

अनुसन्धान नतिजा

नेपालमा जलवायु परिवर्तनले कृषिमा पारेको प्रभाव,
अनुकूलनका चुनौती र उपायहरू तथा नीतिगत सवाल



भूगोल केन्द्रीय विभाग, त्रिभुवन विश्वविद्यालय,
कीर्तिपुर, काठमाण्डौ, नेपाल

सहकार्य



IGSNRR



SWU



DU



JU

सहयोग



एलायन्स अफ इन्टरनेसनल साइन्स अर्गनाइजेसन्स (ANSO).

बेइजिङ, चीन

अक्टोबर, २०२४

१. पृष्ठभूमि

नेपालमा रोजगारी र जीविकोपार्जनका लागि कृषिमा ठूलो निर्भरता छ । कृषि क्षेत्रले नेपालको कुल गार्हस्थ उत्पादन (GDP) मा २४% योगदान पुऱ्याउँछ भने कुल रोजगारीको लगभग ६६% हिस्सा ओगटेको छ । नेपालको ५७% जनसङ्ख्या सिधै कृषि सम्बन्धी आर्थिकक्रियाकलापहरूमा सम्मिलन छ । (GoN, 2021, MoALD, 2023, NSO 2023) । नेपालमा कृषिमा आवद्ध जनसङ्ख्याको ८०% भन्दा बढी सङ्ख्या साना किसानहरूको रहेको छ (FAO, 2016) । नेपालको भू-आकृति विविधतायुक्त र जटिल छ । उत्तरमा ३,००० मिटर भन्दा माथि रहेको अत्यन्त भिरालो हिमाली प्रदेश, त्यसपछि १,००० देखि ३,००० मिटर सम्मको केही कम भिरालो तथा वैँसी र टारहरू भएको पहाडी प्रदेश र दक्षिणमा १,००० मिटरभन्दा कम उचाइमा अवस्थित चुरे पहाड र समथर तराई प्रदेश पर्दछ । यी भौगोलिक क्षेत्रहरू जलवायु, कृषि तथा पशुपालनको अवस्था, सामाजिक-सांस्कृतिक विशेषता, पूर्वाधार विकास तथा विभिन्न सेवाहरूमा पहुँचको स्थितिका हिसाबले फरक छन् । यी भिन्नताले किसानहरूको अनुकूलन क्षमतामा समेत फरक पारेको छ । अनुकूलन क्षमता भन्नाले किसानलाई जलवायु र अन्य वाह्य परिवर्तनहरूको वास्तविक वा अपेक्षित पूर्वानुमान र प्रतिकार्य गर्न सक्षम बनाउने अवस्था हो, जसले जलवायु परिवर्तनका नकारात्मक परिणामहरूको न्यूनीकरण गर्न, क्षतिको पुनर्लाभ गर्न र नयाँ अवसरहरूको उपयोग गर्न सक्षम बनाउँछ (Grothmann and Patt, 2005) ।

जलवायु परिवर्तनले निम्त्याएका चुनौतीहरू भविष्यमा अझ तीव्र हुने प्रक्षेपण गरिएको छ, जसको सामना गर्न अनुसन्धानमा

आधारित ज्ञानको आवश्यकता पर्दछ । तर नेपालमा विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रका किसानहरूको अनुकूलन क्षमतामा प्रभाव पार्ने कारक तत्वहरूको सीमित अध्ययन भएका छन् । यस सन्दर्भमा, यो अध्ययन 'Assessing Households' Adaptive Capacity to Climate Change in the Diverse Socio-Cultural and Geographical Landscape of South Asia' नामक अनुसन्धान परियोजनाको एक अंशका रूपमा रहेको छ । उक्त अनुसन्धानको परिणामको आधारमा जलवायु परिवर्तनको अवस्था र यसले कृषिमा पारेको प्रभाव, अनुकूलनका उपायहरू तथा नेपालका विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रका किसानहरूको अनुकूलन क्षमतामा प्रभाव पार्ने प्रमुख कारक तत्वहरू र नीतिगत सवालहरूलाई यस पुष्टिकामा प्रस्तुत गरिएको छ ।

२. अध्ययन क्षेत्र र विधि

यो अध्ययन गण्डकी नदीको जलाधार क्षेत्रमा पर्ने बागमती र गण्डकी प्रदेशका पाँचवटा जिल्ला: रसुवा, नुवाकोट, चितवन, तनहुँ, र कास्कीमा गरिएको हो । रसुवा हिमाली क्षेत्रमा पर्दछ । चितवन तराईमा पर्दछ भने अन्य जिल्लाहरू पहाडी क्षेत्रमा पर्दछन् । दक्षिणमा चितवन जिल्लाको माडी नगरपालिका समुद्री सतहबाट १७० मिटरमा अवस्थित छ । त्यसैगरी पहाडी क्षेत्रमा अध्ययन गरिएका गाउँहरू १३०० देखि २००० मिटरसम्म र रसुवाको गोसाईकुण्ड गाउँपालिकाका गाउँहरू २७०० देखि ३००० मिटरसम्म रहेका छन् । जलवायुको हिसाबले अध्ययन क्षेत्र उष्णकटिबंधीयदेखि उपोष्णकटिबंधीय, समशीतोष्ण र अल्पाइन क्षेत्रसम्म पर्दछ ।

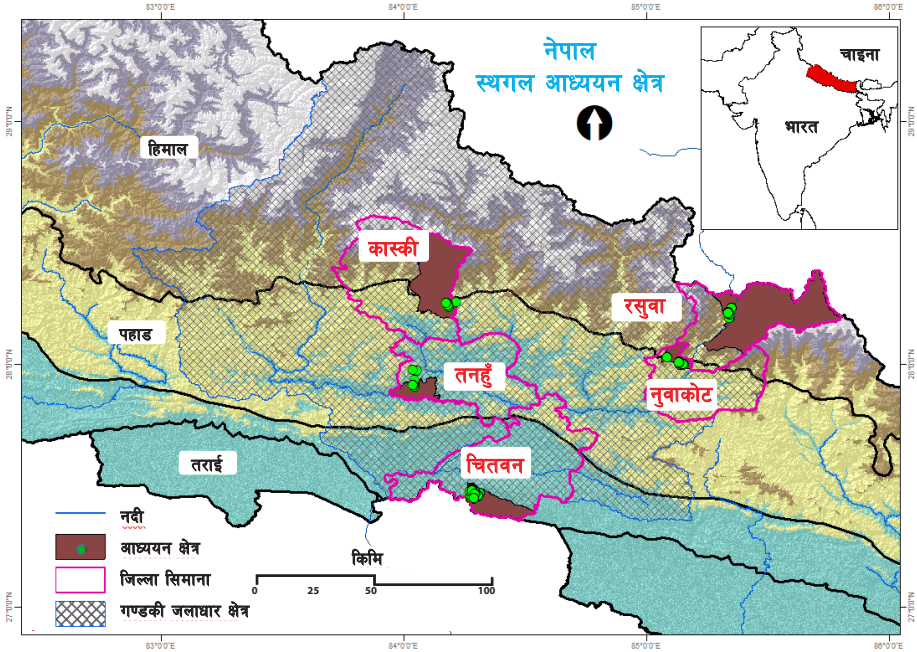
यस अध्ययनका लागि अध्ययन क्षेत्रमा

घरपरिवार सर्वेक्षण, केन्द्रित समूह छलफल (FGD), र प्रमुख सूचनादातासंगको अन्तर्वार्ता (KII) प्रयोग गरी तथ्याङ्क सङ्कलन गरिएको छ । तीनवटा भौगोलिक क्षेत्रको प्रतिनिधित्व हुने गरी पाँचवटा जिल्लाहरूबाट जम्मा २११ नमूना चयन गरि घरधुरी सर्वेक्षण गरिएको छ । यसका अतिरिक्त हरेक क्षेत्रमा ६ जना मुख्य

३. मुख्य निष्कर्षहरू

३.१ घरपरिवारका विशेषताहरू

गण्डकी जलाधार क्षेत्रमा विभिन्न जात जातीय समूहहरूको बसोबास रहेको छ । तामाङ र शेर्पा हिमाली तथा पहाडी क्षेत्रमा बसोबास गर्दछन् । यस प्रदेशको मध्य पहाडी क्षेत्रमा मगर र गुरुङ तथा बागमती प्रदेशको पहाडी क्षेत्रमा तामाङको बाहुल्यता



चित्र १: अध्ययन क्षेत्रको नक्शा

सूचनादातासंगको अन्तर्वार्ता र तीनवटा केन्द्रित समूह छलफल सञ्चालन गरिएको छ । यसको साथै अध्ययन क्षेत्रको अवलोकन र विगत ३० वर्षको वर्षा र तापक्रमको तथ्याङ्क सङ्कलन गरी विश्लेषण गरिएको छ । यस अध्ययनमा विभिन्न पालिका, जिल्ला तथा अन्य निकायहरूका प्रकाशित/अप्रकाशित सूचना/तथ्याङ्क प्रयोग गरिएको छ ।

छ । यी दुवै प्रदेशमा क्षेत्री बाहुन समेतको बसोबास छ । तराईमा थारू र बाहुनको बसोबास रहेको छ । यसका अलावा दलित तथा अन्य जात जातिहरू पनि रहेका छन् ।

परिवारको आकार बसाई सराई र शिक्षा

अध्ययन गरिएका घरपरिवारको औसत परिवार सङ्ख्या हिमालमा ५ जना, पहाडमा ५.८ जना र तराईमा ४.८ जना रहेको छ । यी क्षेत्रहरूमा बसाई सर्ने सामान्य र नियमित प्रक्रिया जस्तै देखिन्छ । यस

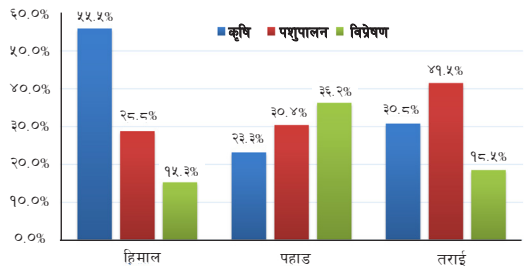
अध्ययनमा समेटिएका करिब ६३% (१३३) घरपरिवार कुनै न कुनै प्रकारको बसाइँसराइमा सम्मलग्न भएको देखिन्छ। तीमध्ये ३०% घरपरिवारबाट वैदेशिक रोजगारीमा गएका छन् भने ३३% घरपरिवार आन्तरिक रूपमा बसाइँ सराईमा सम्मलग्न रहेका छन्। बाह्य बसाइँ सराई दर पहाडी क्षेत्रमा सबैभन्दा बढी (४२%) घरपरिवारबाट छ भने, तराईमा २८% र हिमालमा २१% रहेको छ। अध्ययनमा सम्मलग्न घर परिवारको साक्षरता दर ८५% रहेको छ। हिमाली क्षेत्रमा यो दर ७९%, पहाडमा ८७% र तराईमा ८८% रहेको छ। साक्षर जनसङ्ख्याभित्र पनि १०+२ र सो भन्दा माथि शिक्षा हासिल गर्नेहरूको प्रतिशत पहाडी क्षेत्रमा सबैभन्दा बढी (५९%) छ भने तराईमा ५५% र हिमाली क्षेत्रमा ३९% मात्र रहेको छ।

जमिनको आकार

नेपालमा किसानहरूको जमिनको स्वामित्वको औसत आकार ०.५४ हेक्टर रहेको छ। तर यो भौगोलिक क्षेत्र अनुसार भिन्न छ। राष्ट्रिय तहमा हेर्दा, हिमाली क्षेत्रमा जमिनको स्वामित्वको औसत आकार सबैभन्दा ठूलो (०.४७ हेक्टर) छ भने त्यसपछि पहाडमा केही कम (०.४३ हेक्टर) र तराईमा अझ कम (०.४ हेक्टर) रहेको पाइन्छ। यस अध्ययन क्षेत्रमा जमिनको स्वामित्वको औसत आकार सम्बन्धित भौगोलिक क्षेत्रहरूको राष्ट्रिय औसतभन्दा थोरै बढी देखिन्छ। हिमाली क्षेत्रमा ०.७८ हेक्टर, पहाडमा ०.७९ हेक्टर र तराईमा ०.६६ हेक्टर रहेको छ। हिमाली क्षेत्रका ६५% घरधुरी, पहाडी क्षेत्रका ९०%, घरधुरी र तराईका ५८% घरधुरीको कृषियोग्य जमिन दुई वा दुईभन्दा बढी ठाउँमा रहेको छ।

प्रमुख बाली तथा आय आर्जनका स्रोत

नेपालमा भौगोलिक क्षेत्र अनुसार फरक किसिमका बालीनालीहरूको खेती हुन्छ। गहुँ, जौ र आलु हिमाली क्षेत्रका मुख्य बालीहरू हुन् भने मकै, कोदो र धान पहाडी क्षेत्रमा उब्जाइने प्रमुख बालीहरू हुन्। तराई, नेपालको मुख्य कृषि क्षेत्र हो, यहाँ धान, मकै, तोरी, र तरकारी उत्पादन हुन्छ। पशुपालनको दृष्टिकोणले हिमाली क्षेत्रमा हिमाली गाई र हिमाली बाखा पालिन्छन् भने यस क्षेत्रका केही घरपरिवारले याक/चौरी समेत पाल्ने गर्दछन्। पहाड तथा तराई क्षेत्रमा गाई, भैंसी र बाखा सामान्यतः पालिने पशुवस्तुहरू हुन्। कृषि, पशुपालन र विप्रेषण घरपरिवारको नगद आयआर्जनका तीन प्रमुख स्रोतहरू हुन्। हिमाली क्षेत्रमा, कृषि (५६%) र पशुपालन (२९%) घरपरिवारको आय आर्जनका प्रमुख स्रोतहरू हुन्। पहाडमा विप्रेषण (३६%) र पशुपालन (३०%), तथा तराईमा पशुपालन (४१%) र कृषि (३१%) आयआर्जनका मुख्य स्रोतहरू हुन् (चित्र २)। घरपरिवारको खाद्य पर्याप्तता भौगोलिक क्षेत्रअनुसार फरक छ। हिमाली क्षेत्रमा २५%, पहाडमा ४९%, र तराईमा ९०% घर परिवारमा खाद्य पर्याप्तता देखिन्छ।



चित्र २: आयआर्जनका स्रोतहरू (% घरपरिवार)

सेवाहरूमा पहुँच

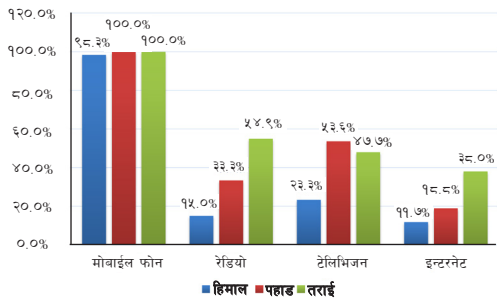
भौगोलिक क्षेत्रअनुसार विभिन्न सेवाहरूको पहुँचमा पनि भिन्नता छ। हिमालमा ४०%, पहाडमा ३१% र तराईमा ११% घरपरिवारले कृषि र पशुपालन विस्तार सेवा लिन ३० मिनेटभन्दा बढी हिँड्नु पर्छ। यसैगरी हिमालमा ६०%, पहाडमा ६४% र तराईमा २% घरपरिवारलाई बजार पुग्न ३० मिनेटभन्दा बढी समय लाग्छ। तराईमा सडक पहुँच राम्रो भएकोले नजिकको सडकमा ३० मिनेटभित्र पुगिन्छ। हिमाल र पहाडमा पनि ३० मिनेटभन्दा बढी समय लाग्ने घरपरिवार ५% भन्दा कम छन्। तर हिमाल र पहाडमा कच्ची र मौसमी सडकहरू बढी छन्। नेपालमा हेर्ने हो भने २१% किसानहरूलाई बजार पुग्न ३० मिनेटदेखि एक घण्टासम्म समय लाग्छ। २४% लाई एकदेखि दुई घण्टासम्मको समय लाग्छ भने ९% लाई २ घण्टाभन्दा बढी समय लाग्छ (NSO, 2023)।

सूचना-सञ्चारका साधन

अहिले मानिसहरूसँग सूचना तथा सञ्चारका विभिन्न साधनहरू उपलब्ध छन्। तीमध्ये, लगभग सबै घरपरिवारसँग मोबाइल फोन छ। पहाड र तराईमा लगभग ५०% घरपरिवारसँग टेलिभिजन छ। उचाइ बढ्दै जाँदा इन्टरनेटको पहुँच घट्दै गएको देखिन्छ। तराईमा ३८% घरपरिवारसँग इन्टरनेटको पहुँच छ भने पहाडमा १९% र हिमाली क्षेत्रमा २% भन्दा कम घरपरिवारमा मात्र इन्टरनेटको पहुँच छ (चित्र ३)।

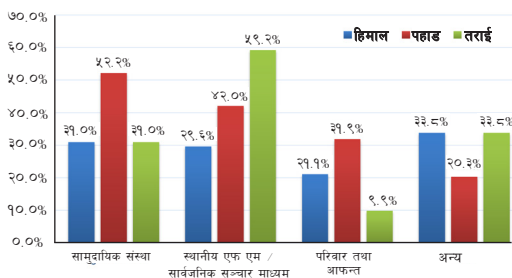
मौसम सम्बन्धी सूचना र विश्वसनीयता

कृषि सम्बन्धी क्रियाकलापहरूको निर्णयका लागि मौसम सम्बन्धी विश्वसनीय सूचना महत्वपूर्ण हुन्छ। किसानहरूले विभिन्न स्रोतबाट मौसम सम्बन्धी जानकारी प्राप्त गर्दछन्। हिमाली क्षेत्रमा सामुदायिक संस्था र सार्वजनिक



चित्र ३: सूचना तथा संचार सुविधाहरू (% घरपरिवार)

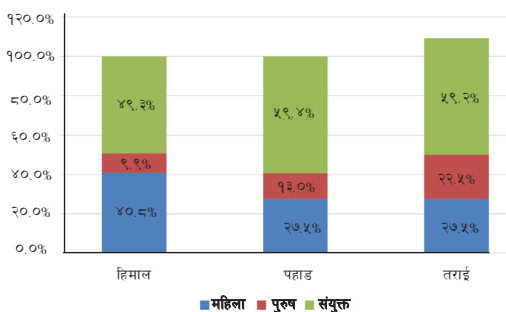
सञ्चार माध्यम सूचनाको प्रमुख स्रोत हुन् भने पहाडी क्षेत्रमा सामुदायिक संस्था तथा स्थानीय एफएम रेडियो महत्वपूर्ण स्रोत हुन्। तराईमा स्थानीय एफएम रेडियो/सार्वजनिक सञ्चार माध्यम मुख्य स्रोत रहेका छन्। उपलब्ध मौसम सम्बन्धी सूचनामा किसानहरूको विश्वासको स्तर पनि क्षेत्र अनुसार फरक छ। तराईमा ३४% घरपरिवार पहाडमा २२% घरपरिवार र हिमालमा ८.५% घरपरिवारले मात्र मौसम सम्बन्धी प्राप्त सूचनामा पूर्ण रूपमा विश्वास गर्ने गरेको पाइन्छ (चित्र ४)। मौसम सम्बन्धी सूचनाको विश्वसनीयता मुख्यतः विगतको पूर्वानुमानको सत्यतामा निर्भर गर्दछ। भौगोलिक जटिलता र सूक्ष्म स्थानगत सूचनाको कमिका कारण हिमाली क्षेत्रमा पहाडी र तराई क्षेत्रको तुलनामा विश्वसनीयता कम रहेको छ।



चित्र ४: मौसम सम्बन्धी सूचनाका स्रोतहरू (% घरपरिवार)

खेती सम्बन्धी पारिवारिक निर्णय

कुन बाली लगाउने भन्ने निर्णय परिवारमा महिलाले वा संयुक्त रूपमा लिने गरेको पाइन्छ। यो पनि भौगोलिक क्षेत्र अनुसार फरक छ। हिमाली क्षेत्रका ४१% घरपरिवारमा महिलाले यस प्रकारको निर्णय लिन्छन् भने पहाड र तराईका २७% घरपरिवारमा महिलाले यस प्रकारको निर्णय लिने गर्दछन्। पहाड र तराईमा लगभग ६०% घरपरिवारमा पुरुष र महिला दुबैले संयुक्त रूपमा निर्णय लिन्छन् भने हिमाली क्षेत्रमा करिब ५०% घरपरिवारमा मात्र संयुक्त रूपमा यस्तो निर्णय लिने गरेको पाइन्छ (चित्र ५)।



चित्र ५: खेतीपाती सम्बन्धी निर्णयको अधिकार (% घरपरिवार)

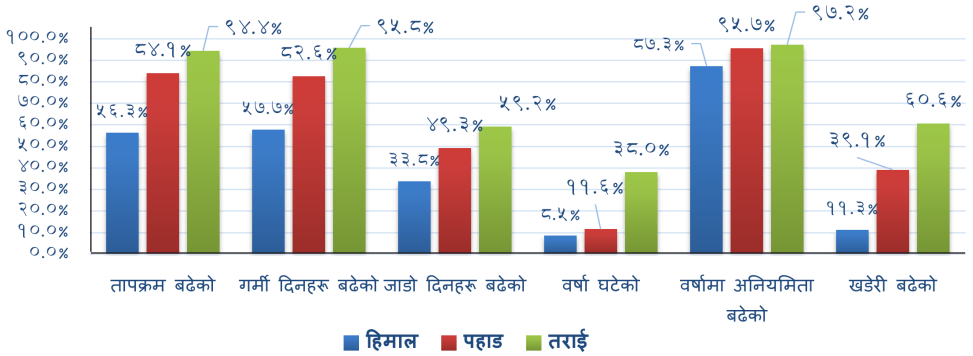
३.२ जलवायु परिवर्तनको अवस्था

जलवायु परिवर्तनले कृषि क्षेत्रमा थुप्रै चुनौतीहरू ल्याएको छ। तापक्रममा परिवर्तन, वर्षाको ढाँचामा परिवर्तन, र खडेरी, बाढी तथा पहिरो जस्ता विषम मौसमी घटनाहरूको बढ्दो आवृत्तिले नेपालमा कृषि उत्पादकत्वमा असर गरिरहेको छ। पर्वतीय भू-स्वरूपको प्राधान्यताका कारण नेपालको कृषि क्षेत्रमा सीमित यान्त्रिकरण मात्र हुन सकेको छ। प्रमुख रूपमा वर्षामा निर्भर खेती भएकोले कृषि क्षेत्र खडेरीबाट अत्यधिक प्रभावित छ। तापक्रम वृद्धिका साथै वर्षाको अनियमितताले यस क्षेत्रको

संवेदनशीलता अझ बढाएको छ (Pokhrel *et al.*, 2021-Thornton, 2012)। जलवायु परिवर्तनका कारण यस क्षेत्रको मनसुन चक्र समेत पछाडि सर्दै गएको छ, भने विषम मौसमी घटनाहरूको तीव्रता भविष्यमा अझ बढ्ने आँकलन गरिएको छ (Kumar *et al.*, 2021)।

नेपाल हिमालय पर्वतको मध्य भागमा अवस्थित छ। यो क्षेत्र विश्वमा सबै भन्दा जलवायु-संवेदनशील क्षेत्र मध्येमा पर्दछ। विगत पचास वर्षमा हिमालय क्षेत्रको तापक्रम लगभग १.८° सेन्टिग्रेडले वृद्धि भएको छ, यो वृद्धि उत्तरी गोलार्ध र विश्वभर देखिएको तापक्रम वृद्धि दरभन्दा निकै उच्च हो। उच्च हिमाली क्षेत्रमा विभिन्न ऋतुमा र वार्षिक दुवै हिसावले तापक्रम बढिरहेको छ (Bajracharya *et al.*, 2023)। हिन्दू-कुश-हिमालय क्षेत्रमा औसतमा १-२° सेन्टिग्रेडसम्म तापक्रम वृद्धि हुन सक्ने, र सन् २०५० सम्ममा ४-५° सेन्टिग्रेडसम्म वृद्धि हुनसक्ने प्रक्षेपण गरिएको छ, जुन विश्वव्यापी औसत तापक्रम वृद्धिभन्दा निकै बढी हो (Shrestha *et al.*, 2017)।

नेपालमा तापक्रम परिवर्तनको दर भौगोलिक क्षेत्र अनुसार फरक छ। तराईमा औषत वार्षिक ०.०१८° सेन्टिग्रेड, पहाडमा ०.०५२° सेन्टिग्रेड, र हिमालमा ०.६८° सेन्टिग्रेडका दरले तापक्रम वृद्धि भइरहेको छ (DHM, 2017)। विशेष गरी सन् १९९० देखी २०२० को अवधिमा गण्डकी जलाधार क्षेत्रको तराईमा वार्षिक औसत तापक्रम ०.००४२° सेन्टिग्रेड, पहाडमा ०.०९२° सेन्टिग्रेड, र हिमाली क्षेत्रमा ०.०२५४° सेन्टिग्रेडले बढेको छ। तापक्रम वृद्धि पहाडी क्षेत्रमा राष्ट्रिय औसतभन्दा बढी छ, तर हिमाली र तराई क्षेत्रहरूमा भने राष्ट्रिय औसतभन्दा कम छ। वार्षिक वर्षा भने हिमाली क्षेत्रमा १३.१२ मिलिमीटर, पहाडी क्षेत्रमा ९.३९ मिलिमीटर, र तराईमा



चित्र ६ : जलवायु परिवर्तन सम्बन्धी धारणा (% घरपरिवार)

५.०२ मिलिमीटरले घटेको छ (Paudel et al., 2022) । जलवायु प्रक्षेपणले केही क्षेत्रहरूमा अनियमित वर्षा, भारी मनसुनी वर्षा, र लामो खडेरीका घटनाहरूको संकेत गरेको छ (GoN, 2020) ।

अध्ययन क्षेत्रका किसानहरूले तापक्रम बढ्दै गएको, गर्मीका दिन र जाडोका दिनको सङ्ख्या बढ्दै गएको, सुख्खा खडेरी बढेको, र वर्षाको आवृत्ति, ढाँचा र मात्रामा भिन्नताको अनुभव गरेका छन् (चित्र ६) ।

समग्र जलवायु परिवर्तनको जोखिम सूचकाङ्कका दृष्टिले नुवाकोट, तनहुँ, कास्की र चितवन उच्च जोखिममा रहेका जिल्लामा पर्दछन् भने रसुवा धेरै कम जोखिम श्रेणीमा पर्दछ। अनुकूलन क्षमताको हिसावले रसुवा, नुवाकोट र तनहुँ जिल्लालाई कम अनुकूलन क्षमता भएका जिल्लाको रूपमा पहिचान गरिएको छ भने कास्की जिल्ला मध्यम श्रेणीमा रहेको छ। चितवनलाई धेरै उच्च अनुकूलन क्षमता भएको जिल्लाका रूपमा वर्गीकरण गरिएको छ (MoFE, 2021) ।

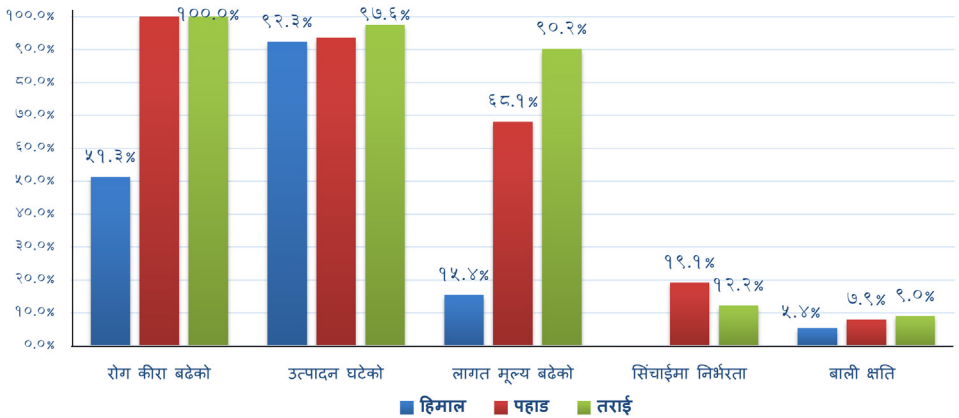
3.3 कृषिमा जलवायु परिवर्तनको प्रभाव

नेपालमा जलवायु परिवर्तनको प्रभावको रूपमा तापक्रम वृद्धि, अनियमित वर्षा, विषम मौसमी घटनाहरूको वृद्धि,

जलवायुजन्य प्रकोप र विपद्का घटनाहरूको आवृत्ति बढिरहेको छ। यसले गर्दा वर्षामा आधारित कृषि प्रणालीमा निर्भरता बढेको छ। साथै पारिस्थितिक तथा धरातलीय विविधताका कारण कृषि क्षेत्रमा धेरै प्रभाव परेको छ (MoFE, 2021) । नेपालमा जलवायु परिवर्तनका कारण कूल ग्राहस्थ उत्पादनको ९.९% सम्म क्षति हुन सक्ने अनुमान गरिएको छ। खासगरी, जलवायु परिवर्तनले गर्दा बाली, पशुपालन, र माछापालनमा समेत गरी १०% देखि ३०% सम्म क्षति हुन सक्ने देखिएको छ (MoFE, 2021) ।

जलवायु तथा मौसमजन्य प्रकोपहरू मध्ये खडेरी बालीनालीलाई असर गर्ने प्रमुख प्रकोप हो। बढ्दो खडेरी र मनसुनको ढिलाइको कारण बाली लगाउने समय पछाडी सडै गएको छ। जसले गर्दा बीउ छर्ने, उम्रिने, फूल्ने, र फल लाने प्रक्रियामा असर पारेको छ र उत्पादकत्व घटेको छ। साथै बाढी पहिरोजस्ता प्रकोपले कृषिभूमिमा क्षति पुर्याएको र लगाएको बालीनाली समेत नष्ट गरेको छ।

जलवायु परिवर्तनका प्रभावहरू नकारात्मक र सकारात्मक दुवै छन्। अध्ययन क्षेत्रका लगभग ९% घरपरिवारले मात्र सकारात्मक परिवर्तन भएको



चित्र ७: भौगोलिक क्षेत्र अनुसार जलवायु परिवर्तनको कृषिमा परेको प्रभाव (% घरपरिवार)

अनुभव गरेका छन्, जसमा हिमाली र पहाडी क्षेत्रका उच्च भूभागमा स्याउ र अन्न उत्पादनमा वृद्धि हुनुलाई सकारात्मक प्रभावको रूपमा लिन सकिन्छ। तर हिमाली क्षेत्रमा ७९%, पहाडमा ९१% र तराई क्षेत्रमा ९४% घरपरिवारले कृषिमा जलवायु परिवर्तनका नकारात्मक प्रभाव अनुभव गरेका छन्। उत्पादन घट्नु, बालीनालीमा रोग तथा कीराहरूको वृद्धि, र नदीहरूमा माछाको विविधता र उत्पादनमा कमी आउनु आदि प्रमुख नकारात्मक प्रभाव देखिएका छन् (चित्र ७)। मौसम परिवर्तनका कारण हिमाली भेगको चरण क्षेत्रमा घाँसपातको उत्पादनमा असर परेको छ। तापक्रम वृद्धिले चौरी तथा हिमाली बाखा, भेडा तथा पहाड र तराईमा पनि गाईवस्तुमा विभिन्न रोग देखिएका छन्।

जलवायु परिवर्तनको कारण कृषि उत्पादन घटेको छ। अध्ययन क्षेत्रका ९०% भन्दा बढी घरपरिवारको कृषि उत्पादकत्वमा कमी आएको छ। प्रमुख बालीहरूको उत्पादन हिमालमा ३०-४०%, पहाडमा लगभग २५%, र तराईमा १५% ले घटेको

देखिएको छ। अर्को प्रमुख प्रभाव भनेको फसल उत्पादनका विभिन्न चरणहरूमा बालीमा कीराहरू र रोगहरूको वृद्धि हुनु हो (चित्र ८)। हिमालमा ५१% घरपरिवारहरूले तथा पहाड र तराई क्षेत्रमा शतप्रतिशत घरपरिवारहरूले बालीनालीमा रोग किराको वृद्धि भएको दावी गरेका छन्। यसका अलावा बाढी, पहिरोका कारण कृषि भूमिमा थप क्षति भइरहेको छ भने बेमौसममा हुने ठूलो वर्षा हावाहुरी र असिनाले मकै, धानबाली र फलफूलमा क्षति पुर्याएको छ।

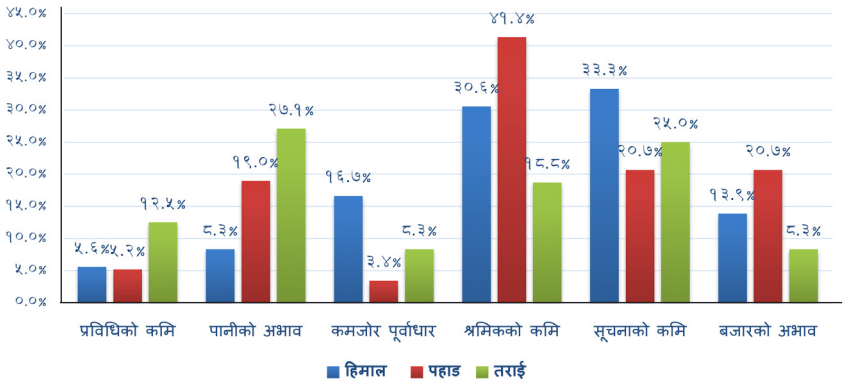
किसानहरूले प्रत्येक वर्ष थप रासायनिक मल र कीटनाशक औषधिको प्रयोग गर्नुपरेको कारण कृषिमा लागत वृद्धि हुँदै गइरहेको छ। सुख्खा खडेरीले हिमाली



चित्र ८: किराले क्षति गरेको मकै बाली (धुमन, रसुवा)

क्षेत्रमा पाक्नुअघि नै बाली सुक्ने थालेको छ । विगतमा गाईवस्तुको मल प्रयोग गर्दा माटोको आर्द्रता कायम हुन्थ्यो । तर गाईवस्तुको सङ्ख्यामा कमी आएका कारण किसानहरूले रासायनिक मल प्रयोग गर्न थालेका छन् । जसले माटोको आर्द्रता कायम रहन सकेको छैन । पहाड र तराई क्षेत्रमा, हिउँदे वर्षा घट्दै गएकोले गर्दा सिँचाईको स्रोतको रूपमा प्रयोग हुने प्राकृतिक मुहान र ढुङ्गे धारामा पानीको मात्रा घट्दै गएको र धेरै पानीका मुहान सुक्दै गएका छन् । यसबाट सिँचाईको लागि पानीको अभाव देखिएको छ ।

जलवायु परिवर्तनका कारण ६०% घरपरिवारको प्रमुख तथा नगदे बालीहरूमा गम्भीर प्रभाव परेको



चित्र ९: कृषि क्षेत्रका प्रमुख बाधाहरू (% घरपरिवार)

छ । प्रत्येक घरपरिवारको वार्षिक औसत बालीको क्षति हिमाली क्षेत्रमा लगभग ६०० अमेरिकी डलर, पहाडमा २२५० डलर र तराई क्षेत्रमा २९०० अमेरिकी डलर बराबर छ । अप्रत्यक्ष रूपमा, जलवायु परिवर्तनले किसानलाई कृषि छोडेर श्रमिकको रूपमा वैदेशिक रोजगारीतर्फ धकेलिरहेको छ, जसका कारण जमीन बाँझिँदै जाने क्रम बढ्दै गएको र यसबाट खाद्य सुरक्षामा

असन्तुलन भई लामो समयसम्म नकारात्मक प्रभाव पर्न सक्ने देखिन्छ ।

४. प्रमुख ब्यवधान तथा किसानले अपनाएका अनुकूलनका उपायहरू

जलवायु परिवर्तनका कारण कृषि क्षेत्रमा विभिन्न प्रकारका बाधा तथा व्यवधान सृजना भएका छन् वा जलवायु परिवर्तनले गर्दा अझ तीव्र भइरहेका छन् । हिमाली क्षेत्रमा समयमा मौसम सम्बन्धी सही सूचनाको कमी, पानीको अभाव, उपयुक्त प्रविधिको अभाव, श्रमिकको अभाव, बजारको अभाव र सडक पूर्वाधारको कमी अनुकूलनका मुख्य व्यवधान हुन् । पहाडी क्षेत्रमा मौसम तथा कृषि सूचनाको कमी, श्रमिकको अभाव र बजारको

पहुँच नहुनु तथा पानीको अभाव मुख्य व्यवधानका रूपमा रहेका छन् । तराई क्षेत्रमा मौसम सम्बन्धी सूचना, पानीको अभाव र श्रमिकको अभाव प्रमुख बाधाका रूपमा देखिएका छन् (चित्र ९) ।

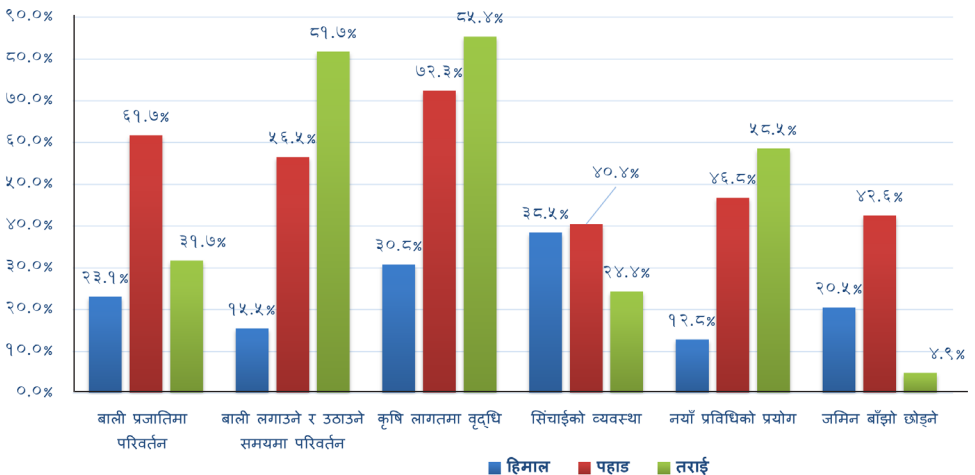
जलवायु परिवर्तनको प्रभाव स्वरूप उत्पादन घट्दै जाँदा किसानहरू श्रमिकको रूपमा वैदेशिक रोजगारीमा बढ्दो रूपमा सम्मिलन हुन थालेका छन् । यसले गर्दा

खेती गर्न छोड्दै गएर जमिन बाँफिदै गएको छ । खेतीयोग्य जमिन तीब्र रूपमा जङ्गल तथा भाडीमा परिणत हुँदै गएको छ । यसरी भाडी तथा जङ्गल बढ्दै जाँदा हिमाली तथा पहाडी क्षेत्रमा बाँदर, दुम्सी, बँदेल, मृग र खरायोका लागि राम्रो वासस्थान भएको छ । तराईमा संरक्षण क्षेत्र वरपर पनि जङ्गली जनावरहरूको सङ्ख्या बढेको छ । जङ्गली जनावरहरूको वृद्धिले बालीनालीमा व्यापक क्षति पुर्याएको छ । जङ्गली जनावरहरूबाट बालीनाली जोगाउनु किसानको लागि प्रमुख चुनौती बनेको छ ।

भौगोलिक क्षेत्र अनुसार किसानहरूले फरक किसिमका अनुकूलनका उपायहरू अपनाएका छन् । उनीहरूले बीउका प्रजातिहरूमा परिवर्तन गरेका छन् । मौसमको अवस्था अनुसार बाली रोप्ने र उठाउने समयमा परिवर्तन गरेका छन् । उत्पादन घट्न नदिन रासायनिक मल र कीटनाशक औषधिको प्रयोगको मात्रा बढाएका छन् (चित्र १०) ।

वर्षाको अनियमितताले हिमाली र

पहाडी क्षेत्रका किसानहरूलाई सिँचाईको लागि साना नदी र खोलाहरूमा निर्भर हुनु परेको छ भने तराईमा ट्यूबवेल र बोरिङमा निर्भरता बढाएको छ । तराईक्षेत्रका किसानहरू सिँचाईका लागि परम्परागत रूपमा सञ्चालित पैनी (स्थानीय नहर) मा निर्भर हुन्थे । यस्ता पैनी मनसुनअघि मर्मत गर्ने गरिन्थ्यो । तर अहिले पैनी मर्मतका लागि स्वेच्छक श्रमको परम्परागत अभ्यासको निरन्तरता टुटेको छ । जसले गर्दा गरिव र साना किसानहरूलाई वर्षा याममा धान रोप्ने तथा हिउँदे बाली र तरकारी खेती गर्ने समयमा सिँचाई उपलब्ध हुन सकेको छैन । किसानहरूले खासगरी पहाडी क्षेत्रमा थोपा सिँचाई, स्पिंकल र पानी भण्डारणका लागि प्लास्टिक पोखरी जस्ता नयाँ प्रविधिहरू पनि अपनाउन थालेका छन् (चित्र ११) । खेती गर्न समस्या भएर वा कम उत्पादनका कारण किसानहरूले जमिन बाँफो छोड्ने क्रम बढेको छ । यसरी जमीन बाँफो छोड्ने घरपरिवारको प्रतिशत हिमाल र तराईमा भन्दा पहाडी क्षेत्रमा धेरै छ ।



चित्र १०: किसानले छनोट गरेका अनुकूलनका उपायहरू (% घरपरिवार)



चित्र ११: वर्षाको पानी संकलनको लागि बनाइएको प्लाष्टिक पोखरी (तनहुँ)

५. अनुकूलन क्षमतामा असर पार्ने तत्वहरू र नीतिगत सवाल

अल्पीकरण र अनुकूलन जलवायु परिवर्तनका प्रभावहरूको सामना गर्ने दुई मुख्य उपायहरू हुन् । अल्पीकरणमा जलवायु परिवर्तनको कारक मानिएको हरितगृह ग्यासको उत्सर्जन घटाउने कार्यहरू पर्दछन् भने अनुकूलनमा जलवायु परिवर्तन र तिनका अपेक्षित प्रभावहरूसँग समायोजन गरी असर कम गर्नका लागि गरिने क्रियाकलापहरू पर्दछन् । अनुकूलन कार्य विद्यमान प्रणाली, संस्थागत प्रवन्ध तथा घरपरिवार र समुदायको क्षमतामा निर्भर गर्दछ (González and Muñoz, 2021) । यसर्थ अनुकूलनका लागि लिइने निर्णय र गरिने कार्यहरू अनुकूलन क्षमतामा आधारित हुन्छन् (IPCC, 2007) । त्यसैले किसानहरूलाई जलवायु परिवर्तनका प्रतिकूल प्रभावहरूको सामना गर्नका लागि उपयुक्त नीतिहरू तयार गरी कार्यान्वयन गर्न किसानहरूको अनुकूलन क्षमतालाई प्रभाव पार्ने कारक तत्वहरूको अध्ययन गर्न जरूरी हुन्छ (Abid et al., 2015) ।

हिमाली क्षेत्रका किसानहरूको अनुकूलन क्षमतामा प्रभाव पार्ने मुख्य तत्वहरूमा सुधारिका बालीका प्रजातिहरूको ज्ञान तथा पहुँच, कृषिमा लगानी सम्बन्धी

जानकारी, र वित्तीय संस्थामा उनीहरूको पहुँच पर्दछन् भने खेतीपातीको अनुभव, सामुदायिक सहयोग, जमिनको स्वामित्वको आकार र शिक्षाको स्तर थप महत्वपूर्ण कारकहरू हुन् । त्यसपछि, मौसम सम्बन्धी सूचनामा पहुँच तथा विश्वास, बजारको दुरी, आम्दानीका स्रोतहरूको विविधता, र सडक तथा पूर्वाधारमा पहुँच आदि किसानको अनुकूलन क्षमतालाई प्रभाव पार्ने अन्य महत्वपूर्ण तत्वहरू हुन् ।

तालिका १ : राष्ट्रिय जलवायु परिवर्तन नीति, २०७६ मा कृषि तथा खाद्य सुरक्षा क्षेत्रमा भएको नीतिगत प्रवन्ध:

नीति: जलवायुमैत्री कृषि प्रणाली अवलम्बन गरी खाद्य सुरक्षा, पोषण तथा जिविकोपार्जनमा सुधार गरिनेछ ।

रणनीति तथा कार्यनीतिहरू

- क) गरीब, सिमान्तकृत, भूमिहीन, आदिवासी तथा सङ्घटान्न घरधुरी, महिला तथा अपांगता भएका व्यक्तिहरूलाई लक्षित गरी कृषिमा आधारित अनुकूलन कार्यक्रमहरू सञ्चालन गरिनेछ ।
- ख) सुख्खा तथा बढी पानी जम्ने क्षेत्रहरूको निम्न उपयुक्त हुने कृषि बालीहरूको पहिचान गरी प्रवर्द्धन गरिनेछ ।
- ग) खडेरी तथा शितलहर जस्ता जलवायुजन्य प्रकोपहरूबाट बालीनालीको सुरक्षा गर्ने प्रविधिहरूको विकास र विस्तार गरिनेछ ।
- घ) पानी किफायती सिंचाई प्रविधिको प्रवर्द्धन गरिनेछ ।
- ङ) बाली विविधिकरण, कृषि जैविक विविधताको संरक्षण र प्रांगारिक खेती प्रणालीलाई प्रवर्द्धन गरिनेछ ।
- च) पोषण सुरक्षालाई दृष्टिगत गरी ग्रामीण भेगका घरधुरीमा बाली विविधिकृत करेसावारी एवम् घरबगैँचाको विकास गरिनेछ ।
- छ) बाँझो कृषियोग्य जमिनमा बहुउपयोगी रूख प्रजातिहरू सहितको कृषिवन प्रणालीको विकास र प्रवर्द्धन गरिनेछ ।

- ज) कृषि क्षेत्रको भू-उपयोग योजना तर्जुमा गर्दा जलवायु परिवर्तबाट पर्न सक्ने प्रतिकूल प्रभावहरूको जोखिम विश्लेषण गरिनेछ ।
- झ) जलवायुमैत्री खेती प्रणालीसँग सम्बन्धित परम्परागत ज्ञान, सीप र अभ्यास एवम् नवीनतम प्रविधिको अभिलेखन, प्रवर्द्धन र विस्तार गरिनेछ ।
- ञ) कृषि प्रसार कार्यक्रमहरू मार्फत कृषकहरूलाई मौसम सम्बन्धी पूर्व सूचना प्रवाह गर्ने व्यवस्था गरिनेछ ।
- ट) कृषि तथा पशुपालन क्षेत्रमा उत्पादन, सङ्कलन, प्रशोधन र भण्डारणको लागि न्यून कार्बन उत्सर्जन तथा उर्जा किफायती प्रविधिहरूलाई प्रवर्द्धन गरिनेछ
- ठ) कृषि तथा पशुपालन क्षेत्रमा जलवायुजन्य प्रकोपबाट हुने विपद् (जोखिम) को बीमा गर्ने व्यवस्था गरिनेछ ।

राष्ट्रिय जलवायु परिवर्तन नीति, २०७६: नेपाल सरकार

पहाडी क्षेत्रका किसानको अनुकूलन क्षमतालाई प्रभाव पार्ने कारक तत्वहरू हिमाली क्षेत्रका जस्तै भएता पनि तिनीहरूको सापेक्षित प्रभाव भने फरक छ । सुधारिएको बीउका प्रजातिहरूको ज्ञान र पहुँच, सामुदायिक सहयोग, जमिनको स्वामित्वको आकार, घरपरिवारमा कृषि सम्बन्धी क्रियाकलापको निर्णय गर्ने प्रक्रिया र किसानहरूको वित्तीय संस्थामा पहुँच आदि अनुकूलन क्षमतालाई प्रभाव पार्ने प्रमुख कारकको रूपमा रहेका छन् । त्यसपछि शिक्षाको स्तर र खेतीपातीको अनुभव पर्दछन् भने मौसम सम्बन्धी सूचना र आम्दानीका बाह्य स्रोतहरू, बालीनाली लगाउने र उठाउने समय फेरबदलको ज्ञान, बजारको पहुँच र कृषि सामग्रीको पहुँचले किसानको अनुकूलन क्षमतालाई प्रभावित गरेको पाइन्छ ।

तराई क्षेत्रमा कृषिमा सामुदायिक सहयोग, बाली लगाउने र उठाउने समयको फेरबदलको ज्ञान र कृषिकार्य वारे परिवारमा

हुने निर्णय प्रक्रियाले मुख्य रूपमा अनुकूलन क्षमतालाई प्रभाव पारेको पाइन्छ । कृषि शिक्षा र सुधारिएको बीउका प्रजातिहरूको ज्ञान, सूचना तथा कृषि विस्तार सेवामा पहुँच र बजार पनि महत्वपूर्ण तत्वमा पर्दछन् । त्यसपछि कृषि सामग्रीको जानकारी, मौसम सम्बन्धी सूचनामा विश्वास, वित्तीय संस्थामा पहुँच, स्थायी सिँचाईको सुविधाको अवस्था, आम्दानीका स्रोतको विविधता किसानको अनुकूलन क्षमतालाई प्रभाव पार्ने अन्य महत्वपूर्ण कारक तत्वहरू हुन् ।

नेपाल सरकारले जलवायु जोखिम तथा जलवायु परिवर्तनको नकारात्मक असरलाई कम गर्नका लागि विभिन्न नीति तथा कार्यक्रमहरू तयार गरी कार्यान्वयनमा ल्याएको छ । विद्यमान नीति तथा कानून, नियामक ढाँचा र संस्थागत व्यवस्था जलवायु परिवर्तनको प्रभाव र जोखिम व्यवस्थापनका लागि गरिएका महत्वपूर्ण प्रवन्धहरू हुन् । यी प्रवन्धहरूबाट किसानको अनुकूलन क्षमतालाई प्रभाव पार्ने कारक तत्वहरूको सम्बोधन हुने परिकल्पना गरिएको छ । तर यसमा नीति तथा योजनाको कमजोर कार्यान्वयन प्रमुख चुनौतीकोरूपमा देखिएको छ । क्षेत्रीय र स्थानीय स्तरमा कार्यक्रम निर्माण र कार्यान्वयन विधिहरूमा (संस्थागत क्षमता र बुझाइको आधारमा) भएको भिन्नताले विभिन्न नीतिगत समस्या सिर्जना गरेको छ (थप जानकारीको लागि Shrestha et al., 2024) ।

विद्यमान पर्याप्त नीतिगत व्यवस्था र नियमित पुनरावलोकन तथा अद्यावधिक प्रक्रियाको बावजुद पनि संस्थागत, वित्तीय, र कार्यान्वयनका संयन्त्रहरूमा उस्तै प्रकारका समस्याहरू बारम्बार देखा पर्ने गरेका छन् । यसबाट विद्यमान नीति र कार्यक्रमको कार्यान्वयनका कमजोरीहरू स्पष्ट रूपमा देखिएका छन् जसले किसानको अनुकूलन अभ्यासलाई असर गरिरहेको छ । यस अध्ययनबाट पहिचान गरिएका अनुकूलनका मुख्य बाधाहरू तथा नीतिगत प्राथमिकताहरू तालिका २ मा प्रस्तुत गरिएको छ ।

तालिका १: पहिचान गरिएका प्रमुख बाधाहरू र नीतिगत प्राथमिकताहरू

बाधाहरू	नीतिगत प्राथमिकताहरू
<ul style="list-style-type: none"> स्थानीयकृत सूचनाको कमी र कमजोर सञ्चार पूर्वाधार राष्ट्रिय जलवायु परिवर्तन नीति, २०१९ मा पहिचान गरिएका कृषि क्षेत्रको योजनाबद्ध अनुकूलन र जलवायु परिवर्तन बारेमा घरपरिवार, समुदाय र संस्थागत स्तरमा सीमित बुझाइ 	<ul style="list-style-type: none"> भौतिक पूर्वाधार विकासमा योजनाबद्ध जलवायु परिवर्तन अनुकूलनको बुझाइ र सचेतनामा प्राथमिकता । स्थानीयकृत सूक्ष्म जलवायु क्षेत्रको पहिचान सूक्ष्म कृषि-जलवायु सूचना संयन्त्रको विकास । प्रारम्भिक अनुकूलनका फाइदाबारे ज्ञान तथा सचेतना विस्तार । विश्वसनीय मौसमी सूचना र जोखिम बाँडफाँट पद्धतिको प्रवन्ध । स्मार्ट प्रविधिमा आधारित सहायता कार्यक्रम । नीति निर्माता र संस्थाहरू बीच जलवायु परिवर्तन अनुकूलनको सम्भाव्यता र स्वीकार्यताको विकास । जलवायु मैत्री कृषिको लागि अनिवार्य बजेटको व्यवस्था । जलवायु उत्थानशील नयाँ किसिमहरूमा बालीको छनोट, वितरण र प्राविधिक सहयोग ।
<ul style="list-style-type: none"> परम्परागत र स्थानीयकृत ज्ञानको आधुनिक प्रविधिसँग समायोजना र प्रयोगमा कमी कमजोर संस्थागत संयन्त्रहरू 	<ul style="list-style-type: none"> क्षेत्रगत समायोजनमार्फत जलवायु परिवर्तन अनुकूलनका लक्ष्यहरूमा सामन्जस्य हुने एकीकृत दृष्टिकोण विकासमा प्राथमिकता । स्थानीयस्तरका निकायहरू बीच क्षमता विकास र सचेतना वृद्धिमा प्राथमिकता । स्थानीय स्तरमा नीति कार्यान्वयन र योजनाबद्ध अनुकूलन अभ्यासहरूको अनुगमन र मूल्याङ्कन । साभेदारी खेतीका लागि प्रोत्साहन । स्थानीय स्तरमा उत्कृष्ट अभ्यासहरूको विस्तार । जलवायु उत्थानशील बालीका प्रजातिहरू प्रयोग गर्ने किसानहरूको लागि अनुदानको व्यवस्था । सामूहिक सामुदायिक खेतीको प्रवर्द्धन तथा प्रोत्साहनको व्यवस्था । नमुना खेती प्रदर्शनी र तालिम कार्यक्रम डिजाइन र सञ्चालन ।
<ul style="list-style-type: none"> भौतिक पहुँचको समस्या वर्षामा आधारित कृषिमा निर्भरता सीमित वित्तीय प्रवन्धहरू सानो आकार र खण्डिकृत कृषिभूमि 	<ul style="list-style-type: none"> कृषि भूमि स्वेच्छिक रूपमा चक्लाबन्दी गर्ने घरपरिवारका लागि वित्तीय प्रोत्साहन कार्यक्रम । बजार पहुँचको सुनिश्चितता । किफायती सिँचाई प्रविधि र सुख्खा प्रतिरोधी बालीका प्रजातिहरूको विकास । लक्ष्यमा आधारित वित्तीय प्रवन्धहरूको विकास, कृषिमा आधारित लघु-उद्यम र मूल्य-श्रृंखला विकास: न्यूनतम लागत सहयोग नीति, नगद प्रोत्साहन, बाली/पशु बीमा आदि । स्थानीय स्तरमा कृषिमा आधारित संस्थागत प्रणाली र एकीकृत वित्तपोषण । न्यूनतम समर्थन मूल्यमा सरकारको तर्फबाट खरिदको सुनिश्चितता ।

सन्दर्भ सामग्रीहरू

- Abid, M., Scheffran, J., Schneider, U. A., & Ashfaq, M. (2015). Farmers' perceptions of and adaptation strategies to climate change and their determinants: the case of Punjab province, Pakistan. *Earth System Dynamics*, 6(1), 225-243.
- Bajracharya, S. R., Pradhananga, S., Shrestha, A. B., & Thapa, R. (2023). Future climate and its potential impact on the spatial and temporal hydrological regime in the Koshi Basin, Nepal. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 45, 101316.
- DHM. (2017). *Observed Climate Trend Analysis in the Districts and Physiographic Regions of Nepal (1971 - 2014)*. Government of Nepal, Department of Hydrology and Metrology, Kathmandu, Nepal.
- FAO, 2016. *The State of Food and Agriculture*. Food and Agriculture Organization.
www.fao.org publications
- GoN. (2021). *National Adaptation Plan (NAP) 2021-2050*. Government of Nepal, Ministry of Forests and Environment, Kathmandu, Nepal.
- GoN. (2024). *National Climate Change Survey*. National SStatistics Office, Office of the Prime Minister and Council of Ministers, Government of Nepal.
- González Ornelas I, Muñoz Meléndez G, 2021. Adaptive Capacity to Climate Variability in Three Rural Communities at Sierra de San Pedro Martir. *Frontera Norte*, 33.
- Grothmann, T., & Patt, A. (2005). Adaptive capacity and human cognition: the process of individual adaptation to climate change. *Global Environmental Change*, 15(3), 199 -213.
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Vol. 4). Cambridge, UK, 976pp.: Cambridge University Press.
- MoALD. (2023). *Statistical Information on Nepalese Agriculture 2077/78 (2020/21)*. Government of Nepal, Ministry of Agriculture and Livestock Development, Kathmandu, Nepal. pp. 1-269.
- MoFE (2021). *Nepal's Third National Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*. Ministry of Forest and Environment, Kathmandu, Nepal.

- MoFE, 2021. *Vulnerability and Risk Assessment and Identifying Adaptation Options in the Agriculture and Food Security*. Government of Nepal. Ministry of Forest and Environment.
- NSO. (2023). *National Population and Housing Census 2021: National report*. National Statistical Office, Government of Nepal, Kathmandu, Nepal.
- Paudel, B., Chapagain, P. S., Shrestha, S., Zhang, Y., Liu, L., Yan, J., . . . Poudel, K. R. (2022). Perception and Understanding of Climate Change and Its Impact in Gandaki River Basin, Central Himalaya, Nepal. *Atmosphere*, 13(12), 2069.
- Pokhrel, Y., Felfelani, F., Satoh, Y., Boulange, J., Burek, P., Gädeke, A., . . . Gudmundsson, L. (2021). Global terrestrial water storage and drought severity under climate change. *Nature Climate Change*, 11(3), 226-233.
- Shrestha, A. B., Bajracharya, S. R., Sharma, A. R., Duo, C., & Kulkarni, A. (2017). Observed trends and changes in daily temperature and precipitation extremes over the Koshi river basin 1975–2010. *International Journal of Climatology*, 37(2), 1066-1083.
- Shrestha, S., Chapagain, P. S., Dhakal, M., Rai, S. C., Islam, M. N., Zhang, Y., ... & Paudel, B. (2024). Climate change policy instruments in agriculture sector: From policy to adaptation practice at local level in Nepal. *Geographical Journal of Nepal*, 1-22.
- Thornton, P. K. (2012). Impacts of climate change on the agricultural and aquatic systems and natural resources within the CGIAR's mandate. *CCAFS Working Paper*.

अनुसन्धान टोली तथा अनुसन्धान सहायता

चीन, नेपाल, भारत र बंगलादेशका पाँच विश्वविद्यालयका अनुसन्धानकर्ता यस अनुसन्धानमा संलग्न छन्। त्रिभुवन विश्वविद्यालय, भूगोल केन्द्रीय विभागका प्राध्यापक प्रेम सागर चापागाईंको नेतृत्वमा यो अनुसन्धान परियोजना सञ्चालन भएको हो।

यस अनुसन्धानलाई एलायन्स अफ इन्टरनेसनल साइन्स अर्गनाइजेसन (ANSO) ले सहायता गरेको छ। ANSO चाइनिज एकेडेमी अफ साइन्स चाइनाद्वारा सन् २०१८ मा स्थापना गरिएको एक गैर नाफा मूलक, गैर सरकारी अन्तर्राष्ट्रिय वैज्ञानिक संस्था हो। यसको उद्देश्य अत्यावश्यक क्षेत्रीय तथा विश्व स्तरीय वैज्ञानिक चुनौतीहरूको अनुसन्धान र समाधान गर्नु रहेको हो। त्रिभुवन विश्वविद्यालय ANSO का संस्थापक सदस्यहरू मध्ये एक हो।

Central Department of Geography
Tribhuvan University, Nepal



Prof. Prem S
Chapagain (PI)



Dr. Shobha
Shrestha



Dr. Basanta
Paudel

Institute of Geographic Science and Natural Resources (IGSNRR),
CAS, China



Prof. Zhang Yili



Dr. Liu Linshan

College of Resources and Environment, Southwest University, China



西南大学



Prof.
Jianzhong Yan

Dept. of Geography, Delhi School of Economics, Delhi India



Prof.
Suresh Chand Rai

Dept. of Geography & Environment, Jahangirnagar University,
Bangladesh



Prof.
Nurul Islam

सम्पर्क ठेगाना

भूगोल केन्द्रीय विभाग

त्रिभुवन विश्वविद्यालय, कीर्तिपुर ४४६१८, काठमाण्डौ

फोन: ९७७ ०१ ४३३०३२८

इमेल: info@cdg.tu.edu.np

वेब साइट: www.cdg.tu.edu.np