



Government of Nepal
Ministry of Agriculture and Livestock Development
Prime Minister Agriculture Modernization Project
Project Management Unit
Khumaltar, Lalitpur

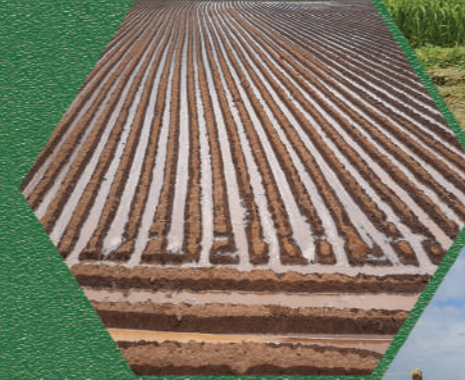
कृषि प्रविधि Agricultural Technology

Vol.1, No.1, June 2022



Contact:
Phone No.: 01-5520346, 5521619, 5546771, 5546906, 5549256
Email: pmamp.pmu@gmail.com
Website: www.pmamp.gov.np

Available at: pmamp.gov.np/book



सरक्षक
हस्त ब. विष्ट

सम्पादक (Editor)
डा. ई. जीत ब. चन्द
Dr Er Jeet B. Chand

कृषि प्रविधि
Agricultural Technology

Vol.1, No.1, June 2022



नेपाल सरकार
कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय
प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजना
परियोजना व्यवस्थापन एकाइ
खुमलटार, ललितपुर



Secretary, MoALD, Dr Govinda Pd. Sharma, Monitoring Seed Processing Unit, PMAMP-PIU, Rupandehi



Dr Jeet Chand & Er. Sameer Shrestha, Monitoring Potato Tissue Culture Lab, PMAMP-PIU, Kavre



कृषि प्रविधि Agricultural Technology

Vol. 1, No. 1, June 2022



नेपाल सरकार
कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय
प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजना
परियोजना व्यवस्थापन एकाइ
खुमलटार, ललितपुर

सम्पादकीय (Editorial)

देशको भौगोलिक परिवेश, कृषि अनुसन्धान, विज्ञान तथा ईन्जिनियरीङ्ग शिक्षाको अवस्था, वीउविजन, पानी, यन्त्र, प्रविधी लगायतका उत्पादनका श्रोत साधन, तुलनात्मक लाभ र राष्ट्रिय आवश्यकता, दिगो विकास लक्ष्य २०३० आदिलाई मध्यनजर गरी सरकारी, निजी तथा सहकारी साझेदारीको अवधारणा अंगिकार गर्दै कृषि पेशालाई आकर्षक र सम्मानजनक बनाई कृषि क्षेत्रको औद्योगिकीकरण मार्फत आर्थिक रूपान्तरण गर्दै राष्ट्रिय अर्थतन्त्रलाई बलियो बनाउनु आजको आवश्यकता हो। यही पृष्ठभूमिलाई मध्यनजर गर्दै कृषि क्षेत्रको उत्पादन र उत्पादकत्व वृद्धि गर्ने स्पष्ट मार्गचित्रका साथ कृषि उपज उत्पादनका लागि आवश्यक प्रविधी तथा उत्पादन सामाग्रीको व्यवस्था, वाली/वस्तु उत्पादनमा यान्त्रिकरण, प्रशोधन तथा बजारीकरणको लागि आवश्यक पूर्वाधारको व्यवस्था जस्ता कृषाकलापहरू मार्फत कृषि क्षेत्रको समग्र विकास गर्न प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजना प्रतिबद्ध भएर लागि परेको छ। यस परियोजनाले नेपालको संविधानले प्रत्याभुत गरेको खाद्य सम्प्रभुताको हकलाई पूरा गर्न भौगोलिक सम्भाव्यता र तुलनात्मक लाभका आधारमा वाली वस्तुहरूको विशिष्टीकरण, यान्त्रिकरण र औद्योगिकीकरणका माध्यमबाट कृषि क्षेत्रको रूपान्तरण गर्ने सोच लिई काम गरिरहेको छ।

पछिल्लो समय, नेपालको कृषि क्षेत्रमा आधुनिकीकरणका परिदृश्यहरू स्पष्ट देखिन थालेका छन्। विशेषगरी यान्त्रिकरण, कृषिमा ड्रोन तथा बजारको मागमा आधारित कृषि उपज उत्पादन, संरक्षित कृषि ईन्जिनियरीङ्ग संरचनाहरूको प्रयोगमा व्यापक विस्तार, कृषि क्षेत्रमा बढ्दो निजी लगानी, यूवाहरूको आकर्षण, कृषि फर्मको नाफा नोक्सान विश्लेषण गर्ने प्रचलन तथा कृषिमा ईन्जिनियरीङ्ग र प्रविधीहरूको बढ्दो प्रयोग आदिलाई कृषि क्षेत्रको औद्योगिकीकरणको लागि तयार भईरहेको मजबुत आधार मान्न सकिन्छ। तथापी आर्थिक, भौगोलिक, प्राविधिक तथा प्रविधिजन्य कारणहरूले गर्दा समग्र ग्रामीण कृषि अर्थतन्त्रलाई रूपान्तरण गर्ने गरी यो प्रक्रिया तिब्र र बाह्य परिवेश सापेक्ष हुन सकेको छैन।

यसै सन्दर्भमा कृषि क्षेत्रको समग्र आधुनिकीकरणको प्रक्रियालाई साकार गर्न प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजनाले जम्मा आठ वटा रणनीतिहरू अवलम्बन गरेको छ, जसमध्ये “आधुनिक कृषि प्रविधीहरूको अवलम्बन” एउटा हो। प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजना अन्तर्गत विभिन्न PIU हरूले विकास गरेका तथा प्रयोग गरेर सुधारीएका प्रविधीहरूको बहु-आयामिक पक्षलाई समेटी कृषि प्रविधि विशेषाङ्कीय यो पुस्तक तयार गरिएको छ। यो विशेषाङ्क कृषि पेशासँग सम्बन्धित सबै सरोकारवालाहरू जस्तै कृषि प्रसार प्राविधिक, कृषि अभियन्ता, कृषक, कृषी उद्यमी, अनुसन्धानकर्ता, विद्यार्थी, योजनाकार लगायत सबैलाई उपयोगी तथा सन्दर्भ सामाग्रीको रूपमा काम गर्नेछ। आफ्नो अमूल्य लेखहरू उपलब्ध गराईदिनुहुने सम्पूर्ण लेखकहरूमा हार्दिक धन्यवाद दिन चाहन्छु।



कृषि प्रविधि

Agricultural Technology

Vol 1, No.1, June 2022

प्रकाशक

प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजना
खुमलटार, ललितपुर, फोन: ०१-५५२०३४६

प्रकाशन वर्ष

२०७९ (२०२२)

प्रकाशित प्रति

५००

© सर्वाधिकार

PMAMP, PMU, खुमलटार, ललितपुर

लेआउट (Layout)

डा. ई. जीत ब. चन्द
Dr Er Jeet B. Chand

ई. समिर श्रेष्ठ
Er Sameer Shrestha

मुद्रण

सनराईज प्रिन्टिङ्ग अपसेट प्रेस प्रा.लि.
अनामनगर, काठमाडौं
०१-५२९९०५३



शुभकामना

नेपालको राष्ट्रिय अर्थतन्त्रमा कृषि क्षेत्रले ठुलो योगदान पुर्याउदै आएको छ तर परम्परागत खेती प्रणाली, उपयुक्त पूर्वाधार, प्रविधि एवं जनशक्तिको अभाव जस्ता कारणहरूले गर्दा नेपालको कृषि क्षेत्रले अपेक्षित गति लिन सकेको छैन। भौगोलिक परिवेशले उपलब्ध गराएका अवसरहरू, प्रयोगशालामा प्रमाणित प्रविधिहरू तथा श्रोत साधनहरूलाई एकीकृतरूपमा संयोजन गरी लागु गर्न सकेको खण्डमा नेपालको कृषिले युगान्तकारी परिवर्तन गर्ने प्रशस्त सम्भावना बोकेको छ।

सम्भावना र चुनौतीहरूलाई मध्यनजर गर्दै नेपाल सरकारले कृषि क्षेत्रको दिर्घकालिन सोच सहित २० वर्षे कृषि विकास रणनीति तर्जुमा गरी कार्यान्वयनमा ल्याएको छ। कृषि विकास रणनीतिको सहयोगी परियोजनाको रूपमा रहेको प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजनाले कृषिमा आधारित अर्थतन्त्रलाई यान्त्रीकरण, विशिष्टीकरण तथा आधुनिकीकरण गरि कृषिजन्य उद्योगमा रूपान्तरण गर्दै व्यावसायिक, दिगो एवं आत्मनिर्भर कृषि क्षेत्रको विकास गर्ने सोच लिएको र उक्त सोचलाई मुर्तरूप दिन कृषि उपादनको विशिष्टीकृत क्षेत्र निर्माण, निर्यात योग्य कृषि वस्तुहरूको मुल्य अभिवृद्धि तथा प्रतिस्पर्धात्मक क्षमता वृद्धि र सम्बन्धित सबै सरोकारवालाहरूसँगको कार्यमुलक समन्वयलाई प्राथमिकता दिने जस्ता उद्देश्यहरू लिएको छ। स्वदेशी सोच, श्रोत तथा उपलब्ध जनशक्तिबाट तयार गरीएको यो परियोजना कार्यान्वयनमा सबै सरोकारवालाहरू जिम्मेवारीबोधका साथ संलग्न रहन सके कृषि क्षेत्रको विकासले तिव्रता पाउने छ।

अन्तमा, राष्ट्रिय महत्व बोकेको रूपान्तरणकारी परियोजनाबाट प्रकाशित हुन लागेको **कृषि प्रविधि (Agricultural Technology)** पढ्न पाउँदा खुशी भएको छु। पुस्तक तयार तथा प्रकाशन कार्यमा संलग्न प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजनाका परियोजना निर्देशक हस्त बहादुर विष्ट, सम्पादक डा. ई.जीत बहादुर चन्द एवं प्रकाशनको लागि आवश्यक सामग्री उपलब्ध गराई महत्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गर्नुहुने सम्पूर्ण लेखकहरूलाई विशेष धन्यवाद दिन चाहन्छु। बहुसंख्यक नेपाली कृषकहरूको आशा र धरोहरको रूपमा रहेको यस परियोजनाले नतिजामुखी परिणाम दिन सकोस भन्ने समेत कामना गर्दछु।

डा.गोविन्द प्रसाद शर्मा

सचिव (कृषि विकास)

कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय

मन्तव्य



आन्तरिक संस्थागत जनशक्तिबाट दस्तावेज तयार भई नेपाल सरकारको आफ्नै स्रोतबाट सञ्चालन हुने गरी “कृषि विकास रणनीति” कार्यान्वयनको सहयोगी परियोजनाको रूपमा कृषिमा आधारित अर्थतन्त्रबाट कृषिजन्य उद्योगमा रूपान्तरित आधुनिक, व्यावसायिक, दिगो एवम् आत्मनिर्भर कृषि क्षेत्रको विकास गर्ने सोचका साथ नेपाल सरकार, मन्त्रपरिषद्को मिति २०७३/०९/२६ को निर्णयबाट आ.व. २०७३/०७४ देखि प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजना १० वर्षको लागि नेपालका सातै प्रदेश, ७७ जिल्ला र ७५३ पालिकाहरूमा सञ्चालनमा रहेको छ। यो परियोजनालाई पन्ध्रौँ पञ्च वर्षीय योजनाको कृषि क्षेत्रको विकासका लागि रूपान्तरणकारी परियोजनाको रूपमा लिइएको छ।

कृषि उत्पादन र उत्पादकत्व वृद्धिका लागि आवश्यक प्रविधि, पहुँच तथा उत्पादन सामाग्रीको व्यवस्था, बाली/वस्तुको उत्पादन लागत घटाउनको लागि यान्त्रिकरण एवम् पूर्वाधार विकास लगायतका क्रियाकलापमार्फत प्रशोधन तथा बजारीकरण गरी उत्पादनको मूल्य अभिवृद्धि गर्ने स्पष्ट मार्गचित्रका साथ नेपालको कृषि क्षेत्रको आधुनिकीकरणको परिकल्पना यस परियोजनामा गरिएको छ। कृषि क्षेत्रको समग्र विकासका लागि सरोकारवाला समुदायकै नेतृत्वले सहजीकरण गरी आधुनिकीकरणको प्रक्रियालाई तीव्र गति दिने सोचाई राखिएको यस परियोजनामा मुख्यतः चारवटा सम्भागहरूः साना व्यावसायिक कृषि उत्पादन केन्द्र (पकेट) विकास कार्यक्रम, व्यावसायिक कृषि उत्पादन केन्द्र (ब्लक) विकास कार्यक्रम, व्यावसायिक कृषि उत्पादन तथा प्रशोधन केन्द्र (जोन) विकास कार्यक्रम र वृहत व्यावसायिक कृषि उत्पादन तथा औद्योगिक केन्द्र (सुपरजोन) विकास कार्यक्रमको व्यवस्था गरी उत्पादन, प्रशोधन तथा औद्योगिकीकरण मार्फत कृषिमा आत्मनिर्भरताको दिशामा अगाडी बढ्ने अपेक्षा गरिएको छ। परियोजनाको दस्तावेजमा उल्लेख गरिएको अपेक्षित उपलब्धीहरूको हालसम्मको प्रगतिको अवस्था हेर्दा आ.व.२०७३/०७४ देखि आ. व. ०७८/२०७९ सम्ममा देशभर ७७ जिल्लामा विशिष्टीकृत बाली वस्तुहरूमा ६६९३ वटा पकेट, १२२७ वटा ब्लक, १०६ जोन र १६ वटा सुपरजोन स्थापना भई कार्यक्रम सञ्चालन भइरहेका छन्। साथै आ.व. ०७७/२०७८ देखि प्रशासनिक संरचनामा परिवर्तन भई ५८ वटा परियोजना कार्यान्वयन एकाइमार्फत सुपरजोन/जोन, ७ वटै प्रदेशका जिल्ला स्थित कार्यालयमार्फत ब्लकका कार्यक्रम र ७५३ पालिकाहरूमार्फत पकेटका कार्यक्रमहरू सञ्चालन गरिएको छ।

नेपालको कृषि विकासमा अथाह सम्भावना हुँदा पनि कृषकहरूले अपेक्षित लाभ लिन नसकेको कुरा सर्वविदितै छ। यसको पछाडी विविध कारणहरू छन् जसमध्ये उपयुक्त, नयाँ र प्रमाणित प्रविधिहरू कृषकस्तरमा पुर्याउन नसक्नु पनि एक हो। तसर्थ कृषि प्रविधिसँग सम्बन्धित विभिन्न विषयहरू समेटेर तयार गरिएको यो पुस्तक महत्वपूर्ण छ। यस पुस्तकलाई साकार रूप दिन सम्पादनमा प्रत्यक्ष संलग्न हुनुभएका पूर्वाधार विकास शाखाको वरिष्ठ ईन्जिनियर डा. ईन्जिनियर श्री जीत बहादुर चन्द तथा ईन्जिनियर श्री समिर श्रेष्ठलाई विशेष आभार व्यक्त गर्दछु। विभिन्न लेखहरू मार्फत योगदान गर्नुहुने लेखकहरूलाई पनि हार्दिक धन्यवाद दिन चाहन्छु। यसैगरी पुस्तक छपाईको कार्यभार पुरा गर्ने सनराईज प्रिन्टिङ्ग अपसेट प्रेस प्रा.लि. तथा कृषि विकासका क्षेत्रमा योगदान गर्नुहुने सबैलाई हार्दिक धन्यवाद प्रकट गर्दछु।

हस्त बहादुर विष्ट
परियोजना निर्देशक

विषय सूची

क्र.सं.	विषय	लेखक	पेज नं.
1	रसायनले उपचार गरी शुसुप्त आलुलाई वीउ बनाउने विधि	Khem Raj Joshi	1
2	अदुवा-कर्णालीको डलर : एक प्रशोधन विधि	Pushpa Raj Poudel	7
3	एरिएटर र अटोमेटिक फिडर: माछाको उत्पादकत्व बढाउने प्रविधि	Narayan Kafle	11
4	बाराका किसानलाई धनी बनाउने अच्चम्मको अजोला खेति	Dr. Hemchandra Jaiswar	15
5	कलमी प्रविधिद्वारा गरिएको व्यावसायिक भन्टा खेती	Bishnu Sharma	18
6	बर्षे मकै: उत्पादन बढाउने सरल प्रविधिहरू	Rakesh Kumar Ojha	22
7	दाङ्गको देउखुरी क्षेत्रमा अपनाईएको सफल प्रविधि: आधुनिक मकै छर्ने मेशिन	Mahesh Regmi	26
8	सौर्य सिचाई प्रणाली	Jayash Koirala, Arjun Gautam	29
9	सुन्तलाजात फलफूलको औँसा कीरा व्यवस्थापनका लागि क्षेत्रगत कीरा नियन्त्रण कार्यक्रम	Debraj Adhikari	34
10	सुन्तलाजात फलफूल प्रशोधन प्रविधि	Madhav Lamsal	36
11	गहुँबालीमा शुन्य खनजोत प्रविधि	Kalas Ram Chaudhary	38
12	समुदायमा आधारित वीउ आलु उत्पादन कार्यक्रम: वीउ प्रतिस्थापनमा वृद्धि	Krishna Prasad Upadhaya	44
13	बुङ्ग आलु, परम्परागत आलु खेती प्रविधि: सोलुखुम्बु तथा ओखलढुङ्गा जिल्लाको पहिचान	Roshan Adhikari	48
14	तरकारीको क्षेत्रमा तरकारी बाली विकास केन्द्र, खुमलटारले २०७२-२०७७ सम्म गरेका प्रविधिहरू	Arun Kafle	51

क्र.सं.	विषय	लेखक	पेज नं.
15	धान खेतीका नविनतम् प्रविधिहरु	Rabindra Subedi	55
16	माटोको नमूना संकलन तथा परिक्षण विधि	Pragya Gautam	64
17	बाँदरबाट क्षति नहुने अकबरे खेति प्रविधि	Suman Pandit	69
18	Drip Irrigation Technology for Tomato Production	Dr. Jeet B. Chand	74
19	Mechanical Rice Transplantation	Sandesh Poudel	79
20	Household Urban Farming With Implementation and Deployment of Cross-Platform Mobile Application Focusing Terrace Farming	Er. Rupesh Acharya Er. Anupam Subedi	85
21	Agricultural drone: A technological intervention in chemical spraying	Sameer Shrestha	89
22	Technology of Potato Seed Storage in mid & high hills of Nepal (Diffused Light Storage System)	Suman Sah	95
23	Polyhouse Engineering: a Technology Intervention in Protected Cropping	Aleena Rayamajhi	100
24	A technology for climate smart agriculture: protected cultivation	Bijaya Acharya	104
25	“Adaptation of Mechnization Technology in Fish Farming”	Chhabi Dangi	109
26	PR2 Profile Probe: An in-situ soil moisture measurement technology	Dr. Jeet B. Chand	113
27	References & Bibliographies		120

रसायनले उपचार गरी शुसुप्त आलुलाई वीउ बनाउने विधि

Khem Raj Joshi
Senior Agricultural Officer
PMAMP-PIU, Dadheldhura



परिचय:

नेपालमा खेति हुने क्षेत्रफलका आधारमा आलु ५ औं वाली हो भने उपभोगका आधारमा धान पछिको दोस्रो महत्वपूर्ण वाली हो। तिब्र शहरीकरणका कारण आलुको माग तथा उपभोग दिन प्रति दिन बृद्धि हुदै गइरहेको सन्दर्भमा आलु वाली एक नगदे तथा उच्च मुल्य जाने वालीका रुपमा उत्पादक माझ स्थापित हुदै गइरहेको छ। नेपाल सरकारले आलु वालीलाई प्राथमिकतामा राखी तिनै तहको सरकार मार्फत विभिन्न कार्यक्रमहरु संचालन गरी आलुको उत्पादन र उत्पादकत्व बृद्धि गर्ने कार्यक्रमहरु संचालन गरी रहेको छ। सरकारका विभिन्न प्रयास पश्चात पनि आलुको उत्पादन माग अनुरूप हुन नसकि बर्षेनी भारतबाट ठूलो परिमाणमा आलुको आयात मार्फत उपभोग भइरहेको छ।

आलु वालीका प्रमुख समस्याहरु

- गुणस्तरीय वीउको उत्पादन, भण्डारण तथा आपूर्तिमा कमी
- पिबिएस दाना मार्फत वीउ चक्र अनुसार बिज बृद्धि नहुनु
- वीउ आलुको भण्डारण पूर्वाधारको कमी तथा उपलब्ध पूर्वाधारमा कृषकको न्यून पहुच
- पिबिएस दानाको माग अनुसार उत्पादन तथा आपूर्ति नहुनु
- पिबिएस दाना महगो भएकाले अनुदान नहुदा कृषकहरुले खरिद गर्न अनिक्षा देखाउनु
- उन्नत आलु खेती प्रविधिबारे कृषकहरुमा प्राविधिक ज्ञानको कमी
- स्वदेशमै प्रयास उत्पादनको सिजनमा पनि प्रयास आलु आयात हुँदा उचित बजार मुल्य नपाउँदा उत्पादक कृषकहरु निरास हुन गई बृहत व्यावसायिकरण हुन नसक्नु
- रोग किराको बढ्दो प्रकोप
- उच्च उत्पादन लागत
- खायन आलु भण्डारणका लागि पूर्वाधारको कमी

रसायन मार्फत आलुको उपचार किन

एकै बर्षमा एक भन्दा बढी सिजन आलु खेती गर्न सकिने डडेल्धुरा जिल्ला जस्तै मध्य पहाडी जिल्लाहरुमा तत्काल खनिएको आलुलाई शुसुप्त अवस्थाका कारण वीउकारुपमा रोप्न नसकिने भएकाले विभिन्न रसायनहरुले उपचार गरी तत्काल खनिएको आलुको शुसुप्त अवस्था भंग गरी आलुलाई टुसाउन लगाइ वीउ आलुको रुपमा

प्रयोग गरी आलुको उत्पादन लिन सकिन्छ। यसका अतिरिक्त आलुको पिबिएस दाना मार्फत भाइरस मुक्त वीउ आलुको वृद्धि गर्ने मध्य मध्य पहाडका कृषकहरूले पनि यस विधि मार्फत एकै बर्षमा पिबिएस आलुको दुई पुस्ता वृद्धि गरी गुणस्तरीय वीउ आलुको उत्पादन तथा आपूर्ति लाई बढाउन यो विधि निकै सहयोगी हुने पाइएको छ। आलुको शुसुप्त अवस्था भंग गर्नका लागि Gibberellic Acid (GA3), Thiourea, Ethylene, Ethyle Bromide and Carbon Disulphide जस्ता रसायनहरूको प्रयोग गर्न सकिन्छ। यि मध्ये Gibberellic Acid (GA3) र Thiourea को प्रयोग अन्य देशमा पनि अधिक भएको पाइएको छ भने डडेल्धुरा जिल्लामा पनि यी दुई रसायनको प्रयोग गरी वीउ उपचार गरी शुसुप्त अवस्था भंग गरी आलु खेती बि.स. २०५० देखी हुदै आइरहेकोमा यस प्रविधिलाई थप परिक्षण र व्यापक आ.व. ०७७।०७८ मा गरिएको थियो, जसको नतिजा तलको तालिकामा उल्लेख गरिएको छ।

क्र.स.	कृषकको नाम	ठेगाना	सम्पर्क न.	२५ व.मि. उत्पादन (के.जि.)	उत्पादकत्व (मेट/हे)
१	जानकि बोहरा	अ.न.पा.-३,घटाल	९८४८०५२७३	४०.५६	१६.२२
२	पद्मा कुमारी साउद	अ.न.पा.-३,काणे		७१.३९	२८.५६
३	पार्वति बिष्ट	अ.न.पा.-३,काणे	९८४८९९१३०३	९६.९५	३८.७८
४	पदम सिंह सेटि	अ.न.पा.-३,काणे	९८४८७७६३२४	१२२.५३	४९.०१
५	सुनिता भण्डारी	अ.न.पा.-३,दैतडि	९८४८८५९५९७	८७.१९	३४.८८
६	टेक ब. ऐर	अ.न.पा.-३,लरडा		७८	३१.२०
७	भिम ब. ऐर	अ.न.पा.-३,लरडा		२००	८०.००
८	भोज राज पनेरु	गन्यापधुरा-२,पारिखेत	९८४८७६५०१३	८४	३३.६०
९	बाम देव पनेरु	गन्यापधुरा-२,पारिखेत		९४	३७.६०
१०	डम्बर दियाल	गन्यापधुरा-१,सेटिगाँउ	९८४८८०१९९९	५८	२३.२०
११	ईश्वरि प्र. भण्डारी	गन्यापधुरा-१,भेउलाना	९८४८८५५८७७	५८	२३.२०
१२	भरत ब.देउवा	गन्यापधुरा-१,मटेला	९८६८६७३५७१	७०	२८.००
१३	बिक्रम ब. देउवा	गन्यापधुरा-१,डुम्राखोली	९८६८४७२५३८	६४	२५.६०
१४	गगन ब. देउवा	गन्यापधुरा-१,तिखातर	९८६७४१३२४६	७०	२८.००
१५	गणेश अवस्थी	गन्यापधुरा-१,भेटा	९८४५०३९५१२	१०४	४१.६०
१६	लोक ब.देउवा	गन्यापधुरा-१,तिखातर		३७	१४.८०
१७	खडक सिंह देउवा	गन्यापधुरा-१,तिखातर		६०	२४.००

क्र.स.	कृषकको नाम	ठेगाना	सम्पर्क न.	२५ व.मि. उत्पादन (के.जि.)	उत्पादकत्व (मेट/हे)
१८	खडक देउवा	गन्यापधुरा-१,तिखातर		४०	१६.००
१९	पदम ब. देवा	गन्यापधुरा-१,तिखातर		४०	१६.००
२०	लाल ब. देउवा	गन्यापधुरा-१,तिखातर		४२	१६.८०
२१	पदम राज अवस्थी	गन्यापधुरा-१,भेटा	९८४८४१७७०५	९८	३९.२०
२२	नविन अवस्थी	गन्यापधुरा-१,भेटा	९८४७४५७५८	८५	३४.००
२३	हेम राज अवस्थी	गन्यापधुरा-१,तडिबाटा	९८४८७३१२३७	८३	३३.२०
२४	प्रेम राज अवस्थी	गन्यापधुरा-१,भेटा	९८६८८५३८०	७०	२८.००
औसत उत्पादकत्व (मेट प्रति हे)					३०.८९

वीउ उपचारका लागि आवश्यक सामग्रीहरू

- जिब्वेरेलिक एसिड (Gibberellic Acid: $C_{19}H_{22}O_2$)
- थायो युरिया (Thiourea: CH_4N_2S)
- स्पिरिट/अल्कोहल (स्थानिय स्तरमा उपलब्ध ४० प्रतिशत भन्दा बढी अल्कोहल भएको मदिरा जस्तै (8848)
- सफा पिउन योग्य पानि
- धाराको पानी
- २०० लि क्षमताको ड्रम
- क्रेट

जिब्वेरेलिक एसिड (Gibberellic Acid: $C_{19}H_{22}O_2$) : जिब्वेरेलिक एसिड एक वृद्धि प्रवर्द्धक हर्मोन हो। यस हर्मोनले कोषको लम्बाइमा (cell elongation), झालको वृद्धिमा (Shoot growth) तथा शुसुप्त अवस्थालाई नियमन/भंग (Dormancy regulation) गर्ने कार्यहरूमा मद्दत गर्दछ। Gibberellins (GA) promote cell elongation, shoot growth, and are involved in regulating dormancy | यो पानिमा नघुल्ने भएकाले स्पिरिट वा अल्कोहल चाहिन्छ घुलाउनका लागि। स्थानिय स्तरमा कृषकहरूले ४० प्रतिशत भन्दा बढी अल्कोहलको मात्रा भएको रक्सि प्रयोग गर्ने गरेका छन। जिब्वेरेलिक एसिड खरिद गर्दा प्रयोगशाला स्तरको (Lab Standard) प्रयोगका लागि तयार गरिएको विश्वस्निय आपूर्तिकर्ता बाट खरिद गर्नु पर्दछ।

थायो युरिया (Thiourea: CH_4N_2S): थायोयुरिया एक Catalyse inhibitor हो जसले आलुलाई उम्रिनका (Germinatin) साथै आलुमा लागेका घाउहरूमा खाटा बसाउन (Healing tubers injuries) उत्प्रेरित गर्दछ। यसले आलुको दानामा भएका सबै आखा बाट टुसाउन का साथै कुनै एक टुसालाई मात्र बढन बाट पनि रोक्दछ। त्यसकारण शुसुप्त अवस्था भंग गर्दा जिब्वेरेलिक एसिड (Gibberellic Acid: $C_{19}H_{22}O_2$) सँगै थायो युरिया

(Thiourea: $\text{CH}_4\text{N}_2\text{S}$) पनि प्रयोग गर्दा नतिजा राम्रो आएको देखिएको छ। यो सजिलै पानीमा घुल्ने भएकाले यसलाई उपचारका क्रममा प्रयोग गर्न सजिलो छ।

रसायनको मात्रा बनाउने तरिका

जिब्वेरलिक एसिड (Gibberellic Acid: $\text{C}_{19}\text{H}_{22}\text{O}_2$) : यसको १० पिपिएम मात्राले आलु उपचार गर्दा आलुको सबै जसो आँखाबाट २० देखी ३० दिन भित्र टुसा आउदछ भने उत्पादन पनि राम्रो हुन्छ। यो सिधै पानीमा नघुल्ने भएकाले स्थानिय स्तरमा उपलब्ध ४० प्रतिशत अल्कोहल भएको १५ देखी २० मिलिलिटर मदिरा वा स्पिरिटमा १ ग्राम जिब्वेरलिक एसिडलाई १० देखी १५ मिनेट सम्म चलाई घुलाउने । यसरी १ ग्राम जिब्वेरलिक एसिड अल्कोहलमा घुलि सकेपछि १०० लिटर पानीमा मिसाउदा १० पिपिएमको मात्रा तयार हुन्छ।

थायो युरिया (Thiourea: $\text{CH}_4\text{N}_2\text{S}$): यसको १० प्रतिशत मात्राले आलु उपचार गर्दा आलुको सबै आँखा बाट टुसा आउने तथा उत्पादन बृद्धि हुने गर्दछ। यो सहजै पानीमा घुल्ने भएकाले जिब्वेरलिक एसिड जस्तो स्पिरिट वा मदिराको आवश्यकता हुँदैन। चिसो पानीमा भन्दा तातो पानीमा छिटो घुल्ने भएकाले १.५ देखी २ लिटर पानीमा १ केजी थायोयुरिया मिसाइ १० प्रतिशतको घोल बनाइ आलु उपचारमा प्रयोग गर्न सकिन्छ।

उपचार गर्ने विधि

१. वाली अवधि पुगी पुष्ट भएका आलु खन्ने। यसरी खन्दा वीउ साइजको आलुलाई उपचारका लागि छान्ने तथा ठुलो साइज र सानो साइजको आलुलाई खानन प्रयोजनका लागि बजारमा विक्रि गर्ने वा घरमै राख्ने। वाली अवधि पुगी पुष्ट भएका वीउ साइजका आलुलाई खनि सके पछि जति चाँडो उपचार गर्न सक्यो त्यति नै सहजै टुसा आउने डडेल्धुरा जिल्लामा विगत २० वर्षदेखि यस कार्यमा संलग्न अगुवा कृषकहरुको अनुभव रहेको छ।
२. उपचार पूर्व आलुमा रहेको माटो हटाउनु पर्दछ अन्यथा उपचारमा प्रयोग गरिएको रसायनले अपेक्षित नतिजा नदिने भएकाले उपचार गरिने आलुलाई केटमा राखेर धाराको पानीले माटो बग्ने गरेर पखाल्नु पर्दछ।
३. आलु पखालिसके पछि २०० लिटरको प्लाष्टिकको वा टिनको ड्रममा करिब १०० लिटर तातो पानी (हामिले पिउन वा नुहाउन सक्ने गरिको अधिकतम तातो) राख्ने र उक्त तातो पानी भएको ड्रममा माथि उल्लेख गरिएको मदिरामा घुलाईएको जिब्वेरलिक एसिड र तातो पानीमा घुलाईएको थायोयुरिया लाई यस ड्रममा मिसाउने जसले गर्दा क्रमश १० पिपिएमको जिब्वेरलिक एसिडको तथा १० प्रतिशतको थायो युरिया को मात्रा बन्दछ जुन भर्खर खनिएको शुसुप्त आलुमा २० देखी ३० दिन भित्र टुसा ल्याउनका लागि उपयुक्त मात्रा मानिन्छ। यसरी २०० लिटरको ड्रममा एक लटमा १२० केजी आलु उपचार गर्न सकिन्छ।
४. जिब्वेरलिक एसिड र थायो युरियाको क्रमश १० पिपिएम र १० प्रतिशत मात्रा भएको तातो पानी सहितको ड्रममा करिब १ घण्टा सम्म आलुलाई उपचारका लागि राख्नु पर्दछ ताकि ड्रममा राखीएको सबै आलुको दानाले मज्जाले रसायन सहितको पानी सोस्ने गरी राख्नु पर्दछ।
५. एक घण्टासम्म रसायन सहितको तातो पानीमा भिजाइसकेपछि आलुलाई ड्रमबाट बाहिर निकाले छहारीमा सुकाउने। यसरी आलु राम्रो सँग ओभानो भइसकेपछि बोरामा प्याक गरेर न्यानो हुने गरी अध्यारो कोठामा राख्ने। यसरी उपचार गरेको आलु तापक्रम अनुसार २० देखी ३० दिन भित्र टुसाउँछ जसलाई वीउको रूपमा प्रयोग गरी आलु खेती गर्न सकिन्छ। यसरी उपचार मार्फत शुसुप्त अवस्था भंग गरी टुसाइएको

आलुमा सेता र लामा टुसा आउँछन्। उपचार गरी लगाइएको आलु लगाउदा अलि लेकालि चिसो मौषम भएको क्षेत्र छनौट गर्नु पर्छ जहा कम्तिमा पनि ३ पटक सम्म सिचाइको राम्रो प्रबन्ध गर्न सकिने ग्यारेन्टि हुनु पर्दछ अन्यथा अपेक्षित राम्रो उत्पादन हुदैन।

६. यसरी एक लट उपचार गरी सके पछि ड्रममा भएको पानीलाई पुन तयार (ड्रमलाई चुलोमा राखेर मुनीबाट दाउरा बालेर) अर्को लट आलु पनि उपचार गर्न सकिन्छ। ड्रममा भएको रसायनयुक्त पानी सकिए पछि माथि उल्लेख गरिए जस्तै दुबै रसायनको मात्रा तयार गरी उपचारको प्रक्रियालाई जारी राख्न सकिन्छ।

रसायनले उपचार गरी शुसुप्त अवस्था भंग गरी आलु वीउ तयार गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु

१. आलु खेती हुने क्षेत्र तथा सिजनमा उपयुक्त हुने जातको आलु उपचारका लागि छनौट गर्नु पर्दछ।
२. उपचारका लागि आलु छनौट गर्दा वाली अवधि पुगेको पुष्ट वालीबाट उत्पादन भएको वीउ साइजको आलु छनौट गर्नु पर्दछ। छाला खुइलिएको आलुलाई उपचारको लागि छान्नु हुदैन।
३. आवश्यक रसायन (Gibberellic Acid and Thiourea) ल्याब स्टान्डर्ड को हुनु पर्दछ र विश्वासिलो आपूर्तिकर्ता बाट खरीद गर्नु पर्दछ।
४. रसायनको मात्रा तयार गर्दा अत्यन्तै ध्यान पुर्याउनु पर्दछ। Gibberellic Acid 10 PPM (१ ग्राम १०० लिटर पानीमा) तथा Thiourea 10 % (१ केजि १०० लिटर पानीमा) घुलाउदा उपयुक्त मात्रा तयार हुन्छ। Gibberellic Acid बृद्धि ब्रद्धक हर्मोन भएकाले यसको अलिकति मात्र मात्रा अधिक हुदा आलुको झ्याङ मात्र हुन्छ दाना लाग्दैन भने मात्रा तोकिएको भन्दा कम भएमा आलु राम्रोसँग टुसाउदैन र टुसाउने अविधि पनि लामो हुन जान्छ।
५. Gibberellic Acid पानीमा नघुल्ने भएकाले यसलाई सिधै तातो पानी भएको ड्रममा राख्नु भन्दा पहिले स्पिरिट वा स्थानिय स्तरमा पाइने ४० प्रतिशत अल्कोहल भएको मदिरामा घोलेर मात्र ड्रममा भएको पानीमा मिसाउनु पर्दछ। त्यसैगरी थायोयुरिया चिसो पानीमा घुल्न समय लाग्ने भएकाले यसलाई तातो पानीमा घोलिसकेपछि मात्र ड्रममा भएको तातो पानीमा मिसाउनु पर्दछ।
६. उपचारको लागि आवश्यक पर्ने तातो पानी धेरै नै तातो पनि हुँनु हुँदैन। धेरै तातो पानी हुदा उपचारको लागि प्रयोग भएको आलु पाक्ने सम्भावना हुन्छ जुन पछि कुहिएर जाने अवस्था सृजना हुन्छ।
७. उपचार गरी सकेपछी आलुलाई छायामा सुक्न दिइ अध्यारो तर न्यानो कोठामा राख्दा चाडै नै टुसाउँछ।
८. उपचार गरी तयार भएको वीउ आलु लगाउने खेत बारी तथा क्षेत्रमा सिचाइको राम्रो व्यवस्था हुनु पर्दछ। सुख्खा क्षेत्रमा यसरी तयार भएको वीउ प्रयोग गरी आलु खेती नगरेको राम्रो हुन्छ।
९. विभिन्न अध्ययन तथा डडेलधुराका कृषकहरुको अनुभवका आधारमा उपचार गरी लगाइएको आलुमा सिचाइ तथा मलखादको उचित प्रबन्ध गर्न सके शित भण्डार बाट निकालिएको वा आफ्नै घरमा राखीएको वीउ आलु भन्दा बढी उत्पादन हुने स्थानिय अगुवा कृषकहरुको अनुभव छ भने केही बैज्ञानिक अध्ययन ले पनि पुष्टि गरेको छ।
१०. उपचार गरी तयार भएको वीउ आलु प्रयोग गरी गरिएको आलु वालीको अविध अलिक लामो हुने भएकाले आलु पछि गरिने खेतीका लागि हतार गरेर आलु खन्नु हुदैन।
११. उपचार गरी तयार भएको आलु वालीमा ठूला र लामा आलुका दानाको संख्या पनि तुलनात्मकरूपमा धेरै

हुन्छन। आलुको बोटको इयाड पनि ठूलो, डाठ पनि मोटो र बलियो हुन्छ भने जमिनमुनीका त्यान्द्रा पनि लामो र टाढा सम्म फैलिएको हुन्छ।

बीउ उपचारका केही तस्विरहरु



उपचारका लागि पानी तताइदै



उपचारका लागि आवश्यक रसायनहरू GA3 र Thiourea (Lab Standard)



घण्टा सम्म उपचार पछि ड्रमबाट आलु निकालिदै



उपचारपछि आलु अखिदै तथा टुसाउनका लागि अघ्यारो कोठा राखेको

अदुवा-कर्णालीको डलर : एक प्रशोधन विधि

Pushpa Raj Poudel

Acting Senior Agricultural Officer

PMAMP-PIU, Surkhet



परिचय

अदुवालाई अग्रेजीमा Ginger र संस्कृतमा आर्द्रकम भनिन्छ। यसको बैज्ञानिक नाम *ZingiberOfficinale* हो। अदुवालाई परापूर्वकाल देखिनै विभिन्न रोगको उपचारका लागि औषधिको रूपमा प्रयोग गरेको पाइन्छ। प्रायजसो आयुर्वेदिक औषधिहरूमा कुनै न कुनै रूपमा अदुवाको प्रयोग गरिएको हुन्छ। अदुवा केवल औषधिको लागि मात्र नभइ खाद्य परिकारमा पनि प्रयोग हुने स्वास्थ्यवर्धक मसला बालीका रूपमा पनि प्रख्यात रहेको छ। अदुवा नेपालका मध्यपहाडी क्षेत्रका कृषकहरूका लागि एक महत्वपूर्ण नगदे बालीको रूपमा स्थापित भै सकेको छ। पहाडबाट तराईमा बसाईसराईको क्रममा अदुवाको खेति तराईमा पनि विस्तार हुन गएको देखिन्छ। नेपालमा कृषकहरूले अदुवा खेतीलाई नगदेबालीका रूपमा लिएका छन र यो बाली निर्यातमुखी बालीका रूपमा खेती गरिन्छ। अदुवालाई औद्योगिक बालीको रूपमा पनि लिन सकिन्छ। पश्चिमा देशहरूमा हाल अदुवालाई पेय पदार्थमा प्रयोग गर्ने प्रचलन शुरुवात भइ अदुवाको चिया, अदुवा कफी, अदुवा वियर आदीमा अदुवाको प्रयोग भै रहेको छ। अदुवाबाट बास्नादार तेल निकाल्न सकिन्छ। अदुवाबाट बहुमुल्य ओलियोरिजिन निकालिन्छ। ओलियोरिजिन खाद्य वस्तुहरू तयार गर्दा स्वादिलो र बास्नादार बनाउन प्रयोग हुन्छ। यो बाली तराई देखि १६०० मीटर उचाइ सम्मका पहाडमा खेती गर्न सकिन्छ। नेपालको कूल उत्पादनको करिब ६० प्रतिशत अदुवा विभिन्न देशहरूमा निर्यात हुने गर्दछ भने ३० प्रतिशत वीउमा र दश प्रतिशत आन्तरिक बजारमा खपत हुन्छ। निर्यात हुने धेरै जसो अदुवा भारतमा गएको देखिन्छ भने केहि परिमाण अन्य देशहरूमा निकासी भएको देखिन्छ।

क) अदुवाको प्रशोधन

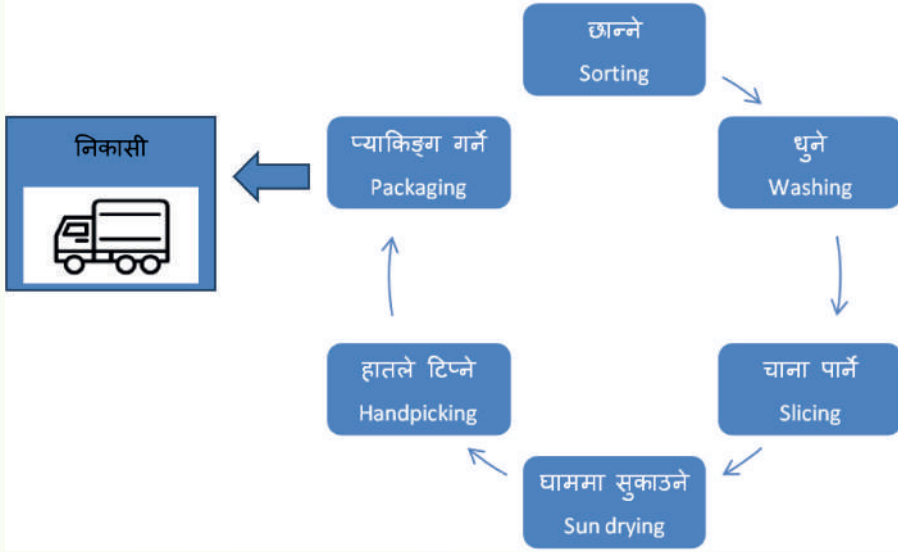
यातायात तथा बजारको सुविधा नभएका ठाँउहरूमा ताजा अदुवा नोक्सानी हुनबाट जोगाउन एवं ढुवानीको लागत घटाउन र मुल्य अभिवृद्धि मार्फत उच्च मूल्य पाउन अदुवालाई प्रशोधन गर्ने गरिन्छ। प्रशोधनको क्रममा अदुवालाई विभिन्न तरिकाले सुकाएर सुठो बनाइन्छ।

अदुवा प्रशोधन पश्चात सुकेको अदुवा विदेश निकासी गरी विदेशी मुद्रा आर्जन गर्न सकिने प्रशस्त सम्भावना कर्णाली प्रदेशमा रहेको छ। सुर्खेत जिल्लाको भेरीगंगा ५, कालिदमारमा रहेको The Organic Valley Pvt Ltd ले अदुवा प्रशोधन गरी गुणस्तरीय अदुवा जर्मनीमा निकासी गरी रहेको छ। निकासी हुने अदुवाको प्रति केजी मुल्य रु ५२० (४ देखि ५ डलर)सम्म प्राप्त भै रहेको छ। परियोजनाको तर्फबाट आ.व. २०७७/७८ मा उक्त संस्थालाई अदुवा सफागर्न तथा सुकाउन आवश्यक टहरा निर्माणमा सहयोग गरिएको छ। उक्त संस्थाले अबलम्बन गरि रहेको अदुवा सुकाउने बिधिलाई नमुना प्रविधिको रूपमा यहाँ प्रस्तुत गरिएको छ।

यो प्रशोधन विधि उक्त संस्थाका म्यानेजिङ्ग डाइरेक्टर समीर नेवा को सहयोगमा तयार पारिएको हो ।

ख) प्रशोधनका चरणहरू

अदुवा प्रशोधनको Flowchart तल प्रस्तुत गरिएको छ ।



अदुवा बाली तयार भए पछि खन्ने र खनेकै अवस्थामा बारीमा २ दिन सम्म छोडीदिनु पर्छ । २ दिन पश्चात अदुवाको पानामा टाँसिएको माटोलाई सामान्य रूपमा सफा गर्नु पर्छ । सफा गर्दा पानीले नै धुनु अनिवार्य छैन । यसरी सफा गरिएको अदुवाको पानालाई ५० केजीको बोरामा राखि प्याकिङ्ग गरेर प्रशोधन स्थलमा पठाउनु पर्दछ ।

१. छाप्ने (Sorting)

यस कार्यमा उत्पादन स्थलबाट प्राप्त अदुवा मध्ये सुकेको तथा सडे गलेको अदुवाका पानालाई एक एक हेरेर हातले छुट्याएर स्वस्थ एवं गुणस्तरीय पानाहरू मात्र राखिन्छ । यस क्रममा झारपात, ढुंगाका टुक्रा लगायतका अन्य अनावश्यक बस्तुहरू समेत अदुवाको थुप्रो बाट हटाएर धुन तयार गरिन्छ ।



२. धुने (Washing)

यस चरणमा हातैले छुट्याइएको स्वस्थ पानालाई पोखरीमा डुवाएर धुनु पर्दछ। धुनको लागि फिल्टर गरिएको पानी भरिएको ट्याङ्कीमा अदुवाको पानालाई २ घण्टा डुवाइन्छ। यसरी डुवाउँदा पानाको पञ्जाको माटो गल्दछ। उक्त भिजेको अदुवालाई बुट लगाएका ज्यामीद्वारा १ घण्टा खुट्टाले किचिन्छ। यस कार्यबाट टाँसिएको माटो झर्ने तथा बाहीरी बोक्रा खुइलिनै हुन जान्छ। त्यस पश्चात ट्याङ्कीमा भएको फोहोर पानी फालेर पुन सफा पानी भरि अदुवा पखालिन्छ। पखालिएको अदुवाका पानालाई जाली भएको ट्रे मा राखी हल्लाएर बाँकी रहेको माटो, बोक्रा, छाला हटाइन्छ। यसरी सफा गरिएको अदुवालाई पोखरीबाट बाहिर निकालेर हातले पुन सर्टिङ्ग गरि Off type हरु हटाइन्छ।



३. चाना पार्ने (Slicing)

यस कार्यमा १० एम एम साइजका चानाहरु काटिन्छ। धेरै पातला चाना भए भने सुकेर धुलो हुने तथा मोटो चाना भएमा नसुकने समस्या हुने हुनाले चाना काट्ने मेशिनको प्रयोग द्वारा एकनासको चाना काट्नु पर्छ। बजारमा विभिन्न क्षमताका चाना काट्ने मेशिनहरु उपलब्ध छन्। आफ्नो व्यवसायको प्रशोधन लक्ष्यको आधारमा मेशिनको छनौट गर्नु पर्छ। चाना पार्ने बित्तिकै चानालाई घाममा सुकाइ हाल्नु पर्छ।

सुकाउँदा प्राकृतिक रूपमा घाममा वा कृत्रिम तापको प्रयोग गरेर सुकाउन सकिन्छ। घाममा सुकाएको अदुवालाई निर्यातकर्ता Sterilize गरेर मात्र ल्याउने गरिन्छ।

४. घाममा सुकाउने (Sundrying)

यस चरणमा एकनासको साइजमा काटीएका चानाहरुलाई त्रिपालमा राखेर घाममा सुकाइन्छ। १८x३० फिटको त्रिपालमा ३०० केजी सम्म सुकाउन सकिन्छ। बढी तौल राखिएमा चाना खप्टीएर राम्रो सँग नसुकने र पातलो गरिएमा सुकाउन धेरै ठाउँ आवश्यक हुने भएकोले सुकाउने



तौलमा विशेष ध्यान दिनु पर्दछ। सुकाउँदा चानालाई वेलुका त्रिपालले छोपिदिने र विहान शित हटे पछी खोलिदिने गर्नु पर्छ। विहान सुकाउन राखेको चानालाई दिउँसो १२/१ बजे तिर एक पटक चलाएर पल्टाइदिनु पर्छ। यसरी सुकाउँदा नोभेम्बर महिनामा औषत ११ दिनमा चाना सुक्दछ भने डिसेम्बर जनावरीमा सुक्नलाई १७ दिन सम्म लाग्दछ। तापक्रम बढे संगै यो समय घट्दै गएर मार्च एप्रिलमा ५ दिनमै सुक्दछ।

५. हातले टिप्ने (Hand picking)

यस चरणमा चानाहरु सुकिसकेपछि त्रिपालमै बसेर साना टुक्रा टुक्रा तथा फोहोरहरु हटाइन्छ। यस क्रममा ०.५ सेमी का प्वाल भएका जालीहरुबाट चालेर ससाना टुक्राहरु हटाइन्छ र चानामात्रै बाँकी राखिन्छ। उक्त टुक्रा टाक्रीलाई फेरी छानेर हावाले बताउने काम पनि गरिन्छ। ह्याण्ड पिकिङमा तिनकुराहरुमा विशेष ध्यान दिइन्छ।



कालो भएको, दुसी लागेको, मोटो नसुकेको चाना तथा चराचुरुङ्गीका विष्टहरु हटाएर सफा र सुकेको चाना मात्रै राखिन्छ।



६. प्याकिङ गर्ने (Packaging)

सुकेको चानाहरु छनौट भइ सकेपछि यसलाई बोरामा प्याकिङ गरिन्छ। सुकेको अदुवा २५ केजी क्षमताको बोरामा प्याकिङ गर्नु उपयुक्त हुन्छ। उक्त बोरा डवल लेयरको हुन्छ। भित्रि तहमा LED poly bag मा रवर ब्याण्डले सिल गरेर राखिन्छ भने बाहिरी तहमा PP plastic को बोरालाई सिलिङ मेसिनले सिल गरेर प्याकेजिङ गरी ढुवानी साधन मा ढुवानी गरी भण्डारण स्थल

वा विक्रि वितरण एवं निकासीको लागि पठाइन्छ। प्याकेजिङको क्रममा प्रत्येक प्रशोधित उपजको Lot no र Batch no उल्लेख गरिनु पर्दछ।

उत्पादित बालीको गुणस्तर, जात अनुसार प्रशोधन दर फरक फरक हुन्छ। माथि उल्लेखित विधि मार्फत सामान्यता ७/८ केजी काँचो अदुवाबाट १ केजी सुकेको प्रशोधित अदुवा तयार हुने गर्दछ।



एरिएटर र अटोमेटिक फिडर: माछाको उत्पादकत्व बढाउने प्रविधि

Narayan Kafle
Senior Agricultural Officer
PMAMP, PIU Rupendehi



परिचय

मत्स्यपालन भनेको कुनै पनि जलाशयहरूमा नियन्त्रित तरिकाले माछा पाली माछाको उत्पादन लिने प्रक्रिया हो। मत्स्यपालन व्यसायले कृषकको आय स्तर बढाउनुका साथसाथै उत्पादन बढाई माछा आयातलाई घटाउनमा सहयोग गर्दछ। परम्परागत मत्स्यपालन बाट सघन मत्स्यपालन तिर आँउदै एरिएटर र अटोमेटिक फिडर जस्ता यन्त्र उपकरणको प्रयोग गर्दा माछाको उत्पादन बढ्ने, बाँच्ने दर बढ्ने र लागत न्युनिकरण गरी सिमित क्षेत्रफलमा आमदानी बढाउनमा मद्दत पुर्याउँछ।

व्यावसायिक मत्स्यपालनमा देखिएका समस्याहरू

- सघन मत्स्यपालनमा उत्पादन र उत्पादकत्व बृद्धिका निम्ति भुराको संख्या, दाना तथा मलखाद, औषधि जस्ता थुप्रै उत्पादन सामग्रीहरूको थप प्रयोग गरिएको हुन्छ, जस्तै पोखरीको वहन क्षमता (Carrying Capacity) घटाई दिन्छ।
- पानीको घुलित अक्सिजन उपयोग गर्ने माछा तथा प्राकृतिक शुद्धम जीवको घनत्व बढी हुँदा एउटा असन्तुलित अवस्थाको सृजना हुन गई अक्सिजनको कमि हुन जान्छ र माँछाको मृत्यु दर बढी र उत्पादन सिमित हुन्छ।
- पोखरीमा विहानपख ३ देखि ६ बजेतिर घुलित अक्सिजनको हास आई माछा छटपट्याउने गर्दछ र यो समयमा पोखरीमा ध्यान दिन नपाउँदा ठुलो नोक्सानी व्यहोर्नु परिरहेको छ।
- दिनहुँ २ देखि ३ पटक मानिसले दाना दिँदा लेबर जनशक्तिमा पनि धेरै खर्च आइरहेको छ।
- दानाको प्रयोग अझै पनि परम्परागत किसिमले डल्लो बनाई पोखरीको एक कुनामा फाल्दा पानीको गुणस्तर घट्ने, माछाले पाउनु पर्ने आहार नपाउने र दानाको अधिकतम सदुपयोग नभई उत्पादन खर्च बढ्ने अवस्था सिर्जना भएको छ, यन्त्र उपकरणको प्रयोग आवश्यक देखिएपनि महङ्गो र विजुलीको खपत बढी भई यस प्रक्रियालाई झन्झटिलो मात्रै धेरै माछापालक कृषकको साझा समस्या छ।

मत्स्यपालनमा एरिएटरका किसिम र यसको प्रयोग

- टाईमर बेस्ड फाउन्टेन एरिएटर
- पैडल हिल एरिएटर
- टाईमर बेस्ड पैडल हिल एरिएटर
- फाउन्टेन एरिएटर प्रयोग गर्दा पोखरीमा उत्सर्जित हानिकारक ग्यासहरू केहि मात्रामा वातावरणमा उड्छ र थप अक्सिजन पूर्ति गरी पोखरीमा माछा मर्नबाट रोक्दछ।
- टाईमरमा आधारित एरिएटरले गर्दा समय एवम् श्रोत साधनको उचित परिचालन गरि व्यवसायबाट धेरै भन्दा धेरै लाभ लिन सकिन्छ।
- एउटा टु-पैडल हिल एरिएटरले ६-८ कठ्ठा सम्मको उत्पादन पोखरीलाई अक्सिजन पूर्ति गर्न सक्छ। पैडलको संख्या बढाउँदा पोखरीको ठुलो क्षेत्रफलमा अक्सिजन बढाउँछ।
- विहानपख ४-६ बजे पैडल हिल एरिएटरको प्रयोग गर्दा माछा सतहमा आई छटपट्याउने समस्या हटेको छ, बाँच्ने दर बढेको छ र एकै वर्षमा २ पटक उत्पादन लिन सम्भव भएको छ।
- दिनहुँ विहान ५-६ बजे पैडल एरिएटरको प्रयोग गर्दा माछा मर्ने दर एकदमै न्यूनिकरण भएको छ भने माछाको वृद्धि प्रति ईकाइ २५ प्रतिशतले बढेको पाईएको छ।
- फाउन्टेन एरिएटरले पोखरीको पानीको गुणस्तर सन्तुलनमा राख्नुका साथसाथै लोभ्याउने दृश्य बनाई पर्यटन प्रवर्धनमा पनि मद्दत पुर्याएको देखिन्छ।
- टाईमर जडान गरेको एरिएटरमा विहान स्वतह एरिएटर चल्दा लेवर खर्च पनि कम हुन आउँछ र माछाको बाँच्ने र वृद्धि दर बढि भई उत्पादनमा टेवा पुर्याउँछ।



4-paddle wheel aerator
लुम्बिनी अर्गानिक कृषि एण्ड एग्रो फार्म
मायादेवि-08, लकठहवा, रुपन्देही



2-paddle wheel aerator

शान्ति उन्नत पशुपालन तथा मत्स्य फार्म सियारी-03,
लक्ष्मीपुर, रुपन्देही



Timer controller for fountain aerator मण्डल
मत्स्य ह्याचरी तिलोत्तमा-14, टिकुलिगण, रुपन्देही

मत्स्यपालनमा फिडर र यसको महत्व

- अटोमेटिक फिडरमा केही दिनको लागी चाहिने दाना २०० के.जी. सम्म ड्रममा लोड गरिन्छ र पुर्वनिर्धारित समयमा सोलार पावरको मद्दतले ५० फिट रेडियस सम्म दाना फ्याक्दछ र दानाको अधिकतम सदुपयोग गर्नमा भुमिका खेल्दछ।
- अटोमेटिक फिडरले पेलेट दाना पोखरीको वरिपरि समान किसिमले छरिदिँदा माछाले दानाको भरपुर सदुपयोग गर्न पाउँछ र एकनाशको माछा तयार हुन्छ।
- अटोमेटिक फिडर स्थापित गरि पेलेट दाना खुवाउने कृषको पोखरीमा माछा चाँडै तयार भएको र दाना खेरा नगई माछाले १.५ केजी दाना खाँदा १ केजी को तौल हासिल गरेको अर्थात् FCR 1.5 पाईएको छ।
- टाईमर र सोलार पावर जडित फिडरले विजुली खपत घटाई आवश्यक समयमै दाना दिँदा दिनहुँ अधिक दाना दिने लेबर खर्च न्युनिकरण गरि धेरै भन्दा धेरै लाभ लिन सक्ने अवस्थाको वातावरण बनेको छ।
- डल्लो बनाई पोखरीको एक कुनामा फाल्दा पानीको गुणस्तर घट्ने, माछाले पाउनु पर्ने आहार नपाउने तर फिडरको प्रयोगले दाना खेरा नगई उत्पादन लागत पनि घटेको छ।



Solar based automatic fish feeder
लक्ष्मी मत्स्य फार्म सियारी-०५, सिद्धपुर, रुपन्देही



Solar based automatic fish feeder
कालीगण्की मत्स्य तथा कृषि फार्म सियारी-०५,
वेदोली डाँडा, रुपन्देही

मत्स्यपालनमा यान्त्रिकरणको प्रयोग गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु

- अर्धसघन मत्स्य पालन प्रणाली अन्तर्गत एरिएटरको प्रयोग दिउसो घाम लागेको समयमा खासै आवश्यकता नपर्दा विशेष गरी मध्य रातमै अथवा विहानपख प्रयोग गर्दा हुन्छ तर सघन प्रविधि जहाँ माछाको घनत्व अत्यधिक बढी, पूर्ण रूपमा सन्तुलित दानाको प्रयोग भएको अवस्थामा यसको आवश्यकता दिन र रात दुवै बेला पर्दछ।
- धेरै दाना खरिद गरी लामो समय सम्म भण्डारण गर्दा लाग्ने Aflatoxin जस्ता फङ्गल परिजिविवाट सजग हुनुपर्दछ।
- अटोमेटिक फिडरमा परम्परागत किसिमले डल्लो बनाएको दाना प्रयोग हुँदैन त्यसैले व्यावसायिक मत्स्यपालनको लागि पेलेट दाना अनिवार्य प्रयोग गर्नु पर्दछ।
- बादल लागेको बेला अक्सिजनको कमी हुँदा एरिएटरको प्रयोग हुने र दाना नखाने हुँदा फिडरको प्रयोग नहुने तरिकाले टाईमर सेट गर्नुपर्दछ।
- * यसरी विभिन्न यन्त्रको प्रयोग गर्दा अनुसन्धानबाट पनि पुष्टि भएका विषयहरुलाई कृषक माझ ल्याई समग्र मत्स्यपालन व्यवसायलाई सघन बनाएर माछाको उत्पादन र उत्पादकत्व बढाउन सकिन्छ।



बाराका किसानलाई धनी बनाउने अच्चम्मको अजोला खेति

Dr. Hemchadra Jaiswar
Senior Livestock Officer
PMAMP-PIU, Bara



परिचय :

देशको करीब दुई तिहाई जनसंख्या रोजगारी तथा जिवीकोपार्जनको लागि कृषि क्षेत्रमा निर्भर रहेको भएता पनि देशको कुल ग्राहस्त उत्पादनमा कृषिको योगदान करिब एक तिहाई मात्र रहेको छ। यसको प्रमुख कारण अधिकांश रूपमा परम्परागत खेति प्रणालीको अवलम्बन एवम् कृषिको व्यावसायिकरण तथा विविधीकरण हुन सक्नु प्रमुख रहेको छ। फलस्वरूप जमिन तथा श्रमिकको उत्पादकत्व अन्य मुलुकहरूको दाँजोमा निकै न्यून रहेको छ।

देशमा पोषणयुक्त आहाराको कमि, कृषि कार्यबाट न्यून आमदनीको कारण उत्पादन वितृष्णा तथा न्यून ज्यालादारले गर्दा ठूलो संख्यामा युवाहरू रोजगारको खोजिमा विदेशीनु थप चुनौतिको रूपमा देखिएको छ ‘मधेश प्रदेश’ अन्तरगत २ वटा उप माहानगरपालिका ५ वटा नगरपालिका तथा ९ वटा गाँउपालिका रहेको बारा जिल्लामा जनसंख्या ६,८७,७०८ रहेको छ। उद्यमशिल कृषकहरूले भरिएको बारा जिल्ला कृषि उत्पादन तथा उन्नत प्रविधि अवलम्बनमा निकै अगाडी देखिनै उत्कृष्ट रहदै आएको छ। बारा जिल्लाले मत्स्य विकासको क्षेत्रमा देशमै अग्रस्थान ओगटेको छ। छडि माछाको व्यवस्थित बजारीकरणको सुरुवात यसै जिल्लाबाट भई देशको विभिन्न भागमा यहाँको उत्पादित छडी माछा पुग्ने गरेको छ।

अजोला खेति

अजोला पानीमा पाईने एक प्रकारको जल उन्मु हो। यसलाई अंग्रेजीमा aquatic fern पनि भनिन्छ। यो पानीमा तैर बस्ने भएकाले सानो लेउ वा झ्याउ जस्तो देखिन्छ। साधारणतया यो पानी जमेको ठाँउ नहर, नदी नालाहरूमा पाईन्छ। यसको रेसा-रेसाहरू मिलेर जराहरू बन्दछ। पातको माथिल्लो भागमा भुवादार रेसाहरू हुन्छ जसको मदतले यो पानीमा तैर बस्ने गर्दछ। जराको विकास हुने ठाँउ नजिकै एउटा खालि ठाउ रहेको हुन्छ। जसमा अजोलाडा ब्याक्टेरियाहरू पाईन्छ।

विश्वमा यसको धेरै प्रकार पाए ता पनि नेपालमा विशेषगरी अजोला पिनाटाको खेति विस्तार भएको पाईन्छ। अजोलाको लागि विशेष गरि २०-२५ डिग्री सेल्सीयस तापक्रम उपयुक्त भएको मानिन्छ। यसको वृद्धि विकासको

लागि ५-१० डिग्री सेल्सियस भन्दा कम र ३५-४० डिग्री सेल्सियस भयो भने उमार शक्तिमा हरास हुन जान्छ। अजोलाले बढि चिसो,तुसारो र गर्मि समेत सहन सक्दैन। यो विशेषगरी कुँवा, खोला नाला, इनार तथा पानी जम्ने ठाँउहरुमा पाईन्छ। अजोला द्रुत रूपमा फैलिन्छ। जस्तै :- २ देखि ३ दिनमा दोब्बर हुने र माटो मिलाई सकेपछि २ देखि ३ दिन मै तुरुन्तै मलकुहिएर मलको रूपमा परिणत भै सक्छ।

अजोलाको महत्व तथा फाइदाहरु

- यो एक हरियो मल हो, जसले वायुमण्डलमा भएको नाइट्रोजनलाई जमिनमा इस्त्रीघन गर्न मद्धत गर्दछ।
- एक ग्राम अजोलाले ५-१० मि. ग्राम वायुमण्डलिय नाइट्रोजनलाई एमोनियाको रूपमा जमिनमा इस्त्रीघन गर्न सक्दछ।
- अजोलालाई धान खेतीसँग खेती गर्दा अन्य अनावश्यक झारपातहरु नियन्त्रण हुन्छन्।
- यसलाई घाँसको रूपमा समेत प्रयोग गरी गाई, भैँसी, भेडा, बाखा, माछा तथा कुखुरालाई खुवाउन सकिन्छ।
- अजोलाले प्रसस्त मात्रामा प्रोटिनको मात्रा परिपूर्ति गर्दछ।
- अजोलाले खेरगइरहेको नाइट्रोजनको सही सदुपयोग बाली तथा पशुपन्छीहरुमा गर्दछ।
- अजोलाको प्रयोगले Cost लागत कम हुनु र माछामा २०-२५ प्रतिशत वृद्धि विकास हुने गर्दछ।

अजोलाको बेफाइदाहरु

- यो छिटो छिटो बृद्धि हुने भएकाले नियन्त्रण गर्न कठिनाई हुन्छ।
- कुवा, पानी, इनार भएको ठाँउमा उम्रिने भकोले यो फोहर देखिन सक्छ।

अजोलालाई हरियो मलको रूपमा कसरी प्रयोग गर्न सकिन्छ

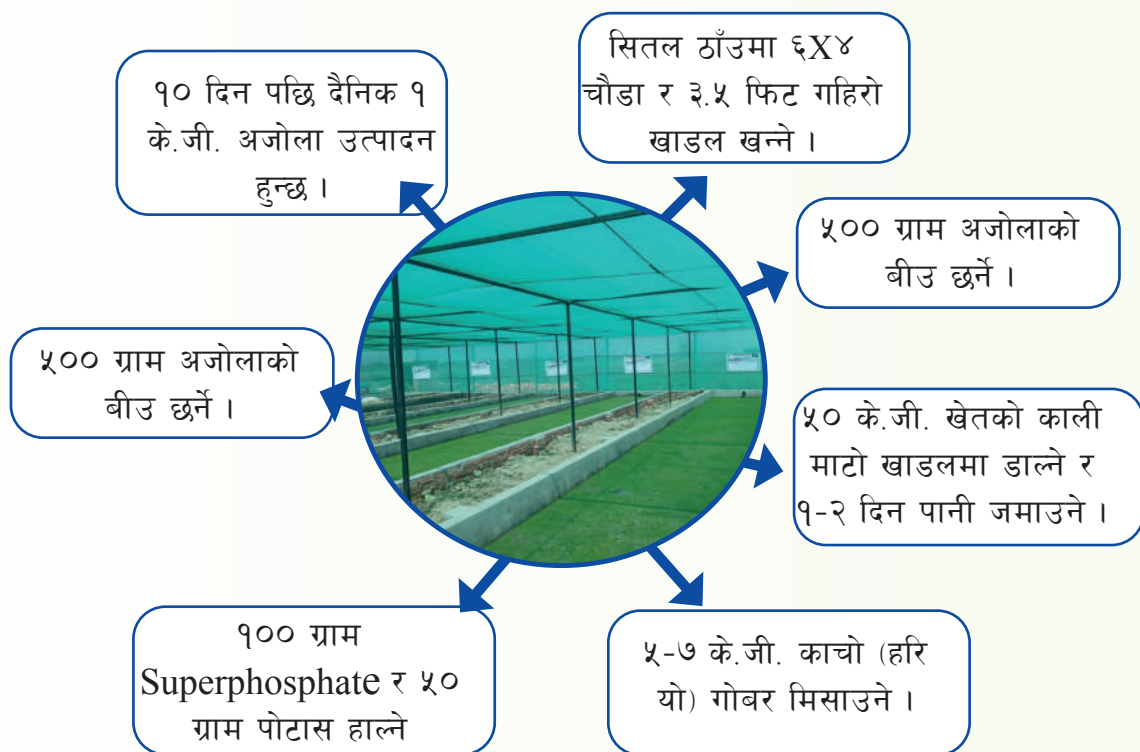
- अजोलालाई एकलो बालिको रूपमा उम्रिने र बेसलडोजको रूपमा प्रयोग गर्न धान रोप्नु भन्दा पहिले पानी जमेको खेतमा अजोलालाई छर्किने र बिरुवा सँगै उम्रिन दिनुपर्दछ। शुरुको अवस्थामा धान रोपेको खेतमा ५-७ दिन सम्म पानी जमाउने र जसले गर्दा अजोलाले आवश्यक मात्रामा पानी र खाध्य तत्व प्राप्त गर्दछ र बृद्धि भई खेतको पानी सुक्िएपछि पानी कुहिएर हरियो मल, नाइट्रोजन र युरिया मलको रूपमा काम गर्दछ।

Chemical analysis of Azolla

S.N	Nutrients	Azolla(%Dm)
1	Crude Protein	25.08
2	Ether extract	3.95
3	Crude Fibre	14.39
4	Nitrogen Free Extract	38.73
5	Total Ash	17.5
6	Calcium	2.06
7	Phosphorus	0.72

Solrus : <https://youtu.be/XrNHrKmnfqg>

अजोला लगाउने विधि



प्रविण पिसिकल्चर प्लान्ट/ प्रविण एकिकृत कृषि फार्म बारागढी बारालाई प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजनाबाट आ.व. २०७८/७९ मा दिएको सहभागिता अनुदान



प्रविण पिसिकल्चर प्लान्ट/ प्रविण एकिकृत कृषि फार्म बारागढी

कलमी प्रविधिद्वारा गरिएको व्यावसायिक भन्टा खेती



Bishnu Sharma

Senior Agriculture Officer
PMAMP-PIU, Nawalparasi

परिचय

आलु, गोलभेंडा, भन्टा, खोर्सानी, भेंडे खोर्सानी जस्ता महत्वपूर्ण तरकारीहरूलाई एउटै वर्ग Solanaceae अन्तर्गत राखिएको छ । यिनीहरूमा प्राय एकै प्रकारका रोग तथा कीराहरूले आक्रमण गर्ने भएकाले बाली चक्र अपनाउँदा विशेष ख्याल राख्नुपर्ने हुन्छ । यी मध्ये नवलपरासी ब.सु.पू. मा कर्मै खेती गरिने तर महत्वपूर्ण तरकारी बालीको रूपमा भन्टा खेती रहेको छ । कार्यालयको आ.व. २०७८/७९को सहभागितात्मक कृषि प्रविधि सिकाई तथा प्रदर्शनी केन्द्र कार्यक्रम अन्तर्गत रामपुर कृषि क्याम्पसबाट B.Sc.Ag. गरेका श्री एस एण्ड एस कृषि फर्म, कावासोती-१७ का प्रपराईटर एवं युवा कृषि उद्यमी सन्देश तिमिल्सिनालाई कलमी भन्टाको उत्पादनका लागि सहयोग गरिएको थियो । १० कठ्ठा क्षेत्रफलमा लगाइएको कलमी भन्टा खेती परीक्षण खेतीमा अत्यन्त सफल देखिएको छ र हामी यस लेखमा त्यसैको बारेमा चर्चा गर्नेछौं । भन्टालाई भाण्टा, बैगुन जस्ता विभिन्न नामले चिनिन्छ भने अङ्ग्रेजीमा यसलाई brinjal अथवा eggplant पनि भनिन्छ । नेपालको तराई क्षेत्रमा विशेष महत्वका साथ खाइने यो तरकारी खासगरी मधेश प्रदेशमा धेरै लोकप्रिय रहेको छ जहाँ यसका धेरै परिकारहरू बनाइन्छन् । यसको सेवनबाट शरीरलाई आवश्यक पर्ने कार्बोहाइड्रेट, रेसाहरू, तामा, मान्गानिज, भिटामिन बि १, बि ६, अन्य भिटामिन र खनिजहरू पाइन्छन् । रोग प्रतिरोधी एन्टिअक्सिडेन्टहरू समेत पाइन्छन् । छालाको रोगमा भने यसको सेवनलाई बर्जित गरिएको पाइन्छ । यसको खेती गरी कृषकहरूले राम्रो कमाई गरिरहेका छन् । बि स २०७९ वैशाख ७ गतेको कालीमाटी थोक बजारमा यसको मूल्य प्रति के.जी. ६०-७० रुपैया रहेको पाइयो जुन गोलभेंडाको भन्दा बढी देखियो ।

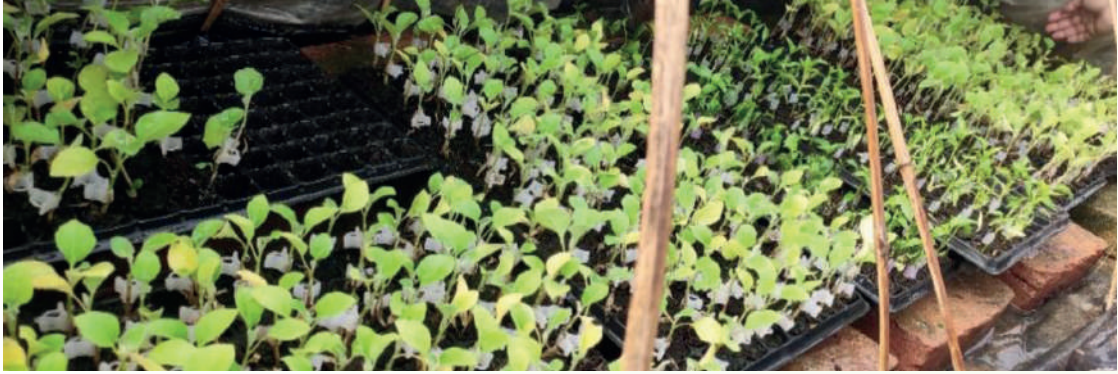
तरकारीमा कलमी प्रविधि

कलमीलाई अङ्ग्रेजीमा grafting भनिन्छ र यस प्रविधि तरकारी विरुवामा विश्वभर प्रचलित छ । नेपालमा भने यसको प्रयोग सुरुवाती चरणमा रहेको छ । यस प्रविधिले नयाँ वर्णशंकर (hybrid) प्रजाति र स्थानीय(local) प्रजातिलाई एकैसाथ प्रयोग गरि दुवैको फाईदा लिन सकिन्छ । यो पौष्टिक तत्वहरूको शोषण बढाएर र उपयुक्त जराको साथ माटोबाट हुने रोगहरूको प्रतिरोधात्मक क्षमता विकास गरेर विरुवाको वृद्धि बढाउने प्रजनन प्रविधि हो । मूलवृत्त भनिने rootstock जसको जरा बलियो र रोग प्रतिरोधी क्षमताको हुन्छ भने माउबोटको फल्ने हाँगाको टुप्पा अर्थात सायन भनिने scion जसको फलको गुणस्तर राम्रो हुन्छ । यी दुई गुण भएका फरक जातिलाई कलमी गरी नयाँ जातको विकास गरिन्छ ।

हाल यस नवलपरासी ब.सु.पू. जिल्लामा श्री एस एण्ड एस कृषि फर्मले लहरे तरकारीहरूमा र गोलभेंडा वर्गमा कलमी प्रविधिलाई सफल रूपमा अवलम्बन गरि रहेको छ । लहरे बालीहरूमा काँक्रा, घिरौंला, करेला तथा अन्य बालीहरूमा गोलभेंडा, खोर्सानी, भेंडे खोर्सानी तथा भन्टामा कलमी गरी खेती गरिरहेको छ ।

भन्टामा कलमी किन

भन्टा कीरा र रोगहरूको लागि अत्याधिक संवेदनशील छ। आलु वर्गका तरकारीहरूमा लाग्ने ओइलाउने रोग देशका सबै क्षेत्रमा विशेष गरी आलु र गोलभेंडामा एक प्रमुख समस्याको रूपमा देखिएको छ। यसले गर्दा गोलभेंडा, आलु, भन्टा तथा भेंडे खुर्सानीमा ठूलो क्षति गर्ने गरेको पाइन्छ। बालीको जुनसुकै अवस्थामा पनि बोटहरू हरियो छँदै सुरुमा नयाँ पातहरू ओईलाउने हुन्छ। लक्षण देखिएको केही समयमा नै पुरा बोट ओइलाउँछ र धेरै रोगग्रस्त बोटहरू मर्छन्। यस रोगको किटाणु माटोबाट बोटमा प्रवेश गर्ने भएकोले बोटको फेद चिरेर हेर्दा संचार नली खैरो रंगमा परिणत भएको देखिन्छ। त्यस्तै, आलु वर्गका तरकारीमा माटोबाट प्रवेश गर्ने nematode को समस्या पनि प्रमुख रूपमा देखिएको छ। गोलभेंडा र भन्टाको हकमा जंगली भन्टा (*Solanum torvum*), कंडे भन्टा (*Solanum sisymbirifolium*) र सोल्मेल (*Solanum melongena* Sol. mel.) जस्ता प्रजातिहरूमा कलमी गरी बेर्ना प्रयोग गर्नाले माथि उल्लेखित समस्याहरूको विषादी विनाको वैकल्पिक तरिकाबाट व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ। कलमी गरेको भन्टाको जरा माटोमा ६ देखि ७ फीटसम्म तल पुगी माटोबाट उचितरूपमा पानीको प्रयोग गर्दछ र माटो साहो हुने स्थानमा पनि उपयोगी हुन्छ।



कलमी पछि छुट्टै स्थानमा तयारी अवस्थामा राखिएको भन्टा

यसबाहेक कलमी गर्दा निम्न फाइदाहरू लिन सकिन्छ:

- कलमी बिरुवाको प्रयोगले बिरुवालार्ई माटोबाट सरे रोगब्यादिहरू जस्तै ओइले रोग, टुसी, virus, nematode बाट केहि प्रतिरोधात्मक क्षमता प्रदान गर्ने रहेछ।
- कलमी बिरुवाको जरा माटोमा अरुभन्दा धेरै तल फैलिई पानीको उच्च उपयोग गर्ने रहेछ।
- कलमी बिरुवालार्ई अरु सामान्य बिरुवाभन्दा महामारी रूप लिनसक्ने रोगब्यादिहरू कम लाग्ने भएकाले फल टिप्ने समय सामान्यभन्दा केहि महिना बढ्ने रहेछ।
- कलमी गर्दा फलको लागि जुनसुकै प्रजाति प्रयोग गर्न सकिने रहेछ जसले गर्दा बजारको माग अनुरूप रोग प्रतिरोधक बिरुवा तयार पार्न सकिने रहेछ।
- सिंचाईको लागि बेलैमा खेतमा पानी पुराउन र स्वचालित रूपमा पानी दिनलाई कृत्रिम पोखरी र थोपा सिंचाई प्रविधि प्रयोग हुने रहेछ।

तसर्थ, यस कार्यक्रम अन्तर्गत पहिले कुनै पनि उच्च उत्पादन हुने प्रजाति वा वर्णशंकर जात (VNR-२१२) बिरुवाको साथ जंगली भन्टा सोलानम टोर्भम (अधिकतर चिहानमा पाइने) को जराको स्टक तयार गरी कलमी गरिएको थियो।

भन्टामा कलमी गर्ने विधि:

भन्टामा कलमी गर्ने धेरै विधिहरू भए पनि यहाँ खासगरी २ तरिकाले गरिएको थियो

Splice ग्रफ्टिंग:

- लगभग बराबर व्यास भएको भन्टाको २०-२५ दिनको बेर्ना र उस्तै मूलवृत्त लिने
- मूलवृत्तलाई लगभग ४५ डिग्रीको कोणमा छड्के रूपमा सफा र धारिलो ब्लेडले माटोबाट लगभग २ इन्च माथि काटी माथिको भाग cuttingको लागि सुरक्षित राख्ने
- मूलवृत्तको काटेको भागमा पूर्णरूपले जोडिनेगरी सायनलाई पनि सोहि कोणमा काट्ने र सायनको माथिको भाग लिने
- रसायनको काटिएको माथिल्लो भाग र मूलवृत्तलाई संगै जोडेर ग्रफ्टिंग क्लिप मध्ये मिल्ने कोणको रोजेर दुईवटाको बीचमा लगाइदिने
- कलमी गरिसकेपछि बिरुवाहरूलाई healingchamberमा ३ देखि ५ दिनसम्म प्रकाश नपर्ने गरि राख्न जरुरि हुन्छ healingchamber बनाउने विधि तल उल्लेखित छ ।

Cleft ग्रफ्टिंग:

- लगभग बराबर व्यास भएको भन्टाको २०-२५ दिनको बेर्ना र उस्तै मूलवृत्त लिने
- मूलवृत्त र सायन दुवैलाई व्यास मिल्ने गरि तेर्सो काट्ने
- मूलवृत्तमा व्यासकै अनुरूप ब्लेडको सहायताले लगभग आदि इन्च गहिरो सिदा खोंच बनाउने
- त्यसैगरी सायनलाई दुई छेउबाट काटी बन्चरोको मुखजस्तो आकार दिने
- यसरी तयार पारिएको scionलाई मूलवृत्तको खोंचमा छिराई बाहिर बाट क्लिप लगाइदिने
- कलमी गरिसकेपछि बिरुवाहरूलाई healing chamberमा ३ देखि ५ दिनसम्म प्रकाश नपर्ने गरि राख्न जरुरि हुन्छ ।

उपचार कक्ष अथवा Heelingchamber बनाउने विधि:

- आफूलाई अनुकूल क्षेत्र लिई वर्गाकार अथवा आयत खालको लगभग ५ इन्च गहिरो खाल्टो खन्ने
- सो खाडलमा पानी नाचुहिने तरिकाले प्लाष्टिक बिछ्याउने
- प्लाष्टिकको माथि ट्रे राख्न मिल्ने गरि थोरै दुरीमा ईट्टाहरू राख्ने
- सो संरचनालाई बाँसको सहायताले गुमोजको रूप दिने
- कलमी गरेको बिरुवा healingchamberमा राखिसकेपछि क्रमश सेतो पारदर्शी प्लाष्टिक, कालो प्लाष्टिक र गर्मि मौसममा shadenetले छोप्ने
- ३ देखि ५ दिनमा कालो प्लाष्टिक निकाल्न सकिन्छ र ८ देखि १० दिनमा बिरुवालाई बाहिर निकाल्न सकिन्छ ।
- बाहिर निकालिसकेपछि केहि दिन नर्सरीमै राखी पछिमात्र बारीमा लगाउन सकिन्छ ।

उत्पादनमा प्रभाव

हालसम्म एक टिपाईमा लगभग आधा के.जी.का दरले ७-१० पटकसम्म टिपाई गरिएको छ । कलमी गरिएको भन्टामा शाकाणुले गराउने bacterial wilt तथा निमाटोडबाट हुने क्षतिमा ९० प्रतिशत भन्दा बढीले कमी आएको

पाइयो । यद्यपि कलमी गरिएका भन्टामा Phomopsis blight, Fusarium wilt, sclerotonia rot जस्ता रोगहरू र mite, fruit borer, thrips, scale, जस्ता कीराहरूले भने आक्रमण गरेको पाइयो ।

कार्यक्रमको प्रभाव र निष्कर्ष

थोपा सिंचाइ सहितको कलमी भन्टामा गरिएको सहयोगले युवा उद्यमीले कृषि गर्न हौसला प्राप्त भएको बताए । राम्रो उत्पादन भएको र लक्षित रोगहरूको आक्रमण समेत कम भएकाले कलमी तरकारी प्रविधिलाई निरन्तरता दिने बताए । गत महिना परेको असिनापानीले धेरै क्षति पुर्याएको उक्त फर्मले अबको दिनमा खेती गर्दाबाली बिमामा समेत विशेष ध्यान दिनु पर्ने देखिन्छ । यस कार्यक्रममार्फत् तरकारी खेतीमा नवीनतम प्रविधिको प्रयोग गरिएको देखिन्छ । बेर्ना उत्पादनमा कलमी प्रविधिको प्रयोगले रोगब्यादिको एउटा प्राकृतिक व्यवस्थापन भएको देखिन्छ । त्यसैगरी कार्यालयमा प्रयोगात्मक सिकाईको लागि पठाइएका विद्यार्थीहरूको सीप अभिवृद्धि भएको पनि देखिएको छ । तरकारी खेतीमा रासायनिक तत्वहरूको प्रयोग घटाउन र वातारण मैत्री कृषि खेती गर्न कृषकहरूमा कलमी प्रविधिको जानकारी र शिक्षा हुन जरुरी छ । किसानले आफ्नै जनशक्तिको उचित प्रयोग गरेर थोरै खर्च र प्राकृतिक तरिकाले खर्च बचाई उत्पादन बढाउन सक्ने यो प्रविधिको अवलम्बन गर्न जरुरी देखिन्छ । यस्ता प्रविधिहरू तरकारी उत्पादनमा प्रयोग गरेर लगाइएको भन्टामा रोगको प्रकोप न्यूनतम देखिएको थियो भने उत्पादन पनि बढी देखिएको थियो । कलमी प्रविधिको जानकारी कृषक समुदायमा विस्तार गर्न पर्ने देखिन्छ ।



भन्टाको कलमी गरिदै (cleft विधिबाट)



कलमी भन्टा



कलमी भन्टा फलिसकेपछिको अवस्था



भन्टा टिपेर बजार लैजान लागेको अवस्था

बर्षे मकैः उत्पादन बढाउने सरल प्रविधिहरू



Rakesh Kumar Ojha
Senior Agriculture Officer
PMAMP-PIU, Banke

परिचयः

परम्परापरागत पद्धतिअनुसार मकै खेती गर्दा हाल कृषकहरूले सरदर २.७ टन प्रति हेक्टर मात्र उत्पादन लिईरहेका छन् । जसको लागत खर्च र आम्दानीको हिसाबकिताब गर्ने हो भने कतिपय ठाँउमा यो घाटाको खेती हुनसक्छ तर तराई तथा मध्य पहाडी क्षेत्रमा उन्नत प्रविधिहरूको प्रयोग गरी मकै खेती गर्दा मकैको उत्पादन सजिलै ७ टन प्रति हेक्टर भन्दा बढी लिन सकिन्छ । मकैलाई नोकसानीबाट नाफाको खेती र जीविकोपार्जनबाट व्यावसायिक खेतीतर्फ उन्मुख गर्न निम्न अनुसारका प्रविधिहरू अपनाउनु पर्दछ ।

जानकारी १: उपयुक्त जातको छनौट

मकै लगाउने ठाँउको लागी सिफारिस गरिएको सबैभन्दा सुहाउदो तथा बढी उत्पादन दिने जात छान्नुपर्दछ । उन्नत जातको तुलनामा वर्णशंकर (हर्डब्रिड) जातको बीउ लगाउनाले उत्पादनमा ५० % सम्म बृद्धि हुन्छ । नेपाल सरकारले सुचिकृत गरेको हाईब्रिड जातहरू मात्र लगाउनु पर्छ र प्रत्येक वर्ष नयाँ बीउ किनेर लगाउनु पर्दछ । उन्नत जातको बीउ कम्तिमा पनि २-३ वर्षमा फेरिरहनु पर्दछ । नेपालको तराई तथा मध्य पहाडी क्षेत्रको लागी सिफारिस गरिएका उन्नत तथा हाईब्रिड जातहरू

क्र.स.	उन्नत जात	सिफारिस क्षेत्र	पाक्ने समय	उत्पादकत्व (टन/हेक्टर)
१	अरुण- ३	तराई, भित्री मधेश र मध्य पहाड	१००	३.५ - ४.०
२	अरुण- ६	तराई, भित्री मधेश र मध्य पहाड	७० - ८०	३.० - ३.५
३	अरुण- २	तराई, भित्री मधेश र मध्य पहाड	८० - ९०	३.० - ३.५
४	मनकामना- ६	पुर्वदिखि मध्य पश्चिमको मध्य पहाड	१४०-१४५	५.३
५	मनकामना- ५	कर्णाली पुर्वको मध्य पहाड	१४०-१४५	५.३
६	रामपुर कम्पोजिट	तराई, भित्री मधेश र मध्य पहाड (१२०० मी.)	११०-११५	४.४

जानकारी २: लगाउने तरिका र बोटको संख्या

हातले छर्दा वा हलोको पछाडी बीउ रोप्दा २ के.जी.र लाईनमा रोप्दा १.५ के.जी. प्रति रोपनीका दरले मकैको बीउ प्रयोग गर्नुपर्दछ । तुलनात्मक रूपमा मकै हातले छर्नु भन्दा लाईनमा रोप्दा धेरै फाईदा हुन्छ ।

तुलनात्मक रूपमा मकै हातले छर्नु भन्दा लाईनमा रोप्दा धेरै फाईदा हुन्छ । जस्तै:

- निश्चित दुरीमा रोपीने हुँदा उचित बोटको संख्या कायम गर्न सकिन्छ ।
- गोडमेल तथा मलखादको प्रयोग गर्न सजिलो हुनुका साथै गोडमेल गर्दा बोटमा क्षति कम हुन्छ ।
- बीउदर कम लाग्दछ ।

कसरी रोप्ने

- लाईनमा बीउ रोप्दा लाईनदेखि लाईनको दुरी ७५ से.मी. र बोटदेखि बोटको दुरी २५ से.मी. कायम गरी बीउ रोप्नुपर्दछ ।
- तयार गरिएको जग्गामा जेव प्लान्टर वा अन्य हाते मेसिन (Push Row Seeder) वा सिडड्रिलको प्रयोग गरेर पनि बीउ रोप्न सकिन्छ ।
- यदि हलोको पछाडि मकै रोप्ने हो भने २ सियो बिराएर आधा कदमको दुरी २०-२५ से.मी. कायम गरी बीउ रोप्ने ।
- माटोको चिस्यान हेरि बीउ ५-७ से.मी. को गहिराईमा रोप्नु पर्दछ ।
- बिरुवा काट्ने किराको प्रकोप बढी हुने जग्गामा बीउ लगाउदा एक ठाँउमा दुई दानाका दरले बीउ रोप्नु पर्दछ ।
- बिरुवा उम्रना साथ (१२ दिन भित्र ५० % भन्दा कम उमार भएमा उल्ट्याउने वा पुनः रोप्ने तर सो भन्दा बढी उमार भएमा खाली भएको ठाँउमा मात्र पुनः रोप्नुपर्दछ ।
- उम्रको २० दिन पछि एक ठाँउमा एक बिरुवा मात्र राख्ने र बढी भएको हटाउने ।

न्यूनतम खनजोत गरेर (पुरै जग्गा नजोती लाईनमा मात्र खोस्ने) लगाएको मकैले पनि पूर्ण खनजोत गरी लगाएको जत्तिकै उत्पादन दिन्छ । यसरी खेती गर्दा निम्न कुरामा ध्यान दिनु पर्दछ ।

- ✓ जग्गामा भएको झारपात हटाउने ।
- ✓ लाईन देखि लाईनको दुरी ७५ से.मि. हुने गरी कोदालो हलो तथा मीनी टीलरको प्रयोग गरी ५ देखि १० से.मि. गहिराई भएको कुलेसो(stripe) तयार गर्ने ।
- ✓ न्यूनतम खनजोत गरी खेती गर्दा उत्पादन लागत घट्ने तथा भूक्षयमा कमी आउँछ । भूक्षय कम भएको जग्गामा उर्वरा शक्ति पनि बढी हुन्छ ।
- ✓ यदि जग्गामा झार बढी भएको पुरै जग्गा जोतेर मात्र मकै लगाउनु पर्दछ ।

जानकारी ३: सिंचाई

बर्षे मकैमा यदि धानचमरा आउने समय घोगामा जुंगा आउने समय र दानामा दुध लाग्ने समयमा सुक्खा परेमा सिंचाई गर्नु पर्दछ ।

जानकारी ४: मलखाद व्यवस्थापन

हाल कृषकहरूले प्रयोग गरिरहेको मलको मात्राभन्दा सिफारिस मात्रामा मल हाल्दा मकैको उत्पादनमा १ टन

प्रति हेक्टर भन्दा बढी वृद्धि हुन्छ । यदि खेतबारीमा प्रशस्त मात्रामा कम्पोष्ट मलको प्रयोगको साथै उपयुक्त जात लगाई उचित बोट संख्या कायम गरिएको छ भने रासायनिक मलखादको प्रयोग बिना पनि मकैको राम्रो उत्पादन लिन सकिन्छ । अझ बढी उत्पादन लिनको लागि २५ देखि ४० डोको कम्पोष्ट मल प्रति रोपनी सहित तल तालिकामा उल्लेखित मात्राको रासायनिक मलको प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ ।

रासायनिक मलको मात्रा:

रासायनिक मल	दर प्रति कठा (के.जी.)		दर प्रति रोपनी (के.जी)		उचित समय
	उन्नत जात	हाईब्रिड जात	हाईब्रिड जात	उन्नत जात	
डि.ए.पी	४.३	४.३	६.५	६.५	बीउ छर्ने बेलामा
पोटास	२.२	२.२	३.३	३.३	बीउ छर्ने बेलामा
यूरीया	२	३	३.५	४	बीउ छर्ने बेलामा
	१.७	२	२.४	३.२५	बोटले धुंडा छुने बेलामा
	१.७	२	२.४	३.२५	धानचमरा निस्कने बेलामा

यूरीया मलको प्रयोग गर्दा बीउसँग सिधा नपर्ने गरी हालनुपर्दछ । थप यूरीया मल बोटको फेदमा ५ से.मी. टाढा चारैतिर पर्नेगरी राख्ने र माटोले पुरिदिने । यदि लाईनमा लगाईएको छ भने बोटदेखि ५ से.मी. पर १० से.मी. गहिरो कुलेसो बनाई मल हाली माटोले पुरिदिने ।

जानकारी ५: गोडमेल तथा झारपात व्यवस्थापन

समयमै झारपात व्यवस्थापन नभएमा मकैको उत्पादन ३०-५०% सम्म घट्दछ । झारपात व्यवस्थापनमा निम्न कुराहरुमा ध्यान दिनु पर्दछ ।

- अघिल्लो बालीमा झारपातको बीउ तयार हुन नदिने ।
- नपाकेको गोबर मलबाट झारपातको बीउ आउने हुँदा पाकेको मल मात्र प्रयोग गर्ने ।
- शुरुको अवस्थामा (मकै उम्रको २५.३० दिन) मकै बारी झार रहित हुनुपर्छ । यदि मकै घुडासम्म अग्लो हुँदा ५ से.मी. भन्दा अग्लो झार देखिएमा दोस्रो पटक गोडमेल गर्नुपर्दछ
- झारपातलाई हँसिया, कुटो कोदालो आदीको प्रयोग गरि हातले हटाउन सकिन्छ।
- यदि मकै लाईनमा लगाईएको छ भने झार गोड्ने मेसिन जस्तै:मोअर, मिनि टिलर, पावर विडर ,पुस रो विडर आदिको प्रयोग गरी झारपात हटाउन सकिन्छ । तर झार १५ से.मी अग्लो भएमा यी मेसिनहरुको प्रयोग त्यति प्रभावकारी हुँदैन ।

जानकारी ६ : कीरा तथा रोग नियन्त्रण

मकैमा लाग्ने प्रमुख कीराहरुमा फेदकटुवा, किर्थो, गवारो, खुम्भे, लाही आदिहुन् र ती कीराहरुको नियन्त्रणको लागि:

- फेदकटुवाले काटेको बोट नजिकै माटो कोट्याएर हेर्ने वा झारपातको सानो थुप्रो बोट नजिक राख्ने र उज्यालो भएपछि थुप्रो पल्टाई लार्भा जम्मा गरी नष्ट गर्ने वा मालाथिन ५% धुलो १ के जी प्रति रोपनीको दरले मकै लगाउदा प्रयोग गर्ने ।

- किरथोको लागि गहुँको चोकर १ के जी मालाथियनको धुलो ५ ग्राम सख्खर वा भेली ५ ग्राम मिसायर पानीले मुछि चारा बनाउने र उक्त चारा बेलुकिपख २ रोपनी जग्गामा पासोको रुपमा प्रयोग गर्ने ।
- गवारो किरा मकैमा बेर्ना देखि वयस्क अवस्था सम्म देखापर्न सक्छ । खासगरी यसले मकैको गुवो खान्छ । साइपरमेथ्रिन + क्लोरोपाइरिथस नामक विषादी प्रयोग गरेर नियन्त्र गर्न सकिन्छ । यदि उपलब्ध भएका ब्यासिलस थुरिन्जियन्सिस (जस्तै : महाशक्ति बि.टि.) २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्नाले पनि गवारो नियन्त्रण हुन्छ ।
- खुम्ब्रेको लागि खेतबारीमा काँचो गोबर मल प्रयोग नगर्ने र माटोमा मेटाराइजियम (जस्तै : बायोसाइड नेमिक) ५ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्ने ।
- यदि अन्य रसायनको प्रयोग गरि किरा नियन्त्रण गर्ने पर्ने हो भने प्राविधिकको सल्लाह र सिफारिसमा मात्र प्रयोग गर्ने ।

मकैमा लाग्ने प्रमुख रोगहरुमा ध्वांसे थेग्ने डाँठ कुहिने घोगा कुहिने र कालो पोके हुन् र ती रोगहरुको नियन्त्रणको लागि:

- ध्वांसे थेग्ने रोगको लागि रोग सहन सक्ने जातहरु (मनकामना -३, रामपुर कम्पोजित) लगाउने साथै बाक्लो बोट नराख्ने ।
- मकैको डाँठ कहिने रोग लाग्दा जमिन निरको डाँठ कमलो हन्छ तथा कहिएको गन्ध आउँछ र पछि बोट ढलन थाल्छ । यसको नियन्त्रणको लागि खेतबारीमा पानी जम्न नदिने गोडमेल गर्दा बोटमा चोटपटक नलगाउने बिलिचिङ्ग पाउडर १ के जी प्रति रोपनीका दरले प्रयोग गर्ने ।
- घोगा कुहिने रोगको लागि खोसेल्टाले घोगाको टुप्पो ढाक्ने जात लगाउने ,पाकेपछि भाँचन ढिला नगर्ने , घोगा घाममा राम्रोसँग सुकाएर मात्र भण्डारण गर्ने ।
- कालो पोके रोग देखिने बित्तिकै उक्त बोटलाई उखेली माटोमुनि गाडिदिने वा जलाईदिने , २- ३ बर्षको वाली चक्र अपनाउने र उक्त जमिनबाट उत्पादित मकै यदि बीउको लागि प्रयोग गर्ने हो भने प्रयोग गरिने बीउलाई अनिवार्य रुपमा कार्वेन्डाजिम ५००० डब्लु. पि. (जस्तै : बेभिष्टिन)२ ग्राम प्रति के जी बिउका दरले उपचार गरी रोप्ने ।

जानकारी ७: बाली भित्र्याउने र भण्डारण

- मकैको खोष्टा फुस्रो भएपछि र घोगाको दाना उप्काएर हेर्दा खोयामा दाना गाडिएको भाग कालो पत्र देखिएमा मकै भाँचन तयार भएको थाहा हुन्छ । अथवा ९०% घोगा सुक्खा भएमा मकै भाँचन तयार भएको बुझ्नु पर्छ ।
- मकैको घोगा पानी परेर सुकेपछि वा घाम लागेको बेलामा भाँच्ने ।
- मकै घोगालाई झुत्ता बनाएर झुण्ड्याउने वा घोगालाई राम्ररी घाममा सुकाएर मात्र भण्डारण गर्ने ।
- थाँक्रोमा मकै भण्डारण गर्ने पर्ने भएमा घाम लाग्ने, मुसा चढ्न नसक्ने किसिमबाट थाँक्रो निर्माण गर्ने र थाँक्रा लगाउँदा विचबिचमा सेतो चुन पनि छर्कने ।
- राम्ररी सुकेको घोगालाई छोडाइ दानालाई पनि २-३ दिन घाममा सुकाएर दानाको चिस्यान करिव १० देखि १२% भएपछि भण्डारण गर्ने ।
- विभिन्न मेशिनको प्रयोग गरेर पनि गेडा छोडाउन सकिन्छ । आजभोली बजारमा विभिन्न खाले हात तथा बिजुलीबाट चल्ने मेशिनहरु उपलब्ध छन् । १HP को मेशिनबाट ४०० के जी दाना प्रति घन्टाको दरले छोडाउन सकिन्छ तर दाना छोडाउनु अघि मकैको घोगाहरुलाई राम्रो सँग सुकाएको हुनुपर्छ ।

दाङको देउखुरी क्षेत्रमा अपनाईएको सफल प्रविधि: आधुनिक मकै छर्ने मेशिन



Mahesh Regmi
Senior Agriculture Officer
PMAMP, PIU, Dang

परिचय:

सिड ड्रिल मेशिन भनेको कृषिमा प्रयोग हुने एउटा यन्त्र हो, जसले आवश्यकता अनुसार विभिन्न बालीहरूका बीउहरू माटोमा उचित गहीराइमा रोप्दछ । सिड ड्रिल मेशिनले बीउहरू माटोले छोपिएको सुनिश्चित गर्दै बीउ छर्दै निश्चित गतिमा अगाडी बढ्दछ । सिड ड्रिलको प्रयोगले समय, श्रम र लागतको बचत हुन्छ । आधुनिक सिड ड्रिलको अवधारणा पुराना चिनिया प्रविधिबाट विकसित भएको मानिन्छ ।

दाङको देउखुरी क्षेत्रमा हिउदे, बसन्ते र वर्षे मकै गरी करीव ६००० हे मा मकै खेति गरिन्छ । यो क्षेत्रलाई कृषि तथा पशुपंक्षी विकास मन्त्रालय ले मकै सुपरजोनको रूपमा विशिष्टीकृत क्षेत्रको पहिचान गरी प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजनाका कार्यक्रमहरू लागु गर्दै आईरहेको छ । प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजना, परियोजना कार्यान्वयन एकाई मकै सुपरजोनको कार्यक्रम लागु भए पश्चात मकै बालीलाई यान्त्रिकीकरण गर्ने क्रममा यो प्रविधिको प्रदर्शन कार्यक्रम मार्फत सुरुवात गरिएको थियो । यो प्रविधि दाङको देउखुरी क्षेत्रमा वि.सं. २०७३ साल देखि भित्रिएको हो । यो परियोजना छैठौं वर्षमा सञ्चालन हुँदै गर्दा ठुलो टयाक्टरमा जोडी मकै लगाउने विभिन्न प्रकारका मेशिनहरू भित्रिएका छन् । विभिन्न कालखण्डमा भित्रिएका मेशिनहरू मध्य कृषकहरूले केही उत्कृष्ट मकै लगाउने मेशिनहरू छनौट गरेका छन् ।

बीउ र मलखाद छर्ने मेशिनहरू

१. बिनाखनजोत मकै, धान, गहुँ, मुसुरो आदि छर्ने मेशिन (ZERO-TILL SEED DRILL):

नेपालमा उपलब्ध यी मेशिनहरू मुख्यतया भारतबाट आयात गरिएका हुन् । यस्ता मेशिनहरू चारचक्के र दुईचक्के ट्रयाक्टरमा जोडेर चलाउन सकिन्छ । यो मेशिन अधिल्लो बाली काटिसकेपछि खनजोत नगरेको जमिन वा खनजोत गरेको जमिन दुवैमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । यो मेशिनको फालीहरू उल्टो टि आकारको र तिखो परेको हुन्छ । बिरूवादेखि बिरूवाको दुरी धेरै कायम गर्न नपर्ने बालीहरूको बीउ छर्नको लागि यो मेशिनमा छुट्टै सिड बक्सको व्यवस्था गरिएको हुन्छ र बीउ माटोसम्म पुरयाउने पाइप तथा जोत्ने फाली पनि थप व्यवस्था गरिएको हुन्छ । यस्तो मेशिनहरू मध्ये



केहीमा मकै छर्नकालागि अलग्गै बाकस तथा बीउ खसाउने प्रणाली हुन्छ भने केहीमा मकै लगायत अरु विभिन्न बालीहरू एउटै किसिमको बीउ खसाउने प्रणालीमा विभिन्न सेटिङमा राखेर छर्न सकिन्छ । यो मेशिनले माटोमा मकैकोबीउ खसाउनको लागी मेशिनको सिड बक्समा भएको बीउलाई ठाडो प्लेट (vertical plate) को माध्यमबाट उठाई पाईपमा पुरयाई फालिले जोतेको स्थानमा खसाल्दछ । यो मेशीनमा ठाडो प्लेटको माध्यमबाट बीउ टीप्ने प्रविधि हुंदा मकैको जात अनुसार प्लेट परिवर्तन गर्न पर्ने झणझटिलो कार्यले कृषकहरूले मेशीन परिवर्तन गर्न पट्टी लागेको पाईएको थियो । सुरुआति वर्षहरूमा यो प्रविधिले मकै लगाए पनि अन्य आधुनिक मेशीनको परिक्षण हुंदै जादा ढल्केको प्लेट (inclined plate) भएको मेशीन कृषकहरूले रूचाउन थालेको पाईयो । माथि उल्लेख गरिएको ठाडो प्लेट र ढल्केको प्लेट दुवै प्रकारको मेशीनले प्लेट परिवर्तन गरी अन्य बालीहरू पनि लगाउन मिल्ने भएको हुंदा यो मेशीनको उपयोग वर्षे भरी गर्न सकीन्छ । देउखुरी क्षेत्रमा यि मेशीनहरू लाई राजमा, केराउ, मुंग जस्ता बालीहरू लगाउन पनि उपयोगमा ल्याउन थालेको पाईन्छ भने २०७८ सालको गहुं बालीको सिजन देखी चिस्यानको कारणले खनजोत गरी गहुं लगाउन नसकीने जमिनहरूमा धान बाली पश्चात सिधै खनजोत नगरीकन गहुं छर्ने प्रविधि CIMMYT (CSISA) र परियोजनाको सहयोगमा कृषकहरूले परिक्षण गर्न थालेका छन जसको नतिजा उत्कृष्ट देखीएको छ । आगामी वर्षदेखी बिना खनजोत यो मेशीनको प्रयोग गरी गहुं छर्ने क्षेत्रफल बृद्धी हुने देखीन्छ ।

२. मकै लगाउने कर्न ड्रिल मेशिन (Corn planter)

यो मेशिन चीनबाट नेपालमा भित्राइएको हो । यसलाई चारपाग्रे ट्र्याक्टर वा दुई पांग्रे ट्र्याक्टरमा जोडेर चलाउन सकिन्छ । यसका पार्टपुर्जाहरू धातु एवं प्लाष्टिकबाट बनाइएका हुन्छन् । मलखाद राख्ने बाकसको भित्रीभाग स्टेनलेस स्टीलले बनेको हुनाले खिया लाग्दैन । साथै बीउ बोक्ने बाकस होचो भागमा हुनाले मकै एकनासले खस्दछ । नेपालमा उपलब्ध यस मेशिनले एक पटकमा तीनलाइन वा चार लाईन मकै र मलखाद छर्दछ । यो मेशीन लाई Precision seed drill पनि भनेर चिनिन्छ । पछिल्ला वर्षहरूमा मकै सुपरजोन दाङ्गको क्षेत्रभित्र यो प्रकारको मेशीनको संख्या उल्यख्य बृद्धी भएको पाईन्छ । राम्रो मिलेको सम्म जमिनमा १ घण्टामा करिव १ हे सम्म मकैको बीउ तथा डि.ए.पि. मल खसाल्न सक्दछ । बीउ छर्ने मेशीनमा भएको गियर को माध्यमबाट बीउ तथा मल कति दुरीमा खसाल्ने भनि क्यालब्रिसन गरेर निर्धारण गर्न सकीन्छ ।

मेशिनका विशेषताहरू :

- मकै लगायत बोटदेखि बोटको दूरी टाढा हुने अन्यबाली छर्न मिल्ने मेशिन ।
- बीउ र मल (डिएपी) एकैपटक लाइनमा छर्न सकिने ।
- खनजोत गरिएको खेतमा वा विना खन जोत भ्रार नभएको जमिनमा समेत मकै लगाउन सकिने ।
- बीउ र मल (डिएपी) लाई जमिनमा चिस्यानको अवस्थालाई विचार गरी गहिराइ मिलाएर छर्न सकिने ।
- यस मेशिनले बीउमल छरेको लाइनमा सानो कुलेसो बनाउने हुनाले हिउँदे बसन्ते मकैमा चिस्यान कायम रहन्छ ।
- यो मेशीनले मकै लगाएपछी मेशीनको Intercultivator को प्रयोग गरेर पनि मकै गोड्न पनि सकिन्छ । Intercultivator ले ८ घण्टामा करिव १ बिघा जमिनको मकै गोड्दछ ।

यो मेशीनले मकै गोड्दा मानिस लगाएको भन्दा ७० प्रतिशतले खर्च कम लाग्दछ ।

आर्थिक विश्लेषण

यदी मकै छर्ने काम हल गोरु बाट गराउँने हो भने १ हे को लागी रु. ६०००-७००० (४ हलगोरु र ३ जना बीउ खसाल्ने ज्यामी) लाग्छ र ज्यामीले डोरी टांगेर लाइनमा लगाउँदा ३० जना लाग्दछ जसको खर्च प्रति हे. रु १५००० पर्न आउंछ । मानिसले डोरी टांगेर कुटोले लाईन बनाएर मकै लगाउँदा भन्दा मेशीनले लगाउँदा करीव ८० प्रतिशत खर्च कम पर्दछ । तलको तलिकामा मकै सुपरजोन क्षेत्रको के ही कष्टम हायरिङ्ग सेन्टर सञ्चालकले तुलना गरेको मेशीन र परम्परागत तरिकाले लगाएको मकैको खर्च देखाईएको छ ।

क्र. स.	कृषकको नाम	ठेगाना	सम्पर्क नं	हल गोरुको खर्च (प्रति हे)	सिड डिलको खर्च (प्रति हे)	खर्च बचत प्रतिशत (प्रति हे)
१	देउमणी चौधरी	लमही न.पा. ८ सतबरिया	९८१०९०२००३	६७००/	३०००	५५.२२
२	निमराज चौधरी	राजपुर गा.पा. ६ गंगदी	९८६३४१५५७९	६४००	३२००	५०
३	धुवनारायण चौधरी	लमही न.पा। ३ टिकुलिगढ	९८४४५१३०४३	७९००	३०००	६२.०२
४	ओभा पाठक	गढवा गा. पा. ५ बाँकी		७०००	३१००	५५.७१
५	बसन्त चुहान मगर	गढवा गा. पा. ५ बोधिपुर	९८४७८३४१४०	७०००	२८००	६०

निश्कर्ष

दाङको देउखुरी क्षेत्रमा मेशीनको प्रयोग गरेर बीउ लगाउने प्रविधि बहुसंख्यक मकै कृषकहरूले अपनाएका छन । हिउदे र बसन्ते मकै लगाउने करीव ९० प्रतिशत कृषकहरूले यो मेशीनको प्रयोग गर्दछन भने वर्षे सिजनमा मकै लगाउन पनि करीव ४० प्रतिशत कृषकहरू यस प्रविधिमा निर्भर छन । माथी उल्लेख गरिएको मल्टीक्रप सिड ड्रिल वा जिरो सिड ड्रिल र कर्न सिड ड्रिल दुबै लाई मकै छर्न प्रयोग गर्न सकिन्छ तर कर्न सिड ड्रिलको मकै छर्ने क्षमता तुलनात्मक रूपमा राम्रो भएको हुदा कृषकहरूको रोजाईमा परेको छ । यी माथि उल्लेख गरीएको मेशीन भन्दा बाहेक ज्याव प्लान्टर, पुस रो सिडर तथा दुई चक्के सानो टयाक्टरमा जोडेर मकै छर्ने मेशीनहरू पनि आवश्यकता अनुसार यस क्षेत्रका कृषकहरूले प्रयोग गरेका छन ।

सौर्य सिंचाई प्रणाली



Jayash Koirala
Agricultural Engineer
PMAMP-PIU, Surkhet



Arjun Gautam
Agricultural Engineer
PMAMP-PIU, Kaski

नेपालको कुल जनसंख्या मध्य करिब ६५.६ प्रतिशत नेपाली कृषि पेशामा आवद्ध रहेका छन् तर पनि देशमा करिब ६० प्रतिशत किसानलाई आफुले गरेको वार्षिक उत्पादन उपयोग गर्न सम्म पुग्दैन। प्रतिघर धुरी औसत ०.६८ हेक्टर मात्रै जमिनको उपलब्धताले यस स्थितिलाई थप जटिल बनाएको छ।

नेपालमा करिब २६ लाख हेक्टर खेतियोग्य जमिन रहेको अनुमान गरिएको छ जसको ६९ प्रतिशत मात्र सिंचाई योग्य छ र वास्तवमा ३९ प्रतिशत हाल सिंचित छ। सिंचाई गुरु योजना सन् १९९० हुदा देखि २०१९ सम्म आइपुग्दा सिंचित क्षेत्र ९ लाख हेक्टर बाट १४ लाख हेक्टर पुगेको छ। यस अवधिमा जनसंख्या एक करोड ९० लाखबाट तीन करोड नाघिसकेको छ। खाद्य व्यापार घाटा झन बढेको छ।

नेपालमा अधिकांश किसानहरु साना किसानहरु छन्, जो परम्परागत वर्षामा आधारित कृषि निर्भर छन्। नेपालमा अधिकांश सिंचाई योग्य जमिन तराईमा पर्दछ। सिंचाईको लागि सतहको पानी र भूमिगत पानी दुवै प्रयोग गरिन्छ। प्रयोग गर्ने किसानहरुको खेतमा जताततै ग्रिड बिजुली नभएकाले जमिन मुनिको पानी डिजेल पम्पहरुमा निर्भर हुन्छ। सिंचाई डिजेल पम्पको प्रयोग महंगो र वातावरणको लागि हानिकारक छ। कृषिक्षेत्रले देशको कुल डिजेल खपतको करिब १०.५ प्रतिशत एकलैले ओगट्छ। नेपालको कृषि क्षेत्रमा वर्षभरि सिंचाईकालागि गुणस्तरीय पूर्वाधारको अभाव छ। धेरैजसो साना र व्यावसायिक किसानहरु मनसुन वर्षामा निर्भर छन्। धान र गहुँ सिमित सिंचाईको व्यवस्थाले खेति गरिन्छ जसको समाधानका निमित्तै सौर्य सिंचाई प्रणाली नेपालमा सुरुवात भयो।

नेपालमा सौर्य उर्जाको सम्भाव्यता

नेपाल एक सौर्य उर्जाको राम्रो सम्भावना बोकेको राष्ट्र हो जहाँ औसत सुर्य विकिरण ४.४ kwh/m²-५.५ kwh/m² र प्रति वर्ष लगभग ३०० घमाइला दिनहरु रहेको छ। कृषि कार्यका लागि तराई क्षेत्र उपयुक्त हुन्छ जहाँपानीको माग र सौर्य उत्पादन बीचको उच्च सम्बन्ध रहेकाले सौर्य सिंचाईको प्रमुख भूमिका रहेकोछ। सौर्यसिंचाई प्रणालीले सुख्खा मौसममा अधिकतम क्षमतामा सिंचाई गर्न सक्छ। सिंचाई पूर्वाधार नभएका, कम बिजुली पहुचभएका क्षेत्रमा यस प्रणालीहरुलाई आदर्श बनाउछ। सौर्य सिंचाई प्रणालीहरुको लागतमा तिब्र गिरावट, कम संचालन र मर्मत लागतले यस प्रणालीको महत्व अझ उजागर गर्छ। साना किसान जो गरिबीको रेखामुखी छन्, जसले बिजुलीको र डिजेलको गतिशील लागत धान्न सक्दैनन् उनीहरुको लागि अनुदान दिई कार्य गर्दा गतिशील लागत शुन्यमा झर्छ र कृषि उत्पादनको स्तर सुदृढिकरण हुन्छ। यस प्रविधि एक जलवायु उत्थान शिलशुन्य-कार्वन प्रविधिहो जसले जिवांश इन्धनको आयातकम गर्न मद्दत गर्दछ र नेपालको व्यापार घाटा कम हुन पुग्छ।

सौर्य सिचाईका फाइदा तथा वेफाइदाहरु

सौर्य ऊर्जा प्रदूषण मुक्त छ र स्थापना पछि हरित गृह ग्यासहरू उत्सर्जन गर्दैन। विदेशी तेल र जीवाश्म ईन्धनमा कम निर्भरता बनाइ आयात घटाउने काम गर्छ। नवीकरणीय स्वच्छ उर्जा जुन वर्षको हरेक दिन उपलब्ध हुन्छ, बादल लागेको दिनमा पनि केहि उर्जा उत्सर्ग हुन्छ। सौर्य प्यानलको रूपमा लगभग ३० वर्षभन्दा बढी समयसम्म मर्मत गर्नु पर्दैन जसले गतिशील लागतलाई शुन्य बनाउन मद्दत गर्दछ, ग्रिड जोडिएमा अतिरिक्त उर्जा बिजुली कम्पनीलाई बेचन सकिन्छ लगभग कहीं पनि स्थापित गर्न सकिन्छ; मैदानमाभवनमा राति प्रयोगको लागि अतिरिक्त शक्ति भण्डारण गर्न कम लागतको फेरोसिमेन्टट्यांक अथवा प्लास्टिक पोखरी प्रयोग गर्न सकिन्छ। प्रारम्भिक लागतमा मद्दत गर्न संघीय अनुदान, कर प्रोत्साहन र छुटकार्यक्रमहरू उपलब्ध हुने भएकाले कम आय श्रोत हुने किसानले सजिलै जडान गर्न सक्नुहुन्छ।

नेपालमा उपयोगिता

यद्यपि नीतिगत स्तरमा गरिएका प्रयासहरूका कारण सौर्य सिचाई प्रणालीकोमाग बढ्दै गएको छ, तर डिजेल र ग्रिड जडान भएका विद्युतीय पम्पहरू अझै पनि बजारमा हावी छन्। उच्च परिचालन लागत, असुरक्षित इन्धन आपूर्ति, र वातावरणीय अमित्रताको कारणले डिजेल पम्पहरू सबैभन्दा असुरक्षित छन्।

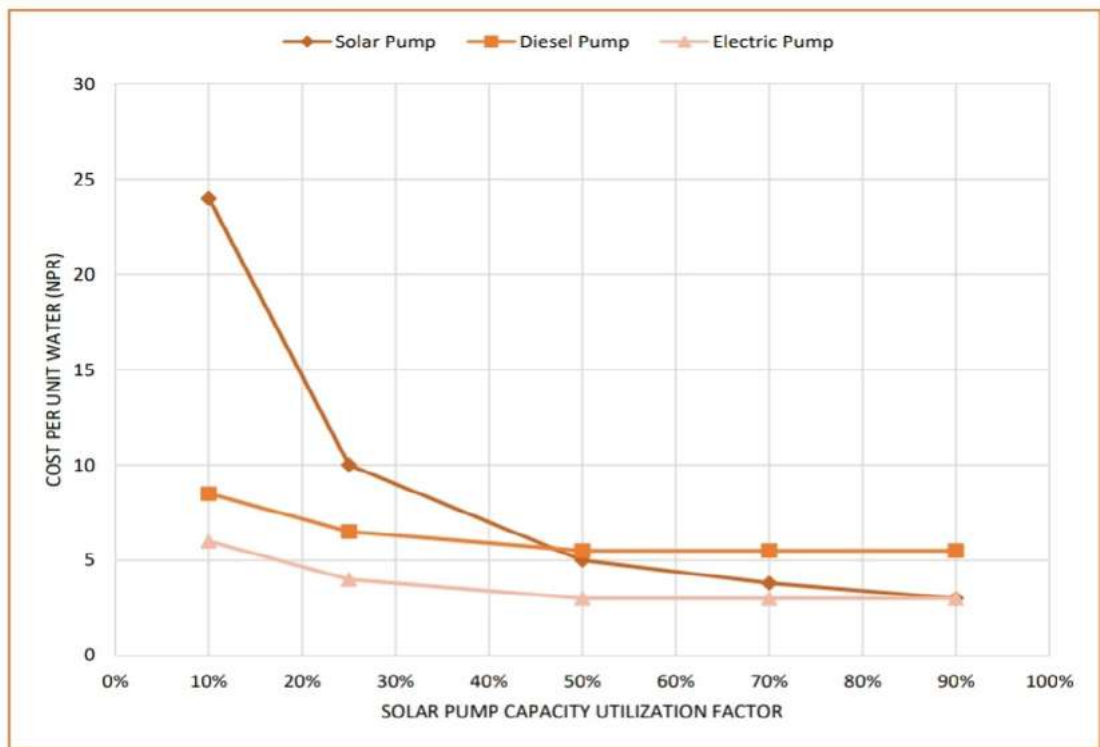


Figure 10: Cost per unit water in different pumping technologies in Nepal
Source: (Renewable World, 2018) |

नवीकरणीय विश्वले २०१८ मा सप्तरी जिल्लामा एसआईपी र डिजेल तुलना गर्न एक केस स्टडी गरेको थियो। पम्पहरू, र ग्रिड-जडित बिजुली पम्पहरू विभिन्न जीवनचक्र लागत मूल्याङ्कनमा आधारित प्रविधिहरू। अध्ययनमा

सबैभन्दा बढी प्रयोग हुने सोलार पम्पिङ युनिट छ जसको १,२००_{Wp} सौर्य प्यानल, १.५HP पम्प, र ५ मिटर लिफ्ट उचाइ रहेको । अध्ययन विभिन्न पम्पिङ टेक्नोलोजीहरूको CUF(capacity utilization factor) को आधारमा प्रति-इकाइ पानीको लागत भिन्न हुन्छ भनेर देखाउँछ । तीन पम्पिङ टेक्नोलोजीहरू बीच सौर्य सिचाई प्रणालीहरूमा पानीको प्रति एकाइ अधिकतम लागत भिन्नता थियो CUF परिवर्तन हुन्छ । अध्ययनले देखाउँछ कि सौर्य सिचाई प्रणालीको लागत-प्रभावी हुनको लागि, CUF (क्षमता उपयोग कारक) बढाउन आवश्यक छ । ५०% को CUF मा, सौर्य सिचाई प्रणालीबाट पानीको प्रति-युनिट लागत डिजेल पावरबाट सिचाई पानी भन्दा सस्तो हुन्छ । ग्रिड जडान भएका बिजुली पम्पहरू भन्दा बढी लागत प्रभावकारी बन्न सौर्य सिचाई प्रणालीलाई ९०% CUF मा सञ्चालन गर्न आवश्यक छ ।

प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजनामा प्रयोग भएको सौर्य सिचाई प्रणाली

प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजना, परियोजना कार्यान्वयन इकाई कास्कीको वार्षिक स्वीकृत कार्यक्रम अन्तर्गत आ.व. २०७७/७८ मा पोखरा महानगरपालिका वडा नं २५, झिझिका मा ६ लाखको लागत जसमा ८५ प्रतिशत परियोजनाको सहकार्यमा ७० मिटर तल कुवाबाट प्लास्टिक ड्रममा पानी जम्मा गरि लिफ्टिंग गरिएको छ । PV solar capacity १९२० Wp रहेको सो सौर्य सिचाई प्रणालीले दैनिक ५००० लिटर पानी ७० मिटर माथि रहेको पानी टंकीमा जम्मा गर्छ ।

पानीको निकै अभाव भएको त्यस ठाउँमा करिब ३० घर धुरीका खेत सिंचित भएको छ । एक घर धुरीको औसत खेत करिब ४ रोपनी छ । पानीको अन्य श्रोत नभएको त्यस ठाउँमा यस परियोजनाले निकै मद्दत गरेको छ । व्यावसायिक साथै निर्भरमुखी तरकारी र च्याउखेती गरिने यस ठाउँमा सिचाईको व्यवस्था गरिएको हुनाले कृषकहरू निकै नै हर्षित छन् ।

फिल्डमा कैद गरिएका तस्बिरहरू



Submersible Pump



प्रेसर गज सहित पानी संकलन ट्यांक



सोलार प्यानल



चार्ज कंट्रोलर

निष्कर्ष

सौर्य सिंचाई प्रणालीहरू हाल ग्रामीण क्षेत्रमा प्रयोग भइरहेका डिजेल पम्पहरू प्रतिस्थापन गर्न परिपक्व प्रविधि साबित भएका छन् । ग्रिडमा किसानको पहुँच नभएका खेतहरूमा यसको प्रयोगले उल्लेखनीय फाइदा पुर्याएको छ । नेपालमा इन्स्टल कम छ, र प्रति एकाइ लागत घटाउन यसलाई उल्लेखनीय सुधार गर्न आवश्यक छ । अनुदानको रकमलाई यथावत नै राखी दुर्गम ग्रामिण क्षेत्रहरू समेटेर यस प्रविधिको प्रयोग बढाउनु पर्ने देखिन्छ जसले गर्दा उत्पादनमा वृद्धि हुनुको साथै राज्यको व्यापार घाटा कम हुन्छ ।

सौर्य साना सिंचाई प्रणाली

सूर्य सबै ऊर्जाका रूपहरू लागी प्रमुख स्रोत हो । सौर्य ऊर्जा लगभग अपरिहार्य छ । सूर्यबाट हामीले प्राप्त गर्ने कुल ऊर्जा हाम्रो ऊर्जा आवश्यकता भन्दा बडी छ । यो सम्भवतः उपलब्ध ऊर्जाको सबै भन्दा भरपर्दो रूप हो ।

विश्वको एक चौथाइ जनसंख्या भूमिगत पानीमा निर्भर छ । अधिकांश ग्रामीण क्षेत्रमा पानीको अभाव छ । नदी, ताल, मुहान आदि भूमिगत स्रोतबाट पानीको महत्वपूर्ण मात्रा बाहिर निकाल्ने गरिएको छ ।

नेपालको परिपेक्षमा तीनवटै भौगोलिक क्षेत्रमा ठूलो संख्यामा खेती गर्छन् । नेपालका क्षेत्रहरूमा सिंचाई पानीको अभावको सामना गरिरहेका छन् । पानीको अभावमा वालीमा आउने विभिन्न समस्याहरू किसानले भोगिरहेका छन् । विद्युतीय ऊर्जा प्रयोग गरी उपयुक्त पानीको स्रोतबाट पानी पम्प गर्न सकिन्छ । जहा राष्ट्रिय ग्रिड उपलब्ध छैन र अन्य विकल्पहरू छैनन् त्या फोटोभोल्टिक वाटर पम्पपिङ्ग सिस्टमबाट पानी पम्प गर्नसकिन्छ ।

कसरी काम गर्छ ? (SunFlower Solar Pump SF2)

सोलार प्यानलले घामका किरणहरूलाई विद्युतीय शक्तीमा परिवर्तन गर्छ । उक्त विद्युतीय शक्तीले मोटर चलाएर फलाईव्हील घुमाउछ । त्यसपछि पिस्टन पम्पले खोला, ताल, बोरिंग, ईनार आदि बाट पानी तान्छ ।

प्राविधिक क्षमता :

सोलार पम्पले न्युन उचाईमा दैनिक १६०००-१८००० लिटर पानी पम्प गर्न सक्छ । यो पम्प उचाई अनुसार पानी तान्न र पानी फयाल्ल दुवै कार्यका लागि क्षमतावान छ । यो पम्पले २३ फिट सम्मको पानी पम्प गर्छ र २० फिट माथी सम्म पम्प गर्छ साथै ५०० मिटर दुरी सम्म पम्प गर्छ । यो पम्प संचालन गर्नको लागि ५० वाटको तिनटा सोलार प्यानल जडान गरिएको छ । यस सोलार पम्प नदी र तालको पानी तान्नका लागि पनि उपयुक्त हुन्छ । यसमा भएको स्वीचको मद्दतले आवश्यकता अनुसार पानी तान्ने क्षमतालाई घटबढ गर्न सकिन्छ ।

पम्प जडान पछिका फाईदाहरू

- सरल तथा सुलभ मर्मत
- सुख्खा पम्पिंगले असार नगर्ने
- माटो तथा बालुवाले असार नगर्ने
- खोला, ताल, बोरिंग, ईनार आदिबाट पानी पम्प गर्न सकिन्छ ।
- ड्रिप तथा स्प्रिन्कलर लागि उपयोगी
- ओसार प्रसर गर्न सजिलो
- प्रयोग गर्न सजिलो भएर महिलाहरू बिच प्रख्यात छ ।
- तरकारी खेती लागि उपयोगी
- ५ वर्षको वारेन्टी
- वातावरण मैत्री
- दिर्घकालिन लागत प्रभावकारिता
- बिद्युत संकटले फरक नपर्ने

पम्प जडान पछिका बेफाईदाहरू

- पानीको सतह अनुसार पम्प गर्ने ।
 - घामको किरण मधुरो भए पम्पीङ्क कम गर्ने ।
- पाराखेत कृषि तथा पशुपन्क्षी फर्म (पन्चपुरी ५ का केही तस्वीरहरू)



Testing in field



SF2 total equipments

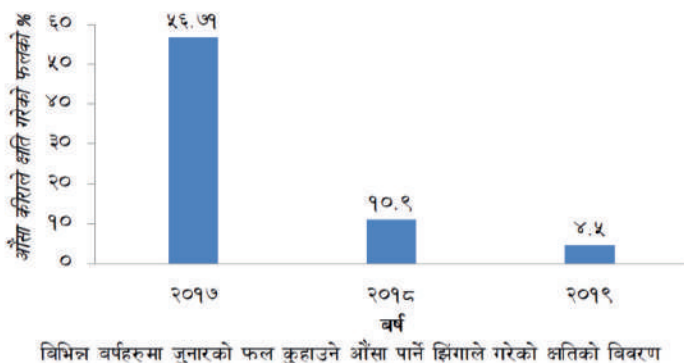
सुन्तलाजात फलफूलको औंसा कीरा व्यवस्थापनका लागि क्षेत्रगत कीरा नियन्त्रण कार्यक्रम



Debraj Adhikari
Senior Agriculture Officer
PMAMP-PIU, Sindhuli

सिन्धुलीको जुनार नेपालमा एक पहिचान बोकेको कृषि बस्तु हो। यसको उत्पादन र उत्पादकत्व वृद्धिका लागि विगत देखिनै विभिन्न निकायहरूबाट कार्यक्रमहरू संचालनमा आईरहेका छन्। बि.सं. २०७०, ७१ साल देखि जुनार फलमा औंसा कीराको क्षति देखा परेको थियो। २०७४ सालमा औषतमा ५६.७१% फल क्षति भएकोमा २०७५ सालमा परीक्षणको रूपमा गरिएको क्षेत्रगत कीरा नियन्त्रण कार्यक्रमले क्षति १०.९०% मा झारेको थियो भने २०७६मा प्रोटीन बेट खरिदमा कृषकहरूको ५०% लागत साझेदारीमा व्यापक क्षेत्रगत कीरा नियन्त्रण कार्यक्रम अबलम्बन गरिएकोमा कीरा संक्रमणले ४.५०% मात्र फल क्षति भएको पाईएको थियो। भने समग्र जिल्लामा १५ % क्षति रहेको अनुमान गरिएको थियो।

क्षेत्रगत कीरा नियन्त्रण कार्यक्रम Area wide control program of Chinese citrus fly



कृषकहरूको ५०% लागत साझेदारीमा प्रोटीन बेट खरिद गरि व्यापक क्षेत्रगत कीरा नियन्त्रण कार्यक्रमको विधि अनुसार बयस्क झिगाँ मार्न प्रोटीन बेट प्रयोग गर्ने र औंसा लाई माटो मुनि प्यूपा/अचल अवस्थामा जान नदिन कीरा संक्रमित फलको सरसफाई गर्न उत्प्रेरणाका लागि कृषक साथै फलफूल व्यापारीलाई कीरा संक्रमित फल संकलन गरि नष्ट गर्न प्लाष्टिक थैला बितरण गरिएको थियो। यस प्रविधिको प्रभाव उत्साहजनक पाईएको छ। साथै छिमेकी जिल्लाहरूमा समेत अनुसरण भएको छ। यसरी जुनार सुपरजोन, सिन्धुली technical excellence को रूपमा कार्यरत छ।

कीरा व्यवस्थापनमा चुनौती

सबै बगैचाहरूमा साझेदारी रकम जुट्न नसकेर क्षेत्रगत कीरा नियन्त्रण कार्यक्रम अबलम्बन गर्न सकिएको छैन। साथै साझेदारी रकम संकलनको बेलामा कृषकले फलेका बोट संख्या कम टिपाउने, स-साना बगैचाहरूबाट सहभागी हुन अनईच्छा रहनु, पहाडी भुगोलमा छरिएका बगैचा आदिले कीरा व्यवस्थापनमा चुनौती रहेको छ। यसका बावजुद जहाँ एकनाशका बगैचाहरू धेरै क्षेत्रमा छन्, त्यहाँ कीरा व्यवस्थापन अति प्रभावकारी पाईएको

छ। प्राविधिक र व्यवस्थापकीय पाटो दुबैमा हामी सबै सरोकारवाला लागेमा पकै पनि यो कीरासँगको लडाईंमा सफलता प्राप्त गर्न सकिन्छ। शत्रु कीराको आनीबानी र जीवनी कृषक स्तर सम्म बुझेर व्यवस्थापनका लागि सामुदायिक तवरले लाग्नै पर्छ।

जुनार तथा सुन्तलाजात फलफूलको औसा कीरा व्यवस्थापनका लागि क्षेत्रगत कीरा नियन्त्रण कार्यक्रमका लागि प्रोटीन बेट स्प्रे कार्य

व्यवस्थापकिय पक्ष: <ul style="list-style-type: none"> सरोकारवालाहरूसँग सरसल्लाह, स्प्रेकर्ताहरु र बगैँचाधनीहरुलाई प्रशिक्षण/अभिमुखिकरण, अनुगमन र पृष्ठपोषण आदी। 	प्राविधिक पक्ष: <ul style="list-style-type: none"> औसाहरुबाट फल क्षतीको तथ्यांक संकलन, वयस्क झिंगाहरुको आगमन समयको टिपोट, निर्धारित ठाउँ-ठाउँ (स्पोट) र समयमा प्रोटीन बेट स्प्रे कार्य र औसाहरुलाई प्यूपा अवस्थामा जान नदिन सरसफाई कार्य।
आवश्यक सामग्रीहरु: प्रोटीन बेट (२५% प्रोटीन हाईड्रोलाईसेट + ०.१% एबामेक्टिन भएको ग्रेट फ्रुट फ्लाई बेट), स्पोटमा चिन्हो लगाउने रिबन, स्प्रेयर, बेट घोल्ने भाडो/बाल्टिन, पानी, सुरक्षित पहिरनहरु।	प्रोटीन बेटको तयारी। एक भाग प्रोटीन बेट (ग्रेट फ्रुट फ्लाई बेट) मा दुई भाग पानी मिसाई राम्ररी घोल्ने।
	स्प्रे कार्य। (वयस्क झिंगा निस्केको १०-१५ दिनमा स्प्रे कार्य सुरुवात गर्ने) तयारी प्रोटीन बेट ५० मिलि लिटर घोल ०.५ देखि १ वर्ग मिटर पातको तल्लो भागमा छुर्ने। प्रोटीन बेट स्पोट विधिबाट प्रत्येक फलले ३ सुन्तलाजात फलफूलको बोट मध्ये १ बोटको निश्चित भागमा प्रत्येक हप्ता, हप्ताको एक पटक १० देखि १२ पटक छर्नु पर्दछ।

झिंगाको जीवन-चक्र बारे जानकारी राखौं। यस प्रजातको झिंगाले जीवन-चक्र पूरा गर्न एक वर्षको समय लिन्छ। यस झिंगाका सबै रूपहरु, वयस्क, फल, औसा र प्यूपा अन्य फल, कुहाउने झिंगाहरुको तुलनामा निकै ठूला हुन्छन्।	सुरसफाई। यस झिंगाका औसाहरुलाई प्यूपा (अचल) अवस्थामा जान नदिएर औसाहरुलाई नै सखाप पारे बयस्क झिंगाहरुको उत्पाति रोकिन्छ। सरसफाईमा यथाचित ध्यान पुर्याए बयस्क झिंगाहरुको उत्पाति रोकिन्छ।	औसा संक्रमित फलहरु जम्मा गरेर खाडलमा जमिनको सतह भन्दा कमिमा ३० सेन्टिमिटर तल पार्ने गरेर पुरि घिनीहरुबाट झिंगाहरुको सृष्टि हुदैन र युस्तो भएमा मोसम अनुसार फलले फलहरुमा औसा पर्दैन। युसंगरी औसा संक्रमित फलहरु जम्मा गरेर जलाइदिदा वा प्लास्टिक थैलामा हावा नजाने गरी बन्द गरिदिने वा पानीमा डुवाएर वा गोबर-ग्यासको टुकीमा हालेर वा पशुपन्छीहरुलाई ख्वाएर वा फल प्रशोधनमा उपयोग गरेर फल भित्रका औसाहरुलाई मार्ने युक्ति गर्नु पर्छ। जसरी होस संक्रमित फलहरु भित्र रहेका औसाहरुलाई मार्नु पर्छ।
कीराको आनीबानी बारे जानकारी राखौं। यसका वयस्क झिंगाहरु अन्य थरीका झिंगाहरु जस्तै मिथायल युविनोल वा क्यान्युरमा आकर्षित हुदैनन्। पारी झिंगाहरु स्वभाविक रूपले प्रोटीन बेट (पारो)मा मनगरे आकर्षित हुन्छन्।	कीराको वयस्क झिंगा निस्कने समयको अनुगमन गरौं। वर्गैचाको जुवाई अनुसार फाल्गुन, चैत्र, वैशाख महिनामा औसा कीरा संक्रमित वर्गैचाको रुख मुनि जालीझल धापर वा प्रोटीन बेटको पासो धापर वा कीराको लाभ/औसा वा प्यूपालाई पालेर बयस्क झिंगा निस्कने समयको अनुगमन गर्नु पर्छ।	





प्रोटीन बेट स्प्रे गर्दै

चैत्र, २०७७; प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजना, परियोजना कार्यान्वयन इकाई, सिन्धुली

सुन्तलाजात फलफूल प्रशोधन प्रविधि



Madhav Lamsal
Senior Agriculture Officer
PMAMP-PIU, Syanja

स्याङ्जा जिल्ला पुतलीबजार नगरपालिका वडा नं ११ मायाटारी निवासी श्री बोधराज अर्याल विगत केही वर्ष देखि कृषि जन्य उपजहरूको उत्पादन तथा बिक्री वितरण गर्दै आउनु भएको छ । वहाँको सुन्तला झण्डै ७०० सय सुन्तलाका फलेका बोट छन् भने कफी पनि झण्डै २० रोपनी जग्गामा लगाउँदै आउनुभएको छ । वहाँले सुन्तलाका अगौटे तथा पछौटे जात समेत खेती गर्दै आउनु भएको छ । वहाँले सुन्तला कफी लगायत विभिन्न जडीबुटीका प्रशोधित सामग्रीहरू उत्पादन तथा बिक्री वितरण गर्दै आउनुभएको छ । मुख्यरूपमा सुन्तला तथा कागतीको जाम र मार्मालेड तयार गरी स्वदेशमा बिक्री गर्नुको साथै जापानमा निर्यात गरिरहनु भएको छ । यस प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजना लागु हुनुअघि सामान्य घरेलु हिसाबले प्रशोधित सामग्री उत्पादन गरिरहनुभएको वहाँले परियोजनाबाट उन्नत प्रविधि, पूर्वाधार तथा बजारीकरणमा सहयोग भएपछि व्यवस्थित रूपले उत्पादन प्रशोधन तथा निर्यात गर्न सफल हुनुभएको छ ।

सुन्तलाको जाम बनाउने विधि: ३० के जी जाम बनाउनको लागि

- २० किलो राम्ररी पाकेर पहेंलो भएको सुन्तला लिने ।
- सबै सुन्तलाको बोक्रा र रेसा हटाउने ।
- केसालाई टुक्रा पारी भित्रका सबै बियाँ हटाउने र गुदी मात्रै एउटा भाँडोमा राख्ने ।
- उक्त गुदीबाट जुसर मेशीनको सहायताले जुस निकालेर छुट्टै भाँडोमा राख्ने र जुस निकालेर बाँकी रहेका छोक्रा अर्को छुट्टै भाँडोमा राख्ने ।
- जुसको परिमाण र छोक्राको परिमाण जोखेर राख्ने ।
- सुन्तलाको रसको नमूना लिई सुन्तलामा भएको चिनीको मात्रा (Sugar content) पत्ता लगाउने । सामान्यतया १२ देखि १३ प्रतिशत चिनीको मात्रा हुन्छ ।
- उक्त गुदीमा २ लिटर सुन्तलाको जुस थपेर १० मिनेट जति मन्द आगोमा पकाउने ।
- पाकीसके पछि १५ मिनेट जति सेलाउन दिने ।
- अर्को ठूलो भाँडोमा जुस राख्ने ।
- पाकेर सेलाएको गुदीलाई मिक्सचर मेशीनमा लेदो (Paste) बनाएर जुसमा मिसाउने ।
- यसरी मिसाए पछि उक्त मिश्रणको चिनीको मात्रा ६५ प्रतिशत भन्दा माथि पुग्ने गरी चिनी थप गर्दै जाने । सामान्यतया जुसको परिमाणको आधा परिमाणमा चिनी चाहिन्छ ।
- उक्त परिमाणको चिनी थपेपछि मिश्रणलाई मन्द आगोमा उम्लिने गरी पकाउने र २ मिनेटसम्म उम्लिन दिने ।
- २ मिनेट पछि आगो निभाएर माथि लागेको फिज हटाउने ।

- फिज हटाएको तात्तातो जाम सफा गरिएको बोतलमा वा ड्रममा राखेर हावा नछिर्ने गरी (Air tight) बिकोर्लगाउने ।
- आवश्यकता अनुसार लेवलिङ्ग र प्यकेजिङ्ग गर्ने ।

प्रविधिले Agricultural Transformation मा पारेको योगदान

परियोजनाबाट आधुनिक र व्यवस्थित पूर्वाधार सहयोग भएपछि कामदारलाई काम गर्न सहज भएको, सरसफाई व्यवस्थित भएको, प्रशोधन कार्य सहज भएको, उत्पादित सामाग्रीको गुणस्तर बृद्धि भएको, आधुनिक प्याकेजिङ्ग सामाग्री तथा बजारीकरणमा सहयोग भएको छ ।

यसबाट स्थानीय स्तरमा दैनिक ५ देखि १० जना सम्मले मौसमी रोजगारी प्राप्त गरेका छन् । निर्याताबाट वैदेशिक आम्दानी भएको छ । स्थानीय श्रोतसाधनको अधिकतम उपभोग भएको छ । सुन्तलाको सिजन बाहेक अन्य समयमा अन्य कृषि उपजको संकलन उत्पादन तथा प्रशोधन भई बर्षैभरी उपयोग भएको छ । स्थानीय खेर जाने उत्पादन बढी मूल्यमा बिक्री भएको छ । यसको प्रभावले बाहिरका व्यापारीसँग प्रतिस्पर्धा भई कृषकको उत्पादनले बढी मुल्य पाएको छ



गहुँबालीमा शुन्य खनजोत प्रविधि



Kalas Ram Chaudhary
Senior Agriculture Officer
PMAMP-PIU, Kailali

परिचय:

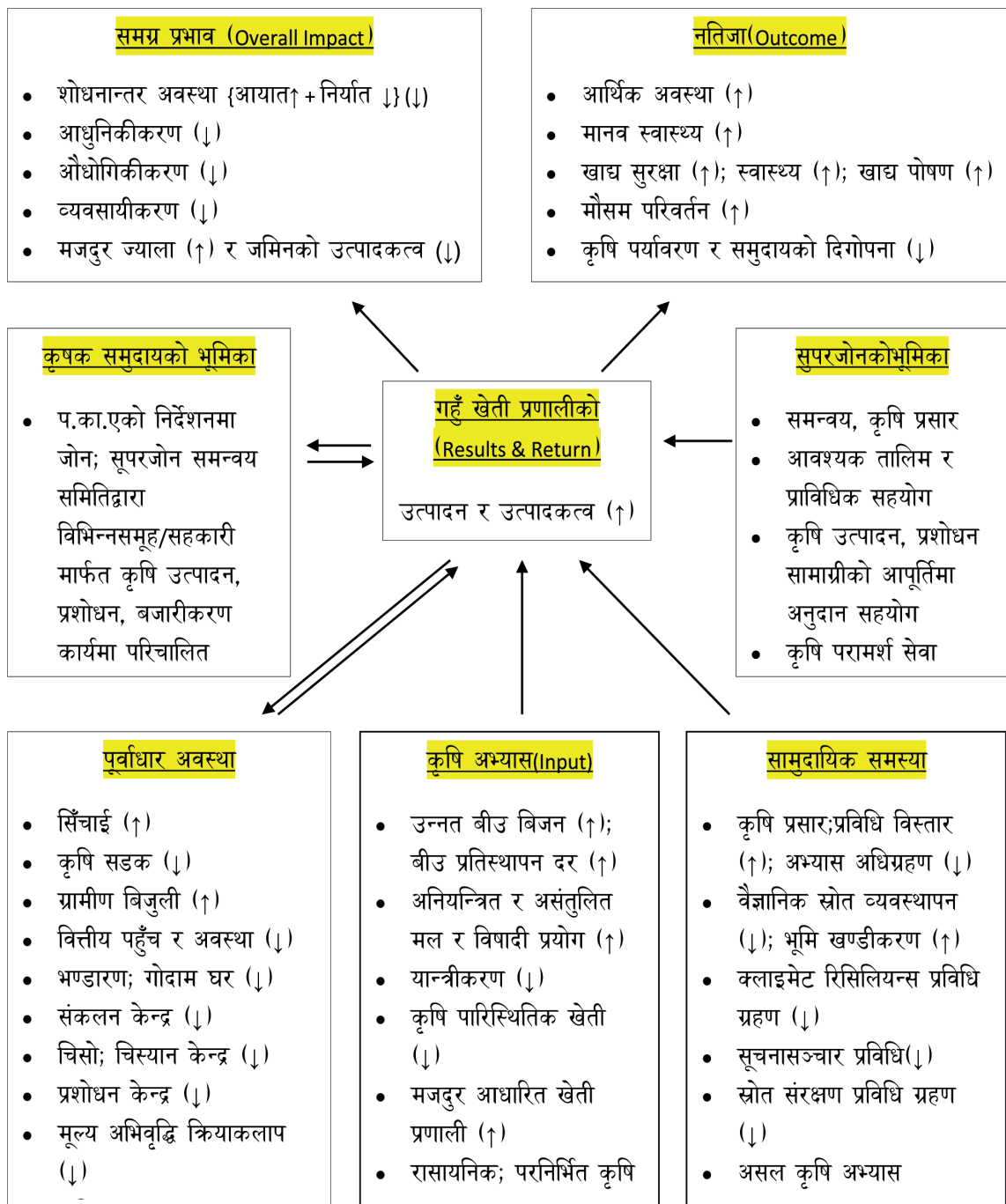
गहुँ क्षेत्रफल र उत्पादनको आधारमा नेपालको तेस्रो प्रमुख खाद्यान्न वाली हो र हिउँदमा खेति गरिने बालीहरूमा यसको प्रमुख स्थान रहि आएको छ। खाद्यान्न उपभोगको आधारमा गहुँबालीले धान पछि दोस्रो स्थान लिएको छ। अहिले गहुँबाली नेपालको कुल खेति गरिने जमिनको करिब २२% क्षेत्रफलमा लगाइन्छ। गहुँको क्षेत्रफल १९६० को दशक देखि अहिलेसम्म ओसत ६.५ गुणाको हिसाबले १५ गुणाले वृद्धि भएको छ भने उत्पादकत्व २ गुणा भन्दा बढीले वृद्धि भएको पाइन्छ। अहिले मुलुकमा गहुँले मात्र वर्षेनी ४५ अर्ब रूपैया बराबरको आन्तरिक खाद्यान्न आपूर्ति गर्दछ। आ.व. २०७३-७४ मा गहुँको खेति ७३५८५० हेक्टर क्षेत्रफलमा गरिएको थियो भने कुल उत्पादन १८७९,१९१ मेट्रिक टन तथा उत्पादकत्व २५५४ कि.ग्रा. प्रति हेक्टर पुगेको छ। गहुँको उत्पादन प्रविधिको उचित पालना गरेमा नेपालमा गहुँको उत्पादकत्वमा थप वृद्धि गर्न सकिने तथ्य कृषकहरूको खेति बारीमा गरिएका अनुसन्धान परिक्षणहरूबाट प्रमाणित भैसकेको छ।

तराई क्षेत्रमा सिंचाईको सुविधा बढ्दै गएमा गहुँको क्षेत्रफल तथा उत्पादनमा वृद्धि भई निकट भविष्यमै गहुँ बाली नेपालको दोस्रो प्रमुख अन्न वालीको रूपमा प्रतिष्ठित हुने ठूलो सम्भावना रहेको छ। आउँदो वर्षहरूमा यदि जनसंख्या वृद्धि दरलाई मध्यनजर राख्ने हो भने खाद्यान्न आपूर्तिको लागि प्रति हेक्टर गहुँको उत्पादकत्व बढाउने तर्फ बढी ध्यान दिनुपर्ने हुन्छ।

नेपालमा अहिले गहुँको खपत प्रति व्यक्ति ६३ कि.ग्रा. रहेको छ र प्रति वर्ष करिब २% का दरले बढिरहेको पाइएको छ। गहुँमा आधारित उद्योग धन्दाहरू मैदामिल, बेकरिज, नुडल्स, बिस्कुट, कुकीज आदिको संख्यात्मक वृद्धि भैरहेको छ। नेपालबाट केहि वर्षयता देखि गहुँको मैदा तथा गहुँ तिब्बत र बंगलादेशतर्फ निकाशी गरिएको तथ्य प्रकाशमा आएको छ। यस बाहेक गहुँबाट उत्पादित बिस्कुट, नुडल्स आदि समेत निकासी हुने गरेको छ।

गहुँ बालीको गहुँ सुपरजोनमा समग्र अवस्था (प्रमुख समस्या; अभ्यास; परिणाम; नतिजा र प्रभाव):

यस गहुँ सुपरजोनमा समग्र गहुँ बालीको उत्पादन देखि आधुनिकीकरण सम्मको यात्राको परिदृश्य देहाय Conceptual framework ले चित्रण गर्छ। उत्पादनमा अभिवृद्धि भएपनि आफ्नो दूरदृष्टिको परिकल्पना हासिल गर्न नसक्ने विभिन्न समस्याहरू चित्रण गरिएको छ। यहाँ कोरिएको तल्लो धर्साले (↓) अझै आपेक्षिक रूपमा उपलब्धि हासिल गर्न नसकेको जनाउँछ भने माथि ठाडो धर्साले (↑)केही हदसम्म आपेक्षिक उपलब्धि पुरा गरेको भनेर बुझ्न सकिन्छ।



चित्र १. गहुँ सुपरजोनमागहुँ बालीको समग्र परिदृश्य अवस्था।

कष्टम हायरिङ्ग सेन्टर द्वारा सञ्चालित यान्त्रिकरण प्रविधि

यस परियोजना कार्यान्वयन एकाई, कैलालीको ५०% मौद्रिक अनुदान सहयोग कार्यक्रममा श्री धनवर्षा कृषि सहकारी संस्था लिमिटेडद्वारा स्थापित कष्टम हायरिङ्ग सेन्टरमा गत आ.व. २०७७/७८ मा कृषकद्वारा माग भए अनुसार सफल कृषि यान्त्रिकरण प्रविधिहरूको विवरण देहाय बमोजिम रहेको छ।

» बढी माग भएका ट्रयाक्टरमा जडित अटेचमेन्ट्स (Highly demanded tractor attachments)

- डिस्क ह्यारो (Disk Harrow)
- रोटाभेटर (Rotavator)
- रिपर (Reaper)
- धान र गहुँ थ्रेसर (Paddy and Wheat Thresher)

» थोरै माग भएका ट्रयाक्टरमा जडित अटेचमेन्ट्स (Less demanded tractor attachments)

- लेजर ल्याण्ड लेभलर (Laser Land Leveler)
- हप्पी सिडर (Happy Seeder)

प.का.ए कैलालीद्वारा गत आ.व. २०७७/७८ मा कार्यान्वयन भएका सफल यान्त्रिकरण प्रविधि

» पावर टिलर (Power Tiller)

» बोरीङ्ग र पम्पसेट (डिजल अथवा पेट्रोलद्वारा सञ्चालित) / मोटर (बिजुलीद्वारा सञ्चालित)

» स्यालो ट्युब वेल (Shallow Tube Well)

» रिपर (Reaper)

» सीड ड्रिल (Seed Drill)

शून्य खनजोत विधि:

- माटोलाई न्यून वा आवश्यकता अनुसार मात्र चलाई बीउ, मल खस्ने धर्सासम्म ट्रयाक्टर जडित ड्रिल मेशिनले खनि बीउ, मल छर्ने विधिलाई नै शून्य खनजोत विधि भनिन्छ।
- यस विधिलाई स्रोत संरक्षण प्रविधि पनि भनिन्छ किनभने यस विधिले माटोमा उपलब्ध ठुटा, जरा, चिस्यान, माटोको जैविक; भौतिक तथा रसायनिक गुण कायम रहि रहने हुन्छ।

गहुँबालीमा शून्य खनजोत प्रविधिको फाइदा र आवश्यकता:

- प्रति एकाई क्षेत्रफलमा एकनासले बीउ छर्न सकिने हुँदा बीउको मात्रा छरूवा विधि भन्दा कम लाग्ने।
- शून्य खनजोत विधिले कृषि पर्यावरणमा उपलब्ध संसाधन जस्तै पूर्व बालीको ठुटो र जरा, माटोको चिस्यान, जैविक, भौतिक तथा रसायनिक तत्वहरूको संरक्षण संगै डिस्क ह्यारो र कल्टिभेटर प्रयोग खर्च बचत गर्ने भएको प्रति एकाई क्षेत्रफलमा लागत खर्च न्यून गर्छ।
- सीड ड्रिल मेशिनले बीउलाई निश्चित गहिराईको चिस्यानयुक्त भागमा खसाल्ने हुँदा सबै छरेको बीउको उमारशक्ती र उदय दर एकनासको हुने।
- ड्रिलले माटोलाई कम चलाउने हुँदा माटोमा चिस्यान, माटोको बनावट र संरचना स्थिर भई क्यापिलरी विधिबाट बिरूवालाई आवश्यक चिस्यान र पोषकतत्व उपलब्ध निरन्तर भैरहने फलस्वरूप स्वस्थ गहुँको वर्ना उत्पादन हुने।

- प्रति एकाई क्षेत्रफलमा मलखादको एप्लिकेशन रेट युनिफर्म हुने, मल प्रयोगको मात्रा कम हुने र समग्रमा सबै स्वस्थ बिरुवा हुने।
- समग्रमा गहुँबालीको उत्पादकत्व वृद्धि संगै लागत बचत हुने।

शून्य खनजोत विधिमा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू:

- शून्य खनजोत गर्नु भन्दा पहिले खेतलाई लेजर ल्याण्डलेभरले सम्प्याउँदा उत्पादन, उत्पादकत्व अभिवृद्धि हुने हुन्छ अन्यथा खेतमा पानीको निकास समस्या, आलीको डिल संगै अगाडी पछाडीको १ मिटर सम्मको दुवै भागतिरको क्षेत्रफल बाँझोरहने हुन्छ।
- ड्रिल मेशीन प्रयोग गर्नु भन्दा पहिले क्षेत्रफल अनुसार मल र बीउको मात्रालाई प्रतिएकाइ क्षेत्रफल र मिनेटमा खस्ने मल र बीउको मात्रा क्यालिब्रेशन गर्नु पर्ने हुन्छ।
- यस विधिद्वारा युरिया, डी.ए.पी मलको डल्लोलाई फुटाएर मसिनो गरि मिसाई एउटा बाकसमा राख्ने; अर्को बाकसमा बीउ राख्ने; मल, बीउसंगै खस्ने गरि दुबैपाइप बीचकोदूरी नजिकराखनुपर्छ। पोटास मल धूलो हुने हुँदा ड्रिल मेशीनमा राखेर दिनु भन्दा छर्न राम्रो हुन्छ। अन्यथा प्रयोग गर्ने बेला पाइप भित्र डल्लो परि जामहुने र फलस्वरूप मल नझर्न सक्छ।
- हार देखि हार बीचको दुरी २० से.मी. राख्ने र २-३ से.मी. गहिराइ हुने गरी जोत्ने प्लेट बनाउने।
- ड्रिल मेशीनको पछाडीको भाग हलुको हुने हुँदा जोत्ने प्लेटले माटो समात्न सक्दैन फलस्वरूप लाईन धर्सो कोरिने हुँदा त्यस कारणकेही भारी सामान जस्तै मान्छे बसाई छर्दा बीउ, मल खसेको पनि थाहा पाउन सकिन्छ।

लाभ लागत र उत्पादकत्व तथ्याङ्क:

आ. व २०७७-७८ सालमा गहुँको न्यूनतम समर्थन मूल्य कायम गर्ने उद्देश्यका निमित्त कैलालीको भजनी, कैलारी, गौरीगंगा, घोडाघोडी गरि ४ स्थानीय तहको जम्मा २६ विघा क्षेत्रफलमा २० ओटा नमुना गहुँ कृषकहरू द्वारा लगाइएको गहुँ बालीमा उत्पादन लागत सर्वेक्षण पश्चात् मइक्रोसफ्ट एक्सेल २०१९ र मिनीट्याब २० सफ्टवेयर द्वारा विश्लेषित नतिजा यस प्रकार प्रस्तुत छ।

तालिका. १ गहुँको उत्पादन क्वीन्टल प्रति कट्टा

क्र.सं.	परिवर्तित	कट्टा	औसत	CV%	न्यूनतम	अधिकतम
१	उत्पादन	<१०	१.०७	२३	०.९	१.५
		११-२०	१.०६	१७	०.८	१.३
		>२०	१.१३	२०	०.९	१.५
२	उत्पादन (समग्र)		१.०९	१९	०.८	१.५

गहुँको औसत उत्पादन प्रति कट्टा १.०९क्वीन्टल रहेको छ भने २०कट्टा भन्दा धेरै क्षेत्रफलमा लगाइएको गहुँको उत्पादन औसत भन्दा अलि बढी १.१३क्वीन्टल देखिएको छ।

तालिका. २ गहुँको लाभ-लागत अनुपात, औसत नाफा, लागत र प्रति क्वीन्टल गहुँ उत्पादन लागत प्रति कट्टा (रु हजारमा)

क्र.सं.	परिवर्तित	औसत	न्यूनतम	अधिकतम
१	लाभ-लागत अनुपात	०.६	-०.१	२.६
२	नाफा	१.२	-०.७	३.३
३	लागत	२.८	१.२	४.४
४	प्रति क्वीन्टल लागत	२.६	१.०	४.४

गहुँ बालीको लाभ लागत अनुपात औसत ०.६रहेको छ भने केही कृषकहरू घाटामा (-०.१) र कोहीले अत्याधिक लाभ (२.६) लिएको भेटिएको पनि छ। साथै गहुँ खेतीबाट औसत रु २८००प्रति कट्टा लागतमा रु १२००प्रति कट्टा फाइदा भएको छ भने प्रति क्वीन्टल गहुँ उत्पादन लागत खर्च प्रति कट्टा रु २६०० पाइएको छ।

तालिका. ३ गहुँको क्षेत्रफल अनुसार लाभ लागत अनुपात, औसत नाफा, लागत र प्रति क्वीन्टल गहुँ उत्पादनको लागत प्रति कट्टा (रु हजारमा)

क्र.सं.	परिवर्तित	कट्टा	औसत	न्यूनतम	अधिकतम
१	लाभ-लागत अनुपात	a	०.३	-०.१	०.६
		b	०.४	०.२	०.६
		c	०.८	-०.२	२.६
२	नाफा	a	०.७	-०.३	१.५
		b	१.१	०.४	१.५
		c	१.६	-०.७	३.३
३	लागत	a	३.१	२.५	३.८
		b	२.८	२.२	३.३
		c	२.६	१.२	४.४
४	प्रतिक्वीन्टललागत	a	३.०	२.५	३.८
		b	२.६	२.२	३.२
		c	२.४	१.०	४.४

यहाँ a = ≤ 90 , b = 91 - 20 र c = 20 छ।

गहुँ खेतीमा क्षेत्रफल (≤ 90 - > 20) बढाउँदै जाँदा लागत (३१०० - २६००) र प्रति क्वीन्टल गहुँ उत्पादनमा लागत (३००० - २४००) घटेर गएको छ भने नाफा (७०० - १६००) र लाभ लागत अनुपात (०.३ - ०.८) बढ्दै गएको भेटिएको छ।

शुन्य खनजोतका केही तस्विरहरू:

चित्र २. ड्रिल मेशिनमा मल र बीउ लोड गर्ने



चित्र ३. क्यालिब्रेशन गरेर चाहिएको क्षेत्रफलमा मल र बीउको मात्रा मिलाउने



चित्र ४. ड्रिल मेशिनले बीउ छर्न सुरु गर्ने



चित्र ५. ड्रिल मेशिनलेलाईनमा मल र बीउ खसालेको



चित्र ६. केही दिन पछि उम्रेको बीउ



समुदायमा आधारित वीडु आलु उत्पादन कार्यक्रमः वीडु प्रतिस्थापनमा वृद्धि



Krishna Prasad Upadhaya

Agriculture Officer

PMAMP-PIU, Nuwakot

पृष्ठभूमिः

नेपालमा उत्पादन हुने वाली मध्ये आलु एक प्रमुख वाली हो। नेपालमा हाल खेती गरिने प्रमुख वाली, धान, मकै, गहुँ, कोदो पछि पाँचौं र उत्पादन र खपतमा आलुको दोस्रो स्थानमा रहेको छ। हाम्रो देशको उच्च पहाडी क्षेत्रमा आलु मुख्य खाद्यान्न वालीको रूपमा र अन्य क्षेत्रमा प्रमुख तरकारी वालीको रूपमा खेती गरिन्छ। नेपालमा आलुको औषत राष्ट्रिय उत्पादकत्व १६.६५ टन प्रति हेक्टर, नुवाकोटमा १८.८९ टन प्रति हेक्टर छ भने आलु जोन नुवाकोटको प्रभाव क्षेत्रमा मा ३६.०० टन प्रति हेक्टर औसत उत्पादकत्व रहेको छ। नुवाकोटको आलु जोन अन्तर्गत विशेषरी आलुको वीडु उत्पादन र आलुको वीडु प्रतिस्थापन दरमा मुख्य रूपमा काम गरिएको छ। यस परियोजना अन्तर्गत आलुको वीडु उत्पादनमा समुह सहकारीलाई आलुको पूर्व मूल वीडुबाट वीडुवृद्धि क्रियाकलापमा सहयोग गरिएको छ।

वीडु आलु उत्पादनका समस्याहरू

- आलु उत्पादनको परिमाण लागत विडुको परिमाणको ६ देखि १२ गुणा मात्र हुन्छ अर्थात् धेरै जसो वालीको तुलनामा आलुको वीडुको वृद्धिदर निकै कम हुन्छ।
- पहाडी जिल्लाको भु-बनोटको कारणले आलुको भण्डारण, परिवहनमा समस्या र वितरण निकै कठिन हुन्छ।
- पूर्व मूल विडु आलुको वीडु उत्पादन, उपयोग तथा वितरण सम्बन्धी सरकारी नीति तथा कार्यान्वयनमा समस्या रहेको छ।
- साना किसानहरूको बाहुल्य, कृषकहरूमा स्वस्थ वीडु उत्पादन तथा प्रयोगमा जागरुकताको अभाव, निजी तथा सरकारी स्तरमा वीडु आलु उत्पादन तथा वितरण सस्थाहरूको अभावले पनि वीडु आलु उत्पादनमा समस्या थपिएको छ।

पूर्व मूल वीडु

भाईरस तथा अन्य रोग बाट मुक्त गरिएको उन्नत जातका आलुको बोटलाई तन्तु प्रजनन प्रविधिद्वारा द्रुत गतिमा प्रसारण गरि लाही किरा छिर्न नसक्ने सिसा वा जाली घर भित्र जिवाणु रहित बालुवा र माटोको मिश्रणमा रोपेर उत्पादन गरिएका स-साना आलुका दानाहरूलाई पूर्व मूल विडु (Pre-basic seed) भनिन्छ।

पूर्व मूल वीउ आलुका महत्व:

पुराना तथा उत्पादन क्षमता हास भइसकेका वीउ आलु पुनः स्थापना गरी समग्रमा आलुको राष्ट्रिय उत्पादन तथा उत्पादकत्व वृद्धि गर्न पूर्व मूल विउ आलुको महत्वपूर्ण भूमिका रहेको हुन्छ। वीउ आलुको माध्यमबाट प्रशारण हुने भाईरस अलवा खैरो पिपचक्के, डडुवा र एजेरु जस्ता रोगहरु एक ठाउ बाट अर्को ठाँउमा फैलिन नदिनको लागि यसको महत्वपूर्ण भूमिका रहेको हुन्छ। परम्परागत वीउ आलु भन्दा पूर्व मूल वीउ आलु ज्यादै स्वस्थ हुने हुनाले त्यस बाट निकालिएको वीउ धेरै उत्पादनशिल हुन्छन्। खेतबारीमा राम्ररी सुपरिबेक्षण गरीएको खण्डमा यी पूर्व मूल वीउ आलुबाट उच्च पहाडी क्षेत्रमा ७ देखी ८ बर्ष तथा तराइ र पहाडी क्षेत्रमा क्रमशः ४ देखी ५ बर्ष र ५ देखी ६ बर्ष सम्म गुणस्तरयुक्त स्वस्थ आलुको वीउको रूपमा मुल वीउ उत्पादन गर्न सकिन्छ, जुन खायन आलु उत्पादनका लागि उन्नत वीउको रूपमा उपयोग गर्न सकिन्छ। आलु खेतीमा वीउ आलुको मात्र करिब ५० प्रतिशत उत्पादन लागत ओगटेको हुन्छ र स्वस्थ वीउको आलुको चयन मात्रले पनि कम्तिमा आलुको १५ प्रतिशत उत्पादन बढेको पाइन्छ।

पूर्व मूल वीउ बाट मुल वीउ उत्पादन

तन्तु प्रजनन प्रविधिद्वारा भाईरस रोग मुक्त पारिएका स-साना पूर्व मूल वीउ आलुको तौल १ ग्राम भन्दा कम देखि लिएर बढिमा २० ग्राम वा सो भन्दा बढि सम्मका हुन्छन्। पूर्व मूल वीउ आलु तालिम प्राप्त कृषकहरु र सरकारी फार्महरुबाट स्वस्थ वीउ उत्पादन गरेपछि मात्र खाएन आलु उत्पादकहरुलाई स्वस्थ विउ आलुको रूपमा वितरण गर्नु पर्दछ। यस प्रकृयाबाट कृषक स्तरमा रहेको पुरानो रोग ग्रस्त वीउ क्रमशः हटेर गइ स्वस्थ वीउको प्रयोगमा व्यापकता आई उत्पादन र उत्पादकत्व क्रमशः बृद्धि हुदै जान्छ साधारणतया भाईरस रोग सार्ने किरा (विपेश गरी आलुको लाही) पहाडमा भन्दा तराइमा बढि हुने हुदा रोगको प्रकोप तराई क्षेत्रमा बढि हुने भएकाले तराई क्षेत्रमा पहाडी क्षेत्रको तुलनामा चाडो बदल्नु पर्दछ।

पूर्व मूल वीउ आलुको व्यवस्थापन तथा वीउ उत्पादन योजना:

पूर्व मूल वीउको मुख्य उद्देश्य आलुको जातीय गुण तथा यसको उत्पादन क्षमतालाई कायम राख्नु हो। वीउ आलु उत्पादक कृषक समुहहरुले वीउ आलुको गुणस्तर कायम राख्न हरेक वर्ष थोरै परिमाणमा पूर्व मूल वीउ आलु लगाइ मुल वीउ तथा प्रमाणीत वीउको बिज बृद्धि गरी खाएन आलु खेती गर्ने कृषकहरुलाई वीउ आलुको रूपमा बिक्री वितरण गर्ने गरिन्छ।

पूर्व मूल वीउको ओसारपसार तथा ढुवानी

- पूर्व मूल वीउ आलुका दानाहरु ओसारपसार तथा ढुवानी गर्दा बोक्रामा घाउ चोटपटक नलाग्ने तथा टुसा नभाचीने गरी बिपेश होसियारी अपनाउनु पर्दछ।
- एउटै बोरामा धेरै परिमाणमा पूर्व मूल वीउ आलु टम्म भरि ढुवानी गर्दा दानाहरुको बिचमा हावा खेल्ने ठाँउको कमी हुने भएकाले आलुका दानालाई क्रेटमा राखेर ढुवानी गर्ने व्यवस्था मिलाउने।

वीउ आलु टुसाउने

- आलुलाई राम्ररी टुसायर मात्र रोप्नु जरुरी छ। नटुसाएको वीउ रोप्दा कुहिन पनि सक्दछ।
- वीउ आलु टुसाउनको लागि मसिनो जालि हलेको काठको बाकस वा प्लाष्टिकको र्याकमा राख्नु राम्रो हुन्छ।

- टुसाउनको लागी राख्दा जहिले पनि राम्ररी हावा संचालन हुने मधुरो प्रकाश भए ठाँउमा राख्नु पर्दछ, जसले गर्दा टुसाहरू छोटो, मोटो, दहो र हरियो हुन्छन्।
- टुसा उमारको लागी राख्दा मुसा तथा किराहरूबाट होसियार हुनु पर्दछ र आवश्यक परेमा तिनिहरूको नियन्त्रणका उपायहरू अपनाउनु पर्दछ।

बीउ आलु आत्मनिर्भर कार्यक्रम अन्तर्गत आलुको बीउ वितरणको विवरण

कार्यक्रम	आ.व. ०७४/७५	आ.व. ०७५/७६	आ.व. ०७६/७७	आ.व. ०७७/७८	हाल सम्मको
पूर्व मूल बीउ (दाना)	१७४४		३०३००	४९९००	८१९४४
बेसिक-१ (मे.टन)	६.५	५		४.३	१५.८
प्रमाणित-१ (मे.टन)			१०	१५.४	२५.४
प्रमाणित-२ (मे.टन)			५०	९०	१४०

आ.व. २०७४/७५ मा १७४४ दाना, आ.व. २०७६/७७ मा ३०,३०० दाना र आ.व. २०७७/७८ मा ४९,९०० दाना गरी हाल सम्म जम्मा ८१,९४४ दाना पूर्व मूल विउ आलु वितरण गरिएको छ। त्यस्तै बेसिक-१, प्रमाणित-०१ र २ गरी कुल १८१.२ मे.ट. बीउ वितरण गरी बीउ उत्पादनमा प्रयोग गरिएको छ। पूर्व मूल विउ आलुको दानाबाट मा ६ पनि बीउ उत्पादन

बीउ आलु आत्मनिर्भर कार्यक्रम अन्तर्गत एम्. एस्. ४२.३ जातको पुर्व मुल बीउ आलुको बीउ वितरण

को चक्र कायम राख्न सकेमा करिब ७००० हे. क्षेत्रफललाई पर्याप्त हुने बीउ उत्पादन गर्न सकसन्छ जुन नुवाकोट जिल्लाको कुल आलु उत्पादन हुने क्षेत्रको करिब दुई गुना बढी क्षेत्रफललाई बीउको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ।



पूर्व मूल बीउ आलुबाट फाउन्डेसन, प्रमाणित तथा उन्नत बीउ आलु उत्पादन प्रक्षेपण

८१९४४ दाना पुर्व मुल वीड आलु (१ ग्राम देखी १० ग्राम तौल साइज)
ले १३.५ रोपनी क्षेत्रफल ढाकछ।



पहिलो बर्ष करिब १२२९१ के.जी. फाउण्डेसन वीड मुल वीड-१)
आलु उत्पादन हुन्छ र यस बाट १४० रोपनी क्षेत्रफल ढाकछ।



दोस्रो बर्ष करिब १२२९१० के.जी. प्रमाणित १ वीड मुल वीड-२)
आलु उत्पादन हुन्छ र १४०० रोपनी क्षेत्रफल ढाकछ।



तेस्रो बर्ष करिब १२२९१०० के.जी. प्रमाणित २ वीड (मुल वीड-३)
आलु उत्पादन हुन्छ र १४००० रोपनी क्षेत्रफल ढाकछ।



चौथो बर्ष करिब १२,२९१ मे.टन उन्नत वीड (मुल वीड-४)
आलु उत्पादन हुन्छ र ७००० हे. क्षेत्रफल ढाकछ।



वीड आलु आत्मनिर्भर कार्यक्रम अन्तर्गत एम्. एस्. ४२.३ र कार्डिनल जातको पुर्व मुल वीड उत्पादन स्थल

लिखु-२ नुवाकोटमा लगाईएको वीड आलु कोल्ड स्टोरमा भण्डारणको लागि लाने तयारी गर्दै



बुङ्ग आलु, परम्परागत आलु खेती: प्रविधि सोलुखुम्बु तथा ओखलढुङ्गा जिल्लाको पहिचान



Roshan Adhikari
Senior Agricultural Officer
PMAMP-PIU, Okhaldhunga

बुङ्ग आलु

३-४ वर्ष देखि ५-६ वर्ष सम्म बाँझो रहेको पाखोमा पूर्णतया प्राङ्गारिक पद्धतीअवलम्बन गरी उत्पादन गरिने आलु नै बुङ्ग आलु हो । यो वास्तवमा आलुको जात नभएर आलु खेतीगर्ने प्रविधि हो । बुङ्गमा आलु खेती प्रविधि सोलुखुम्बु, ओखलढुङ्गा, रामेछाप, जिल्लाको उच्च पहाडको एक अद्वितीय परम्परागत आलु खेती प्रविधि हो । यो खोरीया खेती प्रणाली (Slash and burn farming system) को एक उदाहरण हो ।

बुङ्ग शब्दको विषयमा विभिन्न मत पाइएपनि बुङ्ग आलु खेतीका विषयमा घाँसे पाखाहरुको घाँस सहित माटोका चपरीकोथुप्रो बनाएर उक्त चपरीलाई सुकाइ पोलेर आलु खेती गरिने विषयमा चाँही एक्यमत पाइन्छ ।

कृषकले अवलम्बन गर्ने प्रविधि

३-४ वर्ष देखि ५-६ वर्ष सम्म बाँझो रहेको पाखोमा करिव आधा इन्चको घाँस सहितको चपरा खनी उल्टो पारेर सुकाउने र सुकेका चपराहरु बुकी फूल, झारपातहरु चपरामा



मिलाएर थुप्रो बनाइ उक्त थुप्रोहरुलाई जलाईन्छ । जलाईएको बुङ्ग सेलाएपछि बुङ्गको आकार अनुसार १०-१२ देखि २०-२२ वटा सम्म बीउ आलुका दानाहरु रोपिन्छ ।

बुङ्ग आलु खेती गरिने जमीनमा सिचाइ, गोडमेल, रोग कीरा व्यवस्थापनका पक्षमा केही कार्य गरिँदैन । बुङ्गमा खेती गरिएको आलुलाई सिधै हातको सहायताले खन्ने गरिन्छ। परिपक्वको आलुको थुप्रो वरिपरी माटो चिरिएको हुन्छ जसलाई कृषकहरुले हातले नै खोस्ने निकाल्ने गर्दछन् ।

बुङ्ग आलुका फाइदा तथा बेफाइदाहरु

फाइदाहरु :

- बाझो रहेको जग्गा जमिनहरु प्रयोगमा ल्याइन्छ ।
- स्वादको सन्दर्भमा बुङ्गआलु अरु आलुको तुलनामा बडी स्वादिष्ट हुने गर्दछ ।
- गोडमेल, सिचाई नगरिने भएकोले उत्पादन लागत कमी ।
- रोग किरा प्रकोप कम हुने कुनै रसायनको प्रयोग नहुने प्राञ्चारिक पद्धती अवलम्बन गरिने ।

बेफाइदाहरु:

- झन्झटिलो प्रकृया
- भिरालोमा बुङ्गआलु रोपिने भएको हुँदा यान्त्रीकरणको प्रविधि अवलम्बन गर्न गाह्रो
- बुङ्गआलु जंगल छेउछाउमा रोप्ने भएकोले वन्यजन्तुको प्रकोप धेरै हुने
- प्रत्येक वर्ष एउटै ठाउमा बुङ्गआलु लगाउन सकिँदैन



बुड आलु क्षेत्र विस्तार एवम बृद्धि गर्न अनुसन्धानमूलक सवालहरु :

- वैज्ञानिक ढंगले बुड आलुको उत्पादन प्रविधिका क्षेत्रमा कार्य गर्नु पर्ने देखिन्छ ।
- एउटा बुडमा उपयुक्त वीउ संख्या र उपयुक्त दुरीहरुका बारेमा अनुसन्धान आवश्यक ।
- बुड आलुमा प्रयोग गरेको स्थानीय जातलाई tissue culture मार्फत पूर्वमूल वीउ आलुको उत्पादन गरी उन्नत आलुको प्रसार गर्न सकिने ।
- स्थानीय तथा उन्नतदुवै जातहरु बुडमा प्रयोग गरेर तुलनात्मक अध्ययन गर्न सहिने
- Participatory guarantee system (PGS) द्वारा certificate प्राप्त गरी बुड खेतीलाई प्राङ्गारिक प्रमाणिकरणकार्य गर्न सकिने ।



निश्कर्ष

यसरी बुङ्ग आलु उत्पादन प्रविधिमा अनुसन्धानमूलक कार्यहरु गरेर हाल कृषकहरुले यस खेतीमा झेल्लै आएका समस्याहरुको सम्बोधन तथा उत्पादन बृद्धि गर्न आवश्यक अनुसन्धानलाई अगाडी बढाउने हो भने परम्परागत रूपमा गरिने खेति प्रविधिमा बैज्ञानिक अवधारणा तथा प्रविधिको मिश्रण गराइ कृषकको आयस्तर बढाउन बुङ्ग आलुले उल्लेखनिय भूमिका खेल्न सक्दछ ।

तरकारीको क्षेत्रमा तरकारी बाली विकास केन्द्र, खुमलटारले २०७२-२०७७ सम्म गरेका प्रविधिहरु

Arun Kafle
Joint Secretary
MoALD



१. प्लाष्टिक मल्चको प्रयोग

यस केन्द्रमा खुमल ज्यापु काउलीको उत्पादनमा २०७५ सालमा करिब १ रोपनी जग्गामा सिल्भर कलरको २५ माइक्रोन मोटाइको प्लाष्टिक मल्च प्रयोग गरेर सोही जग्गामा प्लाष्टिक मल्च प्रयोग नगरी खुमल ज्यापु काउली उत्पादन गर्दा प्लाष्टिक मल्च प्रयोग गरेको प्लटमा प्रति रोपनी गोडमेल, मल्च सिचाइ तथा बाली कटानीको खर्च रु ८ हजार ९ सय र प्रति वोट सरदर उत्पादन १.५ के.जि आएको पाइयो भने मल्च प्रयोग नगरिएको जग्गामा खर्च १९ हजार ८ सय र सरदर काउली उत्पादन प्रति वोट १ के.जि रहेको पाइएको थियो । यसै गरी प्लाष्टिक मल्चको प्रयोगबाट चिस्यान ब्यवस्थापन तथा झारपात नियन्त्रण भइ प्रयोग गरिएको खाद्यतत्वको समुचित सदुपयोग हुन गइ ताजा तरकारी तथा तरकारी बीउ उत्पादनमा बृद्धि भएको पाइएकोले यस केन्द्रले उक्त बर्षबाट काउली,मूला सलगम लगायतका तरकारीमा मल्चको प्रयोग र प्रयोग नगरीकन तुलनात्मक अध्ययन गरिएको नतिजा तालिका १ मा दिइएको छ । समग्रमा मध्य पहाडी क्षेत्रमा हिउँद याममा प्लाष्टिक मल्चको प्रयोग गर्दा प्रति इकड तरकारीको उत्पादकत्व बृद्धि गर्न सजिलै सकिने देखिएको छ तर प्रयोग भएको प्लाष्टिककलाई पुन प्रशोधन गरि प्रयोगमा ल्याउन जरुरी देखिन्छ ।

तालिका १ तरकारी बीउ उत्पादन तथा प्याज उत्पादनमा प्लाष्टिक मल्चको प्रभाव २०७६ साल

सि.नं	तरकारी बालीको नाम	१००० दाना बीउको तौल			बीउको उत्पादन		
		सरदर मानक (ग्राम)	मल्चिङ्ग प्रयोग गरिएकोमा (ग्राम)	मल्चिङ्ग प्रयोग नगरिएकोमा (ग्राम)	राष्ट्रिय सरदर (के.जी/रोपनी)	मल्चिङ्ग प्रयोग गर्दा (के.जी/रोपनी)	मल्चिङ्ग प्रयोग नगर्दा (के.जी/रोपनी)
१	काउली खुमल ज्यापु	३.०	४.८९	३.५०	२०	३०	२१
२	मिनो अर्ली मुला	१०.०	१६.८	१४.४२	२५	४९.३२	१८.१४
३	प्याज गानो उत्पादन रेड क्रियल				५९५	१२६०	९५७.६

२. फार्म ब्यवस्थापन सफ्टवेयरको प्रयोग

नेपालमा सरकारी फार्ममा पहिलोपटक Dreamwork solution Pvt Limited ले तयार गरेको सरकारी फार्मको उत्पादन र लागतको तथ्याङ्कलाई ब्यवस्थित रूपमा राखी कृषकलाई जानकारी प्रदान गर्न विगत एक वर्ष बाट <http://cvspc.seednepal.com> भन्ने पोर्टल मार्फत फार्मको प्लट क्षेत्रफल उत्पादन तथा आम्दानी लगायतका तथ्याङ्कलाई ब्यवस्थित राखी जानकारी दिने कार्यको शुरुवात यस फार्मबाट भएको छ । यस किसिमका प्रणालीबाट फार्ममा उत्पादन लागतको सही एकिन गरी उत्पादन खर्च घटाउन उचित विधिको अवलम्बनमा सहयोग पुग्नाको साथै उत्पादन लागत हिसाव गरी बढि नाफा दिने बालीको खेतीमा अग्रसर हुन मद्दत पुग्ने देखिन्छ । यस किसिमका ब्यवस्थापन प्रणाली अन्य सरकारी फार्म तथा ब्यवसायिक कृषकहरूमाझ विस्तार गर्न सकेमा सही प्रतिफल लिन सकिने देखिन्छ ।

Farm Management System
Manage your farm... ONLINE
01-5523141
info@cvspc.gov.np
HOME ABOUT US CONTACT US
Vegetable Crop Development Center
तरकारी बाली विकास केन्द्र
Coming up..

3. बेर्ना अर्डरमा अनलाईन प्रणालीको प्रयोग

फार्ममा उत्पादित विरुवा तथा बीउलाई लक्षित गरी online order portal (<http://www.order.seednepal.com>) तयार भएको जसको माध्यमबाट मोबाइल तथा कम्प्युटरको प्रयोग मार्फत मध्य पहाडी क्षेत्रको हावापानीमा उपयुक्त हुने बीउ तथा बेर्ना अर्डरमा सहयोग पुगेको ।

Online Seedlings Order System
Vegetable Crop Development Center
गृहपृष्ठ तरकारीका जातहरू मुल्य सूची सम्पर्क
नाम
अर्डर प्रकार
व्यक्तिगत
संस्थागत
अर्डर
बेर्ना
बीउ
विरुवा आवश्यक मिति
E.g., 04/29/2020
सम्पर्क नम्बर

४. मोबाइल एप्लीकेसन मार्फत एकीकृत जानकारी

एण्ड्रोइड अपरेटिङ सिस्टम भएका मोबाइल प्रयोगकर्ताहरूले कार्यलय संग संबन्धित जानकारी तथा कार्यालयको तरकारी तथा बीउ उत्पादन संग संबन्धित जानकारी र बीउ तथा बेर्नाको दररेट लगायतका विवरण सजिलै प्राप्त गर्न सक्नु भन्ने उद्देश्यले यस कार्यलयले २०७७ सालमा परिमार्जित VCDC Nepal भन्ने एप प्रयोगमा ल्याएको जसले विधुत्तिय प्रणालीको माध्यमवाट कृषि क्षेत्रमा लागेका विधार्थी तथा कृषकमाझ तरकारी तथा तरकारी बीउ उत्पादन प्रविधिबारे जानकारी पुर्याउन सजिलो भएको । प्लेस्टोरमा गएर टाइप गरी उक्त एप सजिलै मोबाइलमार्फत प्रयोगमा ल्याउन सकिने ।



६. एपमा आधारित प्रविधि नियन्त्रण तथा बेर्ना उत्पादन प्रणाली

यस केन्द्रले इन्जिनियरिंग कलेजका दक्ष इन्जिनियरहरूको सहकार्यमा इन्टरनेट सुविधा भएको कुनैपनी ठाउँमा बसेर पम्प हिटर लगायतका प्रणालीलाई मोबायल एप्स मार्फत खोल्न र बन्द गर्न सक्ने प्रणालीको नेपालमै पहिलोपटक सफल परिक्षण र प्रदर्शन गरेको छ । यसैगरी इन्जिनियरिंग कलेजका इन्जिनियरहरूको

सहकार्यमा केन्द्रमा हिउँद याममा प्रत्येक २० दिनमा ३० हजार भन्दा बढी बेर्ना उत्पादन तथा वितरण गर्न सक्ने किसिमको सुविधाको निर्माण हुनाको साथै उक्त ग्रिनहाउसको तापक्रम तथा आद्रता मोबाइलमा रेकर्ड हुने प्रणालीको प्रयोग गरी बेर्ना उत्पादन प्रविधि तथा पम्प लगायतका अन्य प्रणाली सन्चालनमा सहजता ल्याउन सफल भएको छ । यसका अलागा रोबोटिक क्यामराको प्रयोगबाट फार्ममा गतिविधि जुनसुकै बेला iCsee प्रणाली मार्फत निगरानी गर्न सक्ने प्रणालीको समेत प्रयोग यस केन्द्रले गरेको छ । यस किसिमका प्रविधि कामदारको संख्या कम गर्न साथै पानी विजुली लगातका महत्वपूर्ण कुराको समुचित र सही तरीकाले प्रयोग गरी उत्पादत्व बढाउन सहयोगी भएका छन् ।

EWeLink मा आधारित फामका संरचना नियन्त्रण प्रणाली



धान खेतीका नविनतम् प्रविधिहरु

Rabindra Subedi

Senior Agriculture Officer
PMAMP-PIU, Jhapa



नेपालको प्रमुख खाद्यान्न बालीहरुमा धान सवै भन्दा अग्रणी स्थानमा आउँछ । धान बालीले देशकै सबैभन्दा धेरै करिव २१ % योगदान रहेकोले यसको धेरै महत्व रहेको छ । धान महत्वपूर्ण बाली भइकन पनि कृषकहरु अझै पनि पराम्परागत तरिकाले धान खेती गर्ने भएको हुँदा यसको उत्पादकत्व विकशित राष्ट्र र छिमेकी मुलुक चीन र भारत भन्दा धेरै कम रहेको छ । गुणस्तरिय बीउको अभाव, सिंचाईको अभाव, कामदारको अभाव, समयमै रसायनिक मल नपाउनु, माटोको उर्वराशक्ति घट्दै जानु, बजार मुल्य नपाउनु आदि समस्याहरुबाट कृषकहरुले झेलनु परिरहेको छ । एकातिर देशका युवा बर्गहरु रोजगारीको लागि विदेशिनु परिरहेको छ भने अर्को तिर खेतीपातीको लागि जनशक्तिको अभाव रहेको छ । बजार भाउ नपाउनु र कृषिमा लागत अनुसारको प्रतिफल नहुने भएकोले कृषितर्फ आकर्षण घटिरहेको छ जसको कारण जमिन बाँझो रहने क्रम बढिरहेको छ । यी कुराहरुलाई सम्बोधन गरेर कृषकहरुलाई लाभान्वित गर्न नेपाल सरकारले पछिल्लो दिनहरुमा क्षेत्र विस्तार कार्यक्रम, चकलावन्दी खेति कार्यक्रम, यान्त्रिकरण कार्यक्रम, प्रोत्सहान अनुदान कार्यक्रम, युवालाक्षित कार्यक्रम, न्यूनतम समर्थन मूल्यमा धान खरिद तथा व्यवस्थापन कार्यक्रम आदी रहेका छन् । बाझो खेतको आंकडा संकलन गरी लागत राख्ने काम पनि गरेको अवस्था छ । प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजना मार्फत लागत घटाउन कृषिको आधुनिकीकरण र व्यवसायीकरण गर्न यान्त्रिकरण लाई विशेष जोड दिएको अवस्था रहेको छ । कृषकहरुले व्यावसायिक गर्न नविनतम कृषि प्रविधिहरुको प्रयोग गरि अगाडी बढेमा कृषि कार्यबाट कृषकहरुलाई लाभान्वित भई आय आर्जनमा पनि वृद्धि हुने सम्भावना देखिन्छ । धान बाली उत्पादनको लागि धेरै कामदारको आवश्यकता लाग्दछ । धान नर्सरी व्याड राख्न, धान नर्सरी उखाल्न, धान रोप्न, जमिन तयार गर्न, धान काट्न आदिका लागि धेरै कामदारहरुको आवश्यकता पर्ने भएकोले उत्पादन लागत धेरै छ ।

यस लेखमा झापा जिल्लामा प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजनाबाट धानको उत्पादन वृद्धि, उत्पादन लागत घटाउने प्रविधिहरुको र व्यावसायिकरण गर्न प्रयोग भएका केही प्रविधिहरुको चर्चा गरिएको छ । धान खेतिमा कृषि यन्त्रहरुको प्रयोग गरि उत्पादन लागत घटाउन र उत्पादकत्व बढाउने विधिहरु तपसिल अनुसार रहेका छन् ।

१. राइस ट्रान्सप्लान्टरबाट धान रोपाई प्रविधि
२. छरुवा धान खेति प्रविधि

१. राइस ट्रान्सपलान्टरबाट धान खेती प्रविधि

यो प्रविधिमा प्लाष्टिक ट्रे वा म्याट नर्सरीमा उत्पादन भएको धान नर्सरीलाई मेशिनको प्रयोग बाट धान रोपाई गरिन्छ । पराम्परागत तरिकाबाट धान रोपाईमा बेर्ना उखेलन र रोप्न २८ जना कामदार आवश्यक पर्दछ भने राइस ट्रान्सपलान्टरबाट ३ जनाले एक घण्टामा १ विघा धान रोपाई गर्न सकिन्छ ।

राइस ट्रान्सपलान्टरबाट धान रोपाईका फाईदाहरु

- ✓ कामदारको अभाव घटाउने
- ✓ बेर्ना सहि वृद्धि अवस्थामा (१४-१८दिनमा) रोप्न सकिने
- ✓ एकैनासले धान रोपाई हुने
- ✓ उत्पादकत्वमा वृद्धि
- ✓ ग्रामिण क्षेत्रका युवाहरुमा कृषिमा आकर्षण हुनुका साथै रोजगारको सिर्जना हुने

राइस ट्रान्सपलान्टरबाट धान रोपाईको लागि पराम्परागत तरिका भन्दा भिन्न किसिमले धान नर्सरी तयार गर्नुपर्दछ । यसका लागि दुई तरिकाबाट धान नर्सरी राख्न सकिन्छ ।

क. प्लाष्टिक नर्सरी ट्रेको प्रयोग

ख. म्याट वा ड्यापोग नर्सरी प्रविधि

क. प्लाष्टिक नर्सरी ट्रेको प्रयोग :

यस विधिबाट प्लाष्टिक ट्रेमा धान बेर्ना तयार गरिन्छ । एक विघा धान खेतीको लागि २०० वटा ट्रे आवश्यक पर्दछ । यसको लम्वाई २४ इन्च चौडाई १० इन्च र गहिराई १ इन्चको हुन्छ । यसको तल्लो सतहमा पानी निकासका लागि साना साना प्वालहरु हुन्छ ।

ट्रेमा धान नर्सरी उत्पादन प्रविधिका फाइदाहरु :

- नर्सरी छिटो तयार हुने (१४-१८ दिनमा)
- नर्सरीका लागि थोरै क्षेत्रफल आवश्यक (९०-१०० वर्गमिटर १ हेक्टर धान खेतीको लागि आवश्यक तर पराम्परागत नर्सरी मा ८०० वर्गमिटर आवश्यक)
- स्वस्थ धान नर्सरी उत्पादन
- उत्पादकत्वमा वृद्धि
- कम उत्पादन लागत
- बेर्नाका जराहरु चोटपटक वा नचुडिने र छिटै सार्ने

ट्रेमा धान नर्सरी उत्पादन विधि:

- माटो तयारीको लागि सर्वप्रथम माटो धुलो बनाउने र माटोमा रहेका डल्ला ढुङ्गा छान्ने । जालीबाट पनि माटो छान्दा हुन्छ । धुलो माटो ८०% र २०% कम्पोष्ट मल वा गड्यौला मल मिसाई माटो तयार गर्ने ।
- सिडर मेशिन उपलब्धता भए ट्रेमा माटो राख्ने र बीउ छर्ने कार्य एकै पटक हुन्छ । यसले ट्रेमा

माटो राखी बीउ एउटै दरमा खसाल्ने र पानी दिने काम गर्दछ । सिडर मेशिन उपलब्ध नभएमा हातले माटो ट्रेमा राखि माटो बराबर लेबल गर्ने ।

- बीउलाई नुन पानीले उपचार गरेपछि २४ घण्टा पानीमा ढड्याउने र २४ घण्टा गुम्साइ पछि हल्का टूसाएको बीउ प्रयोग गर्ने । बीउ खसाल्दा एउटै दरमा खसाल्ने र छेउ बाट शुरु गरि बीच तिर खसाल्दै लैजाने । हिउँदै तथा चैते धानका लागि बीउ बाक्लो गरि छर्ने ।
- स्प्रेयरको सहायताले पानी दिने । त्यसपछि आवश्यकता अनुसार पानी दिइरहने ।
- यसरी प्लाष्टिक ट्रे राखेको धान नर्सरी बर्षे धानको समयमा १५ -१८ दिनमा तयार हुन्छ भने हिउँदै र चैते धानमा कम तापक्रमको कारण ३५-४० दिनमा तयार हुन्छ ।
- हिउँदै तथा चैते धान नर्सरीलाई चिसो बाट बचाउन रातको समयमा प्लाष्टिक गुमोज बनाई छोप्ने । Seedling blight बाट जोगाउनको लागि हेक्जाकोनाजोलले बीउ उपचार गर्ने र हेक्जाकोनाजोल ०.५ एम. एल. प्रति लिटरको दरले तिन पटक सम्म छर्नुपर्दछ ।



प्लाष्टिक ट्रेमा कम्पोष्ट मल छानेर हाल्दै

प्लाष्टिक ट्रेमा मसिनो माटो छानेर हाल्दै



प्लाष्टिक ट्रेमा बीउ हालेर तयार गर्दै, कचनकवल गा.पा. -४, झापा

सामुदायीक नर्सरीमा धान नर्सरी प्लाष्टिक ट्रे मा तयार हुदै, कचनकवल गा.पा, झापा



चिसोबाट जोगाउन प्लाष्टिक गुमोजले छोपेको

प्लाष्टिक ट्रेमा तयार गरिएको धान नर्सरी

ख. ड्यापोग वा म्याट नर्सरी प्रविधि

यस विधिमा प्लाष्टिक माथि राखिएको पातलो माटोको सतहमा धान बेर्ना तयारी गरिन्छ । तयार भएको म्याट नर्सरीलाई आवश्यकता अनुसारको आकारमा काटेर राइस ट्रान्सपलान्टरबाट रोपन सकिन्छ ।

ड्यापोग वा म्याट नर्सरी प्रविधिका फाइदाहरू

- स्वस्थ धान नर्सरी उत्पादन
- राइस ट्रान्सपलान्टरबाट रोपनका लागि
- पराम्परागत तरिका हातैले रोपनका लागि पनि उपयुक्त (धान बेर्ना उखाली राख्न नपर्ने)
- नर्सरी छिटो (१४-१८ दिनमा) तयार हुने
- नर्सरीका लागि थोरै क्षेत्रफल आवश्यक (८०-९० वर्गमिटर हेक्टर)
- उत्पादकत्वमा वृद्धि
- बेर्नाका जराहरू चोटपटक वा नचुडिने र छिटै सार्ने ड्यापोग नर्सरी दुई तरिकाबाट गर्न सकिन्छ ।

अ. धुले ड्यापोग नर्सरी

आ. हिले ड्यापोग नर्सरी

अ. धुले ड्यापोग नर्सरी

धुले ड्यापोग नर्सरी खासगरि हिउँदे तथा चैते धानको याममा उपयुक्त हुन्छ । यसका विधिहरू निम्न अनुसार छन् ।

- माटोलाई धुलो बनाउने र माटाका डल्ला ढुंगा आदि हटाउने । माटोलाई जालीले पनि छान्न सकिन्छ । माटो ८० प्रतिशत र २० प्रतिशत कम्पोष्ट मल या गोबरमल मिसाउने ।
- नर्सरी राख्ने जग्गालाई जोताउने र सम्याउने । १५० से.मी. चौडाइ आवश्यक अनुसारको लम्बाई र १५ से.मी. उचाइको ब्याड बनाउने र ब्याडहरू बीचको दुरी ३० से.मी. छोड्ने । ब्याडहरूलाई लेवल गर्ने । त्यस माथि प्लाष्टिक सिट राख्ने र प्लाष्टिक सिटलाई पानी निकासको लागि मसिना प्वालहरू पार्ने ।

- लम्वाई दुई मिटर, चौडाई १.२ मिटर र गहिराई २ से.मी. भएको फलामको फ्रेम प्लाष्टिक सिट माथि राखेर तयारी माटो त्यसमाथि भर्ने र सम्प्याउने । २४ घण्टा पानीमा ढडाई अर्को २४ घण्टा गुम्साई टुसाएको बीउ छर्ने । बीउ छर्दा छेउ बाट शुरु गर्ने र बाक्लो गरि छर्ने ।
- बीउ माथि हल्का धुलो माटोले छोप्ने र स्प्रेयर ट्याङ्कीले पानी हाल्ने । पहिलो ३ दिन सम्म पानी दिनको ५ देखि ८ पटक सम्म हाल्ने र त्यसपछि ब्याड बीचको च्यानलमा पानी डुवाउने ।
- हिउँदै धानमा चिसो बाट जोगाउन गुमोज बनाई रातको समयमा छोप्ने । विहानको समयमा लट्टीले शित झार्ने ।



धुले म्याट नर्सरी



राइस ट्रान्सपलान्टर बाट रोपनको लागि म्याट

आ. हिले ड्यापोग नर्सरी :

हिले ड्यापोग नर्सरी बढी पानी परिरहने ठाँउमा, खास गरि वर्षे धानका लागि उपयुक्त हुन्छ । यो नर्सरी निम्नानुसार तयार गरिन्छ ।

- नर्सरी राखेर खेतलाई दुई तीन पटक जोत्ने र त्यसपछि हिल्याउने । हिल्याएको एक दिन माटोलाई सेट हुन दिने ।
- नर्सरी ब्याड १५० से मी चौडाई ५-१० से मी उचाई र लम्वाई आवश्यकता अनुसार बनाउने र बराबर सम्प्याउने । ४८ घण्टा सम्म माटोलाई सेट हुन दिने र त्यसपछि प्लाष्टिक सीट विछ्याउने र पानी निकासको लागि मसिना प्वाल पार्ने ।
- लम्वाई दुई मिटर, चौडाई १.२ मिटर र गहिराई २ से.मी. भएको फलामको फ्रेम प्लाष्टिक सिट माथि राखेर हिल्याएको माटो त्यसमाथि भर्ने र काठको सहायताले सम्प्याउने ।
- २४ घण्टा पानीमा ढडाई अर्को २४ घण्टा गुम्साई टुसाएको बीउ छर्ने । बीउ दर १ के.जी. प्रति १.५ बर्गमिटर । बीउ छर्दा छेउ बाट शुरु गर्ने र बाक्लो गरि छर्ने ।
- हल्का काठले छरेको बीउलाई दबाउने र परालले तीन दिनमा सम्म छोप्ने र त्यसपछि हटाउने । आवश्यक परेको अवस्थामा पानी हाल्ने । छरेको ५ दिन पछि ब्याडहरू बीचको च्यानलमा पानी लगाउने ।

- भर्मिकम्पोष्ट हालेको नर्सरीमा खाद्यतत्वको खासै कमि देखिदैन । यदि नर्सरी पहेंलो देखिएमा जिंक सल्फेट ०.५ % र युरिया २.५ % foliar spray गर्ने ।



नर्सरी ब्याडमा माटो सम्प्याउदै र बीउ छर्दै

७ दिनको म्याट धान नर्सरी

राइस ट्रान्सपलान्टरबाट धान रोपाई विधि

- राइस ट्रान्सपलान्टरबाट धान रोपाईका लागि हिल्याएर ५-७ से मी गहिराईमा खेत तयार गर्ने । हिल्याएको खेतलाई १२ देखि २४ घण्टा सम्म छोड्ने ।
- नहिल्याएर पनि राइस ट्रान्सपलान्टरबाट धान रोपाई गर्न सकिन्छ । त्यसको लागि डिस्क ह्यारो वा कल्टिभेटरले २-३ पटक जोत्ने र सम्प्याउने । सिंचाई दिने र त्यसपछि बढी भएको पानीलाई निकास दिने ।
- म्याट नर्सरी विधिबाट वेर्ना तयार गरिएको हो भने लम्वाई २४ इन्च चौडाई १० को आकारमा हंसिया वा चक्रुले काट्ने । ट्रे नर्सरी वा म्याट नर्सरीलाई सिडलङ्ग प्लेटफर्ममा राख्ने ।
- रोपदा खेतको चारैतिर एक पटक पास हुँदा ओगट्ने क्षेत्रलाई छाडेर रोपाई गर्ने । एक पास भएपछि पुरै घुमाउने र अधिल्लो रोपाई लाईनको समानन्तरमा रोपाई गर्ने । अन्तिममा शुरु गर्दा छोडिएको भागमा रोप्ने । बीच बीचमा धानको वेर्ना नर्सरीलाई सिडलङ्ग प्लेटफर्ममा राख्ने । चारैतिरको कुनामा खाली हुने भएकोले हातैले रोप्ने ।



ट्रान्सपलान्टरबाट रोपन तयारी अवस्थाको खेत

राइस ट्रान्सपलान्टरबाट रोपाई हुदै

२. छरुवा धान प्रविधि:

छरुवा धान एक किसिमको धान उब्जाउने तरिका हो जुन चिस्यान भएको तैयारी जग्गामा सोझै हातले छर्ने, हलोको पछाडी, चाईनीज-सीड ड्रिल, जिरो टिल मेसिन एवम् ड्रम सीडरले हिल्याएको खेतमा लहरमा लगाउने प्रविधि भन्ने बुझिन्छ।

छरुवा-धानको फाइदाहरू

१. धानको ब्याड(बेर्ना) राख्न नपर्ने।
२. लगातार पानी जमाई राख्न नपर्ने।
३. रोपाईको भन्दा छरुवा विधिमा धानको बीउ कम लाग्ने।
४. बेर्ना राखे देखि रोपाई गर्ने अवधिसम्म वर्षाको पानीको सदुपयोग हुने।
५. ३० प्रतिशत पानीको बचत हुने।
६. एक बिघा धान रोपाई हिल्याउने खर्च रु.५००० र रोपाई खर्च रु.१४००० सम्मको बचत हुने।
७. मिथेन ग्यासको उत्सर्जनमा कमी हुने।
८. रोपदा बेर्नाको जरा नचुँडीने भएकोले बेर्ना नमर्ने (No seedling mortality)।
९. रोपेको धान भन्दा १०-१२ दिन अगाडी नै पाक्ने।
१०. हिउँदे बालीको लागि छरुवा धान खेती गरेको माटो रोपाई गरेको भन्दा राम्रो हुन्छ।

छरुवा धान खेती गर्ने तरिकाहरू

१. जिरो टिल सीडड्रिल
२. चाइनिज सीडड्रिल
३. ड्रम-सीडरले हिलोमा छर्ने
४. उम्रेको विउ हातले छर्ने

बीउ छर्ने समय:

सामान्यतया मनसुन शुरु हुनु भन्दा १०-१५ दिन अगाडी छर्निन्छ।

- बोरो र चैते (गरमा) धान: माघको दोश्रो साता देखि चैतको पहिलो साता सम्म।
- वर्षे धान: जेष्ठको दोश्रो साता देखि असारको दोश्रो सातासम्म।

बीउको मात्रा:

जिरो टिल सीड ड्रिल, चाईनिज सीडड्रिल एवम् ड्रम-सीडरले

- मसिनो धान २० किलोग्राम प्रति हेक्टर
- मध्यम धान २५ किलोग्राम प्रति हेक्टर
- मोटो धान ३० किलोग्राम प्रति हेक्टर

जग्गाको तयारी

जग्गालाई २-३ पटक हलो वा कल्टिभेटर, डिस्क ह्यारोले जोतेर पटा लगाई माटो बुरबुराउदो एवम् समतल पार्नुपर्छ। एक हेक्टर जग्गाको उँचो र गहिरो भागविचको फरक (Slope) १०-२० से.मी. भन्दा धेरै हुनुहुँदैन।

यदि खेत समतल छैन भने लेजर-लयाण्ड-लेभलरले सम्प्याउनु पर्छ। ड्रम-सीडरले बीउ छर्न हिलो गरी १-२ दिन सम्म सेट हुन् दिनुपर्छ।

सुक्खा माटोमा धान छर्ने प्रविधि

राम्रो चिस्यान भएको जग्गामा सीडड्रिल प्रयोग गरी धान छर्न सकिन्छ। बीउ माटोसँग राम्रो सम्पर्क गराउनको लागि काठमा हलुका पटा, चेन वा डोरी बाँधी छरेको बीउलाई छोप्नुपर्दछ। चिस्यान रहेको खेतमा बीउ एक नाशले उम्रिने हुँदा ८-१०% सम्म बढी उत्पादन हुन्छ। मलखाद १००:४०:३० किलोग्राम प्रति हेक्टरका दरले नाईट्रोजन: फस्फोरस: पोटास प्रयोग गर्नुपर्दछ।

ढैँचासँग छरुवा-धान खेती (Brown Manuring):

धानको बीउ ३० किलोग्राम र ढैँचाको बीउ २० किलोग्राम मिलाई चिस्यान भएको खेतमा जिरो टिल, चाईनिज सीडड्रिल वा हातले छर्ने। बीउ छरेको ३ दिन भित्र पेन्डीमेथालिन-३०ई.सी. (४ एम.एल. प्रति लिटर पानीमा) एक कठामा लागि १०० एम.एल. २५ लिटर पानीमा स्प्रे गर्नुपर्दछ। अथवा पेट्रिलाक्लोर-५० ई.सी. एक कठामा ३५ एम.एल. २५ लिटर पानीमा बीउ छरेको तीन दिन भित्र स्प्रे गर्ने। बीउ छर्ने बेलामा ८०:४०:२० किलो प्रति हेक्टरका दरले नाईट्रोजन: फस्फोरस: पोटास प्रयोग गर्नुपर्दछ। बीउ छरेको ३० दिनपछि २,४-डी (2,4-D) इथाइल इस्टर ३८% लाई ३ एम.एल. १ लिटर पानीमा मिलाई स्प्रे गर्ने। एक टंकीमा २-३ मुठी युरिया मिलाई दिनुपर्छ। युरियाले २,४-डी को प्रभावकारिता बढाउँछ। विषादी प्रयोग गरेको ५-६ दिनपछि ढैँचाको पात पहिलो भई झर्न थाल्छ र २०-२५ दिनमा डाँठ पनि सढेर जान्छ।

ढैँचाको प्रयोगले २० किलो नाईट्रोजन प्रति हेक्टर पनि कम चाहिन्छ। ढैँचाको पात सडेपछि जैविक पदार्थ (Organic matter) को पनि आपूर्ति हुन्छ। यसको उत्पादन रोपिएको धानको जस्तै वा बढी हुन्छ।

जग्गा हिल्याएर मलखाद प्रयोग गर्दा २-३ दिन सम्म माटो स्थिर हुन दिनुपर्छ। सीड ड्रममा अंकुरण भएको बीउ राखेर छर्नुपर्छ। पटा लगाउनु भन्दा पहिले सम्पूर्ण फस्फोरस र पोटास तथा एक तिहाई नाईट्रोजन मिलाई प्रयोग गर्नुपर्छ। बाकी नाईट्रोजन बीउ छरेको क्रमशः २५-३० तथा ४५-५० दिन गरी दुई पटक टप-ड्रेस (Top dress) गर्नुपर्छ। झारपात नियन्त्रणको लागि बीउ छरेको १०-१२ दिनमा नोमिनी-गोल्ड ०.५ एम.एल. १ लिटर पानीमा मिलाई स्प्रे गर्नुपर्छ। यस प्रविधिले खेति गर्दा उत्पादन रोपे सरह वा बढी हुन्छ।

बीउ छर्नु भन्दा पहिले झारपातलाई मार्ने (Stale bed):

धान-बालीलाई झारपातको प्रकोपबाट जोगाउन वा असर कम गर्न स्टेल-बेड (Stale-bed) प्रविधिको प्रयोग गरिन्छ। खेतमा खनजोत गरेर हल्का सिंचाई (Pre-irrigation) गरिन्छ। त्यस पछाडी खेतमा भएको झारपातको बीउ उम्रिन्छ। उम्रेको झारहरुलाई ५-६ दिनमा ग्लाइफोसेट ४१% ८-१० एम.एल. प्रति लिटर पानीमा वा ग्रमोओसन २४.६% (Paraquat) ४-५ एम.एल.प्रति लिटर पानीमा मिलाई छर्नुपर्छ। यसरी झारपातहरु मरेपछि विउ छर्नुभन्दा ३ दिन अगाडी खेतलाई



राम्ररी जोती मरेको झारपातलाई हरियो मलको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ। यति गरेपछि खेतलाई राम्ररी तैयार गरेर बीउ छर्दा झारपातको प्रकोप एकदम कम देखिन्छ।

सीड-ड्रिल मेशिनको प्रयोगबाट छरुवा धान खेति:

- ✓ जग्गा कल्टिभेटर र डिस्क ह्यारोले तैयार गरिन्छ।
- ✓ छर्ने बेलामा उपयुक्त चिस्यान हुनुपर्छ।
- ✓ बीउ २-३ से.मी. भन्दा गहिरो छर्नुहुदैन, यदि गहिरो भयो भने बीउ उम्रिनलाई असर गर्छ र उम्रेपनि बाहिर आउन समय लाग्दछ।
- ✓ बीउ छरेको २-३ दिनभित्र झारपात उम्रिन नदिने विषादी (pre-emergence) अपरान्ह ३ बजेपछि स्प्रे गर्नुपर्छ।
- ✓ यदि कुनै ठाउँमा बेर्ना बढी भएछ भने २-३ साताभित्र त्यहाँबाट बेर्ना उखेली बेर्ना नभएको ठाउँमा चिस्यान भएको समयमा रोप्नु (Thinning & Gap-filling) पर्छ।
- ✓ जिरो-टिल सीडड्रिलले सुख्खा छरुवा धानको लागि बीउ छर्नु भन्दा १०-१२ दिन अवागै विषादी (pre-planting herbicide) प्रयोग गर्नुपर्छ।

ड्रम-सीडर मेशिनको प्रयोगबाट छरुवा धान

- धानको बिउ नुन पानीले छानी सफा पानीले पखालेर २४ घण्टा सम्म पानीमा भिजाउनुपर्दछ। त्यसपछि करिब ३६-४८ घण्टा सम्म छनौट गरिएको विउलाई अंकुरणको लागि जुटबोरा वा गुन्द्रिले छोपेर राख्नुपर्दछ।
- टुसाएको विउलाई चारवटै ड्रमहरूमा आधा भन्दा बढी (३/४ भाग) हुने गरि राख्नु पर्दछ।
- खेतलाई हिल्याई पाटा लगाई समतल बनाएर माटो स्थिर हुन २ दिन जति छोड्नु पर्दछ।
- बिउ छर्ने समयमा खेतमा २-३ से.मी भन्दा बढी पानी हुनुहुदैन। लामो र मोटो किसिमका बीउको लागि ठुलो प्वाल एवं मसिनो बिउको लागि सानो प्वालहरूबाट विउ खसाल्नु पर्छ।
- पानीको निकास गर्न सकिने खेतको छनौट गर्नुपर्दछ।
- बिउ छरेको खेतमा २-४ दिन सम्म सिंचाई गर्नुहुदैन।
- विउ राम्रोसँग उम्रिसकेपछि गरि आवश्यकता अनुसार पानी लगाउनु पर्दछ।
- खेतमा पानीको गहिराई बेर्नाको उचाई अनुसार (५-१०) सेमी भन्दा नबढाई राख्नुपर्दछ।
- एकिकृत झारपात व्यवस्थापन विधिबाट झारपात व्यवस्थापन गर्नुपर्दछ।



ट्रान्सप्लान्टरबाट रोप्न तयारी अवस्थाको खेत



राइस ट्रान्सप्लान्टरबाट रोपाई हुदै

माटोको नमूना संकलन तथा परिक्षण विधि



Pragya Gautam

Plant Protection Expert

PMAMP-PIU, Morang

परिचय

माटोको परिभाषा विशेषगरी माटोको उपयोगीको आधारमा गर्ने गरेको पाईन्छ। कृषकलाई माटो भनेको जहाँ कृषकले जोत्न सक्छ, खेती लगाउन सक्छ र उत्पादन लिई आफ्नो जीविका टार्न सक्छ त्यो नै माटो हो। सामान्य अर्थमा भन्दा माटो पृथ्वीको सतहमा रहेको खनजोत गर्न सकिने नरम र मलिलो किसिमको खुकुलो पदार्थ हो जुन चट्टानहरू खिईएर अथवा टुक्रिएर, वनस्पति तथा जीवजन्तुका अवशेषहरू मिलेर बनेको हुन्छ। जहाँ बिरूवा उम्रन सक्दछ र यो बिरूवाको लागि आधार बन्दछ। माटो नै बिरूवाको लागि आवश्यक पर्ने खाद्य तत्व परिपुर्ती गर्ने एक प्रमुख माध्यम हो। माटो बिरूवाको लागि खाद्यतत्वको भण्डार र जीवनको आधार हो। हरेक बाली बिरूवाको लागि फरक फरक मात्रामा खाद्यतत्वको आवश्यकता पर्दछ। खाद्यतत्व बढी वा कम दिएमा बिरूवाले राम्रो उत्पादन र उत्पादकत्व दिन सक्दैन। बिरूवालाई मुख्यतय १६ वटा खाद्यतत्वहरूको आवश्यक हुन्छ। बिरूवाको लागि आवश्यक खाद्यतत्वहरू, माटोमा पि.एच., प्राङ्गारिक तत्वलगायतको उचित व्यवस्थापन भएमा बाली बिरूवाको वृद्धि राम्रो भइ, उत्पादन बढी हुन्छ भने नपुग भएमा उत्पादन कम हुन्छ त्यसैले कुनै पनि बाली लगाउनु भन्दा पहिले त्यस ठाँउको माटोमा कुन कुन खाद्यतत्व कति कति मात्रामा छन् र माटोको भौतिक बनेोट कस्तो छ भन्ने कुराको ज्ञान हुनु नितान्त आवश्यक छ जसले गर्दा लगाइने बालीको लागि कति मलखादको प्रयोग गर्नुपर्दछ भन्ने कुराको जानकारी हुनुपर्दछ। हरेक बालीले फरक फरक मात्राको मल र पि.एच खोज्छ। एक थरीको बालीको लागि तयार गरिएको मलखाद अर्को बालीको लागि अनुपयुक्त हुन सक्छ। एक थरीको बालीको लागि चाहिने अम्लियपन अर्को बालीको लागि बढी वा कम हुन सक्छ। कुनै बालीको व्यावसायिक खेती गर्नुभन्दा पहिले, त्यस बालीको उत्पादकत्वबारे थाहा पाउन माटो परीक्षण अनिवार्य गर्नुपर्ने हुन्छ। बाली लगाउने, केहि समय पछि बाली बिप्रेपछि माटो परीक्षणमा जानु अनुपयुक्त हुन्छ। युरिया र डि.ए.पी मलको प्रयोग बढी भएको तर प्राङ्गारिक मलको प्रयोग घट्दै जाँदा माटोको अम्लियपना बढेको हुन्छ। एकपटक माटोको गुणस्तर बिप्रिसकेपछि त्यसलाई सुधार गर्न त्यत्ति सजिलो छैन। साथै बालीमा अधिक रसायनिक मलको प्रयोगले माटोको संरचनामा बाधा पुर्याउँछ र वातावरणलाई क्षति पुर्याउँछ। त्यसैले सर्वप्रथम माटोलाई कस्तो खालको मल प्रयोग गरिन्छ र कति मात्रामा मल प्रयोग गरिन्छ भन्ने हेक्का राख्नु जरुरी छ। स्वस्थ माटो भएमा मात्र उत्पादन र उत्पादकत्व वृद्धि गर्न सकिन्छ। यसको लागि माटो परीक्षण पहिलो, काम हो।

माटो परीक्षण किन गर्ने ?

१. माटो परीक्षणले किसानलाई माटोको गुणस्तर र माटोमा के तत्व बढी छ, के तत्व कमि छ भन्ने कुराको जानकारी पाउन सकिन्छ ।
२. माटोको रङ्ग, बुनोट र बनोट आँखाले देखिन्छ तर माटोको रसायनिक संरचना थाहा पाउन माटो परीक्षण आवश्यक हुन्छ । माटोको पि.एच. र खाद्यतत्वको उपलब्धताबारे थाहा पाउन माटो परीक्षण गर्नु पर्दछ ।
३. माटो परीक्षणले मलमा हुने खर्च घटाउन सहयोग मिल्छ ।
४. माटो परीक्षणले माटोमा उपलब्ध मलको मात्रा र उर्वराशक्तिबारे जानकारी दिन्छ ।
५. माटो परीक्षणले आवश्यकताभन्दा धेरै मल प्रयोगलाई न्यूनीकरण गर्ने जानकारी दिन्छ ।
६. यसले वातावरणमा पर्ने नकारात्मक असरबाट पनि सुरक्षा गर्छ । जस्तै: अत्यधिक मलले पानी प्रदुषित पार्छ, मलको चुहावटले पानीमा बस्ने जिवहरूलाई हानी गर्छ ।
७. बालीमा मलको प्रतिक्रिया थाहा पाउन गरिने अनुसन्धानहरूमा पनि माटो परीक्षण नियमति प्रक्रिया हो । यसबाट बालीको लागि आवश्यक मलको उचित मात्रा सिफारिस गर्न मद्दत गर्दछ ।
८. कुनै निश्चित क्षेत्रमा माटोको मलिलोपना भएको वा नभएको, माटोको बुनोट र बनोटको आधारमा माटोलाई वर्गीकरण गर्न पनि माटोको परीक्षण गर्नु पर्दछ ।
९. माटो परीक्षणले भू-क्षयबाट पनि जोगाउन मद्दत गर्छ ।
१०. माटो परीक्षणले स्वस्थ माटो बनाउन मद्दत गर्छ र स्वस्थ माटोबाट गुणस्तरीय उत्पादनमा र उत्पादन बढाउन मद्दत गर्छ ।

माटो परीक्षणका चरणहरू

माटो परीक्षणमा चार वटा चरणहरू हुन्छन्:

१. खेती गर्ने जग्गाको प्रतिनिधि माटो वा नमूना संकलन गर्ने ।
२. नमूना माटो प्रयोगशालामा लाने र विश्लेषण गर्ने ।
३. प्रयोगशालामा गरिएको परीक्षण नतिजाको व्याख्या गर्ने ।
४. नतिजाको अध्ययनपछि माटोको उपयुक्त व्यवस्थापनको लागि सिफारिस गर्ने ।

माटो परीक्षण विधि

माटो परीक्षण विधिमा माटोमा भएको खाद्यतत्व, पि.एच, प्राङ्गारिक तत्व, इलेक्ट्रिकल कन्डक्टिभिटी आदिको विश्लेषण गरिन्छ । माटोमा भएका यी तत्वहरूको परीक्षण गर्न प्रयोगशालामा पि.एच. मिटर, जेल्डाल, कन्डक्टिभिटी मिटर, क्लोरोमिटर वा स्पेक्ट्रोफोटोमिटर, फ्लेम फोटोमिटर, मेकानिकल शेकर, डिष्ट्रिबल वाटर प्लान्ट र ब्यालेन्सजस्ता मुख्य मेसिनहरूको आवश्यकता पर्दछ ।

माटो परीक्षणको लागि नमूना संकलन गर्न चाहिने सामग्री

१. नमूना लिने खुपी वा अगर अथवा कुटो/ कोदालो
२. नमूना सङ्कलन गर्ने झोला वा बाल्टिन

३. नमुना फिँजाउने कागज वा नाइग्लो
४. मार्कर / पेन

माटोको नमुना सङ्कलन कसरी गर्ने ?

- माटो सङ्कलनबाट आएको माटोलाई कुनै सफा ठाउँमा फिँजाउने र पात पतिङ्गर, झारहरू हटाउने, माटोको डल्लो फुटाउने, ढुँगाहरू हटाउने गर्नुपर्छ
- सङ्कलन गरेको माटोबाट ४ भाग छुट्ट्याउने, २ भाग फालिदिने र दुईभाग पुनः मिसाउने गर्नुपर्छ
- मिसाएको दुईभागलाई पनि ४ भाग लगाएर २ भाग फालिदिने र दुई भाग मिसाउने गर्नुपर्छ
- यसरी निकालेको नमुनालाई सफा झोलामा हालेर उचित विवरण राखेर परिक्षणको लागि लानुपर्छ

अन्न तथा तरकारी बालीको लागि

१. एकै प्रकारको रंग , बनावट, भिरालो पना आदि भएको जमिनबाट एक वटा माटोको नमूना तयार गर्नुपर्छ ।
२. एउटा माटोको नमुना तयार गर्न १ रोपनीमा कम्तिमा ५/६ ठाउँबाट माटोको नमुना लिनुपर्छ ।
३. प्रत्येक ठाउँमा १५ देखि २० से. मि गहिरो “V” आकारको खाल्टोको एक भित्ताबाट माथि देखि तल सम्मको एउटा मोटाइको माटोको नमूना लिनुपर्छ ।
४. नमुना अंग्रेजी अक्षरको A, Z, V, W को ढाँचामा लिनुपर्दछ ।
५. सबै खाल्टोबाट संकलित माटोको नमूनालाई एकै ठाउँमा जम्मा गरेर राम्रोसंग मिसाउनुपर्छ ।
६. यसरी जम्मा गरेको माटोबाट ढुंगा, झारपातलाई हटाई ४ भागमा बाँडी आमने सामनेको २ भागलाई हटाउनुपर्छ ।
७. बाँकी रहेको २ भाग माटोलाई फेरी राम्रो संग मिसाएर पुनः ४ भाग लगाई २ भाग राखी २ भाग हटाउनुपर्छ ।
८. यो क्रम माटोको नमूना १ के.जी नभए सम्म दोहोर्याउने । आधा के.जी माटोलाई विवरण लेखि सफा झोलामा लेबल लगाएर प्रयोगशाला पठाउनुपर्छ ।

माटो नमुना परिक्षण गर्दा पठाउनु पर्ने विवरणहरू

नाम:

ठेगाना:

खेतको नाम वा कित्ता नं.....

अगाडी लगाएको वाली

अब लगाउने वाली

सिंचित वा अंसिंचित जग्गा

नमुना संकलन गरेको मिति:.....

नमूना संकलन गर्ने व्यक्ति.....

M=Medium	N=Neutral	L=Loam
H=High	Alk=Alkaaline	Cl=Clay Loam

Particular	PH.		Organic Matter (%)	Total Nitrogen (%)	Phosphorous (kg/ha)	Potash (kg/ha)
अम्लीय (Acidic)	<= 6.4	कम (low)	<=2.5	<=0.10	<=30	<=110
तटस्थ (Neutral)	6.5-7.5	मध्यम (medium)	2.51-5.0	0.11-0.20	30.1-55	110.1-280
क्षारीय (Alkaline)	> 7.5	अधिक (high)	>5.0	>0.20	>55	>280

नेपाल सरकार
कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय
प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकिकरण परियोजना
परियोजना कार्यान्वयन एकाई
मोरङ, बिराटनगर

माटो स्वास्थ्य कार्ड

किसानको नाम : _____ माटो स्वास्थ्य कार्ड नम्बर : _____
नगरपालिका/गाउँपालिका : _____ वडा नं. : _____
जिल्ला : मोरङ _____ भौगोलिक स्थान : _____
उचाई : _____ क्षेत्रफल : _____
स्रोत गरिएको बाली : _____

माटो विश्लेषण विवरण

विवरण	परिमाण	स्थिति			सामान्य स्तर
		कम	मध्यम	उच्च	
नाइट्रोजन					
फोस्फोरस					
पोट्याशियम					
पि एच (अम्लियता)					७ (तटस्थ)
कार्बन					०.५-०.७५%
सल्फर					> १० पिपि एम
जिंक					> ०.६ पिपि एम
आयरन					> ५५ पिपि एम
कोरोन					> ०.५ पिपि एम
मैगनेजियम					> २ पिपि एम
कपर					> ०.२ पिपि एम

नमूना राख्नुकालको मिति : _____ नमूना नम्बर : _____

बाली अनुसार सिफारिस गरिएको माटोको पिपेच मान

बाली	माटोको पिपेच	बाली	माटोको पिपेच
धान	५.० - ६.५	टमाटर	५.५ - ७.०
मकै	५.५ - ७.५	फूलगोभी	६.६ - ७.५
गहुँ	५.५ - ७.५	केरा	६ - ७.५
जालु	५.५ - ७.५	तोरी	७ - ८

पिपेच र माटोको बनावट अनुसार चुनाको प्रयोग

पिपेच (अम्लियता)	चुना (केजी/हेक्टर)		
	बालीटो दोमट	दोमट	चिम्टाइलो दोमट
६.५	५	५	५
६.३	१०	१५	२५
६.२	१५	२३	४३
६.१	२०	२९	५७
६	२५	३५	७१
५.९	३०	४१	८५
५.८	३५	४८	९७
५.७	३९	५५	१११
५.६	४३	६०	१२३
५.५	४७	६७	१३३
५.४	५१	७३	१४७
५.३	५५	७९	१५९
५.२	६०	८५	१७३
५.१	६५	९१	१८०
५	६९	९५	१९१
४.९	७३	१००	२०१
४.८	७७	१०५	२११
४.७	८१	१११	२२०
४.६	८७	११६	२२७
४.५	९०	१२०	२३३

नोट: कृषि चुनाको प्रयोग गर्नेसमय बाली लगाउनु भन्दा दुईतीन हप्ता अगाडि सिफारिस अनुसार अम्लिय माटोमा कृषि चुनाको प्रयोग गर्नुपर्छ।

बाली अनुसार सिफारिस मलको मात्रा

बाली	इन्ड्रिक मल केजी/हेक्टर	नाइट्रोजन केजी/हेक्टर	फोस्फोरस केजी/हेक्टर	पोट्याशियम केजी/हेक्टर	कुरैया केजी/हेक्टर	इकोपी केजी/हेक्टर	जङ्गेनी केजी/हेक्टर
धान सिंचित	२०३	३	१	१	६	२	२
धान असींचित	२०३	२	१	१	५	०.१	१
मकै	२०३	२	१	१	५	२	२
गहुँ सिंचित	२०३	३	२	१	६	५	१
गहुँ असींचित	२०३	२	२	१	२	५	१

मलस्राव मात्राको प्रयोग गर्नेतरिका :

- नाइट्रोजन ५० प्रतिशत अन्तिम जोताईमा र २५ प्रतिशत मात्रै लाग्ने समयमा तथा २५ प्रतिशत बाँझ पसुउने समयमा गरी ३ पटकमा हाल्ने।
- फस्फोरस १०० प्रतिशत अन्तिम जोताईमा गर्ने।
- पोट्याश १०० प्रतिशत अन्तिम जोताईमा गर्ने।

हरियो मल :

- हरियो मल बोट बिरुवा खान्छी या ताजा कटिएको आर, तरम हाँगा व बाली रोटेसन गर्नुबोटबिरुवाका टुक्रा माटोमा मिसिएर बनेको हुन्छ।
- हरियो मलले जैविक पार्श्व र केही हदसम्म नाइट्रोजन र फोस्फोरस जस्ता पोषक तत्वहरूको साथ माटोलाइवर्ट बनाउँछ।
- हरियो मलले बालीको तरुको तहबाट पोषक तत्वहरू अवशोषित गर्नुभन्दा जोषेरुई सारमा छोड्छन्। हरियो मलले माटोको उर्वरता र फलस्वरूप बाली उत्पादन बृद्धि गर्नसक्छ।
- हरियो मलको उपेक्षण भनेको बालीमा नाइट्रोजन घप्नु र माटोमा जैविक खान्छी घप्नु वा समार गर्नु हो।


सामान्यतया हरियो मल दुईप्रकारका फसलमा प्रयोग गरिन्छ।

१. **कमहन बाली :** बाजुबाट नाइट्रोजन चिक्का नदी घसभाई माटोमा मिलाउन प्रयोग गरिन्छ। उदाहरणका लागि मटर, सिरी, मटमास।
२. **अन्य बाली :** मुख्यतया कमर बालीको रूपमा सेवा गर्दछ र माटोको जैविक पार्श्वलाई उर्वर बनाउँछ। उदाहरणका लागि बार्सिम, फापर, राईगाय, गहुँ, जौ।

हरियो मल बालीको विशेषता :

१. झोटी उर्वरि छिटो बढ्ने र उच्च पोषण संघय क्षमता।
२. उच्च नाइट्रोजन संघय दर।
३. बालीको प्रयोगमा उत्पाधिक प्रभावकारी।
४. माटोमा जैविक नाइट्रोजन चिक्काबनेसको प्रारम्भिक सुरुवात।
५. निगमना साजिलो।
६. रोग किरा प्रतिकारी।

धन्यवाद !



शुभ जानकारीका लागि
प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकिकरण परियोजना
परियोजना कार्यान्वयन एकाई
मोरङ, बिराटनगर
फोन नं. ०२१-५०३०४०, ९८५२०६१००९
Email : pmamp.piu.morang@gmail.com

निष्कर्ष

नेपालको लगभग ७०% माटो अम्लिय छ। पि. एच ६.५ देखि ७.५ भएको माटो खेतिको लागि उत्तम हुन्छ। पि.एच ६.० भन्दा कमको माटोलाई अम्लिय भनिन्छ भने ८.० भन्दा बढी भएकोलाई क्षारीय भनिन्छ। धेरै अम्लिय र धेरै क्षारिय दुवै माटो राम्रो मानिदैन। माटोको अम्लियपनालाई सुधार गर्न कृषि चुन प्रयोग गरिन्छ भने क्षारिय माटोलाई सुधार गर्न जिपसम अथवा हरियो मल प्रयोग गर्न सकिन्छ। खाद्यतत्वको उपलब्धता : कार्बोन, हाइड्रोजन, अक्सिजन बायक बोटबिरुवालाई चाहिने अन्य १३ खाद्यतत्वहरू उपलब्ध गराउन उचित मात्रामा प्रांगारिक मल र जैविक मल दिनुपर्छ। माटोमा हुने सुष्म जिवाणुहरूले, प्रांगारिक पदार्थको विघटन, नाईट्रोजन स्थिरीकरण र खाद्यतत्वको उपलब्धता बढाउने काम गर्छ। जैविक गुण बेबस्थापन गर्न प्रांगारिक र जैविक मल हालनुपर्छ भने बाली चक्र, खनजोत र सरसफाईमा समेत ध्यान पुर्याउनु पर्छ। माटोको खनजोत, सिँचाई तथा उचित निकास, बाली चक्रको अबलम्बन, माटो निर्मलिकरण (उचित तापक्रम कायम गर्न पारदर्शी प्लास्टिकले छोप्ने), प्रांगारिक पदार्थको उचित प्रयोग गर्नुपर्छ, माटोको चिस्यानको उचित बेबस्थापन गर्न र झारपात नियन्त्रण गर्न माटोमा छापो हाल्न सकिन्छ।

फोटोहरू



बाँदरबाट क्षति नहुने अकबरे खेति प्रविधि

Suman Pandit
PMAMP-PIU, Palpa



पृष्ठभूमी

हाल प्रायजसो नेपालका पहाडि जिल्लाहरूमा बाँदरको प्रकोपको दर दिनानुदिन बढ्दो क्रममा रहेको छ । बाँदरको क्षतिको प्रकार हेर्दा आजको स्थितिमा अलि भयाभह रूपमा बढ्दै गएको देखिन्छ । यि समस्याको प्रमुख कारण वनजङ्गलमा बाँदरको लागि खानेकुराको अभाव, बासस्थानको अभाव, सिजन अनुसार बाँदरको खानेकुराहरूका श्रोतहरूको लोप हुँदै जानु वा विनाश आदि यसका प्रमुख कारणहरू हुन् । तसर्थ आजको समयमा प्रकृति अनुकूलन बालिहरू छनौट गरि खेति प्रणालिमा परिवर्तन गर्नु पर्ने देखिन्छ । अहिलेको परिवेशमा हाम्रो खेतबारिमा लगाएको जुनसुकै बाली बाँदरबाट क्षति नभएको बिरलै भेटिन्छ । त्यसकारण यि समस्याको निराकरणको विकल्पको रूपमा अकबरे र कुरिलो प्रमुख बालिको रूपमा लिन सकिन्छ । यि बालि बाँदरबाट त्यति धेरै नोक्सानी नहुने हुँदा किसानहरूले यसलाई छनौट गरि खेति गरेमा त्यसले आयआर्जनमा र क्षति कम गर्न ठूलो टेवा पुग्ने देखिन्छ ।

अकबरे खुर्सानी खेति प्रविधि (Akabare Chilli)

परिचय

सोलानेसी (Solanaceae) परिवारमा पर्ने अकबरे खुर्सानी (Capsicum chinense) नेपालको एक लोकप्रिय खुर्सानीको प्रजाति हो । प्रायः सबै किसिमको खुर्सानीको उत्पति मध्य-अमेरिकाको मेक्सिको र ग्वाटेमाला भएको अनुमान छ । नेपालमा खुर्सानी कहिले र कसरी भित्रियो भन्ने बारेमा यकिन नभए तापनि भारतबाट भारतिय/ब्रिटिस गोरखा फौजमा काम गर्ने गर्खालीले वा नेपाली तीर्थयात्रीहरूले भित्र्याएको हुन सक्ने अनुमान गर्न सकिन्छ । नेपालमा विशेष गरि मध्य पहाडी भागहरूमा यसको खेति गरिन्छ । अकबरे खुर्सानी वार्षिक देखि बहु वर्ष (५-६ वर्ष) सम्म खेति गर्न सकिन्छ । नेपालमा पूर्वाञ्चलका पहाडी भागहरूमा यसको व्यवसायिक उत्पादन हुने गरेको छ ।

अकबरे खुर्सानीको बजार मूल्य अन्य खुर्सानीको भन्दा बढी रहेको पाइन्छ । हरियो र सुकेको दुबै अवस्थामा यो खुर्सानी राम्रो मुल्यमा बिक्री भइरहेको पाइन्छ । नेपालमा यसलाई ठाउँ अनुसार डल्ले ज्यनमारा रागे र अकबरे खुर्सानीका रूपमा चिनिन्छ । यसको छिप्पिएको हरियो फलमा भिटामिन ए सि लगायत विभिन्न प्रकारका भिटामिन खनिज तत्वहरू तथा पोषक तत्वहरू प्रशस्त मात्रामा पाइन्छ । खुर्सानीको पाकेको फलमा Capsaicin भन्ने रसायन पाइन्छ र यसलाई औषधि बनाउन प्रयोग गरिन्छ । फलको पिरोपना र मिठो महकले खानाको रुचि बढाउँछ । यसलाई औद्योगिक कच्चा पदार्थको रूपमा पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ । यसको पाकेको फलबाट अचार सस केचप ईसेन्स (essence) र अन्य परिकारहरू बनाउन सकिन्छ ।



हावापानी र माटो

अकबरे खुर्सानी गर्मी र न्यानो मौसममा हुने बालि हो । १८ देखि ३२ डिग्री सेल्सियस बिचको तापक्रम यसको वृद्ध र बिकासको लागि उपयुक्त हुन्छ । तुषारो नपर्ने र न्यूनतम तापक्रम १० डिग्री सेल्सियसल भन्दा तल नजाने ठाउँमा हिउँदे बालीको रूपमा उसको खेति गर्न सकिन्छ । तर ३५ डिग्री सेल्सियस भन्दा बढी तापक्रम भएमा फल लाग्दैन र १० डिग्री सेल्सियसभन्दा कम भएमा फलको आकार बिग्रिन्छ । यसले तुषारो र धेरै चिसो सहन सक्दैन । दिनको तापक्रम २२-२५ डिग्री सेल्सियस र रातको तापक्रम १५-२० डिग्री सेल्सियस भएको ठाउँ यसको खेतिको लागि उपयुक्त हुन्छ ।

पानी नजम्ने चिम्टाइलो दोमट माटो यसको लागि उत्तम हुन्छ । बलौटे माटोमा पनि यसको खेति गर्न सकिन्छ तर गोबर मल प्रशस्त राख्नुपर्दछ र सिंचाइको प्रबन्ध राम्रो हुनुपर्दछ । यसको लागि माटोको पी.एच ५.५-६.५ हुनुपर्दछ ।

बालि लगाउने समय

भौगोलिक विविधता तथा हावापानी अनुसार विभिन्न क्षेत्रमा विभिन्न समयमाल अकबरे खुर्सानीको खेति गरिन्छ ।

क्र.स	भौगोलिक क्षेत्र	बीउ राख्ने	बेर्ना सार्ने	बालि लिने
१	तराई	श्रावण- भाद्र	भाद्र- आश्विन	मंसिर- फागुन
२	पहाड मौसमी उत्पादन पहाड वेमौसमी उत्पादन	कार्तिक — फाल्गुन आषाढ - श्रावण	फाल्गुन — चैत श्रावण - भाद्र	जेष्ठ — आषाढ आश्विन - कार्तिक
३	उच्च पहाड	फाल्गुन - चैत्र	चैत्र - वैशाख	आषाढ - भाद्र

नर्सरी ब्यवस्थापन

गणस्तरीय बेर्ना उत्पादको लागि गणस्तरीय बीउको प्रयोग गर्नुपर्दछ । नर्सरीको जमिनको छनौट गर्दा पानी नजम्ने पारिलो जग्गा गर्नुपर्दछ । जमिन ३-४ पटक जोती माटोलाई बुर्बराउँदो पार्नुपर्दछ । नर्सरीको माटोमा बुर्बराउँदो कम्पोट १ भाग (चिम्टेमाटो भएको स्थानमा) मिलाउनु पर्दछ । नर्सरीका लागि १ मिटर चौडाइ र

आवश्यकता अनुसार लम्बाइमा ब्याड मिलाउन सकिन्छ । चौडाइ पट्टिबाट १० से.मिको फरकमा लाईन कोरी २ से.मि गहिरो कुलेसो बनाइ १/१ दाना बीउ खसाल्नु पर्दछ । १ रोपनी जमिनमा अकबरे खुर्सानी उत्पदनको लागि १० बर्गमीटरको नर्सरी चाहिन्छ । १ रोपनी जमिनमा बनेको नर्सरीको लागि १०-१५ ग्राम बीउ आवश्यक पर्दछ । बीउ रोपेपछी खरानी वा धुलो माटो वा बालुवाले पुर्नुपर्छ र पराल वा छावाली वा जुटको बोराले छोप्नु पर्दछ । नर्सरीमा आवश्यकता अनुसार हल्का सिंचाइ गर्नुपर्दछ र धेरै चिसो भएमा बीउ कुहिन सक्छ । बीउ उम्रिसकेपछी पानी बढि भएमा बोट ओइलाउने रोग लाग्ने समस्या देखिन सक्छ । नर्सरीमा झारपातको प्रकोप अत्याधिक हुने हुँदा समय समयमा झारपात हटाउनु पर्दछ । नर्सरीमा बीउ छरिसके पछि करिब एक महिना सम्म सुषुप्त अवस्थामा रहने हुँदा करिब १.५ देखि ३ महिनामा मात्र अकबरेका बेर्ना रोपन लायक हुन्छन् ।



बीउ दर

१ ग्राम बीउमा १५० देखि २०० बियाँ हुन्छन् । १ रोपनी जग्गाको लागि १००० देखि १५०० बेर्ना आवश्यक पर्दछ ।

मलखादको मात्रा तथा लगाउने दुरी

माटोमा अवस्थित पोषक तत्वले मल कति राख्ने कुराको निर्धारण गर्दछ । पाकेको गोबर १५०० देखि २००० कि.ग्रा./रोपनी तथा युरिया ७ के.जि./रोपनी डि.ए.पि ७ के.जि./रोपनी पोटास ४ के.जी/रोपनी कृषि चुन १० के.जी/रोपनी र साथमा शुद्धम तत्वहरु बोरेक्स र जिङ्क सल्फेट १/१ के.जी/रोपनीका दरले र अन्य मल जस्तै हाडको धुलो पिना बायोजाइम अदी प्रयोग गर्ने गर्नुपर्दछ । बीउ लागाउँदा लाईन देखि लाईनको दुरी १०० से.मि र बोट देखि बोटको दुरि ५० से.मि कायम राख्नु पर्दछ र खाडलको गहिराइ २५-३० से.मी भएको राम्रो हुन्छ ।

जग्गाको तयारी

अकबरे खुर्सानी खेति गर्नको लागि २-३ पटक राम्रो सँग खनजोत गरी डल्ला फुटाएर झारपात केलाई जग्गा तयार गर्नुपर्छ । माटो चिम्टाएलो भएमा पानीको निकासको व्यवस्था मिलाउनुपर्छ । जग्गा तयार भएपछि माथि उल्लेखित मलहरु बेर्ना सार्नु भन्दा ६-८ दिन अगाडी १ घन फिट (१ फिट×१ फिट×१ फिट) को खाडल



बनाइ माटोमा मल राम्रोसँग मिलाएर खाल्टो भर्नुपर्दछ । बेमौसमी उत्पादनका लागि वर्षाको मौषममा खेति गरिने भएकोले वर्षाको पानीबाट जोगाउन र गुणस्तरिय उत्पादको लागि प्लाष्टिकको छानो बनाउनु आवश्यक हुन्छ । वर्षाको चिस्यानबाटल जोगाउन जमिनको सतहभन्दा ३० से.मी. अग्लो ब्याड बनाउनुपर्छ । प्लाष्टिकको छानो लगाई टहरो बनाउँदा १० मिटर अग्लो र चौडाइ ५ मिटरको वा पहाड र मधेशको जमिनको अवस्था हेरी सानो-ठूलो बनाउनु पर्दछ । बहुवर्षीय उत्पादन गर्नको लागि वर्षामा सकेसम्म पानी नजम्ने ठाउँ हेरि लगाउने र पानी जम्ने स्थानमा ३० से.मी. अग्लो ड्याड बनाई लगाउनु पर्दछ । हिउँदमा तुषारो पर्ने ठाउँ भएमा छाप्रोका साथमा फेदको वरिपरि झारपातको मल्चिड पनि दिन सके राम्रो हुन्छ ।

बीउ दर तथा बेर्ना उत्पादन

एक रोपनी जग्गामा अकबरे खुर्सानी खेति गर्नको लागि १० देखि १५ ग्रम सम्म बीउको आवश्यकता पर्दछ । छिप्पिएका हाँगाबाट कटिड लिएर पनि बेर्ना तयार गर्न सकिन्छ । बेमौसमी उत्पादनका लागि अकबरे खुर्सानी खेती गर्दा हार देखि हारको दुरी ६० से.मी. र बोट देखि बोटको दुरी ४५ से.मी. हुनु पर्दछ । बहु-वर्षीय (४-५ वर्षसम्म) रूपमा अकबरे खुर्सानी खेती गर्न हार देखि हारको दुरी १५० से.मी. र बोट देखि बोटको दुरी १५० से.मी उपयुक्त हुन्छ ।

जरा र पात धेरै भएको स्वस्थ बिरुवा छानेर बेलुकीपख सार्नुपर्दछ । बेर्ना सार्दा नर्सरीमा छुँदा माटोमुनी रहेको भाग जति मात्र जमिनमुनि पार्ने गरेर सार्नु पर्दछ र सारेपछी बिरुवा नसरुन्जेल सम्म हजारीले बिरुवाको वरिपरि पर्ने गरि सिंचाई गरिदिनु पर्दछ । माथि उल्लेख गरिएको दुरी बमोजिम बेर्ना लगाउनको लागि वर्षा र हिउँद मौसम गरेर १००० देखि २००० सम्म प्रति रोपनीका दरले बेर्नाको आवश्यकता पर्दछ ।

थाँक्रा दिने

अकबरे खुर्सान्नीको लागि बाँस वा अन्य बस्तुको थाँक्रा दिन सकिन्छ । थाँक्रा करिब १-१.५ मिटर सम्म उचाइ भएको राम्रो हुन्छ । थाँक्रा दिँदा मोटो हाँगा फाटिएको स्थानमा जुटको डोरिले सुर्के गाँठो पार्नुपर्दछ जसको लागि १ रोपनिका लागि करिब ३-४ के.जि. डोरी आवश्यक पर्दछ ।

टपड्रेसिङ गर्ने (गोडमेल र सिंचाइ)

बेर्ना सारेको २० देखि २५ दिनपछि गोडमेल गरेर बोटको वरिपरि औँठी आकारबाट ५ से.मी. गहिरो कलेसो बनाई युरिया मलले पहिलो पटक टपड्रेस गर्नुपर्दछ र माटोले पुरि उकेरा दिएर सिंचाइ गरिदिनु पर्दछ । पहिलो टपड्रेसिङ गरेको २५ देखि ३० दिन वा बेर्ना सारेको ५० दिनपछि दोश्रो पटक गोडेर युरिया मल दिइ राम्रोसंग उकेरा दिनुपर्दछ । यदि चिस्यान बढि भएको खण्डमा बोट तथा फल कुहिने रोग लाग्ने हुँदा निकासको राम्रो प्रवन्ध मिलाउनु पर्दछ ।

रोग तथा किराहरू

रोग किराको उच्च प्रकोप भएको अवस्थामा अकबरे खुर्सान्नीमा ९० प्रतिशत सम्म क्षति गरेको पाइको छ । अकबरे खुर्सान्नीको मुख्य रोगहरूमा बेर्ना कुहिने ओइलाउने माजाइक भाइरस कोत्रे रोग डडुवा रोग आदी रहेका छन् भने किराहरूमा लाही थ्रिप्स औँसा किरा आदीले दुख दिने गर्दछन् । रोग र किरा ब्यस्थापन गर्न IPM प्रविधि अपनाउनु राम्रो हुन्छ । बिषादी प्रयोग गर्नु आवश्यक परेमा बिषादीको सुरक्षित प्रयोग गर्नु बुद्धिमानी हुन्छ । ओइलाउने रोग लागेमा पुरै बोट ओइललिएर मर्दछ र जसबाट बचाउनको लागि रोगि बिरुवा नस्ट गर्ने र बालि चक्र अपनाउने गर्नुपर्दछ । मोजाइक भाइरसले गर्दा पात कतै पहेँलो कतै हरियो भइ बटारिने बिरुवा ठिडग्रिने हुन्छ । यो भाइरस लागेमा रोगि बिरुवा नस्ट गर्ने गाईको ताजा दुध १:१० को दरले पानीमा मिसाइ २-३ दिनको फरकमा ३-४ पटक छर्कनु पर्दछ र चुसाहा किरा नियन्त्रण गर्नुपर्दछ । किराहरूको व्यवस्थापनको लागि मालाथिएन लगायतका किटनासक बिषादीहरू १.५-२ प्रति लिटरका दरले छर्कनु पर्दछ ।

उत्पादन

बेर्ना रोपेको करिब २-३ महिना देखि फल टिप्न सुरु गरिन्छ भने टिप्न सुरु गरेपछि २-४ महिना सम्म फल टिप्न सकिन्छ । अकबरे खुर्सान्नीको उत्पादन प्रति रोपनि २०० देखि ५०० के.जी सम्म लिन सकिन्छ ।

Drip Irrigation Technology for Tomato Production



Dr. Jeet B. Chand

Senior Agricultural Engineer
PMAMP-PMU, Khumaltar

Background

Water is a valuable resource and is fundamental for human life, the economy and the natural environment (Valipour 2015; Du et al. 2018). It is estimated that 57% largest aquifers in world have been seriously overexploited, as water consumption is increasing by 1% every year (Garcia-Caparrós et al. 2017). Projections for future population and consumption trends indicated that demand for water of enough quantity and good quality for various uses will present serious problems into the future (Godfrey et al. 2009; Montenegro et al. 2010; Giuliani et al. 2018). Drivers including urbanization, population growth and industrialization, and corresponding increases in the demand for food, energy and environmental sustainability have seriously impacted the existing water planning, management and allocation processes (Biswas & Tortajada 2009; Hooshmand et al. 2019). The 2030 Agenda of the United Nations was approved in 2015, consisting of 17 sustainable development goals, with overall aim to “End hunger, achieve food security, and promote sustainable agriculture” (Duque-Acevedo et al. 2020).

Agricultural irrigation represents the main water use sector accounting for about 70% of the global freshwater withdrawals and 90% of consumptive water uses (Siebert et al. 2010; Pulido-Bosch et al. 2018; Montazar 2019). Nearly 70% of freshwater is used in agriculture globally compared with 20% and 10% for the industrial and domestic sectors respectively (Lea-cox et al. 2013; Du et al. 2015; Francaviglia & Bene 2019). However, competitive users of water in different fields have put pressure on agriculture to use water as the most scarce resources (Montazar 2019). Water is expected to be a major constraint for agriculture, particularly in developing countries and the countries located in arid and semi-arid regions (Falkenmark 2009; Stikic et al. 2009; Prazeres et al. 2016). Insufficient supply of water for crop production will be the norm rather than the exception, and irrigation management will shift from emphasizing production per unit area towards maximizing the production per unit of water consumed (Ferreira & Soriano

2007; Zhang et al. 2017). According to Djurovic et al. (2016), modern agriculture has been faced with two tasks: (1) to produce enough food for a growing population, and (2) to ensure satisfactory crop quality while using water resources efficiently.

Irrigation is defined as manipulation of soil moisture content (SMC) to achieve desired plant responses that can be fulfilled through application of the right volume of water at the right time, and delivered by the right method (Davies et al. 2002; Meron 2007; Scherer 2017). Irrigation influences many important processes essential for crop growth, including soil organic matter decomposition, microbial activity, soil aeration and nutrient turnover (Huang et al. 2007; Scheer et al. 2013). However, globally the level of irrigation services provided to date has not been very successful because of poor irrigation efficiency (Fujihara et al. 2008; Aranda-Martin 2009; Corcoles et al. 2012; Jha et al. 2017; Lu et al. 2019). Lovelli et al. (2017) identified the following three key reasons necessary to improve agricultural water productivity: a) sustainability in use of environmental resources, b) food security, and c) grower's income increment due to judicious use of water. In the view of increasing water demand by other sectors, and expected reduction of water availability in the future, it is necessary to adopt water management strategies aimed at water saving while maintaining satisfactory levels of production (Costa et al. 2007; Montesano et al. 2015).

Drip irrigation and greenhouse tomato production

In general, the goal of irrigation is to provide a uniform supply of water to field crops. Different irrigation methods based on water-efficient design have been studied to increase water productivity (Cahn et al. 2001; Morison et al. 2008; Liu 2011; Qu et al. 2020). There are many irrigation methods including surface, sub-surface, sprinkler and drip irrigation. Among them, drip irrigation is a popular method as it can minimize losses due



to evaporation, deep percolation and surface runoff (Sahin et al. 2005; Capra & Scicolone 2007; Amor & Amor 2007; Liu & Huang 2009; Biswas et al. 2015). The water application efficiency of a well-designed drip irrigation system is reported to be around 90% or more which is quite high as compared to other irrigation methods (Stevens et al. 2008; Montazar et al. 2019; Qu et al. 2020).

Most of the vegetable crops, including tomatoes, respond well to drip irrigation and a considerable amount of water can be saved (Hao et al. 2013, Biswas et al. 2015). 70% or more of the root systems of greenhouse tomato are in the upper 20 cm of the soil. Therefore, a drip system equipped with a fertigation device is always recommended for proper use of water and maximum profitability to growers (Haifa 2018). However, the cost of the drip system and the net profit from the product should be evaluated before a decision is made on installing drip irrigation in farm.

Comparison of tomato production in greenhouse and open environment

Tomato is the member of genus *Lycopersicum* that are tolerant to a wide range of environmental conditions, and, it is characterised for large amounts of water (Hobson & Grierson 1993; Soria & Cuartero 1998; Maham et al. 2020). CWR for tomatoes can be different from one region to another region (Solakhe et al. 2005). In the Netherlands, it has been reported that water consumption for tomatoes is between 0.5 and 0.9 m³ / m² greenhouse area (Papadopoulos 1991). Another study conducted by Soria and Cuartero (1998) revealed that the plant water consumption of tomatoes ranged from 0.19 to 1.03 L per plant per day depending on the season and the size of tomato plants cultivated. New transplants need only about 0.05 L per plant per day, and generally, about 1.8 to 2.7 L per



plant per day is adequate for fully grown greenhouse tomato plants (Snyder 1992). The tomato crop is most sensitive for soil-water excess and inadequate oxygen supply in the soil; thus, adoption of DI in tomato production can contribute significantly for improving water productivity (Ho 1996; Singh et al. 2013; Mattar et al. 2020).

Tomatoes can be grown in a wide range of climates in the open field as well as greenhouses. However, tomatoes grown in an open area and under-protection have some differences agronomically because of growth periods and micro-climates (Atherton & Rudich 1986; Jones 2007; Gopichand et al. 2016). Greenhouse cultivation is synonymously called as protected farming is attracting growers all over the world due to year-round production possibility (Harmanto et al. 2005; Yang et al. 2017; Liang et al. 2019). Weather uncertainties like heavy rain, high temperature and heat wave increases the probability of blossom-end-rot, fruit cracking and ultimately poor fruit quality in tomatoes which can be, however, solved by using greenhouse technology (William 2009; Shao et al. 2015; Cui et al. 2020).



Tomato is a staple commercial vegetable, commonly cultivated in greenhouse facilities in all over the world to bridge the seasonal gap in its production (Maham et al. 2020). According to Yang et al. (2017), greenhouse horticulture has contributed employment generation for 120 million people in the world. Thus, for making the agriculture sector more competitive and commercial, and to fulfil the desire of consumers getting horticultural commodity year-round, the contribution of greenhouse-based production is significant.

There are plenty of evidences that horticulture production in greenhouses reduces the environmental impact compared to open fields, hence providing tools and techniques for efficient water management in a protected cropping facility is an important factor (Stanghellini 2014; Montesano et al. 2015). Smart soil moisture sensor-based irrigation scheduling is promising strategy compared to other methods like visual assessment on plants to reduce environmental impact in greenhouse production (van Iersel et al. 2013). Among the various approaches proposed for improving water and fertilizer use efficiency in greenhouses, recycling of nutrient solution produces minimum pollution (Vox et al. 2010).

Cultivation of tomato under open field and greenhouse condition has its own merit and demerits. A critical analysis of the benefits and drawbacks of growing tomatoes under two systems; open field and greenhouse are summarised in Table 3.6 which is based on the

materials covered in Kumar et al. (2016), Silva et al. (2017), Ntinias et al. (2017), Kafle and Shrestha (2017), Yang et al. (2017), Suzuki (2019) and Subedi et al. (2020).

Table 1: Benefits and drawbacks of tomato production in open field and greenhouse settings

Description	Greenhouse tomato cultivation	Open field tomato cultivation
Climatic impact	Global warming has less impact on greenhouse tomato production. The artificial environment is crafted to cope with weather challenges; however, achieving cooler temperature is more difficult, causing many physiological disorders in tomato production. It has higher greenhouse gas emission but also has higher water use efficiency.	It exposes the crop to climatic conditions, hence greater impact of global warming on open field tomato. It has lower greenhouse gas emission but low water use efficiency.
Cost	The cost of cultivation is higher compared to open field condition. It requires high initial investment.	It needs a low initial investment.
Resource use efficiency	Less labor-intensive with high utilization of production inputs like fertilizer and irrigation.	Labor intensive and most production inputs are underutilized.
Productivity	Yield is stable with higher productivity. It offers the opportunity to produce marketable product when supply is low with increased availability period.	Yield is less stable and more impacted by climatic factors. Not possible to produce during off-season
Profitability	It is not profitable in the first year due to high initial cost but from second year onwards it is good and long-term return is good. Greenhouse farming contributes income rise of farmers by more than 30% compared to open fields.	The profitability of open field tomato is generally low, with less benefit-cost ratio in the long run.
Disease and pest	Chances of the rapid spread of insect and disease if not properly managed.	Slow spread of disease and insect.
Quality	Higher fruit quality.	Generally lower quality standard
Risk	Greenhouse tomato cultivation is hard and risky business, but chances of risk on low yield and low market price is less.	High risk on low yield and fewer market prices.

Conclusion

Drip irrigation not only provides the highest efficiency but also increases the quality of the agricultural product, including tomatoes. For example, several studies (Yohannes & Tadannes 1998; Hanson & May 2004; Hao et al. 2013; Zhang et al. 2017) concluded that drip irrigation helps significantly to increase the fruit number, fruit size as well as soluble solid content in tomatoes. Thus, although having some limitations like clogging of emitters, high initial capital cost and intensive management (Ngouajio et al. 2007; Thompson et al. 2009, Oliver et al. 2014), drip irrigation has been an integrated part of commercial agriculture in both open and protected growing environments worldwide.

Mechanical Rice Transplantation

Sandesh Poudel
Agricultural Engineer
PMAMP-PIU, Chitwan



Introduction

Nepal has a well-established history of agriculture and rural mechanization starting with the introduction of tractors (2 wheeled and 4 wheeled), low lift pumps, pump sets, mills, etc. in the 1970s (Biggs & Justice 2015). Since then many different types of machines and agricultural equipment have been introduced in Nepal, the rice transplanter being one of them. A total of 1,491,744 hectares (ha) of land is cultivated paddy in Nepal in FY 2075/76 BS (Department of Agriculture, 2020). In the present context of Nepal, there is a problem of labour force in agriculture. This scenario of labor shortage has greatly affected rice production. Thus, in order to mitigate this problem and also the timely transplantation of rice seedlings, alternatives should be explored. On this hand, Prime Minister Agriculture Modernization Project has been continuously devoted to its aim of well-mechanized agriculture and introduced a walk-behind type rice transplanter in FY 2076/77 and two 4 wheel drive ride-on type rice transplanter in the following year (FY 2077/78). After this breakthrough program, more than a dozen of self-propelled rice transplanters have been bought in Nepal. Self-propelled transplanter is found to be cost-effective (Athul Chandran et al., 2020). This clearly shows the inclination of Nepalese farmers towards rice mechanization.

What is Mechanical rice transplantation?

Mechanical rice transplantation is the process of transplanting younger rice seedlings using a rice transplanter. A special type of nursery preparation is required for this process, i.e. mat type nursery preparation. In general practice of manual rice transplantation, about 12-15 workers are required to transplant 1 *bigha* of land in one day while one 4-wheel drive 6-row rice transplanter can transplant 5 *bighas* of land in a single day. Let's briefly discuss the types of rice transplanter:



1. Walk Behind type rice transplanter

It is the type of self-propelled transplanter which is driven by hand. It can usually transplant four line up to 6 lines in a single pass. Levers and handles are provided through which required depth and spacing of seedlings can be adjusted. It helps in uniform planting of rice seedling.

The transplanter in the given figure is a self-propelled machine operated by petrol engine which transplants seedling in 4 rows maintaining 30 cm row to row spacing. Special kind of tray is required with specific dimension of 24 cm x 60 cm. This transplanter can generally transplant upto 1 *bigha* in a single day.



1	Seeding tray
2	Fuel tank inlet
3	Fuel tank
4	Engine
5	Floating platform
6	Planting wheel
7	Planting finger
8	Left marker
9	Fender rod
10	Seedling press
11	Seedling platform
12	Center row marker
13	Shift
14	Planting clutch
15	Main clutch

Figures: Walk behind type transplanter in operation (chitwan) and Different Parts of Walk behind Rice transplanter with labeled diagram (Source: (*Operational Manual for Mechanical Transplanting of Rice*, n.d.))

2. Riding type transplanter

It is the type of transplanter which is operated by riding on it. Riding type transplanter is easier to operate than walk-behind type transplanter. Based upon the fuel used, there are petrol type and diesel type. It can usually transplant four lines up to eight lines in a single pass depending upon machine. Generally 4 wheel drive 6 row riding type transplanter can transplant upto 4-5 *bigha* in one day. Hill spacing can be adjusted by the use of lever. Similarly depth and density of seedling can be also be adjusted according to the requirement. Thus, in present context of Nepalese agriculture, 4 wheel drive 6 row rice transplanter is seen more farmers friendly.



Figure: 4 wheel drive 6 row riding type rice transplanter in operation in Chitwan

Advantages of Mechanical Rice transplantation

There is no point in arguing against the benefit of mechanical rice transplantation over conventional/ manual type. Some of the major advantages of using self-propelled rice transplanter are listed down below:

1. Maintains uniform plant-plant and row-row spacing consequently leading to optimum plant density.
2. Higher productivity can be obtained in comparison to conventional rice transplantation.
3. Lower stress to seedling.
4. Problem of drudgery and health risk of farm workers is reduced.
5. Uniform crop stand can be obtained,
6. Source of employment opportunities for rural youths.
7. Problem of Labor scarcity is addressed.
8. Overall net income of Farmer is increased.

Challenges of mechanical rice transplantation

Intervening new technologies among farmers is itself a challenging task. Moreover, farmers with conventional mindset of agricultural practice feel difficult to accept the technology of mechanical rice transplantation easily. There are some drawbacks and challenges of mechanical rice transplantation:

1. Skilled manpower is required to operate the machine.
2. Land should be prepared a day before the transplantation.
3. Seedlings should be prepared in tray or mat.
4. Height of the seedling should be of average 15 cm.
5. Proper calibration of the machine should be done before operation.
6. Larger the land plot lower is the production cost.

Operation Procedure

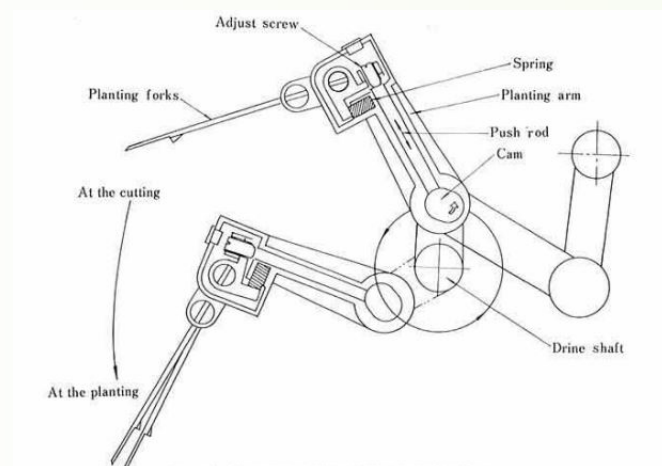


Figure: Seedling cutting by planting fork (Source: (Hoshino, n.d.))

Mostly, Self-propelled rice transplanter has two sections:

- Transport section
- Transplanting section

Transport section is the main part of the machine which consists of engine. All the other components like levers for space adjustment, a PTO shaft, steering and driver's seat are provided in this section. Similarly, transplanting section has nursery platform, transplanting arms with forks, levers for depth adjustments and so forth. Several other main components in riding type rice transplanter are:

- Planting depth control
- Seedling density control
- Plant to plant space control
- Planting marker
- Accelerator, steering, planting/driving lever, etc.

Seedlings which are prepared in the tray or mat are taken out and placed in the seedling platform. The boards moves sideways sliding on a guiding plate. After the forks starts stumping the seedling, gradually the mat slides downward in the lengthwise direction. The planting fork is attached to the planting arm. There is the mechanism to release the seedling from planting form once it reaches the land. Similarly, the seedling placing board is placed inclined in order to make seedling mat slide very easily on the board.

Stepwise Procedure

There are number of steps that should be followed during mechanical rice transplantation. Ranging from nursery preparation, land preparation to transplantation many things should be taken care of. Steps involved in the process are described here below:

Nursery Preparation

One of the major challenges during mechanical rice transplantation is the preparation of propermate type nursery. Nursery is prepared in tray of specific dimension. Soil should be sieved in order to separate any kinds of stone particle. Stone in the soil of mat type nursery tray provides stress in fork which can ultimately lead to the breakage of fork. Thus it is mandatory to separate stone and other unwanted materials from the soil. Various steps are involved in nurseey preparation:

1. Separation of unwanted particle from Soil
2. Mixing of compost and fertilizer
3. Salt water treatment of seed
4. Treatment of seed with fungicide
5. Filling of Tray with soil
6. Sowing seed in soil filled tray
7. Placement of trays in low tunnel

8. Time to time inspection until seedling become ready to transplant
9. Transplantation of seedling with transplanter



(1)



(2)



(3)



(6)



(5)



(4)



(7)



(8)



(9)

Land Preparation

There are several aspect that should be taken care of during land preparation:

- Land should be prepared at least one day before the actual transplantation day.
- Proper tilling should be done.
- The land should be properly puddled and leveled.
- Good water management in the field should be ensured.
- 1-2 cm standing water should be maintained before transplanting.
- Efficiency of machine is directly proportional to the size of Land. Thus larger the land plot more economic it will be.

Transplantation

Transplantation is done after the seedling is of appropriate height and land is managed. In general, the appropriate seedling is taken of the height 20 cm in average. The mat type nursery is placed in nursery platform. After that the levers are adjusted so that the desired requirements are met. Precise calibration of the machine is very important. Well-skilled manpower is required to operate the self-propelled rice transplanter.

Use of Technology in PMAMP

Rice zone of Prime Minister Agriculture Modernization Project chitwan has been actively intervening mechanical rice transplanter since FY 2076/77 starting with walking behind type 4 row rice transplanter. It was challenging at first to convince farmers to use transplanter but later on after farmers had witnessed the transplanting procedure and cost reduction due to its use, they were more inclined and motivated towards the use of machine for rice transplantation.

In fiscal Year 2077/78, around 25 *bighas* of land were mechanically transplanted in eastern chitwan. Similarly, in the following year around 50 *bighas* of land were transplanted only in spring season. Farmers are satisfied by the use of rice transplanting technology in their field. PMAMP chitwan has supported cooperatives in order to buy total three 4 wheel drive 6 row rice transplanter in chitwan. The office has been continuously providing several other technical support for rice mechanization not only in Chitwan but also in different parts of Nepal.

Conclusion

As a conclusion, mechanization in rice cultivation is the need of country. Due to labor shortage and increase in cost of production there is no any other alternatives rather than mechanization. Rice can be transplanted by use of different types of rice transplanter i.e. walk behind type and riding type. Based upon number of rows, four rows to eight rows can be transplanted in a single pass. The machine should be properly calibrated before using.

Mat type nursery should be prepared to use mechanical rice transplanter. There are various steps that should be taken care of for nursery preparation. Land should be properly puddled and prepared maintaining 1-2 cm of standing water. In overall, use of self-propelled transplanter reduces the cost of rice production. Prime Minister Agriculture Modernization Project has been promoting the use of such machines in rice zones of various district of Nepal.

Household Urban Farming With Implementation and Deployment of Cross-Platform Mobile Application Focusing Terrace Farming



Er. Rupesh Acharya

Activist, Inspire Agriculture



Er. Anupam Subedi

Activist, Inspire Agriculture

Background:

Urban agriculture is loosely defined as the production, distribution, and marketing of food and other products within the geographical limits of a metropolitan area. From “The natural farmer” The Newspaper of the Northeast Organic Farming Association, “Urban agriculture projects include: community gardens established on vacant land that’s cultivated and maintained within an urban neighborhood; school gardens cultivated and maintained on school grounds, and factor into the curriculum; entrepreneurial gardens that grow produce and flowers for profit; backyard gardens, windowsill gardens, and rooftop gardens that provide vegetables, herbs, and flowers to individuals and/or small families.”

General Practice Based on Kathmandu Valley

Among the various dimension of urban farming, this concept focuses on the backyard gardens, windowsill gardens, and rooftop gardens. The trend on such types of cultivation practice have already begun in Nepal. The COVID-19 pandemic played a vital role in the enhancement of these methods of cultivations. People are growing various kinds of vegetables and fruits on their terrace, backyards, window sill. The common practice of this method is planting the crop in a clay pot or a plastic pot. People have been using Styrofoam Package and Plastic sacks as well. The pot is filled with soil and mixed with some organic and inorganic fertilizer and crops are planted.

Advantages of rooftop gardening includes:

- Utilization of space around the residence
- Availability of fresh fruits and vegetables

- Greenery and positive environment
- And a lot of indirect advantages including Better Health , Decrease in Pollution, Financial management

Identification of problem:

- People practicing urban farming system are generally lagging the proper knowledge of agriculture practices.
- No modern techniques are equipped to urban farming.
- Furthermore, most of them do not have access with agricultural professionals who can guide them throughout the base period of crops.
- Identification of diseases and timely treatment is not an easy task as a result a lot of their produce are damaged discouraging the people.
- Agricultural operations like planting, irrigating, manure management, fertilization are not well managed.
- Delay in irrigation and fertilization has been a troublesome problem which is reducing the productivity. Interesting fact during this study shows that, they are not getting proper freedom to enjoy their holidays and festivals by travelling to a further distance and spending some days away from their homes.
- Various materials required in rooftop farming are not easily available. People are compelled to buy the materials from different location which is a tedious process and time consuming.

After learning about these problems, Team Inspire Agriculture came up with the solution of developing a complete package of urban farming on backyard gardens, windowsill gardens, and rooftop garden that includes the automation and cross-mobile application.

Main Vision

The main vision is to design and develop a complete package of establishing the garden along with a mobile application that supports the urban agriculture by allowing users to digitally get the services. The needs of people can be fulfilled by constantly interacting with our team and the agriculture experts through an easy-to-use mobile application. People can even control the moisture and manure content on their soil. Clients can subscribe and order for quality services and assets through the mobile applications. Our team will grow forward to the next level by implementing new information and communication technology through a mobile application. This will allow farmers and enthusiasts to become part of the large community through this application.

Objectives

Specific Objective

- To design, estimate and implement the model of the Rooftop Farming System with or without automated system.

General Objectives

- To establish a modern agricultural trend in an open rooftop of houses in urban cities.
- To attract youth with modern technology in agriculture by reducing drudgery.
- To implement green house and various modern cropping patterns and methods.
- To establish efficient irrigation system within the farm and proper water supply for the crops with proper discharge measurement.
- To create a chemical free cropping pattern i.e. organic farming.
- To provide employment to the skilled and unskilled manpower by utilizing their skill in sustainable agriculture.
- To implement the modern automated system with the use of various kinds of sensors.
- To digitalize the farming using mobile apps and market system.

Functionalities in the Application.

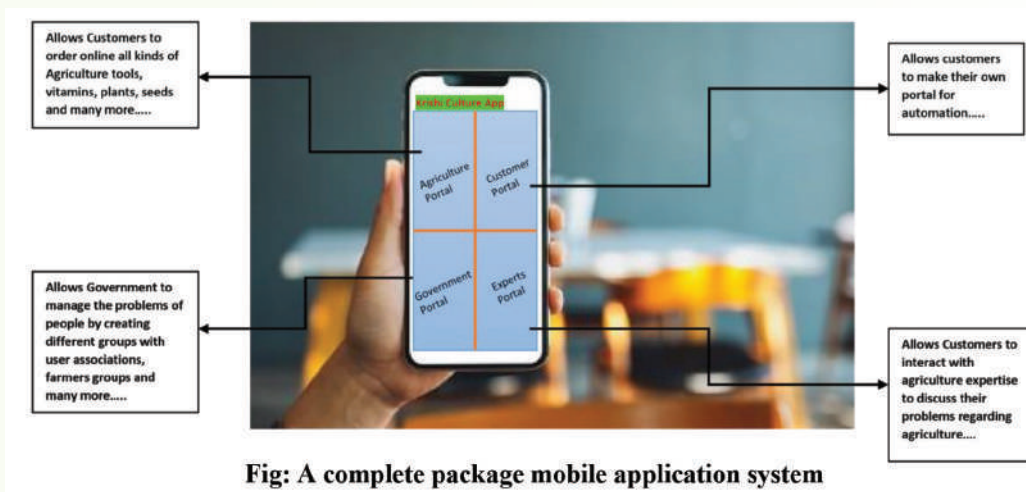
- Service to maintain active community between farmers and enthusiasts by allowing social network between users.
- The inventory services to manage their agricultural assets. Controlling of irrigation and fertilization.
- The agricultural asset buying and selling by maintaining a digital stores.
- Platform for buying agricultural machineries.
- Platform for obtaining required farm designs provided by company through the mobile application.
- Consultation service provided by professional counselor by implementing tele-agriculture service through application.

Application Testing:

- At first, a mobile based application was developed, whose main functionality was to run the entire irrigation system.
- Then, all the required hardware like drip irrigation systems, digital electronic board were collected and the system was defined into certain programming.
- Afterwards, the system was installed and was successfully operated through mobile application. A limit was defined to measure moisture content level and system used to on/off considering this level.

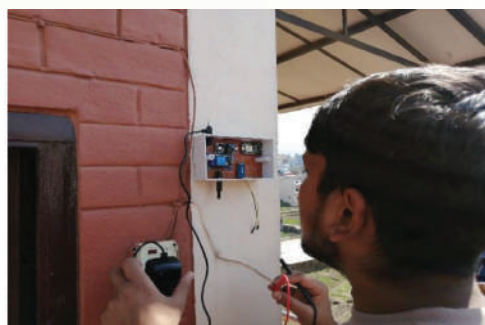
Achievements:

- Successfully designed and developed a prototype of the complete smart irrigation system.
- Successfully implemented and tested the working efficiency of the entire system.



Summary

A cross-platform mobile application is developed and deployed for offering consultation services and other value-added services provided by the Inspire Agriculture through digital platforms. Farmers and agriculture enthusiast can get quality agricultural machinery, assets, and farm design services using proposed mobile application. The domain of the Inspire Agricultural will be shifted to the digital arena after designing and deploying the proposed mobile application. The complete mobile application can be developed with different functionality for both Android and IOS users. The IOS and Android app users can order desired agricultural design services, consultation services, and other machinery using the company's mobile application. The complete mobile application development process from market analysis and research to application testing, can be handled by the company. The maintenance and regular support can be further provided by the software company to maintain operability of the project. All the application development, maintenance, and support can be provided by the team of software professionals associated with our company.



Installation of Complete Rooftop Garden System with Mobile Application Controlled Drip Irrigation System

Agricultural drone: A technological intervention in chemical spraying

Sameer Shrestha
Agricultural Engineer
PMAMP-PMU, Khumaltar



Introduction

An agricultural drone is an unmanned aerial vehicle used in agriculture operations mostly in yield optimization and in monitoring crop growth and crop production. Drones for agriculture have revolutionized an ancient practice with a range of sensor options. In addition, they can spot plant distress earlier and precisely target fertilizer or pesticide applications. The major applications of drone in agricultural sector are:

Agricultural Applications:

- Agricultural planning
- Crop inspection
- Weed detection
- Irrigation planning
- Leak detection
- Map crop health
- Predict crop yields
- Identify pest infestations
- Identify diseases

distressed and healthy plants which can't be viewe

Advantages of agricultural drone:

- Monitor and control the use of pesticides properly which allows minimizing the environmental impact of pesticides
- The inputs such as pesticides and insecticides spraying, the mass of crops to be sowed, irrigation can be optimized by intelligent identification. This reduces the input cost and risk to the farmers.
- Early identification of crops disease, lack of nutrients and irrigation can be determined by the data and images collected by the cameras and sensors in the drones. This will help to a greater extent to mitigate the crop losses.
- Proper monitoring of the crops via intelligent farming using drones will definitely enhance the crop yield.
- Optimizing input to reduce costs and increased profits at harvest time.

There are some drawbacks and challenges of agricultural drone. The major limitations are:

- Drones are best suitable for larger farms.
- Initial capital investment is higher. For example, a typical drone using extensively under PMAMP area costs around 1.6 million NRs. (LJ16L/606 model plant protection drone).
- Local level authorization and permission must be taken before using drones for any activities. For research and study purpose, permission should be taken from Ministry/Department relating to the subject matter of research/study, Ministry of Home Affairs and Civil Aviation Authority of Nepal (Nepal, 2015)
- Drones seem expensive for rural and poor marginal farmers of Nepal.
- There is serious scarcity of skilled technician to operate/repair and maintainance of drone.

PMAMP Practices in drone

The Prime Minister Agriculture Modernization Project, Project Implementation Unit, Chitwan has procured LJ16L/606 model plant protection drone and tested this technology. The drone was purchased in the participatory approach between Prime Minister Agriculture Modernization Project, PIU, Chitwan and Yuwa Adhunik Sahakari Krisak Samuha, Bharatpur -25 in 2079-02-07. The capacity of this drone is around 8 minutes per ha with specific chemical saving of around 50% compared to manual spraying.

Media Coverage of drone technology

Recently, Nepalses top level media are giving special coverage to the application of drones in agricultural purposes. For example, Kantipur Media Group and Setopati Publication have published extensive report about drone uses under PMAMP area of Chitawn. The summary of media coverage is presented in Figure



Figure2: Drone in ekantipur



Figure3: setopati

LJ16L/606 model plant protection drone

- It is mainly used for crops that are difficult to spray by traditional pesticide application methods such as fruit trees and paddy fields which do not need the ground pesticide operations.
- It has short take-off adjustment time, high efficiency and high attendance.
- The intelligent spraying flow control system can automatically adjust the spraying flow according to the working speed to effectively avoid respraying and burning seedlings.
- It can use 100% carbon fiber material propeller, strong and lightweight, umbrella-type folding structure, easy to transport; six axes six oars, flight more stable; with broken oar protection.
- The quick changing liquid tank to realize quick change of medicine box and improve operational efficiency.
- Obstacle avoidance radar can detect obstacles 2-15 m in front of the machine, and stops automatically.

Key specification of LJ16L/606 model plant protection drone:

S.N.	Items	Units	Descriptions
1	Model		LJ16L-606
2	Dimension	Mm	1800*700
3	Structure Type		6 axis & rotor
4	Manual Remote Distance	M	0-1000

S.N.	Items	Units	Descriptions
5	Positioning Mode		GPS (standard)/RTK Centimeter Level(Optional)
6	Quantity and Capacity		1pc 12s 22000 mah
	Discharge rate	Min	10-15
	Protection rating		IP 55
	Voltage	V	44.4
7	Weight	Kg	6.4
	Max flying speed	m/s	10
	Max wind speed resistance	m/s	8
8	Standard spray range	M	6
9	Tested efficiency in Western Chitwan	Katha/min	4.5 kattha
10	Max spray rate	Ltr/min	3
11	Max operating height	M	50
12	Operating payload	Ltr	16
13	Droplet size	μm	100-200
14	Camera specification		120° view angle 1280x960 30fps
15	Nozzle		4 pcs, high pressure nozzle

Source: Karma Digitech Pvt. Ltd., Sitapaila, Kathamndu

Basic Elements of Agriculture Drone

Frame

The frame is the quad's X or plus-shaped Frame that holds all components and pieces together. It might be a solid structure with immobile arms and landing gear or a foldable design for easy transportation.

Motors

The motors is the system that drives the propellers. Brushes have been largely replaced by brushless motors, which are quieter and more powerful. It might require cleaning from time to time to function effectively.

Electronic Speed Control (ESC)

The power is distributed through the D-box, which connects the battery to the motors and sends signals to each drone motor instructing it to control propeller speed. This is how

the drone interprets the data provided by the controller. This is usually hidden beneath the shell in most drones, although this may not always be the case.

Flight Control Board

Flight Board Control is the brain or computer of the drone, which converts electrical activity from the controller into actionable data by sending signals to the ESCs.

Radio Receiver

The drone receives the signal from the remote control with a radio receiver. It might be mounted on a pole or stick out of the bottom of the drone.

Battery

Depending on the drone model, the battery may be charged in either the drone or a separate charger. If drone has a detachable battery, it's a good idea to keep extras on hand so you can enjoy more flight time.

Safety Precautions

Pesticide Usage

- Pesticides are poisonous and pose serious risks to human safety. Use them in strict accordance with their specifications.
- Residue on the equipment caused by splashes or spills when pouring and mixing the pesticide can irritate you skin. Be sure to clean the equipment after mixing.
- Use clean water to mix the pesticide to avoid blocking the strainer. Clear any blockages before using the equipment.
- Wear protective clothing to prevent direct body contact with the pesticide. Always wash your hands and skin after handling pesticides.
- Clean the aircraft and remote controller after applying the pesticide.
- Do not fly over rivers and sources of drinking water.

Pre-flight Checklist

- Remote controller and aircraft batteries are fully charged.
- Landing gear and spray tank are firmly in place.
- All screws are firmly tightened.
- Propellers and frame arms are unfolded, and arm sleeves are firmly tightened.
- Propellers are in good condition and firmly tightened.
- There is nothing obstructing the motors.
- Spraying system is without any blockage and works properly.
- Compass is calibrated at every new flight location.

Operation

- Stay away from the rotating propellers and motors.
- Maintain a visual line of sight to your aircraft at all times. .

- Do not answer incoming calls during flight.
- Do not fly under the influence of alcohol or drugs.
- In the instance of a Low Battery Warning, land the aircraft at a safe location.
- After landing, first stop the motors, then power off the aircraft, and then turn off the remote controller.

Maintenance and Upkeep

- DO Not use aged, chipped or broken propellers.
- Remove or empty the spray tank during transportation or when not in use to avoid damaging the landing gear.

Conclusion

This innovative application technology can change one of the most physically demanding jobs in farming. This digital technology not only contributes to make a better living, but also helps making the hardest job on earth more attractive for younger generations. This enables farmers to complete work in a less timeframe with the ideal climate and environmental conditions, allowing for an even efficacy of crop protection products in the field. Agricultural drone can help the farmers to transform the agriculture industry.

Technology of Potato Seed Storage in mid & high hills of Nepal (Diffused Light Storage System)

Suman Sah
Agricultural Engineer
PMAMP-PIU, Okhaldhunga



Background

The first record of potatoes in Nepal dates back to 1793. Although it remained a relatively minor crop for the next 180 years, some researchers say that its early introduction to the high altitude Himalayas helped fuel the rise of Buddhist civilization in northern Nepal. In the 1970s, a national potato development programme, focused on improving the quality of seed potato, stimulated a rapid expansion of both cultivated area and production, which increased from 300 000 tonnes in 1975 to a record 1.97 million tonnes in 2006. The potato is now Nepal's second staple food crop, after rice, and per capita consumption has almost doubled since 1990 to 51 kg a year. Potatoes are widely grown in Nepal, at below 100 m altitude in the south to as high as 4000 m in the northern mountains. The tuber is particularly favoured by farmers in high hills areas (roughly 1800 to 3000 m): it is more productive than rice and maize and the cool climate is well suited to production of seed tubers for sale at lower altitudes. If a long storage period (longer than 5 months) is anticipated, the tubers must be stored at temperatures of 4- 8 degrees celsius whereas, if such conditions are not available, the tubers may be stored in diffused light conditions at ambient temperature in rustic store until they start sprouting.

Introduction

Potatoes seed storage system is very crucial in the regards of production for the next generation potatoes as well as economic aspects of the mid and high hills farmers as it is the major crop of the farmers. The concept of cold storage for the storage of potatoes seeds and others as well, is long, well researched and high efficient technology in the sector of storage as it could maintain temperature, humidity, light and make favourable environment for seed storage but the only problem with it is the economical conditions of lower level Nepalese farmers. The major population of Nepalese farmers can't afford the cold storage system for the storage of the seeds as its initial cost as well as running cost is quite high. In this scenario, the rustic store technology best suits the topography, climatic

conditions and economical conditions for potatoes seed storage in Nepalese farm.

Rustic Storage is a type of potatoes seed storage structure which is made up of locally available materials (woods, bamboos, stones etc). The main principle behind Rustic store is to control unwanted sprout and utilization of diffused light to maintain the quality of potatoes seed. The Light, Temperature, Air Circulation and Humidity are crucial, not only for potatoes but all type of seed for storage. Typically elevation of 1800 m -2500 m are best suited for construction of rustic store as temperature is relatively in feasible range, low sunshine hours, high humidity and cool breezes of air makes mid and upper hills best for the storage of potatoes naturally with certain modification in technology of old rustic storage. According to the National Potato Development Program 2016, 160 numbers of rustic store were made whose capacity was 1019 kg. Due to low construction cost and lack of electricity, the rustic stores are best suited in mid and upper hills of Nepal for potatoes storage.

The temperature in the store depends on initial temperature of the tubers at the time they are placed in store and duration of storage. Before storage the tubers have to be cured at ambient temperature. Air movement (ventilation) is necessary during storage to remove the heat generated by the potatoes. Up to 80% of potato tuber content is water and this need to be maintained to avoid loss of weight and vigor. Thus in order to achieve this, maintain a 95 per cent relative humidity at all times. High humidity is also essential for optimum wound healing and curing. Humidity can be maintained by flowing water through the canal, wet jute bags etc.

Technical Consideration for Design of Rustic Store

The size and design of the rustic store might vary according to the materials available in the locality. The key considerations are:

- Location should be selected such that optimum air circulation and shade can be maintained with North Facing/Orientation of the store.
- The roof should be long enough to cover the storage area, can protect from side rain water and strong enough to withstand the natural calamities. Roof should be made up of locally available material like thatch, hay etc., CGI sheet should be avoided as far as possible as it increases inside temperature.
- The racks for potatoes storage should be made up of Bamboos or woods such that proper air circulation can be maintained with minimum 9inch to 1ft rack to rack vertical distance and 1-2 cm gap between planks, planks width should be constraints to 5-6 cm. In each rack the nos of layers of potatoes should not exceed 3 to 4. Racks should be made of 2 ft wide 6 inch depth and length as per required.
- The canal can be made on the floor of store of different sizes and orientation according to the humidity of ambient air and wet jute bags can be placed on the walls to increase the relative humidity. It is recommended to maintain the RH not less than 88%.

- Direct light should not enter in the store. Light can be diffused with the help of different types of shades like fiber glass.
- Well ventilation system should be designed in order to proper natural air circulation. Sufficient lower vent should be provided to intake cool air and sufficient upper vent should be provided in order to serve as the outlet for the hot air which have taken heat from the heat of respiration of potatoes. Ventillation of minimum size 1x1 ft should be provided in sufficient nos at both upper and lower sections with wire mesh net in order to block insects and pests.
- In the area having low natural air circulation and low humidity, forced circulation system can be adopted to increase the rate of evaporation of water flowing in canal to increase the relative humidity of storage.
- Efficient Thermohygrometer should be placed for continuous monitoring of storage temperature and humidity.

Photographs

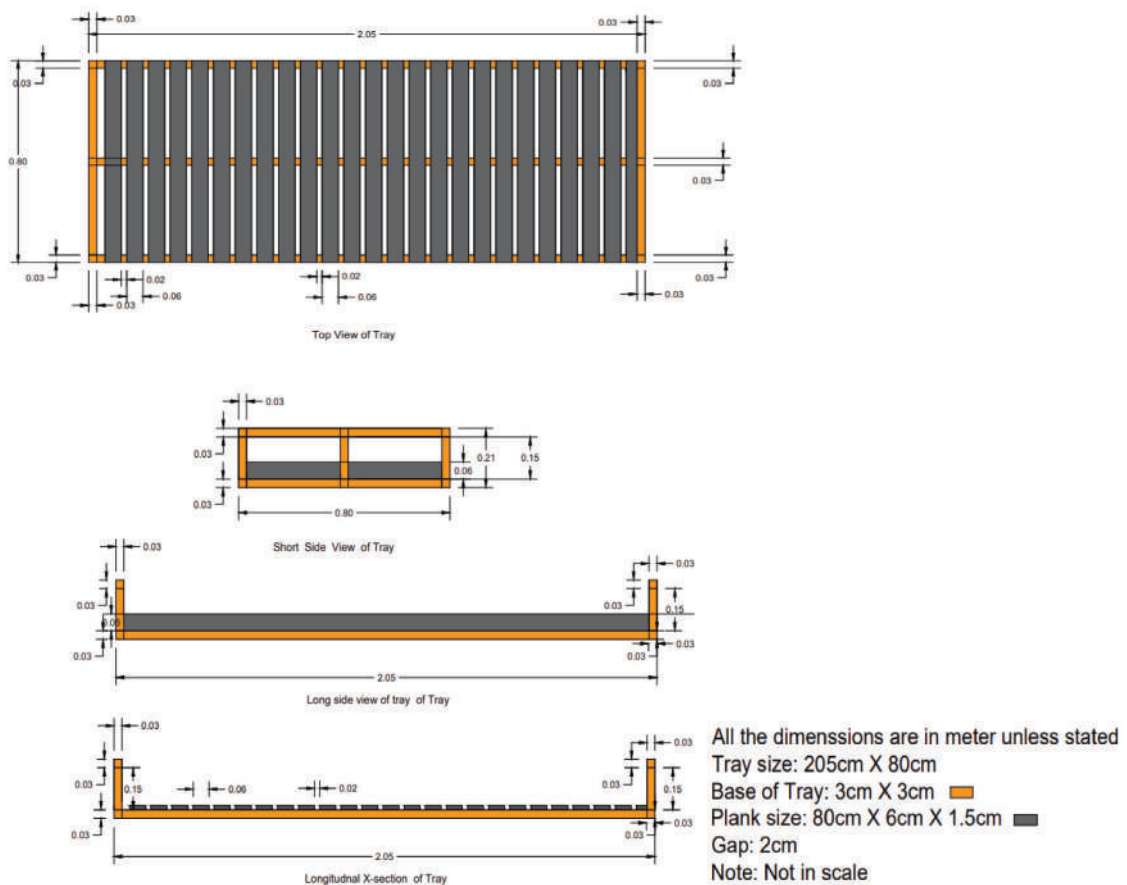


Fig.1: Typical Drawing of Storage Rack for Rustic Store



Fig.2: Showing of lower vent & upper vent for air circulation (PMAMP-Okhaldhunga)



Fig.3: Showing horizontal plank gap, vertical tray gap for air circulation & fiber glass for diffused light system



Fig.4: Discussion on rustic store technology between local Farmers & PMAMP Officials

Conclusions

In mid and high hills where temperature is low, flow of air is good rustic store can serve as a good technology for storage of a year long potatoes seed without electricity. It can be established and run by co-operatives and community groups. As it can be constructed with locally available construction material and it doesn't requires any type of electricity or fuel for operation, it is best feasible technology for storage of potatoes seeds according to topography and climatic condition of mid and high hills.

Polyhouse Engineering: a Technology Intervention in Protected Cropping



Aleena Rayamajhi
Agricultural Engineer
PMAMP-PIU, Morang

Introduction, Background, and Statement of Problem

Vegetable crop is one of the priority agricultural crops in Nepal. The Government of Nepal has been emphasizing on the development of vegetable crops since the beginning of the planned development project as it will help in poverty alleviation and improve family nutrition by earning quick income from production. In Nepal, vegetables are cultivated in an area of about 280,000 hectares. (“Precis. Prot. Hortic. Technol. Implement. Proced.,” 2075).

Protected structure refers to a naturally ventilated greenhouse with micro-irrigation infrastructure, agricultural net house, and plastic tunnel of GI pipe or iron pipe. Vegetable farming in a protected structure means the production and management of highly valued vegetables using plastic mulching (imprint) in plastic tunnels of naturally ventilated greenhouses. Some advantages of protected cultivation include:

- outbreaks appear to be exacerbated during this time
- protection from the effects of excessive sun, water, wind, cold, etc.
- reduce the use of chemical pesticides
- to increase crop productivity
- can be cultivated out of season

Some technical interventions in precision and protected horticulture in Nepal include greenhouse monitoring systems, farm management systems, mobile applications, sensor-based temperature and RH management, screen houses, glasshouses, tissue culture technologies, and soilless farming. Since its first year of operation in 2016 AD, the Prime Minister Agriculture Modernization Project (PMAMP) has built several protected buildings in its zone and super zone areas. In their various command regions, seven provincial administrations have been conducting precision and protected horticulture programs, as well as commercial agricultural programs, from the year 2018 AD. (Atreya et al., 2020)

Present Status of Protected Cultivation in Morang and Recommendation

Morang, now a district of Province No. 1, was once a district of the Eastern Development Region's Koshi zone. The district spans 1855 square kilometers (716 sq. mil). The annual rainfall is around 2623mm, and the temperature ranges from 17 to 31 degrees Celsius. Agriculture in Morang is hampered by late monsoons, a lack of adequate irrigation, a manpower shortage, and deteriorating soil fertility. (Mandal et al., 2020). The Prime Minister Modernization Project has three zones in Morang which are Rice Zone, Fish Zone, and Vegetable Zone. Out of these, the Vegetable zone started in 2021. The Vegetable Zone covers Jahada (ward number 3 and 4) and Kathahari (ward number 2, 3, 4, and 6) Rural Municipalities. Jahada RM and Kathahari RM.

There is a need for protected cultivation to increase the yield. After a local survey with the farmers of the Vegetable Zone, we came to realize the need of protected structures, but at the same time, farmers lacked the idea about the technology. However, the protected structures like semi-hi-tech polyhouse and net house are added in 2078/79 budget.

In this fiscal year, we targeted to build six semi-hi-tech polyhouses and five net houses. But as mentioned earlier, the farmers did not show their interest in this technology as they were not familiar with it. Therefore, we built a semi-hi-tech polyhouse in Jahada 4 as a demonstration project. It is an 8*12 m² structure with general facilities like foggers, sprinkler irrigation system, insect net, shade net, etc. The target was to make a minimum operational cost for farmers so we avoided exhaust fan and other energy consuming systems and made it a top-vent structure. As a result, some of the farmers became interested and in this fiscal year, we are building three more such polyhouses. The biggest one is 8*20 m² which has exhaust fan, environmental meter, drip irrigation, and many more. All of these are under construction and by the end of May 2022, they will be under operation.

Following the guidelines, GI structure with UV stabilized polythene film, UV stabilized thermal net, and insect net in the polyhouse are recommended. If the structure is not naturally ventilated, the farmer is suggested to build a top-vent structure as the temperature of Morang is comparatively high. The farmers are supposed to add micro-irrigation system like drip or sprinkler, and plastic mulch as per the requirement of the location and crop-type. Moreover, for vegetable seedlings and nursery, they are advised to use secondary layers plastic tray. Below is a table for general and technical specifications of a demonstration polyhouse built in Jahada 4-Morang.

Table 1 General and Technical Specification of Semi-hi-tech polyhouse

General Specification of Semi-Hi-tech Polyhouse		
SN	Name	Description
1	Gable Length (8Mtr x 1No.of bays)	8 mtr
2	Gutter Length (4 Mtr x 3No. of Bays)	12 mtr

3	Size of Unit	96 sq. mtr.
4	Total number of Units	1
5	Civil Works	
6	Supply and fixing of Naturally top Ventilated Poly House with galvanized iron ,200micron UV poly-film ,50% Black Net,40mesh inset net all Complete as per Drawing and Specification (8*12m Size); with 1000 ltr water tank, with foggers and sprinkler system for entire plot	96 sq. mtr.

Technical Specification of Semi-Hi-tech Polyhouse

SN	Name	Description
1	Structure type	Naturally Ventilated Polyhouse
2	Size	Length: Multiples of 8mx4m (Length is the side along the gable or side along the truss line). Width: Multiples of 4m (width is the side along the gutter or side along the purlin line).
3	Grid Size	8m x 4m
4	Orientation	North to South (Direction of Gutter run) is preferable. Or as per the local condition depending on available land, wind direction, land slope etc.
5	Side Height	3 m
6	Center Height	5.m
7	Top or ridge ventilation	Top (roof vent): Top vent of 80 to 120cm of vertical gap,
8	Columns	60 OD 2.0 mm thick Hot Dip G.I. Pipe
9	Arch	42 OD 2.0mm thick G.I pipe
10	Purlin	42 OD 2.0mm thick G.I pipe Top Purlin 48 OD 2.0mm
11	Bottom	48 OD 2.0mm thick G.I pipe
12	Support	32 OD 2.0mm thick G.I pipe
13	Entrance	Single door.

14	Poly Locks	GI locking profiles with PVC Coated wire spring with smooth finish for single and double poly fixing.
15	UV Plastic	200 microns
16	Insect Net	40 mesh/120GSM
17	Drip Irrigation System (Optional)	16mm Inline drip lateral, class-2, Discharge: 1 to 2 lph, Emitter spacing 20-40cm, HDEP mains/sub-mains, control valves, flush valves, proper sectioning based on water availability.

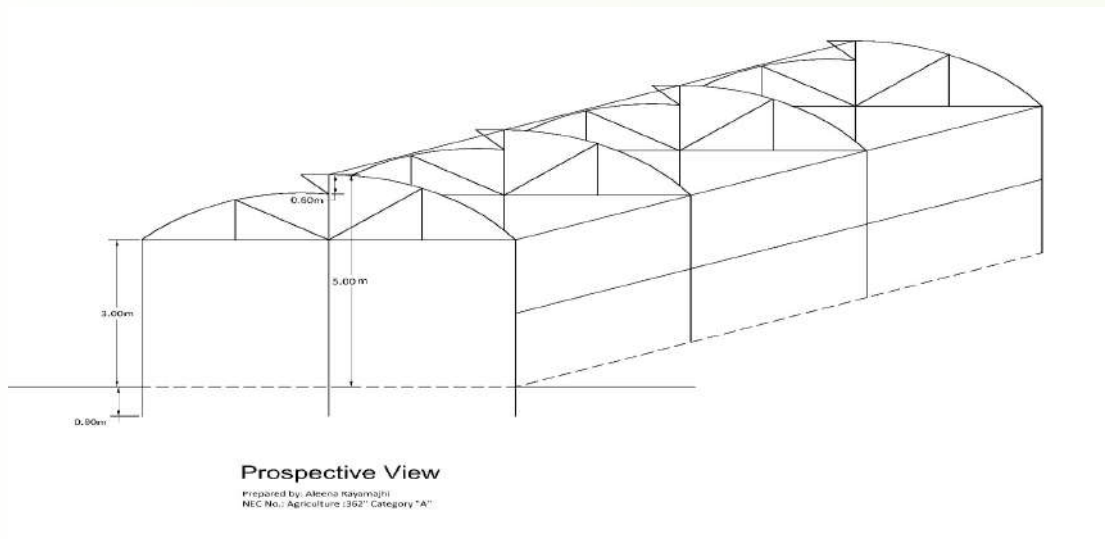


Figure 2 Perspective View of Semi-Hi-Tech Polyhouse in Jahada 4

Conclusion

As the Vegetable Zone was established just a year ago, there are some challenges in protected cultivation. The farmers need more demonstration projects to understand and adopt the practices of protected agriculture that includes protected structures and micro-irrigation systems. With the initiation of the PMAMP in the domain of protected agriculture in the coming years, we firmly believe that the farmers will come forward to adopt this technology. Our objective will be to provide farmers with technical and financial support to practice modern farming.

A technology for climate smart agriculture: protected cultivation



Bijaya Acharya
Agriculture engineer
PMAMP-PIU, Kailali

A technology for climate smart agriculture: protected cultivation

Protected agriculture (PA) refers to the use of technology to modify the natural environment (temperature, rainfall, humidity, wind, etc.) that surrounds a crop to harvest higher yields, of better quality, during an extended season. Protected farming is a farming system that allows permanent cover of crop residues on a soil surface, with minimal or no soil contamination, and promotes crop diversification. Thus, this farming principle promotes biodiversity and natural biological activities above and below the surface of the soil, which contribute to increased water and nutrient use efficiency to sustain and improve crop production.



Protected structure prevents the plants from damaged caused by strong winds, Heavy rains and insects. There are various type of protective agriculture structure in which some of most commonly used structu are categorized with cost inbelow:

Classification of greenhouse based on suitability and cost

a) Low cost or low tech greenhouse

Low cost greenhouse is a simple structure constructed with locally available materials such as bamboo, timber etc. The ultra violet (UV) film is used as cladding materials. Unlike conventional or hi-tech greenhouses, no specific control device for regulating environmental parameters inside the greenhouse are provided.

Design of greenhouse

Overall dimensions of low Cost greenhouse of Area 50 m²

- Length of greenhouse=10m , Width of greenhouse=5m , Distance between Side poles =2.5m, Distance between centre poles = 2.5m , Depth of foundation = 0.6 m , Height up to gutter = 2.0 m , Height up to top = 3.5 m , Top ventilation = 0.5 m , Side ventilation = 0.5 m , The length of line joining between left side pole to central pole = 2.7 m , The length of line joining between right side pole to central pole = 2.91 m , Angle between line joining towards central pole to left side pole = 220 , Angle between line joining towards central pole to right side pole=31(RAJENDER, n.d.)



Fig a Gulmeli krishi foarm Tansen Municipality-5 Chaun bari Palpa

The cost may vary depending upon the type of polyhouse and many others reason although (5m*10m) center height 3m, gutter post height 2.5m Bamboo greenhouse cost have 21000 or above .

b) Medium-tech greenhouse

Greenhouse users prefer to have manually or semi-automatic control arrangement owing to minimum investment. This type of greenhouse is constructed using galvanized iron (G.I) pipes or MS pipe. MS pipe is lower price than GI pipe so that in generally medium tech greenhouse used MS pipe rather than GI pipe. The ideal height of naturally ventilated small green house up to (250 Sq. m) should be in the range of 3.5 to 4.5 m and 5.5 m to 6.5 m in case of large size poly-houses (India, 2011).

- 1) Dimension of greenhouse 6m*20m, 2", 2mm thick MS circular pipe C-C height 3.5m, gutter height 2.5m from ground, foundation depth 0.5m, 1.5", 2mm thick MS square pipe for king post, purlin, top chord, Diagonal, vertical bracing, bottom chord, roof covering material-UV plastic greenhouse cost have 230000 or above



Fig.b.6m by 20 m green house in Tansen municipality 1 Kharipani

- 2) Semi permanent green house: This structure is best for hilly region and also cost effective. Material used 2" 2 mm thick MS pipe for post, 8mm TMT rod for top chord and Bottom chord 16 mm TMT



To overcome some of the difficulties in medium-tech greenhouse, a hi-tech greenhouse where the entire device, controlling the environment parameters, are supported to function automatically. Two polyhouses have been erected to facilitate protected cultivation and for acclimatization purpose. Temperature and humidity could be controlled up to certain extent in these polyhouses. To record various parameters as humidity, temperature, soil water tension, soil temperature, rate of photosynthesis, sensors will be put with proper control systems. The polyhouse conditions could be controlled remotely from the lab. Plants that are brought from Solan or other places or those that have to be relocated to final destinations will be acclimatized in these polyhouses. Crops such as tomato, pepper, broccoli and other off-season crops such as cucumbers could be cultivated in these polyhouses. Plants developed through plant tissue culture could also be acclimatized in the polyhouses.

Its cost is higher than bamboo and MS pipe constructed green house. Its initial cost is high but it gives more profit in certain years.

Different Type of cladding materials are describe in the table below

Table 1. Characteristics of greenhouse cladding material available in tropical regions.

Type of Plastic	Advantages	Disadvantages	Durability	Light Transmission
Anti-drop UV-stabilized Polyethylene Film	Wide and of variable sizes, relatively inexpensive, UV-resistant	Expensive, requires maintenance and can puncture and tear easily	Fair, 2-3 years	Very good when kept clean, 89% to 91%
UV-stabilized Polyethylene Film	Wide and of variable sizes, relatively inexpensive, UV-resistant	Requires maintenance and can puncture and tear easily	Fair, 2-3 years	Very good when kept clean, >90%
Polyethylene Film Non-Stabilized	Inexpensive, wide and of variable Sizes.	Requires maintenance and can puncture and tear easily	Poor, 1 year	Very good when kept clean, >90%
Acrylic	Weather-resistant and break-resistant	Flammable, expensive, easily scratched, not applicable to tropical or warm climates	Very good, >5 years	Very good, >90%
Polycarbonate	Impact-resistant, flexible, thin and relatively inexpensive	Easily scratched, reduced light transmission with ageing and expands/contracts, not applicable to tropical or warm climates	Good, 5 years	Fair to good, 80% to 90%
Fiberglass	Impact-resistant, moderately priced and easily cut	For smaller greenhouses, expensive in larger scale, reduced light transmission with ageing, collects dust easily	Very good, >5 years	Fair, 80%
Polyvinyl Chloride (PVC) and Ethylene-vinyl acetate (EVA) film	Allows UV through, heat retention properties	Not applicable to tropical or warm climates, short lifespan for rigid cladding	Fair, <5 years	Good when kept clean, 87% to 91%

Adapted from Von Zabeltitz and Baudoin (2005), Von Zabeltitz (2011) and De Gannes et al. (2014).

Table 2. The importance of properties of cladding material for use in protected agriculture in arid, subtropical, and tropical climates.

Property	Arid climate	Sub-tropical climate	Tropical climate
Anti –Dust	High	High	Low
Scattering of direct radiation No-Drip	High	Medium	Low
High Photo synthetically Activated Radiation	Medium	High	High
Far –Infrared Radiation	High	High	Low
Near Infrared Radiation.	High	High in summer low in winter	High

Adapted from Von Zabeltitz (2011).

“Adaptation of Mechanization Technology in Fish Farming”



Chhabi Dangi
Agricultural Engineer
PMAMP-PIU, Rupendehi

Background

Fish farming or pisciculture involves commercial production of fish, usually for food, in fish tanks or artificial enclosures such as earthen ponds, concrete reservoir. Fish farming is an ancient practice, dating back to about 2500 BC in China, when carp were raised in ponds and in artificial lakes created by receding floodwaters. The motivations of fish farming in that time were maximizing the food availability, reducing the energy needed to search for, gather and transport the food; making food more predictable and less likely to be influenced by factor like weather and predators; ensuring that the quality of the resource remains acceptable over time. In context of Nepal, this practice was adapted in traditional way for individual consumption not as commercial form. Nowadays, in Nepal, fish production consumption is increasing dramatically because it is considered as healthy food, low calories and cholesterol levels, but rich in protein.

Status of Nepal in fish Farming/Culture System

Generally, three types of fish farming systems are in practice; extensive, semi-intensive and intensive. We are in between the phase of extensive and semi-intensive fish culture system. Extensive fish culture- fish farming, economical and labor inputs are usually low. Natural food production play's vital role and the system's productivity is relatively low. Fertilizer is used to increase fertility and thus fish production. Semi-intensive fish culture refers to moderate levels of efforts and production is increased by the use of fertilizer and/ or supplementary feeding. This means higher level of feed and labor cost but higher yield of fish compensates the commercial farmers. Intensive culture system-it requires high level of inputs as well as excessive care and stocking density is higher than others two system. The fish are fed supplementary feed, while natural food production plays minor role. In this system, difficult management problems can arise caused by high stocking densities (increased susceptibility to diseases and dissolved oxygen shortage). The high production costs force one to fetch a high market price in order to make the fish farm economically feasible.

Parameters	Extensive/ Traditional	Semi-Intensive	Intensive
Pond Size	5 Hectares	1 hectare	0.2-0.4 hectares
Shape	Any	Rectangular	Square
Stocking Density	Mixed culture uncontrolled	8-15/m ² monoculture	50-100/m ² monoculture
Water exchange	sometimes	5-10% per day	20-50% per day
Aeration	Not needed	2 Hp	8-12 Hp
Production	500 kg/ha	3000-6000 kg/ha	15000 kg/ha
Feed used	Natural feed	Natural and formulated feed	Pellet
Engineering	Not needed	Essential	Essential of high quality
Investment	Very less	high	Very high

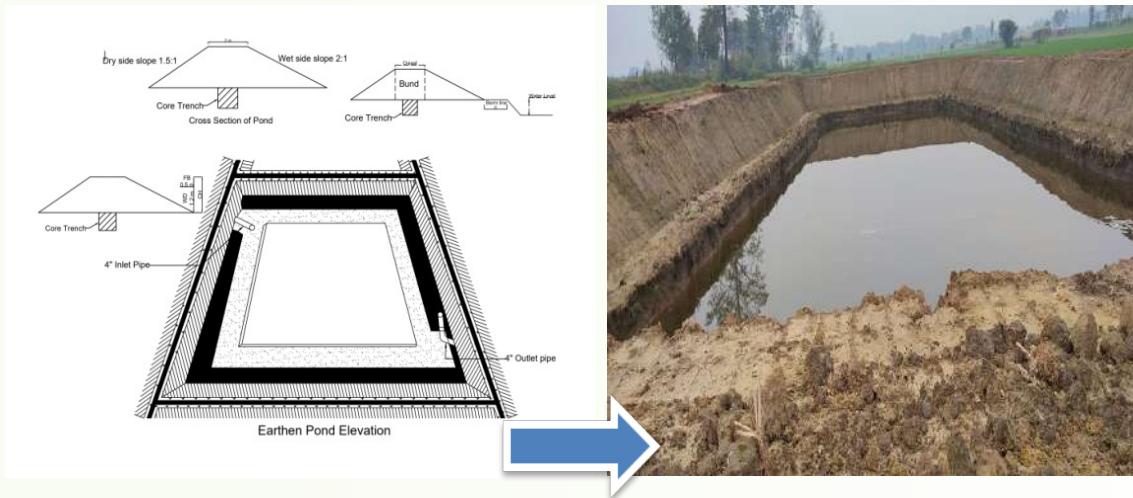


Fig: Implementing Engineering drawing in real field.

Fish Culture Enhancement through Mechanization

As above mentioned, both semi-intensive and intensive fish culture system requires additional cares because of high stocking densities in the pond. Farmer faced problem of massive death of fish during not only the season of winter but also in summer; both high and low temperature are hazardous for fish production. To overcome this problem, aeration of water is done by the application of mechanical device such as paddle wheel aerator, fountain aerator, vertical aerator and many more.

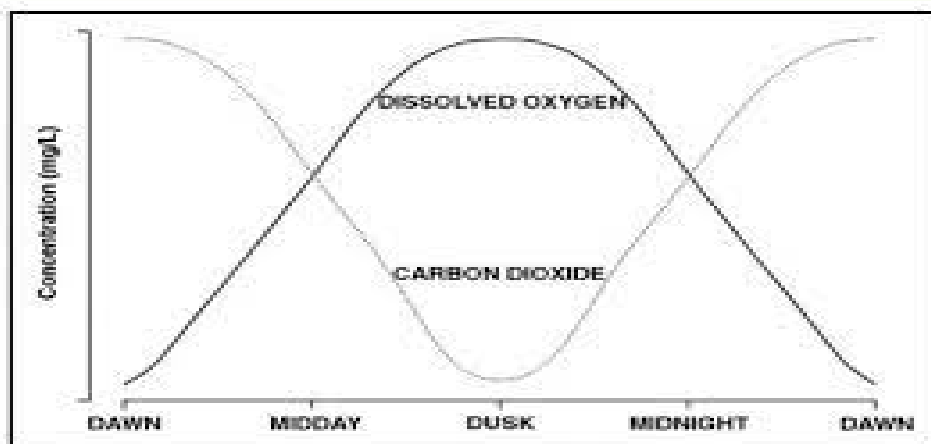


Figure 1. The daily cycle of oxygen and carbon dioxide in a fish pond.

Principle of Aeration:

Aerating an aquaculture pond basically involves transferring gaseous oxygen from the large reservoir in the atmosphere into the waters of the pond where DO concentrations have dropped to critical levels. In general terms, the transfer rate of atmospheric oxygen into a pond depends on the amount of turbulence in the water, the ratio of the surface area of the pond to its volume, and how far the measured DO concentration deviates from the concentration at saturation (i.e., when the relative amount of oxygen in the atmosphere equals the DO concentration in water). The deviation between atmospheric oxygen and DO is called either the saturation deficit or surplus, depending on whether the measured DO concentration is below or above the saturation concentration. Saturation is influenced by a number of water quality parameters, especially salinity and temperature. In addition, oxygen is more easily dissolved in water at lower altitudes. For reference, in freshwater under atmospheric pressure at 20°C, oxygen saturation is about 9.1 p/m. Oxygen moves into or out of water by diffusion, and the rate of diffusion depends on the difference in gas pressure between the liquid and gas phases. Oxygen moves faster from one phase to another when this difference is at a maximum.

Types of Aerators:

1. Vertical pump
2. Pump sprayer
3. Propeller-aspirator pumps
4. Paddle wheels
5. Diffused air

In Nepal, Paddle wheels aerator is most commonly used device for providing aeration in spite of its expensive price but this helps to reduce mortality rate of fish in the pond.

Measured Aerator Efficiencies		
Aerator Type	Average SAE (lbs. O ₂ /hp-hr.)	SAE Range (lbs. O ₂ /hp-hr.)
Vertical pump	2.3	1.1-3.0
Pump Sprayer	2.1	1.5-3.1
Propeller-aspirator pumps	2.6	2.1-3.0
Paddle Wheels	3.6	1.8-4.9
Diffused air	1.5	1.1-2.0

From above table, it is clear that paddle wheel aerator has highest efficiency rather than other aeration system.



Fig: Two paddle wheel aerator

Why Paddle Wheel Aerator???

1. Increase the ponds' oxygen levels and prevents oxygen depletion. Oxygen depletion in a pond will cause massive mortality of all fish.
2. Increase productivity of ponds by 3 to 5 times over the normal production. You can produce more in the same area of ponds with a paddle wheel aerator than without a paddle wheel aerator.
3. Maintains an even uniform distribution of oxygen levels and temperature.
4. Mixes bottom nutrients and enable the microorganism (bacteria) to breakdown and make them available for algae's production.
5. Maintains water quality and enhances the growth of algae.

In conclusion, we have very limited area of land but the demand of protein-based food (fish) is increasing day by day which can only be fulfilled, if we adapt technology in fish culture system. As a technical person I strongly recommend fish producer to use suitable technology for the improvement of fish productivity and better lifestyle of farmer.

PR2 Profile Probe: An in-situ soil moisture measurement technology

Dr. Jeet B. Chand

Senior Agricultural Engineer
PMAMP-PMU, Khumaltar



Background

Soil-water-plant relationship is a coordinated interaction which connects properties of soil and plant that affect the movement, retention and use of water (Chand et al. 2021; Garg 2007). Soil provides the room for water to be used by a plant through the roots present in the same medium. Water, as such and as a carrier of various nutrients, is required for crop production. The rate of water entry into the soil and its retention, movement and availability to plant roots are all physical phenomena (Arora 2002) that depend on soil characteristics. Hence, it is important to understand and explore the influencing soil characteristics such as physical properties of soil before hydraulic and water retention characteristics are explored for efficient management of irrigation water.

Properties of soil

Mechanical composition of a soil refers to its solid phase composed of mineral fraction (Arora 2002). It is a vital aid in managing the soil for plant growth purposes (Michael 2003). The mineral between 2 mm and 20 mm in diameter is called gravel, while the material smaller than 2 mm in diameter is the fine earth (Garg 2007). Only the latter is considered in the chemical and mechanical analysis of soils. The components of fine earth are sand, silt and clay.

Soil texture and structure

The relative proportion by weight percentage of sand, silt and clay in a soil sample is termed as soil texture (Rice 2002; Obayomi et al. 2019). Texture is designated by using the names of predominant size fractions and the word 'loam' whenever all three major size fractions occur in equal proportions. Sandy soils are classified as coarse-textured, loam soils as medium-textured and clay soils as fine textured. Soils can have any combination of sand, silt and clay, and the soil textural triangular diagram (Figure 3.1) is used to classify the soil texture. There are 12 main textural classes. Soil texture has a strong influence on water retention, drainage of soil water, air circulation and root growth (Schaetzl & Anderson 2005; Alegbeleye et al. 2018).

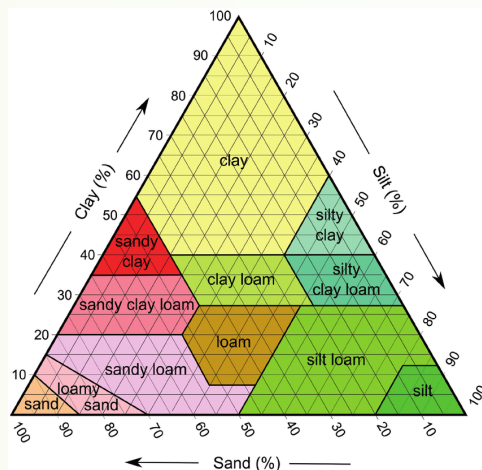


Figure 1: Soil textural triangular diagram (Schaetzl & Anderson 2005)

The arrangement of individual soil particles concerning each other into a pattern is called soil structure (Scherer et al. 2017). Soil structure has a profound effect on porosity, hydraulic conductivity, infiltration and water holding capacity, which are critical factors for successful crop production (Leuther et al. 2019). Soil structure gets deteriorated due to excessive tillage, compaction and over-irrigation (Hillel 2004; Scherer et al. 2017). Controlled irrigation, application of optimum level of fertilizers and adoption of suitable tillage practices at optimum SMC are scientific methods of soil structure management (Patra et al. 2019).

Bulk density and porosity

Soil is a three-phase system comprising of the solid phase made of minerals, organic matters and various chemical compounds. The liquid phase is called the soil moisture and the gaseous phase called the soil air. Figure 2 shows a schematic diagram of typical soil as a three-phase system.

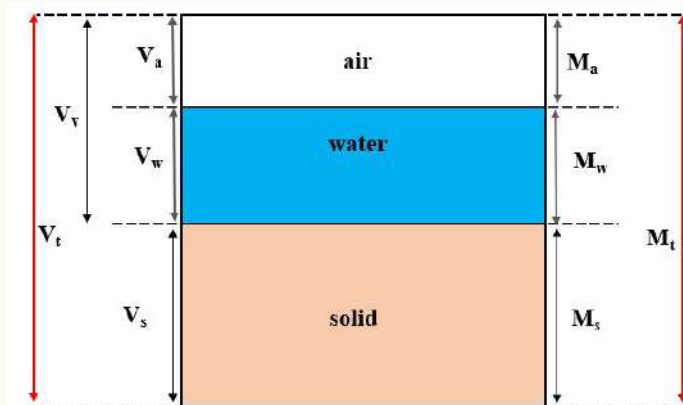


Figure 2: Schematic diagram of soil as a three-phase system (adapted from Garg 2007)

Note: M_a = Mass of air (negligible); M_w = Mass of water; M_s = Mass of solid; M_t = Total mass; V_a = Volume of air; V_w = Volume of water; V_s = Volume of solid; V_v = Volume of voids; V_t = Total soil volume

Bulk density is an important soil physical property, considering its influence on the water holding capacity of soil and its hydraulic conductivity. For example, when the bulk density of clay or loamy subsoil exceeds 1.7 g/cm^3 , the hydraulic conductivity value becomes so less that drainage might become difficult (Michael 2003). Bulk density (ρ_b) is the ratio of the dry weight of the solid particles to the volume they occupy (Garg 2007). Generally, bulk density is expressed either in a wet or dry basis. Dry bulk density (ρ_d) of soil is defined as the ratio of the mass of dried particles to the total volume of soil, including particles and pores (Schaetzl & Anderson 2005; Leuther et al. 2019). ρ_d is determined by oven drying at 105°C for 24 hours, using a soil sample of known volume (Leeper & Uren 1993). The influencing factors for ρ_d are soil texture, structure and compactness of the soil. ρ_d varies according to soil texture. For example, ρ_d of clay generally ranges from 1.0 to 1.6 g/cm^3 and for sand, 1.2 to 1.8 g/cm^3 (Nath 2015). Wet bulk density also called total bulk density (ρ_t) is the mass of moist soil per unit total volume.

Soil moisture constants

Soil moisture is always being subjected to pressure gradients and vapor pressure differences that cause it to move. From the crop production point of view, specific moisture contents such as saturation capacity (SC), field capacity (FC), permanent wilting point (PWP) and ultimate wilting point (UWP) are of specific importance (Haghverdi et al. 2019). Figure 3.3 offers relative positions of these specific moisture contents using a conceptual soil column (Arora 2002).

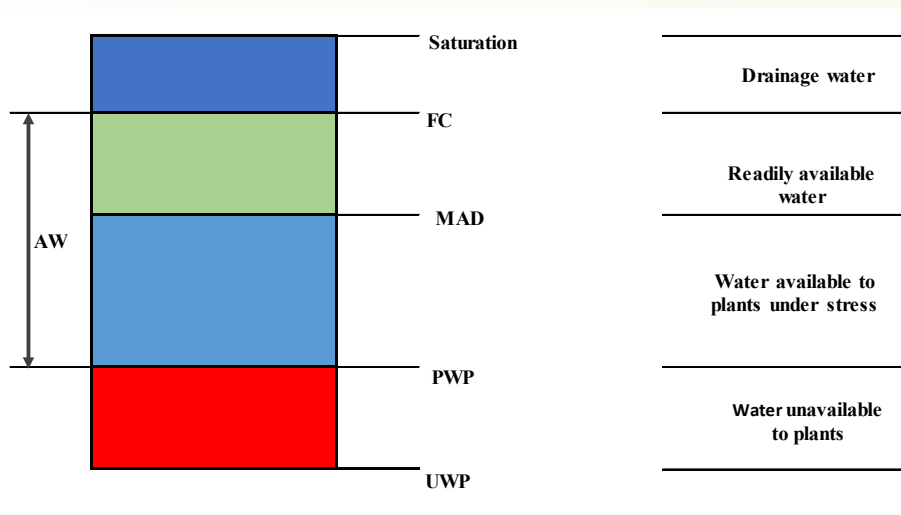


Figure 3: Status of water in the soil and their presence for crop production

When all the pores of the soil are filled with water, the soil is saturated and is called SC. FC is the SMC a few days after *soil is saturated*, and downward movement of gravitational water has become very slow (Xu et al. 2019). It is the amount of soil moisture or water content held in the soil after excess water has drained away and the moisture content has become relatively stable (Garg 2007). This situation usually exists one to three days after the soil has been thoroughly wetted by rain or irrigation (Michael 2003; Xu et al. 2019). At FC, the large soil pores are filled with air, the micro pores are filled with water and any further drainage is very slow. PWP is the SMC at which plant can no longer obtain enough moisture to satisfy CWR; and remain wilted unless water is added. The SMC at which the wilting is complete, and the plants die is called UWP.

Soil moisture between FC and PWP is referred to as available water (AW). It is the moisture available for plant use and is an input predictor of the crop yield (Wong & Asseng 2006). The maximum soil water deficit or the quantity of water stored in the root-zone that is easily available to the plant is known as the management allowable deficit (MAD).

Table 3.2 presents the range of AW holding capacities of different soil textural groups. For irrigation system design, the total AW is calculated for a soil depth based on the root system of a mature plant to be grown. Table 1 indicates that sandy soil has less FC, PWP and AW compared to other soil types. Frequent irrigation should be needed in sandy soil to meet CWR of plant.

Table 1: Water status and available water holding capacity in different soil textures (adapted from Michael 2003)

Soil type	FC (% , dry basis)	PWP (% , dry basis)	AW (cm/m soil)
Sandy	3-5	1-3	2-4
Sandy loam	5-17	3-8	4-11
Silt loam	12-19	6-10	6-13
Clay loam	15-30	7-16	10-18
Clay	25-40	12-20	16-30

Soil Moisture Content Measurement

The estimation of SMC is essential for efficient irrigation management and it should be done on a regular basis throughout the crop growing season (Scherer et al. 2017). SMC measurement is important for proper scheduling of irrigation and estimation of the volume of water to apply in each irrigation event. There are many experimental situations where precise measurement and control of soil moisture is necessary if the results of investigations on soil-plant-water relationships are to be interpreted properly (Wei et al. 2019). The principal methods of expressing soil moisture are

a) by the amount of water in each mass of soil, and b) the stress or tension under which the soil holds the water. Soil moisture measurement should be made in that part of the soil from which plant roots extract most of their moisture according to the moisture extraction pattern shown in Figure 3.

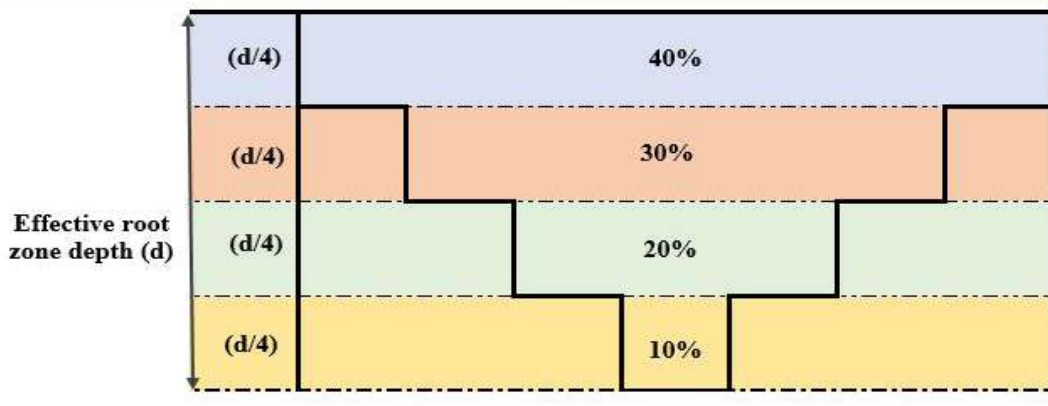


Figure 3: Average moisture-extraction pattern of plants

The moisture extraction pattern shows the percentage of moisture extracted from crop root-zone. As shown in Figure 3 which represents a typical water uptake pattern, 40% of the required moisture for the plant is extracted from the first quarter of the root-zone while 30% from the second quarter, 20% from the third quarter and only 10% from the last quarter. However, for frequent drip or sprinkler irrigation, the water uptake fractions are skewed towards greater uptake from the upper root-zone, or a 60-30-7-3% uptake pattern happens (Ayers & Westcot 1994). This indicates the need for making soil moisture measurements at different depths (at least two) within the root-zone to have a fair estimate of soil moisture status (Michael 2003). About 70- 90% of water used by a crop comes from the upper half of the root-zone. Hence, the first half of the root-zone is termed as the effective root depth.

Instead of routine fixed time irrigation strategy, monitoring soil water status by using soil moisture sensor and adjusting irrigation accordingly helps to manage irrigation water. Zotarelli et al. (2009) confirmed that irrigation water requirement can be reduced by 51% through surface drip irrigation and by 7-29% through sub-surface drip if the above procedure is adopted. They also found an increment of 20% tomato yield by using soil moisture sensor technique in irrigation management. This shows the importance of irrigation application based on actual CWR through real-time moisture data which not only saves water without undesired stress but also contributes to reducing fertilizer leaching in the soil profile. Soil moisture sensors for measuring water status within the root-zone are a dynamic and most productive moisture measurement tools from both technical and commercial reasons (Montesano et al. 2015). Soulis et al. (2015) found that advancement of soil moisture sensor has significantly contributed to automated irrigation scheduling, however, the positioning and accuracy of the sensor play vital role on the efficiency of an irrigation system.

Feel by hand or “the feel method” has been the more traditional way although requires experience while many other instrumental type techniques are currently available to measure SMC. There are different in-situ soil moisture measurement techniques including time domain reflectometry (TDR) including PR2 Profile Probe; capacitance probes and frequency domain reflectometry (FDR) including Diviner 2000 and EnviroScan, amplitude domain reflectometry (ADR) such as Theta Probe, tensiometers and resistance blocks. Some studies (Kirda et al. 2004; Yang et al. 2011) showed that neutron moisture meter is the most reliable equipment for soil moisture monitoring. However, the neutron moisture meter is very costly equipment. The sensing volume of the ThetaProbe is small compared to other methods and best suited only to long-term installation for ongoing moisture monitoring at a single point, rather than inserting and withdrawing at multiple locations for one-off measurements (Lukanu & Savage 2006). PR2/4 Profile Probe, Diviner 2000 and EnviroScan require installation of access tubes to position the sensor head, and SMC measurements can be taken at 10-cm intervals. However, the EnviroScan needs to be installed in a fixed position throughout the data collection period whereas Diviner 2000 and PR2/4 Profile Probe can be used to measure SMC at many locations as required within a short period (Sentek Pty Ltd 2003). Soil specific calibration is generally recommended for using these sensors for best accuracy (Munoz-Carpena et al. 2004).

SMC measurement methods have their own merits and demerits. The Ministry of Agriculture, Food & Rural Affairs, Government of Canada (2017) has compared these methods which are summarized in Table 2.

Table 2: Comparison of soil moisture monitoring methods

Method	Ease of use	Reliability	Soil type	Portability	Relative Cost
Feel method	×××	×	All	Very portable	Cheapest
Tensiometer	××	××	All excluding clays	Usually not moved once installed for the season	Expensive
Electrical Resistance Block	×××	××	All excluding clays	Usually not moved once installed for the season	Cheaper
PR2/4 Profile Probe, Diviner 2000	×××	×××	All	Very portable	Cheaper

Note : (Legend: ××× Best; ×× Good; × Least)

Table 2 indicates that although each method has relative merits and demerits, the soil moisture sensor which gives most accurate results, economic and easy to handle should be used. In-situ SMC measuring instruments like TDR, FDR and ADR are helpful, particularly for continuous soil-water monitoring and research into irrigation and crop

performance because plants could be significantly disturbed by the continual removal of soil samples otherwise (Robinson et al. 2003; Gadani & Vyas 2008). These in-situ techniques including PR2/4 Profile Probe also saves considerable amount of time, labor and laboratorial works compared to gravimetric method. Relative cost of TDR, FDR and ADR is cheaper, and they are easily portable, most widely used in-situ methods of SMC measurement (Topp et al. 1980; Gaskin & Miller 1996; Jones et al. 2002; Xu et al. 2012). Having explored soil physical characteristics, soil moisture constants and soil moisture monitoring techniques, the next important subject of soil-water-plant relationship in agricultural production is to explore aspects related to water sources. In the next section, our focus therefore is to discuss about irrigation sources and water quality guidelines for sustainable production.

PR2/4 Profile Probe

The PR2/4 Profile Probe measures soil moisture at different depths within the soil profile on volumetric basis. SMC is measured before each irrigation event. For this, access tubes have to be installed in the effective root-zone area of plant.

The PR2/4 Profile Probe consists of a sealed polycarbonate rod (25 mm diameter) with electric sensors (seen as pairs of stainless-steel rings) arranged at fixed intervals along its length. When taking a reading, one end of the probe is inserted into an access tube and another end with HH2 moisture meter. The access tube is a specially constructed thin walled (1 mm) tube, which maximize the penetration of the electromagnetic field into the surrounding soil. PR2/4 sensors are at 10, 20, 30 and 40 cm and each sensor has a pair of rings 10 cm apart vertically. Sensors are highly sensitive to soil moisture but unaffected by temperature and conductivity. HH2 moisture meter read, and stored measurements taken with PR2/4 Profile Probe. The moisture meter applied power to the sensor, received readings as serial data, processed these, calculated volumetric SMC and displayed in the monitor. The PR2/4 Profile Probe with HH2 moisture meter and access tube is shown in Figure 4.



Figure 4:PR2/4 Profile Probe with access tube & HH2 reader

In the field, the access tubes are inserted up to 40 cm from the topsoil bed level to measure the SMC within the effective root-zone of the plant. The tubes are generally fixed at 11 cm from the centre of each plant to ensure accuracy of data measurement in accordance with Soulis et al. (2015).

References & Bibliographies

- Alrajhi, A, Beecham, S & Hassanli, A 2017, 'Effects of partial-root zone drying irrigation and water quality on soil physical and chemical properties', *Agricultural Water Management*, vol. 182, pp. 117-125.
- Alrajhi, A, Beecham, S, Bolan, NS & Hassanli, A 2015, 'Evaluation of soil chemical properties irrigated with recycled wastewater under partial root-zone drying irrigation for sustainable tomato production', *Agricultural Water Management*, vol. 161, pp. 127-135.
- Aranda-Martin, JF 2009, 'Irrigation and water policies in Aragon', in AK Biswas, C Tortajada & R Izquierdo (eds), *Water resources development and management*, Springer, Berlin, pp. 213-236.
- Agbna, GH, Dongli, S, Zhipeng, L, Elshaikh, NA, Guangcheng, S & Timm, LC 2017, 'Effects of deficit irrigation and biochar addition on the growth, yield, and quality of tomato', *Scientia Horticulturae*, vol. 222, pp. 90-101.
- ATHUL CHANDRAN, K., JAMES, P. S., & KHATAWKAR, D. S. (2020). Agro-economic analysis of 4-wheeled riding type rice transplanters. *Green Farming*, 11(2-3), 232. <https://doi.org/10.37322/GREENFARMING/11.2-3.2020.232-236>.
- Atreya, P. N., Kafle, A., Shrestha, B., & Rayamajhi, R. J. (2020). Precision and Protected Horticulture in Nepal : Sustainability and Future Needs, pp. 31–39.
- Biggs, S., & Justice, S. (2015). Rural and Agricultural Mechanization: A History of the Spread of Small Engines in Selected Asian Countries.
- Biswas, SK, Akanda, AR, Rahman, MS & Hossain, MA 2015, 'Effect of drip irrigation and mulching on yield, water-use efficiency and economics of tomato', *Plant Soil Environment*, vol. 61, pp. 97-102.
- Biswas, AK, Tortajada, C & Izquierdo, R (eds) 2009, *Water resources development and management*, Springer, Berlin.
- Bogale, A, Nagle, M, Latif, S, Aguila, M & Müller, J 2016, 'Regulated deficit irrigation and partial root-zone drying irrigation impact bioactive compounds and antioxidant activity in two select tomato cultivars', *Scientia Horticulturae*, vol. 213, pp. 115-124.
- Bontoux, J & Courtois, G 1996, 'Wastewater reuse for irrigation in France', *Water Science and Technology*, vol. 33, pp. 45-49.
- Capra, A & Scicolone, B 2007, 'Assessing dripper clogging and filtering performance using municipal wastewater', *Irrigation and Drainage*, vol. 54, pp. 71-79.
- Chen, J, Kang, S, Du, T, Guo, P, Qiu, R, Chen, R & Gu, F 2014, 'Modelling relations of tomato yield and fruit quality with water deficit at different growth stages under greenhouse condition', *Agricultural Water Management*, vol. 146, pp. 131-148.
- Costa, JM & Heuvelink, EP 2016, 'The global tomato industry', in E.P. Heuvelink (eds), *Tomato production*, CABI Publishing, USA.

- Coyago-Cruz, E, Corell, M, Stinco, CM, Hernanz, D, Moriana, A & Meléndez-Martínez, AJ 2017, 'Effect of regulated deficit irrigation on quality parameters, carotenoids and phenolics of diverse tomato varieties (*Solanum lycopersicum* L.)' *Food Research. International*, vol. 96, pp. 72-83.
- Department of Agriculture, 2020. Statistical Information on Nepalese Agriculture, Retrieved April 23, 2022, from [http://doanepal.gov.np/downloadfile/Statistical information on Nepalese agriculture_1601976502.pdf](http://doanepal.gov.np/downloadfile/Statistical%20information%20on%20Nepalese%20agriculture_1601976502.pdf).
- Dhakal, Shyam Prasad: Dr. K.C., Hari Bahadur: Bogati, Bishnu 2019 'Potatoes Seed Production Technology' pp: 90-97: National Potatoes, Vegetables and Spices Development Centre: Agriculture Department.
- Friedler, E 2001, 'Water reuse-an integral part of water resources management: Israel as a case study', *Water Policy*, vol. 3, pp. 29- 39.
- Garg, SK 2007, *Irrigation engineering and hydraulic structures*, 24 ed, Khanna Publishers, New Delhi, India.
- Garnet, T, Appleby, MC, Balmford, A, Bateman, IJ, Benton, TG, Bloomer, P, Burlingame, B, Dawkins, M, Doaln, L, Fraser, D, Herrero, M, Hoffmann, I, Smith, P, Thornton, PK, Toulmin, C, Vermeulen, SJ & Godfray, HC 2013, 'Sustainable intensification in agriculture: premises and policies', *Science*, vol. 341, pp. 33-34.
- Ghimire, R. (2022). चतिवनमा इरोनबाट छरियो धानमा वर्षादी. setopati , pp 1-1.
- Hakim, A, Qinyan, Z, Khatoon, M & Gullo, S 2019, 'Impact of partial root-zone drying on growth, yield and quality of tomatoes produced in greenhouse condition', *Advances in Horticultural Science*, vol. 33, pp. 133-138.
- Hanson, BR & May, DM 2004, 'Effect of subsurface drip irrigation on processing tomato yield, water table depth, soil salinity, and profitability', *Agricultural Water Management*, vol. 68, pp. 1-17.
- Hao, L, Ai-wang, D, Fu-sheng, SUN Jing-sheng, L, Yan-cong, W & Chi-tao, S 2013, 'Drip Irrigation Scheduling for Tomato Grown in Solar Greenhouse Based on Pan Evaporation in North China Plain', *Journal of Integrative Agriculture*, vol. 12, pp. 520-531.
- Hao, S, Cao, H, Wang, H & Pan, X 2019, 'The physiological responses of tomato to water stress and re-water in different growth periods', *Scientia Horticulturae*, vol. 249, pp. 143-154.
- Hassanli, AM & Pezzaniti, D 2013, 'Water management assessment in a subsurface drip irrigated processing tomato field in South Australia', *Water*, vol. 40, pp. 92-97.
- Hoshino, S. (n.d.). Recent Advances on Rice Transplanter.
- Jerca, IO, Cimpeanu, SM & Dudu, G 2015, 'Research on the influence of substrate type and the amount and number of irrigations applied on the growth of tomatoes in the greenhouse', *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, vol. 6, pp. 467-471.
- Kafle, A & Shrestha, LK 2017, 'Economics of tomato cultivation using plastic house: a case of Hemja VDC, Kaski, Nepal', *International Journal of Agriculture, Environment and BioResearch*, vol 2, pp. 10-20.
- Klunklin, W & Savage, G 2017, 'Effect on quality characteristics of tomatoes grown under well-watered and drought stress conditions', *Foods*, vol. 6, pp. 1-10.
- Koh, E, Charoenprasert, S & Mitchell, AE 2012, 'Effect of industrial tomato paste processing on ascorbic acid, flavonoids and carotenoids and their stability over one-year storage', *Journal of Science, Food and Agriculture*, vol. 92, pp. 23-28.

- Kubota, C, Gelder, AD & Peet, MM 2016, 'Greenhouse tomato production', in E.P. Heuvelink (eds), *Tomato production*. CABI Publishing, USA.
- Kumar P, Chauhan, RS & Grover, RK 2016, 'Economics analysis of tomato cultivation under poly house and open field conditions in Haryana, India', *Journal of Applied and Natural Science*, vol. 8, pp. 846-848.
- Li, B, Cao, Y, Guan, X, Li, Y, Hao, Z, Hu, W & Chen, L 2019, 'Microbial assessments of soil with a 40-year history of reclaimed wastewater irrigation', *Science of the Total Environment*, vol. 651, pp. 696-705.
- Liang, L, Ridoutt, BG, Lal, R, Wang, D, Wu, W, Peng, P, Hang, S, Wang, L & Zhao, G 2019, 'Nitrogen foot print and nitrogen use efficiency of greenhouse tomato production in North China', *Journal of Cleaner Production*, vol. 208, pp. 285-296.
- Liu, H & Huang, G 2009, 'Laboratory experiment on drip emitter clogging with fresh water and treated sewage effluent', *Agricultural Water Management*, vol. 96, pp. 745-756.
- Mahajan, G & Singh, KG 2006, 'Response of greenhouse tomato to irrigation and fertigation', *Agricultural Water Management*, vol. 84, pp. 202-206.
- Maham, SG, Rahimi, A, Subramanian, S & Smith, DL 2020, 'The environmental impacts of organic greenhouse tomato production based on the nitrogen-fixing plant (*Azolla*)', *Journal of Cleaner Production*, vol. 245, pp. 1-9.
- Mandal, A. K., Yadav, P. K., & Dhakal, K. H. (2020). Comparative Study of Evaluation of Soil Fertility Status in Rice Zone, Morang. *Tropical Agroecosystems*, 2(1), 12–25. <https://doi.org/10.26480/taec.01.2021.12.25>.
- Mattar, MA, El-Abedin, TKZ, Alazba, AA & Al-Ghobari, HM 2020, 'Soil water status and growth of tomato with partial root-zone drying and deficit drip irrigation techniques', *Irrigation Science*, vol. 38, pp 163-176.
- Michael, AM 2003, *Irrigation theory and practice*, Bikas Publication, New Delhi, India.
- Nangare, DD, Singh, Y, Kumar, PS & Minhas, PS 2016, 'Growth, fruit yield and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) as affected by deficit irrigation regulated on phenological basis', *Agricultural Water Management*, vol. 171, pp. 73-79.
- Nath, TN 2015, 'Physico-chemical properties and its relationship with soil bulk density of roadside tea cultivated soils in Dibrugarh district of Assam, India', *Chemical Science Review and Letters*, vol.4, pp. 746-752.
- Nepal, C. A. 2015. Civil Aviation Authority of Nepal. Retrieved from Civil Aviation Authority of Nepal: <https://caanepal.gov.np/drone>.
- Ngouajio, M, Wang, G & Goldy, R 2007, 'Withholding of drip irrigation between transplanting and flowering increases the yield of field-grown tomato under plastic mulch', *Agricultural Water Management*, vol. 87, pp. 285-291.
- Ntinis, GK, Neumair, M, Tsadilas, CD & Meyer, J 2017, 'Carbon footprint and cumulative energy demand of greenhouse and open-field tomato cultivation systems under Southern and Central European climatic conditions', *Journal of Cleaner Production*, vol. 142, pp. 3617-3626.
- Nuruddin, MM, Madramootoo, CA & Dodds, GT 2003, 'Effects of water stress at different growth stages on greenhouse tomato yield and quality', *HortScience*, vol. 38, pp. 1389-1393.

- Obayomi, O, Bernstein, N, Edelsetin, M, Vonshak, A, Ghazayarn, MB, Tebbe, CC & Gillor, O 2019, 'Importance of soil texture to the fate of pathogens introduced by irrigation with treated wastewater', *Science of the Total Environment*, vol. 653, pp. 886-896.
- Oliver, MMH, Hewa, GA & Pezzaniti, D 2014, 'Biofouling of subsurface type drip emitters applying reclaimed water under medium soil thermal variation', *Agricultural Water Management*, vol. 133, pp. 12-23.
- Patra, S, Julich, S, Feger, K-H, Jat, ML, Jat, H, Sharma, PC & Schwärzel, K 2019, 'Soil hydraulic response to conservation agriculture under irrigated intensive cereal-based cropping systems in a semiarid climate', *Soil and Tillage Research*, vol. 192, pp. 151-63.
- Poudel, R. K. (2022). अब ड्रोनले छरु नषिदी. ekantipur, pp 1-1.
- Rameshwarana, P, Tepe, A, Yazar, A & Ragab, R 2016, 'Effects of drip-irrigation regimes with saline water on pepper productivity and soil salinity under greenhouse conditions', *Scientia Horticulturae*, vol. 199, pp. 114-123.
- Saiju, UM, Dris, R & Singh, B 2003, 'Mineral Nutrition of Tomato', *Journal of Food, Agriculture and Environment*, vol. 1, pp. 176-183.
- Sarker, KK, Akanda, MAR, Biswas, SK, Roy, DK, Khatun, A & Goffar, MA 2016, 'Field performance of alternate wetting and drying furrow irrigation on tomato crop growth, yield, water use efficiency, quality and profitability', *Journal of Integrative Agriculture*, vol. 15, no. 10, pp. 2380-2392.
- Scherer, TF, Franzen, D & Cihacek, L 2017, *Soil, water and plant characteristics important to irrigation*. North Dakota State University, North Dakota, USA.
- Silva, RS, Kumar L, Shabani, F & Picanco, M 2017, 'Assessing the impact of global warming on worldwide open field tomato cultivation through CSIRO-Mk3-0 global climate model', *Journal of Agricultural Science*, vol.155, pp.407-420.
- Soulis, KX, Elmaloglou, S & Dercasn, N 2015, 'Investigating the effects of soil moisture sensors positioning and accuracy on soil moisture-based drip irrigation scheduling systems', *Agricultural Water Management*, vol. 148, pp. 258-268.
- Suzuki, K 2019, '*Physiological Disorders and Their Management in Greenhouse Tomato Cultivation at High Temperatures*', Adoption to Climate change in Agriculture, Research and Practices (Lizumi, T, Hirata, R & Matsuda R eds.), Springer, pp 81-96.
- Thompson, TL, Huan-cheng, P & Yu-yi, L 2009, 'The Potential Contribution of Subsurface Drip Irrigation to Water-Saving Agriculture in the Western USA', *Agricultural Sciences in China*, vol. 8, pp. 850-854.
- Tran, QK, Schwabe, KA & Jassby, D 2016, 'Wastewater reuse for agriculture: a development of a regional water reuse decision-support model (RWRM) for cost-effective irrigation sources', *Environment, Science and Technology*, vol.50, pp. 9390-9399.
- Varzi, MM & Grigg, N 2019, 'Alternative water transfer methods: review of Colorado experiences', *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, vol. 145.
- Wang, CX., Gu, F, Chen, JL, Yang, H, Jiang, JJ, Du, TS & Zhang, JH 2015, 'Assessing the response of yield and comprehensive fruit quality of tomato grown in greenhouse to deficit irrigation and nitrogen application strategies', *Agricultural Water Management*, vol.161, pp. 9-19.
- Yahyaoui, I, Tadeo, F & Segatto, MV 2016, 'Energy and water management for drip-irrigation of tomatoes

- in a semi- arid district', *Agricultural Water Management*, vol. xx, pp. xx (Article in Press).
- Yang, H, Du, T, Qiu, R, Chen, J, Wang, F, Li, Y, Wang, C, Gao, L & Kang, S 2017, 'Improved water use efficiency and fruit quality of greenhouse crops under regulated deficit irrigation in northwest China', *Agricultural Water Management*, vol. 179, pp. 193-204.
- Yohannes, F & Tadesse, T 1998, 'Effect of drip and furrow irrigation and plant spacing on yield of tomato at DireDawa, Ethiopia', *Agricultural Water Management*, vol.35, pp. 201-207.
- Zalacain, Z, Bienes, R, Sastre-Merlin, A, Martinez-Perez, S & Garcia-Diaz, A 2019, 'Influence of reclaimed water irrigation on soil physical properties of urban parks: A case study in Madrid (Spain)', *Catena*, vol.180, pp.333-340.
- Zegbe-Domínguez, JA, Behboudian, MH, Lang, A & Clothier, BE 2003, 'Deficit irrigation and partial root-zone drying maintain fruit dry mass and enhance fruit quality in 'Petopride' processing tomato (*Lycopersicon esculentum*. Mill.)', *Horticultural Science*, vol. 98, pp. 505-5.
- Zhang, H, Xiong, Y, Huang, G, Xu, X & Huang, Q 2017, 'Effects of water stress on processing tomatoes yield, quality and water use efficiency with plastic mulched drip irrigation in sandy soil of the Hetao Irrigation District', *Agricultural Water Management*, vol. 179, pp. 205-214.
- Zhang, D, Du, Q, Zhang, Z, Jiao, X, Song, X & Li, J 2017, 'Vapour pressure deficit control in relation to water transport and water productivity in greenhouse tomato production during summer', *Scientific Reports*, vol. 7, pp. 1-11.