



Nepal Academy of Science
and Technology (NAST)



Government of Nepal
Ministry of Forests and Environment

Ecosystem based Adaptation (EbA)

Research Abstracts Book

पारिस्थितिकीय प्रणालीमा आधारित अनुकूलन
अनुसन्धान सारांश पुस्तका

Catalyzing Ecosystem Restoration
for Climate Resilient Natural Capital
and Rural Livelihoods in Degraded
Forests and Rangelands of Nepal
(EbA II)



Ecosystem based Adaptation (EbA)

Research Abstracts Book

पारिस्थितिकीय प्रणालीमाआधारित अनुकूलन
अनुसन्धान सारांश पुस्तिका



Nepal Climate Change Knowledge Management Centre (NCCKMC)
Nepal Academy of Science and Technology (NAST)
Khumaltar, Lalitpur, Nepal
GPO Box:3323, Kathmandu

Editorial Team

Pramod Kumar Jha
Dinesh Raj Bhuju
Top Bahadur Khatri

Nepali Language Editor

Narayan Prasad Gadtaula

Production Support Team

Bimala Devi Devkota
Pawan Kumar Neupane
Pashupati Adhikari

Published by

Nepal Climate Change Knowledge Management Centre (NCCKMC)
Nepal Academy of Science and Technology (NAST)

Supported by

Government of Nepal, Climate Change Management Division, Ministry of Forests and Environment (MoFE) under Catalyzing Ecosystem Restoration for Climate-Resilient Natural Capital and Rural Livelihoods in Degraded Forests and Rangelands of Nepal (EbA II) Project

Printed by: Sunrise Printing Press

Budhanagar, New Baneshwor, Kathmandu

Message from the Vice Chancellor

It is my great pleasure to present this compilation of research abstracts produced under the Ecosystem based Adaptation (EbA) II-Research Grants Management Project, implemented by the Nepal Academy of Science and Technology (NAST) in collaboration with the Ministry of Forests and Environment, Government of Nepal. This publication reflects the strong commitment of emerging scholars from Bachelor's, Master's, and PhD programmes to generate scientific knowledge that responds directly to national priorities on climate change adaptation. I highly appreciate the depth, diversity, and practical relevance of these research efforts, which I believe, will collectively contribute to strengthening the evidence base for ecosystem-based approaches to climate change adaptation.

EbA has emerged as a vital nature-based solution for addressing the growing challenges posed by climate change, while simultaneously enhancing biodiversity conservation and improving rural livelihoods. In this context, NAST remains committed to supporting young researchers and nurturing a new generation of professionals capable of effectively bridging science, policy, and practice in climate change adaptation. I am confident that this publication will contribute to strengthening the national knowledge base required for informed planning, policy formulation, and implementation of adaptation activities, with a particular focus on EbA, across all levels of government.

I would like to express my sincere appreciation to the Nepal Climate Change Knowledge Management Centre (NCCKMC) at the NAST, the Climate Change Management Division, Ministry of Forests and Environment, and all partner institutions involved in supporting this research initiative. I also gratefully acknowledge the invaluable contributions of the members of the Project Steering Committee and the Research Grants Selection Committee at NAST. Their dedication and professionalism have been instrumental in ensuring that the grant selection process remained fair, unbiased, transparent, and accountable, while upholding high academic standards.

Finally, I commend the researchers and their supervisors for their contribution in completing the research. I am hopeful that the knowledge generated through these studies will inform future EbA interventions, guide decision-makers, and inspire further research and innovation in ecosystem-based approaches to climate change adaptation.

Prof. Dr. Dilip Subba
Vice-Chancellor

December 2025

Acknowledgements

This publication has been made possible through the collective efforts of the members of Research Grants Selection Committee, the Nepal Academy of Science and Technology (NAST) staff, and the researchers supported under the Ecosystem-based Adaptation (EbA) Research Grants Project. We sincerely acknowledge their commitment and contributions to advancing scientific research and evidence-based knowledge on ecosystem-based adaptation in Nepal.

We gratefully acknowledge the support of the Government of Nepal, Climate Change Management Division, Ministry of Forests and Environment (MoFE). This support was provided under the project Catalyzing Ecosystem Restoration for Climate-Resilient Natural Capital and Rural Livelihoods in Degraded Forests and Rangelands of Nepal (EbA II), a joint undertaking of the Government of Nepal (GoN), Climate Change Management Division/Ministry of Forests and Environment (MoFE), Global Environment Facility (GEF) and the United Nations Environment Programme (UNEP).

Contents

Pollination and Foraging Activity of Bees on Rapeseed (<i>Brassica Campestris</i>) in Chitwan, Nepal	4
Management of Geosmin Contamination of Food Fish from the Eutrophic Environment.....	5
Soil Properties and Soil Microbial Biomass along Elevation Gradient in Rainfed Agroecosystem in Kaski District, Nepal.....	6
Agroforestry for Climate Change Adaptation in the Mid-Hill Watershed: A Case Study from Bangad Khola Sub-Watershed of Salyan District, Nepal	7
Mycorrhizae in Rice Landraces of Different Agroecological Zones Under Water Stress in Far-West, Nepal	8
Effect of Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Phosphorus on Soil Nutrient Availability for Growth and Yield of Potato	9
Documentation of Traditional Crop Varieties and the Impact of Climate Change on Conserving the Traditional Crop Varieties, Dolakha	10
Impact of Climate Change on Cropping System and Adaptation Strategies Undertaken by Indigenous Community: A Case Study from Jiri Municipality, Dolakha, Nepal	11
Determinants of Farmers' Preparedness and Adaptation Strategies to Climate Change: A Study of Smallholder Farmers of Kapurkot, Salyan.....	12
An Assessment of Tree Species Diversity, Soil Organic Carbon and Nutrient Status in Different Agroforestry Systems: A Case Study from Jiri Municipality of Dolakha District.....	13
Assessing the Socio-Economic and Environmental Performance of Agroforestry Based Farming System in Kalinchowk Rural Municipality, Dolakha District.....	14
Perceptive Response and Adaptation Strategies on Climate Change among Indigenous Farmers: A Study on Jirels of Dolakha District.....	15
Role of Tharu Indigenous Knowledge in Agroforestry System for Livelihood and Urban Sustainability: A Case Study of Bhimdatta Municipality, Kanchanpur District, Nepal	16
AI-Driven Rice Leaf Disease Detection: A Precision Agriculture Approach to Climate Adaptation in Nepal.....	17

Climate Change Impact on the Bengal Tiger	19
Soil Characteristics and Soil Respiration in Different Forest Types of Phulchoki Hill, Nepal.....	20
Ecosystem Management and Climate Change Adaptation Options in the Community Managed Forests of Nepal	22
Growth and Climate Sensitivity of Conifer Tree Species in Khaptad National Park, Far-Western Nepal	23
Treeline Dynamics and Its Impact on Carbon Storage.....	24
Land Use and Land Cover Change Detection and Prediction of Anbu Khaireni Municipality of Tanahu District, Nepal.....	25
Avian Diversity of Gokarna Forest in Kathmandu.....	26
An Assessment of Floral Diversity and Their Ethnobotanical uses Around Kupinde Lake-Salyan, Nepal	27
Diversity of Medicinal Plants in Khare, Dolakha	28
Documentation of Ethno-Biologically Important Forest-Based Bio-Resources in Jiri Municipality of Dolakha District	29
Insights from Local Community on Changing Availability of Non-Timbers Forest Products under Climate Change in Panchadeval Binayak Municipality, Achham.....	30
Perception and Knowledge of Community People on Invasive Alien Plant Species: A Case of Ajirkot, Gorkha	31
Local Perception on the Availability of NTFP in Khare, Dolakha	32
Species Richness Pattern of Invasive Alien Plant Species Along Elevation Gradient in Phedikhola, Syangja.....	33
Adaptive Features of Bottom-Dwelling Fishes in the Tinau River	34
Geospatial Analysis of Wetland Dynamics and Vulnerability Assessment of Major Wetlands of Pokhara Valley, Nepal	35
Assessment of Climate Vulnerability and Adaptation Practices in Community Forests Users: A Case from Far Western Region of Nepal	37
Assessment of River Health and Ecosystem Services of Headwater Streams in Dolakha District, Nepal: A Comprehensive Approach for Ecosystem-Based Adaptation.....	38

Characterization of Seasonal Variation of Spring in the Central Part of Dhulikhel Municipality, Kavrepalanchok District	39
Identification, Prioritization and Mapping of Ecosystem Services in Meghauli, Chitwan.....	40
Economic Valuation of Recreational Benefits at Kupinde Lake in Salyan, Nepal.....	41
Perception of Communities on Biodiversity and Ecosystem Services and Documentation of Agrobiodiversity in Dolakha	42
Ecotourism at Kupinde Lake: Environmental and Socio-Economic Perspective	44
Perception of Local People of Lapilang Dolakha towards Biodiversity, Ecosystem Services and their Impacts to Reduce Climate Vulnerability	45
Interactive Study of Adaptive Features of Microbiota from Biofertilizers and Polluted Water.....	46
Flood Hazard Mapping and Analysis Using Hydrodynamic Model HEC-RAS in Bharatpur Metropolitan City, Chitwan.....	48

Pollination and Foraging Activity of Bees on Rapeseed (*Brassica Campestris*) in Chitwan, Nepal

Archana Paudel^{1*}, Sundar Tiwari¹ and Resham Bahadur Thapa^{1,2}

¹Department of Entomology, Agriculture and Forestry University, Rampur, Chitwan, Nepal

²Tribhuvan University, Kirtipur, Kathmandu, Nepal

*Corresponding email: archanapaudel053@gmail.com

Abstract: Bees are the major pollinating agents in oilseed crops like mustards, sunflowers, and rapeseeds. The role of bee pollination and their effectiveness may differ with crop species, cultivars, and elevation. An experiment was conducted to know the effectiveness of bee pollination and foraging activities on rapeseed in 2022-23 in Fulbari, Chitwan, Nepal. Four treatments: Open pollination, Hand pollination, Bee pollination (*Apis mellifera* L.), and Control (netting) were replicated five times. Plant height (98.72 cm) and test weight (3.65 g) were the highest in control compared to other pollination methods while other parameters like number of siliqua per plant, length of siliqua, number of seeds per siliqua, yield, germination percentage, and oil content in bee pollination exceeded over control by 324.52%, 49.31%, 420%, 492.30%, 6.76% and 14.23%, respectively. Abundance, foraging rate, and time spent by honeybees such as *A. cerana*, *A. mellifera*, and *A. dorsata* were observed during the flowering period of rapeseed. The highest abundance and foraging rate was of *A. mellifera* and the lowest of *A. dorsata* at all times: 9:00-10:00 a.m., 11:00 a.m.-noon, noon-2:00 p.m., and 3:00-4:00 p.m. For all three honeybee species, these parameters were the highest at 11:00 a.m. noon and 1:00-2:00 p.m. Time spent per flower was highest for *A. dorsata* (1.96 sec). This research depicts the importance of *A. mellifera* on both quantitative and qualitative parameters of rapeseed. Furthermore, it also gives the knowledge on foraging activity of bees useful to strategically adjust pesticide spraying schedules.

Keywords: Abundance, *Apis cerana*, *Apis dorsata*, *Apis mellifera*, foraging, pollination

Management of Geosmin Contamination of Food Fish from the Eutrophic Environment

Hare Ram Devkota^{1,2,5*}, Dilip Kumar Jha¹, Tista Prasai Joshi², Shreemati Shrestha³, Mahendra Prasad Bhandari⁴, Muktinath Jha³ and Roman Karki⁵

¹ Department of Aquaculture, Agriculture and Forestry University, Rampur, Chitwan, Nepal

² Environment Research Laboratory, Faculty of Science, Nepal Academy of Science and Technology, Lalitpur, Nepal

³ National Agricultural Engineering Research Center, Nepal Agricultural Research Council, Khumaltar Lalitpur, Nepal

⁴ Rainbow Trout Fishery Research Center, Dhunche, Rasuwa

⁵ National Food Research Center, Khumaltar Lalitpur

*Corresponding email: hdevkota6@gmail.com

Abstract: Cyanobacteria blooms and their secondary metabolites, including geosmin, affect aquaculture by degrading water quality and threatening the aquatic organisms. This study described the different methods that worked to maintain water quality and control the cyanobacteria geosmin production in an aquatic environment. The methods included a positive control (a sunny day), a negative control (a cloudy day), ultrasound, nanobubble technology, and the combined nanobubble-ultrasound method. The nanobubble treatment was better at lowering the concentration of geosmin to 171.58 ± 0.17 ng/L and the density of plankton by 76.2% compared to the negative control. According to correlation analysis, geosmin concentration and dissolved oxygen content showed a strong negative correlation ($r = -0.88$) while geosmin and plankton density showed a positive correlation ($r = 0.65$). Several nutrient parameters like, nitrite and phosphate, had strong positive relationships with plankton density ($r = 0.62$ to 0.67). Geosmin, on the other hand, had a strong relationship with nitrate ($r = 0.724$) and a moderate relationship with nitrite ($r = 0.54$). Although there is a strong association between phosphate and plankton density, phosphate did not show a significant association with geosmin ($r = 0.23$). The results showed that nanobubbles have a lot of potential to clean up geosmin pollution, and cyanobacterial blooms raise dissolved oxygen levels and lower nutrient enrichment in aquatic ecosystems. This approach offers a sustainable and effective solution to improve water quality with minimal ecological impact. Consideration of interdependent biological, chemical and physical parameters in aquaculture systems is crucial to ensure high-quality fish production, protect aquatic ecosystems, promote sustainable aquaculture practices, and ensure the quality of food fish for human consumption.

Keywords: *Aquatic environment, cyanobacteria, geosmin, nanobubble, ultrasound*

Soil Properties and Soil Microbial Biomass along Elevation Gradient in Rainfed Agroecosystem in Kaski District, Nepal

Kalpana Acharya* and Chandra Prasad Pokhrel

Central Department of Botany, Tribhuvan University, Kirtipur, Kathmandu, Nepal

*Corresponding email: calpana.acharya99@gmail.com

Abstract: Soil is important natural resource for the sustenance of life on the earth and also a crucial part of agriculture. The study was conducted to examine the soil physicochemical properties and microbial biomass carbon along elevation gradient in rainfed agroecosystem at Annapurna Rural Municipality Ward No.10, Kleu (1350 m alt.) and Ward No.11 (1650 m - Jhinu danda, 1950 m - Taulung and 2250 m - Chhomorong) Kaski district, Nepal. Altogether 60 composite soil samples were collected from different elevations. Soil samples were collected from depth layer 0-10, 10-20 and 20-30 cm by using soil corer. At each elevation point, 5 plots of 10 m ×10 m were made with the distance of 15 m-50 m between each plot. Each elevation gradient distance was apart 300 m. Random sampling method was used to collect the samples. The study shows that soil physical (soil temperature, soil textural fractions, moisture, and bulk density), chemical (pH, electrical conductivity, soil organic carbon, soil organic matter, soil organic carbon stock, total nitrogen, available phosphorous, available potassium) and biological (microbial biomass carbon) properties varied significantly different elevation gradient and soil depths. The soil in the study region was mildly acidic to almost neutral and textural class was loamy sand. The bulk density, soil temperature and silt content were greater at the lower elevation. The increasing trend in moisture, EC, SOC, SOM, SOC stock, TN, AP, AK, clay, sand and MBC with increase in elevation gradient and decreasing trend in the soil depth 0-10 cm to 10-20 cm and 20-30 cm. Bulk density and pH increased with increasing depth of soil layers. Silt content and soil temperature were found decreased with increasing depth of soil layer. All nutrients, SOC and microbial biomass carbon were greater at elevation 2250 masl. Soil quality index values were fair at all the elevation, although the value was little less with depth. At the depth 0-10 cm, MBC has positive significant correlation with SOC, SOC stock, available potassium, and sand, and negative significant correlation with temperature and silt. Similarly, in the depth 10-20cm MBC has positive significant correlation with SOC, SOC stock, available phosphorus and clay and likewise, no significant correlation was found with SMBC at lower depth.

Keywords: *Microbial biomass carbon, physicochemical properties, rain fed land, soil quality index*

Agroforestry for Climate Change Adaptation in the Mid-Hill Watershed: A Case Study from Bangad Khola Sub-Watershed of Salyan District, Nepal

Min Kumar Mahatara* and Ramji Bogati

Faculty of Science, Health and Technology, Nepal Open University, Manbhawan, Lalitpur, Nepal

*Corresponding email: mahataramin@gmail.com

Abstract: Climate change, has negative impacts on local communities in Nepal. Particularly, farmers are more vulnerable due to their high dependency on climate-sensitive sectors such as agriculture, water, etc. and low financial adaptive capacity. Farmers have been practicing agroforestry to reduce the impact of climate change and meet the demand of growing agricultural and forest products. However, studies on agroforestry-based adaptation strategies followed by farmers within the watershed have been conducted very limited and it is inadequate too. In addition, understanding the determinants of the adoption of an agroforestry system is crucial for developing an adaptation policy and programs. The purpose of this study was to assess the potentiality of agroforestry as a climate change adaptation strategy in Bangad Khola sub-watershed of Salyan district. The data were primarily collected from 161 households in Bangad Municipality. Similarly, information was triangulated and verified through qualitative tools such as key informant interviews, discussions, and observations followed by the secondary documents. Descriptive and inferential statistics were used to analyze quantitative data. Increases in pests, disease, and invasive species, reduced productivity, and increased fire events were the problems faced by agroforestry practitioners. However, farmers were practicing different agroforestry systems on their farmland. They mostly prefer agrosilvopastural and the commonly practiced adaptation measures are the use of improved varieties, planting trees and grasses, fodder, and cash crops, keeping livestock, and changing crop calendar. Maintaining temperature, moisture, and fertility as well as product diversification and increase in crop yield were the major benefits of agroforestry. The binary logistic regression model indicated different factors such as age, family size, education, well-being, and total land area influence the adoption of agrosilvopastural. Landholding, institutional support and training, market and education were the major constraints in promoting agroforestry in the study area. Support for training, market establishment, and fundamental resources are essential.

Keywords: *Agroforestry, agrosilvopastural, climate change, ecosystem-based adaptation*

Mycorrhizae in Rice Landraces of Different Agroecological Zones Under Water Stress in Far-West, Nepal

Urmila Dhami*, Lal Bahadur Thapa, Chandra Prasad Pokhrel and Ram Kailash Prasad Yadav
Central Department of Botany, Institute of Science and Technology, Tribhuvan University,
Kathmandu, Nepal

*Corresponding email: dhamiurmila4433@gmail.com

Abstract: In the scenario of increasing drought prevalence due to climate change, rice plants are increasingly experiencing water stress and under such circumstances the belowground mycorrhizae play crucial role for plant adaptation. This study aims to analyze the frequency and intensity of mycorrhizal colonization in 12 rice landraces from Far-west Nepal under water stress. The research covers three distinct agroecological zones of the region: Tarai (Kanchanpur district), Inner Tarai (Dadeldhura district), and Mid-hills (Baitadi district), and four varieties of rice landraces from each zone were grown under drought stress limiting water irrigation. The landraces *Anjana*, *Ghiupuri*, *Lalchand* and *Sauthyari* from Tarai zone, *Batebudo*, *Chiudi*, *Jhini* and *Shanti* from Inner Tarai, and *Chamade*, *Jhumke*, *Ratomarso* and *Temase* from Mid-hill zone were planted in 1.5 m × 2 m plots in farmer's field under tunnel. Plants were sampled from each plot during harvesting time and their roots were collected and processed for mycorrhizal assessment. Root samples were also collected from rice landraces from six more varieties grown by farmers in their field (outside of the plots) for the assessments. The roots were also cultured in potato dextrose agar medium. Results showed that the frequency and intensity of mycorrhizal colonization varied with the treatments and landraces. The frequency ranged from 50 to 100 % with intensity of 1.20 to 19.74%. The intensity of mycorrhizal colonization in the root fragments ranged from 2.38 to 22.96%. The frequency and intensity of mycorrhizae were high under drought conditions in the varieties like *Anjana* and *Sauthyari* in Tarai zone, *Chiudi* and *Shanti* from Inner Tarai and *Chamade* and *Jhumke* from Mid-hill zone. The varieties out from study plots, *Radha*, *Sukha*, *Sunaulo* and *Uskalo rato* had also shown frequency and intensity of mycorrhizae >90%. Altogether, 18 fungal genera were isolated and identified through culture of roots. Among them, *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. and *Trichoderma* sp. were frequently occurring genera. Most of these fungi belong to the root. Endophytes varieties which have increased mycorrhizal colonization in drought condition might be benefited from the symbiotic relation to adapt under water stressed environments. Therefore, conservation and utilization of such rice landraces can be recommended as sustainable ecosystem-based adaptation approach.

Keywords: Climate change, drought, mycorrhizal intensity, rice varieties

Effect of Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Phosphorus on Soil Nutrient Availability for Growth and Yield of Potato

Anup Pudasaini^{1*}, Amrit Acharya and Ram Kumar Shrestha

Institute of Agriculture and Animal Science, Tribhuvan University, Sundarbazar, Lamjung

*Corresponding email: pudasainianoop100@gmail.com

Abstract: Phosphorus (P) is a critical nutrient for potato cultivation; however, its availability is often limited in Nepalese soils. Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) are beneficial microflora that facilitate increased P availability to plants. A two-factorial experiment with nine treatments and three replications was arranged in a randomized complete block design to examine the effects of AMF inoculation and phosphorus levels on soil properties and phosphorus uptake in potato. The treatment consisted of a combination of three levels of P (0, 19, and 38 g) and AMF inoculant (0, 18, and 36 g: bentonite clay at 9 spores g⁻¹). A significant difference in yield was achieved with 38 g P (7.97 kg) and 36 g AMF (7.73 kg) compared to 0 g phosphorus (6.07 kg) and 0 g AMF (5.97 kg). Plots treated with 36 g AMF inoculant produced higher number of tubers 6.57 compared to 5.08 in AMF ($p \leq 0.05$). The result indicated that, combination of 18 g AMF and 0 g P significantly enhanced colonization (64.09 %) compared to the control (28.66). Also, results indicated that the combination of 18 g AMF and 38 g P significantly increased the tuber P (430.97 μ g). Root P was significantly higher (513.33 μ g) when 18 g AMF inoculant was applied, while a lower P (444.16 μ g) was observed in the control treatment. Soil available P was lower in the control treatment and higher in the treatment with 18 g AMF ($p \leq 0.05$) and 38 g P ($p \leq 0.01$). Similarly, plant available K was significantly higher in plants without AMF (49.67 g m⁻²), P (43.59 g m⁻²) and lower in plants treated with 36 g AMF (42.43 g m⁻²), 38g P (43.20 g m⁻²). Our study highlights that the application of AMF can be considered a viable alternative for enhancing the P supply in P-deficient soils.

Keywords: *Arbuscular mycorrhiza fungi, bio-fertilizer, phosphorus, potato, soil properties*

Documentation of Traditional Crop Varieties and the Impact of Climate Change on Conserving the Traditional Crop Varieties, Dolakha

Janak Adhikari and Subodh Khanal*

Department of Soil and Environment Science, Lamjung Campus

*Corresponding email: subodh.agroecology@gmail.com

Abstract: Traditional agricultural genetic resources of Nepal have been gradually vanishing as a result of the negative effects of climate change. This study aims to document and assist the impact of climate change on traditional agricultural crop varieties in Dolakha, as a case study of the local climate trends and their impacts and vulnerability. The study was conducted among the households of ward no. 5 & 6 in the Baiteshwor rural municipality. A questionnaire survey, field observation, in-depth interview, and focus group discussion methods were adopted for the information collection, cross-validation with verification, and using the secondary information. Climatic data were collected from the Department of Hydrology and Meteorology and monthly precipitation and monthly minimum and maximum air temperature data of the Dolakha were used to study their annual and seasonal trends. Traditional crops were documented with the highest production area for beans (13.2 ± 1.96) and highest for finger millet (86.6 ± 5.13) in terms of productivity. The blast was found with medium to high severity in finger millet (about 51%). Paired t-test revealed a highly significant decrease in the crop yield of finger millet, maize, buckwheat, wheat, beans, paddy, and barley over time due to the effect of climate change. Buckwheat yield was reduced by 15% followed by finger millet (13%), wheat (9%), maize (8%), and paddy by about 5%. Maximum changes were reported in early sowing and early harvesting in the cropping cycle have occurred in finger millet (82.67%), maize (48%), whereas early sowing in Buckwheat (34.67%) and delayed sowing in wheat (17.33%) and rice (4%). The study concluded that climate change has a negative impact on agriculture in the Baiteshwor Municipality of Dolakha. There is a proactive need for climate change adaptation measures to address the negative impact of climate change on agriculture to sustain the food and nutrition security in the community through institutional support and long-term agricultural policy and strategic plan.

Keywords: *Climate change, Dolakha, impact, traditional crop varieties*

Impact of Climate Change on Cropping System and Adaptation Strategies Undertaken by Indigenous Community: A Case Study from Jiri Municipality, Dolakha, Nepal

Madhu Paudel* and Deepa Timsina

Department of Environmental Science, Balkumari College, Tribhuvan University, Chitwan, Nepal

*Corresponding email: poudelmadhu23@gmail.com

Abstract: Climate change is a burning issue in world and has impacted agriculture in different nation. The study was focused to assess the impact of climate change on cropping system and adaptation strategies undertaken by indigenous community "Jirel" in Jiri Municipality of Dolakha district, Nepal in 2022. In survey, 212 households were selected from five wards of Jiri Municipality using purposive sampling technique. Preliminary study, scheduled questionnaire survey, field observation, focus group discussion and key informant interview were the primary information sources and secondary information were collected and analyzed using SPSS software, Microsoft Excel and Logistic regression model. From this research in Jiri Municipality, it is again proved that the climate at the local level has been experiencing increasing trend of precipitation and temperature (1992-2021). Analysis of agricultural and meteorological data (2008/09 to 2019/20) shows that the annual yield of the crops viz. maize, wheat, millet and potato is increasing annually. This signifies that there was positive impact to crop production in the study area. Farmers have experienced that agricultural productivity is decreasing than in the recent years because of different diseases, pest, erratic rainfall, etc. However, there was also positive impact of climate change in study area because climatic variables created favorable environment to grow cauliflower, cabbage, chilly, pumpkin, lemon, kiwi fruit and spinach. Local people reveals mixed patterns i.e. positive as well as negative impact on agricultural production due to climate change. As per the analysis of sales of chemical fertilizers data (2014/15 to 2019/20) in the study area, there was fluctuating trend of chemical fertilizers i.e. significant decrease in the sales of urea with 107.64 Mt per year. Crop yield trend showed highly positive correlation for maize, wheat and millet whereas low positive correlation for potato along with the sales of chemical fertilizers. Majority of the respondents are practicing intercropping and planning to use hybrid seeds, pesticides, chemical fertilizers, tunnel and irrigation channel, similarly, to adapt new crops and to change planting time of crops. Whereas, 100% of the respondents were using bio fertilizers to cope with increasing climatic trend.

Keywords: *Adaptation, agriculture, climate change, impact, Jiri Municipality*

Determinants of Farmers' Preparedness and Adaptation Strategies to Climate Change: A Study of Smallholder Farmers of Kapurkot, Salyan

Nimesh Giri* and Subodh Khanal

Agriculture Campus, Institute of Agriculture And Animal Science (IAAS), Tribhuvan University,
Gauradaha Jhapa

*Corresponding email: girinimesh2@gmail.com

Abstract: Smallholder farmers are highly vulnerable to climate change and require prioritized strategies to minimize the impacts. Challenges faced by smallholder farmers hinder the implementation of coping and adaptation strategies, limiting sustainable agriculture. This descriptive study was conducted in Kapurkot Rural Municipality, Salyan, Nepal aimed to investigate and understand how smallholder farmers view and react to climate change along with their primary adaptation practices to mitigate adverse effects. 170 households were surveyed using snowball sampling method and data were analyzed using MS Excel and SPSS version 23. Over 90% respondents reported increased temperature in summer and winter and decreased precipitation in monsoon and winter. Between 1981 and 2022, average maximum temperatures rose by 0.0029°C per year in summer and 0.0479°C in winter, while minimum temperatures increased by 0.011°C in summer and 0.0205°C in winter. Additionally, average precipitation decreased by 1.80 mm per year in monsoon and 0.21 mm in winter. Age, ethnicity, education, income, farm size, cooperative membership, and farmer group involvement significantly influenced adaptation strategies to climate change. The results indicate that increased droughts, crop failures, increased diseases and insect infestations, and forest fires are major climate-related challenges. Farmers have adopted mixed cropping, adjusting sowing dates, mulching, increased use of fertilizers and pesticides, weather-based planning, temporary migration, and communal irrigation. Main barriers to adaptation were lack of knowledge about climate change, inadequate capital, lack of government support, poor access to credit and resistance to change. Therefore, we recommend future adaptation strategies should focus on improving climate change information access, increasing capital access, enhancing government support, expanding credit facilities, and addressing resistance to change.

Keywords: *Adaptation, climate change, perception, strategies, vulnerable*

An Assessment of Tree Species Diversity, Soil Organic Carbon and Nutrient Status in Different Agroforestry Systems: A Case Study from Jiri Municipality of Dolakha District

Nisha Simkhada* and Yogendra Yadav

Hetauda Campus, Institute of Forestry, Tribhuvan University, Hetauda

*Corresponding email: nishasimkhada06@gmail.com

Abstract: The research entitled, “An assessment of tree species diversity, soil organic carbon and nutrient status in different agroforestry systems: A case study from Jiri municipality of Dolakha district was carried in Jiri municipality ward no. 5 of Dolakha district with the aim of identifying the role of agroforestry systems on maintaining biodiversity, carbon sequestration and nutrient cycling. Stratified random sampling was carried out laying circular plot of radius 17.84m for inventory of tree species in different agroforestry systems. Five pits were randomly dug in three major agroforestry systems: agri-silviculture system, home garden, and silvo-pasture system. Soil samples were collected from 0-15 cm and 15-30 cm depth from each pit using a cylindrical soil corer of 15 cm length and 3.45 cm radius. Species richness (S), Species evenness (E) and Shannon-weiner diversity index (H) were used to assess tree species diversity of different agroforestry systems. *Prunus cerasoides*, *Alnus nepalensis*, *Quercus spp*, *Ficus nerifolia*, *Pinus roxburghii*, *Symplocos spp*, *Rhododendron spp* etc. were most abundant species on the farmland. Agri-silviculture system had the highest (1.57) Shannon Weiner Index for tree species diversity followed by silvo-pasture (1.40) and home garden (0.53). The average stock of soil organic carbon was found varied in the different agroforestry systems. The order of average soil organic carbon was agri-silviculture (36.49 t/ha) > home garden (35.68 t/ha) > silvo-pasture (33.02 t/ha). Total average N was found to be highest at agri-silviculture (0.17%) followed by 0.103 % in silvo-pasture and 0.1 % in home garden. Average P was found to be highest at silvo pasture (72.58 kg/ha) followed by agri-silviculture (69.78 kg/ha) and home garden (68.29 kg/ha). Average K was found high at home garden (338.557 kg/ha) followed by agri-silviculture (337.06 kg/ha) and silvo-pasture (314.40 kg/ha). The independent sample t test showed that the average carbon stock in depth 0-15 cm is not significantly different ($p < 0.05$) to that of the average carbon stock in depth 15-30 cm. The one-way ANOVA showed that there was no significant difference in SOC in different agroforestry systems ($p < 0.05$). This study helps in generalizing the concept of soil organic carbon and NPK relation in different agroforestry systems.

Keywords: Agroforestry, nutrient cycling, soil organic carbon, tree species diversity

Assessing the Socio-Economic and Environmental Performance of Agroforestry Based Farming System in Kalinchowk Rural Municipality, Dolakha District

Ojaswee Amgain* and Murari Raj Joshi

Kathmandu Forestry College, Institute of Forestry, Tribhuvan University, Nepal

*Corresponding email: amagain.ojaswee@gmail.com

Abstract: Agroforestry greatly improves livelihoods and food security. The study, conducted in Kalinchowk Rural Municipality, Dolakha district, used PRA tools such as surveys, key informant interviews, focus groups, observations, and report reviews. Parameters included socio-economic status (demography, income, livelihood, food sufficiency), environmental changes (drought, rainfall, weather pattern), climate change awareness and impact, climatic status (temperature, precipitation), and agroforestry's economic and environmental contributions. The evaluation tools used were the Likert scale, Climate Data Collection Tools (Weather Stations and Sensors) taken from the Dept. of Meteorology and Hydrology, economic valuation tools, and case studies. Data was analyzed using thematic and statistical methods with Excel and SPSS. Most respondents were Brahmin and Chettri, followed by Janajatis and disadvantaged groups. Agriculture was the main occupation of residents, but food sufficiency was low; only 27.9% households produced enough food for a year, and 25.7% for less than six months. Most had low to medium livelihood status. About 62.5% were unaware of climate change, though many noticed changes in weather and precipitation. Climatic conditions fluctuated significantly. Major agroforestry systems included agri-horti-silviculture, home gardens, and silvi-pastoral setups, with agri-horti-silviculture—integrating fruits like oranges and avocados with fodder trees and crops—being the most effective. Agroforestry significantly improved economic status (annual income of Rs. 39,000) contributed to the capital of farmers, health, and livelihoods, and improved environmental conditions through soil fertility, windbreaks, and greenery. Challenges included erratic rainfall, insect infestations, market issues, human-monkey conflicts, and limited knowledge. Women and disadvantaged groups faced some discrimination. Recommendations include better seedlings, training, and market support to enhance agroforestry's socio-economic and environmental impact.

Keywords: *Agroforestry systems, environmental performance, livelihood, socio-economic performance*

Perceptive Response and Adaptation Strategies on Climate Change among Indigenous Farmers: A Study on Jirels of Dolakha District

Puja Khadka*, Subodh Khanal and Santosh Khanal
Gauradaha Agriculture Campus, Institute of Agriculture and Animal Science, Tribhuvan University, Jhapa

*Corresponding email: pujakhadka08@gmail.com

Abstract: This study investigated the response on climate change and adaptation strategies followed by Jirels, an indigenous people who live in Jiri municipality in Dolakha district. Due to their interaction and close connection to their surroundings, these people have evolved perception for observing, interpreting, and responding to the effects of climate change. More than 80% of households respond that they had noticed an increase in temperature, erratic rainfall and decrease in snow in this region. The observed trends in the study area's temperature and rainfall data are consistent with the respondents responses. Result shows that, in the period between 1981-2022, average maximum temperature for summer and winter seasons has increased by 0.02°C and 0.04°C per year whereas average minimum temperature for summer and winter seasons has increased by 0.01°C per year and also average precipitation for summer and winter months has risen by 1.25mm and 0.59mm, respectively. People prioritized "awareness raising measures" as the most successful adaptation strategy for coping with climate change, based on their recent situation. The data presented here supports the idea that integrating scientific information with public perception can build a more reliable understanding of climate change and facilitate the development of communities that are more climate resilient.

Keywords: *Adaptation, climate change, indigenous, perception*

Role of Tharu Indigenous Knowledge in Agroforestry System for Livelihood and Urban Sustainability: A Case Study of Bhimdatta Municipality, Kanchanpur District, Nepal

Rashi Malla and Tark Raj Joshi*

Faculty of Science and Technology, Far Western University, Mahendranagar, Kanchanpur, Nepal

*Corresponding email: tarkraj2001@gmail.com

Abstract: This study presents the role of tharu indigenous knowledge in the agroforestry system for livelihood and urban sustainability in Bhimdatta municipality, Kanchanpur, Nepal. This study adopted both primary and secondary data, primary data were collected from household surveys, interviews, focus group discussions, and field observations and secondary data were collected through published and unpublished papers, journals, articles, internet, and dissertations. In the study area, Tharu people were highly engaged in agriculture and agroforestry practices, they used their indigenous knowledge in the selection of species, preparation of seeds for planting, locally prepared pesticides, using ash for crop treatment, and local varieties of seeds for local climatic conditions. Seven agroforestry systems were found: home garden, agri-silviculture, horti-agriculture, silvo-pastoral, silvo-fishery, alley cropping, and woodlots. Home garden was the most dominant agroforestry practice followed by agri-silviculture, horti-agriculture, silvo-fishery, woodlots, silvo-pastoral and alley cropping. Tharu people use their knowledge in agroforestry for maximum use of land, land management, improvement of soil, and nutrient cycling. They have cultivated fodder, timber, fruit, and fuel wood trees in and around agricultural fields, such as *Eucalyptus* (Liptish), *Tectona grandis* (Teak), *Populus*, *paulownia*, *Koiralo* (*Bauhinia variegata*), Bakaino (*Melia azedarach*), Dhaincha, Mango (*Magnifera indica*), Litchi, Banana (*Musa sapientum*), Jack fruit, Lemon (*Citrus lemon*), Jamun, Amla and Amba. They cultivated cereal crops and vegetables like wheat (*Triticum aestivum*), rice (*Oryza sativa*), maize (*Zea mays*), mustard (*Brassica juncea*), potatoes (*Solanum tuberosum*), tomato (*Solanum lycopersicum*), garlic (*Allium sativum*), chilly, cabbage, cauliflower, green vegetables, chilly, bitter gourd, pumpkin, etc. They supply their products in the urban areas which makes them financially strong as a result urban people get fresh and healthy foods. Practices like maintaining green spaces, gardens, and parks also help environmental and ecological systems, soil fertility, nutrient cycle, and pollution control.

Keywords: Agroforestry, indigenous knowledge, livelihood, urban sustainability

AI-Driven Rice Leaf Disease Detection: A Precision Agriculture Approach to Climate Adaptation in Nepal

Soni Gautam*, Hari Prasad Baral and Sunil Gautam
Pokhara College of Management, Pokhara University, Nadipur, Pokhara
*Corresponding email: gautam.sony575@gmail.com

Abstract: The Rice Leaf Disease Detection project harnesses advanced machine learning and deep learning techniques to identify and classify diseases affecting rice leaves. By utilizing Convolutional Neural Networks (CNNs), specifically the VGG16 and ResNet architectures, the project aims to deliver an accurate and efficient solution for early disease detection. This capability is crucial for preventing crop loss and ensuring food security. The primary objective of the project includes developing an accurate AI-based classifier system capable of detecting and differentiating between various rice leaf diseases. Additionally, the project emphasizes the importance of transparency and interpretability in the model's decisions. Techniques like GradCam were employed to provide visual explanations, fostering trust and encouraging adoption among stakeholders. The methodology consisted of several key steps. Data acquisition involved sourcing a dataset from Mendeley Data, which contains images of rice leaves affected by both bacterial and fungal diseases. Preprocessing of the images ensured consistency in size and quality, thereby facilitating effective model training. In terms of model architecture, the project leveraged the VGG16 and ResNet architectures due to their proven efficacy in image classification tasks, implementing them using the PyTorch deep learning framework. The training process involved using the Adam optimizer, which adapts learning rates for efficient convergence. To enhance the models' robustness, data augmentation techniques were applied, and early stopping was utilized to prevent overfitting, ensuring the models generalize well to new data.

Evaluation metrics such as precision, recall, and F1-score were employed to measure the performance of the models. Confusion matrices were also analyzed to gain detailed insights into classification performance. The results revealed that the best-performing model, selected based on the lowest validation loss, demonstrated a high level of accuracy in classifying diseases. This success underscores the model's potential for practical application in agricultural settings. In conclusion, the project successfully developed a deep learning-based system for rice leaf disease detection, offering a valuable tool

for farmers and agricultural professionals. Integrating this system into existing agricultural practices can enhance disease management, reduce crop losses, and improve overall yield quality. Looking ahead, future work may involve expanding the model to detect diseases in other types of crops. This project exemplifies the power of machine learning and deep learning in addressing real-world challenges, particularly in agriculture, where early disease detection can significantly impact food production and security.

Keywords: *AI applications, crop disease, machine learning, precision agriculture, rice leaf disease,*

Climate Change Impact on the Bengal Tiger

Ajay Karki ^{1,2*} and John L. Koprowski ¹

¹Haub School of Environment and Natural Resources, University of Wyoming, Laramie 82072 WY, USA

²Department of National Parks and Wildlife Conservation, Kathmandu, Nepal

*Corresponding email: clickajaya@gmail.com

Abstract: The Bengal tiger (*Panthera tigris tigris*), a flagship and umbrella species of the South-Asian Forest ecosystem has declined dramatically in population and geographic distribution due to human-caused habitat fragmentation and poaching over the past century. Global tiger population may persist in the next century, only if the size and quality of the current habitat remain unchanged. Our first-of-its-kind study in Nepal assesses whether these habitat requirements are in place through an analysis of suitability and predicts the future habitat of tigers in varying climatic scenarios across the country. Our primary objective is to identify what bioclimatic and topographical variables have the most significant influence on the geographic distribution of tigers in different climate change scenarios. We collected tiger-presence location (GPS points) from tiger surveys conducted by the Department of National Parks and Wildlife Conservation, Nepal in 2018 and 2022. We used MaxEnt software in varying Shared Socio-economic Pathways (SSP 245 and 585) employing eight bioclimatic and two topographic variables to predict the future habitats of the tiger in 2050, 2070, and 2090. In the SSP 245 scenario, tiger habitat could increase for all three periods, but in the SSP 585 scenario, the habitat will increase in 2050 only. Interestingly, tiger habitat will be increased by more than 80% in 2050 in both scenarios. The expanded habitat in all scenarios is outside protected areas towards and northeast of the current habitat. This indicates that extreme climate change scenarios with more industrialization, urbanization, and land use change have a greater impact on tiger habitat. Furthermore, the current tiger habitat qualitatively shifts from protected areas to outside protected areas in the human-dominated landscape, which creates more challenges for conservationists and managers as human-tiger interaction may surge. Proactive management solutions to protect Nepal's tigers for the next century could include expanding or establishing new protected areas, establishing connectivity and corridors between the tiger habitats, implementing activities that decrease the dependency of local communities on natural resources, curbing illegal poaching of tigers, and thorough implementation of activities identified by national policies.

Keywords: Bioclimatic variables, coexistence, future habitat overlap, MaxEnt, SSP

Soil Characteristics and Soil Respiration in Different Forest Types of Phulchoki Hill, Nepal

Sanu Raja Maharjan^{1*}, Lal Bahadur Thapa¹, Ram Kailash Prasad Yadav¹, Chandra Prasad Pokhrel¹ and Deepa Dhital²

¹Central Department of Botany, Institute of Science and Technology, Tribhuvan University, Kathmandu, Nepal

² Faculty of Science, Nepal Academy of Science and Technology (NAST), Khumaltar, Lalitpur

*Corresponding Email: sanu.maharjan@trc.tu.edu.np

Abstract: Forest acts as an important sink of atmospheric carbon and hence *plays a crucial role in mitigating climate change*. As one of the most effective nature-based solutions, forests help in climate change adaptation by removing carbon dioxide and storing in biomass and soil. On the other hand, soil respiration (R_s) in forests represents important mechanism of carbon exchange between land and the atmosphere. The study was carried out to analyze soil properties and soil carbon efflux in different forests of Phulchoki hill, Bagmati Province, Nepal. The three forest types studied along elevation gradients were namely- Evergreen Oak Forest (EOF), Oak Laurel Forest (OLF) and *Schima-Castanopsis* Forest (SCF). Tree biomass carbon was calculated by non-harvest method using allometric equation. Soil organic carbon (SOC) was determined by chromic acid wet oxidation method. Chloroform-fumigation extraction method was used to analyze soil microbial biomass carbon (MBC). Carbon dioxide (CO_2) efflux from soil was measured by ‘closed chamber method’ using infrared gas analyzer. In each forest type, R_s measurement was done in 10 permanently placed PVC chambers every month for a year. The trenching method of root exclusion was applied for partitioning two components of R_s - autotrophic soil respiration (R_A) and heterotrophic respiration (R_H). Above ground carbon stock of trees differed significantly among the three forest types ranging from 106.5 (SCF) to 432 t/ha (EOF). Similarly, among the three forest types studied, EOF had highest SOC, MBC and R_s rate. The SOC and MBC declined significantly with the soil depth. R_s showed significant exponential relationship with soil temperature in all types of forest ($p<0.05$). OLF at middle elevation exhibited lower SOC and R_s rate. There was higher contribution of R_H (52%) to total soil respiration than R_A . Significant seasonal variation ($p< 0.05$) with summer peak was remarkable in both components of soil respiration. Temperature sensitivity of R_s (Q_{10}) increased with elevation indicating soil dynamics at higher elevation forest is more susceptible to climate warming. Further, the Q_{10} value of R_A (3.218) was higher than of R_H

(2.083) which indicates that temperature warming have greater effect on autotrophic respiration. Hence forest soil act as both a carbon sink and a source of greenhouse gas emissions (GHG). *Quercus semecarpifolia* forests at higher elevation have higher potential of carbon storage in biomass and soil. Temperature warming may result into increased rate of soil respiration due to enhanced breakdown of organic carbon, and root respiration. It is suggested for protection and sustainable management of the forests to make it resilient and productive in the future to mitigate and adapt to changing climate scenario.

Keywords: *Microbial biomass, soil carbon-dioxide emission; soil temperature; soil moisture; closed chamber method; soil organic carbon*

Ecosystem Management and Climate Change Adaptation Options in the Community Managed Forests of Nepal

Sushila Rijal* and Sutinee Sinutok

Faculty of Environmental Management, Prince of Songkla University, Hat Yai 90110, Thailand

*Corresponding email: sushilarijal2001@gmail.com

Abstract: This study attempted to explore: a) the land management practice, and b) evaluate the economic valuation of major ecosystem services (ES) within selected community forest (CF) of Nepal. Land management practice of the CF has been examined and compared through land use land cover (LULC) database during 1996 and 2021 prepared using Landsat images and secondary information. Two major ecosystems, provisioning and cultural services, were evaluated using economic approach—revealed price (market price) method. After the handover to the community, the forest witnessed increased forest cover, water body, built-up, grassland and remarkable decline in bush and sand area. Bush area which occupied 79.25 ha in 1996 dropped to 6.52 ha while forest cover increased from 340.46 ha to 375.54 ha by 2021. Waterbody (pond or lake area) was limited to 0.88 ha that expanded to 5.04 ha in 2021 due to the conservation-oriented management practices. Two major ES- provisioning and cultural services were evaluated using market price-revealed price method which explored that the average annual economic value of provisioning services is USD 7182. Wood and timber has the highest economic values (average annual USD 4800) among the provisioning services while average annual value of firewood and poles is USD 1367 and NTFP (fish and rubber) is USD 1015. Meanwhile, the economic value of cultural services is USD 18803 of which boating service has the highest (USD 8709) contribution. The novelty of the research work lies in the unique longitudinal analysis of land management practices in Nepalese CF, revealing the effectiveness of conservation-oriented measures over time. Quantification of economic value ES shedding light on the tangible benefits of sustainable land management. By integrating ecological and economic considerations, it underscores the importance of community-driven conservation efforts in shaping sustainable development pathway globally.

Keywords: *Community forest, ecosystem services, ecosystem based adaptation, land management*

Growth and Climate Sensitivity of Conifer Tree Species in Khaptad National Park, Far-Western Nepal

Arjun Regmi^{1*}, Ramesh Prasad Sapkota¹ and Narayan Prasad Gaire²

¹Central Department of Environmental Science, Tribhuvan University, Kirtipur Kathmandu, Nepal

²Department of Environmental Science, Patan Multiple Campus, Tribhuvan University, Lalitpur, Nepal

*Corresponding email: regmiarjun176@gmail.com

Abstract: Understanding and analyzing tree rings is essential for studying growth patterns of trees and their responses to climate. Most of the tree ring studies conducted in Nepal are found in tree line and Himalayan regions but very few are in the Mid-hill region. This study aims to address the current research gap regarding tree ring analysis within the Mid-hill region of Nepal. The study was carried in Khaptad National Park, Far-Western Nepal to assess growth performances of two conifer species (*Abies spectabilis* and *Tsuga dumosa*) and determine the growth climate response of these species. Altogether, 147 tree cores were collected from two plots of 50 m × 50 m at higher (3145 m) and lower (3039 m) elevations, representing coniferous forest stands. With the help of cross dated cores, a 224 year long ring width chronology of *Abies spectabilis* extending from 1798-2021 AD and a 311 years long ring width chronology of *Tsuga dumosa* that extends from 1711-2021 AD was developed. The Expressed Population Signal (EPS) value crossed the limit of 0.85, indicating both conifer tree species have higher potentialities of dendroclimatological assessments. The mean radial growth was higher in *Tsuga dumosa* (2.14 mm/yr) than in *Abies spectabilis* (1.82 mm/yr). The Diameter at Breast Height (DBH) of both conifer tree species increased with age. In contrast, mean radial growth decreased with the increase in DBH of the trees. The ring growth climate response showed that *Abies spectabilis* and *Tsuga dumosa* are negatively correlated with temperature and positively correlated with precipitation of pre-monsoon months (March-May). The study found growth climate relationship was inconsistent over time for both conifer tree species. Temperature and precipitation are crucial environmental variables for the growth of coniferous forest. Further research considering other tree species of the region will help in better predicting potential impacts of climate change in the forest ecosystems.

Keywords: *Abies spectabilis*, pre-monsoon, ring width chronology, tree rings, *Tsuga dumosa*

Treeline Dynamics and Its Impact on Carbon Storage

Badri Bhattacharai*, Mahendra Singh Thapa and Rabindra Adhikari

Institute of Forestry, Pokhara Campus, Tribhuvan University, Nepal

*Corresponding email: bhattacharai28@gmail.com

Abstract: The study of alpine tree-line dynamics is a crucial effort in identifying biological processes influenced by the climate under projected global warming scenarios. Treeline dynamics have significant effects on the alpine ecotone's biodiversity and the global carbon cycle by altering the terrestrial carbon sink and perhaps driving out rare species and upsetting alpine plant ecosystems. This research work deals with delineating the treeline elevations of the years 1993, 2006, 2013, and 2023 carbon stock along the tree-line zone, and identifying the effective measures for the carbon benefit in the North-west aspect of the Rolwaling valley, Dolakha, Nepal by using Landsat imagery, inventory, key-informant survey, and secondary data analysis. The treeline elevation was done using the LISA (Local Indicator of Spatial Association) autocorrelation method, above-ground carbon estimation was done by inventory using stratified random sampling where the strata were based on the elevation of 100 m, and 12 sample plots of size 500 m² were laid randomly and an effective measure for carbon benefit was identified by key informant survey using the pairwise comparison. The treeline elevation remained almost constant in the study area with an average elevation of 3956.93 ± 18.62 m in 1993, 3957.83 ± 17.28 m in 2006, 3961.49 ± 18.30 m in 2013, and 3961.49 ± 18.30 in 2023 with a shift of 4.56 m in the given time frame. There was a slightly upward trend in the NDVI of 0.0011 units per year, indicating improved vegetation health or density over the 30 years in the study area. Additionally, there was a decrease in above-ground carbon with the increase in elevation, so elevation 3700-3800 m has the highest above-ground carbon of 48.33 Mg/ha and 3900-4000 m has the least carbon of 40.52 Mg/ha showing the above-ground carbon decreases by approximately 67.84 kg per meter rise in elevation. Forest restoration and Silviculture interventions were found to be the most effective measures for carbon benefits, while scientific research and monitoring, as well as introducing keystone species, were seen as the least effective. A thorough assessment of carbon stock should be conducted at regular intervals for the economic valuation of carbon to enable carbon trading to bolster the national economy.

Key Words: Climate change, Landsat, LISA, NDVI

Land Use and Land Cover Change Detection and Prediction of Anbu Khaireni Municipality of Tanahu District, Nepal

Prakriti Gauli* and Menuka Maharjan

Institute of Forestry, School of Forestry and Natural Resource Management, Tribhuvan University, Balkhu Kathmandu

*Corresponding email: aahanagaulee6@gmail.com

Abstract: It is vital to understand the process of land use land cover changes as it offers framework for making informed decisions about sustainable land development and management of natural resources. Studies on land use land cover change have been mainly conducted in major cities while issues related to land use alteration in the areas under the influence of urban expansion are seldom discussed. Therefore, this study focuses on Anbu Khaireni Rural Municipality, examining land use changes using remote sensing technology and GIS, R software was used to analyse the data to know people preference towards change. Over the period of 32 years, Anbu Khaireni Rural Municipality has lost 70.1% of agriculture area and 59.1% of water bodies. The settlement area expanded upto 800% which explains the substantial loss of agriculture area and water bodies. Predictions for land use and land cover changes by 2042 indicate a further decline in forests, agricultural areas, and water bodies by 1.34, 0.53, and 3.61%, respectively. Settlement areas are expected to experience the most significant increase, with a projected growth of 34.4%. The rapid increase in settlement area and decrease in water bodies supports the fact that people like to reside in proximity to water resources and overuse of water resources affects the ecosystem services of the area and ultimately affects the wellbeing of people. Also, neither age nor gender affect the likelihood of preference towards the change in forest, settlement and water bodies. Shrinking of the water bodies might invite different problems in future, so it is recommended to the planners to give attention to this matter and integrate ecosystem-based adaptation and mitigation strategies into settlement planning, backed by robust policies and adequate funding.

Key Words: *Land use and land cover, remote sensing, urban area, water bodies*

Avian Diversity of Gokarna Forest in Kathmandu

Prakriti Rajbhandari*, Hari Basnet and Chandramani Aryal
Golden Gate International College, Tribhuvan University, Battisputali, Kathmandu
*Corresponding email: rajbhandariprakritie@gmail.com

Abstract: Birds play a crucial role in maintaining the balance of nature by performing various ecological functions. Seasonal and other spatio-temporal factors regulate the distribution of birds in an area. Urban areas provide a unique habitat for bird species, making them significant locations for investigating how species respond to changes in environmental factors over space and time. This study aimed to investigate bird diversity and explore the relationship between vegetation and birds in Gokarna Forest, Kathmandu Valley, Nepal. Bird surveys were conducted using the point count method during summer and winter, randomly generating 22 points within the study area. These random points were at least 100 m apart. A total 526 individuals belonging to 59 bird species from 29 families and 8 orders have been recorded in the Gokarna Forest. Among these species, 32 are common to both the summer and winter surveys. Additionally, 6 species were exclusively found during the summer survey, while 21 species were exclusively found during the winter. Canopy cover, litter depth, distance from forest trails, forest edge, and road trails were measured as habitat correlates of avifaunal diversity. Linear regression explored avifaunal diversity and habitat correlates. The results indicated no statistically significant difference in bird richness and diversity between the two seasons. However, the species diversity of the winter season was higher than that of the summer season. The Shannon-Weiner diversity index showed high diversity in the winter season ($H'=0.7265$) compared to summer ($H'=0.6574$). The evenness index was slightly higher in the winter season ($E=0.3728$) compared to summer ($E=0.3660$). Our result suggests that bird diversity in summer decreases with increase in ground cover or vegetation. However, bird diversity in winter increases with canopy cover. The present results offer valuable insights into the importance of vegetation in preserving bird diversity.

Keywords: *Abundance, bird richness diversity, seasonality, urbanization*

An Assessment of Floral Diversity and Their Ethnobotanical uses Around Kupinde Lake-Salyan, Nepal

Dipak Oli* and Dhruba Bijaya G.C.

Pokhara Campus, Institute of Forestry, Tribhuvan University, Pokhara Nepal

*Corresponding email: olidipak8@gmail.com

Abstract: Exploration of floral diversity in any particular area is important to identify its vital elements, monitor and management of vegetation, and protect and conserve threatened plant species. Ethno-botany is an interdisciplinary science, involving knowledge and use of plants and their ecology in the context of their cultural, social, and economic significance. This study was carried out to assess floral diversity and their ethno-botanical uses around Kupinde Lake-Salyan, Nepal. The assessment of flora was done by using inventory guideline 2061 B.S. (2005 AD) establishing circular nested plots of 250 m², 100 m² and 25m² for trees, poles (shrubs) and regenerations (herbs), respectively. Furthermore, check list of flora was prepared by making a week-long visit to the forest area. Ethno-botanical documentation of plants was carried out by consulting local elderly people and traditional healers. All together 65 plant species from 40 families were recorded from the study area, among which 39 (63%) were tree species, 15 (23%) were shrubs, 9(14%) were herbs and 2 (3%) were climbers. The highest number of plant species was represented by the Family Moraceae (5), followed by Asteraceae, Fabaceae, and Euphorbaceae comprising 4 species to each families.

In this study, we found *Pinus roxburghi* of family Pinaceae has the greatest IVI (129.48) among all tree and pole size species whereas in case of regenerations, Curry leaf (*Murraya koenigii*) has the greatest IVI (67.09). Among all the assessed flora, 35 species were not evaluated in IUCN RED List category whereas 28 species were listed in Least Concern category, 1 species in Threatened and 1 species in Data Deficient.

Ethno-botanical values of major 31 species are recorded here among which most of the plants were used to cure gastrointestinal disorder. This study can be used as a baseline data to conserve and manage the biodiversity of Kupinde Lake area. Kupinde Lake area is rich in biodiversity, further research should also be conducted in this area in different seasons to get more information about biodiversity. Concerned authority like DFO-Salyan, Kupinde Lake Management Committee, Sub-Division Forest office etc. should be responsible to conserve the ecology of the lake area.

Keywords: Ethno-botany, flora, Kupinde Lake, Moraceae, *Pinus roxburghi*

Diversity of Medicinal Plants in Khare, Dolakha

Nisha Adhikari and Subodh Khanal*

Department of Soil and Environment Science, Lamjung Campus, Sundarbazar, Nepal

*Corresponding email: subodh.agroecology@gmail.com

Abstract: Nepal is a mountainous country rich in terms of flowering plants. Elevation is the prime factor determining the diversity of medicinal plants. This study aims to know the diversity of major medicinal plants and ascertain any relationship between the diversity along with the elevational gradient. This study was carried out in Gaurishankar Rural Municipality-8 Khare, Dolakha district in 2022 AD. Total 48 Nested square quadrats were laid along an elevation gradient from 1000 to 3200 m asl. In each plot, the number of trees, shrubs and herbs, as well as the circumference of trees at breast height were measured. Frequency, density, abundance, basal area, importance value index (IVI), Shannon-Wiener index and diversity index were calculated. Total 123 species of medicinal plants found which belong to 105 genera and 56 families with 56 herbaceous, 27 shrubby and 40 tree species. *Quercus semecarpifolia* had the highest IVI (62.10) and *Tinospora sinensis*, *Rumex nepalensis*, *Plantago asiatica* subsp. *erosa*, *Cissampelos pareira*, *Asparagus filicinus* had the lowest IVI (0.91). The Shannon-Wiener diversity index is highest for herbaceous medicinal plants (3.16) whereas moderate for shrub (2.76) and tree (2.91). The Simpson diversity index is higher for herb (0.06) than shrub (0.08) and tree (0.09). Shapiro-Wilk normality test, Bartlett test of homogeneity of variances and Kruskal-Wallis rank sum test was conducted for hypothesis testing. The total medicinal plant species and herbaceous species have been found significantly different with increasing elevation where shrub and tree species have no significant difference with increasing elevation. Total medicinal plant species, shrubs and herbs are negatively correlated with elevation whereas trees do not show any correlation with elevation. The summary of DCA showed quite strong eigen value along the axis I (0.613) and the first and second DCA axes explained 4.75 and 3.64% of total species data, respectively. The species composition was not significantly influenced by elevation.

Keywords: *Detrended correspondence analysis (DCA)*, *Dolakha district*, *elevation gradient*, *important value index*, *medicinal plants*

Documentation of Ethno-Biologically Important Forest-Based Bio-Resources in Jiri Municipality of Dolakha District

Pooja Pokharel* and Narayan Prasad Gautam

Institute of Forestry- Pokhara Campus, Tribhuvan University, Pokhara

*Corresponding email: poojapokharel666@gmail.com

Abstract: Animal and plant resources have been of significant value in human life, where such resources are still the primary source of disease treatment in many rural areas of Nepal. It shows the importance of documentation of such bio-resources. In this arena, the study aimed to explore the traditional ethno-medicinal knowledge of locally available forest-based plants and animals with access to its potentiality in the Jiri Municipality of Dolakha district. The study was conducted in wards 1, 5, 6, and 7 of Jiri Municipality, where these wards were purposively selected. Information on status, distribution, richness, and uses of ethno-medicinal bio-resources were explored by a household survey (n=107), Key informant survey (n=25), Focus group discussion (n=4), Village workshop for preference ranking (n=25), and Resource mapping and field survey. Altogether 138 species of locally available medicinal plants and 18 species of animals were documented. The documented species of plants and animals were used to cure various diseases categorized into 19 and 8 ailments, respectively. Chiraito (*Swertia chiraita*), Satuwa (*Paris pollyphylla*), Ghortapre (*Centella asiatica*), Titepati (*Artemisia dubia*), and Thulo-okhato (*Astilbe rivularis*) were the most preferred top five species. The contribution of medicinal bio-resources to a yearly household economy was 1.16%, which was higher than the timber contribution (0.65%). No initiatives were taken to conserve traditional ethno-medicinal knowledge in the study area. The trend of occurrence of medicinal bio-resources in the last decade was also decreasing. Thus, this study suggested prioritizing the conservation of traditional knowledge and available bio-resources.

Keywords: *Bio-resources, diseases treatment ethno-medicine, traditional knowledge*

Insights from Local Community on Changing Availability of Non-Timbers Forest Products under Climate Change in Panchadeval Binayak Municipality, Achham

Sabina Shahi^{1*}, Hemraj Paudel² and Shiba Raj Ghimire¹

¹Central Department of Biology, Graduate School of Science and Technology, Mid-West University, Birendranagar, Surkhet

²National Herbarium and Plant Laboratories, Lalitpur

*Corresponding email: sabinashahi066@gmail.com

Abstract: Local people in the hilly area depend upon different varieties of Non-Timber Forest Products (NTFPs) such as foods, medicines, spices, etc. for income generation except timber. This paper highlights the perception of local people over current situation including status of availability of NTFPs under changing climate. Data were collected by questionnaire survey and Key Informant Interview (KII) in 9 wards of Panchadeval Binayak Municipality during April, 2022. Altogether 225 interviews were taken with the oldest family member of each household. Total 89 species of NTFPs was noted. Maximum species were used for the medicinal purpose (53.92%), followed by edible (30.33%) whereas 15.73% species were used for fodder, fuel wood and other. Climate change and availability of NTFPs were analyzed according to people perception. Our study showed that, about 96% people responded raising of temperature, 84.83% were in favor of decreased rainfall and 13.33% as unpredictable rainfall. Due to those climatic changes the availability of NTFPs is going to be decreased and the dependency of people on NTFPs is in critical condition in this Municipality. Therefore, it is urged to develop some climate change coping strategies at local and national level which will ensure the NTFPs dependency of local people.

Keywords: Availability, climate change, decreased, local people, NTFPs

Perception and Knowledge of Community People on Invasive Alien Plant Species: A Case of Ajirkot, Gorkha

Saphal Adhikari¹ and Nima Acharya^{2*}

¹Department of Soil Science, Agri-engineering and Environmental Sciences, Lamjung Campus

²Finn Church Foundation, Nepal

*Corresponding email: nima.achnepal@gmail.com

Abstract: The problem of invasive alien plant species (IAPS) is quite high in farmland and forests which may be highly vulnerable to agriculture and farmers' livelihood. Information on local communities' understanding of IAPS and their availability in study areas is missing. This study aimed to assess community peoples' perception and knowledge on causes, impacts and management of IAPS invasion. Semi-structured questionnaires administered to 105 households in 3 wards of Ajirkot Municipality, Gorkha through snowball sampling. Results indicated that 99% of respondents were familiar with the changing availability of IAPS in their location and perceived them negatively. Among the 8 major IAPS identified in the study area, *Ageratina adenophora* had the highest relative frequency of citation value (0.95) followed by *Ageratum houstonianum* (0.83). Lack of management was the most perceived (49.4%) driving force behind biological invasion followed by fallow land (37.8%). Reduced agriculture production was the most claimed negative impact of IAPS (43.89%) followed by reduced forage production and increased time for forage collection (31.67%). IAPS were utilized by 44% respondents as livestock fodder while 23% reported no use value. Control strategies practiced were self-initiated indicating no external support to control the spread of invasive plants. Manual uprooting as management practice was reported by most respondents (64.4%). This study provides inputs for incorporating people's perceptions on scientific management practices of invasive alien plants through formal policy and management plans.

Keywords: *Ageratina adenophora*, invasive alien plant species, perception

Local Perception on the Availability of NTFP in Khare, Dolakha

Shekhar K.C. and Subodh Khanal*

Department of Soil and Environment Science, Lamjung Campus, Lamjung

*Corresponding email: subodh.agroecology@gmail.com

Abstract: Non-Forest products, also commonly referred to as Non-Timber Forest Products (NTFP), includes all biological material (except timber) extracted from forests for human use and well-being. The highly diverse NTFPs in Nepal are crucial for mountainous people and are associated with the socio-economic and cultural life of forest-dependent communities. However, heavy exploitation for commercial collection, habitat destruction and climate change impacts have increased threats upon the NTFP availability. This study focuses on the perception of local communities to know the condition of NTFP and their availability in Khare of Dolakha district in 2022 AD using the convergent parallel mixed research approach method. 95 households were sampled randomly and surveyed using a semi-structured pre-tested questionnaire along with key informant interviews, focus group discussion, and field observation. Likert scale was used to know the perceptions and analysis was done using R version 4.1.3, SPSS version 26, and MS Excel. Results showed that 95.8% of the respondents agreed that NTFPs have changed in occurrence. Fisher's test showed significant differences in the availability of NTFP (except medicines and honey) along the altitude gradient. Below 1600m asl, 74% of the respondents agreed on the decrease if NTFPs while above 1600m asl, 69% of the respondents reported the overall increase in the NTFPs. Paired t-test showed significant decrease in livestock, land cultivation as well as a significant reduction in collection of fodder and fuel wood overtime and thus were identified to be the major contributing reasons for the increase in NTFP above 1600m asl while overexploitation and climate change were perceived to be the major reasons for the decreasing NTFP below 1600 masl.

Keywords: Climate change, Dolakha, NTFP, perception

Species Richness Pattern of Invasive Alien Plant Species Along Elevation Gradient in Phedikhola, Syangja

Shitala Paudel* and Hom Nath Pathak

Prithvi Narayan Campus, Tribhuvan University, Pokhara, Nepal

*Corresponding email: paudelshitala@gmail.com

Abstract: Nepal is an agricultural country where most of the people are engaged in agriculture, forestry, and fisheries which are an important basis of their livelihoods. Due to the diversified geography and climatic conditions, different kinds of ecological systems are available in Nepal. Nepal is recognized as the rich country in the world from the view of biological diversity. Among different drivers causing loss of biodiversity, ecological disturbances, and impacts on agricultural productivity, invasive alien plant species are considered as one of them that alter the ecosystem services and socio-economic conditions through different mechanisms. Invasive alien plant species have multidimensional effects in agriculture, human health, ecology, and many other sectors. Information on the diversity, distribution, and heterogeneity of invasive alien plant species is essential for their management. In spite of many theoretical explanations, the invasive alien plant species richness pattern along the rural areas' elevation gradient is still unexplored. Here, we considered Phedikhola Rural Municipality, Syangja District in the hilly region for study of the richness patterns of IAPS along an elevation gradient from 985m to 1485m. The study evaluated species-area relationships along elevation gradient spread over four major rivers. The research was based on a quadrat survey that was carried out during a field visit on January to May 2023. The result revealed that the species richness along the studied elevation gradient is a hump-based distribution with high species richness in the middle elevation range from 1185 to 1285m. The richness is found to be in the declining stage in higher altitudes. Altogether 16 IAPS belonging to 8 families were identified. Most of the identified species belong to the family Asteraceae. Among all, *Ageratina adenophora* was found to be the most diverse species occurring in all five elevation steps along 985-1485m followed by other invasive plants like *Ageratium haustonianum*, *Senna torra*, *Oxalis latifolia*, *Bidens pilosa*, and so on. Proper efforts must be initiated by concerned authorities to implement appropriate and sustainable management of IAPS by considering their serious threat to ecology, biological diversity, agricultural productivity, cattle health, and human health.

Keywords: Elevation gradients, IAPS, impacts, species richness

Adaptive Features of Bottom-Dwelling Fishes in the Tinau River

Sima Kafle* and Santoshi Shrestha

Central Department of Zoology, Tribhuvan University, Kritipur, Kathmandu

*Corresponding email: seemakafle501@gmail.com

Abstract: The present study deals with the adaptive features of bottom-dwelling fishes Genus *Garra* in Tinau River using cast net and local fishing implement hammering. A total of 201 individuals of two species *Garra annandalei* (n=83) and *Garra gotyla* (n= 113) were studied during September / October, 2023. The study focused on abundance, morphometric analysis, length-weight relationship, conditional factors, relationship of physicochemical parameters with fish and comparison collected sample at Central Department of Zoology, Tribhuvan University (CDZ TU) museum deposited samples of *Garra*. *Garra annandalei* has a length-weight relationship with b value 0.21, whereas *Garra gotyla* has b value: 0.38. The b value was less than 3, indicating that the species display negative allometric growth. The conditional factor was $k = 0.50$ for *Garra annandalei* and $k = 0.60$ for *Garra gotyla*, indicating that the species is in good condition. Most of the physico-chemical characteristics were found within acceptable ranges and relationship between fish abundance and physico-chemical parameters was also within good range for fish's survival. The paired sample t test revealed that there is a significant difference between means of two samples. Also, x-ray examined difference between older and newly collected samples.

Keywords: Abundance, Adaptive features, bottom-dwelling fishes, *Garra*

Geospatial Analysis of Wetland Dynamics and Vulnerability Assessment of Major Wetlands of Pokhara Valley, Nepal

Krishna Prasad Sigdel^{1*}, Narayan Prasad Ghimire¹, Madhav Bahadur Karki², Binod Dawadi³, Kiran Paudyal⁴

¹Central Department of Botany, Institute of Science and Technology, TU, Kathmandu, Nepal

²Environment Protection and Climate Change Management National Council, Nepal

³Central Department of Hydrology and Meteorology, TU, Kathmandu

⁴President Chure Terai-Madhesh Conservation Development Board, Government of Nepal

*Corresponding email: krishna.77572@iost.tu.edu.np, kpsigdel@gmail.com

Abstract: Wetlands are the important ecosystems that have been responding rapidly to the changing climate. This study made a comprehensive analysis of climatic trend, geospatial dynamics of wetlands and a vulnerability assessment of major wetlands (Phewa, Rupa and Begnash) lakes in Pokhara Valley, Nepal. Wetlands in Pokhara are vulnerable due to climate change impacts. This study collected historical and projected precipitation and temperature data and analyzed their trend and extremes using observation and 13 bias-corrected Coupled Model Inter-comparison Project phase 6 (CMIP6) datasets and analyzed the relationship between extreme precipitation/temperature indices and ocean-atmospheric circulation patterns. The results showed an increasing trend in the monsoon precipitation (June-September) at a rate of 40.4 mm/decade, which is projected to increase to 16.1 mm/decade, 31.1 mm/decade, and 89.7 mm/decade under the SSP1-2.6, SSP2-4.5, and SSP5-8.5 scenarios, respectively, until the 21st century. However, a decreasing precipitation trend will be observed in the winter with -1.5 mm/decade under SSP5-8.5 scenarios. Further, the precipitation extremes such as heavy precipitation events (R10 mm), extreme precipitation events (R20 mm), consecutive wet days (CWD), and consecutive dry days (CDD) are projected to increase in all scenarios; however, the magnitude will be almost double and triple for SSP2-4.5 and SSP5-8.5 scenarios compared to SSP1-2.6 scenarios. The minimum temperature increment was higher than the maximum temperature in the historical and projected SSP5-8.5 scenarios which may lead to the highest decrease in diurnal temperature range significantly in post-monsoon at -0.12°C /decade under SSP5-8.5 scenarios. Furthermore, the number of summer days and warmer nights are projected to increase, whereas the number of frost days is projected to decrease until the 21st century.

The surface area changes of major lakes (1976-2023) were monitored using satellite images. The watershed area was monitored analyzing the land cover change (2000-2020), erosion rates, anthropogenic disturbance and water quality for major and important three lakes (Phewa Lake, Begnash Lake, Rupa Lake, across the Pokhara valley. Particularly, the Phewa lake in Pokhara was found to be shrinking due to watershed degradation and sedimentation. Begnash and Rupa lakes are quite stable in area, however, watershed degradation

through construction of road, erosion and eutrophication in them are major challenges. Eutrophication is also major problem in these lakes in Pokhara and elsewhere.

This study also assesses the indigenous knowledge and the changing pattern of availability, utilization and conservation of wetland-based plant resources at major lakes (Phewa, Begnas, and Rupa) of Lake Cluster of Pokhara Valley using ecological and social survey. This study recorded a total of 84 plant species used by local indigenous people. Among the three lakes Rupa lake basin has diverse ethnic group living in scattered pattern which leads to highest percentage of availability of locally used plant species as compared to Phewa and Begnas. Around 78% of plant species are utilized for medicinal purposes, while 10% is used as food and 4% as fodder. Most occurrences of these plants are found within basin regions. Currently, there are 17 species that are declining and 6 that are increasing in number. The study highlights that these lakes are crucial for supporting local biodiversity, enhancing socio-ecological importance and through the provision of ecosystem goods and services.

Finally, the study also assessed the ecosystem services provided by the lakes and its payment for ecosystem services through social and ecological survey. This study found that lakes are providing ecosystem services. However, anthropogenic disturbances have altered such services. People are willing to pay for such ecosystem services.

Based on the analysis, this study recommends adopting ecosystem-based adaptation approach as a means of adaptation to cope with the changing climate.

Keywords: *Climatic trends, traditional knowledge, threats, sustainability, Wetland*

Assessment of Climate Vulnerability and Adaptation Practices in Community Forests Users: A Case from Far Western Region of Nepal

Suraj Prasad Bist^{1*}, Rajan Subedi¹, Regan Sapkota²

¹Institute of Forestry Pokhara Campus, Tribhuvan University, Nepal

²Policy Initiatives Nepal, Lalitpur, Nepal

*Corresponding email: bistsuraj37@gmail.com

Abstract: Climate change presents significant challenges to rural communities in Nepal, with a particular impact on water resources. This study delves into the climate vulnerability and the adaptive strategies of Pine and mixed broadleaf forest users in the Tripura (Pine-dominated) and Sarani (Broadleaf-dominated) community forests in the Budhiganga sub-watershed. Primary data were gathered through scheduled surveys and field observations, complemented by secondary information from government records, published papers, and Vulnerability and Risk Assessment (VRA) reports of Nepal, aligning with the IPCC AR5's vulnerability definition.

The research employed an indicator-based approach to assess vulnerability, emphasizing the selection and equal weighting of vulnerability indicators to create a Vulnerability Index. Adaptation practices were evaluated using descriptive statistics, showcasing frequency diagrams. The study revealed high climate vulnerability in community living close to Pine dominated forest due to heightened sensitivity and low adaptive capacity. The Vulnerability Index (CVI) for Tripura (7.29) surpassed Sarani CF (1.43), signifying high climate vulnerability in Pine-dominated households. Terrace farming and rainwater harvesting were found most preferred adaptation practices in both community forest users. The findings underscore the necessity for policymakers to enhance adaptive capacity and reduce sensitivity, urging the implementation of climate change mitigation measures. Emphasizing public involvement, the study advocates for tailored strategies. Future research should delve into micro-level vulnerability with specialized modifications, building on this study's insights.

Keywords: *Adaptation, broad leaf forest, climate change, pine forest, vulnerability*

Assessment of River Health and Ecosystem Services of Headwater Streams in Dolakha District, Nepal: A Comprehensive Approach for Ecosystem-Based Adaptation

Junu Maharjan^{1*}, and Deep Narayan Shah²

¹Nepal Open University, Manbhawan, Lalitpur

²Central Department of Environmental Science, Tribhuvan University, Kirtipur, Kathmandu

*Corresponding email: junumjn@gmail.com

Abstract: Headwater streams, originating at high elevations and feeding larger rivers, are vital components of freshwater ecosystems, providing essential services such as water supply for drinking and irrigation, habitat support for aquatic species, and regulation of downstream flows. However, these ecosystems are under increasing threat due to climate change and anthropogenic activities, leading to potential repercussions for both aquatic biodiversity and the communities reliant on these ecosystems for their livelihoods. Tama Koshi, among others, is no exception to these challenges. Hence, our research centers on the Bigu Rural Municipality in the Dolakha district, with the objective of assessing the integrated status of headwater streams and their associated ecosystem services to support effective ecosystem-based adaptation strategies. We applied a comprehensive approach, utilizing ecological and hydrological indicators to assess headwater streams' health and associated ecosystem services. The assessment includes mapping headwater streams using GIS, evaluating water quality parameters, and assessing benthic macroinvertebrates as bio-indicators. Key informant interviews supplemented the data, providing insights into historical and current conditions, stressors, and conservation interventions. Finally, critical aquatic habitats essential for ecosystem-based adaptation was identified. The findings provide valuable insights for decision-makers and contribute in the formulation of strategies aimed at implementing ecosystem-based adaptation. The implications of this research extend beyond Dolakha district and can be scaled up to inform conservation and management efforts at the district, provincial, or even national levels. Overall, this study seeks to enhance our understanding of headwater streams, ensuring their conservation and promoting the well-being of both ecological and human systems in the face of environmental challenges.

Keywords: *Benthic macroinvertebrates, headwater streams, ecosystem-based adaptation, ecosystem services*

Characterization of Seasonal Variation of Spring in the Central Part of Dhulikhel Municipality, Kavrepalanchok District

Sachina Neupane* and Moti Lal Rijal

Central Department of Geology, Tribhuvan University

*Corresponding email: sachinaneupane37@gmail.com

Abstract: The distribution and movement of groundwater are significantly influenced by structural elements in rocks, including fractures, faults, and joints. Groundwater potential can vary significantly even within short distances and the same geological layers. The study focuses on assessment of spring water resources in Dhulikhel Municipality. The study involved gathering comprehensive data on each spring, encompassing various characteristics such as elevation, land use, deposit type, slope, aspect, drainage density, temperature, discharge rate, flow consistency, and geological attributes. Furthermore, in-situ measurements of physico-chemical parameters including pH, EC, TDS, and temperature were collected through direct observations. Additionally, a questionnaire survey was conducted with users of the respective springs to gain insights into the current status of these springs and the impact of climate change on their water resources. Hydro chemical data analysis was employed to gain initial insights into groundwater chemistry, focusing on water types. This involved the examination of major ion concentrations (including Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , HCO_3^- , Cl^- , and SO_4^{2-}) as a means to characterize the chemical composition of the water. Water samples were collected from perennial springs before and after the monsoon season and subjected to chemical analysis. To understand the chemical properties of spring water within the study area, the collected samples were graphically represented in a Piper trilinear diagram, gibbs plot and schoeller diagram, revealing the prevalence of Ca-HCO₃ type water. Furthermore, the cation chemistry analysis indicated a predominance in the following order: $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$, while anions were ranked as $\text{HCO}_3^- > \text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-}$. Utilizing GIS approves to be an effective means of identifying spatial distribution of physico-chemical parameters and suitable artificial recharge locations. Although research involving these methods is limited, their potential is evident, especially in hilly regions like Nepal. The research focuses on evaluating the hydrogeological aspects and conducting geochemical analysis of natural springs. It aims to enhance our comprehension of the factors influencing the presence of springs and the physicochemical attributes that impact water quality within the study area. The findings are expected to significantly contribute to the development of effective strategies and policies for the responsible management, conservation, and sustainable utilization of spring water resources within the region.

Keywords: *Groundwater, hydro-geochemistry, insitu-physico-chemical, spring, water quality*

Identification, Prioritization and Mapping of Ecosystem Services in Meghauli, Chitwan

Kunju Dhakal^{1*}, Benju Dhakal², Rabindra Adhikari¹ and Sudarshan Neupane³

¹Institute of Forestry, Pokhara, TU

²Institute of Agriculture and Animal Science, Lamjung, TU

³Institute of Engineering, Pulchowk Campus, TU

*Corresponding email: kunjudhakal@gmail.com

Abstract: Ecosystem services (ES) refers to goods and services provided by the components of the environment for humanity to sustain their livelihood. It is ever-changing and unique to a place. Proper identification of ES accredits the proper use of such resources, avoids exploitation, and introduces sustainable concepts like payment for ecosystem services (PES) which aids in maintaining the quality of prevalent ES and enhances livelihood. This study assessed the prevalent ES based on available resources according to the perception of stakeholders of such ES in Meghauli, Chitwan. The list of perceived priorities of such ES, and the overall changes in them with respect to land use land cover (LULC) map was studied. Despite the prevalence of multiple resources for various ES, there has not been enough scientific study in the Meghauli area regarding its use. The research design was a convergent parallel mixed method with major domain local residents and stakeholders of Meghauli. The non-intervention method through focus group discussion and key informant interviews, using semi-structured questionnaires was used for data collection. Similarly, secondary data were obtained from published and unpublished reports and satellite images of the study area. Both the qualitative and quantitative analysis of data were done. Twenty-nine ES were identified among which six were provisioning, nine regulatory, seven cultural and seven supportive services. Also, the prioritization of ES differed among stakeholders based on their professional engagement. Forest users prioritized provisioning services while forest managers prioritized regulating services. The results of mapping have shown that forest area and associated ES have likely increased while cropland and associated ES have decreased. ES-based studies like this provide site-specific scientific baseline data about available ES, their condition, and the related values to local and national policy developers. Priorities are always subjective and relative to many variables including time, which is a major limitation of this study that can be coped through scaling up and updating similar research works. Scaling up the findings of this study will facilitate to plan and implement efficient programs and sustainable concepts like PES on natural resource use and management which serves towards achieving our goal of SDGs.

Keywords: *Ecosystem services, identification, livelihood, mapping, prioritization,*

Economic Valuation of Recreational Benefits at Kupinde Lake in Salyan, Nepal

Tekan Prasad Acharya* and Pabitra Jha

Pokhara Campus, Institute of forestry, Tribhuvan university, Kathmandu, Nepal

*Corresponding email: acharyatekan@gmail.com

Abstract: Wetlands are being degraded due to sedimentation, invasion, sewage disposal and other reasons. National wetland policy 2012 of Nepal has realized the need of conservation and sustainable management of wetlands in the country. Some of the wetlands which are popular as major tourist destinations and listed in world heritage site has received some financial and technical support for its proper conservation and management. However, there are number of other wetlands which are still unexplored tourist destinations that needs policy attention for its conservation and management. Kupinde Lake in Salyan is one of those unexplored wetlands which has been able to attracting local tourists but still not so familiar to other visitors. Therefore, this research aimed to estimate the benefits generated from the Kupinde Lake by applying travel cost method. To achieve this, data were gathered through a survey of visitors (n=100). Multiple regression was adopted to study a relationship between number of visits as a dependent variable and distance, group size, visitor types, age, income, gender, education and marital status as independent variables. The findings showed distance, group size, age, income and marital status has a significant correlation with the number of visits ($p<0.05$). The consumer benefits per person per visit was determined to be \$ 76.27 which is USD 5.49 million (NRS 720,504, 000.00) in total amount. This means the visitors are ready to pay more what they had paid during their visit to the lake. This shows that the cost of managing the lake would be economically beneficial up to USD 5.49 million. In light of these results, this study advocates that the lake has higher consumer surplus which indicates the economic value of the lake can be raised through proper tourism infrastructure development at the lake.

Keywords: *Consumer surplus, recreational value, travel cost method, wetland*

Perception of Communities on Biodiversity and Ecosystem Services and Documentation of Agrobiodiversity in Dolakha

Ashmita Acharya* and Roshan Subedi

Lamjung Campus, Institute of Agriculture and Animal Science, Tribhuvan University, Lamjung

*Corresponding email: ashmitaacharya20@gmail.com

Abstract: Assessment of the perception of communities on climate change, ecosystem services and biodiversity is relevant for designing appropriate mitigation and adaptation policies. Yet, such comprehensive perception study continues to be demanding research challenge. The main aim of this report is to address this knowledge gap through the assessment of the perception of communities on climate change, biodiversity, use of ecosystem services along with the documentation of agro biodiversity and policies pertaining to the climate related disaster risk management of the study site. A total of 90 respondents, 30 each from Jiri municipality, Kalinchowk and Tamakoshi rural-municipality, were selected through purposive sampling. Responses were collected through the use of structured questionnaire. Mode was calculated to find out the perception of the community on climate change, need for biodiversity conservation and to rank the ecosystem services on basis of its use value. The ITKs for adaptation, crops under cultivation and livestock raised were noted down. 33.33% of the total respondents were male and the remaining 66.67% were female 39% of the respondents had no formal education while the remaining 61% were literate. 56.7% of the respondents perceived no change in climate however, all of them perceived a change in weather pattern in the last 10 yrs. 61.1% of the respondents perceived a need to conserve biodiversity as an adaptation to the changing climate while 39.9% perceived no need for biodiversity conservation. The ranking of the ecosystem services depicted highest dependency on the ecosystem for food and climate regulation (1st) followed by water regulation services (2nd) and maintenance of biodiversity (3rd). ITKs practiced by the respondents as a response to the changing climate included changing the sowing time, use of local varieties to combat fluctuation in production, use of FYM, bio pesticide, hand weeding, saving of seeds themselves, use of hybrid varieties for increased production and proper drying of grains before storage. Among cereals, maize and finger millet were found to be cultivated by maximum number of respondents. Potato, cauliflower, cabbage and broad leaf mustard were found to be in greater abundance as compared to other vegetables. Livestock reared by a high

number of respondents was goat followed by poultry. The documentation of policies revealed that climate related disaster risk management was addressed in the policies of all the three municipality/ rural municipality. However, the inclusion of ITKs in the policies pertaining to the adaptation was found to be absent in the study area.

Keywords: *Biodiversity, ecosystem services, ITK, perception, policies*

Ecotourism at Kupinde Lake: Environmental and Socio-Economic Perspective

Purnima Acharya* and Pushpa Raj Acharya*

Graduate School of Science and Technology, Mid-West University, Birendranagar

*Corresponding email: pushpa.acharya@mu.edu.np

Abstract: This study was conducted to understand various dimensions of ecotourism at Kupinde Lake, Salyan district. Intensive survey was made along the catchment area of the lake to document socio-economic and environmental aspects linking with the Kupinde Lake. Socio-economic information were collected through interview (household as well as key informants interview (KII), while the environmental issues such as construction activities, landslide, soil erosion etc. were documented through direct survey. Field study was held during 9 - 14 October 2023. The Kupinde catchment zone is mainly occupied by ward no. 8 of Bangadhkupinde Municipality. Jogi community (60.31%) were dominant followed by Magar (17.49%). The tourists recorded in the lake area were 34 %, mostly locals. Religious visitors were dominant during the November, February and May. Boating, hotel services, fruit selling, worship material selling are the major income generative activities around the lake. Mostly males are involved in tourism activities around Kupinde Lake. The local government is more benefited annually due to bidding contract for boating and ticketing. The six landslides point and three sedimentation points are recorded around the Kupinde Lake which are the main conservation concern.

Keywords: Conservation, ecotourism, environmental issues, socio-economic

Perception of Local People of Lapilang Dolakha towards Biodiversity, Ecosystem Services and their Impacts to Reduce Climate Vulnerability

Sankalpa Neupane* and Subodh Khanal

Lamjung Campus, Institute of Agriculture and Animal Science, Tribhuvan University, Lamjung

*Corresponding email: sankalpaneupaneofficial@gmail.com

Abstract: Planning ecosystem-based adaptation can be made easier by having a better understanding of how people perceive the biodiversity and nature around them. People are more inclined to support judgments made concerning their environment when they recognize their fundamental values. Thus, we intended to understand the perception of the community towards biodiversity and ecosystem services and their impacts on reducing climate vulnerability. Since Lapland of Dolakha is highly prone to landslides, incorporating ecosystem-based adaptation might help locals towards climate disasters. A cross-sectional survey design was used, where 80 households were surveyed with a close-ended questionnaire, one focus group discussion and a key informant survey. Participatory rural appraisal tools such as social mapping and transact walk were used. The data obtained were quantitatively and qualitatively analyzed. A composite Likert scale was used to determine the overall proclivity of respondents to ecosystem awareness, which was used in multiple regression modeling. Local people had a positive understanding of biodiversity and ecosystem services. Majority of people identified ecosystem's firewood services, followed by pollination services. Literate aged and marginal locals had better understanding of biodiversity and ecosystem services than illiterate, young and promoted ones at the site. Local people believed that incorporating benefits obtained from biodiversity and ecosystem would reduce climate-related hazards. Local people perceive that afforestation and reforestation might control landslide intensity. Improved terrace farming, improvement of pastures, pond improvement, rearing of honeybees, etc. have been practiced by the local people as ecosystem-based adaptations. This study could aid policymakers in developing and implementing bottom-up and top-down ecosystem-based adaptation monitoring programs to reduce climate vulnerability.

Keywords: *Climate change, cross-sectional survey, ecosystem-based adaptation, multiple regression modeling*

Interactive Study of Adaptive Features of Microbiota from Biofertilizers and Polluted Water

Babita Bastola, Namarata Maharjan, Rita Sapkota, Sapana Bajgain and Gorkha Raj Giri*
Kantipur Valley College, Biotechnology Department, Purbanchal University, Kumaripati,
Lalitpur

Corresponding email: btech.rita.sapkota03@gmail.com

Abstract: Quality of water has received considerable attention. Various chemical and biological techniques are available for restoration of quality of water but an emergence of an amazing technology known as effective microorganism (EM) technology is gaining popularity which is a multiculure of aerobic and anaerobic beneficial microorganisms. The EM technology uses microorganism that occurs naturally and are able to revive in polluted water. Application of effective microorganism activated solution (EMAS), has been experimental in different rivers of Malaysia, Egypt, and Japan depending on the scale, location, physical and geological conditions with the principal objective of restoration of water quality. Water samples were collected from different rivers of Lalitpur, Bhaktapur and Kathmandu and performed serial dilution and plating following spread techniques on a minimal media from which we have isolated 37 different strains and performed gram staining with the aim of distinguish gram positive or gram-negative bacteria, 32 microorganisms were gram positive while 5 were gram negative. As we have performed biochemical test (oxidase, catalase, sulphide, indole motility, TSA, Citrate) to differentiate species. Out of 37 strains, only one showed oxidase positive while remaining showed negative test. In case of catalase test all 37 strains were positive. MR/VP test were found to be 18 strains MR positive and 19 strains negative. 17 strains were VP positive 20 strains VP negative. 2 strains were sulphide positive, 3 strains were indole test positive, and 19 strains were motility test positive. While performing TSA 28 strains were found to be negative and in citrate test 16 strains were found to be positive and 21 were negative. However, we have also differentiated effective microorganism and pathogen from those isolated colonies and compatibility, Inhibition, antagonistic test and mutualistic test were done controlling the soil micro flora to enhance the predominance of beneficial and effective microorganisms can help to improve and maintain the soil chemical and physical properties. In this research effective microbes broth was used to grow

a plant and this showed the effectiveness of strains as the plants treated with microorganisms shows the better result.

Based on the results that effective microorganisms we made mud ball using the broth after 7days of fermentation. The activated EM suspension (EMAS) could be a blend of molasses (sugar cane) and EM in non-chlorinated water or rice wash water (which gives the minerals for the duplication of the microorganisms). The product was kept in a warm place of 20 to 35 °C. Fermentation process occurs after the second day and EMAS is ready for use in 7-10 days of incubation. At this point of time, the suspension has a pH between 3.5 - 4.0, releases a pleasant sweet – sour smell, appears yellowish brown in color, and utilized within two weeks. Result clearly demonstrated the effectiveness of this technique for restoration of water quality. Also, the EM treated water, untreated water and fresh water were taken and used for coriander plant germination and growth and found the highest number of plants germinated on jar with EM treated water. Selected EM broth was used on African violet plant and the length of leaves were measured for comparison with the plants treated with control broth. Again, the result was found to be positive with longer length of leaves on plant treated with effective microorganism's broth.

Keywords: *African violet, Effective microorganisms (EM), EMAS, inhibition, restoration*

Flood Hazard Mapping and Analysis Using Hydrodynamic Model HEC-RAS in Bharatpur Metropolitan City, Chitwan

Suzata Karki*, Bipin Dulal and Praveen Kumar Regmi

School of Environment Science and Management (ScHEMS) /Environment Science and Management, Pokhara University, Balkumari, Kathmandu

*Corresponding email: karki.suz@gmail.com

Abstract: Flood is the most common natural disaster in Nepal. The fragile geology of Nepal is one of the main contributing factors of such disaster. Heavy monsoon rainfall makes it prone to flooding in both hilly and Terai region of Nepal. This study was carried out in Bharatpur Metropolitan City which is located within the southern-central region of Nepal, within the confines of the Chitwan district, adjacent to the left bank of the snow-fed Narayani River encompassing an expanse of 418.8 km². Out of 28 wards of Bharatpur Metropolitan City, 8 wards namely 3, 4, 16, 17, 18, 26, 27, 28 were studied in this research and involved systematic process of preparation of 2D flood plain maps using HEC-RAS and QGIS to assess the flood inundation area and the flood risk associated with different return period such as 2, 5, 10, 50, 100 years respectively. The HEC-RAS river flow model of the Narayani River was calibrated against measured water depth for the year 2016. YRP hazard maps and risk maps were created using QGIS and HEC-RAS models. The discharges predicted by Gumbel's distribution were 10212.68 m³/s, 11495.5 m³/s, 12726.02 m³/s, and 14318.8 m³/s, 15512.36 m³/s for the 5, 10, 20, 50, 100 YRPs, respectively. Within the context of spatial impact analysis, Ward 28 emerges as a focal point, consistently reflecting substantial repercussions of the identified phenomenon across diverse return periods. In the 10-year return period (10YRP), the ward experiences impact, covering 9.61 km² and constituting 75.64% of its total area. This heightened impact persists into the 50-year return period (50YRP), with an extent of 10.23 km², representing a substantial 80.48% of Ward 28's total area. Even in the 100-year return period (100YRP), the impact remains remarkably high at 10.56 km², covering an impressive 83.11% of the ward's total area. In contrast, Ward 16 exhibits the lowest impact, particularly evident in the 100-year return period (100YRP). Regarding the existing and possible approaches for flood management in the study area, the study suggested construction of check dams, dykes, bioengineering technique, and dry wall construction on the flood prone areas.

Keywords: Flood inundation, flood management, flood risk, HEC-RAS, return period

पारिस्थितिकीय प्रणालीमाआधारित अनुकूलन

अनुसन्धान सारांश पुस्तिका



नेपाल जलवायु परिवर्तन ज्ञान व्यवस्थापन केन्द्र
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रश्ना प्रतिष्ठान (नास्ट)
खुमलटार, ललितपुर, नेपाल
पोष्ट बक्स: ३३२३, काठमाडौं

विषयसूची

नेपालको वित्तवनमा तोरी (ब्रासिका क्याम्पेस्ट्रिस लिनियस) मा मौरीको परागसेचन र फूल चाहार्ने गतिविधि	४
अधिक पोषणयुक्त वातावरणबाट उत्पन्न हुने खाद्य माछामा जिओसमिन प्रदूषणको व्यवस्थापन	५
नेपालको कास्की जिल्लामा वर्षायुक्त कृषि प्रणालीमा उचाइ ग्रेडियन्ट्सँगै माटोका गुणहरू र माटोको सूक्ष्मजीव बायोमास	९
मध्यपहाडी जलाधारमा जलवायु परिवर्तन अनुकूलनका लागि पारस्थितिकीय प्रणालीमा आधारित अनुकूलन : सल्यान जिल्लाको बनगाड खोला उप-जलाधारको एक अध्ययन	८
नेपालको सुदूरपश्चिममा जलाभावमा रहेका विभिन्न कृषि क्षेत्रहरूको धान भूमीमा माइकोराइजाको अध्ययन	१०
आलुको वृद्धि, उपज र पोषक तत्त्वको उपलब्धतामा अर्बुस्क्युलर माइकोरिजल फंगस र फस्फोरसको प्रभाव	११
परम्परागत कृषि बालीका प्रजातिहरूको दस्तावेजीकरण र परम्परागत कृषि बालीका प्रजातिहरूको संरक्षणमा जलवायु परिवर्तनको प्रभाव	१२
आदिवासी समुदायको बाली प्रणालीमा जलवायु परिवर्तनको प्रभाव र अनुकूलन रणनीतिहरू: दोलखा जिल्लाको जिरी नगरपालिकाको एक अध्ययन	१३
जलवायु परिवर्तन सामनाको तयारी र अनुकूलन रणनीतिहरू: सल्यान जिल्ला कुप्रकोटका साना किसानहरूको एक अध्ययन	१४
विभिन्न कृषि वन प्रणालीमा रुख प्रजातिको विविधता, माटोको जैविक कार्बन र पोषकको स्थिति मूल्याङ्कन (दोलखा जिल्लाको जिरी नगरपालिकाबाट एक केस स्टडी)	१५
दोलखा जिल्लाको कालिन्चोक गाउँपालिकामा कृषि वनमा आधारित खेती प्रणालीको सामाजिक, आर्थिक र पर्यावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कन	१७
आदिवासी किसानहरूमाझ जलवायु परिवर्तनका बारेमा धारणा र अनुकूलन रणनीतिहरू: दोलखा जिल्लाको जिरेल समुदायमा एक अध्ययन	१८
जीविकोपार्जन र शहरी दिगोपनका लागि कृषि वन प्रणालीमा थारु आदिवासी समुदायको ज्ञानको भूमिका: नेपालको कञ्चनपुर जिल्ला स्थित भिमदत्त नगरपालिकाको स्थलविशेष अध्ययन	१९
धानको पातको रोग पहिचान: नेपालमा जलवायु अनुकूलनका लागि एक प्रिसिजन कृषि दृष्टिकोण	२०
जलवायु परिवर्तनले बाघको वासस्थानमा कस्तो असर पर्छ ?	२२

नेपालको फुलचोकी पहाडका विभिन्न वनहरूमा माटोको गुण र तिनको शासप्रश्नास	२३
नेपालमा समुदायद्वारा व्यवस्थित वनहरूमा पारिस्थितिकीय प्रणाली व्यवस्थापन र जलवायु परिवर्तन अनुकूलनका विकल्पहरू	२४
सुदूर-पश्चिम नेपालको खमड राष्ट्रिय निकुञ्जमा कोणधारी रुख प्रजातिहरूको वृद्धि र जलवायु संवेदनशीलता	२६
कार्बन सञ्चितिमा वृक्षरेखा गतिशीलताको प्रभाव	२७
नेपालको तनहुँ जिल्लाको आँखु खैरेनी गाउँपालिकाको भू-उपयोग र भू-आवरण परिवर्तन र पूर्वानुमान..	२८
काठमाडौंको गोकर्ण वनको पक्षी विविधता	२९
नेपालको सल्यान जिल्लामा अवस्थित कुपिन्डे ताल वरपरको वनस्पतिक विविधता र तिनको प्रयोगको मूल्यांकन	३०
दोलखा जिल्लाको खरेमा औषधीजन्य वनस्पतिको विविधता	३२
दोलखाको जिरी नगरपालिकामा जातीय जैविक रूपमा महत्वपूर्ण वनमा आधारित जैविक स्रोतहरूको दम्तावेजीकरण	३३
पञ्चदेवल विनायक नगरपालिकामा गैरकाष्ठ वन पैदावारको उपलब्धतामा जलवायु परिवर्तनले पारेको असरकाबारेमा स्थानीय समुदायको दृष्टिकोण	३४
मिचाहा वनस्पति प्रजातिहरूमा समुदायका मानिसहरूको धारणा र ज्ञान: गोरखा जिल्लाको अजिरकोटमा गरिएको एक स्थलविशेष अध्ययन	३५
दोलखा जिल्लाको खरेमा गैर-काष्ठ वन पैदावारको उपलब्धताका बारेमा स्थानीय धारणा	३६
स्याङ्गजा जिल्लाको फेदिखोलामा धरातलीय उचाइ भिन्नतासँगै वाहामिचाहा प्रजातिका वनस्पतिको प्रचुरता ढाँचा	३७
तिनाउ नदीको तल्लो भेगमा बस्ने माछाहरूको अनुकूलन विशेषताहरू	३८
नेपालको पोखरा उपत्यकाका प्रमुख सिमसार क्षेत्रहरूको सिमसार गतिशीलताको भूस्थानिक विश्लेषण र जोखिम मूल्याङ्कन	३९
समुदायमा जलवायु जोखिम र अनुकूलन अभ्यासहरूको मूल्याङ्कन: नेपालको सुदूरपश्चिम क्षेत्रको वन उपभोक्ता समूहमा एक अध्ययन	४१
स्रोत नदीहरूको स्वास्थ्य र पारिस्थितिकीय सेवाहरूको मूल्याङ्कन: पारिस्थितिकीय प्रणालीमा-आधारित अनुकूलनका लागि समग्र दृष्टिकोण	४२

कान्प्रेपलान्चोक जिल्लाको धुलिखेल नगरपालिकाको मध्य भागमा वसन्त क्रतुको मौसमी भिन्नताको विशेषता.....	४३
मेघौली, चितवनमा पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाहरूको पहिचान, प्राथमिकता र नक्साङ्कन	४४
सल्यानको कुपिण्डे तालमा पारिस्थितिकीय प्रणालीबाट प्राप्त मनोरञ्जनात्मक लाभको आर्थिक मूल्यांकन	४६
दोलखामा जैविक विविधता र पारिस्थितिक प्रणाली सेवाबारे समुदायहरूको धारणा र कृषि विविधताको दस्तावेजीकरण	४७
कुपिण्डे तालमा पर्यावरणीय पर्यटन : पर्यावरणीय र सामाजिक - आर्थिक परिप्रेक्ष्य	४९
दोलखाको लापिलाड गाउँका बासिन्दाहरूको जैविक विविधता, पारिस्थितिकीय सेवाहरू र ती सेवाबाट जलवायु जोखिम व्यूनीकरणमा पर्न सक्ने प्रभावप्रतिको धारणा	५०
जैविक मल र प्रदूषित पानीका सुक्षमजीवहरूको अनुकूलन क्षमताको अध्ययन	५२
HEC-RAS मोडलको प्रयोगबाट चितवनको भरतपुर महानगरपालिकमा बाढी प्रकोपको नक्शाकंन र विश्लेषण.....	५४

नेपालको चितवनमा तोरी (ब्रासिका क्याम्पेस्ट्रिस लिनियस) मा मौरीको परागसेचन र फूल चाहार्ने गतिविधि

अर्चना पौडेल^{१*}, सुन्दर तिवारी^२ र रेशम वहादुर थापा^{१,२}

^१Department of Entomology, Agriculture and Forestry University, Rampur, Chitwan, Nepal

^२Tribhuvan University, Kirtipur, Kathmandu, Nepal

ईमेल: archanapaudel053@gmail.com

सारांश: सर्विउ, सूर्यमुखी, तोरी जस्ता बालीहरूमा मौरीलाई प्रमुख परागसेचन एजेन्टहरूमध्ये एक मानिन्छ। परागसेचनमा मौरीको भूमिका र तिनीहरूको प्रभावकारिता बालीका प्रजाति र उचाइहरूमा फरक हुन्छ। तस्र्थ, २०२२-२३ मा चितवनको फुलबारीमा तोरीमा मौरीको परागसेचनको असर र मौरीको गतिविधि मूल्यांकन गर्ने एक अनुसन्धान गरिएको थियो। अध्ययनमा खुला परागसेचन, हातद्वारा परागसेचन, मौरीद्वारा परागसेचन (एपिस मेलिफेरा एल.) र नियन्त्रण (झूलले ढाकी परागसेचन विच्चित गरिएको) गरी चार प्रकारका उपायहरू प्रयोग गरिएको थियो। यस्तो प्रयोगलाई पाँच पटकसम्म दोहोराइएको थियो। नियन्त्रण गरिएको बिरुवाको उचाइ (१८.७२ सेमि) र एक हजार दानाको तौल (३.६५ ग्राम) अन्य सबै उपायहरूभन्दा बढी पाइयो। यद्यपि अन्य मापदण्डहरू जस्तै कोसाको संख्या, कोसाको लम्बाई, बीउको संख्या प्रति कोसा, उत्पादन, अंकुरण प्रतिशत र तेलको मात्रा मौरीद्वारा परागसेचित बिरुवामा क्रमशः ३२४.५२% (३ गुना), ४९.३१%, ४२०% (४ गुणा), ४९२.३०% (४ गुणा), ६.७६%, १४.२३% ले नियन्त्रण गरिएको बिरुवा भन्दा बढी देखियो। यसका साथै ए. सेराना, ए. मेलिफेरा र ए. डोर्सटा मौरीहरूको प्रचुरता, चरनदर र एउटै फूलमा मौरीले बिताएको समय पनि तोरीको फूल फुल्ने अवधिमा अवलोकन गरिएको थियो। ए. मेलिफेराको प्रचुरता र चरनदर सबै समयमा (बिहान ९:००-१०:००, दिउँसो ११:००-१२:००, दिउँसो १:००-२:०० र बेलुका ३:००-४:०० बजे) सबैभन्दा बढी थियो, जबकि ए. डोर्सटाले सबैभन्दा कम प्रचुरता र चरनदर देखायो। तीन वटै मौरीको प्रचुरता र चरन गतिविधि दिउँसो ११:००-१२:०० र १:००-२:०० बजे सबैभन्दा बढी थियो। एउटै फूलमा ए. डोर्सटाले सबैभन्दा बढी समय (१.९६ सेकेण्ड) बितायो। यस अनुसन्धानले तोरीको मात्रात्मक र गुणात्मक मापदण्डहरूमा ए. मेलिफेराको महत्वलाई चित्रण गर्दछ। यसबाहेक, यसले हामीलाई मौरीहरूको चरन गतिविधिको ज्ञान दिन्छ जुन समयमा विषादिहरू छर्कन निषेध गर्नुपर्छ।

मुख्य शब्दहरू: एपिस मेलिफेरा, ए. डोर्सटा, ए. सेराना, चरन, परागसेचन, प्रचुरता

अधिक पोषणयुक्त वातावरणबाट उत्पन्न हुने खाद्य माछामा जिओस्मिन प्रदूषणको व्यवस्थापन

हेरराम देवकोटा^{१*} दिलीप कुमार झा^२, टिष्टा प्रसाई जोशी^३, श्रीमत श्रेष्ठ^४, महेन्द्र प्रसाद भण्डारी^५, मुक्तिनाथ झा^६ र रोमन कार्की^७

^१ माछापालन विभाग, कृषि तथा वन विज्ञान विश्वविद्यालय, रामपुर, वित्तवन, नेपाल

^२ वातावरण अनुसन्धान प्रयोगशाला, विज्ञान संकाय, नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रश्ना प्रतिष्ठान (NAST), ललितपुर, नेपाल

^३ राष्ट्रिय कृषि इन्जिनियरिङ अनुसन्धान केन्द्र, खुमलटार, ललितपुर, नेपाल

^४ रेबो ट्राउट मत्त्य अनुसन्धान केन्द्र, धन्वे, रसुवा

^५ राष्ट्रिय खाद्य अनुसन्धान केन्द्र, खुमलटार, ललितपुर

*ईमेल: hdevkota6@gmail.com

सारांश: पानीमा अधिक पोषक मात्रा र अत्यधिक घामको संयुक्त प्रभावले युट्रोफिकेशन प्रक्रियालाई तीव्र बनाउँदै पानीको पारदर्शिता घटाउने, बिहान घुलित अकिसजन स्तर कम गर्ने, र विषाक्त यौगिकहरू उत्पादन गर्ने जोखिम बढाउँछ । यस पृष्ठभूमिमा, यो अध्ययन अत्यधिक घाम लागेका र बादल लागेका दिनहरूमा देखिने घुलित अकिसजनको तीव्र उतार-चढावका बीच जलीय प्रणालीलाई सन्तुलित राख्नी जलचर जीवहरूलाई घुलनशील अकिसजनको कमीका कारण हुने जोखिमबाट बचाउन सक्ने प्रभावकारी प्रविधि पहिचान गर्ने उद्देश्यले गरिएको हो । यस सन्दर्भमा, अध्ययनले साइनोब्याक्टेरियाको अत्यधिक वृद्धि र त्यसबाट उत्पन्न हुने जिओस्मिनले समग्र जलीय प्रणालीमा पार्ने संयुक्त प्रभावलाई विस्तृत रूपमा मूल्याङ्कन गरेको छ ।

अनुसन्धानमा चार प्रकारका पानी शुद्धीकरण विधिहरू, सकारात्मक नियन्त्रण (घाम लागेको दिनको प्राकृतिक अवस्था), नकारात्मक नियन्त्रण (बादल लागेको दिनको अवस्था), अल्ट्रासाउन्ड शुद्धीकरण र न्यानोबबल शुद्धीकरणबीच तुलनात्मक मूल्याङ्कन गरिएको छ । यी विधिहरूले घुलित अकिसजनको मात्रा, जिओस्मिनको मात्रा, प्लाङ्क्टोनको घनत्व र पोषक तत्त्वहरूको स्तरमा कस्तो परिवर्तन ल्याउँछन् भनी अवलोकन गरिएको थियो । परीक्षण गरिएका सबै विधिहरूमध्ये न्यानोबबल सबैभन्दा प्रभावकारी देखियो । यसले जिओस्मिनको मात्रा 17.1 ± 0.1 एनजी प्रति लिटर घटायो र नकारात्मक नियन्त्रणको तुलनामा प्लाङ्क्टोन घनत्व करिब 76.2% ले न्यून गर्यो । सहसम्बन्ध विश्लेषणले जिओस्मिनको मात्रा र घुलित अकिसजन बीच बलियो नकारात्मक सम्बन्ध (आर = -0.88) र जिओस्मिनको स्तर र प्लाङ्क्टोन घनत्वबीच सकारात्मक सम्बन्ध (आर = 0.65) देखायो । पोषक तत्त्वहरूर्फ, विशेषगरी नाइट्राइट र फोस्फेटले प्लाङ्क्टोन घनत्वसँग उल्लेखनीय सकारात्मक सहसम्बन्ध (आर = $0.62-0.67$) देखाएको छ । समग्रमा न्यानोबबल प्रविधिले घुलित अकिसजनस्तरलाई स्थिर राख्दै र पोषक-प्रेरित युट्रोफिकेशन सीमित गेर पानीको गुणस्तर उल्लेखनीय रूपमा सुधार गर्ने देखाइएको छ । यसले अत्यधिक घाम तथा बादलका

कारण उत्पन्न हुने घुलित अक्षिसज्जनको उत्तर-चढावबाट सिर्जित हुने समस्यालाई समाधान गरी जलीय प्रणालीको स्थिरता र दिगोपनमा ठोस योगदान पुऱ्याउँछ । नानोबबल प्रविधि वातावरणमैत्री र दीगो उपायको रूपमा स्थापित हुँदै जलीय पारिस्थितिकीय प्रणालीको दीर्घकालीन संरक्षणका दृष्टिले विकल्पका रूपमा विकास हुने सम्भावना देखिन्छ ।

मुख्य शब्दहरू: जलीय वातावरण, जिओस्मिन, नानोबबल, साइयानोब्याक्टेरिया

नेपालको कास्की जिल्लामा वर्षायुक्त कृषि प्रणालीमा उचाइ ग्रेडियन्टसँगै माटोका गुणहरू र माटोको सूक्ष्मजीव बायोमास

कल्पना आचार्य* र चन्द्र प्रसाद पोखरेल

केन्द्रीय वनस्पति विभाग, त्रिभुवन विश्वविद्यालय, कीर्तिपुर, काठमाडौं, नेपाल

*ईमेल: calpana.acharya99@gmail.com

सारांश: माटो जीवन निर्वाहको महत्वपूर्ण प्राकृतिक स्रोत हो र कृषिको अविभाज्य अंग हो । नेपालको कास्की जिल्लाको अन्नपूर्ण गाउँपालिका वडा नं १०, क्लेत (१३५० मि.) र अन्नपूर्ण गाउँपालिका वडा नं ११, झिनुडाँडा (१६५० मि.), ताउलुङ्गा (१९५० मि.) र छोमोरोड्ग (२२५० मि.) मा वर्षामा आधारित कृषि पारिस्थितिकीय प्रणालीमा माटोको भौतिक तथा रासायनिक गुण र माइक्रोबियल बायोमास, उचाइको क्रमअनुसार कार्बन परीक्षण गर्न उक्त अध्ययन गरिएको थियो । कोराको प्रयोग गरेर ०-१०, १०-२० र २०-३० सेन्टिमिटरको गहिराइबाट माटोको नमुना सङ्कलन गरिएको थियो । विभिन्न उचाइबाट कुल ६० वटा नमुनाहरू परीक्षण गरियो । हरेक ३०० मिटर उचाइको फरकमा प्रत्येक प्लट बीच १५-५० मिटरसम्मको दुरी राखी १० × १० मिटरको पाँचवटा प्लटहरू बनाइएको थियो । नमूना सङ्कलन गर्न सांयोगिक नमुना विधि प्रयोग गरिएको थियो । अध्ययनको नतिजाले माटोको भौतिक (माटोको तापक्रम, माटोको संरचनात्मक अंश, आर्द्रता तथा बल्क घनत्व), रासायनिक (पिएच, इलेक्ट्रीकल कन्डक्टिभिटी, जैविक कार्बन, जैविक पदार्थ, प्रांगारिक कार्बन, कुल नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटासियम) तथा जैविक (सूक्ष्मजीव जैविक कार्बन) गुणहरू विभिन्न उचाइक्रम र माटोको गहिराइ अनुसार उल्लेखनीय रूपमा भिन्न रहेको देखाएको छ । अध्ययन क्षेत्रको माटो Loamy Sand र हल्का अस्त्रीयदेखि तटस्थ रहेको पाइयो । तल्लो उचाइमा बल्क घनत्व, माटोको तापक्रम र सिल्टको मात्रा बढी रहेको थियो । उचाइ क्रमशः बढ्दै जाँदा माटोको आर्द्रता, EC, SOC, SOM, SOC Stock, TN, AP, AK, माटो, बालुवा र MBC मा बढ्दो प्रवृत्ति देखिएको थियो । माटोको गहिराइ ०-१० सेन्टिमिटरबाट १०-२० र २०-३० सेन्टिमिटरसम्म बढ्दै जाँदा भने यिनीहरूको मात्रा घटेको थियो । बल्क घनत्व र पिएच भने गहिराइ बढेसँगै बढेको पाइयो । माटोको तह अनुसार गहिराइ बढ्दै जाँदा सिल्टको मात्रा र माटोको तापक्रम घटेको पाइयो । सबै पोषक तत्त्वहरू, SOC र सूक्ष्मजीव जैविक कार्बन २२५० मि. को उचाइमा बढी पाइयो । माटो गुणस्तर सूचकाङ्कको मान सबै उचाइमा मध्यम देखियो । यद्यपि गहिराइ बढ्दै जाँदा भने यस्तो मान घटेको थियो । ०-१० सेन्टिमिटर गहिराइमा MBC ले SOC, SOC Stock, AK र बालुवासँग सकारात्मक तथा तापक्रम र सिल्टसँग नकारात्मक सम्बन्ध देखायो । त्यसैगरी १०-२० सेन्टिमिटर गहिराइमा MBC ले SOC, SOC Stock, AP र क्लेसँग सकारात्मक सम्बन्ध देखायो । २०-३० सेन्टिमिटर गहिराइमा भने MBC सँग कुनै सम्बन्ध फेला परेन ।

मुख्य शब्दहरू: भौतिक-रासायनिक गुण, माटोको गुणस्तर, वर्षामा अधारित भूमि, सूचकाङ्क, सूक्ष्मजीव जैविक कार्बन

मध्यपहाडी जलाधारमा जलवायु परिवर्तन अनुकूलनका लागि पारस्थितिकीय प्रणालीमा आधारित अनुकूलन : सल्यान जिल्लाको बनगाड खोला उप-जलाधारको एक अध्ययन

मिन कुमार महतारा^१* र रामजी बोगटी^२

^१तुलसीपुर उप-महानगरपालिका-०५, वाड्ग, तुम्बनी प्रदेश, नेपाल

^२ नेपाल खुला विश्वविद्यालय

*ईमेल: mahataramin@gmail.com

सारांश: विश्वव्यापी चुनौतीको रूपमा रहेको जलवायु परिवर्तनको प्रभावबाट कुनै राष्ट्र र क्षेत्र अछुतो छैन । विभिन्न अध्ययनहरूले नेपालका स्थानीय समुदायहरूमा जलवायु परिवर्तनले पारेको नकारात्मक असरहरू देखाएका छन् । विशेषगरी किसानहरू जलवायु-सम्वेदनशील क्षेत्रहरू जस्तै, कृषि जमिन, पानी आदि प्रति उच्च निर्भरता र कम आर्थिक अनुकूलन क्षमताका कारण अझ बढी जोखिममा परेका छन् । तर जलाधार क्षेत्रमा किसानहरूले जलवायु परिवर्तनको असर कम गर्न अपनाएका पारस्थितिकीय प्रणालीमा आधारित अनुकूलन रणनीतिहरूको अध्ययन निकै सीमित र अपर्याप्त छ । कृषिवन प्रणाली अपनाउने निर्णयमा प्रभाव पार्ने तत्त्वहरू बुझन, तथ्याङ्कमा आधारित अनुकूलन नीति र कार्यक्रमहरू विकास गर्न गहन अध्ययन अत्यन्त महत्वपूर्ण हुन्छ । त्यसैले यस अध्ययनले सल्यान जिल्लाको बनगाड खोला उप-जलाधारमा जलवायु परिवर्तन अनुकूलन रणनीतिका रूपमा पारस्थितिकीय प्रणालीमा आधारित अनुकूलन सम्भावना मूल्याङ्कन गर्ने उद्देश्य राखी बनगाड नगरपालिकाका १६१ घरधुरीहरूबाट तथ्याङ्क संकलन गरिएको थियो । तथ्याङ्कलाई त्रिकोणीयकरण गरी किसानहरूसँग अन्तर्वार्ता, समूह केन्द्रित छलफल, मुख्य सूचकहरूसँगको अन्तर्वार्ता र अवलोकन जस्ता परिमाणात्मक र गुणात्मक विधि र उपकरणहरूको माध्यमबाट प्रमाणीकरण गरिएको थियो । साथै, द्वितीय दस्तावेजहरूको उपयोग गरेर थप जानकारी संकलन गरिएको थियो । परिमाणात्मक तथ्यांकको विश्लेषणका लागि व्याख्यात्मक र निष्कर्षमूलक तथ्याङ्कीय विधिहरू प्रयोग गरिएको थियो ।

रोग कीरा र मिचाहा प्रजातिहरूको वृद्धि, उत्पादकत्वको कमी र डढेलोका घटनाहरूको वृद्धिले कृषिवन अभ्यास गर्नेहरूलाई समस्यामा परेको पाइयो । तथापि, किसानहरूले आफ्ना कृषि जमिनमा विभिन्न कृषिवन प्रणालीहरू अभ्यास गर्दै आएको जसमा उनीहरूले प्रायः एग्रोसिल्भोपास्चुरल प्रणालीलाई प्राथमिकता दिएको पाइयो । सामान्यतया अभ्यास गरिने अनुकूलन उपायहरूमा उन्नत प्रजातिहरूको प्रयोग, रुख र घाँस लगाउने, डाले घाँस र नगदे बाली लगाउने, पशुपालन गर्ने र बालीको पात्रो परिवर्तन गर्ने थिए । कृषिवनका प्रमुख फाइदाहरूमा तापमान र माटोको कटानमा कमी, उर्वरता जोगाउन, उत्पादनको विविधीकरण र बालीको उपजमा वृद्धि रहेका थिए । बाइनरी लोजिस्टिक रियेशन मोडेलको नतिजा अनुसार एग्रोसिल्भोपास्चुरल प्रणाली अपनाउँदा उमेर, परिवारको आकार, शिक्षा, सम्पन्नता र कुल जमिन क्षेत्र जस्ता विभिन्न तत्त्वहरूले प्रभाव परेको देखियो । अध्ययन क्षेत्रको कृषिवन प्रवर्धनमा भूमि स्वामित्व, संस्थागत सहयोग र तालिम, बजार र जनचेतना इत्यादी मुख्य बाधकका रूपमा थिए । किसानहरूलाई जलवायु परिवर्तनको असर कम

गर्ने पारस्थितिकीय प्रणालीमा आधारित अनुकूलन सम्बन्धि तालिम, कृषिवनको बजारीकरण र एग्रोसिल्भोपास्चुरल प्रणालीको आधारभूत स्रोतहरूको व्यवस्थापन गर्नुपर्ने देखिन्छ ।

मुख्य शब्दहरू: एग्रोसिल्भोपास्चुरल, कृषिवन प्रणाली, जलवायु परिवर्तन, पारस्थितिकीय प्रणालीमा आधारित अनुकूलन

नेपालको सुदूरपश्चिममा जलाभावमा रहेका विभिन्न कृषि क्षेत्रहरूको धान भूमीमा माइकोराइजाको अध्ययन

उर्मिला धामी*, लाल बहादुर थापा, चन्द्र प्रसाद पोख्रेल र रामकैलाश प्रसाद यादव

वनस्पति शास्त्र केन्द्रीय विभाग, त्रिभुवन विश्वविद्यालय, काठमाडौं, नेपाल

*ईमेल: dhamiurmila4433@gmail.com

सारांश: जलवायु परिवर्तनको कारणले विश्वव्यापी रूपमा सुखापन बढ्दै गएकाले यसको प्रत्यक्ष असर धान बालीमा परेको देखिन्छ। यस्तो अवस्थामा धानको जरामा हुने माइकोराइजाले धानको अनुकूलतामा विशेष भूमिका खेलिरहेको हुन्छ। यो अध्ययनमा नेपालको सुदूरपश्चिमाञ्चल क्षेत्रका १२ वटारैथाने धान प्रजातिहरू छनोट गरी तिनीहरूको जरामा माइकोराइजाको कोलोनाइजेसन र जराहरूमा आश्रित दुसीहरूबाटे प्रकाश पारिएको छ। छनोट गरिएका धान प्रजातिहरू मध्ये अन्जना घिउपुरी, लालचन्द र सौठायारी तराई क्षेत्र (कञ्चनपुर), चिउडी, झिनी, बातेबुढो र शान्ति भित्री तराई (डडेलधुगु) र चमडे, झुम्के, रातोमार्सी र तेमसे मध्य-पहाडी क्षेत्रमा (बैतडी) किसानहरूको खेतमै कृत्रिम टनेल निर्माण गरी १.५ मि x २ मि प्लटहरूमा रोपिएका थिए। ती प्लटहरू निरन्तर सिचाइ, आवश्यकताअनुसार सिचाइ गर्ने र सिचाइ नगर्ने गरी छुट्याइएका थिए। हरेक स्थानमा धान पाकेपछि प्रति प्लट १० प्रतिशतका दरले धान छनोट गरी जराहरू संकलन गरिएको थियो। प्लटमा रोपिएका बाहेक अन्य ४ वटा धानका प्रजातिहरूबाट पनि जराहरू संकलन गरिएका थिए। ती जराहरूको विस्तृत अध्ययन गर्दा, सबै प्रजातिका सुख्खा प्लटहरूमा माइकोराइजा बढेको पाइयो। अन्जना, सौठायारी, चिउडी, शान्ति, चमडे र झुम्के प्रजातिमा माइक्रोइजल कोलोनाइजेसन प्रतिशत अत्यधिक थियो भने घिउपुरी, लालचन्द, बातेबुढो, झिनी र रातो मार्सोमा सो प्रतिशत एकदमै कम थियो। तसर्थे अन्जना र सौठायारी तराई क्षेत्रबाट, चिउडी र शान्ति भित्री तराई क्षेत्रबाट र चमडे र झुम्के मध्य पहाडी क्षेत्रबाट सुख्खा अनुकूल हुन सक्छन् भने निष्कर्षमा पुम सकिन्छ। त्यसैगरी टनेल बाहिरका प्रजाति गाधा, सुख्खा, सुनौलो र उस्कलो रातोमा पनि माइक्रोराइजल कोलोनाइजेसन उच्च रहेको थियो। यस्तै, १८ वटा पहिचान गरिएको दुसीमध्ये *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. र *Trichoderma* sp. प्राय सबै धान प्रजातिहरूसँग आबद्ध रहेको पाइयो। मध्य पहाडी क्षेत्रबाट धान जातिहरूमा दुर्सिको विविधता उच्च थियो। अतः धानको प्रजातिहरूमा आबद्ध माइकोराइजा र अन्य दुसीहरूको विविधता र तिनका फाइदाहरूको अधिक अध्ययन जरुरी छ। रैथाने प्रजातिका धानहरू लोप हुँदै गइहेको हुँदा तिनको समयमै अध्ययन र संरक्षण गर्नु आवश्यक छ।

मुख्य शब्दहरू: जलवायु परिवर्तन, दुसी, माइकोराइजा, रैथाने प्रजाति, सुख्खा

आलुको वृद्धि, उपज र पोषक तत्त्वको उपलब्धतामा आर्बुस्क्युलर माइकोरिजल फंगस र फस्फोरसको प्रभाव

अनुप पुडासैनी*, अमृत आचार्य र राम कुमार श्रेष्ठ

कृषि तथा पशु विज्ञान अध्ययन संस्थान, निभुवन विश्वविद्यालय, सुन्दरबजार, लमजुङ

*ईमेल: pudasainianoop100@gmail.com

सारांश: फस्फोरस आलु उत्पादनका लागि एक अत्यावश्यक पोषक तत्त्व हो; तथापि, नेपाली माटोमा यसको उपलब्धता प्रायः सीमित हुन्छ। आर्बुस्क्युलर माइकोराइजल फंगी लाभादायक सूक्ष्म जीवहरू हुन् जसले बोट बिरुवामा फस्फोरस उपलब्धता बढाउन मद्दत गर्दछ। यो अनुसन्धान फस्फोरस र आर्बुस्क्युलर माइकोराइजल फंगीको प्रयोगले माटो र आलुमा फस्फोरस ग्रहणमा पार्ने प्रभावको अध्ययन गर्न RCBD डीजाइनमा अध्यारित भइ सञ्चालन गरिएको थियो। उपचारमा तीनस्तरका फस्फोरस (०, १९ र ३८ ग्राम) र आर्बुस्क्युलर माइकोराइजल फंगी (०, १८ र ३६ ग्राम ९ बीजाणु प्रति ग्राम बेन्टोनाइट माटो) को संयोजन समावेश गरिएको थियो। अध्ययनको नतिजा अनुसार ० ग्राम फस्फोरस (६.०७ केजी) र ० ग्राम आर्बुस्क्युलर माइकोराइजल फंगस (५.९७ केजी) को तुलनामा ३८ ग्राम फस्फोरस (७.९७ केजी) र ३६ ग्राम आर्बुस्क्युलर माइकोराइजल फंगस (७.७३ केजी) प्रयोग गर्दा उत्पादनमा उल्लेखनीय वृद्धि देखियो। १८ ग्राम आर्बुस्क्युलर माइकोराइजल फंगी र ३८ ग्राम फस्फोरसको संयोजनले आलुको गानामा फस्फोरसको मात्रा (४३०.९७ μg) उल्लेखनीय रूपमा बढाएको नतिजाले देखायो। १८ ग्राम आर्बुस्क्युलर माइकोराइजल फंगी प्रयोग गर्दा जरामा फस्फोरसको मात्रा उच्च (५१३.३३ μg) देखियो भने न्यून फस्फोरस (४४४.१६ μg) नियन्त्रित उपचारमा देखियो। माटोमा फस्फोरसको उपलब्धता नियन्त्रित प्लटमा कम थियो भने १८ ग्राम आर्बुस्क्युलर माइकोराइजल फंगी ($p \leq 0.05$) र ३८ ग्राम फस्फोरस ($p \leq 0.01$) प्रयोग गरिएको उपचारमा उच्च पाइयो। त्यस्तै गरी, आर्बुस्क्युलर माइकोराइजल फंगी प्रयोग नगरिएका बिरुवाहरूमा उपलब्ध पोटासियम उल्लेखनीय रूपमा उच्च (49.67 gm^{-2}) थियो। ३६ ग्राम आर्बुस्क्युलर माइकोराइजल फंगी र ३८ ग्राम फस्फोरस को उपचारमा उपलब्ध पोटासियम न्यून (क्रमशः 42.43 gm^{-2} र 43.20 gm^{-2}) रहेको थियो। यस अध्ययनले फस्फोरसको कमी भएको माटोमा फस्फोरस आपूर्ति बढाउन आर्बुस्क्युलर माइकोराइजल फंगीको प्रयोगलाई एक व्यावहारिक विकल्प मान्न सकिन्छ भन्ने कुरा उजागर गरेको छ।

मुख्य शब्दहरू: आर्बुस्क्युलर माइकोराइजल फंगी, द्रुबर उत्पादन, पोषक तत्त्व व्यावस्थापन, फोस्फोरस, माटोको उर्वरता

परम्परागत कृषि बालीका प्रजातिहस्तको दस्तावेजीकरण र परम्परागत कृषि बालीका प्रजातिहस्तको संरक्षणमा जलवायु परिवर्तनको प्रभाव

जनक अधिकारी र सुबोध खनाल*

माटो, कृषि-इन्जिनियरिंग तथा वातावरण विभाग, लमजुड्ग क्याम्पस, त्रिभुवन विश्वविद्यालय

*ईमेल: subodh.agroecology@gmail.com

सारांश: जलवायु परिवर्तनका नकारात्मक असरका कारण नेपालको परम्परागत कृषि आनुवंशिक स्रोतहरू क्रमशः लोप हुँदै गएका छन् । यस अध्ययनले दोलखाका परम्परागत कृषि बाली प्रजातिहस्तमा जलवायु परिवर्तनको प्रभावलाई स्थानीय जलवायु प्रवृत्ति र यसका असरहरू र जोखिमहस्तका लागि केस स्टडीको रूपमा दस्तावेजीकरण र सहयोग गर्ने लक्ष्य राखेको छ । यो अध्ययन बैतेश्वर गाउँपालिकामा वडा नं. ५ र ६ मा गरिएको थियो । प्रश्नावली सर्वेक्षण, क्षेत्र अवलोकन, गहन अन्तर्वार्ता, र केन्द्रित समूह छलफल, जानकारी सङ्कलन, प्रमाणीकरणसँगै क्रस प्रमाणीकरण र जानकारीको पूर्वउपलब्ध सूचना स्रोतको उपयोगजस्ता विधिहरू अपनाईयो । जल तथा मौसम विज्ञान विभागबाट मौसमसम्बन्धी तथ्याङ्क संकलन गरी दोलखाको मासिक वर्षा र मासिक न्यूनतम र अधिकतम हावाको तापक्रमको तथ्याङ्कलाई उनीहस्तको वार्षिक तथा मौसमी प्रवृत्ति अध्ययन गर्ने प्रयोग गरिएको थियो । परम्परागत बालीहस्त सिमीको लागि उच्चतम उत्पादन क्षेत्र (13.2 ± 1.96) र उत्पादकताको मामलामा कोदो (86.86 ± 5.13) को लागि उच्चतम क्षेत्रको साथ दस्तावेज गरिएको थियो । कोदो (51.8) मा मध्यमदेखि उच्च गम्भीरताका साथ मरुवा रोग भएको थियो । पेयर टी-परीक्षणले कोदो, मकै, गहुँ, सिमी, धान र जौको बाली उत्पादनमा समयको साथमा कमी आएको देखाएको छ । गहुँको उत्पादन 15 प्रतिशतले घटेको थियो, त्यसपछि औलाको कोदो (13%), गहुँ (9%), मकै (8%) र धानमा पाँच प्रतिशतले कमी आएको थियो । फसल चक्रमा प्रारम्भिक रोपाइ र प्रारम्भिक फसलको रिपोर्ट गरिएको अधिकतम परिवर्तन औला बाजरा (82.67%), मकै (88%) मा भएको छ, जबकि, गहुँमा प्रारम्भिक रोपण (38.67%) र गहुँमा ढिलो रोपाइ (17.33%) । दोलखाको बैतेश्वर नगरपालिकाको कृषिमा जलवायु परिवर्तनले नकारात्मक असर पारेको अध्ययनले निष्कर्ष निकालेको छ । संस्थागत सहयोग र दीर्घकालीन कृषि नीति तथा रणनीतिक योजनाको माध्यमबाट समुदायमा खाद्य र पोषण सुरक्षा कायम गर्न कृषिमा जलवायु परिवर्तनको नकारात्मक असरलाई सम्बोधन गर्न जलवायु परिवर्तन अनुकूलन उपायहस्तको सक्रिय आवश्यकता छ ।

मुख्य शब्दहस्त: जलवायु परिवर्तन, दस्तावेजीकरण, परम्परागत कृषि, प्रजाति

आदिवासी समुदायको बाली प्रणालीमा जलवायु परिवर्तनको प्रभाव र अनुकूलन रणनीतिहरू: दोलखा जिल्लाको जिरी नगरपालिकाको एक अध्ययन

मधु पौडल * र दीपा तिम्सिना
वातावरण विज्ञान विभाग, बालकुमारी कलेज, त्रिभुवन विश्वविद्यालय, चितवन, नेपाल
ईमेल: poudelmadhu23@gmail.com

सारांश: जलवायु परिवर्तन विश्वमा प्रमाणित र समसामयिक मुद्दा हो। यसले स्पष्ट रूपमा विभिन्न राष्ट्रलाई प्रभाव पारेको छ। आदिवासी समुदाय जिरेलको प्रभुत्व रहेको नेपालको दोलखा जिल्लाको जिरी नगरपालिकामा सन् २०२२ मा आदिवासी समुदायले अपनाएको बाली प्रणाली र अनुकूलन रणनीतिमा जलवायु परिवर्तनको प्रभावको मूल्याङ्कन गर्न यो अध्ययन केन्द्रित थियो। सर्वेक्षणमा जिरी नगरपालिकाको पाँचवटा वडाबाट २१२ घरपरिवार सोदेश्य नमुना विधि प्रयोग गरी छनोट गरिएको थियो। प्रारम्भिक अध्ययन, निर्धारित प्रश्नावली सर्वेक्षण, क्षेत्र अवलोकन, केन्द्रीकृत समूह छलफल र प्रमुख सूचनादाता अन्तर्वर्ती प्राथमिक सूचनाका स्रोतहरू थिए। यी स्रोतहरूका साथै माध्यमिक जानकारी SPSS सफ्टवेयर प्रयोग गरेर विश्लेषण गरिएको थियो। यस अनुसन्धानबाट स्थानीय स्तरमा वर्षा र तापक्रम दुवैको बढ्दो प्रवृत्ति रहेको देखिएको छ। कृषि तथ्याङ्क २००८/०९ देखि २०१९/२० को विश्लेषणले मैके, गहुँ, कोदो र आलु जस्ता बालीहरूको उत्पादन वार्षिक रूपमा बढिरहेको देखायो। यसले अध्ययन क्षेत्रको बाली उत्पादनमा सकारात्मक प्रभाव परेको सङ्केत गर्छ। एकै समयमा, तापमान र वर्षा दुवैको प्रवृत्ति वार्षिक रूपमा बढिरहेको छ। विभिन्न रोग, कीरा, अनियमित वर्षा आदिका कारण हालैका वर्षहरूको तुलनामा कृषि उत्पादकत्व घट्दै गएको किसानहरूले अनुभव गरेका छन्। उनीहरूका अनुसार अध्ययन क्षेत्रमा फुलकोबी, बन्दाकोबी, खुर्शानी, फर्सी, कागती, किवी र पालुङ्गो खेती गर्न अनुकूल वातावरण सिर्जना भएको छ। यसले जलवायु परिवर्तनको सकारात्मक प्रभावलाई संकेत मान्न सकिन्छ। अध्ययन क्षेत्रमा रासायनिक मलको बिक्री तथ्याङ्क (२०१४/१५ देखि २०१९/२०) को विश्लेषण अनुसार यूरिया मलको बिक्रीमा प्रति वर्ष १०७.६४ मेट्रिक टनले कमी भएको देखायो। मैके, गहुँ र कोदोको उत्पादन र रासायनिक मलको बिक्रीबीच उच्च सकारात्मक सम्बन्ध देखियो। तर आलु उत्पादन र रासायनिक मलको बिक्रीबीच कम सकारात्मक सम्बन्ध देखियो। अधिकांश उत्तरदाताहरूले सङ्कर बिउ, कीटनाशक, रासायनिक मल, टनेल र सिँचाइ च्यानल आदिको प्रयोग गर्नुका साथै नयाँ बाली र बाली रोने समय परिवर्तन गर्ने जस्ता अनुकूलनका विधिहरू अपनाएको बताए। सबै उत्तरदाताले जलवायु परिवर्तनको सामना गर्न जैविक मलको प्रयोग गरिरहेको जानकारी दिएका थिए।

मुख्य शब्दहरू: अनुकूलन, कृषि, जलवायु परिवर्तन, जिरी नगरपालिका, प्रभाव

जलवायु परिवर्तन सामनाको तयारी र अनुकूलन रणनीतिहरू: सल्यान जिल्ला कपुरकोटका साना किसानहरूको एक अध्ययन

निमेश गिरी* र सुबोध खनाल

गौरादह कृषि क्याम्पस, कृषि तथा पशु विज्ञान अध्ययन संस्थान, विभूतन विश्वविद्यालय, गौरादह, झापा

*ईमेल: girinimesh2@gmail.com

सारांश: साना किसानहरू जलवायु परिवर्तनका कारण उच्च जोखिममा रहेका छन् र यसबाट हुने नकारात्मक प्रभावहरू न्यूनीकरण गर्ने प्राथमिकतापूर्ण रणनीतिहरू आवश्यक छन्। साना किसानहरूले सामना गरिरहेका चुनौतीहरूका लागि अनुकूलन र अनुक्रियाका रणनीतिहरू कार्यान्वयन प्रभावकारी हुन सकेको छैन। यसकारण दिगो कृषि प्रणालीको लक्ष्य सीमित भएको छ। यसै सिलसिलामा सल्यान जिल्ला कपुरकोट गाउँपालिकाका साना किसानहरूको जलवायु परिवर्तन प्रतिको दृष्टिकोण, प्रतिक्रिया बुझ्न र प्रतिकूल प्रभावहरू कम गर्न त्यहाँ अपनाइएका प्रमुख अनुकूलनका अभ्यासहरूको अध्ययन गरियो। अध्ययनमा १७० घरमा सर्वेक्षण गरिएको थियो जुन हिमडल्ला नमुना विधि निर्धारण गरिएको थियो। संकलित तथ्याङ्कलाई MS Excel र SPSS संस्करण २३ को प्रयोग गरी विश्लेषण गरियो। सन् १९८१ देखि २०२२ सम्म, गर्मीमा औसत अधिकतम तापक्रम प्रति वर्ष ०.००२९० से. र जाडोमा ०.०४७९० से. ले वृद्धि भएको पाइएको छ भने न्यूनतम तापक्रम गर्मीमा प्रति वर्ष ०.०११० से. र जाडोमा ०.०२०५० से. ले बढेको देखिन्छ। सर्वेक्षणमा सहभागी ९०% भन्दा बढीले गर्मीयाममा तापक्रम वृद्धि र मनसुन तथा जाडोमा वर्षा कमी भएको रिपोर्ट गरेका थिए। यसका साथै, औसत वर्षा मनसुनमा प्रति वर्ष १.८० मिमी र जाडोमा ०.२१ मिमीले घटेको पाइयो। जलवायु परिवर्तनसँग अनुकूलन रणनीतिहरूमा उमेर, जातीयता, शिक्षा, आमदानी, कृषि क्षेत्रफल, सहकारी सदस्यता, र किसान समूह संलग्नताको महत्त्वपूर्ण भूमिका देखिएको छ। नतिजाते बढ्दो सुख्खा, बाली नष्ट, रोग र किराको प्रकोप र वन डलेलो प्रमुख चुनौतीहरू रहेको देखायो। किसानहरूले अनुकूलनका लागि मिश्रित बाली प्रणाली, बिउ छर्ने समय समायोजन, मलिचड, मल र विषादीको प्रयोग, मौसममा आधारित योजना र सामुदायिक सिँचाइ जस्ता विधिहरू अपनाएको पाइयो। जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी ज्ञानको अभाव, पूँजी अभाव, सरकारी निकायको सहयोगको कमी र ऋण पहुँचको अभावका कारण अनुकूलनका उपायहरू अवलम्बन गर्ने चुनौती रहेको देखिन्छ। त्यसैले, भावी अनुकूलन रणनीतिहरूले जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी ज्ञानकारीको पहुँच सुधार, पूँजीको पहुँच वृद्धि, सरकारी सहयोगको विस्तार, ऋण सुविधा विस्तार, र परिवर्तनको प्रतिरोधलाई सम्बोधन गर्ने ध्यान केन्द्रित गर्नुपर्ने देखिन्छ।

मुख्य शब्दहरू: अनुकूलन, जलवायु परिवर्तन, धारणा, रणनीतिहरू, संवेदनशील

विभिन्न कृषि वन प्रणालीमा रूख प्रजातिको विविधता, माटोको जैविक कार्बन र पोषक तत्त्वको स्थिति मूल्यांकन (दोलखा जिल्लाको जिरी नगरपालिकाबाट एक केस स्टडी)

निशा शिमखाडा* र योगेन्द्र यादव

Hetauda Campus, Institute of Forestry, Tribhuvan University, Hetauda

* ईमेल: nishasimkhada06@gmail.com

सारांश: जैविक विविधता, कार्बन संचयिति र पोषण चक्र चलाउन कृषि वन प्रणालीको भूमिका पहिचान गर्ने उद्देश्यले गरिएको यो अनुसन्धान जिरी नगरपालिका वडा नं. ५ मा गरिएको थियो । विभिन्न कृषि वन प्रणालीमा रूखका प्रजातिहरूको सूचीको लागि १७.८४ मिटरको गोलाकार प्लट बिछ्याएर स्रोत मापन गरिएको थियो । पाँचवटा खाडलहरू अनियमित रूपमा कृषि - सिल्भिकल्चर, घरको बगैँचा र सिल्भो चरण प्रणालीमा खनिएका थिए । १५ से.मि. लम्बाइ र ३.४५ से.मि. को बेलनाकार कोरर प्रयोग गरी प्रत्येक खाडलबाट ० -१५ से.मि. र १५ -३० से.मि. सम्म माटोको नमूना सङ्कलन गरिएको थियो । स्पेसिस रिचनेस (S), स्पेसिस इमनेस (E) र श्यानन बेनर डाइभरसिट इन्डेक्स (H) विभिन्न कृषि वन प्रणालीहरूको रूख प्रजाति विविधता मूल्यांकन गर्न प्रयोग गरिएको थियो । उल्लिखित प्रणाली अवलम्बन भएका जग्मामा *Prunus cerasoides*, *Alnus nepalensis*, *Quercus* spp., *Ficus nerifolia*, *Pinus roxburghii*, *Symplocos* spp., *Rhododendron* spp. आदि प्रचुर मात्रामा पाइने प्रजातिहरू थिए । कृषि - सिल्भिकल्चर प्रणालीमा रूख विविधताको लागि उच्चतम श्यानन बेनर सूचकांक (१.५७) थियो, त्यसपछि सिल्भो चरण प्रणालीमा (१.४०) र घर बगैँचा प्रणालीमा (०.५३) पाईएको थियो । विभिन्न कृषि वन प्रणालीमा माटोको अगानिक कार्बनको औसत भण्डार फरक पाइयो । औसत माटोको अगानिक कार्बन क्रमशः सबैभन्दा बढी कृषि सिल्भिकलचरमा (३६.४९ टन/हेक्टर) त्यसपछि घेरल बगैँचामा (३५.६८ टन हेक्टर) र सबैभन्दा कम सिल्भो चरणमा (३३.०२ टन/हेक्टर) रहेको थियो । कुल औसत नाइट्रोजन प्रतिशत सबैभन्दा बढी कृषि सिल्भिकलचरमा बढी सिल्भोचरणमा (७२.५८ केजी / हेक्टर) मा पाइएको थियो, त्यसपछि कृषि सिल्भिकल्चरमा (६९.७८ केजी / हेक्टर) र घर बगैँचामा (६८.२९ केजी / हेक्टर) पाइएको थियो । औसत उपलब्ध पोटासियम घरको बगैँचामा उच्च पाइयो (३३८.५५७ केजी / हेक्टर) त्यसपछि कृषि सिल्भिकलचरमा (३३७.०६ केजी / हेक्टर) र सिल्भो चरणमा (३१४.४०४ किजी / हेक्टर) पाइएको थियो । इन्डिपेन्डेन्ट स्याम्पल टि टेस्ट (Independent sample t test) बाट ०.१५ से.मि. गहिराइमा रहेको औसत कार्बन स्टक १५-३० से.मि. गहिराइमा रहेको औसत कार्बन स्टकभन्दा ($p < 0.05$) खासै फरक नभएको देखिएको छ । बान व्य एनोभा (One way ANOVA) विश्लेषण गर्दा विभिन्न कृषि वन प्रणाली ($p < 0.05$) मा माटोको जैविक कार्बनमा कुनै महत्त्वपूर्ण भिन्नता नभएको देखाएको छ । यस अध्ययनले विभिन्न कृषि

वन प्रणालीहरूमा माटोको जैविक कार्बन र नाइट्रोजन, पोटासियम र फस्फोरस विचको सम्बन्धको अवधारणालाई सामान्यीकरण गर्ने मद्दत गर्छ ।

मुख्य शब्दहरू: कृषि वन, पोषण साइकल, माटोको जैविक कार्बन, रुख प्रजाति विविधता

दोलखा जिल्लाको कालिन्चोक गाउँपालिकामा कृषि वनमा आधारित खेती प्रणालीको सामाजिक, आर्थिक र पर्यावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कन

ओजस्वी अमाई* र मुरारी राज जोशी

काठमाडौं वन विज्ञान कलेज, वन विज्ञान अध्ययन संस्थान, त्रिभुवन विश्वविद्यालय, नेपाल

*ईमेल: amagain.ojaswee@gmail.com

सारांश: नेपालको ग्रामीण कृषि प्रणालीहरूमा कृषि वन प्रणालीले किसानहरूको जीविकोपार्जन र खाद्य सुरक्षामा महत्वपूर्ण सुधार ल्याएको छ। कृषि वन प्रणालीमा आधारित कृषि प्रणालीको सामाजिक, आर्थिक र वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कन शीर्षकको यो अध्ययन दोलखा जिल्लाको कालिन्चोक गाउँपालिकामा गरिएको थियो। अध्ययनको लागि चाहिने प्राथमिक र द्वितीयक तथ्यांकहरू घरधुरी सर्वेक्षण, प्रमुख सूचनाकर्ता छलफल, केन्द्रीकृत समूह छलफल, प्रत्यक्ष अवलोकन र कृषि वन सम्बन्धित लेखहरूको समीक्षागरी सङ्कलन गरीएको थियो। यस अनुसन्धानमा अधिकांश प्रतिवेदकहरू ब्राह्मण र क्षेत्री थिए त्यसपछि जनजाति र दलित तथा समाजबाट सीमान्तर्कृत गरिएका समूहहरू थिए। पुरुष र महिलाहरूको सहभागिता लगभग समान थियो। कृषि मुख्य पेशा भएता पनि खाद्य आत्मनिर्भरता उल्लेखनीय रूपमा कम पाइएको थियो जुनवेवल २७.९% सहभागिले वर्षभारी पुग्ने खाद्यान्त उत्पादन गरेका थिए, जबकि २५.७% ले ६ महिनाभन्दा कमको लागि पुग्ने खाद्यान्त उत्पादन गरेका थिए। लगभग ६२.५% प्रतिवेदकहरू जलवायु परिवर्तनको बारेमा अनभिज्ञ थिए, तर लगभग सबैले वर्षा र मौसम परिवर्तन भएको बताएका थिए। प्रमुख कृषि वन प्रणालीहरूमा कृषि-फलफुल र वन बाली प्रणाली, घर वरपरको बाँचा, कृषि, वन र धाँसे बाली प्रणालीहरू थिए। कृषि-फलफुल र वन बाली प्रणालीमा सुन्तला, कीवी र एवोकाडो जस्ता फलफुल, डालेघाँसका रुखहरू/ कृषि बालीहरूसँगै उब्जाइएका थिए, जुन राम्रो अभ्यास थियो। कृषि-वनले फलफूल, पशु आहार, दाउरा, काठ, र गैर-काष वन उत्पादनहरू मार्फत कृषकहरूको सामाजिक र आर्थिक अवस्थामा सुधार गरेको थियो, जसबाट वार्षिक औसत घरपरिवारको आय लगभग रु. ३९००० थियो। कुल ५७.४% सहभागी कृषकहरूले कृषि वन प्रणालीले स्थानीय वातावरण सुधार गरेको जस्तै माटोको उर्वरतामा सुधार, रुखले छाया र आश्रय प्रदान गरेको, खेतबारिमा हावाको प्रभावमा अवरोध गरेको, ताजा हावा र गाउँमा हरियाली प्रदान गरेको रिपोर्ट गरेका थिए। चुनौतीहरूमा बदलिंदो वर्षा, खडेरी, कीट संक्रमण, बजार पहुँचमा कमी, मानव- वानर द्वन्द्व, प्राकृतिक प्रकोप, बौद्धिक पलायन र कृषि- वन ज्ञानको कमी समावेश थिए। केही महिला र वञ्चित समुहका सहभागीहरूले सहयोगी सम्पादन सहयोग प्राप्त गर्नमा भेदभाव भएको बताएका थिए। उच्च गुणस्तरीय विरुद्ध, कृषि वन तालिम र बजार ब्यास्था भएमा कृषि वन प्रणालीले कृषकहरूको सामाजिक, आर्थिक र वातावरणीय सुधार गर्ने कुरा सिफारिस गरेका थिए।

मुख्य शब्दहरू: आर्थिक अवस्था, कृषि-वन प्रणाली, खाद्य आत्मनिर्भरता, जीविकोपार्जन, वातावरणीय, सामाजिक

आदिवासी किसानहस्तमाझा जलवायु परिवर्तनका बारेमा धारणा र अनुकूलन रणनीतिहस्तः दोलखा जिल्लाको जिरेल समुदायमा एक अध्ययन

पुजा खड्का *, सुबोध खनाल र सन्तोष खनाल

गौरादह कृषि क्याम्पस, कृषि तथा पशु विज्ञान अध्ययन संस्थान, विभवन विश्वविद्यालय, झापा

*ईमेल: pujakhadka08@gmail.com

सारांश: यस अध्ययनले दोलखा जिल्लाको जिरी नगरपालिकामा बसोबास गर्ने आदिवासी जिरेल समुदायको जलवायु परिवर्तनका विषयमा रहेको धारणा र अनुकूलन रणनीतिहस्तको अनुसन्धान गरेको छ। वातावरणसँगको निकट सम्बन्ध र अन्तरक्रियाका कारण यस समुदायसँग जलवायु परिवर्तनका प्रभावहरू अवलोकन गर्ने, अर्थ लगाउने र प्रतिक्रिया दिने क्षमता विकसित भएको पाइयो। यस समुदायको ८० प्रतिशत भन्दा बढी घरपरिवारले यस क्षेत्रमा तापक्रम र अनियमित वर्षाको वृद्धि र हिँडँ घटेको अनुभव गरेको बताए। अध्ययन क्षेत्रको अभिलिखित वैज्ञानिक तापक्रम र वर्षाको तथ्याङ्कले पनि यी अनुभूतिहस्तलाई पुष्टि गर्दछ। परिणामले सन् १९८१-२०२२ को अवधिमा गर्मी र हिँडँका महिनाहस्तको औसत अधिकतम तापक्रममा क्रमशः ०.०२ र ०.०४ डिग्री सेल्सियस वार्षिक वृद्धि भएको देखाउँछ भने गर्मी र हिँडँको औसत न्यूनतम तापक्रममा वार्षिक ०.०१ डिग्री सेल्सियसको वृद्धि भएको देखाउँछ। त्यसैगरी, गर्मी र हिँडँका महिनाहस्तको औसत वर्षामा क्रमशः १.२५ मिलिमिटर र ०.५९ मिलिमिटरको वृद्धि भएको देखिन्छ। हालको अवस्थाका आधारमा मानिसहस्तले जलवायु परिवर्तनसँग सामना गर्न "चेतनामूलक कार्यक्रम" लाई सबैभन्दा सफल अनुकूलन रणनीतिका रूपमा प्राथमिकता दिएका छन्। यस अध्ययनमा प्रस्तुत तथ्याङ्कहस्तले जलवायु परिवर्तनको विषयमा वैज्ञानिक जानकारी र जनबोधलाई एकीकृत गर्दा पूर्णतर बुझाइ विकास गर्ने र जलवायुप्रति सुदृढ समुदायको विकास गर्न सहयोग पुग्छ भन्ने धारणालाई समर्थन गर्दछ।

मुख्य शब्दहस्तः अनुकूलन, आदिवासी, जलवायु परिवर्तन, बोध

जीविकोपार्जन र शहरी दिगोपनका लागि कृषि वन प्रणालीमा थारु आदिवासी समुदायको ज्ञानको भूमिका: नेपालको कञ्चनपुर जिल्ला स्थित भिमदत्त नगरपालिकाको स्थलविशेष अध्ययन

राशी मल्ल र तर्क राज जोशी*

विज्ञान र प्रविधि संकाय, सुदूरपश्चिम विश्वविद्यालय, महेन्द्रनगर, कञ्चनपुर, नेपाल

*ईमेल: tarkraj2001@gmail.com

सारांश: कृषिवन एक भूउपयोग प्रणाली हो जसमा कृषि र वनलाई एकीकृत गरी भूमिको अधिकतम उपयोग गरिन्छ । यस प्रणालीमा आदिवासी समुदायमा रहेको ज्ञानको समेत प्रयोग गर्दा भूमिको सदृपयोग, बढी उब्जनीका साथसाथै सुन्दर वातावरण र जीवन शैली पनि राख्ने हुन्छ । यस अध्ययनले नेपालको कञ्चनपुर जिल्लाको भिमदत्त नगरपालिकामा जीविकोपार्जन र शहरी दिगोपनका लागि कृषि वन प्रणालीमा थारु आदिवासी समुदायमा रहेके ज्ञानको भूमिका प्रस्तुत गरेको छ । अध्ययनमा प्राथमिक र द्वितीयक तथ्याङ्कहरू संकलन गरिएको थियो । प्राथमिक तथ्याङ्कहरू घरधुरी सर्वेक्षण, अन्तर्वर्ता, केन्द्रीकृत समूहगत छलफल र अध्ययन क्षेत्र अवलोकनबाट संकलन गरिएको थियो । अध्ययन क्षेत्रमा थारु समुदायका किसानहरू कृषिवन अभ्यासमा संलग्न रही बीउको छनोट र बीउ तयार गर्न, घेरेलु विषादी कीटनाशक ओखती, बाली प्रशोधनका लागि खरानीको प्रयोग, स्थानीय मौसमअनुसार स्थानीय जातका बीउहरू प्रयोग गर्न परम्परागत ज्ञानको प्रयोग गरेको पाइयो । यस अध्ययन क्षेत्रमा सात प्रकारका कृषि वनहरू: घर बाँगचा (होमगार्डन), कृषि-सिलिभकल्चर, बागवानी कृषि, सिल्भो पास्टोरल, सिल्भो-मत्स्यपालन, बुडलोट्स, गल्ली फसल र बुडलोट्स फेला परेका थिए । सबैभन्दा प्रभावशाली कृषि वन अभ्यास भने घर बाँगचा थियो । त्यसपछि कृषि सिलिभकल्चर, बागवानी कृषि, सिल्भो-मत्स्यपालन, बुडलोट्स, सिल्भो पास्टोरल र गल्ली फसल थिए । थारु समुदायले आफ्नो ज्ञानलाई कृषि वनमा जमिनको अधिकतम उपयोग, भूमि व्यवस्थापन, माटोको सुधार र पोषक तत्त्वको चक्र चलाउनका लागि प्रयोग गर्ने रहेछन् । उनीहरूले कृषि क्षेत्र र वरपर नलगिरी, सागौन, पोपुलस, पाउलोनिया, कोइरालो, बकाइनो, धाँचा, आँप, लिची, केरा, कागाती, जामुन, अमला र अम्बा खेती गरेको पाइयो । गहुँ, धान, मकै, तोरी, आलु, टमाटर, खुर्सानी, बन्दागोभी, काउली, हरियो तरकारी, खुर्सानी, फर्सी लगायतका खाद्यान्न बाली तथा तरकारी खेती गरेर सहरी क्षेत्रमा आपूर्ति गर्दा उनीहरूलाई आर्थिक रूपमा बलियो बनाएको देखिन्छ । फलस्वरूप सहरका बासिन्दाहरूका लागि ताजा र स्वस्थ खाना उपलब्ध भएको र हरित ठाउँ, बाँगचा, पार्कहरू कायम रहेको देखिन्छ । यस्ता अभ्यासहरूले वातावरणीय र पारिस्थितिकीय प्रणाली, माटोको उर्वरता, पोषण चक्र र प्रदूषण नियन्त्रणमा पनि मद्दत गरेको छ ।

मुख्य शब्दहरू: आदिवासी ज्ञान, कृषि वन, जीविकोपार्जन, शहरी स्थिरता

धानको पातको रोग पहिचान: नेपालमा जलवायु अनुकूलनका लागि एक प्रिसिजन कृषि दृष्टिकोण

सोनी गौतम*, हरि प्रसाद बराल र सुनिल गौतम

पोखरा कलेज अफ म्यानेजमेन्ट, पोखरा विश्वविद्यालय, नविपुर, पोखरा

*ईमेल: gautam.sony575@gmail.com

सारांश: यस अध्ययनले उच्चस्तरीय मेसिन लर्निंग र डीप लर्निंग प्रविधिहरूको उपयोग गरेर धानका पातहरूलाई असर गर्ने रोगहरूलाई पहिचान र वर्गीकरण गर्ने तथा कन्भोल्युसनल न्यूरल नेटवरक्स (CNNs), विशेष गरेर VGG16 र ResNet आर्किटेक्चरको प्रयोग गरी रोगको प्रारम्भिक पहिचानका लागि एक सटीक र प्रभावकारी समाधान प्रदान गर्ने उद्देश्य राखेको थियो । यस्तो क्षमता अन्नको सुरक्षा सुनिश्चित गर्न र बाली नोक्सानको रोकथामका लागि महत्वपूर्ण हुन्छ । अध्ययनमा मोडेलका निर्णयहरूमा पारदर्शिता र व्याख्यायिताको महत्वलाई जोड दिन्छ । GradCam जस्ता प्रविधिहरूको प्रयोगले दृश्यात्मक व्याख्याहरू प्रदान गरिन्छ । यसले विश्वसनीयता बढाउँछ र सरोकारवालाहरूको स्वीकृति प्रोत्साहित गर्दछ । कार्यप्रणालीमा केही प्रमुख चरणहरू समावेश छन् । डेटा सङ्ग्रहणमा Mendeley Data बाट एक डेटासेट प्राप्त गरिएको थियो जसमा व्याक्टेरियल र फंगल रोगहरूले प्रभावित धानका पातहरूका छविहरू समावेश थिए । छविहरूको पूर्वप्रसंकरणले आकार र गुणस्तरमा स्थिरता सुनिश्चित गर्यो जसले प्रभावकारी मोडेल प्रशिक्षणलाई सधाएको थियो । मोडेल आर्किटेक्चरका हिसाबले VGG16 र ResNet आर्किटेक्चरहरूलाई चुनियो किनकि तिनीहरूले छवि वर्गीकरण कार्यहरूमा प्रमाणित सफलता हासिल गरेका छन् र तिनीहरूलाई PyTorch डीप लर्निंग फ्रेमवर्कको प्रयोग गरेर कार्यान्वयन गरिएको छ । प्रशिक्षण प्रक्रियामा Adam अप्टिमाइजरको प्रयोग गरियो । मोडेलहरूको मजबुती बढाउनका लागि डेटा वृद्धि प्रविधिहरूको प्रयोग गरियो र अत्यधिक फिट हुनबाट जोगिनका लागि प्रारम्भिक रोकथाम प्रयोग गरियो । मोडेलको प्रदर्शन मापन गर्न Recall र F1-Score जस्ता मूल्यांकन मापदण्डहरूको प्रयोग गरियो । वर्गीकरणको प्रदर्शनको विश्लेषण गर्न Confusion Matrix को प्रयोग पनि गरियो । अध्ययनको नतिजामा न्यूनतम भ्यालिडेशन हानिमा आधारित चयन गरिएको मोडेलले रोगहरूको वर्गीकरणमा उच्च स्तरको सटीकता देखाएको छ । यो मोडेलको व्यावहारिक प्रयोगको सम्भावना देखिएको छ । विशेषगरी यसले रोग व्यवस्थापनलाई सुधार्न, बालीको नोक्सान कम गर्न र समग्र उत्पादन गुणस्तरमा वृद्धि ल्याउनका लागि महत्व पुर्याउन सक्नेछ । निष्कर्षमा, यस अनुसन्धानले धानको पातको रोग पहिचानका लागि एक डीप लर्निंगमा आधारित प्रणालीको सफलतापूर्वक विकास गरेको छ जसले किसानका लागि एक मूल्यवान उपकरणको रूपमा काम गर्न सक्छ । यस प्रणालीलाई विद्यमान कृषि अभ्यासमा समाहित गर्नाले रोग व्यवस्थापनलाई सुधार गर्न, बालीको नोक्सान घटाउन र समग्र उत्पादनको गुणस्तरमा वृद्धि हुन सक्छ । भविष्यमा अन्य प्रकारका बालीहरूको रोगहरूको पहिचानका लागि

मोडेललाई विस्तार गर्ने सम्भावना पनि छ । विशेष गरी कृषि क्षेत्रमा यो अध्ययन मेसिन लर्निंग र डीप लर्निंगको शक्तिलाई वास्तविक समस्याहरूको समाधानमा उपयोग गर्ने उदाहरण हो ।

मुख्य शब्दहरू: कन्भोल्युसनल न्यूरल नेटवर्क्स (CNNs), कृषि एआई अनुप्रयोगहरू, धानको पातको रोग पहिचान, प्रिसिजन कृषि, बाली रोग व्यवस्थापन, मेसिन लर्निंग

जलवायु परिवर्तनले बाघको बासस्थानमा कस्तो असर पर्छ ?

अजय कार्की ^{१,२} र जोन कोप्रोस्की ^३

^१Haub School of Environment and Natural Resources, University of Wyoming, Laramie, 82072 WY,
USA

^२राष्ट्रिय निकुञ्ज तथा वन्यजन्तु संरक्षण विभाग, बबरमहल, काठमाडौं

ईमेल: clickajaya@gmail.com, jkoprows@uwyo.edu

सारांश: बाघ दक्षिण एसियाली पारिस्थिकीय प्रणालीको प्रमुख वन्यजन्तु हो । बिशेषतः मानवीय गतिविधिले गर्दा गत शताब्दीमा बाघको संख्या र तिनको भौगोलिक वितरणमा उल्लेखनीय पिरावट आयो । जलवायु परिवर्तनका कारणले वन्यजन्तु र जैविक विविधतामा असर परेको अनुसन्धानहरूले देखाएका छन् यद्यपि बाघको बासस्थानमा जलवायु परिवर्तनले के कस्तो असर गर्छ भन्ने विषयमा देशब्यापीरूपमा रूपमा नेपालमा हालसम्म अध्ययन भएको देखिंदैन । यस क्रममा राष्ट्रिय निकुञ्ज तथा वन्यजन्तु संरक्षण विभागले सन् २०१८ र २०२२ मा गरेको राष्ट्रिय बाघ सर्वेक्षण समेतको आधारमा बाघले विचरण गरेका स्थानहरूको जि.पि.एस. विन्दुहरू सङ्कलन गरी जलवायु परिवर्तनका कारणले बाघको बासस्थानमा कस्तो प्रभाव पार्छ भन्ने विषयमा एक अध्ययन गरियो । यसका लागि सन् २०५०, २०७० र २०९० मा जलवायु परिवर्तनका दुई वटा साझा सामाजिक आर्थिक परिवेशहरूमा (Shared Socioeconomic Pathways, 245 and 585) बाघको बासस्थानमा पन्ने प्रभावहरूको विश्लेषण गरिएको थियो । २४५ परिवेशमा तीनवटे वर्षमा बाघको बासस्थानमा वृद्धी हुने देखिन्छ भने ५८५ परिवेशमा सन् २०५० मा मात्र बाघको बासस्थान बढ्नेछ । सबै परिदृश्यहरूमा विस्तारित बासस्थान हालको भन्दा उत्तरपूर्व र संरक्षित क्षेत्रहरू भन्दा बाहिर विस्तार हुने देखिन्छ, जसले बाघ संरक्षणका लागि थप चुनौतीहरू सिर्जना गर्ने देखिन्छ । आगामी शताब्दीका लागि नेपालमा बाघको संरक्षण गर्न संरक्षित क्षेत्रहरू विस्तार वा स्थापना, बाघको बासस्थानहरूबीच कनेक्टिभिटी र करिडोरहरूको स्थापना, प्राकृतिक स्रोतमा स्थानीय समुदायको निर्भता घटाउने गतिविधिहरू कार्यान्वयन, बाघको अवैध शिकार नियन्त्रण, र बाघ संरक्षण सम्बन्धी नीतिहरूले पहिचान गरेका क्रियाकलापहरूको चुस्त कार्यान्वयन गर्नुपर्ने देखिन्छ ।

मुख्य शब्दहरू: जलवायु परिवर्तन, मानवीय क्रियाकलाप, बासस्थान विस्तार, सामाजिक आर्थिक परिवेश

नेपालको फुलचोकी पहाडका विभिन्न वनहरूमा माटोको गुण र तिनको श्वासप्रश्वास

सानु राजा महर्जन^१, लाल बहादुर थापा^२, राम कैलाश प्रसाद यादव^३, चन्द्र प्रसाद पोखरेल^४, दीपा थिताल^५

^१ वनस्पति शास्त्र केन्द्रीय विभाग, विज्ञान तथा प्रविधि अध्ययन संस्थान, विभवन विश्वविद्यालय, काठमाडौं, नेपाल

^२ विज्ञान संकाय, नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान, खुमलटार, ललितपुर

^३ईमेल: sanu.maharjan@trc.tu.edu.np

सारांश: वनले वायुमण्डलीय कार्बनको संचितीकरण गर्ने भएकाले जलवायु परिवर्तनलाई न्यूनीकरण गर्न महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्दछ। प्रकृतिमा आधारित समाधानको रूपमा, वनले कार्बन डाइअक्साइड हटाएर जीवपिण्ड र माटोमा भण्डारण गरी जलवायु परिवर्तन अनुकूलनमा मद्दत गर्दछ। अर्कोतर्फ, वनमा माटोको श्वासप्रश्वासले हुने कार्बन डाइअक्साइड उत्सर्जनले वायुमण्डलीय कार्बन आदानप्रदानको प्रक्रियामा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेलेको हुन्छ। फुलचोकी पहाडस्थित गोदावरी क्षेत्रको वनमा संचित रहेको कार्बन र माटोबाट हुने कार्बन उत्सर्जनको विश्लेषण गर्न एक अध्ययन गरिएको थियो। रूखको जीवपिण्ड र कार्बनलाई एलोमेट्रिक समीकरण प्रयोग गरेर मापन गरिएको थियो भने माटोको जैविक कार्बन टाईट्रिसन विधिद्वारा निर्धारण गरिएको थियो र माटोबाट हुने कार्बन डाइअक्साइड उत्सर्जन 'क्लोज चेम्बर विधि' द्वारा मापन गरिएको थियो। माटोको सूक्ष्मजीवीय कार्बनको विश्लेषण गर्न क्लोरोफर्म-फ्युमिगेसन विधि प्रयोग गरिएको थियो। माथिल्लो उचाइमा रहेको खसु (*Quercus semecarpifolia*) को वनमा कार्बन स्टक र माटोको कार्बन डाइअक्साइड उत्सर्जन दर उच्च रहेको पाइयो। माटोको अधिक तापक्रम र पानीको मात्राले माटोबाट कार्बन डाइअक्साइड उत्सर्जन हुने दर वृद्धि भएको पाइयो। तल्लो उचाइमा रहेको वनका रुखहरूमा तथा माटोमा रहेको जैविक कार्बनको संचिति र कार्बन डाइअक्साइड उत्सर्जन दर कम थियो। तसर्थ खसुको वन कार्बन संचितिका लागि अझ महत्त्वपूर्ण रहेको देखिन्छ। अतः जलवायु परिवर्तन न्यूनीकरण र वातावरणीय अनुकूलनका लागि यी वनहरूको संरक्षण आवश्यक छ।

मुख्य शब्दहरू: कार्बन डाइअक्साइड उत्सर्जन, माटोको तापमान, माटोको गुण

नेपालमा समुदायद्वारा व्यवस्थित बनहरूमा पारिस्थितिकीय प्रणाली व्यवस्थापन र जलवायु परिवर्तन अनुकूलनका विकल्पहरू

सुशिला रिजाल* र शुतिनी शिनुतोक

Faculty of Environmental Management, Prince of Songkla University, Hat Yai 90110, Thailand

*ईमेल: sushilarijal2001@gmail.com

सारांश: यस अध्ययनले स्थानीय पारिस्थितिकीय प्रणाली र समुदायमा जलवायु परिवर्तनले पारेको असर र प्रभावको न्यूनीकरण गर्न सामुदायिक बनको पारिस्थितिकीय प्रणालीमा आधारित अनुकूलन रणनीतिहरूको पहिचान र विश्लेषण गर्ने प्रयास गरेको छ । यसका लागि नेपालको पूर्वी तराईमा अवस्थित झापा जिल्लाको जामुनबारी सामुदायिक बनलाई अध्ययन एकाईको रूपमा छनोट गरी सामुदायिक बनको प्रभावकारीता, दीगोपना, आर्थिक सामाजिक भूमिका, दक्षता र व्यवस्थापन क्षमताको लेखाजोखा गरिएको छ । सामुदायिक बनको अनुकूलन प्रभावकारीता र दीगोपनाको अध्ययन गर्न सन् १९९६ र २०२१ बीचको भूउपयोगको परिवर्तन अवस्थालाई तथ्याङ्क-आधार (डाटाबेस) मार्फत तुलना गरिएको थियो । त्यसैगरी सामुदायिक बनको दक्षताको अध्ययन गर्न बजार मूल्य विधिको प्रयोग गरी बनले प्रदान गर्ने पारिस्थितिकीय सेवाहरूको आर्थिक मूल्यांकन गरिएको थियो भने बन व्यवस्थापन र आर्थिक तथा सामाजिक अवस्थाको अध्ययन गर्न पूर्वउपलब्ध तथ्याङ्क र विभिन्न नीति तथा योजनाको अध्ययन र विश्लेषण गरिएको थियो । यस अध्ययनले सामुदायिक बन व्यवस्थापनले पारिस्थितिकीय प्रणालीमा आधारित अनुकूलनका सन्दर्भमा दक्षतापूर्ण र दीगो रूपमा कार्य गरिरहेको देखाएको छ । भूउपयोगको तथ्याङ्कको तुलनात्मक अध्ययन गर्दा सन् १९९६ र २०२१ बीचको समयमा समुदायमा आधारित बनको व्यवस्थापनले बन क्षेत्र, पानीको भूभाग, घाँसे मैदानको क्षेत्रफलमा उल्लेख्य वृद्धि देखाएको छ भने झाडी तथा बुट्यानको क्षेत्र र बालुवाले ओगटेको क्षेत्र भने घटेको देखिएको छ । झाडी तथा बुट्यान क्षेत्र ७९.२५ हेक्टरबाट घटेर ६.५२ हेक्टरमा सीमित भएको छ । बन क्षेत्र ३४०.४६ हेक्टरबाट बढेर ३७५.५४ हेक्टरमा फैलिएको छ । पानीले ओगटेको क्षेत्र (ताल खोलानाला क्षेत्र) ०.८८ हेक्टर बाट वृद्धि भएर ५.०४ हेक्टरमा फैलिएको छ । बन क्षेत्रबाट प्राप्त हुने वस्तु तथा सेवाको आर्थिक मूल्यांकनको अवस्था हेर्दा काठ दाउबाट प्राप्त हुने औसत वार्षिक आय ४,८०० अमेरिकी डलर रहेको देखिन्छ भने दाउरा र लड्डाबाट मात्र हुने औसत वार्षिक आय १,३६७ अमेरिकी डलर रहेको छ । त्यसै गरी सांस्कृतिक सेवाको औसत आर्थिक मूल्य भने १८,८०३ अमेरिकी डलर रहेको छ । समग्रमा हेर्दा सामुदायिक बनले एकातर्फ प्राकृतिक स्रोत साधनको संरक्षण र संवर्धन गरिरहेको छ भने अकोंतिर प्रभावकारी ढंगले जलीय तथा स्थलीय पारिस्थितिकीय प्रणालीमा आधारित जलवायु अनुकूलनका कार्यलाई तीव्रता दिइरहेको छ । सामुदायिक बनले बन, जल तथा स्थलगत स्रोत साधनको प्रभावकारी व्यवस्थापन गरी समुदायको आर्थिक, सामाजिक र प्राकृतिक वातावातावरणमा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेलिरहेको देखिन्छ । नेपालजस्तो जलवायुजन्य प्रकोपका दृष्टिले संवेदनशील मुलुकमा जलवायु परिवर्तनको असर न्यूनीकरण गर्न

पारिस्थितिकीय प्रणालीमा आधारित अनुकूलनका लागि सामुदायिक वन एउटा महत्वपूर्ण साधन र स्थानीय संस्थाको रूपमा रहन सक्ने कुराको पुष्टि यस अध्ययनले गर्दछ ।

मुख्य शब्दहरू: अनुकूलन, जलवायुपरिवर्तन, पारिस्थितिकीय प्रणाली, सामुदायिक वन

सुदूर-पश्चिम नेपालको खसड राष्ट्रिय निकुञ्जमा कोणधारी रुख प्रजातिहरूको वृद्धि र जलवायु संवेदनशीलता

अर्जुन रेम्पी^१, रमेश प्रसाद सापकोटा^२ र नारायण प्रसाद गैहे^३

^१वातावरण विज्ञान केन्द्रीय विभाग, त्रिभुवन विश्वविद्यालय, कीर्तिपुर काठमाडौं, नेपाल

^२वातावरण विज्ञान विभाग, पाटन बहुमुखी क्याम्पस, त्रिभुवन विश्वविद्यालय, ललितपुर, नेपाल

ईमेल: regmiarjun176@gmail.com

सारांश: रुखको वृद्धि ढाँचा र जलवायुमा तिनीहरूको प्रतिक्रिया अध्ययन गर्न वृक्ष चक्रहरूको विश्लेषण गर्नु आवश्यक हुन्छ। नेपालमा भएका वृक्षचक्र अध्ययनहरू प्रायः वृक्षरेखा र हिमाली क्षेत्रहरूमा केन्द्रित रहेको पाइन्छ भने मध्य-पहाडी क्षेत्रमा थोरै मात्र भएको पाइन्छ। यस अध्ययनले नेपालको मध्य-पहाडी क्षेत्रमा वृक्ष चक्र विश्लेषणसम्बन्धी विद्यमान अनुसन्धानको कमीलाई परिपूर्ति गर्न मद्दत गर्नेछ। सुदूरपश्चिम नेपालको खसड राष्ट्रिय निकुञ्जमा पाइने कोणधारी वनस्पतिका दुईवटा प्रजातिहरू *Abis spectabilis* र *Tsuga dumosa* को वृद्धि मूल्यांकन गर्न र यी प्रजातिहरूको वृद्धिमा जलवायुको प्रतिक्रियाबारे विश्लेषण गर्न यो अध्ययन गरिएको थियो। अध्ययनको लागि त्यस क्षेत्रको कोणधारी वनको प्रतिनिधित्व हुनेगारी फरकफरक उचाइ (माथिल्लो ३, १४५ मि. र तल्लो ३, ०३९ मि.) मा ५० मि. × ५० मि. का दुईवटा प्लटहरूबाट रुखका कुल १४७ कोर (Tree core) हरू सङ्कलन गरिएको थियो। क्रसडेटेड कोर (Crossdated core) को सहयोगमा यस अध्ययनले सन् १७९८–२०२१ सम्म फैलिएको *Abis spectabilis* को २२४ वर्ष लामो वृक्ष चक्र कालक्रम (Tree ring chronology) विकास गरेको छ। त्यसैगरी अध्ययनले सन् १७९१–२०२१ सम्म फैलिएको *Tsuga dumosa* को ३११ वर्ष लामो वृक्ष चक्र कालक्रम फेला पारेको छ। दुवै कोणधारी प्रजातिहरूमा Expressed population signal (EPS) को मानले ०.८५ को सीमा पार गरेको पाइयो जसले यी प्रजातिहरू वृक्ष चक्र अध्ययनका लागि उपयुक्त रहेको संकेत गर्दछ। औसत रेडियल वृद्धि (Mean radial growth) को नितिजालाई विश्लेषण गर्दा *Abis spectabilis* (१.८२ मिमी प्रतिवर्ष) को तुलनामा *Tsuga dumosa* (२.१४ मिमी प्रतिवर्ष) मा उच्च रहेको पाइयो। दुवै प्रजातिहरूमा छातीको उचाइमा व्यास (DBH) उमेर सँगसँगै बढेको पाइयो। यसको विपरीत रुखहरूको DBH वृद्धिसँगै औसत रेडियल वृद्धि भने घटेको पाइयो। जलवायुसित रुखको वृद्धि विश्लेषण गर्दा कोणधारी रुखहरूको वृद्धि पूर्व-मनसून महिना (मार्च-मे) को तापक्रमसँग नकारात्मक रूपमा र वर्षासँग सकारात्मक रूपमा निर्भर रहेको पाइयो। त्यसैगरी यस अध्ययनले रुखहरूको उमेर सँगसँगै उनीहरूको वृद्धिमा समेत उतारचढाव रहने गरेको तथ्यसमेत खुलासा गर्यो। वर्तमान अध्ययनको नितिजाले कोणधारी वनको विकासका लागि तापक्रम र वर्षा महत्त्वपूर्ण वातावरणीय कारकहरू रहेको निष्कर्ष निकालेको छ। आगामी अध्ययनहरूमा अन्य रुखका प्रजातिहरूलाई समेत समेटन सकेमा त्यस क्षेत्रको पारिस्थितिक पद्धतिमा जलवायु परिवर्तनको सम्भावित प्रभावहरूबारे अझ विस्तृत रूपमा भविष्यवाणी गर्न मद्दत गर्नेछ।

मुख्य शब्दहरू: पूर्व-मनसून, वृक्ष चक्र, वृक्ष चक्र कालक्रम, *Abis spectabilis*, *Tsuga dumosa*

कार्बन सञ्चितिमा वृक्षरेखा गतिशीलताको प्रभाव

ब्रद्री भट्टाराई^{*}, महेन्द्र सिंह थापा, रविन्द्र अधिकारी

त्रिभुवन विश्वविद्यालय, वन विज्ञान अध्यायन संस्थान, पोखरा क्याम्पस, पोखरा

^{*}ईमेल: bhattaraiabadi28@gmail.com

सारांश: जलवायु परिवर्तनले जैविक प्रक्रियाहरूमा पार्ने असरलाई पहिचान गर्ने पर्वतीय वृक्षरेखा गतिशीलताको अध्ययन महत्वपूर्ण छ। जलवायु परिवर्तनले पर्वतीय इकोटोन क्षेत्रमा अवस्थित जैविक विविधता र विश्वव्यापी कार्बन चक्रमा महत्वपूर्ण प्रभाव पार्नेछ, साथै भू-कार्बन सञ्चितिलाई बढाउँदै दुर्लभ प्रजातिहरूलाई निरसाहित गर्ने र पर्वतीय क्षेत्रका वनस्पति पारिस्थितिकीय प्रणालीलाई बाधा पुऱ्याउन सक्दछ। यो अनुसन्धानल नेपालको दोलखा जिल्लाका रोल्चालिङ उपत्यकाको उत्तर-पश्चिम भूभागमा विभिन्न वर्षेहरूको वृक्षरेखा उचाइ निर्धारण, वृक्षरेखा क्षेत्रमा कार्बन मापन, र कार्बन लाभका लागि प्रभावकारी उपायहरूको पहिचान गर्न, ल्यान्डस्याट, क्षेत्रगत तथ्याङ्क संकलन, प्रमुख-सूचक सर्वेक्षण, र पूर्वउपलब्ध तथ्याङ्क विश्लेषण अर्थात् इन्टरनेट, पुस्तकहरू, कागजपत्रहरू, रिपोर्टहरू र लेखहरूमा आधारित छ। वृक्षरेखा उचाइको निर्धारणमा LISA (Local Indicator of Spatial Association) अटोकोरिलेसन विधि प्रयोग गरी गरिएको थियो, स्ट्राटिकाइड याण्डम स्याम्पलिङको प्रयोग गरी स्थलगत सूचना संकलन विधि मार्फत जमिनको सतह माथिको कार्बन मापन गरिएको थियो, र कार्बन लाभका लागि प्रभावकारी उपायहरूको पहिचान विभिन्न उपायहरूको जोडीको तुलनाबाट गरिएको थियो। अध्ययन क्षेत्रमा वृक्षरेखा उचाइ लगभग स्थिर रहेको पाइयो, जहाँ $1993\text{ मा }3956.93 \pm 18.62\text{ मिटर}$, $2006\text{ मा }3957.82 \pm 17.28\text{ मिटर}$, $2013\text{ मा }3961.89 \pm 18.30\text{ मिटर}$, र $2023\text{ मा }3961.89 \pm 18.30\text{ मिटर}$ रहेको थियो, समग्रमा अध्ययन गरिएको अवधिमा 4.56 मिटर को परिवर्तन रहेको पाइयो। अध्ययन क्षेत्रमा $30\text{ वर्षको अवधिमा NDVI मा वार्षिक }0.0011\text{ युनिटको सुधार देखियो जसले वनस्पतिको स्वास्थ्य तथा घनत्वमा सुधार भएको सकेत गर्दछ। साथै, वृक्षरेखाको उचाइ बढेसँगै जमिनको सतह माथिको कार्बन क्रमशः घटेको देखियो, जसमा $3700-3800\text{ मिटर}$ को उचाइमा सर्वाधिक $48.33\text{ मेगा ग्राम प्रति हेक्टर}$ रहेको थियो र $3900-4000\text{ मिटर}$ को उचाइमा न्यूनतम कार्बन $40.52\text{ मेगा ग्राम प्रति हेक्टर}$ रहेको थियो। जमिनको सतह बढ्दै जाँदा जमिनको सतह माथिको कार्बन करिब $67.84\text{ केजी प्रति मिटर}$ घटेको पाइयो। वन पुनस्थापना र वन सम्वर्धन क्रियाकलापहरू कार्बन लाभका लागि सबैभन्दा प्रभावकारी उपाय रहेको पाइयो, जबकि वैज्ञानिक अनुसन्धान र अनुगमन तथा कीस्टोन प्रजातिहरूको अन्वेषण सबैभन्दा कम प्रभावकारी देखियो। कार्बन व्यापारलाई सक्षम बनाउन कार्बनको आर्थिक मूल्याङ्कनका लागि नियमित अन्तरालमा कार्बन स्टकको गहन मूल्याङ्कन गरिनुपर्दछ।$

मुख्य शब्दहरू: जलवायु परिवर्तन, यन्डिभिआइ(NDVI), लिसा (LISA), ल्यान्डस्याट (Landsat)

नेपालको तनहुँ जिल्लाको आँबु खैरेनी गाउँपालिकाको भू-उपयोग र भू-आवरण परिवर्तन र पूर्वानुमान

प्रकृति गौली* र मेनुका महर्जन

*त्रिभुवन विश्वविद्यालय, वन विज्ञान संस्थान, वन तथा प्राकृतिक स्रोत व्यवस्थापन विद्यालय
बलखु, काठमाडौं

*ईमेल: aahanagaulee6@gmail.com

सारांश: भू-उपयोग र भू-आवरण परिवर्तनको प्रक्रियालाई बुझ्नु महत्वपूर्ण छ किनभने यसले दिगो भूविकास र प्राकृतिक स्रोतहरूको व्यवस्थापन सम्बन्धी सूचित निर्णय गर्नका लागि आधार प्रदान गर्दछ । भू-उपयोग र भू-आवरण परिवर्तनबाटे अध्ययन मुख्यतया ठूला शहरहरूमा केन्द्रित छ तर शहरी विस्तारको प्रभावमा रहेका क्षेत्रहरूमा भू उपयोग परिवर्तनसँग सम्बन्धित मुदाहरू प्रायः छलफल गरिएनन् । यस अध्ययनले तनहुँ जिल्लाको आँबु खैरेनी गाउँपालिका क्षेत्रमा केन्द्रित गर्दै, रिमोट सेन्सिड प्रविधि र जिआइएस् प्रयोग गरी भू उपयोग परिवर्तनको अध्ययन गरेको छ । तथ्यांक विश्लेषणका लागि आर सफ्टवेयर प्रयोग गरिएको थियो ताकि परिवर्तनकर्त भानिसहरूको रुचि पता लगाउन सकियोस् । ३२ वर्षको अवधिमा आँबु खैरेनी गाउँपालिकाले कृषियोग्य क्षेत्रको ७०.१% र जल स्रोतहरूको ५९.१% गुमाएको छ । बसोबास क्षेत्र ८०० प्रतिशतले विस्तार भएको छ, जसले कृषियोग्य क्षेत्र र जल स्रोतहरूको व्यापक क्षतिलाई व्याख्या गर्दछ । सन् २०४२ सम्मको भूउपयोग र भूआवरण परिवर्तनका लागि गरिएको पूर्वानुमानले वन, कृषियोग्य क्षेत्र र जल स्रोतहरूको क्रमशः १.३४%, ०.५३%, र ३.६१% थप गिरावट हुने देखाएको छ । बसोबास क्षेत्र सबैभन्दा ठूलो वृद्धिको सामना गर्ने अपेक्षा गरिएको छ, जुन ३४.४% ले वृद्धि हुने अनुमान गरिएको छ । बसोबास क्षेत्रमा तीव्र वृद्धि र जल स्रोतहरूको कमीले यस तथ्यलाई समर्थन गर्दछ कि मानिसहरू जल स्रोतहरूको नजिकै बसोबास गर्न रुचाउँछन् र जल स्रोतहरूको अत्यधिक उपयोगले क्षेत्रको पारिस्थितिक सेवाहरूलाई असर पुऱ्याउँछ जसले अन्ततः मानिसहरूको कल्याणमा असर पुऱ्याउँछ । साथै, वन, बसोबास, र जल स्रोतहरूको परिवर्तनप्रतिको रुचिमा उमेर वा लिङ्गको खासै प्रभाव छैन । जल स्रोतहरूको कमीले भविष्यमा विभिन्न समस्याहरू निम्नाउन सक्छ । त्यसैले योजनाकारहरूलाई यस विषयमा ध्यान दिन र प्रभावकारी नीतिहरू र पर्याप्त वित्तीय सहयोगका साथ बसोबास योजनामा पारिस्थितिक प्रणालीमा आधारित अनुकूलन र रणनीतिहरू समाहित गर्न सिफारिस गरिन्छ ।

मुख्य शब्दहरू: भू-उपयोग भू-आवरण, रिमोट सेन्सिड

काठमाडौंको गोकर्ण वनको पक्षी विविधता

प्रकृति राजभण्डारी*, हरि बस्नेत र चन्द्रमणि अर्याल
गोल्डेनगेट इन्टरनेशनल कलेज, त्रिभुवन विश्वविद्यालय, बतिसपुतली, काठमाडौं
ईमेल: rajbhandariprakritie@gmail.com

सारांश: पक्षीहरूले प्राकृतिक सन्तुलन कायम राख्न महत्वपूर्ण भूमिका खेलदछन्। मौसमी र अन्य स्थानीय कारकहरूले पक्षीहरूको उपलब्धता र वितरणलाई नियमन गर्दछन्। पक्षीहरूले स्थान र समयअनुसार वातावरणीय कारक तत्त्वहरूमा हुने परिवर्तनहरूलाई कसरी प्रतिक्रिया दिन्छ भनी अनुसन्धान गर्न सही क्षेत्र विशिष्ट किसिमको अनुसन्धान क्षेत्र हुनसक्दछ। यो अध्ययन, नेपालको काठमाडौं उपत्यकामा रहेको गोकर्ण वन क्षेत्रमा पाइने पक्षीको विविधताका साथै वनस्पति र पक्षीहरूबीचको सम्बन्धको खोजी गर्ने उद्देश्यले गरिएको थियो। अध्ययन क्षेत्रमा सबै सर्वेक्षणहरू, जाडो र गर्मी याममा २२ वटा सांयोगिक बिन्दुहरू तय गरी बिन्दु गणना विधि प्रयोग गरी सञ्चालन गरिएको थियो। यी बिन्दुहरू कम्तीमा १०० मिटरको फरकमा निर्धारण गरिएका थिए। गोकर्ण वनमा २९ परिवार, आठ अर्डर र ५९ प्रजातिका जम्मा ५ सय २६ वटा पक्षीहरू भेटिएका थिए। यी मध्ये ३२ प्रजाति गर्मी र जाडो दुवै मौसममा पाइने प्रजाति हुन्। थप छ प्रजाति गर्मी यामको सर्वेक्षणमा भेटिएको थियो भने २१ प्रजाति जाडोयाममा भेटिएको थियो। रूखको फैलावट, पातपतिङ्गरको गहिराङ्ग, वनमा रहेको पदमार्गदिविको दुरी, वनको सिमाना र अन्य पदमार्गहरू पक्षी विविधतासँग एकआपसमा सम्बन्धित वासस्थानका रूपमा मापन गरिएको थियो। लिनिएर रिप्रेसनलाई पक्षी विविधता र वासस्थान बीचको सम्बन्धलाई प्रस्तुत गर्ने प्रयोग गरिएको छ। नतिजामा दुई क्रतुमा पक्षीको प्रचुरता र विविधताबीच कुनै पनि महत्वपूर्ण तथ्याङ्कीय फरक देखिएन। यद्यपि, गर्मीमा भन्दा जाडोमा पक्षीको प्रजाति विविधता उच्च देखिएको थियो। स्यानन विनर विविधता सूचाङ्कले पनि गर्मीमा भन्दा जाडो मौसममा पक्षीको उच्च विविधता देखायो (एच-०.६५७४)। एकरूपता सूचाङ्कले पनि चराको एकरूपता गर्मीमा भन्दा जाडोमा उच्च देखाएको छ। यस अध्ययनमा पक्षीको विविधता गर्मीयाममा हुने वनस्पतिको वृद्धिसँगै घट्ने गरेको पाइएको थियो। तथापि, पक्षीको विविधता जाडो महिनामा भने रूखको फैलावट अनुसार वृद्धि भएको पाइएको थियो। यस अध्ययनले पक्षीको विविधता संरक्षणमा वनस्पतिको महत्वलाई उजागर गर्दै महत्वपूर्ण अन्तर्दृष्टिहरू प्रदान गरेको छ।

मुख्य शब्दहरू: पक्षी, प्रचुरता, मौसम, विविधता, सहरीकरण

नेपालको सल्यान जिल्लामा अवस्थित कुपिन्डे ताल वरपरको वनस्पतिक विविधता र तिनको प्रयोगको मूल्यांकन

दिपक ओली* र ध्रुव बिजय जी.सी.

वन विज्ञान अध्ययन संस्थान, पोखरा क्याम्पस, त्रिभुवन विश्व विद्यालय, पोखरा, नेपाल

ईमेल: olidipak8@gmail.com

सारांश: कुनै विशेष क्षेत्रमा वनस्पति विविधताको अन्वेषण, यसका महत्वपूर्ण तत्त्वहरू पहिचान गर्न, वनस्पति प्रकारको अनुगमन र व्यवस्थापन गर्न, र खतरामा परेका वनस्पति प्रजातिहरूको संरक्षण र सम्बर्धन गर्न महत्वपूर्ण छ । जातीय वनस्पति विज्ञान(एथ्नो बोटनी) मा बोटबिरुवाको ज्ञान, प्रयोग र तिनीहरूको सांस्कृतिक, सामाजिक र आर्थिक महत्वको सन्दर्भमा पारिस्थितिक प्रणालीसमेत समावेश हुन्छ । यो अध्ययन कुपिन्डे ताल-सल्यान, नेपालको वरपर वनस्पति विविधता र तिनीहरूको जातीय-वनस्पति प्रयोगको मूल्यांकन गर्न गरिएको थियो । वनस्पतिको मूल्यांकन सामुदायिक वन स्रोत सर्वेक्षण मार्गदर्शन २०६१ प्रयोग गरेर गरिएको थियो । रुखहरू, पोलहरू र पुनरुत्पादन विरुवा) को लागि क्रमशः २५० बर्ग मी., १०० बर्ग मी. र २५ बर्ग मी.को गोलाकार नेस्टेड प्लटहरू स्थापना गरिएको थियो । यसका साथै वन क्षेत्रको एक साता लामो भ्रमण गरी वनस्पतिको चेकलिस्ट तयार गरिएको थियो । बिरुवाहरूको एथ्नो-वनस्पति दस्तावेजीकरण स्थानीय वरिस्ठ नागरिकहरू र परम्परागत आोखती-मुलो गर्नेहरूसँग परामर्श गरेर गरिएको थियो । अध्ययन क्षेत्रबाट ४० परिवारका ६५ प्रजातिका वनस्पतिहरू रेकर्ड गरिएको थियो, जसमध्ये ३९ (६३%) रुख प्रजाति, १५ (२३%) झाडी, ९ (१४%) जडिबुटी र २ (३%) लहरा प्रजाति थिए । वनस्पति प्रजातिहरूको सबैभन्दा धैरै संख्या परिवार Moraceae ९५०, र त्यसलाई पछ्याउदै Asteraceae, Fabaceae, र Euphrbaceae परिवारलाई प्रतिनिधित्व गर्दै प्रत्येकमा ४ प्रजातिका वनस्पतिहरू थिए । यस अध्ययनमा, हामीले Pinaceae परिवारको *Pinus roxburghii* (रानी सल्ला) को रुख र लाशा आकारका प्रजातिहरूमध्ये सबैभन्दा ठूलो IVI(Important Value Index) को मान १२९.४८ रहेको भेद्यायै भने पुनरुत्पादनको मामलामा, करी पात (*Murraya koenigii*) को सबैभन्दा ठूलो IVI मान ६७.०९ थियो । सबै मूल्यांकन गरिएका वनस्पतिहरू मध्ये, ३५ प्रजातिहरू IUCN लिस्ट श्रेणीमा मूल्यांकन भएका छैन् जबकि २८ प्रजातिहरू सबैभन्दा कम चिन्ताको श्रेणीमा, १ प्रजाति खतरामा र १ प्रजाति डाटा अभावमा सूचीकृत थिए । प्रमुख ३१ प्रजातिहरूको एथ्नो-वनस्पति प्रयोगहरू यहाँ अभिलेखीकरण गरिएका छन् जसमध्ये अधिकांश बिरुवाहरू ग्यास्ट्रोइन्टेस्टाइनल विकार निको पार्न प्रयोग गरिन्थ्यो । यस अध्ययनलाई कुपिन्डे ताल क्षेत्रको जैविक विविधता संरक्षण र व्यवस्थापन गर्न आधारभूत तथ्याङ्कको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । कुपिन्डे ताल क्षेत्र जैविक विविधताले भरिपूर्ण छ, यस क्षेत्रको जैविक विविधताबाटे थप जानकारी लिन विभिन्न मौसम र समयमा यस क्षेत्रमा थप अनुसन्धान पनि गरिनुपर्छ । ताल क्षेत्रको पारिस्थितिकीय

प्रणाली संरक्षण गर्न डिभिजन वन कार्यालय-सल्यान, कुपिन्डे ताल व्यवस्थापन समिति, सब-डिभिजन वन कार्यालय जस्ता सम्बन्धित निकाय जिम्मेवार हुनुपर्छ ।

मुख्य शब्दहरू: एथनो-बोटनी, कुपिन्डे ताल, पाइनस रोक्सबर्गी, मोरासी, वनस्पति

दोलखा जिल्लाको खरेमा औषधीजन्य वनस्पतिको विविधता

निशा अधिकारी र सुबोध खनाल

त्रिभुवन विश्वविद्यालय, कृषि तथा पशुपालन विज्ञान प्रतिष्ठान, लम्जुड क्याम्पस, लम्जुड

ईमेल: subodh.agroecology@gmail.com

सारांश: नेपाल एक पहाडी देश हो, यहाँ उचाइअनुसार औषधीय गुण भएका बनस्पतिको विविधता छ। यस अध्ययनको प्रमुख उद्देश्य औषधीय गुण भएका बनस्पतिको विविधता जान्न र उचाइको ढाँचा र विविधता बीच कुनै सम्बन्ध छ कि छैन सुनिश्चित गर्नु हो। यो अध्ययन सन् २०२२ मा दोलखा जिल्लाको गौरीशंकर गाउँपालिका-८ खारेमा गरिएको थियो। अध्ययनका क्रममा समुन्द्री सतहबाट १,००० देखि ३,२०० मिटरसम्मको उचाइमा कुल ४८ नेस्टेड स्क्वायर प्रयोग गरी प्रत्येक प्लटमा रुख, झाडी र जडीबुटीहरूको संख्या, साथै छातीको उचाइमा रुखहरूको परिधि मापन गरिएको थियो। फिक्वेन्सी, घनत्व, प्रचुरता, आधारभूत क्षेत्र, महत्त्व मूल्य सूचकांक (IVI), श्यानन-विनर सूचकांक र विविधता सूचकांक मापन गरिएको थियो। अध्ययन स्थलमा जम्मा १०५ वंशका १२३ प्रजातिका जडिबुटी र ५६ वटा परिवारसहित ५६ जडिबुटी, २७ झाडीहरू र ४० वटा रुख प्रजातिका १२३ प्रजाति फेला परेका थिए। खसु (*Quercus semecarpifolia*) को महत्त्व मूल्य सूचकांक IVI उच्चतम (६२.१) पाइयो भने गुर्जी (*Tinospora sinensis*), हल्हले (*Rumex nepalensis*), इसबगोल (*Plantago asiatica subsp. Erosa*), बटुलपाते (*Cissampelos pareira*), वन कुरिलो (*Asparagus filicinus*) सबैभन्दा कम (०.९१) IVI पाइयो। श्यानन-विनर विविधता सूचकांक जडीबुटी औषधीय बिरुवाहरूको लागि उच्चतम (३.६१) पाइयो भने झाडी (२.७६) र रुख (२.९१) को लागि मध्यम पाइयो। सिम्पसन विविधता सूचकांक झाडी (०.०८) र रुखका (०.०९) भन्दा जडिबुटीको (०.०६) लागि धैरै थियो। शापिरो-विल्क नर्मालिटी परीक्षण, बार्टलेट परीक्षण र क्रुस्कल-वालिसरैक सम परीक्षण हाइपोथेसिस परीक्षणको लागि सञ्चालन गरिएको थियो। कुल औषधीय वनस्पति प्रजाति र जडीबुटी प्रजातिहरू बढ्दो उचाइसँग उल्लेखनीय भिन्नता भएको पाइयो जहाँ झाडी र रुख प्रजातिहरू को उचाइसँग कुनै विशेष भिन्नता थिएन। कुल औषधीय वनस्पति प्रजातिहरू, झाडी र जडीबुटीहरू उचाइसँग नकारात्मक रूपमा सम्बन्धित पाइयो जबकि रुखहरूले उचाइसँग कुनै सम्बन्ध देखाएनन्। डिट्रेन्डेड करेस्पोन्डेन्स विश्लेषण (DCA) को सारांशले एकसेस १ सँग एकदमै बलियो इजिनभ्यालु (०.६१३) देखाएको थियो र पहिलो र दोस्रो DCA एकसेसले क्रमशः कुल प्रजाति डेटाको ४.७५ % र ३.६४ % व्याख्या गरेको थियो। प्रजातिको संरचना भने उचाइबाट उल्लेखनीय रूपमा प्रभावित भएको थिएन।

मुख्य शब्दहरू: जडिबुटी, दोलखा, उचाइको फरकपन

दोलखाको जिरी नगरपालिकामा जातीय जैविक रूपमा महत्त्वपूर्ण वनमा आधारित जैविक स्रोतहरूको दस्तावेजीकरण

पूजा पोखरेल* र नारायण प्रसाद गौतम

*वन विज्ञान अध्ययन संस्थान, पोखरा क्याम्पस, विभुवन विश्वविद्यालय, पोखरा

*ईमेल: poojapokharel666@gmail.com

सारांश: मानव जीवनमा पशुपक्षी र वनस्पति स्रोतको निकै महत्त्व छ। नेपालका धेरै ग्रामीण क्षेत्रहरूमा अझै पनि रोग उपचारको लागि प्राथमिक स्रोतका रूपमा यसको प्रयोग गरिन्छ। तथापि, यस्तो ज्ञान र वीउ-वनस्पतिहरू मासिदै गइरहेको छ। त्यसैले यस्ता जैविक स्रोतहरूको दस्तावेजीकरण गर्न अत्यन्त आवश्यक छ। यस क्षेत्रमा अध्ययन अनुसन्धान गर्नुको मुख्य उद्देश्य स्थानीय रूपमा उपलब्ध वनस्पति र जनावरहरूको परम्परागत जातीय-औषधी ज्ञानका साथै दोलखा जिल्लाको जिरी नगरपालिकामा यसको सम्भाव्यताको पहुँचको अन्वेषण गर्नु थियो। यो अनुसन्धान जिरी नगरपालिकाका वडा १, ५, ६ र ७ मा सञ्चालन गरिएको थियो। यी वडाहरू उद्देश्यमूलक ढांगले छनोट गरिएका थिए। जातीय-औषधीजन्य जैविक स्रोतहरूको स्थिति, वितरण, समृद्धि र प्रयोगसम्बन्धी जानकारी घरपरिवार सर्वेक्षण ($n=107$), मुख्य सूचनादाता सर्वेक्षण ($n=25$), मुख्य समूह छलफल ($n=8$), प्राथमिकता श्रेणीकरणको लागि गाउँ कार्यशाला (village workshop) ($n=25$) र स्रोत नक्साङ्रुकन तथा क्षेत्र सर्वेक्षण विधिद्वारा गरिएको थियो। स्थानीय रूपमा पाइने औषधीय वनस्पतिका कुल १३८ प्रजाति र १८ जनावरहरूको प्रजाति दस्तावेजीकरण गरिएको थियो। यस्ता प्रजातिहरू विभिन्न रोगहरूको उपचारका लागि प्रयोग हुने गरेको पाइयो। चिराइतो (*Swertia chiraita*), सुतुवा (*Paris polypyphylla*), घोरताप्रे (*Centella asiatica*), तीतेपाती (*Artemisia dubia*) र ठुलो- ओखरतो (*Astilbe rivularis*) सबैभन्दा प्राथमिकतामा परेका पाँच प्रजातिहरू थिए। वार्षिक घरायसी अर्थतन्त्रमा औषधीय जैविक स्रोतको योगदान १.१६% थियो जुन काठको योगदान (०.६५%) भन्दा धेरै थियो। परम्परागत ज्ञान संरक्षणका लागि कुनै पहल नभएको र विगत एक दशकमा औषधीजन्य जैविक स्रोतहरूको प्रवृत्ति पनि घट्दै गएको पाइयो। तसर्थ, यस अध्ययनले परम्परागत ज्ञान र उपलब्ध जैविक स्रोतहरूको संरक्षणलाई प्राथमिकतामा राख्न सुझाव दिएको छ।

मुख्य शब्दहरू: जैविक स्रोतहरू, परम्परागत ज्ञान, रोग उपचार

पञ्चदेवल विनायक नगरपालिकामा गैरकाष्ठ वन पैदावारको उपलब्धतामा जलवायु परिवर्तनले पारेको असरकाबारेमा स्थानीय समुदायको दृष्टिकोण

सविना शाही^१, हेमराज पौडेल^२ र शिवराज विमिरे^३

^१केन्द्रीय विज्ञान तथा प्रविधि क्याम्पस, मध्य-पश्चिम विश्वविद्यालय, वीरेन्द्रनगर, सुर्खेत

^२राष्ट्रिय हर्षेरियम तथा वनस्पति प्रयोगशाला, ललितपुर

^३ईमेल: sabinashahi066@gmail.com

सारांश: पहाडी भूभागमा रहेका स्थानीय बासिन्दाहरू आफ्नो जीवन निर्वाहिका लागि आय स्रोतका रूपमा विभिन्न प्रकारका गैरकाष्ठ वन पैदावारहरू (NTFPs) मा निर्भर रहेका छन् । यस अनुसन्धानले जलवायु परिवर्तनले यस्ता वन पैदावारहरूका उपलब्धताको वर्तमान अवस्था माथि स्थानीय मानिसहरूको धारणालाई प्रकाश पारेको छ । आवश्यक तथ्याङ्कहरू अप्रिल, २०२२ मा प्रश्नावली सर्वेक्षण र मूल सूचनादातासँगको अन्तर्वार्ताद्वारा लिइएको थियो जसमा पञ्चदेवल विनायक नगरपालिकाको नौवटा वडाहरू समेटिएका थिए । प्रत्येक घरधुरीको जेष्ठ नागरिकलाई राखी जम्मा २२५ अन्तर्वार्ता लिइएको थियो । अध्ययनबाट कुल ८९ गैरकाष्ठ वन पैदावारहरूका प्रजातिहरू अभिलेखीकरण गरिएको थियो जसमा अधिकतम औषधीय प्रयोजन (५३.९२%) त्यसैगरी खाद्य प्रजाति (३०.३३%) र १५.७३% प्रजातिहरू दाउरा, वस्तुभाउको चारा र अन्य चिजमा प्रयोग गरेको पाइयो । कुलमध्ये ९६% मानिसहरूले तापक्रम बढेको र ८४.८३% मानिसहरूले वर्षा घटिरहेको र १३.३३% मानिसहरूले अनियमित वर्षा भएको अनुसन्धानका क्रममा बताएका थिए । जलवायु परिवर्तनको कारणले गैरकाष्ठ वन पैदावारहरूको उपलब्धता घटिरहेको र स्थानीय मानिसहरूको यस्ता स्रोतहरूमाथि निर्भरताको अवस्था एकदमै कमजोर देखियो । त्यसकारण गैरकाष्ठ वन पैदावारहरूमा रहेको निर्भरतालाई सुनिश्चित गर्न स्थानीय तथा राष्ट्रिय स्तरमा जलवायु परिवर्तन सामना गर्ने रणनीति अपनाउन आवश्यक छ ।

मुख्य शब्दहरू: आय स्रोत, गैरकाष्ठ वन पैदावार, जलवायु परिवर्तन, स्थानीय मानिस

मिचाहा वनस्पति प्रजातिहरूमा समुदायका मानिसहरूको धारणा र ज्ञानः गोरखा जिल्लाको अजिरकोटमा गरिएको एक स्थलविशेष अध्ययन

सफल अधिकारी^१ र निमा आचार्य^{२*}

^१माटो विज्ञान, कृषि-इन्जिनियरिङ तथा वातावरणीय विज्ञान विभाग, कृषि तथा पशु विज्ञान अध्ययन संस्थान, त्रिभुवन

विश्वविद्यालय

^२फिन चर्च फाउन्डेशन, नेपाल

*ईमेल: nima.achnepal@gmail.com

सारांशः विश्वभरि नै वाह्यमिचाहा वनस्पति प्रजातिको समस्या खेतीयोग्य जमिन र जड्गलमा व्याप्त हुँदै गएको छ । यसले कृषि उत्पादन र किसानहरूको जीविकालाई अत्यधिक कमजोर बनाउन सक्छ । तथापि, यस्ता प्रजातिबाटे स्थानीय समुदायको ज्ञान र उपलब्धताका बारेमा अध्ययन कम मात्र भएको देखिन्छ । यस अध्ययनको उद्देश्य समुदायका मानिसहरूको धारणा र मिचाहा वनस्पति प्रजाति फैलनुको कारण, तिनको प्रभाव र व्यवस्थापनबाटे ज्ञानको मूल्याङ्कन गर्नु थियो । यसका लागि गोरखा जिल्लाको अजिरकोट गाउँपालिकाको तीनवटा बाडामा १०५ घरधुरीलाई हिमडल्ला नमुना विधिका माध्यमबाट अर्ध-संरचित प्रश्नावली दिइयो । प्राप्त नतिजाहरूले के संकेत गरे भने ९९% उत्तरदाताहरू उनीहरूको स्थानमा मिचाहा वनस्पति प्रजातिहरूका बदलिँदै उपलब्धतासँग परिचित थिए र तिनीहरूलाई नकारात्मक रूपमा बुझ्ये । अध्ययन क्षेत्रमा पहिचान गरिएका आठ प्रमुख त्यस्ता प्रजातिहरू मध्ये बनमासा (*Ageratum adenophora*) सँग ०.९५ को उच्चतम उद्धरणको सापेक्ष आवृत्ति थियो । त्यसपछि निलो गन्धे (*Ageratum houstonianum*) को ०.८३ थियो । जैविक आक्रमणको पछाडि सबैभन्दा बढी (४९.४%) उत्प्रेरक शक्ति व्यवस्थापनको अभाव थियो भने बाँझो जमिन (३७.८%) दोस्रो उत्प्रेरक शक्ति थियो । सबैभन्दा बढी नकारात्मक प्रभाव कृषि उत्पादनमा कमी (४३.८९%) थियो । त्यसपछि कम फोरेज उत्पादन र फोरेज सङ्कलनका लागि बढेको समय (३१.६७%) थियो । कुल उत्तरदातामध्ये ४४% ले यस्ता प्रजातिहरू लाई पशुधन चाराको रूपमा प्रयोग गरेको पाइयो जबकि २३% ले कुनै प्रयोग मूल्य नभएको बताए । मिचाहा बोटबिरुवाहरूको फैलावट नियन्त्रण गर्ने कुनै बाह्य सहयोग नभएको सङ्केत गर्दै स्थानीयवासीले स्व-पहलमा नियन्त्रण रणनीतिहरू अपनाएको देखियो । अधिकांश उत्तरदाताहरू (६४.४%) ले व्यवस्थापन अभ्यासको रूपमा हातले उखेल्ने कुरा बताएका थिए । यस अध्ययनले औपचारिक नीति र व्यवस्थापन योजनाहरूमार्फत वाह्यमिचाहा वनस्पतिहरूको वैज्ञानिक व्यवस्थापनका अभ्यासहरूमा स्थानीय मानिसहरूको धारणाहरू समेत समावेश गर्न सुझाब प्रदान गर्दछ ।

मुख्य शब्दहरू: *Ageratina adenophora*, धारणा, फैलावट, मिचाहा वनस्पति प्रजाति

दोलखा जिल्लाको खारेमा गैर-काष्ठ वन पैदावारको उपलब्धताका बारेमा स्थानीय धारणा

शेखर के. सी. र सुबोध खनाल *

त्रिभुवन विश्वविद्यालय, कृषि तथा पशु विज्ञान अध्ययन संस्थान, लमजुङ क्याम्पस, लमजुङ

*ईमेल: subodh.agroecology@gmail.com

सारांश: गैर-वन उत्पादनमा, जसलाई सामान्यतया गैर-काष्ठ वन पैदावार भनिन्छ, मानव प्रयोग र कल्याणको लागि वनबाट निकालिएका काठबाहेक सबै जैविक सामग्रीहरू पर्दछन् । नेपालमा विविधतायुक्त गैर-वन उत्पादनहरू छन् जुन पहाडी भेगमा बसोबास गर्ने मानिसहरू र वनमा निर्भर समुदायहरूको सामाजिक (आर्थिक र सांस्कृतिक) जीवनसँग सम्बन्धित र महत्वपूर्ण छन् । तथापि, जथाभावी संकलन, वासस्थानको विनाश र जलवायु परिवर्तनका प्रभावहरूले पैदावारहरूको उपलब्धतामा खतरा बढाएको छ । यस अध्ययनले दोलखा जिल्लाको खारेमा गैर-काष्ठ वन पैदावारको अवस्था र तिनीहरूको उपलब्धता र स्थानीय समुदायहरूको धारणा अवगत गर्ने प्रयत्न गरेको छ । अध्ययनको विधि मिश्रित अनुसन्धान प्रकारको थियो । स्थानीय १५ घरपरिवारलाई केन्द्रित गरी क्लस्टर स्याम्पलिङ मार्फत सूचना संकलन गरिएको थियो जसनिमित्त मुख्य सूचनादातासितको अन्तर्वाता, केन्द्रीकृत समूह छलफल र स्थलगत अवलोकनसहित पूर्व-परीक्षण गरिएको प्रश्नावली प्रयोग गरिएका थिए । जनधारणाहरू जानका लागि लिर्कट स्केलको प्रयोग गरिएको थियो भने R version 4.1.3, SPSS version 26 र MS Excel प्रयोग गरी तथ्याङ्क विश्लेषण गरिएको थियो । सर्वेक्षण अनुसार ९५.८५% उत्तरदाताहरूले गैर-काष्ठ वन पैदावारको अवस्था र उपलब्धतामा परिवर्तन भएको कुरामा सहमति जनाए । फिरस योग्यतामा परिणाम अनुसार समुद्र सतहदेखिको उचाइका आधारमा औषधी र मह बाहेक अन्य गैर-काष्ठ वन उत्पादनहरूको उपलब्धतामा उल्लेखनीय भिन्नता देखिएको छ । १६०० मीटर उचाइ तल, ७४% उत्तरदाताहरू वन उत्पादनहरू घट्टै गरेको कुरामा सहमत भए भने १६०० मीटर उचाइ माथि ६९% उत्तरदाताहरू वन उत्पादनहरू बढ्दै गरेको जानकारी दिए । पेयर टी-टेस्ट अनुसार पशुधन र खेतीमा उल्लेखनीय कमी तथा घाँस र इन्धन काठको ओभरटाइम संकलनमा पनि उल्लेखनीय कमी पाइयो जसलाई गैर-काष्ठ वन पैदावार वृद्धिको प्रमुख योगदानकर्ताका रूपमा पनि पहिचान गरिएको छ । जनधारणा अनुसार भने अत्यधिक संकलन र जलवायु परिवर्तनलाई गैर-काष्ठ वन पैदावार कमीको प्रमुख कारणका रूपमा बुझिएको छ ।

मुख्य शब्दहरू: इन्धन काठ, गैर-वन उत्पादन, जलवायु परिवर्तन, वन पैदावार

स्याङ्गजा जिल्लाको फेदिखोलामा धरातलीय उचाइ भिन्नतासँगै वाह्यमिचाहा प्रजातिका वनस्पतिको प्रचुरता ढाँचा

शितला पौडेल* र होमनाथ पाठक

वनस्पति शास्त्र विभाग, पृथ्वीनारायण क्याम्पस, त्रिभुवन विश्वविद्यालय, पोखरा, कास्की

*ईमेल: paudelshitala@gmail.com

सारांश: कृषिमा आधारित मुलुक भएको हुँदा नेपालमा खेतिपाती, वनरोपण एवम् माछापालन जस्ता पेशालाई जिविकोपार्जनको मुख्य आधारका रूपमा लिइन्छ । धरातलीय विषमता र विविध जलवायु प्रणालीका कारण नेपालमा विभिन्न प्रकारका पारिस्थितिक प्रणालीहरू पाइन्छन् जसको जैविक विविधता पनि उल्लेखनीय मानिन्छ । यस्तो जैविक विविधताभित्र वाह्यमिचाहा वनस्पतिहरू पनि पर्दछन् । तथापि, यिनले कृषि उत्पादनमा हास ल्याउने गर्दछन् । पर्यावरण, कृषि, मानव स्वास्थ्य जस्ता विविध क्षेत्रहरूमा यस्ता प्रजातिहरूले पार्ने असर बहुआयामिक छन् । यसकारण मिचाहा वनस्पतिहरूको व्यवस्थापनका लागि यिनको प्रचुरता, फैलावट जस्ता विषयमा अध्ययन गर्नु आवश्यक हुन्छ । यस अध्ययनमा नेपालको पहाडी क्षेत्रमा पर्ने स्याङ्गजा जिल्लाको फेदिखोला गाउँपालिकाको ९८५ मिटरको तल्लो उचाइदेखि १,४८५ मिटरसम्मको उपत्लो उचाइभित्र पर्ने क्षेत्र समावेश गरिएको थियो । अध्ययनले फेदिखोला गाउँपालिका र त्यस क्षेत्रका वाह्यमिचाहा वनस्पतिको प्रचुरताको सम्बन्धलाई मूल्यांकन समेत गरेको थियो । सन् २०२३ मा गरिएको यो अध्ययनमा क्वाड्रेट सर्वेक्षण विधि अपनाईएको थियो । अध्ययनको नतिजा अनुरूप बाह्यमिचाहा वनस्पतिको प्रचुरता मध्यभागको उचाइ १,१८५ मिटरदेखि १,२८५ मिटरमा सबैभन्दा बढी भएको पाइयो । सबैभन्दा माथिल्ला उचाइ क्षेत्रहरूमा प्रजातिको प्रचुरता घट्टो क्रममा पाइयो । आठ परिवरमा पर्ने १६ वटा मिचाहा प्रजातिका वनस्पति पत्ता लागेका थिए भने धैरै जसो पत्ता लगाइएका प्रजाति एस्ट्रेरासी परिवारका थिए । प्रमुख प्रजातिको रूपमा कालो वनमारा (एजेरेटिना एडिनोफोरा) लगायत अन्य प्रजातिहरू जस्तै निलो गन्धे (एप्रेटियम हस्तोनियनम) कालो कुरो (बाइडेन पाइलोसा) इत्यादि पाइए । यी प्रजातिहरू अध्ययन गरिएका सबै उचाइमा पाइए । पारिस्थितिकीय प्रणाली, कृषि, जनस्वास्थ्य, पशुस्वास्थ्यमा पर्ने यस आक्रामक प्रजातिको असरलाई मध्यनजर गर्दै सम्बन्धित सरोकारवाला निकायहरूले वाह्यमिचाहा वनस्पतिको व्यवस्थापनको लागि आवश्यक व्यावहारिक रणनीतिहरू तयार गरी उपयुक्त विधिहरू अपनाई यसको व्यवस्थापन गर्नु अपरिहार्य हुन्छ ।

मुख्य शब्दहरू: असरहरू, उचाइको फरकपन, प्रजातिको विविधता, मिचाहा प्रजाति

तिनाउ नदीको तल्लो भेगमा बस्ने माछाहरूको अनुकूलन विशेषताहरू

सीमा काफ्टे* र सन्तोषी श्रेष्ठ

*प्राणी शास्त्र केन्द्रीय विभाग, त्रिभुवन विश्वविद्यालय, कीर्तिपुर

*ईमेल: seemakafle501@gmail.com

सारांश: यस अध्ययनले कास्ट नेट र स्थानीय माछा मार्ने उपकरण हामरिङ्को प्रयोग गरेर तिनाउ नदीको तल्लो भेगमा बस्ने माछा जाति जीनस गाराको अनुकूलन विशेषताहरूको अभिलेखन गरेको छ। सेटेम्बर र अक्टोबर, २०२३ मा दुई प्रजाति *Garra annandalei* (n= ८३) र *Garra gotyla* (n= ११३) को कुल २०९ वटा माछाको अध्ययन प्रशस्तता, विविधता, मोर्फोमेट्रिक विश्लेषण, लम्बाइ र वजन सम्बन्ध, सशर्त कारकहरूमा केन्द्रित थियो। माछासँगको भौतिक रासायनिक मापदण्डहरूको सम्बन्ध र गारा प्रजातिको नमूना त्रिभुवन विश्वविद्यालयको प्राणिशास्त्र विभागको संग्रहालयमा जम्मा गरिएका नमूनाहरूसँग तुलना गरिएको थियो। *Garra annandalei* को b मान ०.२१ थियो। गारा गोट्ल्याको b मान: ०.३८ थियो। b मान ३ भन्दा कम हुनुले प्रजातिहरूको नकारात्मक एलोमेट्रिक वृद्धि देखाएको संकेत गर्दछ। सशर्त कारक k= ०.५० *Garra annandalei* का लागि र k= ०.६० *Garra gotyla* का लागि थियो। यसले प्रजाति रास्त्रो अवस्थामा रहेको संकेत गर्दछ। धेरैजसो भौतिक रासायनिक विशेषताहरू स्वीकार्य दायराभित्र मापन गरियो र माछाको प्रचुरता र भौतिक रासायनिक मापदण्डहरू बीचको सम्बन्ध पनि माछा बाँचका लागि रास्त्रो रहेको मापन गरियो। जोडी नमूना टी परीक्षणले दुईवटा नमूनाहरूको मध्यम मान बीच फरक छ वा छैन भनेर जाँच गर्दा अनुकूलन विशेषतामा भिन्नता रहेका पाइयो। पुरानो र नयाँ संकलन गरिएका नमूनाहरू बीचको एकस रे जाँचबाट कंकालमा पनि भिन्नता रहेको पाइयो।

मुख्य शब्दहरू: आनुवंशिक गुण, पानीको सतहमा बस्ने माछा, *Garra* प्रजाति

नेपालको पोखरा उपत्यकाका प्रमुख सिमसार क्षेत्रहरूको सिमसार गतिशीलताको भूस्थानिक विश्लेषण र जोखिम मूल्यांकन

कृष्ण प्रसाद सिंदेल^{१*}, नारायण प्रसाद यिमिरे^२, माधव बहादुर कार्की^३, बिनोद दवाडी^४ र किरण पौड्याल^५
१वनस्पति शास्त्र केन्द्रीय विभाग, विज्ञान तथा प्रविधि संकाय, त्रिभुवन विश्वविद्यालय, कीर्तिपुर, काठमाडौं
२वन विज्ञान अध्ययन संस्थान, त्रिभुवन विश्वविद्यालय १ Multidisciplinary Expert Panel (MEP), IPBES
३ जल तथा मौसम विज्ञान केन्द्रीय विभाग, विज्ञान तथा प्रविधि संकाय, त्रिभुवन विश्वविद्यालय, कीर्तिपुर, काठमाडौं
४ राष्ट्रपति चुरे तराई-मधेस संरक्षण विकास बोर्ड, नेपाल सरकार, खुमलटार, ललितपुर

*ईमेल: krishna.77572@iost.tu.edu.np / kpsigdel@gmail.com

सारांश: प्राकृतिक वा कृत्रिम रूपले सृजना भई स्थायी वा अस्थायी रूपले पानीले ढाकेको, पानी बने वा झरनाका रूपमा खसेर बनेका दलदल, धाप, जरुवा क्षेत्र वा नुनिलो तथा क्षारयुक्त पानी रहेको भूभागलाई सिमसारको रूपमा परिभाषित गरिएको छ । पोखरा उपत्यकाका फेवा, रूपा र बेगनास तालहरू क्षेत्रीय सामाजिक-पर्यावरणीय प्रणालीका महत्त्वपूर्ण अवयव मानिन्छन् । यसले खानेपानीको आपूर्ति, जैविक विविधताको संरक्षण र दिगो पर्यटनजस्ता महत्त्वपूर्ण सेवाहरू प्रदान गर्दै आईरहेका छन् । यद्यपि, यी तालहरूमाथि हालैका दशकमा बढ्दै गझरहेको मानवीय अतिक्रमण, प्रदूषण, अत्यधिक दोहन र जलवायु परिवर्तनका कारण सीर्जित बिभिन्न असरका कारण दिनानुदिन जोखिममा पर्दै गझरहेका छन् ।

यस अध्ययनमा पोखरा उपत्यकाका फेवा, रूपा र बेगनास तालहरूको भूस्थानीय विश्लेषण (Geospatial Analysis) र जोखिम मूल्यांकन (Vulnerability Assessment) गरिएको छ । साथै गण्डकी नदी जलाधार क्षेत्रमा सन् १९८५ देखि २०१४ सम्मको ऐतिहासिक र सन् २०२१ देखि २१०० सम्मको पूर्वानुमानित तापक्रम र वर्षाको समेत अध्ययन गरियो । यसै गरी अध्ययन गरिएका (फेवा, बेगनास र रूपा) तालको वरिपरिको उपलब्ध वनस्पति स्रोतहरूको उपलब्धता, उपयोग र संरक्षणमा परम्परागत ज्ञानको समेत अध्ययन गरियो । साथै पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवा भुक्तानी (Payment for Ecosystem Services-PES) पनि अध्ययन गरियो । सिमसार शासन (Wetland Governance) को समेत अध्ययन गरियो । सन् १९९३ देखि २०१८ सम्मको तथ्याङ्कहरूको विश्लेषण गर्दा पोखरा उपत्यकाको तापक्रम औसतमा १.१ देखि १.८ डिग्री सेन्ट्रिग्रेडसम्म वृद्धि भएको तथ्याङ्क छ । फेवा, बेगनास र रूपा जलाधार क्षेत्रका भूभागहरूको भूउपयोग प्रविधिमार्फत गरिएको अध्ययनमा सो क्षेत्रमा वनको क्षेत्रफलमा वृद्धि भएको पाइयो भने र खेतीयोग्य जमिनको क्षेत्रफलमा गिरावट आएको देखियो । फेवा तालको जलाधार क्षेत्रमा भएको तित्र सहरीकरणका कारण प्रदूषण बढ्नुका साथै तालको अतिक्रमण समेत भएको पाइयो । २५ वर्षको अवधिमा प्राप्त तथ्याङ्कहरूको विश्लेषण गर्दा फेवातालको क्षेत्रफल घटेको देखिन्छ भने अन्य तालहरू रूपा र बेगनाशको क्षेत्रफल भने स्थिर देखिएको छ ।

फेवा जलाधार क्षेत्रमा औसत दर ६० टन प्रति हेक्टर प्रति वर्ष भूक्षय भएको तथ्याङ्क पाइयो । बेगनास जलाधार क्षेत्रमा भएको भूक्षयको औसत दर ४८ टन प्रति हेक्टर प्रति वर्ष पाइयो । यो फेवा जलाधारमा देखिएको भन्दा उल्लेखनीय रूपमा कम छ । रूपा तालको जलाधार क्षेत्रको भूक्षयको औसत दर ३९.६ टन प्रति हेक्टर प्रति वर्ष पाइयो । तालको उपल्लो भूभागमा सडक निर्माण लगायतका अन्य भौतिक पूर्वाधारको निर्माणको क्रममा जमिनको उत्खनन् हुनुले गर्दा नै मुख्य रूपमा भूक्षय भएको पाइन्छ । सो क्षेत्रमा पाइने प्रमुख ८४ वनस्पतिहरूको बारेमा गरिएको अध्ययनमा ७८% वनस्पति प्रजाति औषधीय रूपमा, १०% खानाको रूपमा र ४% घाँसको रूपमा प्रयोग गरेको पाइयो । स्थानीय वासिन्दाहरूको अनुभव अनुसार तालमा पाइने वनस्पतिहरू मध्ये १८ वटा प्रजातिका वनस्पतिहरू घट्दो क्रममा, ६ वटा बढ्दो क्रममा र ५७ वटा प्रजातिमा खासै परिवर्तन आएको पाइएन । रूपा तालको पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवा भुक्तानी प्रणाली ताल संरक्षणका क्षेत्रमा सफल मानिएको छ । सो तालको दिगो व्यवस्थापनको लागि गठन गरिएको सहकारीबाट रूपा तालमा व्यावसायिक रूपमा माछा पालन गरेर बिक्री वितरण गरिएको पाइयो । यसबाट प्राप्त लाभांशलाई भूक्षय नियन्त्रण र जैविक खेती प्रवर्धन जस्ता संरक्षणमूलक कार्यमा प्रयोग गरिएको पाइयो । अन्य तालको दिगो व्यवस्थापनमा समेत रूपा तालको जस्तै पारिस्थितिकीय सेवा भुक्तानी अवलम्बन गर्दा उपयुक्त हुने देखिन्छ ।

मुख्य शब्दहरू: जलवायु प्रणाली, जोखिम मूल्याङ्कन, दिगो व्यवस्थापन, परम्परागत ज्ञान, सिमसार क्षेत्रहरूको परिवर्तन

समुदायमा जलवायु जोखिम र अनुकूलन अभ्यासहरूको मूल्यांकनः नेपालको सुदूरपश्चिम क्षेत्रको वन उपभोक्ता समूहमा एक अध्ययन

सुरज प्रसाद विष्ट^१, राजन सुवेदी^२ र रेगन सापकोटा^३

^१वन विज्ञान अध्ययन संस्थान, पोखरा क्याम्पस, विभूवन विश्वविद्यालय, नेपाल

^२पोलिसी इनिशिएटिभ्स, नेपाल

^३ईमेल: bistsuraj37@gmail.com

सारांशः जलवायु परिवर्तनले नेपालका ग्रामीण समुदायका लागि विशेषतः जलस्रोतप्रभावका कारण तुलो चुनौती थेको छ । यस अध्ययनले त्रिपुरा (कोनिफर प्रजातिको बाहुल्य भएको) र सरानी (ब्रोडलिफ प्रजातिको बाहुल्य भएको) सामुदायिक वनहरूमा वन उपभोक्ताहरूको जलवायु जोखिम र अनुकूलन रणनीतिहरूको खोजी गरेको छ । प्राथमिक तथ्यांकहरू निर्धारित सर्वेक्षणहरूमार्फत र पूर्व-उपलब्ध (द्वितीय) तथ्यांकहरू सरकारी अभिलेख, प्रकाशित लेख र नेपालको जोखिम मूल्यांकन प्रतिवेदनहरूबाट संकलन गरी यो अध्ययन गरिएको हो । यस अनुसन्धानले जोखिमको मूल्यांकन गर्न सूचकहरूलाई आधार मानि विश्लेषण गरेको छ । यसमा जोखिम सूचकांक सिर्जना गर्न जोखिम सूचकहरूको चयन र समान भारलाई जोड दिँदै अनुकूलन अभ्यासहरू वर्णनात्मक तथ्यांकहरू र रेखाचित्रहरूको प्रयोग गरेर मूल्यांकन गरिएको छ । अध्ययनले उच्च संवेदनशीलता र न्यून अनुकूलन क्षमताका कारण कोणधारी वनस्पति प्रजातिको बाहुल्य भएको वन नजिकै बसोबास गर्ने समुदायमा उच्च जलवायु जोखिम रहेको देखाएको छ । त्रिपुरा सामुदायिक वन प्रयोगकर्ताहरूको लागि जोखिम सूचकांक ९७.२९० र सरानी सामुदायिक वन प्रयोगकर्ताहरूको लागि जोखिम सूचकांक ९९.४३० पुगेको छ । यसले कोणधारी बहुल घरपरिवारहरूमा उच्च जलवायुको जोखिमलाई जनाउँछ । अनुकूलनका अभ्यासको सवालमा गहाखेती र वर्षाको पानी संकलन गर्ने जस्ता विधिहरू दुवै सामुदायिक वन प्रयोगकर्ताहरूमा उच्च रूपमा देखियो । अध्ययनको निष्कर्षले जलवायु परिवर्तन न्यूनीकरणका उपायहरू कार्यान्वयन गर्न आग्रह गर्दै अनुकूलन क्षमता अभिवृद्धि र संवेदनशीलता कम गर्न नीति निर्माताहरूको आवश्यकतालाई जोड दिन्छ । सार्वजनिक संलग्नतालाई जोड दिँदै, यस अध्ययनले उपयुक्त रणनीतिहरूमा पनि उत्तिकै जोड दिनुपर्ने देखाएको छ ।

प्रमुख शब्दहरूः अनुकूलन, कोनिफर, जलवायु परिवर्तन, जोखिम

स्रोत नदीहरूको स्वास्थ्य र पारिस्थितिकीय सेवाहरूको मूल्यांकनः पारिस्थितिकीय प्रणालीमा-आधारित अनुकूलनका लागि समग्र दृष्टिकोण

जुन महर्जन^१ * र दीप नारायण शाह^२

^१नेपाल खुल्ला विश्वविद्यालय, मानववन, ललितपुर

^२वातावरण विज्ञान केन्द्रीय विभाग, त्रिभुवन विश्वविद्यालय, कीर्तिपुर

*ईमेल: junumjn@gmail.com

सारांशः उच्च भूभागहरूमा उत्पत्ति भएर ठूला नदीहरूमा पानीको आपूर्ति गर्ने स्रोत नदीहरू जलीय पारिस्थितिकी प्रणालीका अत्यन्तै महत्वपूर्ण अंशहरू हुन् । यी नदीहरूले खानेपानी र सिंचाइको लागि पानी आपूर्ति, जलीय प्रजातिहरूलाई बासस्थान प्रदान गर्ने, र ठुला नदीको प्रवाह नियमन गर्ने जस्ता महत्वपूर्ण सेवाहरू प्रदान गर्दछन् । तर यी पारिस्थितिकी प्रणालीहरू जलवायु परिवर्तन र मानवजन्य क्रियाकलापहरूको कारण बढ्दो खतरामा परेका छन् जसले जलीय जैविक विविधता र यस प्रणालीमा निर्भर समुदायहरूको जीविकोपार्जनमा नकारात्मक प्रभाव पार्ने सम्भावना बढेको छ । तामाकोशी नदी पनि यस्ता चुनौतीहरूबाट अछुतो छैन । यो अनुसन्धान दोलखा जिल्लाको बिगु गाउँपालिकामा केन्द्रित छ, जसको उद्देश्य स्रोत नदीहरूको समग्र स्थिति र तिनसँग सम्बन्धित पारिस्थितिकीय सेवाहरूको मूल्यांकन गर्दै प्रभावकारी पारिस्थितिकीय प्रणालीमा-आधारित अनुकूलन रणनीतिहरूलाई सहयोग पुर्याउनु हो । अध्ययनमा स्रोत नदीहरूको स्वास्थ्य र तिनसँग सम्बन्धित पारिस्थितिकीय सेवाहरूको मूल्यांकन गर्ने पारिस्थितिक (ecological) र जल विज्ञान (hydrological) सूचकहरूको प्रयोग गरेर समग्र दृष्टिकोण अपनाइएको थियो । मूल्यांकनमा GIS को प्रयोग गरी स्रोत नदीहरूको नक्साङ्राहन, पानीको गुणस्तरका मापदण्डहरूको मूल्यांकन र जलीय जैविक-सूचकको रूपमा बैंधिक म्याक्रोइनभर्टेब्रेट्सको (Benthic Macroinvertebrate) अध्ययन समावेश छ । अन्तर्वार्ताहरू मार्फत ऐतिहासिक र वर्तमान अवस्था, चुनौतीहरू, र संरक्षण प्रयासहरूबाटे स्थानीयवासीहरूको धारणा प्राप्त गरियो । अन्तमा, पारिस्थितिकीय प्रणालीमा-आधारित अनुकूलनका लागि महत्वपूर्ण क्षेत्रहरू पहिचान गरियो । यस अनुसन्धानका निष्कर्षहरूले निर्णयकर्ताहरूलाई महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान गर्छ र पारिस्थितिकीय प्रणालीमा-आधारित अनुकूलन कार्यान्वयन गर्ने रणनीतिहरूको निर्माणमा योगदान पुर्याउनेछ । यो अनुसन्धानको निष्कर्ष दोलखा जिल्लामा मात्र सीमित नभएर प्रदेश वा राष्ट्रिय स्तरका संरक्षण र व्यवस्थापन प्रयासहरूमा विस्तार गर्न सकिन्छ । समग्र रूपमा यस अध्ययनले स्रोत नदीहरूको संरक्षण सुनिश्चित गर्दै पारिस्थितिकीय र मानव प्रणालीहरूको कल्याणलाई प्रवर्द्धन गर्ने अपेक्षा छ ।

मुख्य शब्दहरूः पारिस्थितिकीय प्रणालीमा-आधारित अनुकूलन, पारिस्थितिकी सेवा, स्रोत नदी

काभ्रेपलान्चोक जिल्लाको धुलिखेल नगरपालिकाको मध्य भागमा वसन्त ऋतुको मौसमी भिन्नताको विशेषता

सचिना न्यौपाने* र मोतिलाल रिजाल
भूगर्भशास्त्र केन्द्रीय विभाग, त्रिभुवन विश्वविद्यालय
*ईमेल: sachinaneupane37@gmail.com

सारांश: जल चक्रमा भूमिगत जलको महत्त्वपूर्ण भूमिका हुन्छ । यस्तो जल पृथ्वीको सतहमुनि दरारहरू मार्फत वर्षा र हिउँले पुनर्भरण गर्छन् । चट्टानमा भएका संरचनात्मक तत्त्वहरू जस्तै दरार, फल्ट र जोइन्हरूले भूमिगत जलको वितरण र प्रवाहमा महत्त्वपूर्ण रूपमा प्रभाव पार्छ । यसका अनेकौं उपयोगिताको बाबजुद यसको व्यवस्थापनका लागि ठोस योजना र नीतिहरू भने बनाइएको पाइँदैन । भूमिगत जलको सजिलै देख्न सकिने रूप मुहान हो, जसलाई विशेष गरी पहाडी क्षेत्रहरूमा पिउने पानीको प्राथमिक स्रोतको स्रूपमा लिइन्छ । यी मुहानहरूको पुनर्भरण, बहाव, र पानी सङ्कलनमा भौगोलिक विशेषताहरू, प्राकृतिक बनोट र धरातलले स्पष्ट रूपमा प्रभाव पार्छ । मुहान पानीको स्रोत खुला हुने भएकाले यो प्राकृतिक र मानवीय गतिविधिहरू दुवैबाट प्रदूषणको लागि संवेदनशील छ। प्रदूषकहरू जस्तै जैविक यौगिकहरू, कीटनाशक, डिटर्जेन्ट र ढल निकासीले हानिकारक रूपमा मुहानको पानीको गुणस्तरलाई असर गर्न सक्छ । रिमोट सेन्सिङ, भौगोलिक सूचना प्रणाली (जिआइएस) भूमिगत जल क्षेत्रको सम्भाव्यता र उपयुक्त कृत्रिम पुनर्भरण स्थानहरू पहिचान गर्ने प्रभावकारी माध्यम हुन सक्छन् । विशेषगरी नेपाल जस्तो पहाडी क्षेत्रमा यी विधिहरू समावेश गरिएका अनुसन्धानहरू सीमित छन् तर तिनीहरूको सम्भावना भने व्यापक छ । यस अध्ययनको प्राथमिक उद्देश्य पानीको मुहानहरूको वर्तमान अवस्था, भूउपयोगको प्रभाव र जल स्रोतको मात्रा र गुणस्तरको मूल्यांकन र अध्ययन क्षेत्रमा भूमिगत जलको गुणस्तरको एक विस्तृत अध्ययन गर्नु हो । यस अध्ययनमा भौतिक रसायनिक परीक्षण र प्रयोगशाला प्रयोग गरेर मुहानको अवस्था, वितरण, प्रवाह दर र पानीको गुणस्तर पत्ता लगाइन्छ । स्थलगत अध्ययन, प्रयोगशालाका परिणामहरू र हाइड्रोजियोकेमिस्ट्रीहरूको संयोजन गरेर यस अध्ययनले धुलिखेल नगरपालिकामा मुहानको वर्तमान अवस्था र भविष्यको सम्भावनामा बहुमूल्य अन्तर्दृष्टि प्रदान गर्ने प्रयास गर्दछ । यस अध्ययनका खोज र परिणामहरूले मुहानका स्रोतहरूको जिम्मेवार व्यवस्थापन, संरक्षण र दिगो उपयोगका लागि प्रभावकारी रणनीतिहरूको विकासमा योगदान पुर्याउने अपेक्षा गरिएको छ ।

मुख्य शब्दहरू: पानीको गुणस्तर, भूमिगत जल, भौतिक रसायन, मुहान, हाइड्रोजियोकेमेस्ट्री

मेघौली, चितवनमा पारिस्थितिकीय प्रणाली सेवाहरूको पहिचान, प्राथमिकता र नक्साङ्कन

कुञ्जु ढकाल^१, बेन्जु ढकाल^२, रबिन्द्र अधिकारी^३, सुदर्शन न्यौपाने^४

^१ वन विज्ञान अध्ययन संस्थान, पोखरा क्याम्पस, पोखरा

^२ कृषि तथा पशु विज्ञान अध्ययन संस्थान, लमजुङ

^३ इंजिनियरिङ अध्ययन संस्थान, पुल्चोक क्याम्पस

*ईमेल: kunjudhakal@gmail.com

सारांश: मानव जीविकोपार्जनका लागि स्थान विशेष रूपले प्रदत्त प्राकृतिक वस्तु तथा सेवाहरूलाई पर्यावरणीय सेवाहरू भनिन्छ । यी सेवाहरू वातावरणका कारण परिवर्तनशील तथा स्थान विशेष हुन्छन् । मानव जीविकोपार्जनका लागि प्राकृतिक स्रोतहरूमा आश्रित रहनुपर्ने कारण यी स्रोतहरूको उचित पहिचान भएमा तिनको हानिरहित प्रयोग तथा दिगो उपभोगका अवधारणाहरू (जस्तै पेमेन्ट फर इकोसिस्टम सर्भिसेस) लाई प्रवर्द्धन गर्न मदत गर्दछ । फलतः यी सेवाहरूको गुणस्तर नघटाइक्न जीविकोपार्जनको वृद्धिमा मदत गर्दछ । यस अध्ययनले चितवनको मेघौलीमा त्यस्ता सेवाका सरोकारवालाहरूको धारणाका आधारमा र उपलब्ध स्रोतहरूको आधारमा प्रचलित तिनको पहिचान गरेको छ । त्यस्ता सेवाहरूको प्राथमिकताको सूची तयार गरिक्न तिनीहरूमा आएका समग्र परिवर्तनहरू सरोकारवालाका अवधारणा तथा जीआइएस नक्साको सन्दर्भमा अध्ययन र तुलना गरिएको छ । अध्ययनमा मिश्रित विधि अपनाई स्थानीय बासिन्दा र सरोकारवालाहरूसँग केन्द्रीकृत समूह छलफल र तथ्याङ्क सङ्कलनका लागि अर्ध-संरचित प्रश्नावली प्रयोग गरी राय सङ्कलन गरि गरिएको थियो । त्यसैगरि मुख्य सूचनादातासँग अन्तर्वार्ताहरू पनि लिइएको थियो । अध्ययन क्षेत्रका प्रकाशित र अप्रकाशित प्रतिवेदनहरू र स्याटेलाइट छविहरूबाट तथ्याङ्कहरू प्राप्त गरिएको थियो । तथ्याङ्कको गुणात्मक र मात्रात्मक दुवै विश्लेषण गरिएको थियो । अध्ययनबाट २९ वटा सेवाहरू पहिचान गरिएको थियो जसमा छ प्रावधान, नौ नियामक, सात सांस्कृतिक र सात सहायक सेवाहरू थिए । साथै, सेवाहरू को प्राथमिकता सरोकारवालाहरूबीच तिनीहरूको व्यावसायिक संलग्नताको आधारमा भिन्न थियो । वन प्रयोगकर्ताहरूले प्रावधान सेवालाई प्राथमिकता दिए भने वन प्रबन्धकहरूले नियमन सेवाहरूलाई प्राथमिकता दिए । नक्साको नतिजाले वन क्षेत्र र सम्बद्ध इएस सम्भावित वृद्धि भएको देखाएको छ भने बाली जग्गा र सम्बद्ध इएस घटेको छ । यस प्रकारको इएस आधारित अध्ययनहरूले स्थानीय र राष्ट्रिय नीति विकासकर्ताहरूलाई उपलब्ध सेवाहरू, तिनीहरूको अवस्था र सम्बन्धित मानहरूको बारेमा साइट-विशिष्ट वैज्ञानिक आधारभूत डेटा प्रदान गर्दछ । प्राथमिकताहरू सधैं व्यक्तिप्रकर र समय सहित धैरे अवयवहरूसँग सापेक्ष हुन्छन्, जुन यस अध्ययनलाई सीमित गर्दछ । यस्तै अनुसन्धान कार्यहरू थप गर्ने, वृहत् क्षेत्रमा गर्ने तथा अद्यावधिक गरेर यी सीमितताका असर लाइ न्यूनीकरण गर्न सकिन्छ । यस अध्ययनका निष्कर्षहरूलाई

मापन गर्नाले प्राकृतिक स्रोतको प्रयोग र व्यवस्थापनमा प्रभावकारी कार्यक्रमहरू र पिइएस जस्ता दिगो अवधारणाहरू योजना र कार्यान्वयन गर्न सहज हुनेछ जसले दिगो विकासका लक्ष्यहरू प्राप्त गर्नमा महत गर्दछ ।

मुख्य शब्दहरू: आजीविका, पहिचान, पारिस्थितिक प्रणाली सेवाहरू, प्राथमिकता, म्यापिड

सल्यानको कुपिण्डे तालमा पारिस्थितिकीय प्रणालीबाट प्राप्त मनोरञ्जनात्मक लाभको आर्थिक मूल्यांकन

टेकन प्रसाद आचार्य* र पवित्रा झा

डिभिजन बन कार्यालय, दाढ, घोराही

ईमेल: acharyatekan@gmail.com

सारांश: पिंधमा बालुवा, माटो लगायतका वस्तुहरू थिएग्नु (अवसादन), अतिक्रमण, ढल निकास र अन्य कारणहरूले गर्दा सिमसार क्षेत्रहरूको क्षयीकरण भई रहेको छ । नेपालको राष्ट्रिय सिमसार नीति २०६९ ले सिमसार क्षेत्रको संरक्षण र दिगो व्यवस्थापनको आवश्यकता महसुस गरेको छ । प्रमुख पर्यटकीय गन्तव्यका रूपमा लोकप्रिय र विश्व सम्पदा सूचीमा सूचीकृत केही सिमसार क्षेत्रको उचित संरक्षण र व्यवस्थापनका लागि केही आर्थिक तथा प्राविधिक सहयोग प्राप्त भएको छ । यद्यपि, अझै पनि संरक्षण र व्यवस्थापनका लागि नीतिगत तहमा ध्यान दिन आवश्यक धेरै अज्ञात पर्यटकीय गन्तव्यहरूको रूपमा रहेका अन्य धेरै सिमसार क्षेत्रहरू छन् । स्थानीय पर्यटकलाई आकर्षित गर्न सफल भए पनि अन्य पर्यटकका लागि त्यति परिचित हुन नसकेको सल्यानको कुपिण्डे ताल अझै सम्म अज्ञात पर्यटकीय गन्तव्यको रूपमा रहेका यस्ता सिमसार क्षेत्रमध्येको एक हो । यसैले, यो अनुसन्धानको उद्देश्य यात्रा लागत विधि लागू गरेर कुपिण्डे तालबाट प्राप्त हुने मनोरञ्जनात्मक लाभहरूको मापन गर्नु हो । कुपिण्डे तालबाट प्राप्त हुने उक्त लाभहरू मापन गर्न, आगन्तुकहरूको सर्वेक्षण (जम्मा आगन्तुकहरूको संख्या = १००) मार्फत तथ्यांक सङ्कलन गरिएको थियो । तालमा आगन्तुकहरूको भ्रमण संख्यालाई आश्रित चर र दूरी, समूहको आकार, आगन्तुक प्रकार, उमेर, आय, लिङ्ग, शिक्षा र वैवाहिक स्थितिहरूलाई स्वतन्त्र चरको रूपमा लिई बहु प्रतिगमन पद्धतिबाट उक्त आश्रित चर र स्वतन्त्र चरहरूको सम्बन्धको अध्ययन गरिएको थियो । यस अध्ययनबाट दूरी, समूहको आकार, उमेर, आय र वैवाहिक स्थितिहरूको भ्रमणको संख्यासँग महत्वपूर्ण सम्बन्ध रहेको पाईयो (पी <०.०५) । यस अध्ययनबाट प्रति व्यक्ति प्रति भ्रमण उपभोक्ता लाभ ७६.२७ अमेरिकी डलर निर्धारण गरिएको थियो जुन एक वर्षमा भ्रमण गर्ने आगन्तुकहरूको आधारमा कुल रकममा रु. ५४.९ लाख अमेरिकी डलर (नेपाली रूपैया ७२०,५०४,०००.००) रहेको छ । यसको अर्थ पर्यटकहरू तालको भ्रमणको क्रममा आफूले तिर्नेभन्दा बढी तिर्न तयार छन् । यस अध्ययते ताल व्यवस्थापनको लागत रु. ५४.९ लाख अमेरिकी डलरसम्म आर्थिक रूपमा फाइदाजनक हुने देखाउँछ । यी नितिजाहरूको आधारमा, यस अध्ययनले तालमा उच्च उपभोक्ता अधिशेष रहेको बताउँछ जसले तालमा उचित पर्यटन पूर्वाधार विकासको माध्यमबाट तालको आर्थिक मूल्य बढाउन सकिन्छ भन्ने सङ्केत गर्दछ ।

मुख्य शब्दहरू: उपभोक्ता अधिशेष, मनोरञ्जन मूल्य, यात्रा लागत विधि, सिमसार

दोलखामा जैविक विविधता र पारिस्थितिक प्रणाली सेवाबारे समुदायहरूको धारणा र कृषि विविधताको दस्तावेजीकरण

अशिमता आचार्य* र रोशन सुवेदी

कृषि तथा पशु विज्ञान अध्ययन संस्थान, विभुवन विश्वविद्यालय, लमजुङ क्याम्पस, लमजुङ

ईमेल: ashmitaacharya20@gmail.com

सारांश: जलवायु परिवर्तन, पारिस्थितिक प्रणाली सेवा र जैविक विविधतामा समुदायको धारणाको मूल्याङ्कन उपयुक्त तथा अनुकूलन नीतिहरूका डिजाइन गर्न सान्दर्भिक छ । यद्यपि, यस्तो व्यापक धारणा अध्ययन अनुसन्धान चुनौतीका रूपमा रहेको छ । यस अध्ययनको मुख्य उद्देश्य जलवायु परिवर्तनमा समुदायको धारणाको मूल्याङ्कन, पारिस्थितिक प्रणाली सेवाहरूको जैविक विविधता प्रयोगका साथै कृषि जैविक विविधताको दस्तावेजीकरण र विपद् जोखिम व्यवस्थापनसम्बन्धी नीतिहरू मार्फत यस ज्ञानको अन्तरलाई सम्बोधन गर्नु हो । जिरी नगरपालिका, कालिङ्गोक र तामाकोशी गाउँपालिकाका ३०/३० जना गरी ९० जना उत्तरदातालाई उद्देश्यमूलक नमूना संकलनबाट छनोट गरिएको थियो । संरचित प्रश्नावलीको प्रयोगमार्फत जवाफहरू सङ्कलन गरिएको थियो । जलवायु परिवर्तन, जैविक विविधता संरक्षणको आवश्यकतामा समुदायको धारणा पत्ता लगाउन र यसको उपयोग मूल्यको आधारमा इकोसिस्टम सेवाहरूको स्तर निर्धारण गर्नका लागि मोड गणना गरिएको थियो । अनुकूलनका लागि अभ्यास गरेका मौलिक परम्परागत ज्ञान (ITKs) र कृषि जैविक विविधताको दस्तावेजीकरण पनि गरिएको थियो । कुल उत्तरदाता मध्ये ३३.३% पुरुष र बाँकी ६६.६७% महिला थिए । ३९% उत्तरदाताहरूसँग औपचारिक शिक्षा थिएन भने बाँकी ६१% साक्षर थिए । ५६.७% उत्तरदाताहरूले जलवायुमा कुनै परिवर्तन भएको महसुस गरेको पाइयो । ६१.१% उत्तरदाताहरूले परिवर्तनशील जलवायुको अनुकूलनका रूपमा जैविक विविधता संरक्षण गर्न आवश्यक ठाने जबकि ३९.९% ले जैविक विविधता संरक्षणको आवश्यकता महसुस गरेनन् । इकोसिस्टम सेवाहरूको श्रेणीले खाद्य र जलवायु नियमनका लागि इकोसिस्टममा उच्चतम निर्भरता (पहिलो), पानी नियमन सेवाहरू (दोस्रो) र जैविक विविधताको मर्मत (तेस्रो) पछि चित्रण गरेको पाइयो । बदलिँदो मौसममा अनुकूलनका लागि उत्तरदाताहरूले अभ्यास गरेका ITK हरूमा रोपाइको समय परिवर्तन, उत्पादनमा हुने उतार चढाव विरुद्ध लड्न स्थानीय प्रजातिहरूको प्रयोग, कृषि मलको प्रयोग, जैविक कीटनाशकको प्रयोग, हातले झारपात उखाल्ने, बीउ आफै बचत गर्ने, उत्पादन बढाउन हाइब्रिड प्रजातिहरूको प्रयोग र भण्डारण गर्नुअघि अन्न को उचित सुकाउने जस्ता अभ्यासहरूको पालना गरेको पाइयो । अनाजमा सबैभन्दा बढी उत्तरदाताले मकै र कोदोको खेती गरेको पाइएको छ । अन्य तरकारीको तुलनामा आलु, काउली, बन्दागोभी र रायो धैरै मात्रामा

खेती गरेको पाइयो । पशुधनमा बाख्रा र कुखुरा पालन थैरे उत्तरदाताहरूले गरेको पाइएको छ। तीनवटै नगरपालिका/गाउँपालिकाको नीतिमा जलवायुसम्बन्धी विपद् जोखिम व्यवस्थापनलाई सम्बोधन गरिएको नीतिको दस्तावेजले देखाएको छ। यद्यपि, अनुकूलनसँग सम्बन्धित नीतिहरूमा ITK हरूको समावेश अध्ययन क्षेत्रमा अनुपस्थित भएको पाइएको छ ।

मुख्य शब्दहरू: जैविक विविधता, धारणा, नीतिहरू, पारिस्थितिक प्रणाली सेवाहरू

कुपिण्डे तालमा पर्यावरणीय पर्यटन : पर्यावरणीय र सामाजिक - आर्थिक परिप्रेक्ष्य

पूर्णिमा आचार्य र पुष्पराज आचार्य*

ग्राजुएट स्कुल अफ साइंस एण्ड टेक्नोलोजी, मध्यपश्चिम विश्वविद्यालय, विरेन्द्रनगर, सुखेत ।

*ईमेल: pushpa.acharya@mu.edu.np

सारांश: यस अध्ययनमा कुपिण्डे तालको पर्यावरणीय पर्यटनको सामाजिक, आर्थिक र वातावरणीय परिप्रेक्ष्यको दस्तावेजीकरण गरिएको छ। यस अध्ययनको उद्देश्य पर्यावरणीय पर्यटनको सामाजिक-आर्थिक र पर्यावरणीय प्रभावको बारेमा आधारभूत जानकारी प्राप्त गर्नु हो । यो अध्ययन सल्यान जिल्लाको बनधाडकुपिण्डे नगरपालिका वडा नं ८ मा पर्ने कुपिण्डे ताल वरपरको जलाधार क्षेत्रमा गरिएको थियो । सन् २०२३ को अक्टोबर ८ देखि १५ सम्म गरिएको यस अध्ययनको तथ्याङ्क संकलनका लागि घरधुरी अन्तर्वार्ता र मुख्य सूचनादाता अन्तर्वार्ता विधि प्रयोग गरिएको थियो । साथै पर्यावरणीय समस्याहरू र पहिरो नियन्त्रणका कार्यहरूको दस्तावेजीकरण प्रत्यक्ष अध्ययन स्थलमै गएर गरियो । तथ्याङ्क विश्लेषण गर्न एमएस एक्सेल प्रयोग गरिएको थियो । अध्ययन गरिएको क्षेत्रमा जोगी समुदाय (६०.३१%) र मगर समुदाय (१७.४९%) को बाहुल्यता पाइयो । नोभेम्बर, फेब्रुवरी र मे महिनामा धार्मिक प्रयोजनका लागि नजिकका जिल्लाबाट सबैभन्दा बढी (३४%) पर्यटक कुपिण्डे तालमा आउने र ताल वरपरको मुख्य आयआर्जन र आर्थिक गतिविधिका रूपमा बोटिङ, होटल सेवा, फलफूल र पूजा सामग्रीको बिक्री हुने गरेको पाइयो । कुपिण्डे ताल वरपरको आर्थिक गतिविधिहरूमा महिलाभन्दा पुरुषको बढी संलग्नता देखियो । डुड्गा संचालन र प्रवेश टिकटका लागि बोलपत्र सम्झौता हुँदा स्थानीय सरकारलाई वर्षेनी सबैभन्दा बढी फाइदा हुने गरेको देखिन्छ । कुपिण्डे ताल वरपर रहेका छवटा पहिरो र तीनवटा डिज्वार्ज विन्दुहरू व्यवस्थापन गरी ताललाई संरक्षण गर्न सकिन्छ ।

मुख्य शब्दहरू: पर्यावरण, पर्यावरणीय पर्यटन, सामाजिक-आर्थिक, संरक्षण

दोलखाको लापिलाडङ गाउँका बासिन्दाहरूको जैविक विविधता, पारिस्थितिकीय सेवाहरू र ती सेवाबाट जलवायु जोखिम न्यूनीकरणमा गर्न सक्ने प्रभावप्रतिको धारणा

सङ्कलित न्यौपाने*, सुबोध खनाल र दिपेन्द्र ठकाल

लमजुङ क्याम्पस, कृषि तथा पशु विज्ञान अध्ययन संस्थान, विभुवन विश्वविद्यालय, लमजुङ

*ईमेल: sankalpaneupaneofficial@gmail.com

सारांश: मानिसहरूले आफ्नो वरपरको जैविक विविधता र प्रकृतिलाई कसरी बुझ्न भन्ने कुराको गहिरो अध्ययन गरेर पारिस्थितिकीय प्रणालीमा आधारित अनुकूलन योजनालाई प्रभावकारी बनाउन सक्छन् । स्थानीय मौलिक प्रविधिहरूलाई पहिचान गरी त्यस्ता प्रविधिको प्रयोग मार्फत सहभागितामूलक निर्णयको विकास गर्न सक्ने हो भने स्थानीय बासिन्दाहरू वातावरणको संरक्षणमा सहजिकरण गर्न बढी उत्सुक हुन्छन् । यो अध्ययन जैविक विविधता र पारिस्थितिकीय प्रणालीका सेवा प्रति समुदायको धारणा र जलवायु जोखिम न्यूनीकरणमा तिनीहरूको प्रभाव बुझ्ने उद्देश्यले सम्पन्न गरिएको हो । दोलखाको लापिलाडङ गाउँ पहिरोको उच्च जोखिममा रहेकाले पारिस्थितिकीय प्रणालीमा आधारित अनुकूलनले स्थानीयलाई जलवायु प्रकोपसँग अनुकूलन हुन भुमिका खेल्न सक्छ । यस अनुसन्धानमा क्रस-सेक्शनल सर्वेक्षण डिजाइन प्रयोग गरिएको थियो जसमा ८० घरपरिवारलाई बन्द-प्रश्नावली, एक केन्द्रीकृत सम्झूल छलफल र एक मुख्य सूचनादाता सर्वेक्षणको साथ सर्वेक्षण गरिएको थियो । सहभागितामूलक ग्रामीण मूल्यांकन विधि जस्तै सामाजिक नक्सा र पैदल माध्यम प्रयोग समेत गरियो । प्राप्त तथ्याङ्कहरू परिमाणात्मक र गुणात्मक रूपमा विश्लेषण गरिएको थियो । पारिस्थितिकीय प्रणाली र जैविक विविधताका बारेमा जागरूकता र उत्तरदाताहरूको समग्र स्थिति निर्धारण गर्नको लागि कम्पोजिट लिर्कट स्केलबाट डाटा संकलन गरी मल्टिपल रिग्रेसन मोडलमा प्रयोग गरियो । बहुसंख्यक मानिसहरूले पारिस्थितिकीय प्रणालीबाट प्रदान हुने सेवाहरू मध्य दाउराको उपलब्धतालाई प्रमुख रूपमा पहिचान गरे भने त्यसपछि परागसेचनलाई रोजाइमा परेको थियो । स्थानीयसँग जैविक विविधता र पारिस्थितिकीय प्रणालीका सेवाहरूकाबरेमा राप्रो ज्ञान रहेको कुरा यस अध्ययनले देखायो । साक्षर, वृद्ध र सीमान्तकृत स्थानीयहरूमा अशिक्षित, युवा र अग्रवर्ती समूहहरूभन्दा जैविक विविधता र पारिस्थितिकीय सेवाको फाईदाको बारेमा तुलनात्मक रूपमा धैरै ज्ञान रहेको यस अध्ययनले देखाउँछ । जैविक विविधता र पारिस्थितिकीय प्रणालीबाट प्राप्त लाभहरू समावेश गर्नाले जलवायुसम्बन्धी जोखिमहरू कम हुने स्थानीय उत्तरदाताको विश्वास थियो । वृक्षारोपण गरी वनको वृद्धि र त्यसको पुनरुत्थानले पहिरोको तीव्रतालाई नियन्त्रण गर्न सक्ने स्थानीय उत्तरदाताको बुझाई छ । सुधारिएको गरा खेती, चरन सुधार, पोखरी सुधार, मौरी पालन आदिलाई स्थानीयले पारिस्थितिकीय प्रणालीमा आधारित अनुकूलनका रूपमा अभ्यास गर्दै आएका पाइयो । यस अध्ययनले जलवायुजन्य जोखिम न्यूनीकरण गर्न, नीति निर्माताहरूलाई बटम-अप नीति निर्माण गर्न र पारिस्थितिकीय प्रणालीमा आधारित अनुकूलन टप-डाउन अनुगमन कार्यक्रमहरूको विकास र कार्यान्वयन गर्न मद्दत गर्न सक्छ ।

मुख्य शब्दहरू: क्रश सेक्सनल सर्भे, जलवायु परिवर्तन, पारिस्थितिकीय प्रणालीमा आधारित अनुकूलन, मल्टिपल रिग्रेसन मोडलिङ्ग

जैविक मल र प्रदूषित पानीका सुक्ष्मजीवहरूको अनुकूलन क्षमताको अध्ययन

रीता सापकोटा*, गोरखराज पिरी, बबिता बाँस्तोला, सपना बजगाई र नम्रता महर्जन

कान्तिपुर भ्याली कलेज, बायोटेक्नोलोजी विभाग, पूर्वाञ्चल विश्वविद्यालय, कुमारीपाटी, ललितपुर

*ईमेल: Btech.rita.sapkota03@gmail.com

सारांश: पानीको गुणस्तर र जलीय पारिस्थितिकीय प्रणालीमा हानिकारक प्रभावहरू न्यूनीकरण गर्ने पानीको गुणस्तरमा पर्याप्त ध्यान दिइएको पाइन्छ । पानीको गुणस्तर पुनर्स्थापना गर्ने विभिन्न रासायनिक र जैविक प्रविधिहरू उपलब्ध छन् । हाल प्रभावकारी सूक्ष्मजीव (Effective Microorganism, EM) भनिने एक प्रविधिले तोकप्रियता प्राप्त गर्दैछ जुन एरोबिक र एनारोबिक सूक्ष्मजीवहरूको मिश्रण हो । यस प्रविधिले सूक्ष्मजीवहरूको प्रयोग गर्दछ जुन प्राकृतिक रूपमा हुन्छ र प्रदूषित पानीलाई पुनरुत्थान गर्न सक्षम हुन्छन् । प्रभावकारी सूक्ष्मजीव सक्रिय समाधानको प्रयोग, पानीको गुणस्तर पुनर्स्थापनाको मुख्य उद्देश्यका साथ मलेसिया, इजिप्ट, जापानका विभिन्न नदीहरूमा प्रयोगात्मक रूपमा थरीथरी अवस्थाको आधारमा प्रयोग गरिएको पाइन्छ । यस अध्ययनमा नेपालको काठमाडौं उपत्यकाका विभिन्न नदीहरूबाट पानीका नमूनाहरू संकलन गरियो र न्यूनतम मिडियामा स्प्रेड प्रविधिबाट सिरियल डाइल्युसन र प्लेटिड गरियो । यसबाट ग्राम सकारात्मक वा ग्राम नकारात्मक ब्याक्टेरिया छुट्याउनका लागि ३७ विभिन्न स्ट्रेनहरू अलग गरिएको थियो जसमध्ये ३२ ग्राम सकारात्मक र पाँचवटा ग्राम नकारात्मक सूक्ष्मजीव भएको भेडियो । जीव-रासायनिक परीक्षण (अक्सिडेज, क्याटालेस, सल्फाइड, इन्डोल मोटिलिटी, टि.एस.ए. साइट्रेट) ले सकारात्मक र नकारात्मक दुवै नतिजा देखायो । ३७ स्ट्रेन मध्ये एउटा मात्र अक्सिडेज सकारात्मक देखिएको छ भने बाँकी नकारात्मक देखाएको छ । क्याटालेज परीक्षणको मामलामा सबै ३७ स्ट्रेनहरू सकारात्मक थिए । एम.आर/भि. पी परीक्षणमा १८ स्ट्रेन एम.आर पोजिटिभ र १९ स्ट्रेन नेगेटिभ पाइयो । १७ स्ट्रेनहरू भि. पी सकारात्मक २० स्ट्रेन नकारात्मक थिए । दुई स्ट्रेनहरू सल्फाइड सकारात्मक, तीन स्ट्रेनहरू इन्डोल टेस्ट सकारात्मक र १९ स्ट्रेनहरू मोटीलिटी परीक्षण सकारात्मक थिए । टि.एस.ए गर्दा २८ स्ट्रेन नेगेटिभ र सिट्रेट परीक्षणमा १६ स्ट्रेन पोजेटिभ र २१ नेगेटिभ पाइयो । लाभकारी र प्रभावकारी सूक्ष्मजीवहरूको प्रबलता बढाउँदा माटोको रासायनिक र भौतिक सुधार र मर्मत गर्न मद्दत गर्न सक्छ । यस अनुसन्धानमा बिरुवा हुकाउन प्रभावकारी माइक्रोब्य स्रोथको प्रयोग गरिएको थियो । सूक्ष्मजीवहरूसँग उपचार गरिएको बोटहरूले राम्रो नतिजा दिएकाले स्ट्रेनको प्रभावकारिता देखियो । सूक्ष्मजीवहरूको ब्रोथ प्रयोग गरेर मडबलत उत्पादन गरियो । यसमा चामल धोएको पानीमा गुड (जसले सूक्ष्मजीवहरूलाई पोषण दिन्छ) र ईएमको मिश्रण गरी २० देखि ३५ डिग्री सेल्सियसको न्यानो ठाउँमा राखिएको थियो । इन्क्युबेशनको ७-१० दिन पछि प्रयोगको लागि यो तयार भयो । यस समयमा ब्रोथको पीएच ३.५-४ को बीचमा हुन्छ, साथै मीठो-अमिलो गन्ध आउँछ, पहाँलो खैरो रंगको देखिन्छ, र दुई हस्ताभित्र प्रयोग गरिन्छ । नतिजाले प्रदूषित पानीको गुणस्तर पुनर्स्थापनाको लागि यो प्रविधिको प्रभावकारिता स्पष्ट रूपमा देखाएको छ । ईएम मिसाएको, नमिसाएको र ब्रोथ मात्र मिसाएको पानी

प्रयोग गरेर धनिया उमार्दा ईएम मिसाएको पानी प्रयोग भएकोमा बढी उप्रियो । त्यसैगरी अफ्रिकन भ्वाइलेटमा प्रयोग गर्दा पुनः ईएम मिसाएको ब्रोथ प्रयोग भएको बिरुवाको पातको लम्बाई लामो पाइयो । यसरी स्थानीयस्तरमा नदीनालाबाट ईएम उत्पादन गरी यसलाई बिरुवाको वृद्धि विकासमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

मुख्य शब्दहरू : अफ्रिकन भ्वाइलेट, धनिया, पुनस्थापना, प्रभावकारी सूक्ष्मजी

HEC-RAS मोडलको प्रयोगबाट चितवनको भरतपुर महानगरपालिकमा बाढी प्रकोपको नक्शाकंन र विश्लेषण

सुजता कार्की*, विपीन दुलाल र प्रविण कुमार रेग्मी

School of Environment Science and Management (ScHEMS) /Environment Science and Management, Pokhara University, Balkumari, Kathmandu

*ईमेल: karki.suz@gmail.com

सारांश : नेपालमा प्राकृतिक प्रकोपमध्ये बाढी एक हो । नेपालको भौगोलिक बनावट र भारी वर्षाका कारण पहाडी र तराई क्षेत्रमा बाढीको जोखिम उच्च छ । यो अध्ययन नेपालको चितवन जिल्ला भरतपुर महानगरपालिकामा गरिएको थियो । भरतपुर महानगरपालिकाका २८ वडाहरू मध्ये ८ वटा वडा (३, ४, १६, १७, १८, २६, २७, २८) मा अध्ययन गरिएको थियो । यस अनुसन्धानमा HEC-RAS र QGIS प्रयोग गरी २D बाढी नक्शाकंन र पुनरावृति अवधिहरू (२, ५, १०, ५०, १०० वर्ष) को आधारमा बाढी जलमग्न क्षेत्र र जोखिम मूल्याङ्कन गरिएको थियो । HEC-RAS मोडेललाई सन् २०१६ मा मापन गरिएको नदीको गहिराइसँग तुलना गरी क्यालिबर्ट गरिएको थियो । YRP प्रकोप तथा जोखिम नक्सा QGIS र HEC-RAS मोडेल प्रयोग गरेर निर्माण गरियो । अध्ययनबाट ५, १०, २०, ५०, र १०० वर्षमा प्रवाहको मात्रा क्रमशः १०२१२.६८ m^3/s , ११४९५.५ m^3/s , १२७२६.०२ m^3/s , १४३१८.८ m^3/s , र १५५१२.३६ m^3/s हुने देखियो । स्थानीय प्रभाव विश्लेषणबाट वडा २८ सबैभन्दा बढी प्रभावित हुने क्षेत्रका रूपमा देखियो । १०-वर्षको पुनरावृति अवधिमा यो वडामा ९.६१ वर्ग किलोमिटर क्षेत्र प्रभावित हुने देखिन्छ जुन कुल क्षेत्रफलको ७५.६४% हो । ५०-वर्ष पुनरावृति अवधिमा असर बढेर १०.२३ वर्ग किलोमिटर (८०.४८%) पुन सक्षम हो । १००- वर्ष पुनरावृति अवधिमा उक्त वडाको १०.५६ वर्ग किलोमिटर क्षेत्र प्रभावित हुनेछ जुन कुल क्षेत्रफलको ८३.११% हो । १००- वर्ष पुनरावृति अवधिमा वडा १६ मा सबैभन्दा कम असर पर्ने देखियो । बाढी व्यवस्थापनका विद्यमान र सम्भावित उपायहरूका बारेमा यो अध्ययनले बाढी प्रभावित क्षेत्रहरूमा बाँध, डाइक, बायो-इन्जिनियरिङ, प्रविधि, र ड्राइवाल निर्माण जस्ता संरचनात्मक उपायहरू अपनाउन सकिने देखाएको छ ।

मुख्य शब्दहरू: जलवायु परिवर्तन, जोखिम, बाढि, HEC-RAS



Nepal Climate Change Knowledge Management Centre (NCCKMC)
Nepal Academy of Science and Technology (NAST)

Khumaltar, Lalitpur
GPO Box 3323, Kathmandu