

Annual Report

2077/78 (2020/21)



Government of Nepal
Nepal Agricultural Research Council
National Agricultural Environment Research Centre
Khumaltar, Lalitpur, Nepal

2021

Annual Report

2077/78 (2020/21)



Government of Nepal
Nepal Agricultural Research Council
National Agricultural Environment Research Centre
Khumaltar, Lalitpur, Nepal

2021

National Agricultural Environment Research Centre (NAERC)

Nepal Agricultural Research Council (NARC)

Khumaltar, Lalitpur

Tel: 977-1-5535981

Email: env.narc@gmail.com

URL: <http://www.narc-env.gov.np>, <http://www.narc.gov.np>

Citation:

NAERC, 2021. Annual Report. 2020/21 (2077/78). National Agricultural Environment Research Centre, Khumaltar, Lalitpur, Nepal

Cover Page Photo: NAERC Office Building

FOREWORD

The National Agricultural Environment Research Centre (NAERC) was created to address weather/climate and environmental concerns in agriculture. Being ranked as the fourth most vulnerable country to climate change, Nepal has to work on climate related issues to optimize the agriculture production system in backdrop of large cultivated area under rainfall agriculture system, increasing frequency of climate related hazards, growing use of chemical pesticides, and deteriorating soil and water quality for agricultural use. In this context, NAERC has been working with a variety of organizations and stakeholders to identify the most effective adaptation and mitigation measures to limit the negative impacts of weather/climate change and other environmental concerns. A meteorological database containing seasonal and yearly trends for different parts of Nepal is being prepared by the centre in order to be used for agricultural purposes in Nepal. A wide range of crops have been tested for their ability to adjust spatially and temporally to high temperatures in order to determine how best to adapt to climate change. Other significant activities include agro-meteorological data collecting, analysis and dissemination; assessment of consequences of climate change on farmers' perspectives; agro-meteorological advisory bulletin (AAB) creation and distribution; and calculation of GHG emissions and carbon sequestration. Last but not least, in the coming year, the centre will focus on identifying and prioritizing new agricultural and environmental challenges.

This annual report provides a detailed look at the activities and outcomes of the research undertaken by the centre during the fiscal year 2077/78. Researchers, extension staff, students, and national policy makers are likely to find this report valuable in their research and decision-making process.

In particular, I'd like to express my gratitude for the invaluable contributions made by Mr. Bishnu Prasad Paudel as well as Dr. Amit Prasad Timilsina, Mr. Alok Sharma, Mr. Rameshwar Rimal, and Mr. Hem Lal Bhandari. My thanks to Mrs. Mandira Chitrakar, Mr. Pravat Sah, Mr. Krishna Pokhrel, Mr. Ram Kumar Rai, Mr. Raj Kumar Chalise, and Mrs. Rina Maharjan for their hard work in the areas of administrative assistance, accounting, and other services. In acknowledgment of its financial support, the Nepal Agricultural Research Council (NARC) has been praised. Regarding the report's improvement, I would much welcome constructive criticism and ideas.

Tika Ram Chapagain
Senior Scientist and Chief
National Agricultural Environment Research Centre (NAERC)
Khumaltar, Lalitpur, Nepal

LIST OF ABBREVIATIONS

°C	Degree Centigrade
AAB	Agromet Advisory Bulletin
AGB	Above Ground Biomass
AWS	Automatic Weather Station
BGB	Below Ground Biomass
CO ₂	Carbon dioxide
Cm	Centimetre
DAP	Dia-Ammonium Phosphate
DAS	Days After Sowing
DAT	Days after Trasplanting
DBH	Diameter at Breast Height
DoAR	Directorate of Agricultural Research
F.Y.	Fiscal Year
GDP	Gross Domestic products
GHGs	Greenhouse Gases
Ha	Hectare
HRS	Horticulture Research Station
Kg	Kilogram
m ²	Square meter
MOP	Muriate of Potash
NAERC	National Agricultural Environment Research Centre
NARC	Nepal Agricultural Research Council
NMRP	National Maize Research Program
NRRP	National Rice Research Program
N:P ₂ O ₅ :K ₂ O	Nitrogen, Phosphorous, Potash
NRs	Nepalese Rupee
OTC	Open Top Chamber
PPCR:BRCH/ AMIS	Pilot Program for Climate Resilience: Building Resilience to Climate Related Hazards Project / Agriculture Management Information System
RARS	Regional Agricultural Research Station
t/ha	ton per hectare

TABLE OF CONTENTS

FOREWORD	iii
LIST OF ABBREVIATIONS	iv
सारांश	vii
EXECUTIVE SUMMARY	viii
1. WORKING CONTEXT	1
2. INTRODUCTION	2
2.1 History of National Agricultural Environment Research Centre	2
2.2 Vision	2
2.3 Mission	2
2.4 Mandate	2
2.5 Current thrust areas for research	2
2.6 Infrastructure and facilities.....	3
2.7 Organization structure and human resources	3
3. RESEARCH HIGHLIGHTS	4
3.1 Response of lettuce genotypes to higher temperature grown under Open Top Chamber (OTC).....	4
3.2 Responses of maize varieties with different doses of Nitrogen	7
3.3 Quantification of carbon sequestration by Mango trees	10
3.4 Estimation of CO ₂ -C emission from maize field.....	11
3.5 Assessment of pesticide use on vegetables in Kavrepalanchok	12
3.6 Agro-met Advisory Bulletin (AAB)	16
3.7 Roving Seminars for Farmers Nuwakot and Chitwan	33
4. TECHNOLOGY TRANSFER AND SERVICES	35
5. VISITS	35
6. OTHER ACTIVITIES	35
7. BUDGET AND EXPENDITURE	35
8. KEY PROBLEMS	35
9. WAY FORWARD	35
10. REFERENCES	36
11. ANNEXES	37

LIST OF TABLES

Table 1.	Average air and soil temperature in chamber and field condition for lettuce growing period, 2077/78 (2020/2021).....	5
Table 2.	Number of leaves of lettuce varieties grown in different growing conditions at Khumaltar, 2077/78 (2020/21).....	5
Table 3.	Leaf length and width of lettuce varieties grown in different growing conditions at Khumaltar, 2077/78 (2020/21).....	6
Table 4.	Leaf weight of lettuce varieties grown in different growing conditions at Khumaltar, 2077/78 (2020/21).....	6
Table 5.	Maize plant height, plant population, yield and yield attributing characteristics grown at khumaltar, 2020	9
Table 6.	Carbon Sequestration by mango trees grown at DoAR Tarahara and NRRP, Hardinath	10
Table 7.	CO ₂ -C Emission from maize field with different doses, 2078.....	12

LIST OF FIGURES

Figure 1:	Organizational structure of National Agricultural Environment Research Centre	3
Figure 2:	Location of office building	4
Figure 3:	Temperature and rainfall pattern at Khumaltar, 2076/2077 (2019/20).....	37

LIST OF ANNEXES

Annex 1.	Human Resources, 2077/78 (2020/21)	37
Annex 2.	Summary of Progress of NARC Research Projects and Activities, 2077/78 (2020/21).....	38
Annex 3.	Publications, 2077/78 (2020/21).....	42
Annex 4.	Training/workshop/seminar attended by staff, 2077/78 (2020/21).....	42
Annex 5.	List of agro met advisory committee in FY 2077/78 (2020/21)	43
Annex 6.	Regular annual budget and expenditure, (NARC) 2077/78 (2020/21)	43
Annex 7.	Revenue status, 2077/78 (2020/21) (<i>In Nepalese Rupees</i>).....	44
Annex 8.	Beruju status, 2077/78 (2020/21) (<i>In Nepalese Rupees</i>).....	44

सारांश

राष्ट्रिय कृषि वातावरण अनुसन्धान केन्द्रले विशेषगरी वातावरण मैत्री कृषि प्रविधि सम्बन्धि अनुसन्धानलाई प्राथमिकतामा राखेर अनुसन्धानात्मक तथा अन्य सीपमूलक कार्यक्रमहरू संचालन गरिरहेको छ । मौसम तथा जलवायु परिवर्तनका असरहरू न्यूनीकरण गर्नका लागि यस केन्द्रले जलवायु प्रकोप समुन्धान निर्माण आयोजना (पि.पि.सि.आर.) कार्यक्रमबाट आ.व. २०७१/७२ देखि शुरुवात गरिएको कृषि मौसम सल्लाह सेवा बुलेटिन निरन्तर दिई कृषकहरूलाई सेवा प्रदान गर्दै आईरहेको छ । यसका साथै फलफुलका बोटहरूले गर्ने कार्वन स्थिरकरणको मापन गरि डाटाबेस बनाईरहेको छ । उच्च तापक्रमले बालीलाई पार्न सक्ने प्रभावकको अध्ययनका लागि ओपन टप च्याम्बरमा बाली लगाई अनुसन्धान गर्दै आएको छ । बिभिन्न बालीनाली तथा कृषि प्रणालीहरूमा माटोबाट हुने कार्वन उत्सर्जन सम्बन्धी अनुसन्धानलाई पनि निरन्तर रुपमा अघि बढाई रहेको छ । मौसम, जलवायु परिवर्तन र यसले कृषिमा पार्न सक्ने प्रभाव सम्बन्धी जनचेतना जगाउनका लागि परिषद्का अनुसन्धान केन्द्रहरूमा स्वचालित मौसम मापन प्रणाली स्थापना गरेको छ । आवश्यकता अनुसार अन्तराष्ट्रिय, राष्ट्रिय संघ-संस्था, अनुसन्धान केन्द्र तथा कार्यक्रमहरू र कृषि शिक्षा तथा अनुसन्धानमा संलग्न विद्यार्थीहरूलाई कृषि, मौसम तथा यिनीहरू बीचको सम्बन्धहरूका बारेमा संकलित तथ्याङ्कहरू उपलब्ध गराउदै आएको छ । यस केन्द्रबाट आ.व. २०७७/७८ संचालन गरिएका अनुसन्धानात्मक अध्ययनहरू बाट प्राप्त परिणामहरू साथै अन्य महत्वपूर्ण उपलब्धिहरू निम्नानुसार छन्:

- अन्य वर्षमा जस्तै गरि जलवायु प्रकोप समुन्धान निर्माण आयोजना (पि.पि.सि.आर.) कार्यक्रम अर्न्तगत आ. व. २०७१/७२ देखि शुरुवात गरिएको कृषि मौसम सल्लाह बुलेटिन यस आ. व. २०७७/७८ मा पनि साप्ताहिक रुपमा (वार्षिक ५२ अंक) तयार गरि सरोकारवालाहरूलाई वितरण गरिएको छ । आगामी साताको मौसमी पूर्वानुमान, खाद्यान्न बाली, फलफूल तथा तरकारी बाली, पशुपालन तथा घाँसेबाली र मत्स्यपालन सम्बन्धि बिभिन्न जानकारीहरू बुलेटिनका मुख्य अंगहरू रहेका छन् । साप्ताहिक कृषि मौसम सल्लाह बुलेटिनलाई NTV NEWS मार्फत हरेक आठ बजेको प्राइम न्यूज पछि प्रसारण गर्नको लागि यस केन्द्रले महत्वपूर्ण भूमिका खेल्दै आएको छ ।
- खुमलटारमा ओपन टप चेम्बर (OTC) भित्र लेट्युस लगाउँदा चेम्बरमा तापक्रम धेरै हुनाले खुल्ला फिल्डमा भन्दा धेरै पातको सँख्या, पातको बेस देखि टुप्पो सम्मको लम्बाई, पातको बिच भागको चौडाई तथा पातको जम्मा तौल प्रति क्षेत्रफल बढी पाईयो प्रतेक पटकको पातको हार्भेस्टलाई आधार मान्दा ग्लिन वेभ जातको लेट्युसले ग्लिन लिफ, हेलिनोङ्ग सिड र न्यू रेड फाएर जात भन्दा राम्रो उत्पादन (प्रति बोट पात करीब १७ वटा सम्म) राम्रो पाईयो भने न्यू रेड फाएर जातको पातको बेस देखि टुप्पो सम्मको लम्बाई र पातको चौडाई अन्य जातको भन्दा धेरै पाईयो । प्रति मिटर क्षेत्रफलबाट जम्मा पातको तौल भने प्रतेक हार्भेस्टमा फरक-फरक पाईयो ।
- आँपमा कार्वन स्थिरकरणको अध्ययनमा कृषि अनुसन्धान निर्देशनालय, तरहरामा जर्म प्लाज्म ब्लकमा लगाईएको नौ बर्ष उमेर समूहका आँप तथा पन्ध्र बर्षका कलकत्तिया र अम्रपाली जातका आँपको बगैँचाका बोटहरूले क्रमशः २७.२, १८०.९ तथा ६३.५ के. जी. प्रति बोट बराबरको कार्वन स्थिरकरण गरेको पाईयो । साथै राष्ट्रिय धान बाली अनुसन्धान केन्द्र, हर्दिनाथमा लगाईएको ५२ बर्ष उमेर समूहका बोटहरूले २८२.७ के. जी. प्रति बोट बराबरको कार्वन स्थिरकरण गरेको पाईयो ।
- खुमलटारमा फरक-फरक नाईट्रोजन मात्रा राखि गरिएको मकैको परिक्षणमा कार्वन उत्सर्जन मापन गर्दा सबै भन्दा बढी ९७.८ र सबैभन्दा कम ६०.४ मिलिग्राम प्रति हेक्टर प्रति घण्टा क्रमशः १९० र १२० के. जी. प्रति हेक्टर नाईट्रोजन राखिएको मकै बाली लगाईएको फिल्डबाट पाईयो । साथै औसत कार्वन उत्सर्जन ७७.६ मिलिग्राम प्रति हेक्टर प्रति घण्टा पाईयो ।
- काभ्रेपलान्चोकका टमाटर खेती गर्ने २३ किसान संलग्न सर्वेक्षणमा जम्मा ५२.२% किसानले जलवायु परिवर्तनले टमाटर खेतीमा असर गरेको धारणा राखेका थिए भने ६९.६% किसानले मौसम र जलवायु सम्बन्धी कुनै पनि प्रकारको सूचनाहरू नपाएको गुनासो गरेका थिए । करिब ५४.५% किसानले वर्षाले नै टमाटर उत्पादनमा प्रमुख भूमिका खेल्ने गरेको धारणा राखेका थिए । उत्पादन बढाउन लागि ८२.६% किसानले नयाँ जातका टमाटरको खेती गरेको पाईयो । टुटा (सबै किसान) र डडुवा (६५.२% किसान) को समस्या बढ्दै गएको जिकिर गरे । करिब ५६.५% किसानहरूले विषादीको प्रयोग गर्ने सँख्या प्रति सिजन बढेको बताएका थिए । किसानहरू टमाटर खेतिमा बढ्दो लागत, रोग किराको प्रकोप र न्यून सहयोगका कार्यक्रमबाट चिन्तित रहेको जनाएका थिए ।
- काभ्रेपलान्चोकका विषादी सम्बन्धि कारोबार गर्ने आठ एग्रोभेटहरूमा सर्वेक्षणमा गर्दा टुटा किसानको प्रमुख किराको रुपमा रहेको र करिब आधा व्यापारीहरूले किसान र एग्रोभेट दुबैको सल्लाहले कुन वा कस्तो विषादीको प्रयोग गर्ने हो भनि निर्धारण गर्ने गरेको बताएका थिए । करिब ८७.५% व्यापारीहरूले ट्याग, म्याद समाप्तीको मिति, विषादि प्रयोग गर्ने मात्रा र विषादी प्रयोग गरेपछि कुर्नुपर्ने समय सिमाको बारेमा किसान जानकारी रहेको र आफुले पनि किसानलाई बताउने गरेको जनाएका थिए । चारजना व्यापारीले दिएको जबाफमा दुई जनाले टमाटरलाई बढी विषादी प्रयोग हुने तरकारी समूहका बालीमा प्रथम एक जनाले दोस्रो र एक जनाले तेस्रो स्थानमा राखेका थिए । व्यापारीहरूले सरकारले विषादी बेच-बिखन र प्रयोग सम्बन्धी कडा नियम बनाउनु पर्ने, रासयनिक विषादीको वैकल्पिक उपाए दिनु पर्ने, किसानलाई विषादी प्रयोग सम्बन्धी जानकारी गराउन तालीमहरू दिनुपर्ने सुझावहरू दिएका थिए ।

EXECUTIVE SUMMARY

The National Agricultural Environment Research Centre (NAERC) has been seeking and working toward the transformation of farmers' livelihoods via the development and sharing of climate-resilient, environmentally friendly agricultural technologies. It entails the sharing of knowledge on skillful programs such as crop modeling, carbon sequestration, and GHG emission estimation investigations. Recognizing the relevance of climatic information to agricultural researchers, the centre has consistently encouraged the installation of automatic weather stations in various research sites. Many of the centre's clients, including researchers and organizations, have received advisory services on changing climate scenarios and their impact on crops. The centre is preparing weekly agromet-based advisory services via bulletins for farmers across all physiographic zones of Nepal in order to reduce weather-induced crop vulnerabilities. Under the centre, continuous research is also underway to develop environmentally friendly agricultural technologies and mitigation methods to reduce crop vulnerabilities. Aside from the aforementioned services, the centre also makes weather data available to other organizations, research stations, and students working in agricultural research. The following are some of the centre's research discoveries and other noteworthy accomplishments in fiscal year 2020/21:

- ❖ The centre has continued the preparation of the agro-met advisory bulletin initiated by PPCR in FY 2071/72. A total of 52 episodes of the weekly agro-met advisory bulletin have been prepared. The bulletin includes weather forecasts for the coming week, as well as agro-advisories for food crops, fruits and vegetables, livestock, pasture and fodder, and fisheries. The centre is assisting the NTV NEWS program after eight p.m. to distribute agro-met advisories. The centre is helping to prepare the necessary materials to broadcast the bulletin through NTV NEWS after eight p.m. prime news.
- ❖ The lettuce grown at Khumaltar under the Open Top Chamber (OTC) was found to have a higher number of leaves, longer base to tip length, leaf width at the middle part and weight of total leaves per unit area. Based on the number of leaves at three harvests, Green Wave was found to be better than Green Leaf, Helinong Seed, and New Red Fire genotypes of lettuce with up to 17 leaves per plant. The base to tip length and width of leaves were found highest in the New Red Fire genotype. However, total leaf weight per meter square area was not consistent with any genotype in three harvests.
- ❖ The mango trees of eight years (in germplasm block), fifteen years (Amrapali as well as Calcuttia) grown in Directorate of Agricultural Research, Tarahara were found to fix 27.2, 180.9 and 63.5 kg Carbon

per trees, respectively. Similarly, the fifteen-year-old mango trees at the National Rice Research Centre, Hardinath, were found to fix 272.7 kg of carbon per tree.

- ❖ The CO₂-C flux was recorded at the highest of 97.8 mg/ha/hr from the maize field with 190 kg/ha of nitrogen applied through urea. The lowest (60.4 mg/ha/hr) was found with the application of 120 kg/ha of Nirtogen in a maize field. The average CO₂-C flux was found to be 77.6 mg/ha/hr from maize field at Khumaltar.
- ❖ The survey was conducted at Kavrepalanchok with 23 tomato growers. About 52.2% of farmers experienced a climate change impact on tomato. More than two thirds of farmers complained about not getting any weather or climate-related information. Rainfall was perceived as a major contributor to tomato production by 54.5% of farmers. The majority of farmers (82.6%) are cultivating new varieties for higher production. Tuta (tomato leaf miner) and late blight were taken as major insects (by all farmers) and diseases (by 65.2% of farmers), respectively. The increase in the number of pesticide applications was experienced by 56.7% of farmers. Farmers were found worried about the increased cost of cultivation, insects and diseases, as well as less support from concerned stakeholders.
- ❖ A survey was also conducted with eight agro-vet of Kavrepalanchok district. They experienced that Tuta was the major pest for tomato. Half of the agro-vet owners mentioned that both the seller and the buyer decide the types of pesticides. The majority of agro-vet owners (87.5%) stated that farmers were aware of the tag/label, expiry date, dose, and waiting period and the seller also provided such information to farmers. Among four respondents who raked tomato among vegetables based on pesticide use, two of them ranked first, one as second and one as third. All the agro-vet owners advocated that the government should make a proper law on pesticide sales and use, be able to provide alternatives to chemical pesticides to farmers, and make farmers aware of various aspects of pesticide use.

1. WORKING CONTEXT

A two-thirds portion of the Nepalese population is engaged in agriculture, a sector that makes about one-third of the country's economy. Moreover, as the population and food demand grow, it becomes imperative that the country achieve food security. Warming in the climate, in time and space, along with other abnormalities, is beginning to be a problem for all agricultural production. The collection of agro-meteorological records from numerous stations is a good source for researching the causes and effects of weather and the relationship between different weather patterns and crop yield. The crop modelling can also be aided by agro-meteorological datasets. Crop production is a result of crop genetic make-up, the environment, and the methods used for management.

An open-top chamber study of crop performance on high temperatures might aid agricultural researchers with their breeding and crop management plans. GHG emissions are of major concern and are exacerbating climate change. Agriculture has also an important role in the emission of CO₂ by agricultural practices. Similarly, horticultural fruit crops help to sequester the CO₂ in the form of trees and organic matters in soil. Currently, the centre is tracking CO₂ emissions from various types of crops and pasture land that are grown under various management practices across the country. Another objective of the centre is to create an inventory of different types of fruit tree sequestration of carbon.

Nepalese agriculture is deeply affected by climate change effects like increased temperature, unpredictable rainfall patterns, increasing drought, and heat wave events. In order to limit the adverse impact, the centre is cooperating with the Ministry of Agriculture and Livestock Development (MoALD) and the Department of Hydrology and Meteorology (DHM) to prepare and distribute the agro-met advisory bulletin to farmers since 2071/72. After starting with one district, the bulletin has grown to seventy-seven districts and Nepal Agricultural Research Council (NARC) has internalized AAB generation process by its internal fund after termination of PPCR project. In addition to upcoming weather forecasts, this bulletin also has other agricultural resources such as crops, fruits, vegetables, livestock, grazing, and fisheries agro-advisories. The centre is helping to prepare the necessary materials to broadcast the bulletin through a national broadcaster (NTV NEWS).

The centre is currently collaborating with several national and international organizations on various areas of researchable subjects as part of its collaboration strategy.

2. INTRODUCTION

2.1 History of National Agricultural Environment Research Centre

The Agricultural Environment Unit was established in the F.Y. 2000 AD in Khumaltar, Lalitpur under the Directorate of Planning and Coordination, Nepal Agricultural Research Council (NARC). It was upgraded to Agricultural Environment Research Division (AERD) in the F.Y. 2013 AD. Further, the division has been upgraded as National Agricultural Environment Research Centre (NAERC) from 1st Shrawan 2077 BS (2020 AD).

2.2 Vision

A climate resilient agriculture with maximum system productivity for transformed livelihoods of farmers.

2.3 Mission

National Agricultural Environment Research Centre (NAERC) strengthens the development and adaptation of the environment-friendly, accessible and affordable improved agricultural technologies through collaborative research to advance and promote on right solutions to climate-related issues in the agriculture sector.

2.4 Mandate

The mandate of NAERC is to act as a key player for collaborative research in partnership with the provincial government, local government, NGOs, INGOs and other stakeholders on environment-related issues in the agriculture sector and support on policy guidelines.

In pursuit of this, NAERC focuses on

- Involve in agriculture environmental related research, education, monitoring, and coordination activities.
- Generation and promotion of technologies for climate change related adaptations
- To help central, provincial and local governments to prepare policy guidelines related to environment-related issues in the agriculture sector.
- Human resources development to work on agri-environment related issues
- Co-ordinate and co-operate with national and international organizations

2.5 Current thrust areas for research

- Understand farmer's perception on climate change.
- Climatic variability of various locations and response of crop.

- Crop performance under simulated environment (e.g. Elevated temperature).
- GHGs emission under different agricultural land and system.
- Carbon sequestration in agricultural, plantation and horticultural crops.
- Mineralization rate of soil organic matter under elevated temperature.
- AAB performance and efficacy under local level / farmer level.

2.6 Infrastructure and facilities

- **Automatic weather station (11):** Daily agro-meteorological data recording (Temperature, rainfall, solar radiation, relative humidity, soil temperature etc.)
- **Open Top Chamber (3):** Experimentation on elevated temperature and CO₂ level
- **CO₂ Monitor:** Measuring CO₂ emission
- **GPS meter:** Taking coordinates of different locations
- **Soil pH and moisture meter:** Measuring soil pH and moisture
- **Leaf Area Index Meter**
- **Multi-gas analyzer**

2.7 Organization structure and human resources

The structure of this centre is given in Fig 1 and detail of human resources in 2076/77 has been presented in Annex 1.

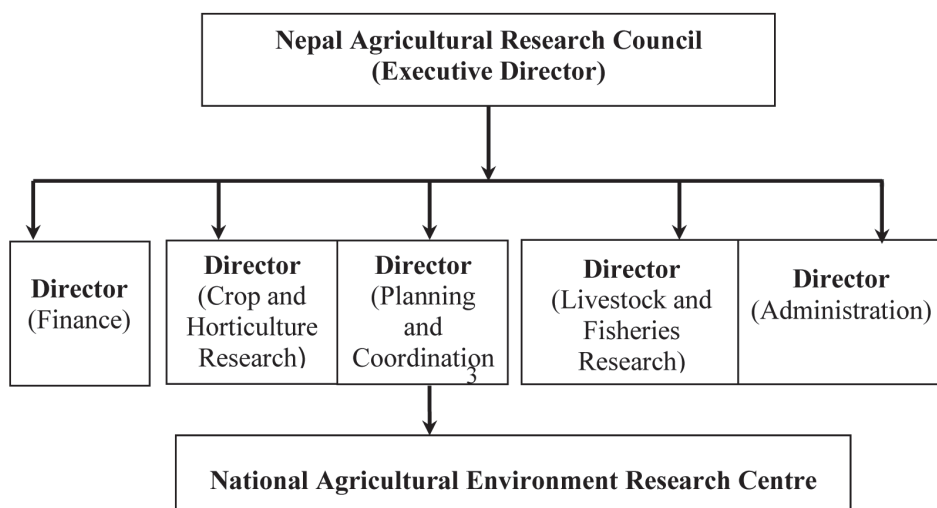


Figure 1: Organizational structure of National Agricultural Environment Research Centre

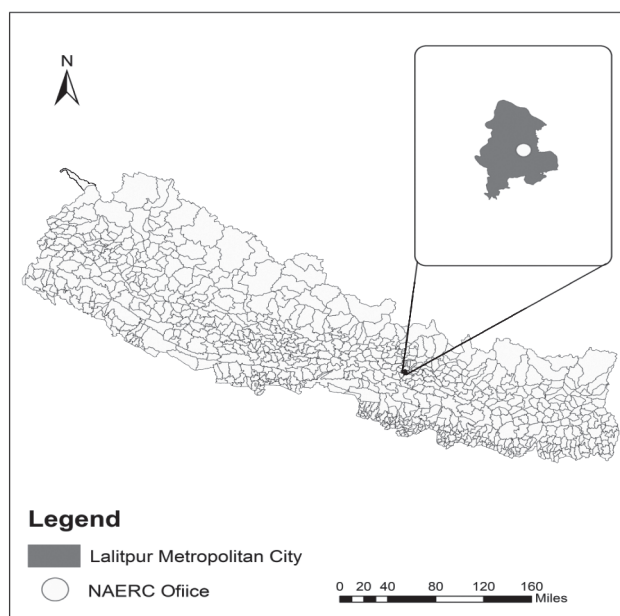


Figure 2: Location of office building

3. RESEARCH HIGHLIGHTS

3.1 Response of lettuce genotypes to higher temperature grown under Open Top Chamber (OTC)

Air temperature is important to agriculture because it influences plant growth and crop productivity. It affects different parameters of soil including soil mineralization rate and soil moisture. It also has effects on whole crop phenology like physiological maturity, heading etc. Farmers mainly use air temperature along with other weather information to decide crop, varieties and other management practices. Thus, a study on the effects of temperature on crops is necessary for knowing the adaptability or vulnerability of new crop varieties.

An experiment was carried out to assess the performance of four lettuce genotypes (Green Leaf, Green Wave, Helinong Seed, New Red Fire) in the open field and in the Open Top Chamber (OTC) at Khumaltar. The OTC was used to provide an elevated temperature condition for lettuce varieties. The growing conditions (OTC and open field) were considered as main plots and lettuce genotypes as sub-plots. These varieties were selected based on availability in agro-vet and widely used by farmers based on agro-vet selling.

The seed was sown on 1st November, 2020 on a raised bed. Green Wave emerged in 4 days, Green Leaf and New Red Fire in 5 days, and Helinong Seed in 6 days. Each chamber or open field was divided into 4 parts with 1m². Seedlings were transplanted on 10th December, 2020 at 25 cm x 25 cm spacing. While preparing

the field, the fertilizer was applied at a rate of 60:40:20 N: P₂O₅: K₂O kg/ha, with the full dose of phosphorous and potash and half a dose of nitrogen. Irrigation was done as needed. The harvestings were done at 10, 20, 35, 45, 65, 85 and 105 days after transplanting (DAT). The harvest at 65 DAT was only from OTC. For the comparison purpose, the last three harvests of leaves (65, 85, and 105 DAT) at 20-day intervals were used. The average maximum, minimum air and soil temperatures between 3rd January and 30th March (with some days' data missing) were found to be higher under OTC than in open field conditions (Table 1).

Table 1: Average air and soil temperature in chamber and field condition for lettuce growing period, 2077/78 (2020/2021)

Treatments	Maximum temperature (°C)	Minimum temperature (°C)	Maximum Soil temperature (°C)	Minimum Soil temperature (°C)
Open Top Chamber	29.02°C	4.2°C	13.8	11.3
Open field	26.2.2°C	3.6°C	11.5	8.2

The number of leaves under OTC was found to be significantly higher compared to field conditions. The Helinong Seed genotype had a significantly higher number of leaves compared to Green Leaf and New Red Fire with a harvest at 65 DAT. Only the New Red Fire genotype had a lower number of leaves compared to other genotypes at 85 DAT. The Green Wave genotype was found with a significantly higher number of leaves compared to all other genotypes at 105 DAT (Table 2).

Table 2: Number of leaves of lettuce varieties grown in different growing conditions at Khumaltar, 2077/78 (2020/21)

Treatment	Leaf number (65DAT)	Leaf number (85DAT)	Leaf number (105DAT)
Growing condition			
OTC	10.2	8.0	16.4
Open field	6.6	9.8	11.4
F test	*	*	*
LSD (at 0.05)	2.36	1.38	1.18
CV (%)	8.0	4.4	2.4
Genotypes			
Green Leaf	7.7	9.1	14.1
Green Wave	8.6	9.1	16.9
Helinong Seed	9.4	9.1	13.1
New Red Fire	7.9	8.3	11.6
F test	*	NS	**
LSD (at 0.05)	1.12	-	1.47
CV (%)	10.6	12.1	8.4

The base to tip length of leaf was found significantly higher with genotypes grown

under OTC condition. The width of leaf was also found higher under OTC than open field condition with significantly higher width of leaf harvest at 85DAT. New red fire was found to have significantly higher base to tip and width of leaves than other genotypes at all three harvest (Table 3).

Table 3: Leaf length and width of lettuce varieties grown in different growing conditions at Khumaltar, 2077/78 (2020/21)

Treatment	Base to tip (cm) (65DAT)	Base to tip (cm) (85DAT)	Base to tip (cm) (105DAT)	Width (cm) (65DAT)	Width (cm) (85DAT)	Width (cm) (105DAT)
Growing condition						
OTC	13.4	13.29	13.36	13.2	13.30	11.97
Field	10.8	11.71	11.23	10.6	11.93	10.83
F test	*	*	*	NS	*	NS
LSD (at 0.05)	1.58	0.755	0.541	-	0.459	-
CV (%)	3.7	1.7	1.3	5.5	1.0	6.1
Genotypes						
Green Leaf	11.5	12.23	11.63	11.3	12.12	9.67
Green Wave	11.8	12.05	11.67	11.7	12.22	10.23
Helinong Seed	11.2	11.75	11.53	10.2	11.21	11.33
New Red Fire	13.8	13.95	14.35	14.5	14.92	14.37
F test	*	**	*	*	*	*
LSD (at 0.05)	1.07	1.422	1.430	1.72	2.275	2.361
CV (%)	7.1	9.0	9.2	11.4	14.3	16.5

The yield was found significantly higher with last two harvest under OTC than field condition. The leaf weight was even more than two times under OTC than field condition with harvest at 65 DAT. The leaf weight differed significantly among genotypes at 105 DAT harvest only and was found significantly higher leaf weight of Helinong Seed genotypes. Green Wave at 65DAT harvest and New Red Fire at 85DAT harvest had higher leaf weight (Table 4).

Table 4: Leaf weight of lettuce varieties grown in different growing conditions at Khumaltar, 2077/78 (2020/21)

Treatment	Leaf weight (g) (65DAT)	Leaf weight (g) (85DAT)	Leaf weight (g) (105DAT)
Growing condition			
OTC	933	1645	1668
Field	423	958	1019
F test	NS	*	*
LSD (at 0.05)	-	425	409.3
CV (%)	22.9	9.3	8.7
Genotypes			
Green Leaf	588	1036	1313
Green Wave	755	1330	1168

Treatment	Leaf weight (g) (65DAT)	Leaf weight (g) (85DAT)	Leaf weight (g) (105DAT)
Helinong Seed	636	1392	1502
New Red Fire	732	1449	1390
F test	NS	NS	*
LSD (at 0.05)	-	-	1178.8
CV (%)	23.9	19.3	10.6

3.2 Responses of maize varieties with different doses of nitrogen

Maize is the second most important crop in Nepal after rice, in terms of area and production. Its efficiency is exceptionally low when compared with other developed countries. In Nepal, the agriculture sector occupies 34.3% of GDP and is the major dominating sector for the livelihoods of the Nepalese people, accounting for about 65.5% of the working force. The total area occupied by maize in Nepal is 956,447 hacter of land and productivity of 2387 kg/ha in 2018/19 (MoALD, 2020). In many countries around the world, hybrid technology has made a huge impact in bringing about the hybrid revolution and drastically changing maize productivity. However, it necessitates greater inputs, and one of the most important inputs to consider is nutrients. Therefore, the responses of different varieties under four levels of nitrogen doses were studied. Hybrid maize yields 20-30% more than other maize varieties. The National Maize Research Program (NMRP), Rampur, has registered and released seven maize hybrids, but they are not suitable for all agro-climatic regions of Nepal. Hybrid maize covers only 10% of the total maize area of Nepal. The high price of hybrid seed, a wide gap in anthesis-silking interval, poor seed set, difficulties in early generation lines, untimely availability of inputs (irrigation, fertilizer, pesticides etc.), requirement for seed replacement in every season and high irrigation are the major problems associated with hybrid maize cultivation in Nepal.

This experiment was conducted at the experimental field of the Agronomy Division, Khumaltar, Nepal under rainfed conditions. The field was located in the hilly region at an altitude of 1350 m above mean sea level (latitude 27.40 N, longitude 85.20 E). The experiment was conducted using a split plot design where variety was considered as the main plot and different nitrogen levels were considered as sub plots. Maize varieties (Rajkumar, CP 808 and AF 2) were planted with the spacing of 20 cm (plant to plant) and 60 cm (row to row) respectively. The experiment had three replications. Phosphorous and potash were applied at rates of 60 and 40 kg/ha, respectively. The individual plot size was 2.5 m wide and 4.2 m long. Intercultural operations were followed as per the recommendation for rainfed maize. Nitrogen was applied through line placement in three split doses, as basal dose at the time of seeding, a first top dress dose on 30 days after seeding (DAS) and a second top dress on 45 DAS. The GenStat

statistical software was used for statistical analysis.

The experimental results showed that the CP 808 variety yielded more than the other two varieties, with 1934.9 kg/ha, while Rajkumar yielded 1619.9 kg/ha and AF 2 yielded 1347.8 kg/ha. The maize yield (2026.2 kg/ha) was found to be highest with 210 kg of nitrogen as compared to 180, 150, and 120 kg of nitrogen with yields of 1753.9, 1471.4, and 1285.2 kg/ha respectively. The stover yield of CP 808 was found highest (2620.1 kg/ha) compared to 2193.6 and 1825.1 kg/ha stover yield of Rajkumar and AF 2 varieties, respectively. The stover yield was found to be highest (2743.9 kg/ha) with 210 kg of nitrogen compared to 180, 150, and 120 kg of nitrogen per hectare with yields of 2375.1, 1992.5, and 1740.4 kg/ha, respectively. The thousand grain weight among varieties ranged from 234.4 g to 255.0 g, and the nitrogen dose ranged from 240.3 to 259.8 g. The cob length of AF 2 variety was highest with 15.5 cm and Rajkumar had lowest cob length with 13.1 cm. The maize yield was lower due to a lower plant population of the maize. This was due to lockdown for a longer period which delayed sowing, coincide emergence and early growth phases with higher amount of rainfall.

Table 5: Maize plant height, plant population, yield and yield attributing characteristics grown at khumaltar, 2020

Treatment	Plant Height (cm)	Plant population per ha	Cob length (cm)	Cob diameter (mm)	Grain rows per cob	grains per row	Grain weight (kg/ ha)	Stover yield (kg/ha)	1000 grain weight (g)
Varieties									
Rajkumar	2.1	31032	13.1	37.2	14.5	26.8	1619.9	2193.6	234.5
CP 808	2.3	32698	13.2	37.4	14.3	26.3	1934.9	2620.1	251.6
AF 2	2.3	31270	15.5	39.8	16.2	27.5	1347.8	1825.1	255.0
Nitrogen dose									
N120PK	2.3	30265	12.9	36.8	15.6	27.4	1285.2	1740.4	244.2
N150PK	2.4	32593	13.8	38.6	14.8	26.3	1471.4	1992.5	259.8
N180PK	2.2	31746	14.9	38.3	14.9	27.8	1753.9	2375.1	240.3
N210PK	2.2	32063	14.1	38.9	14.7	25.9	2026.2	2743.9	243.8

3.3 Quantification of carbon sequestration by mango trees

The majority of the developing countries are an insignificant contributor of carbon, though they are most suffered from the impact of climate change. Carbon trading is one sector where they can take advantage to collect some funds and apply in adaptive measures to cope with climate change. Though the forestry sector has done a quite good job in quantifying the carbon sequestration by forest trees, the process itself is in a very primitive stage in the agriculture sector. In the carbon sequestration process, either CO₂ is captured from the atmosphere or added into the soil. In this study, above-ground biomass (AGB) and belowground biomass (BGB) of the fruit trees have been considered and used to calculate the carbon sequestration. Increasing biomass of trees helps to reduce carbon concentration in the atmosphere as the green trees continuously absorb carbon during photosynthesis.

The National Agricultural Environment Research Centre (NAERC) has taken the initiative and is preparing some databases on the carbon sequestration by major fruit trees across the country. This year, the mango trees grown in the Directorate of Agriculture Research (DoAR), Tarahara, Sunsari, Province No. 1 and the National Rice Research Program (NRRP), Hardinath, Dhanusa. Sunsari district rank first in terms of area in Province No. 1, with 1,456 ha covered by mango trees. Dhanusha which lies in Province No. 2 has 2,968 ha of mango orchards (MoALD, 2020).

The sample trees were taken from three different locations: germplasm block, orchard with Amrapali (4 x 4 m planting) and Kalkattia (6 x 6 m planting) varieties of mango. The diameter at breast height (DBH) was measured at 1.3 m above ground level and the plant height was calculated using an angle measured by clinometers. The above and below-ground tree biomass and carbon sequestered by mango trees within one-hectare of land was calculated following the procedure described in Timilsina et al. (2019 (a)). The canopy size, height, age of the tree, and girth diameter are the major determinants of sequestered carbon as tree biomass.

Table 6: Carbon Sequestration by mango trees grown at DoAR Tarahara and NRRP, Hardinath

S.N.	Locations	Block/ orchard name	No. of samples	Tree age (years)	Diameter at breast height (m)	Tree height (m)	Carbon Sequestered (kg/per tree)
1	DoAR, Tarahara	Germplasm block	25	9	0.42	3.79	27.2
2	DoAR, Tarahara	Calkattia block	53	15	0.83	8.71	180.9

S.N.	Locations	Block/ orchard name	No. of samples	Tree age (years)	Diameter at breast height (m)	Tree height (m)	Carbon Sequestered (kg/per tree)
3	DoAR, Tarahara	Amrapali block	29	15	0.586	4.90	63.5
4.	NRRP, Hardinath	Mango orchard	100	52	0.817	11.47	282.7

The carbon sequestration by nine years mango trees from germplasm block with 0.42 m average diameter at breast height and 3.79 tree height was found 27.2 kg/tree. Similarly, Calkattia varietie's trees of 15 years old with an average diameter of 0.83 m at breast height and an average tree height of 8.71 m have an average of 180.9 kg/tree sequestration. Amrapali variety trees that were 15 years old and had a 0.586 m average diameter at breast height and a 4.9 m tree height sequestered 282.7 kg of carbon per tree (Table 6).

3.4 Estimation of CO₂-C emission from maize field

Soil CO₂ flux is the combined result of root respiration and microbial decomposition of soil organic matter (Hanson *et al* 2000). Farming practices including use of excessive fertilizers and mismanagement of natural resources has posed serious threat in contribution of CO₂ emission from soil. However, it is generally believed that CO₂ emission from the soil and CO₂ fixation by the plant during photosynthesis process is a self sustaining system and there is balance between carbon released from soil and fixed by the plant through photosynthesis. CO₂ flux from agricultural soil mainly depends on microbial activities on organic matter and a number of abiotic and biotic factors can also affect it. It generally increases with rise in temperature (Lloyd and Taylor 1994). Low level of soil moisture limits microbial and root respiration. Higher emission of CO₂ from soil depletes the organic matter content and thus reduces the soil productivity as well as fertility. So, it is necessary to monitor CO₂ emission rates in different cropping pattern to formulate the plan to reduce overall agricultural emission.

The study was carried out at the National Agronomy Research Centre, Khumaltar to estimate CO₂-C emissions from maize fields with different nitrogen doses (120, 150, 190, and 210 kg/ha) in 2021. Soil temperature, pH and moisture were recorded in the study. The collection of gas samples was done by the Japanese closed chamber technique and finally subjected to measurement with the help of a CO₂ monitor. Soil moisture and pH were taken by a combined soil moisture and pH meter. The temperature of the soil was measured at a depth of 8 cm.

Table 7: CO₂-C Emission from maize field with different doses, 2078

S.N.	Nitrogen dose (kg/ha)	Air Temp. (°C)	C flux mg/m sq/hr	Soil Temp. (°C)	Soil pH	Moisture index
1	120	31.7	60.4	26.1	6.13	>8
2	150	30.9	81.0	25.9	6.13	>8
3	190	31.4	87.8	26.0	6.12	>8
4	210	31.2	81.3	26.1	6.15	>8
Average		31.3	77.6	26.0	6.13	>8

The pH of the soil ranged from 6.14 to 6.16 and the soil moisture index was above 8. Similarly, the air temperature ranged from 29.7 to 32.9 °C during the gas collection process. The CO₂-C flux was recorded at the highest of 97.8 mg/ha/hr from the field with 190 kg/ha of nitrogen applied through urea. The lowest (60.4 mg/ha/hr) was found with the application of 120 kg/ha of Nirtogen in a maize field. The average emission was found to be 77.6 mg/ha/hr (Table 6).

3.5 Assessment of pesticide use on vegetables in Kavrepalanchok

In the context of climate change, weather vulnerability and its impact on Nepalese agriculture is a matter of increasing concern. Agriculture is one of the sectors being affected by climate change (Malla, 2009) and variability in various ways and locations. Crop productivity is not the only area impacted by weather/climate-related vulnerabilities, but the impact can also be seen on the environment and human health (Karki et al. 2009). Farmers' attitudes toward climate change, as well as their practical efforts to mitigate its effects, are useful in developing effective plans and policies for future weather and climate (Timilsina et al. 2019 (b)).

A total of 23 farmers' perceptions were taken for the assessment of pesticide use on tomato in Dhulikhel (4 respondents) and Pachkhal Municipality (19 respondents) of Kavrepalanchok district of Nepal. The samples were less than expected as the further survey could not be done due to the COVID-19 pandemic. Six of them were at age of 20-30, five of them were 30-40, four of them were 40-50, three of them were 50-60, and five of them were in the 60-70 age group. There were thirteen female and ten male respondents. About 43 percent of respondents said that women take the lead role in agriculture related decision making, followed by men (about 30 percent). About ninety-one percent of respondents said their income came from agriculture sectors, out of which 28.5% had up to one lakh income, followed by above one lakh to up to two lakh (about 24%), above three to up to four lakh (about 19%), above four to up to five lakh (about 14%), above two lakh to upto three lakh (about 9.5%), and above five lakh (about 5%). Tomato cultivation, on the other hand, earned up to one lakh Nepalese rupees for approximately 57 percent of farmers. One farmer with NRs. 12 lakh annual earnings from the agriculture sector responded that the share from tomato production was about 83% of the total earnings from the

agriculture sector. Total land holding ranged from four to fifteen ropani, with tomato cultivation occupying one-and-a-half to ten ropani. Seven farmers were found totally dependent on tomato cultivation.

About 96% of farmers were getting the required pesticide in the proper amount and time. Most of them (about 61%) were using Knapsack to apply pesticides on vegetables. All farmers using pesticides in vegetable production were getting human labor on time and did not need to provide any additional payment for pesticide application. About 8% of respondents' perceived pesticide availability also affected the time and amount of pesticide application. More than half (about 53%) of respondents said that agro-vet is a major decider for the type of pesticide use. Approximately 90% of farmers believed that they chose pesticides based solely on effectiveness, while 9% believed that they chose pesticides based on both effectiveness and safety, while the remainder were unsure about both effectiveness and safety criteria. Agrovets are the main pesticide source for most farmers (about 78.3%), followed by farmer groups/co-operatives (17.4%) and the remaining (4.3%) were using homemade pesticides like Jholmol, livestock urine etc. The majority of pesticide users were using chemical pesticides (about 35%), as well as bio-pesticides (about 35%), and the rest were unable to differentiate between chemical and bio-pesticides. One pesticide user did not know about the date of expiry, tag/label, recommended dose, and waiting period. More farmers were careful about expiry date (about 68.2%) compared to waiting period (about 59%), recommended dose (about 59%), tag/label (45.5%). A majority of farmers (about 74%) have not received any training on pesticide use. Only one respondent received training from both the government and agro-vet, two received training from the government and I/NGOs, two from Sahakari. Among twenty-one farmers who answered, only 17.4% thought they knew about climate change clearly, about 56.5% knew a little bit, and 26.1% were unknown about it. However, about 52.2% of respondents said tomato production is affected by climate change, and 8.7% could not respond. Nearly 43.5% thought the number and timing of pesticide applications had not changed due to climate change, and 17.4% did not have any idea. Almost two-thirds of respondents (69.6%) said they had not received any weather or climate-related information in the previous two years. All the pesticide users' respondents have been considering weather while deciding the time of pesticide application. Rainfall, wind, and fog are the key parameters that farmers consider while making decision of pesticide applications. About 91.3% pesticide users have been considering time of day for pesticide application and about half of that (45.5%) chose evening time, followed by afternoon (13.6%), anytime (13.6%), morning and evening (9.1%), morning and evening (9.1%), morning, afternoon and evening (9.1%). Most of the farmers (81.8%) used to decide pesticide application based on visible symptoms on plant followed by symptoms as well as routine, based on experience (9.1%), routine based on experience (4.5%) and symptoms, weather, and routine based

on experience (4.5%). Among pesticide users, about 72.7% thought that the pesticides also kills beneficial insects as well. About 54.5% of respondents think rainfall is the main weather event impacting tomato production, followed by hailstorm (27.2%), fog (13.6%), and frost (9.1%). One farmer also responded that it wouldn't affect on tomato under the tunnel. Normal tomato planting time in the survey area was found to be Falgun to Baisak first week in *Khet*, Bhadra in *Bari*, Jestha-Asar in the tunnel. Varietis like Amita, Dalila, Srijana, Improved Srijana, Kabita are popular among farmers. Farmers have been producing 0.8-8 mt from one ropani area. All respondents agreed that pest problems are increasing, especially Tuta. About 65.2% of farmers observed increased blight problems. Other pests that are becoming a problem in tomato cultivation are leaf minor and aphid. Farmers could exactly respond to pesticide name and dose changes in the past and now. About 95.7% of farmers have not changed their tomato based cropping patterns. One farmer has utilized fallow land by making a tunnel for tomato production. The majority of farmers (74.9%) have changed the area under tomato cultivation in recent years, ranging from 0.5 to 5 ropani. The shift towards the tomato cultivation was mainly due to the economic benefit of tomato cultivation. None of the farmers have stopped growing tomato. The majority of farmers (82.6%) have changed tomato varieties and mostly replaced their local varieties with improved varieties/hybrids like Srijana. The main reason for shifting from local to new varieties was higher production and benefits. More than half (56.5%) of farmers changed or increased the number of pesticide applications, 17.4% thought there was no change, and the rest of the respondents could not respond. Only one farmer responded to the change in planting time, harvesting, and picking intervals. Among 21 respondents, four perceived a decrease in the cost of production per ropani, twelve perceived an increase, and five perceived the same cost of production. Similarly, among 18 respondents, six respondents felt the higher cost of pesticides and their application, three respondents felt a lower cost and nine felt no change. The decrease in the cost of pesticides and their application was found linked with awareness and less use. About 74% of farmers think that they have increased tomato production in recent days. The tomato yield was found to vary from 1.5 to 7 quintals per ropani. They were getting a price in the range of 30 to 100 kg/ha, depending on the season and year. Only twenty six farmers felt that they have increased net income per ropani from tomato production these days. Only one farmer experienced a decrease in net income per ropani. The total benefit ranged from one latkh to about three lakhs per ropani. About fifty-two percent of respondents consider the waiting period while harvesting. Only one farmer thinks that the quality of produce was affected by pesticide application and most of the fruit was less durable. About 69.6% of respondents believed that marketing was affected by the pesticide application. About two-fifths of farmers perceive that the rate of fresh tomato is affected by pesticide application. None of the farmers have experienced any monitoring for

quality control by concerned agencies. About two thirds of farmers said that they have received machines as support from the government. None of the farmers got any pesticide support from any agencies. Therefore, they thought that the timing, rate, and amount of pesticide application were not affected by the pesticide support.

Similarly, the survey was also conducted using agro-vet owner about pesticides related business with major focus on tomato. Three agro-vets from Dhulikhel and five from Panchkhal Municipality. Only one respondent was a female proprietor. Five of them had education up to high school level, two had university degrees and one was literate. The transaction from pesticides and other related equipment ranged from 10 to 3 crore, out of which the transaction for vegetables ranged from 1.5 lakh to one crore. Furthermore, the shares for tomato production related transactions ranged from one to 20 lakhs per year. Six agro-vets identified tomatoes as the main vegetable with the highest pesticide use, followed by potatoes (1 agro-vet) and chillies (1 agrovet). According to them, farmers mainly asked/used pesticides for blight diseases and for mosaic virus. Dimethomorp and Mancozeb are popular pesticides for blight diseases which are available in every agro-vet. Based on higher pesticide use, it was found that the major insect, Tuta, was followed by the whitefly. Enamectin Benzoides were found popular for controlling tuta. According to half of the respondents, the type of pesticide is decided by both farmers and themselves. All of them experienced that farmers were aware of the expiry date and recommended dose while purchasing pesticides, while 87.5% of the respondents perceived farmers also looked at tags, labelling, and waiting period while purchasing. Most respondents (87.5%) mentioned that they inform farmers about the expiration date, tag/labelling, recommended dose, and waiting period. The rest of them were practicing giving advice based on request or demand only. The majority of respondents (62.5%) mentioned that they recommend safe pesticides to farmers, followed by effective pesticides (25% of respondents) and both effective and safe pesticides (12.5%). The majority of agro-vets (37.5%) convince farmers to use new pesticides by supplying them with new formulations free of cost. Only one respondent mentioned that they used to have all kinds of pesticides as per the needs of farmers, and one agro-vet only fulfilled up to 10-20% demand for pesticides, while others mostly fulfilled demand (up to 80%). All agro-vets received complaints from farmers about pesticides, but the percentage of farmers ranged from five to twenty-five. Mostly, the complaints were about the effectiveness of pesticides. The pesticides were manufactured mostly by India (10-75%), China (30-70%) and Nepal (5-20%). The pesticide suppliers were Shangrila Agro-vet Suppliers, Panchkhal Bij Bhandar, Karma Groups, Arbind Agro Centre, Bara, etc. Only two respondents mentioned that they were selling organic pesticides only and one respondent was selling chemical pesticides only. Others were selling both types of pesticides and with major portions of chemical pesticides (50-95%). Only four respondents were able to

rank tomato based on the amount of pesticide used. Two of them ranked first, one ranked second, and one ranked fourth among the vegetables. Five respondents mentioned that they also check the effectiveness of particular pesticides. All five asked farmers for their effectiveness of pesticides, and one of them was also using them on their own farm. Half of the respondents mentioned that they have tomato specific pesticides. Agro-vet also suggested making an effective law for the use and selling of pesticides, providing alternatives to chemical pesticides, training farmers about the dose and effective use of pesticides, and also increasing awareness programs on pesticide use and their negative consequences.

3.6 Agro-met advisory bulletin (AAB)

A total of 52 episodes of the agro-met advisory bulletin have been prepared by an expert team in collaboration with the Department of Hydrology and Meteorology (DHM). The bulleting continued to encompass all 77 districts of Nepal. The seven-day weather forecast was received for Terai, the Hills, and the Mountains in the respective provinces. The expert team used crop and livestock status as well as weather forecast to prepare agro-met advisories which have been disseminated through television, mobile SMS, web service, email, etc. A sample of the latest agro-met advisory bulletin for FY 2077/78 has been provided below.



कृषि-मौसम सल्लाह बुलेटिन

[Agro-met Advisory Bulletin (AAB)]

नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय कृषि वातावरण अनुसन्धान केन्द्रद्वारा
जल तथा मौसम विज्ञान विभागसँगको सहकार्यमा जारी



वर्ष-७, नं-१३

वर्ष: २५-३१ मंसिर, २०७८

२५ मंसिर, २०७८

मौसमी सारांश:

- गत साता देशका अधिकांश स्थानहरूमा वर्षा भई गण्डकी प्रदेशका केही केन्द्रहरूमा ५०० मि.मि. भन्दा बढी साप्ताहिक वर्षा मापन भएको छ । तराईका धेरैजसो स्थानहरूमा साप्ताहिक औसत अधिकतम तापक्रम ३० डि.से. भन्दा बढी र न्यूनतम तापक्रम २५ डि.से. भन्दा बढी मापन गरिएको छ ।
- साताको अधिकांश दिनहरूमा प्रदेश नं-१, बागमती प्रदेश, गण्डकी र सुदूर-पश्चिम प्रदेशहरूमा सामान्य देखि पूर्ण बदली तथा प्रदेश नं-२, लुम्बिनी र कर्णाली प्रदेशहरूमा सामान्य बदलीको सम्भावना रहेको छ ।
- प्रदेश नं-१, बागमती प्रदेश, गण्डकी प्रदेश र सुदूर-पश्चिम प्रदेशहरूका पहाडी भू-भागमा सामान्य देखि पूर्ण बदली रही साताको मध्य र अन्त्यमा थोरै स्थानहरूमा मेघगर्जन सहित मध्यम देखि भारी वर्षाको सम्भावना रहेको छ । बाँकी प्रदेशमा हल्का देखि मध्यम वर्षा हुने देखिन्छ ।
- सुदूर-पश्चिम प्रदेश बाहेकका देशभरका तराईका भू-भागहरूमा सामान्य बदलि रही हल्का देखि मध्यम खालको वर्षा हुने देखिन्छ ।
- हिमाली भूभागका केही स्थानहरूमा हल्का देखि मध्यम हिमपातको सम्भावना छ ।
- देशभरका तराईका भू-भागहरूमा वायुको अधिकतम तापक्रममा केहि बढ्ने र पहाडी तथा हिमाली भू-भागमा अधिकतम तथा न्यूनतम तापक्रममा उल्लेखनिय परिवर्तन नहुने देखिन्छ ।

कृषि सारांश:

- साताका अधिकांश दिनहरूमा सबै प्रदेशका धेरै स्थानहरूमा हल्का देखि मध्यम वर्षाको सम्भावना भएकोले बालीनाली तथा पशुवस्तुको खोर, गोठमा पानी निकासको उचित व्यवस्था गर्नुहोस् ।
- २१-२५ दिन भैसकेको धानको बेर्ना प्रति रोपो २-३ वटाको दरले रोप्नुहोस् । हार देखि हार २० सेन्टिमिटर र रोपो देखि रोपो १५ सेन्टिमिटर दूरीमा र सूचिकृत गरिएका बर्णशंकर धान १ गोटा बेर्नाको दरले हार देखि हार २० सेन्टिमिटर र रोपो देखि रोपो २० सेन्टिमिटर दूरीमा रोप्नुहोस् ।
- धानबालीमा झारपात व्यवस्थापनको लागि ब्यूटाक्लोर १ के.जी. प्रति रोपनी वा ०.६ के.जी. प्रति कट्टाको दरले धानरोपेको ५ दिनभित्र खेतमा छिपछिपे पानी भएको अवस्थामा फ्लाट फेन नोजलबाट स्प्रे गर्नुहोस् ।
- धानबालीमा फेद कुहिने रोग नियन्त्रणको लागि रोगी बोटहरू उखेलेर नष्ट गर्नुहोस् । प्रकोप ज्यादा देखिएमा खेतमा जमेको पानी निकास गरेपछि २ ग्राम बेभिष्टिन प्रति लिटर पानीमा मिसाई ८-१० दिनको फरकमा २-३ पटक बोट भिजेगरि छर्नुहोस् ।
- मकैबालीमा ध्वाँसे थेग्ले रोग तथा उत्तरी पात मरुवा रोगको नियमित अनुगमन गर्नुहोस् ।

- वर्षे फलफूलका बेर्ना सार्दा जमीनबाट १ फिट उचो बनाई, ग्राफिटड गर्दा जोडिएको भाग माटोले नपुरिने गरि सार्नुहोस् ।
- हिउँदको समयमा कलमी गरेका स्याउ, ओखर, आरु, आरु बखडा, खुर्पानी, नासपाती, सुन्तला, जुनार, कागती, आदि फलफूलहरूको रुटस्टकबाट पलाएका सकर (चोर हाँगा) अनिवार्य रुपमा हटाउनुहोस् ।
- बिहान सबैरे आँप टिप्दा चोपको मात्रा बढी बग्न गई फलको गुणस्तर बिग्रने हुँदा मध्य बिहान र बेलुकीपख मात्र टिप्नुहोस् ।
- आँपको फल टिप्दा चोटपटक लागेर हुने नोक्सानी न्यूनीकरण गर्न पोल हाभेस्टरको प्रयोग गर्नुहोस्, साथै फल टिपे लगत्तै सफा पानीले भेट्नुबाट आएको चोप सफा गर्नुहोस् । गोलभेंडामा क्याल्सियम सुक्ष्मतत्वको कमीले फल पाक्नुभन्दा पहिले फलको टुप्पोबाट कुहिने समस्या आउने भएकोले बाली लगाउनु भन्दा पहिले सन्तुलित मलको प्रयोग गर्नुहोस्, माटोको पि.एच. ६.२ देखि ६.८ र उपयुक्त चिस्यान कायम राख्नुहोस् । यस्तो समस्या भइरहने ठाउँहरूमा विरुवा रोप्नुभन्दा पहिले माटोको पि.एच. को आधारमा सिफारिस मात्रामा कृषि चूनको प्रयोग गर्नुहोस् ।
- वर्षातको समय भएकोले गाई-भैँसीहरूमा भ्यागुते रोग देखापरेमा उपचारको लागि भेटेरिनरी प्राविधिकहरूको सल्लाहमा सल्फोनामाईड, टेट्रासाइक्लिन, पेनिसिलिन, जेन्टामाइसिन समूहका औषधिहरू प्रयोग गर्नुहोस् ।
- वर्षातको समयमा हावाको आर्द्रता धेरै हुन गई कुखुराको खोर चिसो र ओसिलो भई धेरै एमोनिया उत्पादन हुने र यसले स्वास्थ्यमा प्रतिकूल असर गर्नेहुँदा नियमित रुपमा रेकिड गरी अम्लियपना बढाउन एसिडिफायर र एमोनियम सल्फेट वा साईट्रिक एसिडको धुलो सोत्तरमा छरी राम्रोसँग रेकिड गरी मिसाउनुहोस् । साथै, कुखुराको खोरमा राम्रोसँग हावा खेल्ने बन्दोबस्त मिलाउनुहोस् ।
- कार्प माछा भुरा हुर्काउने पोखरीमा वातावरण बदलाब सँगै शिकारी जीव (खपटे, पतेरो, गाइने कीरा आदि) को प्रकोप देखिएमा नर्सरी पोखरीको पानीमा साबुनपानी (२-३ के.जी. कपडा धुने डिटरजेन्ट पाउडर) र डिजेल ७५ लिटर वा मट्टितेल १०० लिटर प्रति हेक्टर जलाशयमा स्टक गर्नु ५ दिन पूर्व अथवा पोखरीमा ४ फिट पानी गहिराई भएको अबस्थामा मालाथियन ५०% ई.सी., प्रति कठ्ठा ४०० एम.एल., १० लिटर पानीमा घोलेर प्रयोग गर्नुहोस् । यसो गर्दा जलीय सुक्ष्म जीवहरूको हास हुन गई पोखरीको उत्पादन क्षमता कम हुने भएकोले भोलिपल्ट १.५ के.जी. डि.ए.पी. र ०.५ के.जी. यूरिया बेग्ला-बेग्लै भिजाउने र पोखरीको चारै कुनामा छर्कनुहोस् ।
- कृषि र पशु सम्बन्धी जिज्ञासाको लागि पैसा नलाग्ने नार्कको फोन नम्बर-११३५ मा हरेक सोमबार दिँउसो २ देखि ४ बजेसम्म फोन गर्नुहोस् ।
- कृषि-मौसम सल्लाह बुलेटिन नेपाल टेलिभिजनको NTV NEWS Channel बाट प्रत्येक शनिबार बेलुका ८ बजेको समाचार पछि प्रसारण हुने गर्दछ । यसको पुनः प्रसारण आईतबार बिहान ७ बजेको समाचारपछि पनि हेर्न सकिन्छ ।

गत हप्ता (१८-२४ असार, २०७८) को मौसमी सारांश

<p style="text-align: center;">साप्ताहिक कुल वर्षा (असार १८ - २४, २०७८)</p>	<p>साप्ताहिक वर्षा: ९३ वटा मौसम केन्द्रहरूमा मापन गरिएको तथ्याङ्क अनुसार गत साता सुदूरपश्चिमका केही जिल्लाहरू बाहेक देशभर नै वर्षा मापन भएको छ। गण्डकी प्रदेशको कास्की र नवलपुर जिल्लाका केही केन्द्रहरूमा साप्ताहिक कुल वर्षा ५०० मि.मि. भन्दा बढी मापन गरिएको छ। उक्त वर्षा भएका केन्द्रहरू मध्ये गण्डकी प्रदेशको लुम्बेमा सबैभन्दा बढी ६६४.४ मि.मि. साप्ताहिक कुल वर्षा मापन भएको छ। नक्साको पृष्ठभूमिमा देखाईएको रंगले साप्ताहिक कूल वर्षा जनाउँछ। त्रिभुजाकार तथा गोलाकार संकेतले केन्द्रमा मापन गरिएको वर्षालाई साप्ताहिक सरदर वर्षासँगको तुलनात्मक तथ्यांकमा देखाउँछ।</p>
<p style="text-align: center;">साप्ताहिक औसत अधिकतम तापक्रम (असार १७ - २३, २०७८)</p>	<p>साप्ताहिक अधिकतम तापक्रम: ११२ वटा मौसम केन्द्रहरूमा मापन गरिएको तथ्याङ्क अनुसार गत साता लुम्बिनी प्रदेश र सुदूरपश्चिम प्रदेशको तराईका केही केन्द्रहरूमा साप्ताहिक औसत अधिकतम तापक्रम ३५.० डि.से. भन्दा बढी मापन गरिएको छ। देशको हिमाली भू-भागहरू बाहेकका अन्य अधिकांश केन्द्रहरूमा भने साप्ताहिक औसत अधिकतम तापक्रम २५.० डि.से. भन्दा बढी मापन गरिएको छ। उक्त केन्द्रहरू मध्ये सुदूरपश्चिम प्रदेशको डोटीमा सबैभन्दा बढी साप्ताहिक औसत अधिकतम तापक्रम ३५.६ डि.से. मापन भएको छ। नक्साको पृष्ठभूमिमा देखाईएको रंगले साप्ताहिक औसत अधिकतम तापक्रम (डि.से.) जनाउँछ। त्रिभुजाकार तथा गोलाकार संकेतले केन्द्रमा मापन गरिएको तापक्रमलाई साप्ताहिक सरदर तापक्रमसँगको फरकमा देखाउँछ।</p>
<p style="text-align: center;">साप्ताहिक औसत न्यूनतम तापक्रम (असार १८ - २४, २०७८)</p>	<p>साप्ताहिक न्यूनतम तापक्रम: ११२ वटा मौसम केन्द्रहरूमा मापन गरिएको तथ्याङ्क अनुसार गत साता तराईका अधिकांश केन्द्रहरूमा २५.० डि.से. भन्दा बढी र पहाडी भू-भागका केन्द्रहरूमा २०.० डि.से. भन्दा कम साप्ताहिक औसत न्यूनतम तापक्रम मापन गरिएको छ। गण्डकी प्रदेशको मुस्ताङ र मनाङ जिल्लाको एक-एक वटा केन्द्रमा सबैभन्दा कम साप्ताहिक औसत न्यूनतम तापक्रम १०.९ डि.से. मापन भएको छ। नक्साको पृष्ठभूमिमा देखाईएको रंगले साप्ताहिक औसत न्यूनतम तापक्रम (डि.से.) जनाउँछ। त्रिभुजाकार तथा गोलाकार संकेतले केन्द्रमा मापन गरिएको तापक्रमलाई साप्ताहिक सरदर तापक्रमसँगको फरकमा देखाउँछ।</p>
<p>नोट: (क) सरदर वर्षा भन्नाले सन् १९८१ देखि २०१० सम्मको सम्बन्धित हप्ताको औसतमा १० प्रतिशत भन्दा कम देखि १० प्रतिशत भन्दा बढिको वर्षालाई जनाउँछ।</p> <p>(ख) सरदर अधिकतम/न्यूनतम तापक्रम भन्नाले सन् १९८१ देखि २०१० सम्मको सम्बन्धित हप्ताको औसतमा ०.२ डि.से. भन्दा कम देखि ०.२ डि.से. भन्दा बढिको तापक्रमलाई जनाउँछ।</p> <p>(ग) वर्षा र न्यूनतम तापक्रमको अवधि गत साताको शुक्रवार देखी विहिवारसम्म र अधिकतम तापक्रमको अवधि गत साताको बिहिवार देखी बुधवार सम्मको तथ्याङ्कलाई लिएर नक्सा तयार गरिएको छ।</p>	

खाद्यान्नबाली

- २१-२५ दिन भैसकेको धानको बेर्ना प्रति रोपो २-३ वटाको दरले रोप्न सुरु गर्नुहोस् । हार देखि हार २० सेन्टिमिटर र रोपो देखि रोपो १५ सेन्टिमिटर दूरीमा र सूचिकृत गरिएका बर्णशंकर धान १ गोटा बेर्नाको दरले हार देखि हार २० सेन्टिमिटर र रोपो देखि रोपो २० सेन्टिमिटर दूरीमा रोप्नुहोस् ।
- वर्षे धान लगाउन जग्गाको अन्तिम तयारीको बेला बर्णशंकरको जातहरूको लागि ५०० के.जी कम्पोष्ट; ४.४ के.जी. युरिया; ५.४ के.जी. डि.ए.पी.; ४.२ के.जी. म्युरेट अफ पोटास प्रति रोपनीका दरले अथवा ३५० के.जी कम्पोष्ट; २.९ के.जी. युरिया; ३.६ के.जी. डि.ए.पी.; २.८ के.जी. म्युरेट अफ पोटास प्रति कट्टाका दरले र अन्य उन्नत जातहरूमा ५०० के.जी कम्पोष्ट; ३.७ के.जी. युरिया; ४.४ के.जी. डि.ए.पी.; ३.३ के.जी. म्युरेट अफ पोटास प्रति रोपनीका दरले अथवा ३५० के.जी कम्पोष्ट; २.५ के.जी. युरिया; २.९ के.जी. डि.ए.पी.; २.२ के.जी. म्युरेट अफ पोटास प्रति कट्टाका दरले माटोमा राम्ररी मिलाउनुहोस् ।
- सिँचाई र पानीको निकास राम्रो भएको खेतमा हिले छरुवा धान खेती गरी धानखेतीको लागत खर्च घटाउनुहोस् । यी प्रविधिहरूबारे विस्तृत जानकारी अनुसूची- २ मा दिईएको छ ।
- राईस ट्रान्सप्लान्टर बाट धान रोपनका लागि बेर्ना तयारी गर्दा विशेष ध्यान दिनुहोस् । यसबारे विस्तृत जानकारी अनुसूची-३ मा दिईएको छ ।
- रोपेको धानबालीमा झारपात ब्यवस्थापनको लागी ब्यूटाक्लोर (Butachlor 5% G) १.० के.जी प्रति रोपनी वा ०.६ के.जी प्रति कट्टाको दरले धानरोपेको ५ दिन भित्र खेतमा छिपछिपे पानी भएको अवस्थामा प्रयोग गर्नुहोस् अथवा प्रेटिलाक्लोर (Pretilachlor 50% EC) २५ लिटरमा पानीमा ५० मि.ली.को दरले एकरोपनीमा वा १७ लिटरमा पानीमा ३४ एम.एल.को दरले एक कट्टामा धानरोपेको ५ दिन भित्र खेतमा छिपछिपे पानी भएको अवस्थामा फ्लाट फेन नोजलको सहायताले स्प्रे गर्नुहोस् ।
- सुख्खा छरुवा धानमा साथै रोपेको धानमा झारपात ब्यवस्थापनको लागी बिस्पाईरीबेक (Bispyribac Sodium 10 % SC) २५ लिटर पानीमा १२ मिलिलीटरको दरले एक रोपनीमा वा १७ लिटरमा पानीमा ८ मि.ली.को दरले एक कट्टामा धान छरेको १५-२५ दिनभित्र माटोमा छिपछिपे पानी भएको अवस्थामा फ्लाट फ्यान नोजलको प्रयोगले स्प्रे गर्नुहोस् । साथै, मेसिनबाट लाईनमा लगाईएको छरुवा धानको गोडमेल गर्न कोनो वीडर प्रयोग गर्नुहोस् । यस मेसिनको प्रयोगले ४-५ घन्टामा १ रोपनी धान गोडमेल गर्न सकिन्छ ।



चित्र: धान गोड्ने कोनो वीडर

- धान रोपेको २५-३० दिनमा गोडमेलपछि ३.८ के.जी. युरिया प्रति रोपनी वा २.५ के.जी. युरिया प्रति कट्टाको दरले पहिलो टपड्रेस गर्नुहोस् । टपड्रेस गरिसकेपछि कम्तीमा २४ घण्टासम्म खेतबाट पानी बग्न नदिनुहोस् ।
- धान रोपेको २-३ हप्ता पछि खेतमा निरन्तर पानी जमेको अवस्थामा धानबालीमा फेद कुहिने रोग लाग्न हुनाले नियमित अवलोकन गर्नुहोस् । नियन्त्रणको लागी रोगी बोटहरू उखेलेर नष्ट गर्नुहोस् । प्रकोप ज्यादा देखिएमा खेतमा जमेको पानी निकास गरेपछि २ ग्राम बेभिष्टिन प्रति लिटर पानीमा मिसाई ८-१० दिनको फरकमा २-३ पटक बोट भिज्नेगरि छर्नुहोस् ।



चित्र: धानवालीमा फेद कुहिने रोग

- मकै छरेको ५५-६० दिनपछि वा धानचमर आउनुभन्दा अगाडी गोडमेल गरेर उकेरा लगाई बर्णशंकर जातहरूमा युरिया ४.९ के.जी .प्रति रोपनी वा ३.३ के.जी .प्रति कठ्ठाका दरले र अन्य उन्नत जातहरूमा युरिया ४.९ के.जी .प्रति रोपनी वा २.७ के.जी .प्रति कठ्ठाका दरले मौसमको अवस्था हेरी टपड्रेस गर्नुहोस् ।
- मकैमा अमेरिकी फौजी कीरा (Spodoptera frugiperda) को प्रकोप देखिएकोले नियमित अनुगमन गर्नुहोस् । कीराको संख्या तथा क्षतिको आँकलन गर्न वयस्कको लागि बत्ति र फेरोमन पासोको तथा लार्भाको लागि खाल्डे पासोको प्रयोग गर्नुहोस् । प्रकोप ज्यादा भएमा नोक्सानी कम गर्न इमामेक्टिन बेन्जोएट ५% एस.जी., ०.४ ग्राम वा स्पिनोस्याड ४५% एस.सी., ०.३ मिलिलिटर वा स्पाइनेटोराम ११.७ % एस.सी., ०.५ मिलिलिटर प्रति लिटर पानीको दरले बोट भिज्नेगरि ७ दिनको फरकमा २-३ पटक छर्नुहोस् । एउटै विषादी निरन्तर प्रयोग नगरि आलोपालो गरि प्रयोग गर्नुहोस् तथा घोगा लागि सकेपछि विषादी प्रयोग नगर्नुहोस् ।
- मकैको उत्तरी पात मरुवा रोग (NLB) व्यवस्थापनको लागि मेन्कोजेवयुक्त विषादी डाइथेन एम.-४५., २.५ ग्राम प्रति लिटर पानीको दरले ७-१० दिनको फरकमा २-३ पटक सम्पूर्ण पात भिज्नेगरि छर्केर उपचार गर्नुहोस् ।
- मकैको ध्वाँसे थेग्ले (Gray leaf spot) रोगको नियमित अनुगमन गर्नुहोस् ।
- कोदो बालीवाट राम्रो उत्पादन लिन आफुले लगाउने ठाँउ अनुसारको लागि सिफारिस गरिएका कोदोका जातहरूको छनौट गरि ब्याड राख्नुहोस् ।



चित्र: मकैको उत्तरी पात मरुवा रोग

- तराई तथा मध्य पहाडका लागि डल्ले-१
- मध्य तथा उच्च पहाडका लागि ओखले-१
- मध्य पहाडका लागि काब्रे कोदो-१
- मध्य पहाड (७००-१८०० मिटर) का लागि काब्रे कोदो-२
- मध्य तथा उच्च पहाड (१३००-३००० मिटर) का लागि शैलुंग कोदो-१
- कोदोको ब्याड राख्दा छरुवा तरिकाको लागि ५०० ग्राम प्रति रोपनी वा ३५० ग्राम प्रति कठ्ठाको दरले र बेर्ना रोप्दा ३४० ग्राम प्रति रोपनी वा २२५ ग्राम प्रति कठ्ठाका दरले बीउको प्रयोग गर्नुहोस् ।
- कोदो खेती लगाउन जग्गा तयारीको अन्तिम पटक ५०० के.जी कम्पोष्ट; १.५ के.जी. युरिया; ३.३ के.जी. डि.ए.पी.; १.७ के.जी. म्यूरेट अफ पोटास प्रति रोपनीका दरले माटोमा राम्ररी मिलाउनुहोस् ।

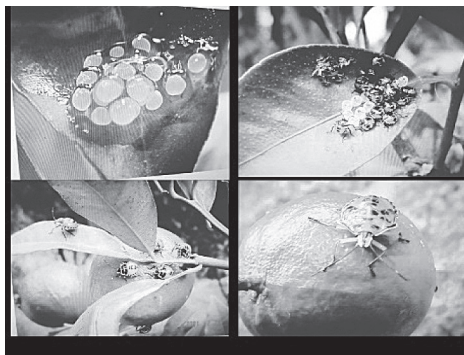
- मास बालीका सिफारिस जातहरू- कालु, खजुरा मास १ र रामपुर मास मध्ये उपलब्ध जात १ के.जी. प्रति रोपनी वा ७०० ग्राम प्रति कठ्ठाको दरले लाइन देखि अर्को लाइनको दूरी ४० देखि ५० से.मी. तथा एक बोट देखि अर्को बोटको दूरी १० से.मी कायम गरी रोप्नुहोस् ।
- गहत बालीको लागि १.५ के.जी. प्रति रोपनी वा १ के.जी. प्रति कठ्ठाको दरले एक हार देखि अर्को हारको दूरी ३० देखि ४० से.मी. र एक बोट देखि अर्को बोटको दूरी ५ से.मी. कायम गरि रोप्नुहोस् ।
- मास र गहत बालीहरू लगाउन जग्गा तयारीको बेला ५०० के.जी कम्पोष्ट; ४७० ग्राम युरिया; ४.४ के.जी. डि.ए.पी.; २.१ के.जी. म्युरेट अफ पोटास प्रति रोपनीका दरले अथवा ३५० के.जी कम्पोष्ट; ३०० ग्राम युरिया; ३ के.जी. डि.ए.पी.; १.४ के.जी. म्युरेट अफ पोटास प्रति कठ्ठाका दरले माटोमा राम्ररी मिलाउनुहोस् ।
- कोसेबालीको बीउबाट सर्ने रोगको व्यवस्थापनको लागि बीउलाई बेभिष्टिनले प्रति के.जी. २-३ ग्रामका दरले राम्रोसँग मोलेर उपचार गर्नुहोस् । साथै, नयाँ जग्गामा वा कोसेबाली पहिलो पटक लगाउने जग्गामा राईजोवियम मल ५ ग्राम प्रति के.जी. वीउमा १० प्रतिशत चिनी पानीको झोलमा मोलेर उपचार गरी रोप्नुहोस् ।

फलफूल बाली

- साताका अधिकांश दिनहरूमा सबै प्रदेशका धेरै स्थानहरूमा हल्का देखि मध्यम वर्षाको सम्भावना भएकोले फलफूलको नर्सरी तथा बगैँचामा पानी निकासको उचित व्यवस्था गर्नुहोस् ।
- वर्षे फलफूलका बेर्ना सार्दा जमीनबाट १ फिट उचो बनाई, ग्राफिटड गर्दा जोडिएको भाग माटोले नपुग्ने गरि सार्नुहोस् ।
- केराको काइयो बनिसकेपछि बुङ्गो काटेर हटाउनाले कोसाहरू पुष्ट भई घरको तौल बढ्ने हुँदा नियमित अवलोकन गरि बुङ्गो हटाउनुहोस् ।
- केरामा पोटासियमको कमि भएमा पुराना पातको टुप्पो पहेँलो हुने तथा भित्रै बांगिएर मर्ने (Chlorosis), बोटको आँखला छोटो भई होचो हुने तथा केराको काँइँथो छोटो, पातलो, फलको आकार बिग्रिने हुनाले पुस-माघमा पोटास नराख्नु भएको भए ४०० ग्राम म्युरेट अफ पोटास प्रति बोट प्रति वर्षको दरले राख्नुहोस् ।
- केराको बोट ओइलाउने (पानामा रोग) देखिएमा रोग लागेको बोट विरुवा उखेलेर हटाउने, नयाँ विरुवा सार्नको लागि रोग नलागेको क्षेत्रबाट ल्याउने तथा कार्बेन्डाजिम (बेभिष्टिन) १ लिटर पानीमा २ ग्राम घोली बोटको फेद भिजाउने तथा पातमा छर्नुहोस् वा कपर अक्सिक्लोराइड २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा घोली बोट र जरा भिज्नेगरि छर्नुहोस् ।
- हिउँदको समयमा कलमी गरेका स्याउ, ओखर, आरु, आरु बखडा, खुर्पानी, नासपाती, सुन्तला, जुनार, कागती, आदि फलफूलहरूको रुटस्टकबाट पलाएका सकर (चोर हाँगा) हरूले सायनभन्दा बढी खाद्यतत्व लिन्छन् र बोटविरुवाको वृद्धि विकास आफूतिर मोडिदिन्छन् । यी सकरहरूलाई समयमा नै नहटाईएमा खाद्यतत्वको अभावमा सायनको बृद्धि रोकिई सकरहरू मात्र हलक्क बढ्दछन् । फलस्वरूप कलमी सुन्तला रोपेको बोटमा सायन मेरेर तीनपाते सुन्तला, कलमी स्याउ रोपेको बोटमा इडीमैल र कलमी दाँते ओखर रोपेको बोटमा हाडे ओखर हुर्किएको पाइन्छ । अतः नर्सरीको नियमित अनुगमन गरि यस्ता सकरहरूलाई समयमा नै हटाउनुहोस् ।
- हिउँदे फलफूलको नर्सरीमा फेद काट्ने कीरा व्यवस्थापनको लागि विषालु चारा (गहुँको चोकर वा ढुटो १०० ग्राम, चिनी वा सख्खर १० ग्राम, मालाथियन धुलो १० ग्राम, पानी १८० एम.एल. सबै मिलाई केराउका दाना जत्रा गोली बनाई साँझपख १.५ के.जी. प्रति रोपनीका दरले) बनाई नर्सरीमा छर्नुहोस् साथै प्रकाश पासोको प्रयोग गर्नुहोस् ।

- यो समयमा सुन्तलाजात फलफूल बालीमा औँसा कीराको गतिविधि अत्याधिक हुने हुँदा अटोलाइज्ड प्रोटीन (५०%), २० एम.एल. प्रति लिटर र विषादी ट्रेसर (स्पिनोस्याड) ०.०२५% को दरले मिसाई बनाएको झोललाई बोटको करीव ५% क्षेत्रफल ढाक्ने गरि प्रति हेक्टर ९०-१२० बोटमा पर्ने गरि छर्नुहोस् ।
- सुन्तलाजात फलफूल बालीको फल झर्ने र पछि गएर फल फुट्ने समस्याबाट जोगाउन प्लानोफिक्स वा प्लान्टोप्लेक्स १ एम.एल. प्रति लिटर पानीमा घोली पात र फल भिज्नेगरि छर्नुहोस् । साथै सुक्ष्म खाद्यतत्वको व्यवस्थापनका लागि दाना लागिस्केपछि १ पटक मल्टिप्लेक्स २.५ ग्राम प्रति लिटर पानीमा घोली पात लपक्क भिज्नेगरि छर्नुहोस् ।

- सुन्तलाजातका फलफूल बालीमा हरियो गन्हाउने पतेरो कीराको आक्रमणले फल झर्ने समस्या देखिएमा यस कीराको व्यवस्थापनको लागि कीराको अण्डा अवस्था, पहिलो, दोश्रो र तेश्रो बच्चा अवस्थामा रहेकै समयमा इमिडाक्लोप्रिड १७.८ प्रतिशत एस.एल. (Imidacloprid 17.8 % SL) नामक बिषादी ०.५ एम.एल. प्रति लिटर पानीको दरले मिसाएर १५-१५ दिनको अन्तरमा पुरै बोट भिज्नेगरि छर्नुहोस् ।



चित्र: सुन्तलाजात फलफूलको फल झर्ने हरियो पतेरोको विभिन्न अवस्थाहरू

- बिहान सबैरे आँप टिप्दा पानीको मात्रा बढी बग्न गई फलको गुणस्तर बिग्रने हुँदा मध्य बिहान र बेलुकीपख मात्र टिप्नुहोस् ।

- आँपको फल टिप्दा चोटपटक लागेर हुने नोक्सानी न्यूनीकरण गर्न पोल हार्भेस्टरको प्रयोग गर्नुहोस् र फल टिपे लगत्तै सफा पानीले भेट्नोबाट आएको चोप सफा गर्नुहोस् ।

- आँपमा भण्डारणको समयमा देखिने एन्थ्राकनोज कम गर्न फल टिपिसकेपछि ५४±२ डिग्री सेल्सियस तापक्रमको पानीमा १५ मिनेटसम्म डुबाएर प्याक गर्नुहोस् ।



- लामो समयसम्म भण्डारण गरि राख्ने हो भने आँपमा कुहिने रोगको प्रकोप देखिने हुँदा आँपलाई ३०० पि.पि.एम. को बेनोमाइल वा कार्बेन्डाजिममा १० मिनेट डुबाएर प्याक गरेमा नोक्सान कम हुन्छ ।

- पाकेको आँपको फलको गुदिमा स्पन्ज जस्तो हावा वा हावा नभएको धब्बा (spot) बढी, बेस्वादको अमिलो हुने प्रक्रियालाई स्पन्जी टिस्यु/ सफ्ट नोज (soft nose)/ सफ्ट सेन्टर (soft centre) भनिन्छ । यस्तो जैविक प्रकृयागत विकृति (Physiological disorder) अल्फन्सो (Alphonso) मा सबैभन्दा बढि देखिएतापनि अन्य जातमा पनि आउन सक्छ । यसको व्यवस्थापनको लागि २% क्याल्सियम क्लोराइडमा ५ मिनेट डुबाई भण्डारण वा दुवानी गर्नुहोस् । साथै २५०-५०० पि.पि.एम. को इथेफोनको झोलमा १-२ मिनेट डुबाई दिनाले पनि यस्तो विकृति कम हुन्छ । अल्फन्सो जात हो भने फल ७५% पाकेको परिपक्व भएको अवस्थामा टिप्नुहोस् ।

- आँपको बगैँचामा रोग तथा कीरा लागेर झरेका आँपका दानाहरूबाट विभिन्न रोग तथा कीराहरू सर्ने संभावना हुने भएकोले झरेका दानाहरूलाई टिपेर नष्ट गर्नुहोस् ।

- आँपको हाँगा सुकाउने गबारो (Mango stem borer) को व्यवस्थापनको लागि गबारोले क्षति पु-र्याई सुकेका हाँगाहरू काँटछाँट गरि हटाउनुहोस् र जलाएर नष्ट गर्नुहोस् । फल टिपिसकेपछि इमिडाक्लोप्रिड १७.८ एस.एल. १

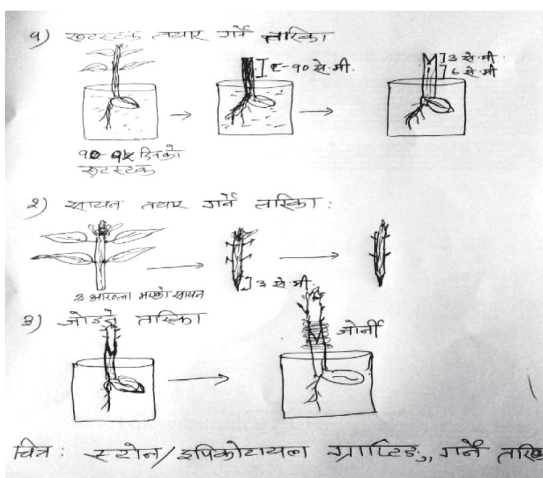
एम.एल. प्रति लिटर पानीमा मिसाएर प्रत्येक १५ दिनको अन्तरमा ४-५ पटक छर्नुहोस् । तर बिषादीले काण्ड तथा हाँगाहरु राम्ररी भिज्नेगरि छर्नुहोस् ।



- क्याल्सियम कार्बाइडमा आर्सेनिक र फोस्फोरस हाइड्राइडको अवशेष पाइने हुँदा आँप, केरा आदि पकाउन यसको प्रयोग नगर्नुहोस् । मानव स्वास्थ्यलाई यी तत्वहरु हानिकारक छन् । क्याल्सियम कार्बाइडले स्नायु प्रणालीमा पनि असर गर्दछ र क्यान्सर पनि गराउन सक्दछ । त्यसैले आँप, केरा पकाउँने परेमा इथाइलिन झोल प्रयोग गर्नु अरुभन्दा सुरक्षित हुन्छ ।

आँपमा स्टोन/इपिकोटायल ग्राफ्टिङ गर्ने तरिका

यो तरिकामा स्थानीय जातका आँपका कोयालाई नर्सरी व्याडमा उमारिन्छ । बेर्ना उम्रिएको १०-१५ दिन भित्रमा पातको रंग तामाको जस्तो भएको हुन्छ र पूरा आकार लिइसकेको हुँदैन । यस्तो उमेरमा बेर्ना कोया सहित उखेलिन्छ र १५ से.मी. उचाई र १० से.मी. व्यासको पोलिव्यागमा सारिन्छ । ८-१० से.मी लामो, स्वस्थ, २-३ महिना पुरानो, ३-४ आँख्ला भएको सायनलाई ग्राफ्टिङ्ग गर्नु भन्दा ७ दिन अघि नै पातहरु हटाइ तयार गर्नु पर्दछ । ग्राफ्टिङ्ग गर्ने दिनमा माउ बोटबाट सायनलाई काटेर त्याई तल्लो टुप्पोमा ३-४ से.मी लामो हलोको फाली आकार हुने गरि काटिन्छ । रुटस्टकको करिब ८-१० से.मी. उचाईबाट काटेर टुप्पा हटाइन्छ । यसरी छुट्याइएको रुटस्टकको टुप्पाको माझबाट लामे चक्कुले ३-४ से.मी लामो V आकारको चिरा हुने गरी काटिन्छ । सायनलाई रुटस्टकको टुप्पामा बनाइएको चिरामा घुसाएर ३ से.मी. जति चौडा प्लाष्टिकको टेपले पानी नछिर्ने गरि बाधिन्छ । यसरी तयार गरिएको कलमी विरुवालाई ८०-९० प्रतिशत आर्द्रता कायम हुने गरि बेला बेलामा पानी छर्कि छायाँदार ठाँउमा हुर्काउनु पर्दछ । १ महिना भित्र जोडिएको कलमीको आँख्लाबाट टुसा आउन थाल्दछ । यसरी तयार भएको बेर्नालाई अर्को वर्षको वर्षा याममा सार्नु उपयुक्त हुन्छ ।



- स्याउमा लामे बोक्रा खुइलिने (Papery bark) रोगको व्यवस्थापनको लागि १% को बोर्डो मिश्रण (१० ग्राम नीलोतुथो र १० ग्राम चुन प्रति लिटर पानी) रोग ग्रसित भागहरु राम्ररी भिज्नेगरि छर्नुहोस् ।
- स्याउको जरा कुहिने रोग व्यवस्थापनको लागि बगैँचा तथा नर्सरीमा पानी जम्न नदिनुहोस् । जरा कुहिएको संकास्पद बोटको वरिपरि १% को बोर्डो मिश्रणको झोल बनाई ड्रेन्चिङ गर्नुहोस् तथा ट्राइकोडर्मा २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई स्प्रे गर्नुहोस् ।
- स्याउमा लामे स्यानजोस कत्ले कीरा व्यवस्थापनको लागि १% को बोर्डो मिश्रण (१० ग्राम नीलोतुथो र १० ग्राम चुन प्रति लिटर पानी) बोट भिज्नेगरि छर्नुहोस् । प्रकोप बढी भएमा चोर हाँगाहरु हटाई सर्वो खनिज तेल ५ एम.एल. प्रति लिटर पानीमा मिसाई बोट भिज्नेगरि छर्नुहोस् अथवा थायोमेथोक्जाम (२५% डब्लु.जी.) ०.५ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई बोट भिज्नेगरि छर्नुहोस् ।

- उच्च/मध्य पहाडी भेगाका स्याउको बोटमा लाग्ने टेन्ट क्याटरपिलर (Tent caterpillar) व्यवस्थापनको लागि टेन्ट समेतको हाँगालाई काटेर जलाउनुहोस् वा साबुन पानीको झोलमा डुबाउनुहोस् । कीरा लागेको सुरुवाती अवस्थामा बि.टी .२ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई स्प्रे गर्नुहोस् । साथै कीराको प्रकोप बढी भएको खण्डमा क्लोरपाईरिफस (२०% ई.सी.) २ एम.एल. प्रति लिटर पानीमा मिसाई बोट भिज्नेगरि छर्नुहोस् ।

तरकारी बाली

- उच्चपहाडमा लगाइएको आलुबालीको डढुवा रोगको नियमित अनुगमन गर्नुहोस् । प्रकोप देखा परेमा रोग व्यवस्थापनका लागि सेक्टिन २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई ८-१० दिनको फरकमा २-३ पटक सम्पूर्ण बोट भिज्नेगरि पानी नपरेको समयमा साँझपख छर्नुहोस् ।
- उच्चपहाडमा फागुन महिनामा लगाइएको आलु मौसमको अवस्था हेरी खन्नुहोस् । खनेको आलुलाई अँध्यारो, सुख्खा र चिसो (१०-१५ डिग्री सेल्सियस तापक्रम) ठाउँमा काठका बाक्स, प्लाष्टिकका क्रेट वा -याकमा फिँजाएर ३ तहसम्म मिलाएर दुई हप्तासम्म राख्नुहोस् । यसरी राख्दा दुई तहको बीचमा पत्रिका ओछ्याएर राख्नुहोस् । बोक्रा बाक्लो भएको, राम्रोसँग ओभाएको, चोट नलागेको, नकुहिएको र रोग नलागेको, २५ देखि ५० ग्राम तौल भएको आलुलाई बीउको रूपमा छनोट गर्नुहोस् ।
- तरकारी बालीहरूमा बोट ओइलाउने रोगको व्यवस्थापनको लागि पानीको निकासको उचित प्रवन्ध मिलाउनुहोस् । रोगी बोटहरू हटाउनुहोस् । बेर्ना सार्ने बेलामा बोट वरिपरि पानी नजम्ने गरि सार्नुहोस् । प्रकोप बढि भएमा कपर युक्त विषादी २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई ७-१० दिनको फरकमा २-३ पटक जरा र वरिपरिको माटो भिज्नेगरि ड्रेन्चिङ (Drenching) गर्नुहोस् ।
- हरियो सागपात, बोडी तथा खुर्सानीमा लाग्ने पात थोप्ले रोगको व्यवस्थापनको लागि रोगी पातहरू हटाएर खाडलमा पुर्नुहोस् । प्रकोप बढि भएमा डाईथेन एम-४५, २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई ७-१० दिनको फरकमा २-३ पटक पात भिज्नेगरि पानी नपरेको समयमा स्टिकर मिसाई छर्कनुहोस् ।
- सिमी बालीमा सिंदूरे रोग व्यवस्थापनको लागि सुरुवाती अवस्थामा प्रकोप देखिएका पातहरू हटाई जलाउने गर्नुहोस् । यदि प्रकोप धेरै भएमा मेन्कोजेवयुक्त विषादी २.५ ग्राम प्रति लिटर पानीमा घोलेर बोट भिज्नेगरि छर्कनुहोस् ।
- नर्सरी ब्याडमा बेर्ना उमार्ने समयमा फेद काट्ने कीरा र बेर्ना कुहिने रोग लाग्न सक्ने भएकोले नर्सरी ब्याडको नियमित निरीक्षण गर्नुहोला । फेद काट्ने कीरा र बेर्ना कुहिने रोगको व्यवस्थापन गर्न क्लोरपाईरीफोस १६% ई.सी. (Chlorpyrifos 16% EC) को ०.५ एम.एल. र कार्बेन्डाजिम (बेभिष्टिन) ५०% डब्लु.पि. को २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा घोली स्प्रेयरबाट नर्सरी ब्याड भिज्नेगरि छर्नुहोस् ।
- बेर्ना सारेको तरकारी बालीहरूमा रिङ्ग बनाई १०-१५ ग्राम युरिया प्रति बोटको दरले मौसमको अवस्था हेरी १५-२० दिनमा पहिलो र ३५-४० मा दोश्रो टपड्रेस गर्नुहोस् ।
- बिभिन्न बालीहरूमा सेतो झिंगाले आर्थिक नोक्सानी गर्नुको साथै भाइरस रोगहरू पनि सार्ने हुँदा जैविक विषादी, भर्टिसिलियम लेकानी २ एम.एल. प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्कनुहोस् । प्रकोप ज्यादा भएमा एसिटामाइप्रिड २०% एस.पि. (इक्का, माजिक) १ ग्राम प्रति लिटर पानीमा घोलेर पातको पछाडिको भाग भिज्ने गरि स्प्रे गर्नुहोस् ।
- फर्सी समुहको तरकारी बालीमा लाग्ने गम निस्कने डढुवा रोगको



चित्र: फर्सी समुहमा गम निस्कने डढुवा रोगको लक्षण

व्यवस्थापनको लागी रोगी बीउ, रोग लागेका पुराना बालीका टुटाहरू नष्ट गर्नुहोस् । साथै, रोगको प्रकोप बढी देखिएमा मेन्कोजेबयुक्त बिषादी वा क्लोरोथ्यालोनिल २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाएर सम्पूर्ण बोट भिजेगरि ८-१० दिनको फरकमा ३-४ पटकसम्म छर्केर उपचार गर्नुहोस् ।

- काँक्रो, फर्सी समुहको लहरे बालीमा १० ग्राम युरियाका दरले १५-२०, ४०-४५ र ६०-६५ दिनमा मौसमको अवस्था हेरी टपड्रेस गर्नुहोस् ।
- काँक्रो, फर्सी समुहको लहरे बालीलाई फल कुहाउने औँसाबाट जोगाउनको लागि क्यु ल्युर युक्त बोटल ट्याप प्रति रोपनी ६-८ वटाको दरले राख्नुहोस् । यस्तै, फलफूल बालीमा मिथायल इयुजिनल युक्त बोटल ट्याप प्रति कठ्ठा १०-१२ वटाको दरले राख्नुहोस् । साथै, प्रत्येक २ हप्तामा नयाँ ल्युर युक्त बोटल फेर्नुहोस् । मालाथियन ५०% इ.सी., २ एम.एल. प्रति लिटर र २ ग्राम चिनी पानीमा मिसाएर प्रति हेक्टर २०-२५ ठाँउमा फूल फुल्नु अगाडी देखि १५-१५ दिनको फरकमा छर्नुहोस् ।
- काँक्रो, फर्सी समुहको लहरे बालीमा लिफ माइनरको प्रकोप कम गर्नको लागि तल-तलको पुरानो पातहरू हटाउनुहोस् ।
- फल दिने बाली गोलभेंडा, भण्टालाई अरु बाली भन्दा अलि बढि खाद्यतत्वको आवश्यकता हुने भएकोले पहिलो बाली टिपिएको हरेक १५-२० दिनको फरकमा युरिया मल १० ग्राम प्रति बोटको दरले टपड्रेस गर्नुहोस् । यस्तै गरि सुक्ष्म खाद्य तत्व जस्तै- मल्टिप्लेक्स/ ट्रिप्लेक्स/एग्रोमिन २ एम.एल. प्रति लिटर पानीमा घोलेर बोटमा स्प्रे गर्नुहोस् ।
- गोलभेंडामा लाग्ने डडुवा रोगको नियमीत अनुगमन गर्नुहोस् । प्रकोप कम छ भने मेन्कोजेब ७५% डब्लु.पि २.५ ग्राम प्रति लिटर पानीमा घोलेर स्प्रे गर्नुहोस् । प्रकोप बढी भएमा सेक्टिन (६०% डब्लु.जी.) १.५ ग्राम प्रति लिटर पानीमा घोलेर स्प्रे गर्नुहोस् ।
- गोलभेंडामा क्याल्सियम सुक्ष्म तत्वको कमीले फल पाक्नुभन्दा पहिले फलको टुप्पोबाट कुहिने समस्या (Blossom end rot) आउने भएकोले बाली लगाउनु भन्दा पहिले सन्तुलित मलको प्रयोग गर्नुहोस्, माटोको पि.एच. ६.२ देखि ६.८ र उपयुक्त चिस्थान कायम राख्नुहोस् । यस्तो समस्या भइरहने ठाँउहरूमा विरुवा रोप्नुभन्दा पहिले प्रति बोट एक मुठी अण्डाको बोक्रा वा माटोको पि.एच. को आधारमा सिफारिस मात्रामा कृषि चूनको प्रयोग गर्नुहोस् ।
- खुर्सानीको बोट ओइलाउने रोगको व्यवस्थापनको लागि पानीको निकासको उचित प्रवन्ध मिलाउनुहोस् । रोगी बोटहरू हटाउनुहोस् । बेर्ना सार्ने बेलामा बोट वरिपरि पानी नजम्ने गरि सार्नुहोस् । प्रकोप बढि भएमा कपर युक्त विषादी २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई ७-१० दिनको फरकमा २-३ पटक जरा र वरिपरिको माटो भिजेगरि ड्रेन्चिङ गर्नुहोस् ।
- खुर्सानीमा भाइरस रोग देखिने समय भएकोले व्यवस्थापनको लागि भिक्रोन एच झोल १ एम.एल. प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्नुहोस् ।
- भण्टाको डाँठ तथा फलको गबारो व्यवस्थापनको लागी गवारोको कारण ओईलाएको मुन्टा, पात तथा फल टिपी करीव १ फुट गहिरो खाडलमा पुर्ने वा जलाउने गर्नुहोस् । क्लोरानट्रानिलिप्रोल (कोराजेन) १८.५ इ.सी., ०.२ एम.एल. प्रति लिटर पानीमा मिसाई साँझपख छर्नुहोस् ।
- अदुवा तथा बेसार रोपेको जग्गामा गानो कुहिने रोग लाग्न नदिन पानी निकासको उचित व्यवस्था गर्नुहोस् ।
- मूला तथा गाँजर लगाईएको स्थानमा पानी जम्न गई कुहिने समस्या देखिन सक्ने हुनाले उचित निकासको ब्यवस्थापन गर्नुहोस् ।

अन्य

- मनसुनको समयमा विभिन्न बालीहरूमा विषादी छर्कनै परेमा पानी नपरेको समयमा स्टिकर मिसाएर मात्र छर्कनुहोस् ।
- तरकारी बाली काट्ने र फलहरू टिप्ने अवस्थामा रोग तथा कीराहरू लागेमा यिनीहरूबाट आर्थिक क्षती थोरै हुने भएकोले बिषादी प्रयोग नगर्नुहोस् । यो अवस्थामा विषादी प्रयोग गरेमा बिषादीको अवशेष बालीमा रहन गई मानव स्वास्थ्य तथा वातावरणमा नकारात्मक असर पुग्दछ ।
- उखुबालीमा क्षती पुर्याउने विभिन्न गवारो कीराहरूको व्यवस्थापनको लागि उखु रोपेको एक महिनापछि ट्राइकोग्रामा (Trichogramma) परजीवी कीरा १००,००० (१० x ५ से.मी. को पाँचवटा ट्राइको-कार्ड) प्रति हेक्टरका दरले १० दिनको अन्तरालमा ४-५ पटक छोड्नुहोस् (ट्राइको-कार्डको लागि नजिकको चिनी मिल वा कृषि सम्बन्धि कार्यालयहरूमा सम्पर्क गर्नुहोस्) ।
- यो समयमा खराने वा धुले दुसी (पाउडरी मिल्ड्यू) रोग फैलन मौसम अनुकूल रहने हुँदा लहरे फलफूल तथा तरकारीबालीमा यसको प्रकोप न्यूनीकरण गर्न निम्नसारको व्यवस्थापन विधि अपनाउनुहोस् ।
 - यसको जिवानु माटो तथा बीउमा रहने र हावाबाट पनि सर्ने हुँदा घुम्तीबाली प्रणाली अपनाउनुहोस् ।
 - फाटफुट रोगको लक्षण देखिने बित्तिकै रोगी पात हटाउने र माटोमा गाड्ने अथवा जलाई दिने गर्नुहोस् ।
 - खेतबारीको सरसफाईमा ध्यान दिनुहोस् र काँक्रो, फर्सी समूहका अन्य बिरुवाहरू हटाउनुहोस् ।
 - रोगको संक्रमण देखिएमा क्याराथिन १.५ एम.एल. प्रति लिटरको दरले सात दिनको फरकमा २-३ पटक सम्पूर्ण पात भिज्नेगरि छर्कनुहोस् ।
- दुधे च्याउ (Milky mushroom) खेती गर्न चाहने कृषकहरूले दुसी फैलाउन २०-३० डिग्री सेल्सियस तथा च्याउ फलाउन २८-३५ डिग्री सेल्सियस तापक्रम र ८०-८५ प्रतिशतको सापेक्षिक आर्द्रता कायम गरि च्याउ खेती गर्नुहोस् ।
- वर्षातको समयमा मौरी घरमा खाना (मह र पराग) छ छैन नियमित अनुगमन गर्नुहोस् । यो समयमा मौरीलाई चरन कम हुने भएकोले चिनी चास्नी बनाएर खुवाउनुहोस् । साथै घर राखेको सबै खुट्टाहरूमा कचौरा/प्लास्टिकको बट्टामा पानी राख्नुहोस् । मौरी घरमा रोग, सुलसुले र रानु भए नभएको नियमित अवलोकन गर्नुहोस् । तापक्रम र आर्द्रतामा घटबढ भइरहँदा मौरीको छाउरामा कुहिने रोग (Foul brood disease) लाग्ने सम्भावना हुने भएकोले मौरी घरको नियमित अनुगमन गर्नुहोस् ।

शंखे कीरा/चिप्ले कीरा

- वर्षातको समयमा विभिन्न किसिमका शंखे (चित्र-क) तथा चिप्ले कीराहरूले (चित्र-ख) तराई तथा पहाडी क्षेत्रमा तरकारी तथा फलफूल बालीका बिरुवामा निकै क्षती पुर्याउने गरेको छ । यिनीहरू मध्य बैशाख देखि देखिनथाल्ने, असार-साउनमा संख्यामा वृद्धि भई अत्याधिक क्रियाशील हुने र भाद्रको मध्यबाट हराएर जाने पाईएको छ ।



चित्र-क: शंखे कीरा



चित्र-ख: चिप्ले कीरा

व्यवस्थापनका बिधिहरु: यिनीहरुको संख्या कम पार्नको लागि शंखे/चिप्ली कीरा हिड्ने बाटो र बिरुवा/बारीको वरपर नुनको धुलो, सुख्खा काठको धुलो, अन्डाको बोक्राको टुक्रा साथै मानिस अथवा जनावरको रौं छर्नुहोस् । यिनीहरु लुकेर बस्ने ठाउँहरु जस्तै: झारपात, पात-पतिङ्गर, काठ तथा फोहर थुपारेको ठाउँलाई सफा राख्नुहोस् । शंखे कीरालाई जुनकिरी र लाईटनिंग खपटे कीरा (Lightening beetle) को लार्वाले (चित्र-ग) खाने भएकोले यिनीहरुको सम्बर्धन गर्नुहोस् ।



चित्र-ग: जुनकिरीको लार्वा

- १ के.जी. गहुँको चोकर, ३० ग्राम नीलोतुथो वा मेटलडिहाईड (Metaldehyde 5%), ५० ग्राम चिनी वा मोलासिस चाहिंदो पानीमा मिसाएर बनाईएको विषादी पासो डल्लो पोरेर साँझपख बिरुवाको वरपर राख्नुहोस् । साथै, प्रकोप ज्यादा भएमा मेटलडिहाईड (Metaldehyde 5%) का टुक्राहरु ५० के.जी. प्रति हेक्टरको दरले वा ५० ग्राम नीलोतुथो १ लिटर पानीमा मिसाएर बिरुवा/ बारीको वरपर साँझपख छर्नुहोस् ।

कफी बाली

- कफीको सेतो गवारोले आक्रमण गरेका बोटहरु उखेलेर जलाउनुहोस । बयस्कले फुल पार्ने समय भएकोले मुख्य काण्डमा १०% को बोर्डोपेस्ट बनाई लेप लगाउनुहोस् ।
- ४-५ वर्ष पुराना कफी बगैँचामा घुसुवा तथा अन्तरबालीको रुपमा कोसेबाली वा मसलाबाली लगाउनुहोस् ।
- पानी नपरेको समयमा १% को बोर्डो मिश्रण कफीको सम्पूर्ण पातमा पर्नेगरि छर्कनुहोस् ।
- नयाँ कफी रोपणको लागि १.५ फिट गहिराई र चौडाई भएको खाडलमा माथिल्लो तहको माटो र मल मिलाएर खाडल भर्नुहोस् । उपयुक्त चिस्यान भएको बेलामा बेर्ना सार्नुहोस् र अस्थायी छहारी दिनुहोस् ।



चित्र: कफीको मुख्य काण्डमा १०% को बोर्डो मिश्रणको लेप लगाईएको

अलैंची

- अलैंची बालीको गानो कुहिने रोगको प्रकोप व्यवस्थापनको लागि कार्बेन्डाजिम (बेभिष्टिन) १ लिटर पानीमा २ ग्राम घोली बोटको फेद भिजेगरि ट्रेन्चिड गर्नुहोस् ।

पशुपालन

गाई, भैंसी, भेडा, बाख्रा

- दुधालु गाईवस्तुलाई थुनेलो (Mastitis) को समस्याबाट बचाउन गोठ सफा र सुगन्ध राख्नुहोस् । साथै ग्लिसिरिन र पोभिडिन आयोडिन १:९ को अनुपातमा बनाइएको झोलमा दुध दुहिसकेपछि ३० सेकेण्डसम्म थुन डुबाउनु (Teat dipping) पर्दछ । यसबारे विस्तृत जानकारी अनुसूची-४ मा दिइएको छ ।
- वर्षातको समय भएकोले गाई-भैंसीहरूमा भ्यागुते रोग (पशुलाई सास फेर्न गाह्रो भएर भ्यागुता कराएको जस्तै आवाज निस्कन्छ) देखा पर्न सक्दछ । प्रायःगरि तिक्ष्ण लक्षणहरूमा मुख्यत ८-२४ घण्टा भित्रै गाई-भैंसी मर्ने भएकोले जतिसक्दो छिटो नजिकैको जिल्ला पशु सेवा कार्यालय वा भेटेरिनर सेवा केन्द्रमा सम्पर्क राख्नुहोला । अथवा उपचारको लागि सल्फोनामाईड, टेट्रासाइक्लिन, पेनिसिलिन, जेन्टामाइसिन, सिप्रोफ्लोक्सासिन समूहका औषधिहरू प्रयोग गर्नुहोस् ।
- वर्षातको समयमा गाई लगायत भैंसी र भेडाबाख्राहरूमा चरचरे रोग (सुनिएको ठाउँमा छाम्दा चर-चर आवाज आउने) देखा पर्न सक्दछ । यसको उपचारको लागि पेनिसिलिन १०,००० युनिट प्रति के.जी. शारीरिक तौल अनुसार मासुमा ५-६ दिनसम्म लगातार दिनुहोस् ।
- साताका अधिकांश दिनहरूमा सबै प्रदेशका धेरै स्थानहरूमा हल्का देखि मध्यम वर्षाको सम्भावना भएकोले पशुवस्तुलाई खुवाउने पराल र दानाको राम्रो ख्याल राख्नुहोस् । दानालाई सफा र ओभानो ठाउँमा भण्डारण गर्नुहोस् । चिसो ठाउँमा भण्डारण गरेको दानामा दुसीको संक्रमण हुनसक्छ जसले गर्दा पशुवस्तुको पाचनक्रियामा समस्या आउनुका साथै बिष उत्पन्न भई पशुवस्तु मर्न सक्दछ । त्यसैगरी भण्डारण गरिएको परालमा दुसीको संक्रमण हुनसक्ने भएकोले बेला-बेलामा निरीक्षण गर्नुहोस् । दुसी लागेको, कुहिएको दाना वा परालमा अफ्लाटक्सिन बी१, बी२, जी१, जी२ नामक दुसीका प्रजाति हुनसक्छन्, जसले दीर्घकालिन रूपमा पशु र मानिसलाई क्यान्सर गराउन सक्दछ ।
- शंखेकीराको प्रकोप भएको पानी जमेको ठाउँमा अथवा सिमसार क्षेत्रमा पशु-वस्तुलाई चराउन लैजानु हुँदैन । ती ठाउँका घाँसपात पशुवस्तुले खाँदा नाम्ले रोग लाग्न सक्दछ ।
- बाच्छा-बाच्छी र पाठा-पाठीहरूमा चिसोले रुघाखोकी लाग्ने, ज्वरो आउने लक्षण देखिन सक्छ । साथै, खोर-गोठमा भुसुना, लामखुट्टे र किर्नाको समस्या बढि भई जिवाणु तथा विषाणुबाट लाग्ने रोगहरू फैलिने संभावना बढि हुने हुँदा खोर, गोठ र यसको वरपर पानी जम्न नदिन निकासको उचित व्यवस्था गर्नुहोस् ।
- ओसिलो र तापक्रम बढि भएको समयमा पशुहरूमा उपियाँ, जुम्रा, किर्ना जस्ता बाह्य परजिवीहरूको समस्या बढ्दै जाने भएकाले पशुहरूको गोठ सुख्खा, ओभानो र सफा राख्नुहोस् । बाह्य परजिवीको प्रकोप बढ्दै गएमा, साईपरमेथ्रिन, डेल्टामेथ्रिन, जस्ता रासायनिक बिषादीहरू २ ५-एम.एल. प्रति लिटर पानीमा मिसाई, पशुको सबै शरिर भिज्ने गरी दलिदिनुहोस् ।

कुखुरा, हाँस, बंगुर

- वर्षातको समयमा हावामा धेरै आर्द्रता हुने भएकाले कुखुराहरूको खोरहरू चिसो र ओसिलो भई धेरै एमोनिया उत्पादन हुने र यसले स्वास्थ्यमा प्रतिकूल असर गर्ने हुँदा, सोत्तर चिसो भएमा नियमित रूपमा यसलाई रेकिड गरी यसको अम्लियपना बढाउनका लागि एसिडिफायरहरू (पानीमा खुवाउने मात्राको १० गुणा बढी), र एमोनियम सल्फेट वा साईट्रिक एसिडको धूलो (१ केजी प्रति १०० वर्ग फिट) का दरले सोत्तरमा छरी राम्रोसँग रेकिड गरी मिसाउनुहोस् । साथै, कुखुराको खोरमा राम्रोसँग हावा खेल्ने बन्दोबस्त मिलाउनुहोस् ।

- हाल नेपालका विभिन्न स्थानहरूका घरपालुवा कुखुराहरूमा रानीखेत रोगसँग मिल्दोजुल्दो लक्षण देखिने र धेरै मात्रामा कुखुराहरू समेत मर्ने गरेको पाईएको छ । यस्तो अवस्थामा नजिकैको पशुरोग अन्वेषण प्रयोगशालामा नमूना जाँच गरी सो रोग एभियन इन्फ्लुएन्जा (बर्ड फ्लु) भए नभएको यकिन गर्नुहोस् । यदि रानीखेत रोग हो भन्ने शंका लागेमा, यस्ता संक्रमित फार्महरूबाट पंक्षी र पंक्षीजन्य पदार्थहरू ओसारपसार नगर्नुहोस् । कुखुरा फार्ममा जैविक सुरक्षाका उपायहरू कडाईका साथ अपनाउनुहोस् ।

कुखुराहरूको रोग सँग लड्न सक्ने क्षमता बढाउन भिटामिन AD3EC र सेलेनियमलाई पानीमा मिसाई ५ दिनसम्म खान दिनुहोस् । जिवाणुजन्य संक्रमणहरूबाट कुखुरालाई जोगाउन उपलब्धता अनुसार अक्सिटेट्रासाइक्लिन, निओमाइसिन-डक्सिसाइक्लिन र सल्फोनामाइड्स जस्ता प्रति-जैविक औषधीहरू ५ दिनसम्म प्रयोग गर्नुहोस् । रोगको शुरुवाती अवस्था भएमा एनडी एफ१ (ND F1 vaccine) एक थोपा प्रति कुखुराका दरले नाक वा आँखामा हाल्नुहोस् ।

- गर्मी मौसममा कुखुरामा देखापर्ने लक्षणहरू जस्तै- चाँडो-चाँडो सास फेर्ने, पानी धेरै खाने, दाना कम खाने, पखेटा र खुट्टा फालेर बस्ने, अण्डा उत्पादनमा कमी आउने, खोरमा कुखुराहरूको मृत्यु हुने आदी भएमा पर्याप्त भेन्टीलेसन प्रदान गर्ने, कुखुराको घनत्व कम गर्ने, तापक्रम अधिक रहेका बेला (दिउँसो १२-३ बजे सम्म) दाना नदिने, पर्याप्त मात्रामा सफा, चिसो पानीको व्यवस्था गर्नुहोस् । साथै, इलेक्ट्रोलाईट र मल्टी भिटामिन पानीमा राखेर दिनुहोस् ।

मत्स्यपालन

- साताका अधिकांश दिनहरूमा सबै प्रदेशका धेरै स्थानहरूमा हल्का देखि मध्यम वर्षाको सम्भावना भएकोले माछापोखरीमा धमिलो पानी मिसिन नदिनुहोस् । साथै, माछा बगेर जान नदिन निकासद्वारा माछाको साइज अनुसारको जाली लगाई उचित व्यवस्था मिलाउनुहोस् ।
- वर्षातको समयमा माछापोखरीको पानीको पि.एच. लाई सन्तुलन राख्न समय-समयमा मापन गर्नुहोस् । पानीको पि.एच. ६.५ भन्दा कम भएमा चून १५ के.जी. प्रति कठ्ठाको दरले प्रयोग गर्नुहोस् ।
- वर्षातको समयमा पोखरीको पानी धमिलो हुन गई माछामा परजीवि लाग्ने संभावना भएकोले ३% नुनपानीले बाथ गराउनुहोस् ।
- साताका अधिकांश दिनहरूमा सबै प्रदेशका धेरै स्थानहरूमा सामान्य देखि पूर्ण बदली रही हल्का देखि मध्यम वर्षाको सम्भावना भएकोले बादल लागेको दिन र भोलिपल्ट विहानीपख माछापोखरीमा अक्सिजनको कमीबाट हुन सक्ने क्षति कम गर्न प्रति हेक्टर जलाशयमा बिहान ४-६ बजेसम्म ०.७५ के.भि.ए. क्षमताको वायुयन्त्र (Aerator) को प्रयोग गर्नुहोस् ।
- माछालाई खुवाउने दानालाई सफा र ओभानो ठाँउमा भण्डारण गर्नुहोस् । चिसो ठाँउमा भण्डारण गरेको दानामा दुसीको संक्रमण हुनसक्ने र यस्तो दाना खुवाउँदा कलेजो सुनिने रोग (हेपाटोमा) लाग्नसक्ने भएकोले बेला-बेलामा निरीक्षण गर्नुहोस् ।
- स्थानीय कार्प जातका माछा (रहू, नैनी तथा भाकुर) को प्रजनन समय भएको हुँदा परिपक्व माउ माछा प्रति हप्ता माउपोखरीबाट छनौट गरि करीब २४ घण्टा होल्डिङ्ग ट्याङ्कीमा अनुकुलन गरि प्रजनन गर्नुहोस् ।
- शारीरिक तौलका आधारमा ओभाटाईड (Ovatide) हर्मोन रहू तथा नैनी कार्प जातका छनौट भाले र पोथी माउ माछालाई क्रमशः ०.२५ र ०.६ मिलिलिटर प्रति किलोग्रामका दरले दिई पोथीको दोब्बर संख्यामा भाले हुने गरि स्पनिङका लागि छाड्नुहोस् ।

- ह्याचरीको पानीको तापक्रम २४-२६ डिग्री सेल्सियस भएको अवस्थामा १४-१६ घण्टा पछि अण्डालाई कृत्रिम निषेचन पूर्णतया सुख्खा बाटामा गर्नुहोस् । निषेचन भएको अन्डा २०-३० घण्टा पछि कोरलिन्छ । भुरा कोरलिएको पाँचौँ दिनबाट भुरालाई ल्याक्टोजेन दुध पाउडर वा उसिनेको अन्डाको पहेंलो भागको झोल बनाई दिनुहोस् ।
- कार्प माछा भुरा हुर्काउने पोखरीमा वातावरण बदलाब सँगै शिकारी जीव (खपटे, पतेरो, गाइने कीरा आदि) को प्रकोप देखिएमा नर्सरी पोखरीको पानीमा साबुनपानी (२-३ के.जी. कपडा धुने डिटरजेन्ट पाउडर) र डिजेल ७५ लिटर वा मडितेल १०० लिटर प्रति हेक्टर जलाशयमा स्टक गर्नु ५ दिन पुर्व अथवा पोखरीमा ४ फिट पानी गहिराई भएको अवस्थामा मालाथियन ५०% ई.सी., प्रति कट्टा ४०० एम.एल., १० लिटर पानीमा घोलेर प्रयोग गर्नुहोस् । यसो गर्दा जलीय सुक्ष्म जीवहरूको हास हुन गई पोखरीको उत्पादन क्षमता कम हुने भएकोले भोलिपल्ट १.५ के.जी. डि.ए.पी. र ०.५ के.जी. यूरिया बेग्ला-बेग्लै भिजाउने र पोखरीको चारै कुनामा छर्कनुहोस् ।
- तराईका जिल्लाहरूमा रहर र नैनी जातका ह्याचलिङ्ग उपलब्ध हुने हुँदा नजिकका सरकारी केन्द्र, मत्स्य विकास केन्द्र र नीजि मत्स्य ह्याचरी/नर्सरीहरूबाट आफूलाई चाहिने भुरा बिहान वा बेलुकाको समय (सितल समय) मा ढुवानी गर्नुहोस् । ह्याचलिङ्ग ढुवानी गर्नुअघि २४ घण्टादेखि भोको भएको यकिन गरेर मात्र किन्नुहोस् । भुरालाई पोखरीमा छोडेपछि ३-४ घण्टासम्म दाना नदिनुहोस् । केही बेर (१०-१५ मिनेट) ह्याचलिङ्गको प्याकलाई पोखरीको पानीमा राखेर वातावरणसँग घुलमिल भएपछि र तापक्रमको फरक १-२ डिग्री सेल्सियस भएपछि मात्र पोखरीमा छाड्नुहोस् । ढुवानी गरिएको ह्याचलिङ्गलाई सोझै पोखरीमा नखन्याउनुहोस् ।

घाँसेबाली

- भटमासे घाँसको बिरुवा सार्ने समय भएकोले तयार भएको बिरुवा एक लाइन बाट अर्को लाइनको दूरी ९० से.मी. र एक बिरुवा देखि अर्को बिरुवाको दूरी ५०-६० से.मी. कायम गर्नुहोस् ।
- नेपियर घाँसको सेटहरू सार्ने समय भएकोले माटोमा प्रशस्त चिस्यान भएको जग्गामा एक लाईनबाट अर्को लाइनको दूरी ९०-१२० से.मी. र एक बिरुवाबाट अर्को बिरुवाको दूरी ६०-९० से.मी. हुनेगरी सार्नुहोस् । नेपियरको सेट्स रोप्दा २-३ वटा आँखला हुनुपर्दछ । एक आँखला जमिन मुनि, एक आँखला जमिनको सतहमा र एक आँखला जमिन भन्दा माथि रहने गरि छड्के पारेर रोप्नुहोस् ।
- ज्वाइन्ट भेच घाँस लगाउने समय भएकोले उक्त घाँस लगाउन जग्गाको तयारी गर्दा २५ के.जी. नाइट्रोजन, ६० के.जी. फस्फोरस र ४० के.जी. पोटास प्रति हेक्टरको दरले प्रयोग गर्नुहोस् । बोक्रा सहितको बीउ भएमा १०-१५ के.जी. प्रतिहेक्टर र बोक्रा हटाई रोप्दा ५-७ के.जी. प्रतिहेक्टरका दरले बीउको प्रयोग गर्नुहोस् ।
- तराई तथा मध्य पहाडी क्षेत्रमा बदामे घाँस लगाउने समय भएकोले तयार पारिएको जमिनमा १५ देखि २० के.जी. प्रति हेक्टरको दरले २.५ से.मी. गहिराइमा बीउ रोप्नुहोस् । हाँगाको कटिंग रोप्दा करिब १० देखि १५ से.मी. को टुक्रा पारी प्रशस्त चिस्यान भएको माटोमा कटिंगको आधा भाग जमिन भित्र पर्ने गरि ५० से.मी. को फरकमा रोप्नुहोस् ।
- तराई तथा मध्य पहाडी क्षेत्रमा मुलाटो घाँसको बिरुवा सार्ने समय भएकोले ४५-६० दिनका बिरुवा नर्सरीबाट उखेल्लासाथ (सकेसम्म छिटो) रोप्नुहोस् ।
- वर्षेघाँस लगाउने उपयुक्त समय भएकोले निम्न अनुसारको घाँसेबालीहरू लगाउनुहोस् ।

घाँस	सिफारिस क्षेत्र	घाँसको जातहरु	बीउको मात्रा/हेक्टर	मलको मात्रा/हेक्टर	छर्ने तरिका
मकै	तराई तथा मध्य पहाड	मनकामना, देउती, अरुण	३०-३५ के. जी	८०:६०:४०	लाईनमा अथवा हलोको पछाडी
जुनेलो	तराई तथा मध्य पहाड	एमपि चरी, स्थानीय, स्विस सरगम	२५-३० के. जी	८०:६०:४०	मकै छरेजस्तै गरि छर्ने
टियोसेन्टी	तराई तथा मध्य पहाड	सिसर्पा	३५-४० के. जी	८०:६०:४०	लाईनमा अथवा हलोको पछाडी
सुडान	तराई तथा मध्य पहाड	पिपर स्वीटसुडान	१०-१५ के. जी	८०:६०:४०	लाईनमा अथवा हलोको पछाडी
बाज्रा	तराई तथा मध्य पहाड	जोइन्ट बाज्रा	१०-१२ के. जी	८०:६०:४०	लाईनमा अथवा हलोको पछाडी
बोडी	तराई तथा मध्य पहाड	कालिके बोडी, आकाश, प्रकाश, सूर्य	४०-५० के. जी	२०:६०:४०	मकै छरेजस्तै गरि छर्ने
भटमास	तराई	हाडी, कब	३०-३५ के. जी	२०:६०:४०	लाईनमा अथवा हलोको पछाडी
	मध्य पहाड	लुम्ले, सेती, पूजा			
मस्याङ	तराई तथा मध्य पहाड	स्थानीय	२०-३० के. जी	२०:६०:४०	लाईनमा अथवा हलोको पछाडी

3.7 Roving Seminars for Farmers of Nuwakot and Chitwan

The multi-disciplinary team of twelve experts visited Meghang-3, Phasang and Belkotgadhi-11, Amare in Nuwakot district and Pithuwa, Bachyauli, and Jagatpur areas of Chitwan district to understand the farmers's weather and agriculture related problems.

Agricultural Engineering Related issues at farmers

- The Phasang (1985 masl) of Meghang Gaupalika was found to be famous for its off-season vegetable farming in plastic houses. Nearly 300 plastic houses were found in the vicinity. The number is even bigger (approx.3000) in Kimtang of the same Gaupalika (source: farmers). There was not any surface irrigation system. Farmers are using rainwater harvesting ponds for irrigation. However, they are not aware of crop-stage based irrigation scheduling. The importance of irrigation and a better way of increasing water productivity was discussed among the farmers.
- A well managed Majuwa Devi Krishi Firm, situated at Belkot-7, Amare Nuwakot, was visited and the commercial goat farming practices observed. The modified goat housing structure was found to be unique and suitable for that climate.
- The prepared seedbed for the mechanical rice transplanter at Bachyauli Chitwan was observed by the different disciplinary sections and the causes of failure were discussed. The initial examination indicated that the seedlings were in a water-stressed condition. Furthermore, the soil mixture used in the tray was not proper. The techniques of seedling preparation for mechanical rice transplanters were discussed among the farmers.
- The importance of irrigation in banana cultivation was discussed with the banana farming farmers at Pithuwa, Rantnanagar Nagarpalika Chitwan. Very few farmers were found to be aware of the importance of efficient water management practices in bananas.

Information on weather and it's measuring instruments

1. The method of measuring temperature and precipitation was demonstrated in interactive way.
2. Information from farmers were taken about what kind of problems they were facing reagarding temeprature and precipitation and how farmers were getting such information.
3. The interaction was also focused on how weather/climate information could be useful in agriculture
4. Farmers were made aware about agro-met advisory bulletin and how bulletin as well as weather/climate related information could be accessed by farmers

Research areas in banana cultivation felt by farmer's of Pithuwa, Chitwan

1. Varietal improvement and performace of banana
2. Mechanization to reduce cost of banana cultivation
3. Panama disease as well as common insects of banana
4. Intercropping in banana
5. Management aspects of soil, fertilizers, irrigation as well as spacing
6. Ways to maximize weather/climate information received at advance time
7. Residue mangementValue chain analysis of banana to find out ways to increase income from banana cultivation
8. Ways to increase the size of individual banana finger

Comments/Feedbacks/Suggestions based on roving seminars

Based on the observa.tions, some of the suggestions were received to be incorporated into the project activities.

- Intensive research is needed to solve the problems of banana farmers.
- Farmers need to be aware of the weather and climate related impacts on agriculture.
- Dissemination of the Agro-met advisory bulletin to the farmers' field level in the existing organizational structure is challenging. Therefore, further discussion/meeting should be planned to strengthen an effective dissemination mechanism.
- Regular feedback from end users/farmers is necessary to improve the AAB.
- Limited farmers are receiving SMS. So the coverage should be extended.

4. TECHNOLOGY TRANSFER AND SERVICES

Services

Information regarding climate change, climate smart agriculture, agri-environment and its importance and impact on agricultural productivity was provided to various concern stakeholders.

Publications

Besides the annual report, a half yearly compilation of agro-met advisory bulletin (300 copies) buplised and distributed to concerned (Annex 3).

Information through media

Various interviews related to climate change and its impact on Nepalese agriculture were broadcasted/published on various media.

5. VISITS

Visit of students from Tribhuvan University, Agriculture and Forestry University, CTEVT and personnel's from NGOs, INGOs, GOs regarding meteorological and climate change information.

6. OTHER ACTIVITIES

Participation in different training and workshop by different personals from the centre is given in Annex 4.

7. BUDGET AND EXPENDITURE

The total annual budget and expenditure of the centre for regular projects are provided in details in from Annex 6. Revenue generated from various activities and Beruju status of the centre is provided in Annex 7 and Annex 8, respectively.

8. KEY PROBLEMS

- Insufficient technical human resources to represent different disciplines.

9. WAY FORWARD

- Expansion of climate change related research activities to other research stations.
- Establishment of Environment Unit in each Agricultural Research Directorate and commodity program of NARC.
- Strengthening human resourcea and and laboratory facilities to conduct climate change related research work in NARC system.
- Coordination with different organizations to provide agro-met advisory based on weather forecasting for agriculture use.

10. REFERENCES

- Karki, M., Mool, P. and Shrestha, A. 2009. Climate Change and Its Increasing Impacts in Nepal. *The Initiation*, 3 (1), 30-37. doi:10.3126/init.v3i0.2425.
- Timilsina, A., Gairhe, A., Malla, G., Paudel, B., Rimal, R., and Bhandari, R. 2019 (a). Estimation of Carbon Sequestration in Macadamia Nut in Kaski District, Nepal. *Journal of Agriculture and Environment*, 20, 144-151. <https://doi.org/10.3126/aej.v20i0.25040>.
- Timilsina, A., Malla, G., Paudel, B., Sharma, A., Rimal, R., A., Gairhe, and Bhandari, R. 2019 (b). Farmer's Perception on Climate Change and Its Consequences in Kapilvastu district, Nepal. *International Journal of Current Research*, 11(05), 3558-3561.
- Malla, G. 2009. Climate Change and Its Impact on Nepalese Agriculture. *Journal of Agriculture and Environment*, 9, 62-71. doi: <https://doi.org/10.3126/aej.v9i0.2119>.
- MoALD. 2020. Statistical Information on Nepalese Agriculture (2018/19). Ministry of Agriculture and Livestock Development, Planning and Development Cooperation Coordination Division, Statistics and Analysis Section, Singha Durbar, Kathmandu, Nepal.
- Upadhyay, S.R., Sharma, D., Mahato, R.K., Paudel, D.C., Koirala, K.B., Parsad, R.C., Shah, S.N., Katuwal, R.B., Pokhrel, B.B., Dhakal, R., and Dhami, N.B. (2007). Development of QPM (Quality Protein Maize) varieties for the Hills of Nepal. Proceedings of the 25th National Summer Crops Research Workshop, National Maize Research Program, Nepal Agricultural Research Council, Kathmandu, Nepal. pp.31-38
- Hanson, P.J., N.T. Edwards, C.T. Garten and J.A. Andrews. (2000). separating root and soil microbial contributions to soil respiration: a review of methods and observations. *Biogeochemistry* 48: 115–146.
- Lloyd, J. and Taylor, J. (1994). On the Temperature Dependence of Soil Respiration. *Functional Ecology*, 8(3), 315-323. doi:10.2307/2389824

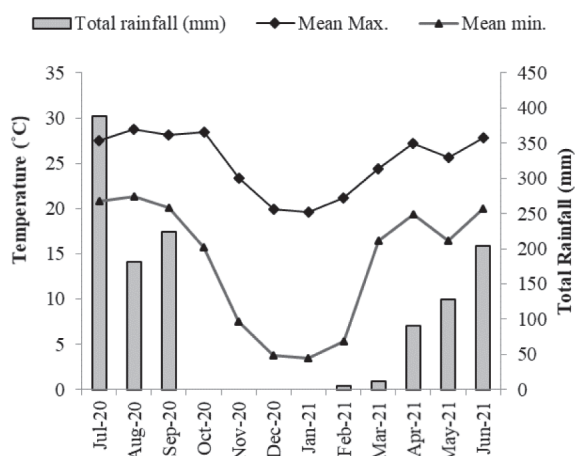


Figure 3: Temperature and rainfall pattern at Khumaltar, 2077/78 (2020/21)

11. ANNEXES

Annex 1. Human Resources, 2077/78 (2020/21)

S.N.	Name of the Staff	Designation	Remarks
1	Mr. Tika Ram Chapagai	Senior Scientist (S-4)	
2	Mr. Bishnu Prasad Paudel	Senior Scientist (S-3)	
3	Dr. Amit Prasad Timilsina	Scientist (S-1)	Deputed from HCRP
4	Mr. Alok Sharma	Technical Officer (T-6)	
5	Mr. Rameshwar Rimal	Technical Officer (T-6)	
6	Mr. Ram Kumar Rai	Admin. Officer (A-6)	
7	Mr. Krishna Prasad Pokhrel	Account Officer (A-6)	
8	Mr. Hem Lal Bhandari	Technician (T-5)	
9	Mr. Raj Kumar Chalise	Driver	Deputed from NASRI
10	Mrs Reena Maharjan	Lower Technician	

Annex 2. Summary of Progress of NARC Research Projects and Activities, 2077/78 (2020/21)

Project code number	Name of project/activity	Project/Activity Leader	End Year	Major progress/achievements
32970002	Vulnerability of climate change in agriculture	D Bhandari	Continuous	
Activity 1	Collection, analysis and dissemination of agro-meteorological database of various locations of Nepal	R Rimal	„	Meteorological database of 8 stations of NARC collected and analysed (average precipitation, max and min temp).
Activity 2	Assessment of pesticide use on vegetables in mid-hill and Terai	Alok Sharma/ H Bhandari	„	More than two thirds of farmers complained about not getting any weather or climate-related information. Rainfall was perceived as a major contributor to tomato production by 54.5% of farmers. The majority of farmers (82.6%) are cultivating new varieties for higher production. Tuta and blight were taken as major insects (by all farmers) and diseases (by 65.2% of farmers). The increase in the number of pesticide applications was experienced by 56.7% of farmers. Agro-vet owners experienced that tuta was the major pest for tomato. Half of the agro-vet owners mentioned that both the seller and the buyer decide the types of pesticides. The majority of agro-vet owners (87.5%) stated that farmers were aware of the tag/label, expiry date, dose, and waiting period and the seller also provided such information to farmers. Among four respondents who raked tomato among vegetables based on pesticide use, two of them ranked first, one as second and one as third.

Project code number	Name of project/activity	Project/ Activity Leader	End Year	Major progress/achievements
Activity 3	Leafy vegetables performance study under elevated temperature	Alok Sharma/ Amit Timilsina	”	The lettuce grown at Khumaltar under the Open Top Chamber (OTC) was found to have a higher number of leaves, longer base to tip length, leaf width at the middle part and weight of total leaves per unit area. Based on the number of leaves at three harvests, Green Wave was found to be better than Green Leaf, Helinong Seed, and New Red Fire genotypes of lettuce with up to 17 leaves per seedling. The base to tip length and width of leaves were found highest in the New Red Fire genotype. However, total leaf weight per meter square area was not consistent with any genotype in three harvests
Activity 4	Estimation of CO ₂ sequestered by mango trees	AP Timilsina	”	The mango trees of eight years (in germplasm block), fifteen years (Amrapali as well as Calcuttia) grown in Directorate of Agricultural Research, Tarahara were found to fix 27.2, 180.9 and 63.5 kg Carbon per trees, respectively. Similarly, the fifteen-year-old mango trees at the National Rice Research Centre, Hardinath, were found to fix 272.7 kg of carbon per tree.
Activity 5	Effect of temperature on mineralization rate of soil organic matter (SOM)	Alok Sharma/ R Rimal		This research is going on and delayed due to COVID-19 pandemic.

Project code number	Name of project/activity	Project/Activity Leader	End Year	Major progress/achievements
Activity 6	Estimation of carbon emission from maize field	Alok Sharma H Bhandari		The CO ₂ -C flux was recorded at the highest of 97.8 mg/ha/hr from the field at Khumaltar with 190 kg/ha of nitrogen applied through urea. The lowest (60.4 mg/ha/hr) was found with the application of 120 kg/ha of Nirtogen in a maize field. The average emission was found to be 77.6 mg/ha/hr.
	Assessment of climate change impact on wheat and maize in Nepal	Amit Timilsina	”	
Activity 1	Varieties cum nitrogen study in maize under irrigated condition	Alok Sharma		Field trial is going on.
Activity 2	Calibration and validation of CERES-Maize	Alok Sharma		To be conducted.
Activity 3	Simulation of maize varieties with projected climatic scenario	Alok Sharma		To be conducted.
	Generation of weather forecast based agro-advisory	Rameshwar Rimal	”	
Activity 1	Generation of weather forecast based weekly Agro Advisory Bulletin (AAB)	Rameshwar Rimal/Amit Timilsina		The centre has continued the preparation of the agro-met advisory bulletin initiated by PPCR in FY 2071/72. A total of 52 episodes of the weekly agro-met advisory bulletin have been prepared. The bulletin includes weather forecasts for the coming week, as well as agro-advisories for food crops, fruits and vegetables, livestock, pasture and fodder, and fisheries. The centre is assisting the NTV NEWS program after eight p.m. to distribute agro-met advisories. The centre is helping to prepare the necessary materials to broadcast the bulletin through NTV NEWS after eight p.m. prime news.

Project code number	Name of project/activity	Project/Activity Leader	End Year	Major progress/achievements
Activity 2	Roving Seminar for farmers	R Rimal, Expert members		The roving seminar were conducted in Nuwakot and Chitwan districts.
Activity 3	Stakeholders interaction workshop on importance of AAB	R Rimal, NAERC staffs		The national stakeholders meeting has been accomplished virtually due to pandemic situation. NGOs like LIBIRD, SAHAS-Nepal, NDRI and INGOs (CARE-Nepal, Practical Action) were participated in the meeting. The contents of agro-advisory bulletin and dissemination process were shared with participants and feedbacks were collected to improve bulletin as well co-ordination process
Activity 5	Monitoring	Rameshwar Rimal		This activity has not been conducted as monitoring, however, the objective were fulfilled in different visits in various places as well as during roving seminar
32900001	FMP/AOE 329	Centre Chief	Time bound	Activities accomplished
Activity 1	Farm security	Centre Chief		Farm security well maintained
Activity 2	Research support (admin Lab services, etc)	”	”	All research supports made available as per requirements
Activity 3	Annual Report Publication	”	”	100 units of Annual Report was Published

Annex 3. Publications, 2077/78 (2020/21)

SN	Title of publication	Type	Language	Author	No. of copies
1.	Annual Report 2076/77 (2019/20). National Agricultural Environment Research Centre, Khumaltar, Lalitpur, Nepal	Report	English	National Agricultural Environment Research Centre, Khumaltar	100
2.	कृषि मौसम सल्लाह बुलेटिन	संग्रह पुस्तिका	नेपाली	विषय विशेषज्ञ समूह	300

Annex 4. Training/workshop/seminar attended by staff, 2077/78 (2020/21)

SN	Name of staff	Position	Name of Training/seminar/workshop	Duration	Place/Country	Organizer
1.	Dr. Amit Prasad Timilsina	Scientist (S1)	Developing the concept for Decision Support System (DSS) linking DHM forecast to user sectors	3-5th February 2020	Rupandehi	UK-met office, RIMES, WMO
2.	Mr. Rameshwar Rimal	Technical Officer (T6)	Developing the concept for Decision Support System (DSS) linking DHM forecast to user sectors	3-5th February 2020	Rupandehi	UK-met office, RIMES, WMO

Annex 5. List of agro met advisory committee in FY 2077/78 (2020/21)

क्र.सं	नाम थर	कार्यक्षेत्र	कार्यालय	ई-मेल	सम्पर्क फोन
१	टिका राम चापागाई	वागवानी	राष्ट्रिय कृषि वातावरण अनुसन्धान केन्द्र, खुमलटार	chapagaintika@gmail.com	९८५११३३६१२
२	डा. शान्ता कार्की	वागवानी	राष्ट्रिय फलफूल विकास केन्द्र, कीर्तिपुर	ncfd.gov.np@gmail.com	०१-५९०५०३७
३	डा. सञ्जय विष्ट	कीट बिज्ञान	राष्ट्रिय कीट विज्ञान अनुसन्धान केन्द्र, खुमलटार	sanjayabista@gmail.com	९८५११९१३९०
४	नविन गोपाल प्रधान	वागवानी	राष्ट्रिय वागवानी अनुसन्धान केन्द्र, खुमलटार	navin.pradhan@gmail.com	९८५११००८२०
५	डा. इन्दिरा केडेल	कृषि-मौसम	जल तथा मौसम विज्ञान विभाग, बबरमहल, काठमाडौं	kadelindira@gmail.com	९८४१७३५५६०
६	राजेन्द्र कुमार भट्टराई	बाली बिज्ञान	राष्ट्रिय बाली विज्ञान अनुसन्धान केन्द्र, खुमलटार	rkbhattarai@gmail.com	९८४३४७२२७०
७	चेतना मानन्धर	बाली रोग	राष्ट्रिय बाली रोग विज्ञान अनुसन्धान केन्द्र, खुमलटार	chetana.manandhar@gmail.com	९८४१६२४१८१
८	डा. अमित प्रसाद तिमिल्सिना	बाली बिज्ञान	राष्ट्रिय कृषि वातावरण अनुसन्धान केन्द्र, खुमलटार	timilsinaamit87@gmail.com	९८५५०४७७३३
९	डा. नारायण पौडेल	पशु स्वास्थ्य	राष्ट्रिय पशु स्वास्थ्य अनुसन्धान केन्द्र, खुमलटार	narayan.paudyal@narc.gov.np	९८६३३३५०४६
१०	नबिन रावल	माटो विज्ञान	राष्ट्रिय माटो विज्ञान अनुसन्धान केन्द्र, खुमलटार	nabin_rawal@yahoo.com	९८५७०६५०२१
११	प्रेम तिमल्सिना	मत्स्य विज्ञान	राष्ट्रिय मत्स्य अनुसन्धान केन्द्र, गोदावरी	p.timalsina01@gmail.com	९८६९५७९१६७
१२	ऋषिराम अधिकारी	कृषि सञ्चार	राष्ट्रिय कृषि प्रविधि सूचना केन्द्र, खुमलटार	adhikari_rishi@yahoo.com	९८४१९७९२८९
१३	डा. रुपा वास्तोला	पशु आहारा	राष्ट्रिय पशु आहारा अनुसन्धान केन्द्र, खुमलटार	bastola_rupa@yahoo.com	९८४१३१९८३९
१४	डा. विरेन्द्र बहादुर राना	आलुबाली	राष्ट्रिय आलुबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, खुमलटार	biru.deep25@gmail.com	९८५१२५५३१५
१५	मुक्ति नाथ झा	कृषि इन्जिनियरिङ्ग	राष्ट्रिय कृषि इन्जिनियरिङ्ग अनुसन्धान केन्द्र, खुमलटार	muktnath2043@gmail.com	९८६३३८२२५४
१६	रामेश्वर रिमाल	कृषि-मौसम	राष्ट्रिय कृषि वातावरण अनुसन्धान केन्द्र, खुमलटार	rameshwarrimal@gmail.com	९८५१०४४१३०
१७	मिन कुमार अर्याल	मौसम पूर्वानुमान	मौसम पूर्वानुमान महाशाखा, गौचर, त्रि. अ. बि.	mfddhm@gmail.com	०१-४११३१९१

Annex 6. Regular annual budget and expenditure, (NARC) 2077/78 (2020/21)

Budget Code	Budget heads	Annual Budget	Expenses	Balance
21***	Staff expenses			
21111	Basic Salary	5492000.00	5389509.00	102491.00
21121	Cloth	100000.00	100000.00	0.00
21132	Dearness allowance	228000.00	226000.00	2000.00
21134	Staff allowance	1596000.00	1308050.00	287950.00
21213	Contribution based Insurance	46000.00	44800.00	1200.00
22***	Operational and Administrative expenses			
22111	Water and electricity	42000.00	23751.80	18248.20
22112	Communication	115000.00	78190.00	36810.00

Budget Code	Budget heads	Annual Budget	Expenses	Balance
22212	Fuel vehicle	610000.00	416578.53	193421.47
22213	Vehicle maintenance	310000.00	309630.71	369.29
22214	Insurance	50000.00	49695.00	305.00
22221	Machinery and equipment maintenance expenditure	374000.00	79500.25	294499.75
22231	Existing Assets Maintenance	410000.00	403577.69	6422.31
22291	Others operational Assets Maintenance	131000.00	12850.00	118150.00
22311	Office expenditure	387000.00	374762.60	12237.40
22313	Books and materials expenditure	30000.00	7000.00	23000.00
22314	Fuel others	21000.00	14390.00	6610.00
22315	Newspapers, printing and information publishing expenditure	390000.00	389993.51	6.49
22413	Contract Service Charge	575000.00	444770.00	130230.00
22521	Production materials/ Service expenditure	1115000.00	904452.30	210547.70
22612	Travel expenses	1304000.00	554778.50	749221.50
22711	Contingency Expenses	260000.00	254510.00	5490.00
28143	Vehicle, machinery and equipment rent expenses	125000.00	50000.00	75000.00
	Total	13711000	11436789.89	2274210.11
31122	Machinery and equipment's	348000.00	335283.77	12716.23
31123	Furniture and Fixture	99000.00	83987.25	15012.75
31134	Computer software construction and purchase	50000.00	0.00	50000.00
	Grand Total	14208000.00	11856060.91	2351939.09

Annex 7. Revenue status, 2077/78 (2020/21) (In Nepalese Rupees)

Source	Total	Remarks
Administration Income	4000.00	
Research materials	4428.00	
Grand Total	8428.00	

Annex 8. Beruju status, 2077/78 (2020/21) (In Nepalese Rupees)

Beruju	Amount	Remarks
Beruju till last year	6978.00	
Beruju cleared this FY	6978.00	
Remaining Beruju	0	



Interaction with banana farmers of Pithuwa, Chitwan



Interaction with farmers of Phasang, Nuwakot