण की दो प्रौद्योगिकियों का मूल्यांकन किया गया।

ऊंची क्यारी एवं तालाब प्रणाली

इस प्रणाली में खेत के निचले भाग की ओर तालाब (400 वर्ग मीटर क्षेत्र, 2

मछलीपालन से आमदनी

ओडिशा राज्य के तटीय जलभराव वाले क्षेत्रों में किसान पारंपरिक रूप से वर्ष में केवल एक ही बार धान की फसल की खेती करते हैं। इसके बाद भूमि को ऐसे ही खाली या परती छोड़ देते हैं। इस समस्या के समाधान के लिए भारतीय जल प्रबंधन संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा इस क्षेत्र के किसानों की आजीविका में सुधार हेतु भूमि रूपान्तरण की प्रणालियों को अपनाने का सुझाव दिया गया है। इन प्रणालियों से कृषि वानिकी के साथ एकांतर ऊंची-नीची क्यारी एवं मछलीपालन प्रणाली किसानों के लिए अधिक लाभदायक साबित हुई। इस प्रणाली से किसानों को 1.68 लाख रुपये/हैक्टर का लाभ हुआ। ऊंची क्यारियों में सब्जियों की खेती, नीची भूमि में धान की खेती और तालाब में मछलीपालन से 50000 रुपये/हैक्टर का लाभ प्राप्त हुआ। इन प्रणालियों के माध्यम से किसान अभी फसल विविधीकरण तकनीक को अपना रहे हैं और कृषि से अधिक लाभ प्राप्त कर रहे हैं। निचली क्यारियों में अक्टूबर से अप्रैल की अवधि में 42-96 सें.मी. तक जल भरा रहता है। सूखे की अवधि के दौरान रबी के मौसम में इसी जल का उपयोग फसलों की सिंचाई एवं मछलीपालन के लिए किया जा सकता है। कृषि वानिकी के पेड़ों को लगाने के बाद इन क्षेत्रों में तेज हवाओं के वेग में कमी आई है और गर्मी का प्रभाव भी कम हुआ है। जलवायु परिवर्तन के हानिकारक प्रभावों के कारण यदि एक फसल का नुकसान हो जाता है, तो भी कृषि, वानिकी एवं मछलीपालन से किसानों को कुछ न कुछ लाभ मिल जाता है। ये भूमि रूपान्तरण प्रणालियां जलवायु अनुकूल कृषि के माध्यम से बाढ़ प्रभावित तटीय क्षेत्रों में जलवायु परिवर्तन के हानिकारक प्रभावों को भी कम कर देती हैं।



खेतों में ऊंची क्यारी एवं तालाब प्रणाली

मीटर गहराई) के निर्माण के लिए खेत के एक तिहाई क्षेत्र की खुदाई की गई। तालाब के लिए खोदी गई मिट्टी का उपयोग ऊंची क्यारियों को बनाने में किया गया। तालाब के चारों ओर तटबंध का निर्माण भी इसी मिट्टी से किया गया। खेत के बाकी बचे एक तिहाई क्षेत्र में भूमि का रूपान्तरण नहीं किया गया और इसमें धान की खेती की गई। खेत में वर्षा जल के संचयन के लिए तालाब और धान के क्षेत्र के बीच में 20 सें.मी. ऊंचाई की मेड़ बनाई गई। ऊंची क्यारियों पर सब्जियों की

फसलों जैसे-चौलाई, मिर्च, बैंगन, लौकी, तोरई, पत्तागोभी, करेला एवं भिंडी की खेती की गई और तालाब में मछलीपालन किया गया।

उपयुक्त समय

जलभराव वाले तटीय क्षेत्रों में वर्षा के मौसम के साथ विद्युत चालकता जुलाई के महीने से कम होती जाती है। यह सबसे कम सितंबर में रहती है। जुलाई से फरवरी की अवधि फसलों की बुआई के लिए उपयुक्त समय होता है। इस समय खेतों की मृदा में लवणता की समस्या कम रहती है। इस अवधि में वर्षा होने के कारण मृदा में नमी

की उपलब्धता भी अच्छी बनी रहती है।

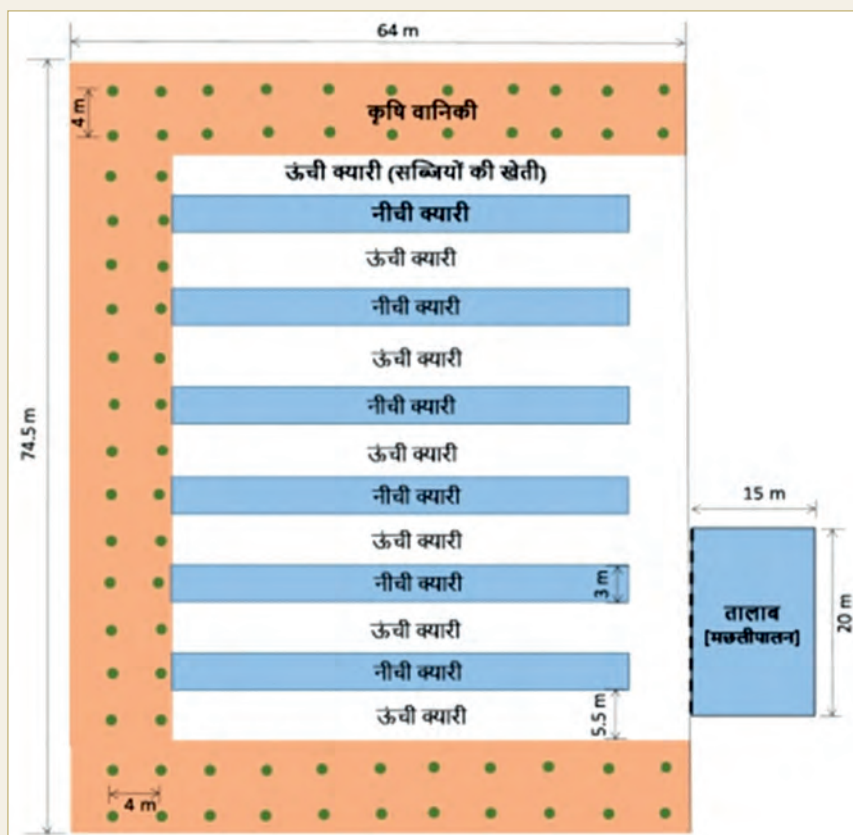
तालाब में मछलियों के बीज छोड़ने एवं पकड़ने का उपयुक्त समय

- दिसंबर से मई के दौरान मृदा में अम्लता की समस्या अधिक रहती है। वर्षा की शुरुआत के दिनों में ऊंची क्यारियों की ऑक्सीडाइज्ड मृदा में अम्लता घुल जाती है। इस वर्षा की अवधि के दौरान, तालाब एवं निचली क्यारियों में जल की अम्लता भी सुधर जाती है और एक समान बनी रहती है।
- यह सर्वविदित है कि अम्लीय जल



तटीय क्षेत्र में कृषि वानिकी

कृषि वानिकी के साथ एकांतर क्रम में ऊंची-नीची क्यारी एवं मछलीपालन प्रणाली



कृषि वानिकी के साथ एकांतर ऊंची-नीची क्यारी एवं मछलीपालन प्रणाली

इस प्रणाली में तटीय जलभराव वाले क्षेत्रों की निचली भूमि की पारंपरिक धान-परती फसल पद्धति को कृषि वानिकी के साथ एकांतर क्रम में ऊंची-नीची क्यारियों एवं मछलीपालन पद्धति में परिवर्तित किया गया। इस प्रौद्योगिकी में 6 नीची एवं 7 ऊंची क्यारियों का एकांतर क्रम में निर्माण किया गया। नीची क्यारियां भूमि की सतह से एक मीटर गहरी बनाई गई। ऊंची-नीची क्यारियों की प्रणाली के नीचे के भाग की ओर नीची क्यारियों को एक चौड़ी नाली (लंबाई-45.5 मीटर, चौड़ाई-5 मीटर एवं गहराई-2 मीटर) के साथ जोड़ा गया। उसके बाद चौड़ी नाली को जल संचयन तालाब (लंबाई-20 मीटर, चौड़ाई-15 मीटर एवं गहराई-2.6 मीटर) के साथ जोड़ा गया। ऊंची-नीची क्यारियों के तीनों तरफ कृषि वानिकी के तहत केजुरियना, यूकेलिप्टस एवं बांस के पौधों की खेती की गई। ऊंची क्यारियों पर सब्जियों की फसलों की खेती की गई। नीची क्यारियों एवं तालाब का उपयोग मछलीपालन के लिए किया गया।

मछलियों की वृद्धि के लिए हानिकारक रहता है, जो इनके गिल्स को प्रभावित करता है। अम्लीय जल मृदा में विषाक्त तत्वों (Al, Fe एवं Cd) को छोड़ता है, जिससे मछलियों की त्वचा एवं आंखे खराब हो जाती हैं। अम्लीय जल के कारण अनुसंधान स्थल पर वैज्ञानिकों द्वारा मछलियों की आंखों का खराब होना देखा गया है।

- अम्लीय जल की अवधि को ध्यान में रखकर जुलाई में मछलियों के बीज को तालाब में छोड़ना चाहिए। इस समय जल का पी-एच एवं लवणता एक समान बने रहते हैं। शुष्क अवधि के बाद अप्रैल-मई में जब आरंभिक वर्षा हो, तब तालाब से मछलियों को पकड़ना चाहिए। मछलियों की त्वचा, गिल्स एवं आंखों को खराब होने से बचाने के लिए यह समय सही रहता है।

मछलियों की उपयुक्त प्रजातियां

- निचली क्यारियों के उथले जल की गहराई में मछलीपालन के लिए एयर ब्रीथिंग मछलियां जैसे कवई एवं मागुर उपयुक्त पाई गई। ये मछलियां बाजार में अधिक मूल्य (500-600 रुपये/कि.ग्रा.) में बेची जाती हैं, जिससे किसानों को अधिक आय प्राप्त हो सकती है।
- खेत के तालाब (2 मीटर गहराई) में इंडियन मेजर कॉर्प्स (रोहू, कतला एवं मृगाल) को सफलतापूर्वक पाला जा सकता है।

कृषि वानिकी के लिए उपयुक्त पौधे

जलभराव वाले तटीय क्षेत्रों में कृषि वानिकी के लिए बांस, केजुरियना एवं यूकेलिप्टस के पेड़ों को उपयुक्त पाया गया है। ये पेड़ चक्रवात प्रभावित तटीय क्षेत्रों में विंडब्रेक के लिए उपयोगी रहते हैं। ये मृदा

किसानों को आर्थिक लाभ

निचली भूमि में पारंपरिक धान की खेती की तुलना में दोनों भूमि रूपान्तरण प्रणालियों से खेती के कारण किसानों की आजीविका में वृद्धि हुई और उनको रोजगार में मदद मिली। कृषि वानिकी के साथ एकांतर क्रम में ऊंची-नीची क्यारी एवं मछलीपालन प्रणाली किसानों के लिए बहुत लाभदायक साबित हुई। इस प्रणाली द्वारा कृषि से किसानों को 1.68 रुपये लाख/हैक्टर का लाभ प्राप्त हुआ। ऊंची क्यारियों में सब्जियों की खेती, निचली भूमि में धान की खेती और तालाब में मछलीपालन से 50000 रुपये/हैक्टर का लाभ प्राप्त हुआ। पहले इन क्षेत्रों में धान की खेती संभव ही नहीं हो पाती थी। इन प्रणालियों के माध्यम से किसान अभी फसल विविधीकरण की तकनीक को अपना रहे हैं। जलवायु परिवर्तन के हानिकारक प्रभावों को देखते हुए ये प्रणालियाँ किसानों को कृषि के क्षेत्र में आत्मनिर्भर बना रही हैं। भूमि रूपान्तरण की इन प्रणालियों के विकास के बाद इस क्षेत्र के किसानों की आजीविका में वृद्धि हुई है।

की लवणता एवं अधिक वेग वाली हवा को सहन कर सकते हैं। इसके अलावा, ये वृक्ष ईंधन की लकड़ी एवं अन्य उपयोगों के लिए काम में आते हैं। इनका आर्थिक मूल्य अधिक रहता है। ये वृक्ष तटीय क्षेत्रों में जलवायु परिवर्तन के हानिकारक प्रभावों को भी कम कर देते हैं।

पर्यावरणीय लाभ

कृषि वानिकी के साथ एकांतर क्रम में ऊंची-नीची क्यारियों एवं मछलीपालन प्रणाली से निम्नलिखित पर्यावरणीय लाभ किसानों को प्राप्त होते हैं:

- तालाबों की 2 मीटर गहराई की खुदाई की तुलना में निचली क्यारियों की 1 मीटर गहराई की खुदाई अधिक उपयोगी रहती है। मृदा की सतह से 1-2 मीटर नीचे अम्लीय सल्फेट मृदा या अम्लीय-लवणीय मृदा पाई जाती है। इसलिए, तटीय क्षेत्रों में मृदा की कम खुदाई विशेषरूप से उपयोगी रहती है। अम्लीय सल्फेट मृदा या अम्लीय-लवणीय मृदा, जल की अम्लता में वृद्धि कर देती है। इसके कारण उपलब्ध जल मछलीपालन के लिए उपयुक्त नहीं रहता है। यह अम्लीय जल मछलियों की त्वचा, गिल्स एवं आंखों को खराब कर देता है।
- अन्य पर्यावरणीय लाभों में जैसे-जैव विविधता के रूप में पक्षियों (मुख्यतः डार्टर, बगुला एवं सारस) की संख्या में वृद्धि, मृदा में केंचुओं की संख्या में अधिकता, वनीय पेड़ों (बांस, केजुरियना एवं यूकेलिप्टस) की खेती और विभिन्न फसलों (खरीफ एवं रबी में सब्जियों की बुआई) की खेती आदि शामिल हैं। कृषि वानिकी के वृक्षों पर रात के समय विभिन्न प्रकार के एक्वेटिक पक्षी शरण लेते हैं। इस कारण यह प्रणाली जैव संरक्षण के



फसल विविधीकरण

लिए भी सहायक साबित होती है।

- वर्षा के मौसम में ऊंची क्यारियों पर मृदा में लवणता की समस्या कम हो जाती है। इससे इन जलभराव वाले क्षेत्रों में किसानों को फसल विविधीकरण की तकनीक को अपनाने में मदद मिलती है।
- जलभराव के वातावरण वाले क्षेत्रों में वर्षा के मौसम के दौरान धूप की समस्या रहती है। इस समस्या के कारण ऊंची क्यारियों पर खेती की गई फसलों को नीची क्यारियों के ऊपर दो किनारों की ओर मंच बनाकर फैला दिया जाता है। इससे विभिन्न फसलों को उचित मात्रा में सूर्य की ऊर्जा को ग्रहण करने में मदद मिल जाती है। इस प्रकार की व्यवस्था से लगातार खेती में परस्पर छाया के प्रभाव को कम कर दिया जाता है। इसके अलावा, इस व्यवस्था से फसलों में कीटों एवं रोगों का प्रकोप भी कम हो जाता है।
- इस प्रणाली में उगाई गई कृषि वानिकी पद्धति विभिन्न प्रकार के पक्षियों को आकर्षित करती है। गुआनो पक्षियों की संख्या में वृद्धि इन क्षेत्रों की मृदा के सुधार के लिए उपयोगी है। इन पक्षियों का अवशिष्ट मल जैविक कार्बन, कैल्शियम एवं फॉस्फोरसयुक्त रहता है। यह पोषक तत्वयुक्त अवशिष्ट मल मृदा पर गिरकर मृदा की गुणवत्ता में सुधार करता है। इन पक्षियों का अवशिष्ट मल तालाब में मौजूद मछलियों के लिए आहार की पूर्ति भी करता है।

ऊंची क्यारियों पर उपयुक्त फसलें

- भूमि रूपान्तरण की पहली प्रणाली (ऊंची क्यारी एवं तालाब प्रणाली) में ऊंची क्यारियों पर बुआई के लिए उपयुक्त फसलों की पहचान की गई। खरीफ एवं रबी के मौसम में चौलाई (हरी सब्जी), बैंगन, मिर्च, टमाटर, तोरई, करेला एवं भिंडी की फसलों को बुआई के लिए उपयुक्त पाया गया है।
- भूमि रूपान्तरण की दूसरी प्रणाली में ऊंची क्यारियों को एकांतर क्रम में निचली क्यारियों के साथ निर्मित किया गया। इस प्रणाली में कृषि वानिकी के साथ-साथ मछलीपालन भी किया गया। इस प्रणाली में ऊंची क्यारियों पर बैंगन, भिंडी, तोरई, टमाटर एवं करेला की फसलों को खेती के लिए उपयुक्त पाया गया है।



ऊंची क्यारियों पर खेती के लिए उपयुक्त फसलें