

संरक्षित संरचनामा

# तरकारी खेती प्रविधि



नेपाल सरकार

कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय

कृषि विभाग

राष्ट्रिय आलु, तरकारी तथा मसलाबाली विकास केन्द्र

कीर्तिपुर, काठमाण्डौ

२०७८



नेपाल सरकार

कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय

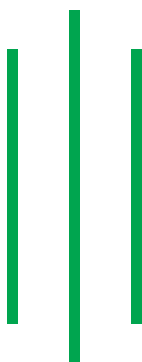
कृषि विभाग

राष्ट्रिय आलु, तरकारी तथा मसलाबाली विकास केन्द्र

कीर्तिपुर, काठमाण्डौ

२०७८

संरक्षित संरचनामा  
तरकारी खेती प्रविधि



नेपाल सरकार  
कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय  
कृषि विभाग  
राष्ट्रिय आलु, तरकारी तथा मसलाबाली विकास केन्द्र  
कीर्तिपुर, काठमाण्डौ  
२०७८

## लेखन तथा सम्पादन

भरत बहादुर आचार्य - वरिष्ठ वागवानी विकास अधिकृत

मधु सुदन घिमिरे - वागवानी विकास अधिकृत

## लेखन तथा सम्पादन सहयोगी

केन्द्र प्रमुख, वासुदेव काफ्ले

वरिष्ठ वागवानी विकास अधिकृत, सुर्य प्रसाद बराल

वरिष्ठ वागवानी विकास अधिकृत, अरुण काफ्ले

वागवानी विकास अधिकृत, सन्दिप सुवेदी

वागवानी विकास अधिकृत, मित्रबन्धु भट्टराई

कृषि प्रसार अधिकृत, प्रतिभा खनाल

## प्रकाशन वर्ष:

आ.व. २०७७/७८

## प्रकाशक:

राष्ट्रिय आलु, तरकारी तथा मसलाबाली विकास केन्द्र, कीर्तिपुर

फोन नम्बर: ९७७-०१- ५९०७०१२/१५/१६

Email: npvsckhumaltar@gmail.com

Website: www.ncpvs.gov.np

## डिजाइन सेटिंग तथा मुद्रण:

जय लालीगुराँस इन्भेष्टमेन्ट एण्ड ट्रेडिङ्ग कम्पनी प्रा. लि.

सम्पर्क नं.: ०१-५०१०६१०, ५०१०७११

## सर्वाधिकार:

यो पुस्तकको सर्वाधिकार प्रकाशकमा निहित रहेको छ। यो पुस्तकको कुनै अंश वा पूर्ण रूपमा पुनः प्रकाशन गरी वितरण वा अन्य कुनै प्रयोजनको लागी प्रयोग गर्नुपर्ने भएमा प्रकाशकको लिखित अनुमति लिएर मात्र गर्न पाईनेछ।

# दुई शब्द .....



नेपालको संविधानले खाद्य संप्रभुताको हकलाई मौलिक हकको रूपमा आत्मसाथ गरेको छ । यसै सन्दर्भमा दीगो विकासका अवधारणामा कृषि मार्फत गरीबी तथा भोकमारी न्यूनीकरण, आय तथा रोजगारी सिजर्ना तथा पन्ध्रौं योजनाको लक्ष्य, र राष्ट्रिय कृषि नीति २०६१, कृषि विकास रणनीति (सन् २०१५-२०३५), सार्वजनिक नीजि साभेदारी तथा पाँच वर्षभित्र किसानको आय दोब्बर गर्ने नेपाल सरकारको नीति अनुरूप कृषि उपजमा आत्मनिर्भर भई समग्र राष्ट्रिय अर्थतन्त्र विकासको लागि विभिन्न कार्यक्रमहरू कार्यान्वयनमा ल्याईएका छन् । उल्लेखित नीतिगत तथा संवैधानिक आधारहरू एवं अन्तर्राष्ट्रिय प्रतिबद्धता अनुरूपका लक्ष्य हासिल गर्न धेरैभन्दा धेरै तरकारी लगायतका अन्य कृषि उपजहरूको गुणस्तरीय उत्पादन र प्रवर्द्धन गर्न आवश्यक छ । तरकारी उत्पादनमा हाल नेपालमा विभिन्न किसिमका संरक्षित संरचनाहरू आम किसानहरूले निर्माण गरी यस्ता किसिमका संरचनामा आधारित प्रविधिहरूको उपयोग गरी विभिन्न बाली/वस्तु खेति गर्दै आईरहेको पाईन्छ । संरक्षित संरचनामा आधारित प्रविधिहरूको उपयोगले तरकारी बालीहरूको बेमौसमी तथा गुणस्तरीय उत्पादन गर्न सकिने तथ्यहरू जगजाहेरै भएको कुरा यस्ता प्रविधिहरूको छोटो समयको विस्तारलाई हेर्दा पनि थाहा पाउन सकिन्छ । यस खाले प्रविधिलाई दिगो तथा नाफामुखी बनाइ स्वस्थ उपज उत्पादन गर्नु आजको आवश्यकता हो भन्नेमा पनि कसै को दुइमत देखिदैन तर सोचे अनुरूप यस्ता प्रविधिबाट लाभ हासिल गर्न नसक्नाका कारणको विश्लेषण तथा भावि कार्यविशाको चयन बेलैमा गर्नु आजको आवश्यकता हो ।



संरक्षित संरचनाहरूमा आधारित कृषि प्रविधिहरूको विस्तार तथा अवलम्बनका लागि संघ, प्रदेश तथा स्थानीय तहहरूले विभिन्न किसिमका कार्यक्रमहरू संचालन गर्दै आएका छन् । यस्ता कार्यक्रमहरू संरचनात्मक निर्माण तथा विस्तारमा केन्द्रित रहेको पाईन्छ । यसरी निर्माण भएका संरचनाहरूभित्र उपयुक्त प्रविधिहरूको अवलम्बन तथा प्राविधिक जानकारी मुताबिक खेतीपाती गर्न सक्ने हो भने सामान्य खुल्ला जमिनमा भन्दा थप उत्पादन वृद्धि गर्न सकिने तथ्यहरू प्रमाणित छन् । तथापि यस्ता संरचना निर्माण गर्नुपूर्व स्थान विशेष र वातावरणीय पक्षलाई विशेष ध्यान दिइ प्राविधिकको सल्लाह बमोजिम मात्र निर्माण गर्नु पर्दछ । यो पुस्तकले नेपालमा संरक्षित संरचनाहरूमा आधारित कृषि प्रविधिहरूको जानकारी गराई कृषि प्रविधिहरूको प्रसारमा संलग्न प्राविधिकहरू तथा आम किसानहरूलाई जानकारी प्रदान गर्न कोशेदुंगा सावित हुने विश्वास मैले लिएको छु ।

यस पुस्तकको परीकल्पना तथा सन्दर्भ सामाग्रीहरूको संकलन तथा अध्ययनबाट यस पुस्तकको विकास गर्न सक्रिय रूपमा काम गरी पुस्तकलाई यो रूप प्रदान गर्न काम गर्नुहुने यस केन्द्रका वरिष्ठ वागवानी विकास अधिकृत श्री भरत बहादुर आचार्य तथा वागवानी विकास अधिकृत मधु सुदन घिमिरे प्रति विशेष आभार प्रकट गर्न चाहन्छु । साथै यस पुस्तकलाई सम्पादन गर्न सहयोग गर्नुहुने वरिष्ठ वागवानी विकास अधिकृत सुर्य प्रसाद बराल तथा वागवानी विकास अधिकृत सन्दिप सुवेदी तथा अन्य सम्पूर्ण सहकर्मीहरूलाई विशेष धन्यवाद दिन चाहन्छु ।

यो पुस्तक पूर्ण प्रविधिको प्याकेज नभएर एक सुरुवात मात्र हो। आगामी दिनहरूमा यस पुस्तकलाई परिमार्जन गर्दै नविन तथा उपयोगी जानकारीहरूको संगालो यस केन्द्रले तयार पार्दै लानेछ ।

धन्यवाद !

वासुदेव काफ्ले

प्रमुख

राष्ट्रिय आलु, तरकारी तथा मसलावाली विकास केन्द्र, कीर्तिपुर

## विषयसूची:

क्र. सं.	विषयवस्तु	पेज नं.
क	संरक्षित संरचनामा खेति प्रविधिको परिचय	१-२
ख	संरक्षित संरचनाको विकासक्रम	३-७
ग	नेपालमा प्रचलित संरक्षित संरचनाका प्रकार	८-१३
घ	संरचना निर्माण गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु	१४-१५
ङ	संरक्षित संरचना निर्माण गर्न प्रयोग हुने सामग्रीको गुणस्तर र छनौट	१६-२५
च	संरक्षित संरचनाभित्र अपनाउनु पर्ने प्रविधि/ध्यान दिनुपर्ने कुराहरु	२६-३४
छ	संरक्षित संरचनामा खेति गर्न सकिने प्रमुख बालीहरु	३५-३६
ज	संरक्षित संरचना भित्र गोलभेडा खेति प्रविधि	३७-४६
झ	संरक्षित संरचना भित्र भेडेखुर्सानी खेती प्रविधि	४७-५३
ञ	संरक्षित संरचनामा रोग, कीरा व्यवस्थापन (गोलभेडा, भेडे खुर्सानी)	५४-६९
ट	नेपालमा प्रचलित संरचना र केही मुख्य बालीको लाभ लागत विश्लेषण	७०-८०
ठ	नेपालमा प्रचलित विभिन्न किसिमका संरक्षित संरचनाहरूका प्राविधिक स्पेशिफिकेशन	८१-९९

## संरक्षित संरचनामा खेति प्रविधिको परिचय

### १. परिचय:

बोट विरुवाहरूको लागि पूर्ण वा आंशिक रूपमा अनुकूल वातावरण बनाई प्रतिकूल मौसममा समेत बाली उत्पादन लिन बनाइने संरचनाहरूलाई संरक्षित संरचना भनिन्छ। संरक्षित संरचनामा खेती गर्ने भनेको नियन्त्रित वातावरणमा बाली उब्जाउने प्रक्रिया हो। उपलब्ध पूर्वाधारहरूको अवस्था अनुसार संरक्षित संरचनामा तापक्रम, आर्द्रता, प्रकाश र त्यस्ता अन्य कारकहरूलाई बालीको आवश्यकता अनुसार नियमन/नियन्त्रण गर्न सकिन्छ। संरक्षित संरचनाभित्र उपलब्ध गराइने वातावरणले स्वस्थ बाली तथा उच्च उत्पादन लिन मद्दत गर्दछ। विश्वमा विकास भएका प्रविधिको उपयोग गरी भिन्न प्रकारका संरक्षित संरचना भित्र खेति गरीने विभिन्न अभ्यासहरू जस्तै: Forced Ventilated Greenhouse, Naturally Ventilated Greenhouse, कीरा अवरोधक जाली घर (Insect Proof Net House), जाली छायाँ घर (Shed Net House), प्लास्टिक टनेल, प्लास्टिकको छापो (Plastic Mulching), थोपा सिंचाई (Drip Irrigation) आदी प्रचलित छन्। यी अभ्यासहरू छुट्टाछुट्टै वा संयोजनमा प्रयोग गर्न सकिन्छ। उपयुक्त वातावरण प्रदान गर्न, प्रतिकूल मौसमबाट बोट/विरुवाहरूलाई बचाउन र बालीको अवधि वा बेमौसमी बाली उत्पादनको अवधि विस्तार गर्न यस्तो प्रविधिको प्रयोग गरीन्छ।

संरक्षित संरचनाहरू गैह्र रैथाने (Exotic) र बेमौसमी (Off Season) तरकारी उत्पादन, निर्यात योग्य गुणस्तरका Cut flowers र गुणस्तरीय फलफूल तथा तरकारी विरुवा उत्पादनको लागि व्यावसायिक रूपमा प्रयोग भइरहेको पाईन्छ। संरक्षित वातावरणमा उत्पादन हुने बालीहरूमा रासायनिक कीटनाशक र अन्य विषादीहरूको प्रयोग न्यूनीकरण गर्न सकिने हुनाले जीवनाशक विषादी तथा अन्य रसायनहरूको अवशेषबाट मानव स्वास्थ्यमा हुने प्रतिकूल असर कम गर्न सकिन्छ।

### २. संरक्षित संरचनामा खेति गर्नुको उद्देश्य तथा फाईदाहरू

- क) विरुवालाई Abiotic Stress (अधिक र न्यून तापक्रम, वर्षात, तातो र चिसो हावा आदी) तथा biotic stress (रोग, कीरा, आदी बाट) बाट संरक्षण गर्न।
- ख) भारको प्रकोप न्यूनीकरण तथा पानीको अत्याधिक उपयोग गर्न।
- ग) प्रति इकाई जमिनको उत्पादकत्व बढाउन।
- घ) बाली उत्पादनमा कीटनाशक विषादी तथा अन्य हानीकारक रसायनको प्रयोग न्यूनीकरण गर्न।
- ङ) गुणस्तरीय उच्च मूल्य बालीहरूको उत्पादन गर्न।

- च) नर्सरी उत्पादनको हकमा बीउको उमार दर वृद्धि, विरुवाको गुणस्तर अभिवृद्धि, फलफूल विरुवाहरूको हकमा अलैंगिक प्रसारणको सफलता दर (success rate of asexual propagation) वृद्धि, रोगमुक्त विरुवा उत्पादन र विरुवाहरू हार्डनिंग गर्न ।
- छ) बेमौसमी उत्पादन गर्न ।
- ज) उत्पादनको उत्पादनोपरान्त गुणस्तरमा सुधार गर्न ।

### 3. संरक्षित संरचनामा गरीने खेतीको सीमितता

- क) प्रारम्भिक पूर्वाधारको उच्च लागत (पूँजीगत लागत) ।
- ख) दक्ष प्राविधिक जनशक्तिको उपलब्धता स्थानीय रूपमा हुन नसक्ने जोखिम ।
- ग) संरक्षित संरचनामा बाली उत्पादनको प्राविधिक ज्ञानको सिमितता ।
- घ) उच्च प्रविधियुक्त संरचना संचालन गर्न लगातार मेहिनेत र इच्छाशक्ति ।
- ङ) सुक्ष्म निगरानीको आवश्यकता ।
- च) केहि माटो जनित रोग तथा कीराहरूको व्यवस्थापन गर्न कठिन हुनसक्ने ।
- छ) संरचनामा आउन सक्ने समस्याहरूको समाधान तथा आवश्यकता अनुसार मर्मत सम्भार गर्न समस्या ।
- ज) समय, मिहिनेत र पुँजी जस्ता स्रोतहरूको लगानी धेरै उच्च हुने हुनाले उत्पादनको बजारीकरणको सुनिश्चित गन्तव्य आवश्यक पर्न सक्ने ।

### 8. संरचना भित्र गरीने खेति प्रविधिमा संलग्न विभिन्न तहहरू

- प्रविधि विकासमा संलग्न निकाय
- प्रविधिको प्रचार प्रसारमा संलग्न निकाय
- संरक्षित संरचनाका निर्माण सामग्री आपूर्तिकर्ता
- उत्पादक/किसान
- बीउ तथा मलखाद आपूर्तिकर्ता
- सिंचाइ, मल्लिचङ्ग, मेसिनरी आपूर्तिकर्ता
- बजारिकरणका पात्रहरू

## संरक्षित संरचनाको विकासक्रम

### १. विश्व परिवेशमा संरक्षित संरचनामा आधारित प्रविधिको विकासक्रम

आधुनिक कृषि विकासको अवधारणासँग सँगै विश्व परिवेशमा प्रति इकाइ जमिनबाट बढी भन्दा बढी एवं स्वस्थकर उत्पादनको लागि वागवानीमा तन्तु प्रजनन, एकीकृत शत्रुजिव तथा खाद्यतत्व व्यवस्थापन, स्थान विशेषको आधुनिक संरचना तथा सिचाइ प्रविधिको अबलम्बन मार्फत तरकारी, फलफूल तथा पुष्प बालीको खेती मार्फत खाद्य तथा पोषण सुरक्षा र आय आर्जनका लागि संरक्षित संरचनामा आधारित प्रविधिले तिब्रता पाएको पाइन्छ ।

संरक्षित खेतको इतिहास प्रारम्भिक रोमन साम्राज्यबाट नै सुरुवात भएको पाइन्छ जहाँ काँक्राजस्ता बालीलाई काठका फ्रेममा पारदर्शी MICA को प्रयोग गरी आवश्यकता अनुसार एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा स्थानान्तरण गर्न सकिने गरी लगाइन्थ्यो । १५औँ देखि १८औँ शताब्दीसम्म आइपुग्दा काठ वा बाँसका बर्गाकार वा आयातकार फ्रेममा सिसा र पारदर्शी कागजको प्रयोग गरी बेलायत, होल्याण्ड, फ्रान्स, जापान र चिनमा खेति गर्ने प्रविधिले व्यापकता पाउँदै गयो । १६औँ शताब्दीमा संरचना भित्र स्टोभ वा आगोको प्रयोग गरी वातावरण अनुकूलन गर्ने प्रविधिको विकास भएको पाइन्छ । १७ औँ शताब्दीको मध्यतिर बेलायतको बजारमा संरक्षित संरचनामा उत्पादित अंगुर, खर्बुजा र स्ट्रबेरी देखिन थालेको पाइन्छ । १९ औँ शताब्दीको अन्त्यसम्म संरक्षित संरचनामा पुष्प तथा आलंकारिक बोटबिरुवाका साथै गोलभेडा, काँक्रो, जिरीको साग, भन्टा तथा भेडेखुर्सानीको व्यवसायीक उत्पादन राम्रोसँग स्थापित भएको पाइन्छ । सन् १९६० को दशकमा संयुक्त राज्य अमेरिकामा हाइड्रोपोनिक प्रविधि र इजरायलमा थोपा सिचाई प्रविधिको विकास भयो र यी प्रविधिहरू विश्वभर व्यापक रूपमा विस्तार भए । सन् १९८० सम्ममा संरक्षित संरचनामा हुने खेति अनुमानित २००००० हेक्टर क्षेत्रफलमा विस्तार भैसकेको थियो जसमध्ये करिब १५०००० हेक्टर क्षेत्रफल उच्च मुल्य खाद्य बस्तुले ओगटेको थियो । समग्रमा संरक्षित संरचनामा खेति प्रविधिको विकासक्रममा प्लास्टिकको प्रयोग र थोपा सिचाईको अतुलनीय योगदान रहेको मान्न सकिन्छ । हालका वर्षमा संरक्षित संरचना गरीने खेति सामान्य मल्लिङ्ग प्रविधि देखि बोटबिरुवा हुर्काउन आवश्यक खाद्यतत्व पहिचान गरी उपलब्ध गराउने स्वचालित प्रविधिसम्म विध्यमान रही आएको छ ।

विश्वका विकसित देशहरू जस्तै नेदरल्याण्ड, जापान, कोरिया, इजरायल आदिमा प्रतिकूल हावापानीका बाबजुत पनि संरचना तथा प्रविधिको प्रयोग मार्फत २ देखि ५



प्रतिशत मात्र कृषिमा लागेको जनसंख्यावाट प्रति इकाइ उच्च उत्पादकत्व (५५० देखी ६०० मे.टन प्रति हे.) हासिल गर्न सफल भएको पाइन्छ। विश्वमा यस खाले प्रविधिमा विभिन्न बालिहरुको खेती माटोमा आधारित तथा माटो रहित गरी दुई प्रकारवाट गरेको पाइन्छ र कुल करिव सन् २०१९ सम्म विश्वमा संरक्षित संरचना (हरित गृह + टनेल + प्लास्टिक छाप) ले ढाकेको क्षेत्रफल ५६३०००० हेक्टर रहेको अनुमान छ। जसमध्ये हरित गृह (स्थायी संरचना) को मात्र ४९६८०० हेक्टर र माटो रहित खेति प्रविधिको ९५००० हेक्टर क्षेत्रफल रहेको छ। संरक्षित संरचना गरीने खेतिको कुल क्षेत्रफलको ८० प्रतिशत क्षेत्रफल चिनले ओगटेको छ भने दक्षिण एसियामा भारतमा सबैभन्दा धेरै (२५००० हेक्टर) क्षेत्रफलमा खेति हुने गरेको पाइन्छ। संरक्षित संरचनामा खेति हुने प्रमुख बालीहरु क्रमस गोलभेडा, भेडेखुर्सानी, काँक्रो, जिरीको साग, भन्टा र खर्बुजा रहेको पाइन्छ। विश्वमा संरक्षित संरचनाभित्र प्रति इकाइ सबैभन्दा बढी तरकारी उत्पादन गर्ने देश नेदल्याण्ड रहेको र त्यस पछिका देशहरुमा क्रमश जापान र कोरिया रहेका छन् भने दक्षिण एसियामा भारत प्रमुख रहेको छ। नेपालमा २०७४/७५ सम्म उपलब्ध तथ्यांक अनुसार ६९५ हेक्टर क्षेत्रफलमा संरचना भित्र खेती हुने गरेको पाइन्छ। जसमध्ये करिव ५ हेक्टरमा पुष्प खेती, करिव २ हेक्टरमा फलफूल तथा जडीवुटिको नर्सरी र बाँकी क्षेत्रफलमा गोलभेडा र खुर्सानी लगायतका तरकारी खेती हुने गरेको र तरकारीको सरदर उत्पादकत्व ८४ मे.टन प्रति हेक्टर मात्र रहेको छ। नेपालमा संरचनामा तरकारी खेती गरीएको ६९५ हेक्टरमा ५९५ हेक्टरमा बाँसमा आधारित प्रविधि प्रयोग भएको पाइन्छ भने बाँकीमा जि.आइ पाइप, नेचुरल्ली भेन्टिलेटेड र विरुवाको लागि उच्च प्रविधिमा आधारित ग्रिन हाउस बनेको पाइन्छ। नेपालमा करिव २०४२ सालतिर यस प्रविधिको परिक्षण लुम्ले कृषि अनुसन्धान केन्द्रले तरकारी खेतीको लागि गरेको पाइएता पनि त्यस पछिका प्रविधि अनुसन्धानका कार्यहरु सरकारी क्षेत्रमा त्यति धेरै भएको पाइदैन। नेपालमा विगत ५-६ वर्षवाट आधुनिक प्रविधिको नाममा विभिन्न संरचनाहरु अत्याधिक मात्रमा बनेको र यस खाले प्रविधिमा किसान, नीजि क्षेत्र तथा सरकारको समेत धेरै लगानी भएको पाइएता पनि प्रविधि अबलम्बनमा उचित ध्यान नपुऱ्याउँदा प्रतिस्पर्धी क्षमताको विकास हुन सकेको छैन। विश्वमा बढ्दो जनसंख्याको चाप तथा शहरी जनसंख्यामा आएको बृद्धिका कारण थोरै जमिनवाट धेरै उत्पादन लिनु पर्ने अवस्था रहेको छ। खुल्ला जमिनमा व्यवसायिक तरकारी खेती धेरै अगाडि देखि हुँदै आएको पाइन्छ भने संरक्षित संरचनामा तरकारी खेती पनि विस्तार हुँदै आएको छ।

## २. नेपालमा शुरुवात तथा ऐतिहासिक पृष्ठभूमि

नेपालमा प्लाष्टिक घरभित्र बेमौसमी तरकारी खेतीको शुरुवात क्षेत्रीय कृषि अनुसन्धान केन्द्र लुम्लेको अगुवाइमा २०४२ सालतिर भएको हो। विगत ७-८ वर्षवाट नेपालका अधिकांश मध्य पहाडी जिल्लाहरुमा किसानहरु सूर्यको परावैजनी किरण खप्न सक्ने वा सादा पोलीइथाईलिन प्लाष्टिकको प्रयोग गरी बेमौसमी गोलभेडा लगायतका बालीहरुको खेतीतर्फ आर्कषित भएका छन्। ताजा तरकारी, फलफूल, पुष्प तथा आलंकारिक

विरुवा उत्पादनको माग नेपालका प्रमुख शहरी क्षेत्रमा बढ्दै गएको छ। बेमौसमी ताजा तरकारी उत्पादन र उत्पादकत्व बढाउन नितान्त आवश्यक रहेकोले आधुनिक प्रविधि अपनाउन जरुरी देखिन्छ।

प्लाष्टिक घर तथा हरित गृहमा तरकारी खेती पछिल्ला वर्षहरूमा निकै लोकप्रिय बन्दै गएको छ। साना साना प्लाष्टिक गुमोज देखि ठुलो क्षेत्रफलमा यस्ता संरचना निर्माण गरी खेति गर्ने चलन बढ्दै गएको छ। उच्च प्रविधि अवलम्बन गरी प्रतिकुल मौसम र शत्रुजिवहरूबाट केहि हदसम्म संरक्षण गर्न सकिने, पानी र मलको नियन्त्रित प्रयोग गर्न सकिने हुँदा यस्ता संरचनामा तरकारी खेती गर्दा उत्पादन र उत्पादकत्व बढ्ने तथ्य प्रमाणित नै छन्।

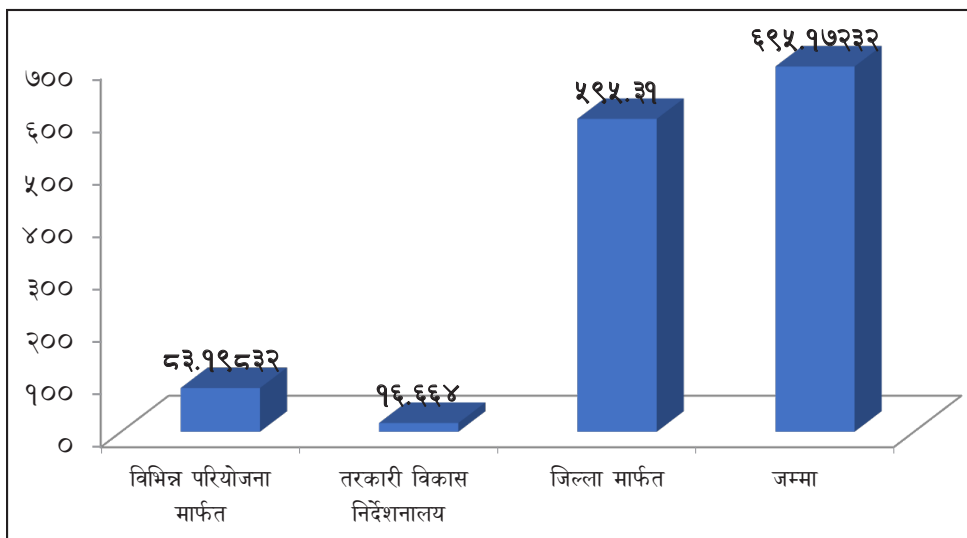
नेपालमा आ.व. २०७४/७५ सम्ममा ६१ जिल्लामा संरक्षित संरचनामा करिब ६९५ हेक्टर क्षेत्रफलमा तरकारी खेति गरेको पाईन्छ। नेपालमा ८४ मे.टन प्रति हेक्टर उत्पादन रहेको तथ्यांक पाईन्छ। धेरैजसो क्षेत्रफल काठमाण्डौ र पोखरा वरिपरीको रहेको छ। विगत केहि वर्ष देखि नेपालमा स्थायी संरचनाको प्रयोग मार्फत तरकारी खेती तथा बेर्ना उत्पादन हुँदै आएको छ। अधिकांश कृषकहरू छानोको लागि पोलीइथाईलिन प्लाष्टिकको प्रयोग गरी बाँसको टनेल बनाइ गोलभेडा खेतीमा संलग्न रहेको पाईन्छ। विगत ५/६ वर्ष देखि नेपालमा स्थायी संरचनामा ब्यवसायिक तरकारी खेती र बेर्ना उत्पादन कार्य हुँदै आएको छ। नेपालमा बाँसको टनेल स्थान अनुसार कृषकहरू आफैले निर्माण गरी खेती गर्दै आएका पनि स्थायी संरचना भित्राउन PACT, HVAP, RISMFP, IWRMP र HIMALI जस्ता आयोजनाहरूले कृषि ब्यवसाय अनुदान उपलब्ध गराएको पाइन्छ। अधिकांश मध्य पहाडी क्षेत्रमा बाँसको rain-shelter type tunnel मा ४५ देखि १२० जि.एस.एम. सम्मको प्लाष्टिक तथा उच्च पहाडमा प्लाष्टिक/फाइबरको टनेल निर्माण गरी बेमौसमी तरकारी खेती हुँदै आएको छ भने तराइ क्षेत्रमा एग्रीनेट हाउसको निर्माण गरी तरकारी खेती गरीदै आएको पाइन्छ। नेपाल सरकारका विभिन्न आयोजना बाहेक कृषि विकास मन्त्रालयले आ.व. २०७२/७३ बाट कार्यविधि तयार गरी हाइटेक ग्रीनहाउस र महिला लक्षित तरकारी उत्पादन कार्यक्रम शुरुआत गरेको पाइन्छ। आ.व. २०७४/७५ बाट तरकारी विकास निर्देशनालयले प्रिसिजन तथा प्रोटेक्टेड हर्टिकल्चर कार्यक्रम सन्चालन गरेको र जसबाट कृषकहरू लाभान्वित भएका थिए। नेपालमा हाल मुख्य गरी काठमाण्डौ, ललितपुर, मकवानपुर, काभ्रे, सिन्धुपाल्चोक, कास्की, पाल्पा, नुवाकोट, कैलाली, चितवन आदि जिल्लाहरूमा यस्ता संरचनाहरू बढि प्रयोग भएको पाईन्छ।

नेपाल सरकारले संविधानमै मौलिक हकमा खाद्य संप्रभुताको हकलाई आत्मसात गरेको सन्दर्भ, दीगो विकासका अवधारणामा कृषि मार्फत गरीवी तथा भोकमारी न्यूनीकरण, आय तथा रोजगारी सिजर्ना तथा पन्ध्रौँ योजनाको लक्ष्य, राष्ट्रिय कृषिनीति २०६१, कृषि विकास रणनीति (सन् २०१५-२०३५), सार्वजनिक नीजि साभेदारी तथा पाँच वर्षभित्र किसानको आय दोब्बर गर्ने नीति अनुरूप कृषिमा आत्मनिर्भर अर्थतन्त्र विकासको लागि विभिन्न कार्यक्रमहरू कार्यान्वयनमा ल्याएको छ। यसै सन्दर्भमा सरकारका

नीतिगत तथा संवैधानिक आधारहरु एवं राष्ट्रिय/अन्तराष्ट्रिय प्रतिबद्धताहरु अनुरूपका लक्ष्य हासिल गर्न संरक्षित संरचनामा आधारित खेतीलाई प्रवर्द्धन गरी उत्पादन तथा उत्पादकत्व वृद्धि गर्नुपर्ने आजको बाध्यता हो । त्यसैपनि यसरी प्रविधिको उपयोग गरी संरक्षित संरचनाहरु भित्र खेति गर्न युवा, शिक्षित जनशक्ति एवं अन्य आम किसानहरुले समेतले यस्ता प्रविधिहरु अवलम्बन गरी व्यावसायिकीकरण गर्न लालायित रहेको तथ्य प्लाष्टिक टनेलमा आधारित खेतिको छोटो समयको विस्तारलाई हेर्दा कुनै दुविधा छैन । यस्ता प्रविधिहरुलाई दिगो तथा नाफामुखी बनाइ स्वस्थ उपज उत्पादन गर्नु आजको आवश्यकता हो भन्नेमा पनि कसैको दुइमत देखिदैन तर सोचे अनुरूप यस्ता प्रविधिबाट लाभ हासिल गर्न नोक्सानका कारणको विश्लेषण तथा भावि कार्यदिशाको चयन बेलैमा गर्नु आजको आवश्यकता हो ।

हाल नेपालमा उपलब्ध प्रविधि प्रायः आयातित प्रविधि हुन् र यस्ता प्रविधिमा हामी कहाँ प्रयोग भएका ९५ प्रतिशत भन्दा बढी सामाग्री भारतमा उत्पादन भएका सामाग्रीहरु नेपालमा यस क्षेत्रमा कार्य गरीरहेका ७-८ वटा सप्लायर्स मार्फत आयात गरी विभिन्न सरकारी एवं गैर सरकारी निकायहरु मार्फत तथा केहि उद्यमीहरु मार्फत विस्तार भईरहेको छ । संरचनामा आधारित प्रविधिहरुलाई इजरायली प्रविधि भनेर पनि प्रचार प्रसार गर्ने गरीएको छ । अहिले सम्मको अवस्थामा हाम्रो ध्यान संरचना निर्माणमा मात्र केन्द्रित छ र ९० प्रतिशत भन्दा बढी क्षेत्रफलमा प्रयोग भएका संरचना वाँसमा आधारित र वर्षामा पानीबाट जोगाउन पोलीइथाईलिन प्लाष्टिक ४५ देखी १२० ग्राम प्रति वर्ग मिटर (GSM) तौल भएका प्लाष्टिकको प्रयोग भएका र करिब ३ वर्ष सम्म टिकाउ अबधि भएका छन् । निर्माण भएका संरचनामा तरकारी खेतीको वा फूल लगायत बेर्ना उत्पादतका लागि आवश्यकता पर्ने सूर्यको प्रकाश, आद्रता, तापक्रम तथा कार्बनडाइ अक्साइड ग्याँसको मात्रा व्यवस्थापनमा ध्यान दिएको पाइदैन । पछिल्लो समयमा आधुनिक प्रविधि भनेर प्रचार प्रसार गरीएका संरचना जस्तै १०० देखी २०० माइक्रोन यू.भि. प्लाष्टिक, नेट, सिचाइ प्रणालीको प्रयोग गरीएका जि.आइ., भेन्टिलेटेड प्लाष्टिक घर, हाइटेक ग्रीन हाउस आदिमा समेत यस्ता कुराहरुमा ध्यान पुगेको पाइदैन । नेपाल सुक्ष्म हावापानीको हिसाबले विविधता युक्त देश हो यसको पूर्व भाग देखि पश्चिम भागमा तापक्रम तथा आद्रतामा विविधता छ र सबै ठाउँमा एकैखाले प्रविधिको अवलम्बन हुँदा लगानीको तुलनामा आम्दानी हुन सकिरहेको छैन । आम किसानहरुले के बुझ्न जरुरी छ भने, संरचनाको आकार प्रकार राम्रो भएर मात्र उत्पादन वृद्धि हुने हैन यसका लागि लगाइएको वालीको बृद्धि विकासका अबस्थाअनुसार आवश्यक तापक्रम, सूर्यको प्रकाश, आद्रता जस्ता प्रमुख कुराहरुको व्यवस्थापनमा ध्यान दिन जरुरी छ । यस्ता प्रविधिमा सफलता पाउन सूचना तथा प्रविधिको प्रयोग, उपयुक्त वातावरण कायम गर्न सक्ने संरचना डिजाईन तथा निर्माण, सोही अनुरूप वालीका जात तथा खेती प्रविधिको अवलम्बन, खाद्यतत्व तथा रोग/कीरा व्यवस्थापन तथा बजारको माग अनुरूप उत्पादन तथा बजारीकरणमा ध्यान दिन जरुरी छ ।

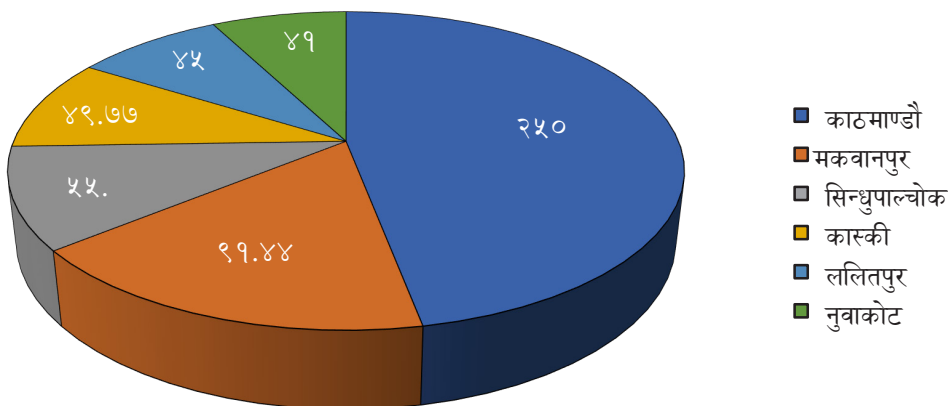
चित्र: आ.ब. २०७४ सम्म नेपालमा संरक्षित संरचनामा खेती भएको क्षेत्रफल (हे.)



स्रोत साविक तरकारी विकास निर्देशनालय, खुमलटार, ललितपुर २०७४।

प्लाष्टिक घरमा धेरै तरकारी खेती भएका जिल्लाहरू (आ.व. २०७४/७५)

चित्र: प्लाष्टिक घरको क्षेत्रफल (हे.)



स्रोत साविक तरकारी विकास निर्देशनालय, खुमलटार, ललितपुर २०७४।

## नेपालमा प्रचलित संरक्षित संरचनाका प्रकार

प्लाष्टिक घर तथा हरित गृहमा तरकारी खेती पछिल्ला वर्षहरूमा निकै लोकप्रिय बन्दै गएको छ। साना साना प्लाष्टिक गुमोज देखि ठुलो क्षेत्रफलमा आधुनिक संरचना निर्माण गरी खेति गर्ने चलन बढ्दै गएको छ। नेपालमा हाल मुलतः तिन किसिमका संरचनाहरू प्रचलित छन्।

### १. अस्थाई संरचना

अस्थाई संरचनामा बाँस वा अन्य स्थानीय सामग्रीहरू प्रयोग भई निर्माण भएका प्लाष्टिक घर पर्दछन्। मध्य पहाडी क्षेत्रका लागि सिफारिस गरीएका, कम लागतमा निर्माण गर्न सकिने तथा वर्षायाममा तरकारीलाई पानीबाट जोगाई उत्पादन लिन सकिने ५ देखि ६ मीटर चौडाई तथा १२ देखि २५ मीटर सम्म लम्बाई भएका, सामान्य पोलीइथाईलिन प्लाष्टिक (यु.भी. वा सादा) प्रयोग गरी बनाइएका संरचनालाई **बाँसको प्लाष्टिक घर** भनिन्छ।



**चित्र:** बाँसको प्रयोग गरी बनाईएको अस्थाई संरचना वा सादा) प्रयोग गरी बनाइएका संरचनालाई **बाँसको**

यस्ता संरचना निर्माण गर्दा स्थान विशेषको जलवायु अनुसार उचाई तथा संरचनाको प्रकारमा ध्यान दिन जरुरी हुन्छ। भित्री मधेशको लगभग समुन्द्री सतह देखि कम्तिमा ८०० मिटर उचाईको भूभाग देखि मध्य पहाडको करिब १८००-१९०० मिटर सम्म यस्ता किसिमका संरचना निर्माण गर्न सिफारिस गरीएको छ। समुन्द्री सतहबाट उचाइ कम भएको ठाउँ छ भने सामान्यतया तापक्रम बढी हुने हुँदा घर अग्लो बनाउनु पर्छ। बढी उचाई भएको ठाउँमा प्लाष्टिक घर होचो बनाउनु पर्छ। ८०० देखि ११०० मिटरसम्मको उचाईमा धुरी खाँबाको उचाई ४ मीटर र छेउको खाँबा ३ मिटर, ११०० देखि १४०० मिटर सम्म धुरी खाँबा ३.५ र छेउको २.५ मिटर र १४०० देखि १९०० मिटर सम्म धुरीखाँबा ३ मी र छेउको खाँबा २ मी. कायम गर्नुपर्छ।

क्र.स.	समुन्द्री सतहबाट उचाई (मिटर)	बलेसी खाँबोको उचाई (मिटर)	धुरी खाँबोको उचाई (मिटर)
१	८०० - ११००	३	४
२	११००- १४००	२.५	३.५
३	१४०० - १९००	२	३

उपयुक्त व्यवस्थापन गर्न सकेको खण्डमा अस्थायी संरक्षित संरचनाहरुबाट ३ देखि ४ वर्षसम्म उत्पादन लिन सकिन्छ ।

## २. अर्ध अस्थायी संरचना

संरचनाको फ्रेम (मुख्य खावा र धुरी) बनाउन एम.एस. पाइप वा जी.आइ पाइपको प्रयोग र अन्य स्थानमा बाँसको समेत प्रयोग गरी निर्माण गरीएका संरचनालाई अर्ध अस्थायी संरचना भनिन्छ ।

अर्ध अस्थायी संरचनाहरु सामान्यतया अस्थायी संरचना निर्माण गर्ने सिद्धान्तमा नै आधारित भई संरचनाको आयु लामो बनाउन तुलनात्मक रूपमा पक्का निर्माण सामग्री प्रयोग गरी बनाईन्छ । कम्तिमा ८-१० वर्षसम्म उत्पादन लिन सकिने, भेन्टिलेसन सहितको पोलीइथाईलिन प्लास्टिकको



प्रयोग गरी ५ देखि ६ मीटर चौडाई तथा १२ देखि २५ मीटर सम्म लम्बाई भएका संरचनालाई **जी.आइ. पाइपको प्लास्टिक घर** भनिन्छ । यस्ता संरचना मध्य पहाडी क्षेत्रमा उपयुक्त हुन्छन । मध्य पहाडको १६०० मीटर भन्दा अग्ला वा उच्च पहाडका कम हिउँ पर्ने क्षेत्रमा बेमौसमी तरकारी वा फलफूल बिरुवा उत्पादन गर्न अर्ध चन्द्राकार आकारका यु.भी. प्लास्टिक/पोलीकार्बोनेट सिट तथा बाँसका भाटा बंग्याएर वा जी.आइ. पाइप प्रयोग गरेर निर्माण गरीने संरचना **डोम आकारका प्लास्टिक घर** हुन । तरकारी बेर्ना उत्पादन गर्न कलमी बिरुवा हुर्काउन यस्ता संरचनाको बढी प्रयोग हुन्छ । अर्ध स्थाई संरचना निर्माण गर्दा उपयोग हुने सिद्धान्त अस्थायी संरचना बनाउँदा उपयोग हुने सिद्धान्त सँग समान हुन्छ तर उपयोग हुने संरचनात्मक सामग्रीहरु (structural materials) मात्र फरक हुन्छ ।

### 3. स्थाई संरचना

#### क) जाली घर:

तापक्रम अत्याधिक भएका तराई क्षेत्रमा भाद्र देखि जेष्ठ महिना सम्म बेमौसमी तरकारी उत्पादन गर्न किरा नछिर्ने जाली, ५० देखि ८० प्रतिशत सम्मका अल्मुनियम थर्मल नेट तथा जी.आइ पाइप प्रयोग गरी साना देखि ठुला आकारका संरचनालाई जाली (नेट) घर भनिन्छ। घामको प्रकाश तथा तापक्रम धेरै हुने स्थानमा प्रकाश तथा तापक्रम नियन्त्रण गर्न यो प्रविधि उपयुक्त हुन्छ।



**चित्र:** जालीघर भित्रको भेंडेखुर्सानी खेति

जाली घरहरू सम्म (Flat) किसिमको छानो हुने गरी ४० Mesh को टप एग्रिनेट, एल्मुनियम शेड नेट तथा क्रिस्टल साइड नेटको आवरण र Galvanized iron वा Aluminium Locking Profile बाट निर्माण गर्न सकिन्छ।

यस्ता किसिमका संरचनाहरू खास गरी नेपालको तराई क्षेत्र तथा भित्री मधेशको समुन्द्री सतहबाट करिब ८०० मिटर भन्दा कम उचाई भएका भूभागहरूमा व्यवसायिक उच्च मूल्य तरकारी वाली (indeterminate tomatoes, indeterminate capsicum-coloured and green types, parthenocarpic cucumbers आदी) तथा पुष्प खेति व्यवसाय गर्न उपयोगी हुन्छन्।

जालीघर निर्माण गर्नको लागि आवश्यक न्यूनतम स्पेसिफिकेसन सहितको प्राविधिक सिफारीस अनुसूचिमा उपलब्ध छ।

## ख) नेचुरल्ली भेन्टिलेटेड ग्रीनहाउसः

मध्य पहाड तथा तापक्रम ४० डिग्री सेन्टिग्रेड भन्दा बढी नजाने तराइका क्षेत्रमा १००-२०० माइक्रोनको यू.भी. प्लास्टिक र जी.आइ. पाइपको प्रयोग गरी किरा नछिर्ने जाली तथा जाडोमा तापक्रम बढाउन प्लास्टिक पर्दा (कर्टेन) समेत भएका, कम्तिमा ५ मीटर चौडाईको एउटा मात्र वा गटर राखेर धेरै क्षेत्र ओगट्न सक्ने खालका, थोपा सिचाईको सुबिधा भएका र दुइ वटा ढोका भएका संरचनालाइ नेचुरल्ली भेन्टिलेटेड प्लास्टिक घर भनिन्छ ।

नेचुरल्ली भेन्टिलेटेड ग्रीन हाउसहरु तापक्रम नियन्त्रणको अतिरिक्त व्यवस्था बिना टप तथा साइड भेण्टिलेशनका माध्यमबाट तापक्रम व्यवस्थापन सहितको पराबैजनी किरण अवरोधक पोलिथिन (U.V. Stabilized Polyethylene Film) र जालि (U.V. Stabilized Thermal Net) सँगै एग्रि नेट वा इन्सेक्ट नेट (Agri Net or Insect Net) को आवरण र Galvanized iron वा Aluminium Locking Profile बाट निर्माण गर्न सकिन्छ । बेमौसमी तरकारी उत्पादन गर्न यस्ता प्लास्टिक घर उपयुक्त रहेको पाइन्छ ।



चित्रः नेचुरल्ली भेन्टिलेटेड प्लाष्टिक घर

यस्ता किसिमका संरचनाहरु चिसो हावापानी भएका मध्य पहाडी क्षेत्रहरुमा व्यवसायिक बेमौसमी तरकारी खेति गर्न उपयोगी हुन्छन । यस्ता संरचनाभित्र माटो बिनाका प्रविधिहरु (Hydroponics, aquaponics, vermiponics आदी) समेत अवालंबन गरेर vertical farming पनि गर्न सकिन्छ । पहिलो वा दोश्रो वर्षमा लागतको आधारमा प्रतिफल प्राप्त नहुने हुनाले लामो समयको दिर्घकालिन योजना निर्माण गरेर मात्र यस्ता स्थाई प्रकृतिका संरचनाहरु निर्माण गर्नुपर्छ ।



नेचुरल्ली भेन्टिलेटेड प्लाष्टिक घर निर्माण गर्नको लागि आवश्यक न्यूनतम स्पेसिफिकेसन सहितको प्राविधिक सिफारीस अनुसूचिमा उपलब्ध छ ।

### ग) उच्च प्रविधियुक्त ग्रीनहाउस (High Tech Greenhouse)

तरकारी बेर्ना/फलफूल बेर्नाको बाह्रै महिना उत्पादन गर्न विद्युत तथा बाटोघाटोको सुविधा भएका तथा विरुवा/बेर्नाको अत्याधिक माग भएका क्षेत्रमा तताउने, चिस्याउने (तापक्रम र सापेक्षिक आद्रता स्वचालित भएका) तथा सिचाई सुविधा भएको, जी.आइ. पाइप र यू.भी. प्लास्टिक बाट निर्मित संरचनालाइ उच्च प्रविधियुक्त ग्रीनहाउस भनिन्छ । यो महँगो प्रविधिमा आधारित भएकाले उच्च मुल्य वस्तु उत्पादन गर्नका लागि उपयुक्त हुन्छ । यस्ता संरचनामा सिचाई, तापक्रम र सापेक्षिक आद्रता लगायत नियन्त्रण गर्न सकिने हिसाबले बनाइएका हुन्छन् ।

यस्ता किसिमका संरचना निर्माण गर्दा तापक्रम व्यवस्थापनको अतिरिक्त व्यवस्था सहितको पराबैजनी किरण अवरोधक पोलिथिन (U.V. Stabilized Polyethylene film) र जाली (U.V. Stabilized Thermal Net) सँगै एग्रि नेट वा इन्सेक्ट नेट (Agri Net or Insect Net) को आवरण र Galvanized Iron वा Aluminium Locking Profile बाट निर्माण गर्न सकिन्छ। तापक्रम र सापेक्षित आद्रता नियन्त्रण गर्न सकिने भएकाले यस्ता संरचनाको संचालन गर्न समेत उर्जा (विद्युत)को आवश्यकता पर्ने हुन्छ ।



**चित्र:** तापक्रम तथा सापेक्षित आद्रता नियन्त्रण गर्न सकिने उच्च प्रविधियुक्त ग्रीनहाउस

उच्च प्रविधियुक्त ग्रिनहाउस निर्माण तथा संचालनको लागि उच्च दक्ष जनशक्ति आवश्यकता पर्ने भएकाले यस प्रविधिको पर्याप्त जानकारी बिना अनुदान वा अन्य किसिमका सहयोगको प्रलोभनमा परेर यस्ता संरचना निर्माण गर्दा संचालन गर्न नसकेर लगानी खेर जान सक्ने जोखिम हुन्छ। यस्ता किसिमका संरचनाभित्र vertical farming समेत गरेर क्षेत्रफलको उच्चतम उपयोग गर्न सकिने भएकाले यस्तो प्रविधिमा आधारित व्यवसाय गर्न इच्छुक कृषक/व्यवसायीले सो सम्बन्धि समेत जानकारी राख्नुपर्ने हुन्छ।

## संरचनाभित्र खेतीको प्रकार

### क) माटोमा आधारित खेती प्रविधि:

विकासशिल तथा अल्प विकसित देशहरूमा संरक्षित संरचनाहरू भित्र माटोमा आधारित खेती प्रविधिको बढि अवलम्बन भएको पाइन्छ।



ख) माटोबिनाको खेती प्रविधि: विकसित देशहरूमा तथा नेपालमा समेत केहि ठाउँमा संरक्षित संरचनाहरू भित्र माटो बिनाको hydro/aero/aqua/biaponics canDag गरी खेति गर्ने गरेको पाइन्छ।



## संरचना निर्माण गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू

### १. स्थान छनोट:

संरक्षित संरचना निर्माण गर्दा समथर, पानीको निकास भएको, छायाँ नपर्ने (कम्तिमा ६ घण्टा दैनिक घाम लाग्ने), संरचना थप विस्तार गर्न सकिने, हावाहुरी नलाग्ने, सिचाई, विद्युत, सडक र बजारको सुविधा भएको स्थान छनोट गर्नुपर्दछ। सैद्धान्तिक रूपमा संरक्षित संरचना निर्माण गर्ने जमिन चौडाई तर्फ सम्म र लामो तथा slope 0-0.5 प्रतिशत (राम्रो) र १-२ प्रतिशत भन्दा धेरै भएको राम्रो मानिदैन। १% भन्दा धेरै slope भएको जमिनमा गद्दा (terracing) बनाउनुपर्ने हुन सक्छ। सामान्यतया भिरालो भूभागहरूमा कन्टूर रेखासँग समानान्तर अक्षहरू सहित छुट्टाछुट्टै संरचनाहरू निर्माण गर्नुपर्छ। वर्षाको पानीको निकासको लागि राम्रो प्रवन्ध गरीनुपर्छ र संरचना निर्माण गर्दा स्थाई पक्का जमिनमा निर्माण गर्नुपर्ने हुन्छ।

तरल पदार्थ जस्तै, चिसो हावा तल-तल तर्फ सर्ने गर्छ (चिसो हावा तातो हावा भन्दा गह्रुङ्गो हुन्छ) तथा हावा नचल्ने समयमा तल्लो भागमा जमेर बस्छ। त्यसकारण, जमिनको अवस्थिति अनुसार रातको समयमा चिसो हावाको प्रभावकारी निकासको लागि उपयुक्त व्यवस्था गर्नुपर्ने हुन्छ। प्रायः कुहिरो लाग्ने क्षेत्रहरूमा संरक्षित संरचना निर्माण गर्नुहुँदैन। छायाँ नपर्ने, घमाईलो स्थानहरूमा संरक्षित संरचनाहरू निर्माण गर्दा उपयुक्त हुन्छ।

### २. संरचनाको अवस्थिति:

सम्भव भएसम्म संरचनालाई उत्तर-दक्षिण मोहडा गरी निर्माण गर्नु पर्दछ। यसो गर्दा संरचना भित्रको बालीको छाँया एक अर्कामा नपर्ने भएकोले प्रकाश संश्लेषण बढि हुन्छ। भेन्टिलेसन लाई हावा लाग्ने दिशामा पार्दा चिसो हावा संचार हुन्छ। पर्याप्त हावाको संचार हुन सकेको खण्डमा प्रकाश संश्लेषण राम्रो भई उत्पादन वृद्धि हुन्छ।

### ३. संरचनाको प्रकार:

संरक्षित संरचना विभिन्न प्रकारका हुन्छन्। संरचनाको प्रकार निर्धारण गर्दा समुद्री सतहबाट उचाइ, तापक्रम, आद्रता र हावाको बहावलाई ध्यान दिनुपर्दछ। समुद्री सतहबाट उचाइ कम भएको छ भने तापक्रम बढी हुने भएकोले अग्लो साथै भेन्टिलेसन भएको घर बनाउनु पर्दछ। बढी उचाइ भएको स्थानमा तापक्रम कम हुने भएकाले तापक्रम बढाउन प्लाष्टिक घर होचो बनाउनु पर्दछ। तापक्रम र आद्रता नियन्त्रण गर्न हावा सन्चार गर्ने पंखा व्यवस्था गर्न सकिदैन भने प्लाष्टिक घरको आकार धेरै

ठुलो बनाउनु हुँदैन । ठाउँको उपलब्धता अनुसार ५-६ मिटर चौडाइ र १०-२५ मिटर लम्बाइको संरचना बनाउनु पर्दछ ।

#### ४. प्लास्टिक:

संरक्षित संरचना निर्माण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने एक प्रमुख बस्तु प्लास्टिक हो । नेपालमा सामान्यतया सूर्यको पराबैजनी किरणले असर नगर्ने ४५ देखि १२० जी.एस.एम. सम्मको पोलीइथाईलिन प्लास्टिकको प्रयोग हुँदै आएकोमा हाल पराबैजनी किरण रोक्न सक्ने यू.भी. प्लास्टिकको प्रचलन बढ्दो छ । १००-२०० माइक्रोनमा उपलब्ध हुने यू.भी. प्लास्टिकले सूर्यको पराबैजनी किरण रोकी प्रकाश संश्लेषणमा सक्रिय किरण (३००-७०० नानोमीटर) लाइ मात्र छिर्न दिन्छ र प्लास्टिकको चमकले सेतो भिङ्गा, लाही र चुसाहा किरालाइ समेत विकर्षण गर्ने काम गर्दछ । तामाजन्य बिषादीले यस्ता प्लास्टिक सँग प्रतिक्रिया गर्ने हुँदा आफुले प्रयोग गरेको प्लास्टिक कस्तो प्रकारको हो बुझ्नु आवश्यक हुन्छ ।

यसका अतिरिक्त संरचनाको दिगो व्यवस्थापनका लागि प्लास्टिकको नियमित सरसफाई पनि उत्तिकै महत्वपूर्ण हुन्छ । लामो समयसम्म प्लास्टिकको सरसफाई नगर्दा प्लास्टिकमा फोहोर जमेर बिरुवालाइ आवश्यक सूर्यको किरणलाई रोकी बिरुवाको प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियामा बाधा हुने हुनाले उत्पादनमा नोक्सानी भैरहेको हुन्छ ।

#### ५. बाली छनोट:

संरक्षित संरचनामा उत्पादन गर्ने बालीहरु उत्पादन पद्धति सहज भएका, बढी उत्पादन दिने, उच्च बजार मूल्य भएका र लामो अवधि सम्म उत्पादन लिन सकिने खालका हुनुपर्दछ । संरक्षित संरचनाभित्र सबभन्दा बढी खेती हुने तरकारीहरु क्रमश गोलभेडा, भेडेखुर्सानी, काँक्रो र जिरीको साग रहेका छन् । यसका अलावा यस्ता संरचनामा बेमौसममा घिरौला, तिते करेला, सिमि, केराउ, ब्रोकाउली, धनिया, स्ट्रबेरी र उच्च मूल्यका फुलहरु जस्तै सुनाखरी, गुलाव आदी लगाउन सकिन्छ । संरक्षित संरचनामा पर परागसेचित बाली लगाएको खण्डमा कृतिम परागसेचनको व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ ।

#### ६. बजारको माग अनुसारको बाली/जात:

महँगो प्रविधि अनुसरण गरेर उत्पादन भएका तरकारीले बजारमा सामान्य प्रविधि अनुसार उत्पादन भएका तरकारी बालीसँग प्रतिस्पर्धा गर्नुपर्दा उत्पादक निरुत्साहित हुने अवस्था आउन सक्ने भएकाले संरक्षित संरचना निर्माण गर्ने कृषकले बजारको माग अनुसारको बाली/जात उत्पादन गर्न र उत्पादित बालीको ब्रान्डीङ्ग गर्न आवश्यक हुन्छ । सिचाई/मल/बिषादी आदीको खुल्ला जमिनमा भन्दा संरक्षित संरचनामा नियन्त्रित प्रयोग हुने भएकाले प्राङ्गारिक उत्पादन/बिषादी रहित उत्पादन/असल कृषि अभ्यास प्रमाणित मौसमी तथा बेमौसमी बाली उत्पादन गरी ब्रान्डीङ्ग गर्न सके संरक्षित संरचनामा उत्पादित बालीको बजार सहज हुन सक्छ ।

# संरक्षित संरचना निर्माण गर्न प्रयोग हुने सामाग्रीको गुणस्तर र छनौट

## १. संरक्षित संरचनाको छानोमा लगाउने सामाग्री

सामान्य बाँसको टनेल देखि उच्च प्रविधि युक्त संरक्षित संरचना निर्माण गर्दा छानो बनाएर वर्षातको पानी तथा सूर्यको किरणलाई अवरोध गर्न पारदर्शी छानो बनाईन्छ । संरक्षित संरचनालाई ढाक्नको लागि प्रयोग गरीएको आवरण सामग्रीको छनौटले संरचनाको भित्र प्रवेश गर्ने विकिरणको गुणस्तरमा महत्वपूर्ण असर पार्न सक्छ । बालीनाली लगाईएको स्थानमा प्रवेश गर्ने विकिरणहरूलाई बालीनालीहरूले उपयोग गर्ने र त्यसको गुणस्तर र मात्राले बालीको उत्पादन र उत्पादकत्वमा प्रभाव पार्छ । त्यसैले छानोको सामाग्रीको छनौट र गुणस्तर कुनै पनि संरक्षित संरचनाको डिजाइनको महत्त्वपूर्ण पक्ष हो । सामान्य बाँसको टनेल देखि उच्च प्रविधियुक्त हरितगृहमा उपयोग हुने छानोको सामग्रीहरू निम्नानुसार हुन्छनः

### क) सीसा (Glass)

सीसा हरितगृहहरूको छानोमा उपयोग हुने परम्परागत सामाग्री हो । सामान्य दबावमा समेत टुट्ने फुट्ने जोखिम हुने हुँदा सीसालाई छानोको सामाग्रीको रूपमा उपयोग गर्न मजबुत डिजाईनको आवश्यकता पर्छ । मजबुत डिजाईन तथा महँगो सामाग्री भएको हुनाले सीसाको उपयोग खर्चिलो र भन्भटिलो हुन्छ । परम्परागत संरक्षित संरचनाहरूमा सीसाको छानो लगाईने गरेपनि महँगो तथा भन्भटिलो हुने भएकाले अहिले सीसा खासै प्रचलनमा रहेको पाइदैन । सीसाको छानो लगाईएको हरितगृह उष्ण प्रदेशीय क्षेत्रहरूमा निर्माण गर्नु उपयुक्त हुन्छ ।

### ख) पोलिकारबोनेट (Polycarbonate)

पोलिकारबोनेट भनेको सीसाजस्तै कडा तर लचकदार पारदर्शी (सीसा जस्तो पारदर्शी भने हुन्न) वा रंगिन प्लाष्टिकको पाता हो । पोलिकारबोनेट thermoplastic समूहमा पर्ने प्लाष्टिक पोलिमर भएकाले तातोको सहायताले जस्तोसुकै आकारमा ढाल्न सकिन्छ। पोलिकारबोनेट सामाग्री बलियो र टिकाउ हुन्छ । सीसा वा एक्रिलिक पोलिमर (Acrylic Polymer) जस्तो पोलिकारबोनेट पोलिमर पारदर्शी भने हुँदैन । सीसाको जस्तै प्रकाश र ताप प्रसारण (heat and light transmission) क्षमता हुने र सीसा भन्दा

ज्यादा टिकाउ र प्रयोग गर्न सजिलो हुने हुनाले स्थाई प्रकृतिको लामो समय सम्म उपयोग गर्न बनाईने संरक्षित संरचनाहरूमा पोलिकारबोनेट सामाग्री प्रयोग गर्न सकिन्छ। पोलिकारबोनेटको अर्को महत्वपूर्ण विशेषता भनेको प्रकाशको विशरण (Light diffusion) हो, diffused light को photosynthetic efficiency सिधा प्रकाश (direct radiation) भन्दा धेरै हुन्छ ।

पोलिकारबोनेट पाताको मोटाईले संरचनामा प्रवेश गर्ने प्रकाश किरण, ताप (thermal insulation), पराबैजिनिक विकिरणबाट सुरक्षा (UV protection) तथा प्रकाश विशरण (Light diffusion) आदीमा प्रभाव पार्ने हुनाले उपयुक्त thickness को छनौट महत्वपूर्ण हुन्छ ।



**चित्र:** पोलिकारबोनेट प्रयोग गरी बनाईएको ग्रिनहाउस

०.८ देखि १० मिलिमिटर सम्म बाक्लो पोलिकारबोनेट पाताहरूलाई कृषिजन्य प्रयोजनको हरितगृहहरूको छानो बनाउन उपयोग गर्ने गरेको पाईन्छ । यस्ता पाताहरू single layered, double layered र triple layer संयोजनहरूमा उपलब्ध हुन्छन । विशुद्ध पोलिकारबोनेट पाताहरूमा UV absorbent coating गरेर पाताहरूलाई UV stabilization गरीएको हुन्छ । सामान्यतया पातलो पाताहरूले धेरै प्रकाश प्रवेश गर्न दिन्छ, ताप संचार कम गर्ने गर्छ भने बाक्लो पाताले ठिक विपरित गर्छ । स्वभावैले पातलो पाताभन्दा बाक्लो पाता बलियो र टिकाउ तथा मोड्न/बंग्याउन अष्टेरो पनि हुन्छ। त्यसैले ४ मिलिमिटरको UV stabilized पाता कृषि जन्य उत्पादन लिने खालको संरक्षित संरचनाहरूमा प्रयोग गर्न सिफारिस गरेको पाईन्छ ।

## तालिका: पाताको मोटाई अनुसार पोलिकारबोनेट छानोको गुणहरू

Sheet thickness (mm)	4	6	8	10	16	20	25
Panel length and width, mm	6000 (12000)×2100						
The specific weight of the material, kg / m <sup>2</sup>	0.8	1.3	1.5	1.7	2.7	3.0	3.5
Thermal conductivity of the sheet, w/m <sup>2</sup> (°C)	0.24	0.27	0.28	0.29	0.42	0.56	0.68
Light transmission %	83	82	82	80	76	51	58
Minimum bending radius of the sheet, m	0.7	1.05	1.5	1.75	2.8	3.5	4.4
Change in properties during artificial aging of the material, conv. years old	10		20		30		

श्रोत: <https://techno.expertexpro.com/en/blagoustvo-territori/245-kak-Vybrat-teplitsu-iz-polikarbonta.html>

### ग) पोलीइथाईलिन (Polyethylene)

पोलीइथाईलिन, हल्का तौल भएको विश्वमा धेरै उपयोग हुने thermoplastic समूहको एक प्रकारको प्लाष्टिक नै हो। विभिन्न प्रयोजनका लागि उपयोग हुने पोलीइथाईलिनको गुणस्तर फरक स्वाभाविक रूपमा हुन्छ। विश्वमै सर्वाधिक धेरै उपयोग हुने प्लाष्टिकको यो प्रकारले प्लाष्टिकको विश्व बजारमा करिब करिब ३५ % हिस्सा ओगटेको पाईन्छ। कृषि उत्पादन वृद्धि गर्न निर्माण गरीने संरक्षित संरचनाको छानो वा ढाक्ने सामग्री निर्माण गर्न सस्तो तथा सर्वसुलभ विकल्पको रूपमा प्लाष्टिकको उपयोग भएको पाईन्छ।

नेपालको सन्दर्भमा किसानहरूले संरक्षित संरचनामा उपयोग हुने प्लाष्टिकलाई वर्षातको रोकावट गर्न rain shelter को रूपमा मात्र उपयोग गर्ने गरेको पाईन्छ, र यसको उपयोगिताको ज्ञान समेत यसै रूपमा आम किसानमा सिमित रहेको पाईन्छ। तथापी प्लाष्टिकका बहुआयामिक उपयोगिता भएको तथ्यहरू विश्वव्यापी रूपमा प्रमाणित छन्। प्लाष्टिकका बहुआयामिक फाईदाहरूको बारेमा जानकारी नहुँदा किसानले छनौट गर्ने प्लाष्टिकलाई बलियोपना र बाक्लोपनाको आधारमा मात्र छनौट गर्ने गरेकाले अपेक्षित उपलब्धि प्राप्त हुन सकेको छैन।

### नेपाली बजारमा उपलब्ध पोलीइथाईलिन प्लाष्टिक र तिनका विशेषता

#### क) सिल्पाउलिन (Silpaulin)

सिल्पाउलिन नामको प्लाष्टिकलाई प्लाष्टिकको प्रकारको रूपमा आम नेपाली बजारमा बुझ्ने गरेको पाईन्छ, तर यो प्लाष्टिकको जात वा गुणस्तर नभएर पोलीइथाईलिन

प्लाष्टिकको एउटा भारतीय ब्राण्ड मात्र हो । यो ब्रान्डमा विभिन्न गुणस्तरका प्लाष्टिक नेपाली बजारमा भारतबाट आयात हुने गरेको छ । सिल्पाउलिन ब्राण्डका केहि मात्र उत्पादन UV stabilization गरी संरक्षित संरचनाको छानो ढाकेर कृषि जन्य उपयोग गर्नको लागि उत्पादित तथा बजारमा विक्री वितरण गरीएका छन् । तथापी नेपाली बजारमा यसको प्रति इकाई तौल Gram per square meter (GSM) का आधारमा मात्र यसको मुल्यांकन गरी व्यापारीले बेच्ने तथा आम किसानहरुले खरीद गरेर उपयोग गर्ने गरेको पाईन्छ । केहि सरकारी स्तरका निकायहरुले समेत उपयुक्त तथा पर्याप्त जानकारीको अभावमा सिल्पाउलिन ब्रान्डको नाम तोकेर मापदण्ड बनाउने तथा अनुदान उपलब्ध गराउने समेत गरेको पाईन्छ । कुनै अमुक ब्राण्ड भन्दापनि आवश्यकता तथा उपयोगिताका आधारमा प्लाष्टिक छनौट गर्दा उपयुक्त हुन्छ ।

सिल्पाउलिन प्लाष्टिकको बारेमा सो प्लाष्टिक उत्पादन तथा विक्री गर्ने कम्पनिको वेवसाईट <https://www.supreme.co.in/xf-films-products.php> मा गएर सम्पूर्ण जानकारी प्राप्त गर्न सकिन्छ ।

### **ख) यु भी प्लाष्टिक (UV Stabilized Plastic films)**

यु भी प्लाष्टिक भनेको पोलीईथाईलिन प्लाष्टिकलाई बोट बिरुवा हुर्काउन उपयोग गरीने संरक्षित संरचनाको छानोको सामाग्रीको रुपमा प्रयोग गर्न ०-४०० नानो मीटर wavelength का पराबैजिनिक किरणहरु (Ultra Violet radiation) प्रतिरोध गर्न सक्ने क्षमता सहित तयार पारिएको प्लाष्टिक हो । यस्तो प्लाष्टिकको टिकाउपन धेरै हुने र बिरुवालाई उपयोगी ४००-७०० नानो मीटरका प्रकाश किरण photosynthetically active radiation (PAR) प्रवेश गराउने हुँदा यसको प्रयोग कृषि उत्पादन तथा उत्पादकत्व वृद्धि गर्न विश्वव्यापी रुपमै प्रयोग हुने गरेको छ । छानोको सामाग्रीको रुपमा उपयोग हुने अन्य सामाग्रीहरु जस्तै सीसा वा पोलिकारबोनेट भन्दा सस्तो तथा प्रयोग गर्न सजिलो हुने हुँदा UV stabilized polyethylene films ले कृषिमा यसको उपयोगमा व्यापकता पाएको पाईन्छ ।

नेपाली बजारमा समेत विभिन्न उत्पादकले उत्पादन गरी आयात गरेका यु भी प्लाष्टिक उपलब्ध छन् । आम उपभोक्ताले बजारबाट आफुलाई आवश्यक प्लाष्टिक छनौट गर्दा निम्नानुसार कुराहरुमा बिचार गर्न सकेको खण्डमा गरीएको लगानीको उचित प्रतिफल प्राप्त हुन सक्छ ।

पहिलो कुरा भनेको प्लाष्टिक बनेको कच्चा पदार्थको आधारमा प्लाष्टिकको गुणस्तर तथा टिकाउपनमा फरक हुने भएकाले सो कुरामा ध्यान दिनुपर्ने हुन्छ । बजारमा virgin polyethylene polymer बाट वा regrind polyethylene polymer बाट बनेका प्लाष्टिकहरु उपलब्ध हुन्छन । भर्जिन पोलिमर भनेको प्राकृतिक ग्यास वा कच्चा पेट्रोलियम रिफाईन गर्दा उत्सर्जन हुने polyethylene



by-product को pellets जुन कहिल्यै प्लाष्टिकको रुपमा प्रयोग नभएको material लाई खास औधोगिक प्रक्रियाबाट प्लाष्टिक बनाउन उपयोग गरीएको हुन्छ । Regrind polyethylene polymer भनेको एक वा धेरै पटक उपयोग भईसकेको प्लाष्टिक लाई पगालेर सुद्धिकरण गरी पुनः प्लाष्टिक बनाउन उपयोग गरीएको पोलिमर हो ।

- Virgin polyethylene polymer बाट वा regrind polyethylene polymer बाट बनेका प्लाष्टिकहरु सामान्यतया हेर्दा उस्तै देखिन्छन र प्लाष्टिकको बारेमा जानकारी नराख्ने मान्छेले पहिचान गर्न पनि सक्दैन । यसको बारेमा जानकारी राख्न वा सूचना पाउन खरीदकर्ताले विक्रेतालाई सोध्नुपर्ने हुन्छ वा सामाग्रीको सक्कली प्याकेजिंगमा उपलब्ध catalogue मा हेर्नुपर्ने हुन्छ । अथवा सामान्यतया virgin polyethylene polymer बाट बनेको प्लाष्टिक दुवै हातले समातेर च्यात्न खोज्दा सजिल्यै च्यातीदैन र तन्केर जान्छ र थप दबावमा serrated margin बनाउँदै च्यातिन्छ, भने regrind polyethylene polymer बाट बनेका प्लाष्टिक च्यात्दा smooth margin बनाएर सजिलै च्यातिन्छ । यसको अर्थ Virgin polyethylene polymer बाट बनेका प्लाष्टिक नरम र लचकदार हुन्छन र regrind polyethylene polymer बाट बनेका प्लाष्टिक कडा हुन्छन ।

	
<p><b>चित्र:</b> Virgin polymer बाट बनेको प्लाष्टिक च्यात्दा</p>	<p><b>चित्र:</b> Regrind polymer बाट बनेको प्लाष्टिक च्यात्दा</p>

- प्लाष्टिकको गुणस्तरलाई असर गर्ने दोश्रो गुण भनेको प्लाष्टिकको बाक्लोपन (thickness) हो । सामान्यतया प्लाष्टिकको thickness माइक्रोन भन्ने इकाईमा नापिन्छ । एक माइक्रोन भनेको ०.०००१ मिलि मिटर (एक मिलिमिटरको एक हजार भाग) हो । अर्को प्रचलनमा रहेको अप्रत्यक्ष इकाई भनेको जी.एस.एम. (Gram per Square Meter) अर्थात ग्राम तौल प्रति वर्ग मिटर हो । यी दुवै इकाईलाई प्रत्यक्ष तुलना गर्न मिल्दैन किनकि फरक फरक किसिमको प्लाष्टिकमा बनाउन प्रयोग भएको पोलिमरको फरक घनत्व हुने भएकाले घनत्वको अनुपातका आधारमा मात्र जि.एस.एम. र माइक्रोनलाई तुलना गर्न सकिन्छ ।
- विभिन्न ब्राण्ड अनुसार बजारमा ४५ देखि ३०० जि.एस.एम वा ७५ देखि

३०० मईक्रोन सम्मको प्लाष्टिक उपलब्ध छन्। जी.एस.एम. वा माइक्रोन थोरै भएको प्लाष्टिक भनेको पातलो तथा धेरै भएको भनेको बाक्लो प्लाष्टिक हो। पातलो प्लाष्टिक कमजोर हुने हुनाले असिना जस्ता प्राकृतिक प्रकोप बाट च्यातिएर नोक्सान हुने वा घाम पानीले छिटो नोक्सान भएर जाने हुन्छ तथा बाक्लो प्लाष्टिक तुलनात्मक रूपमा बलियो र टिकाउ हुन्छ। त्यस्तैगरी बाक्लो प्लाष्टिक तुलनात्मक रूपमा पातलो प्लाष्टिकभन्दा महँगो हुन्छ। त्यसैले आफ्नो उपयोगको प्रयोजन तथा आवश्यकता अनुसार निश्चित बाक्लोपन भएको प्लाष्टिक छनौट गर्नुपर्छ।

संरक्षित संरचनाको किसिम	प्लाष्टिकको छनौट (मईक्रोन मा)
बाँस वा स्थानीय सामाग्रीको टनेल	१००
फलामको अर्ध स्थाई टनेल	२००
Galvanized Iron मा आधारित टनेल/नेचुरल्ली भेन्टिलेटेड टनेल/Hi-Tech टनेल	२००

स्वाभाविक रूपमा प्लाष्टिकको बाक्लोपनले यसको टिकाउ अवधिलाई असर गर्ने भएतापनि जस्तोसुकै बाक्लो प्लाष्टिक पनि गलत तरिकाले जडान गरीयो भने त्यसको गुणस्तर अनुसारको अवधि उपयोग गर्न सकिन्न। कुनै पनि किसिमको संरचनामा प्लाष्टिक जडान गर्दा निम्नानुसार ध्यान दिनुपर्छ:

- ✓ संरचना बनाउँदा स्थानीय सामाग्री जस्तै बाँस प्रयोग गर्दा सकेसम्म smooth बनाएर भाँटा लगायत प्लाष्टिक सँग प्रत्यक्ष सम्पर्कमा आउने अवयव हरूलाई तयार गर्नुपर्दछ, जसले गर्दा छेस्काहरुले प्लाष्टिकलाई खोपेर नोक्सान पुऱ्याउन सक्ने जोखिम कम हुन्छ।
- ✓ छानोमा प्रयोग हुने भाँटाहरु सकेसम्म कम दुरीको फरकमा (एक फिट) मिलाएर राखी ठिक्कको भिरालोपन (slope) (३०-४०%) बनाएर डोरी वा तारले कस्तु उपयुक्त हुन्छ। यसो गर्दा प्लाष्टिक भोल्लिने र वर्षातको पानी जम्मा भएर प्लाष्टिक छानो लच्किने जोखिम कम हुन्छ। तर अर्ध स्थाई तथा स्थाई संरचनाका संरचनात्मक सामाग्रीमा भने यस्तो जोखिम कम हुन्छ तथापी स्थानीय खिया लाग्ने खालको फलामको पाईप राखेर बनाईने संरचनामा भने खियाले प्लाष्टिकलाई हानी पुऱ्याउन सक्ने भएकाले प्लाष्टिक सम्पर्कमा आउने भागहरुमा मज्जाले खाक्सी लगाई enamel primer तथा enamel paint लगाएर मात्र प्लाष्टिक जडान गर्नु उपयुक्त हुन्छ।
- ✓ उपयुक्त हिसाबले तयार संरचनामा प्लाष्टिकलाई मज्जाले तन्काएर घेरामा क्लिपहरु प्रयोग गरी कस्तु पर्दछ।

**तालिका: संरक्षित संरचनाहरुको छानोमा प्रयोग गर्न सकिने सामाग्रीहरुको विशेषता**



**चित्र:** राम्रोसँग तन्काएर प्लाष्टिक जडान गरीएको प्लाष्टिक घरहरु

- ✓ कमजोर संरचनामा बलियो प्लाष्टिक प्रयोग गरीएको खण्डमा प्लाष्टिक भन्दा पहिलानै संरचना बिग्रने हुँदा प्लाष्टिकको यथेष्ट उपयोग हुन् सक्दैन र यसरी निकालिएको प्लाष्टिक पुनः प्रयोग गर्न समेत मिल्दैन ।

प्लाष्टिक छनौट गर्दा ध्यान दिनुपर्ने तेश्रो गुण भनेको प्लाष्टिक उत्पादन हुँदा कस्तो प्रविधिबाट उत्पादन भएको थियो त्यसको बारेमा जानकारी राख्नुपर्ने हुन्छ । सामान्यतया कृषि प्रयोजनको लागि प्रयोग हुने UV stabilized polyethylene Knfli6s 3 layer, 5 layer र 7 layer संयोजनमा उत्पादन गरीएका हुन्छन, धेरै लेयर संयोजन सहित उत्पादन भएको प्लाष्टिक टिकाउ तथा साथसाथै महँगो पनि हुने हुनाले संरक्षित संरचनाको छानोमा 5 layer प्लाष्टिक प्रयोग गर्न सिफारिस गरीएको पाईन्छ ।

ध्यान दिनुपर्ने चौथो गुण प्लाष्टिकमा उपलब्ध वैकल्पिक सुरक्षात्मक तहहरु हुन्छन । विश्व प्लाष्टिक बजारमा Anti Virus, Anti Dust, Anti Sulphur, Anti Drip, Anti Mist, Thermic आदि तह सहितका प्लाष्टिक कुनै एक वा संयोजनमा एकै प्लाष्टिकमा उपलब्ध हुन्छन । जति धेरै सुरक्षात्मक तह थपिँदै गयो प्लाष्टिक महँगो पर्न जाने भएकोले अत्यन्त आवश्यक भएको खण्डमा मात्र आफुलाई आवश्यक मात्र अप्सन सहितको प्लाष्टिक खरीद गर्न सकिन्छ ।

Anti Virus - भाईरस प्रतिरोधी

Anti Dust - धुलो नटाँस्सिने

Anti Sulphur - सल्फर बाट corrode नहुने

Anti Drip - बिहानपख प्लाष्टिकको भित्रि भागमा पानीका थोपा जम्मा नहुने

Anti Mist - पानीको वाफ जस्तो प्लाष्टिकमा ढाकेर transparency नघट्ने

Thermic - निश्चित तापक्रम प्रतिरोध गर्न सक्ने

संरक्षित संरचनाहरुको छानोमा प्रयोग गर्न सकिने सामग्रीहरुको विशेषता निम्नानुसार रहेको पाईन्छ ।

क्र.स.	सामग्री	टिकाउ अवधि (न्यूनतम)	प्रसारण		मर्मत
			प्रकाश	ताप	
१	Polyethylene (UV resistant) १०० माइक्रोन	दुई-चार वर्ष	९०%	७०%	धेरै
२	Polyethylene (UV resistant) २०० माइक्रोन	१०-१२ वर्ष	९०%	७०%	न्यून
३	Fiber Glass	सात वर्ष	९०%	५%	न्यून
४	Tedlar coated fiber glass	पन्ध्र वर्ष	९०%	५%	न्यून
५	Double strength glass	पचास वर्ष सम्म	९०%	५%	न्यून
	Polycarbonate	पचास वर्ष सम्म	९०%	५%	अत्यन्त न्यून

## २. छापोको लागि प्रयोग हुने प्लाष्टिक (Mulching Plastic)

संरक्षित संरचनाहरूभित्र खेति गरीने बालीहरू वा खुल्ला स्थानमै गरीने खेतीमा प्लाष्टिक मल्लिचङ्ग प्रविधि किसानहरूमाभक्त लोकप्रिय हुँदै गएको देखिन्छ । मल्लिचङ्ग खास गरी प्लाष्टिक मल्लिचङ्गले कीरा नियन्त्रण, माटोको तापक्रम व्यवस्थापन, मल र सिंचाईको पानीको अधिकतम उपयोग आदी गर्न सहयोग गरी बालीको उत्पादन तथा उत्पादकत्व वृद्धि गर्न मद्दत गर्दछ ।

मल्लिचङ्ग गर्न उपयोग हुने प्लाष्टिक पनि thermoplastic polyethylene polymer भएकाले गुणस्तरको छनौटका लागि छानोको प्लाष्टिक छनौट गरेजस्तै हो तर यसमा ध्यान दिनुपर्ने दुई ओटा मात्र विषयहरू छन् ।

### क) प्लाष्टिकको रङ्ग

नेपाली बजारमा सादा, एक पट्टि कालो अर्को पट्टि सिल्वर रङ्ग भएको र कालो मल्लिचङ्ग प्लाष्टिक उपलब्ध छन् । यी प्लाष्टिकहरूको विशेषता निम्नानुसार छन् :

प्लाष्टिकको रङ्ग	माटोको तापक्रम (२-४ इन्च गहिराइ)	प्रकाश परावर्तन Light reflection	प्रकाश अवशोषण Light Absorbance	प्रकाश प्रसारण Light transmittance	भार अवरोध Weed Suppression
कालो	३-५°F बढाउने	न्यून	उच्च	न्यून	उत्कृष्ट
सादा	६-१४°F बढाउने	न्यून	न्यून	उच्चतम	कम
सेतो/सिल्वर	०.७-२°F घटाउने	उच्च	न्यून	न्यून	उत्कृष्ट
Infrared Transmitting	५-८°F बढाउने	न्यून	उच्च	उच्च	उत्कृष्ट

दुई तर्फ फरक रङ्ग (कालो र सिल्भर) प्लाष्टिक चिसो ठाउँहरूमा कालो भागलाई बाहिर पारेर विच्छ्याउनाले माटोको तापक्रम वृद्धि गर्न सक्छ र अन्य फाईदा समेत दिन सक्छ भने तातो ठाउँहरूमा सेतो (सिल्भर) भागलाई बाहिर पारेर विच्छ्याउनाले माटोको तापक्रम न्यूनीकरण हुन्छ र सेतो भागले प्रकाशको किरण परावर्तन गर्ने भएकाले लाही लागायत कीराहरूलाई अनुपयुक्त वातावरण सृजना गरीदिन्छ। त्यसैले आफ्नो अवाश्यकता अनुसार प्लाष्टिकको रङ्ग छनौट गरी प्रयोग गर्नुपर्दछ ।

रातो, पहेलो, खैरो, निलो र सुन्तला रङ्गका प्लाष्टिकहरू समेत विभिन्न उद्देश्यका लागि उपयोग गर्न सकिने भनेर विभिन्न अनुसन्धानहरूले सिफारीस गरेको पाईन्छ तथापी नेपालमा भने यी नातिजाहरूको प्रमाणीकरण गरेर प्रयोग गर्न सिफारिस गरेको भने पाईदैन ।

### ख) प्लाष्टिकको बाक्लोपन (Thickness)

बजारमा २० देखि ३५ मईक्रोन सम्म thickness भएका मल्लिङ्ग प्लाष्टिक उपलब्ध छन् । Virgin polymer बाट बनेको गुणस्तरीय मल्लिङ्ग प्लाष्टिक छ भने २३-२५ मईक्रोन बाक्लो प्लाष्टिक सिजनल उपयोगको लागि सस्तो र उपयुक्त छनौट हुनसक्छ । तथापी गुणस्तरीय प्लाष्टिक उपलब्ध नभएको खण्डमा थप बाक्लो प्लाष्टिक प्रयोग गर्नुपर्ने हुनसक्छ ।

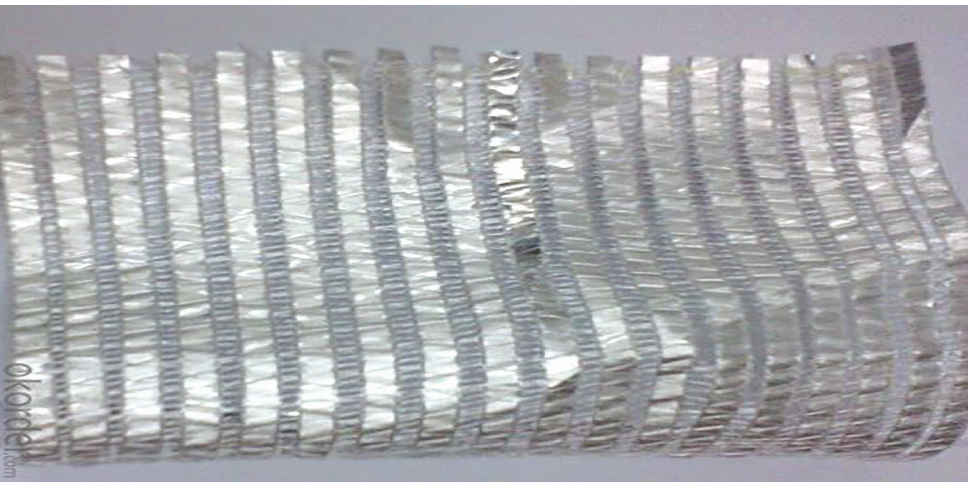
### ३. कीरा अवरोधक जाली (Insect proof net)

संरक्षित संरचनाको भित्तामा चारैतर्फ जाली प्रयोग गरेर विशेष गरी भाईरस जन्य रोग प्रसारण गर्ने कीरा अवरोध गर्ने गरीन्छ । यसमा खास गरी लाही कीरा र सेतो भिंगा पर्छ । यस्तो जाली छनौट गर्दा पनि खास गरी दुई वटा विषयमा ध्यान दिनुपर्छ: पहिलो, जालीको प्वालको आकार; जती सानो आकारको प्वाल भयो जाली धेरै भन्दा धेरै कीराको लागि प्रतिरोधी हुन्छ । संरक्षित संरचनाभित्र खेति हुने प्रमुख बालीहरूको लागि सबैभन्दा साना प्रधान शत्रु कीरा भनेको लाही र सेतो भिंगा नै हुन् त्यसैले यिनी कीरा छिर्नको लागि अवरोध गर्न ४० मेस साईजको जाली प्रयोग गर्न सिफारीस गरीएको पाईन्छ। दोश्रो: जालीको बनोट र तौल; यस्ता जालीहरू नाईलन भन्ने सामाग्रीको एउटा मात्र रेसा (monofilament) ले बनेको र एक भन्दा धेरै रेसा (multifilament) ले बनेको जालीहरू बजारमा पाईने गर्छन् । सामान्यतया monofilament fiber जाली बलियो र टिकाउ हुने भएकाले न्यूनतम ८०GSM को monofilament nylon fiber मा आधारित जाली प्रयोग गर्दा उपयुक्त हुन्छ ।

## 8. थर्मल नेट

उष्ण प्रदेशीय क्षेत्रहरूमा बनाईने स्थाई प्रकृतिका संरक्षित संरचनाहरूमा गर्मी समयमा थर्मल नेटको प्रयोग गरी तापक्रम व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ। गुणस्तरीय थर्मल नेटको उपयुक्त प्रयोगले संरचनाभित्र ६-८ डिग्री सेल्सियस तापक्रम न्यूनीकरण गर्न सकिन्छ।

बजारमा तिन किसिमका नेट उपलब्ध छन् एउटा हरियो सेड नेट, दोश्रो सेतो फाईबर नेट र तेश्रो Aluminum coated फाईबर नेट। हरियो र सेतो नेटले तापक्रम व्यवस्थापन गर्न खास भूमिका खेल्न नसक्ने हुनाले सो प्रयोजनको लागि त्यस्तो नेट प्रयोग गर्नु फाईदाजनक हुँदैन। त्यसैले तापक्रम व्यवस्थापन प्रयोजनको लागि Aluminum coated फाईबर नेट नै प्रयोग गर्नुपर्ने हुन्छ। यस्तो नेट छनौट गर्दा ६० GSM वा सो भन्दा बढीको UV stabilized High density polyethylene polymer मा आधारित aluminum coated थर्मल नेट छनौट गर्नु उपयुक्त हुन्छ।



**चित्र :** संरक्षित संरचनामा प्रयोग गरिने अल्युमिनियम कोटेड थर्मल नेट

## संरक्षित संरचनाभिन्न अपनाउनु पर्ने प्रविधि/ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

### १. माटो व्यवस्थापन:

कुनै पनि वाली उत्पादनका लागि माटोमा निम्नानुसारका गुणहरूको आवश्यकता पर्दछ :

**माटोको उर्बराशक्ति:** माटोको उर्बराशक्ति भन्नाले बिरुवाको वृद्धि विकासका लागि आवश्यक खाद्यतत्व उचित मात्रामा उपलब्ध हुन सक्ने माटो ।

**उच्च ion exchange क्षमता:** माटोको Electrical Conductivity (EC) क्षमताका आधारमा बिरुवाले चार्जमा आधारित खाद्यतत्वका Ions हरु माटोबाट Uptake गर्ने भएकाले यो गुण ज्यादै महत्वपूर्ण हुन्छ ।

उपयुक्त अम्लियपना (pH) ।

उच्च पानी बहन क्षमता र बिरुवाको लागि उपलब्धता ।

उच्च हावा बहन क्षमता (High Soil air capacity) ।

उच्च सुक्ष्मजीव गतिविधि (रोग जनित सुक्ष्मजीव बाहेक) ।

प्रांगारिक पदार्थ प्रसस्त भएको दोमट माटो अति असल हुन्छ । माटोको अस्लीएपन ५.५-६.५ पि.एच. व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ । संरचनाभिन्न खेती गर्दा प्रसस्त मात्रामा प्रांगारिक मल व्यवस्था गर्नु राम्रो हुन्छ । पानीको निकासको राम्रो व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ । संरचनाहरू भित्रको माटोमा प्रत्यक्ष वर्षात नहुने हुनाले सिंचाईको लागि प्रयोग हुने पानीको गुणस्तरले माटोको गुणस्तरमा परिवर्तन ल्याउने हुनाले माटोको गुणस्तर व्यवस्थापन गर्न त्यहाँ प्रयोग गरीने पानीको गुणस्तर समेतको ख्याल गर्नुपर्दछ ।

### २. तापक्रम व्यवस्थापन:

**बिरुवालाई बाँच्नको लागि मुख्यतः** चार तत्वहरूको आवश्यकता पर्छ: प्रकाश, पानी, माटो र हावा । यद्यपि स्वस्थ बोटबिरुवाहरू लागि सबैभन्दा महत्वपूर्ण तत्व पानी हो । बिरुवाको लागि पानी सापेक्षित आर्द्रताको सन्दर्भमा महत्वपूर्ण हुन्छ । सापेक्षित आर्द्रता कुनै पनि तापक्रममा हावाले कति पानी समात्न सक्छ भन्ने क्षमताको मापन हो । यसको मतलब हावा २० डिग्रीमा सेन्टिग्रेड तापक्रममा ६०% आर्द्रतामा छ भन्नुको अर्थ सम्बन्धित तापक्रममा हावाको कुल ओस बहन गर्न सक्ने क्षमताको मापन हो ।

उच्च तापक्रम र कम सापेक्षित आर्द्रता भएको खण्डमा बोट बिरुवाले पानी बचाउनको

लागि स्टोमाटा बन्द गर्दछन् । यद्यपि, न्यानो हावाले धेरै मात्रामा ओस राख्न सक्ने हुन्छ, यसको अर्थ उच्च सापेक्ष आर्द्रता र उच्च तापमानको संयोजन बिरुवाको लागि घातक हुन सक्छ । त्यसैगरी चिसो हावाले कम ओस राख्न सक्छ । चिसो तापक्रमका कारण बोट बिरुवाले वृद्धि विकासलाई आत्म-सुरक्षाका लागि रोक्दछ र धेरै जसो जाडोको असरहरू (बिरुवाका पातहरू झर्ने वा वृद्धि विकास अवरुद्ध हुने) बिरुवाहरूमा देखिन थाल्छ । आर्द्रता र तापक्रम सँगसँगै व्यवस्थापन गर्नुपर्ने हुन्छ, यिनको असंतुलनले प्रायः समान परिणाम दिन्छ ।

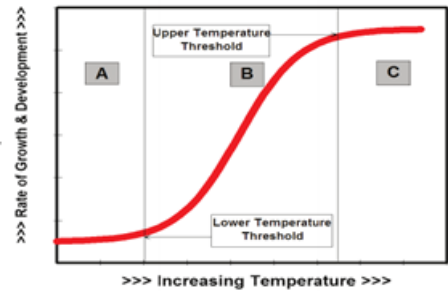
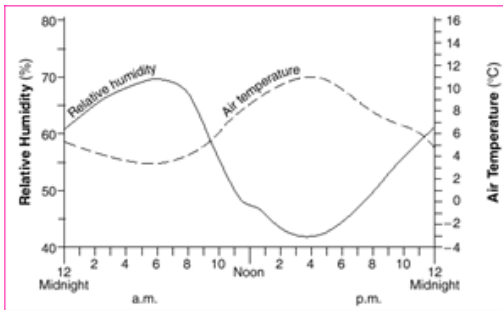
साधारणतया बिरुवाको वृद्धि र उत्पादनको लागि २०-३० डिग्री से.ग्रे. सम्मको तापक्रम आवश्यक पर्दछ । तापक्रमको जानकारी लिन संरचनाभिन्न थर्मोमिटर राख्नु पर्दछ । तापक्रम बढी भएमा घटाउन प्लाष्टिकमा पानीको फोहरा फाल्ने, संरचनाभिन्न मिस्टिङ गर्ने वा पंखाको व्यवस्थापन गर्नु पर्छ ।

**तल तालिकामा बिभिन्न बालीका लागि बिभिन्न अवस्थामा आवश्यक पर्ने तापक्रम प्रस्तुत गरीएको छ :**

बाली	औशत तापक्रम (°C)	कैफियत
गोलभेडा	१८-२३	<ul style="list-style-type: none"> <li>गोलभेडामा फल लाग्नका लागि रातको तापक्रमको मुख्य भूमिका रहन्छ । रातको तापक्रम १६-२२ डिग्री सेन्टिग्रेड हुनुपर्दछ । १३.५ डिग्री सेन्टिग्रेड भन्दा कम भएमा परागको विकास हुँदैन र यस्ता फुलबाट फल लाग्दैन ।</li> <li>फुल फुल्ने समयमा ३२ डिग्री सेन्टिग्रेड भन्दा उच्च तापक्रम भएमा फुल झर्छ वा फल लाग्दैन ।</li> <li>फल वृद्धि हुने समयमा औशत तापक्रम १० डिग्री सेन्टिग्रेड भन्दा कम भएमा फलमा पहेलो र रातो रङ्गको विकास हुँदैन । फलमा पहेलो र रातो रङ्गको विकास हुन १८-२५ डिग्री सेन्टिग्रेड तापक्रमको आवश्यकता हुन्छ ।</li> </ul>
काँक्रा	२२-२६	<ul style="list-style-type: none"> <li>पहिलो पटकको फल टिपाईसम्म दिनको औशत तापक्रम २३-२५ डिग्री सेन्टिग्रेड तथा रातको औशत २१ डिग्री सेन्टिग्रेड तापक्रम कायम राख्ने ।</li> <li>पहिलो पटकको फल टिपाई पश्चात औशत तापक्रम १ डिग्री सेन्टिग्रेडले कम गर्ने ।</li> </ul>



जिरीको साग	१०-१८	<ul style="list-style-type: none"> <li>बिरुवाको वृद्धि हुने समयमा दिनको तापक्रम १५.५ देखि १८.५ डिग्री सेन्टिग्रेड तथा रातको तापक्रम १०-१२.५ डिग्री सेन्टिग्रेड कायम राख्ने ।</li> <li>२२ देखि २५ डिग्री सेन्टिग्रेड भन्दा बढी तापक्रममा फुल फुल्ने प्रक्रिया सुरु हुन्छ ।</li> </ul>
भेडे खुर्सानी	१८-२३	<ul style="list-style-type: none"> <li>बिरुवाको वृद्धि हुने समयमा दिनको तापक्रम २०-२५ डिग्री सेन्टिग्रेड तथा रातको तापक्रम १८-२० डिग्री सेन्टिग्रेड कायम राख्ने ।</li> <li>फल लाग्ने समयमा दिनको तापक्रम २३-२५ डिग्री सेन्टिग्रेड र रातको तापक्रम १७-१८ डिग्री सेन्टिग्रेड कायम राख्ने ।</li> <li>२१-२३ डिग्री सेन्टिग्रेडमा बिरुवाको वृद्धि उच्च हुन्छ भने २१ डिग्री सेन्टिग्रेडमा फलको उत्पादन उच्च हुन्छ ।</li> </ul>



**चित्र:** तापक्रम र सापेक्षित आद्रताको सम्बन्ध तथा तापक्रमले बिरुवाको विकासमा पार्ने प्राभाव

### 3. सापेक्षिक आद्रता व्यवस्थापन:

प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) सम्भव बनाउन आर्द्रताको महत्वपूर्ण भूमिका हुन्छ । वातावरणमा सापेक्षित आद्रता कम भएको खण्डमा बिरुवाले आफ्नो पातबाट धेरै पानी गुमाउन सक्छ । बिरुवाले धेरै पानी गुमायो भने स्टोमाटा बन्द हुन्छ र प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया बन्द हुन्छ । प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियालाई निरन्तर राख्न  $CO_2$  को आवश्यकता पर्दछ र स्टोमाटा बन्द भएका कारण  $CO_2$  absorb हुन नसक्दा प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया अवरुद्ध हुन जान्छ ।

घमाइलो र तातो दिनमा बिरुवाको तापक्रम मुख्यतया वाष्पिकरणको माध्यमबाट नियमित हुने गर्दछ । वाष्पिकरण प्रक्रियाले बिरुवाको तापलाई कम गर्न सक्ने हुनाले

सापेक्षित आद्रता व्यवस्थापन तापक्रम व्यवस्थापनका लागि सजिलो र प्रभावकारी तरिका हो । स्टोमाटा खुल्ला रहेको अवस्थामा बिरुवाको ताप छिटो कम हुन सक्छ तथा स्टोमाटा बन्द भएको अवस्थामा बिरुवाको तापमान प्रायः चाँडै बढ्छ ।

सापेक्षिक आद्रताले बिरुवाको उचित रंग विकास गर्नुका साथै उत्पादनोपरान्त आयुलाई (Postharvest life) असर गर्दछ । सापेक्षिक आद्रता कम हुँदा जमिनको पानी सुक्न गइ बिरुवाको श्वास प्रश्वास क्रिया बढ्ने तथा शक्ति बढी खर्च हुने र वृद्धि विकासमा नकारात्मक असर पर्छ भने सापेक्षिक आद्रता बढी हुँदा रोग, कीराको प्रकोप बढ्न जान्छ । सामान्यतया तरकारी बालीको लागि संरचनाभित्र ६०-६५ प्रतिशत सापेक्षिक आद्रता कायम गर्नु उपयुक्त हुन्छ । सापेक्षिक आद्रत बढी भएमा पर्दा वा भेन्ट खोली दिनु पर्दछ ।

### तल तालिकामा बिभिन्न बालीका लागि बिभिन्न अवस्थामा आवश्यक पर्ने सापेक्षिक आद्रता प्रस्तुत गरीएको छ :

बाली	औसत सापेक्षिक आद्रता	कैफियत
गोलभेडा	५०-७० प्रतिशत	<ul style="list-style-type: none"> <li>बीउ उम्रिने तथा बेर्ना हुकिने समयमा ७५ प्रतिशत ।</li> <li>वानास्पतिक वृद्धि हुने समयमा ७० प्रतिशत ।</li> <li>फूल फुल्ने देखि फल परिपक्व हुने समयसम्म ६० प्रतिशत ।</li> </ul>
काँक्रा	६०-७० प्रतिशत	<ul style="list-style-type: none"> <li>काँक्राको पातको सतहको क्षेत्रफल बढी हुने भएकाले सापेक्षिक आद्रता बढी आवश्यक पर्दछ ।</li> <li>काँक्रालाइ दिनमा ६०-७० प्रतिशत र रातमा ७०-९० प्रतिशत सापेक्षिक आद्रता उपयुक्त हुन्छ ।</li> </ul>
जिरीको साग	५०-७० प्रतिशत	<ul style="list-style-type: none"> <li>५०% सापेक्षिक आद्रता भन्दा ८५% सापेक्षिक आद्रतामा पातको संख्यामा १५% ले वृद्धि, पातको आकारमा ३०% ले वृद्धि र तौलमा ६२% ले वृद्धि भएको अनुसन्धानले देखाउँछ, यद्यपी ८५% सापेक्षिक आद्रतामा दुसीजन्य रोगको आक्रमण र क्याल्सियमको अभावले टुप्पा डढने बिकृतिको सम्भावना उच्च हुने हुनाले सतर्क रहनुपर्दछ ।</li> </ul>
भेडे खुर्सानी	५०-६५ प्रतिशत	<ul style="list-style-type: none"> <li>८५ प्रतिशत भन्दा उच्च सापेक्षिक आद्रता भएमा परागकणको गतिशीलता न्यून भइ परागसेचनमा नकारात्मक असर पर्दछ ।</li> </ul>

(नोट: बिरुवाको वरीपरीको वातावरणको तापक्रम अनुसार सापेक्षिक आद्रताको आवश्यकता फरक हुन्छ । तापक्रमको तालिकामा उल्लेखित तापक्रम भन्दा संरचनाभित्रको तापक्रम बढी हुन गएमा, सापेक्षिक आद्रता वृद्धि गर्नुपर्ने हुन्छ ।)



चित्र: सापेक्षित आद्रता व्यवस्थापन गर्ने तरीकाहरू

## 8. कार्बनडाइअक्साइड व्यवस्थापन:

संरक्षित संरचनामा बाली उत्पादन गर्न अति उपयोगी तर हाम्रो पर्याप्त ध्यान पुग्न नसकेको पाटो कार्बनडाइअक्साइड व्यवस्थापन पनि हो । विरुवाले दिनमा कार्बनडाइअक्साइडको प्रयोग गरी प्रकाश संश्लेषण गर्छ भने रातमा अक्सिजनको प्रयोग गरी श्वासप्रश्वास प्रक्रियाबाट कार्बनडाइअक्साइड फ्याक्ने गर्छन । सामान्यतया हाम्रो वरपरको वातावरणमा ३४० पिपिएम सम्म कार्बनडाइअक्साइड हुन्छ । विरुवामा हुने श्वासप्रश्वासको क्रममा चिनीको उपयोग भई उत्पादन हुने  $CO_2$  प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियामा (Photosynthesis) प्रयोग हुन्छ । वायुमण्डलीय र वातावरणीय परिस्थितिहरू जस्तै प्रकाश, पानी, पोषण, आर्द्रता र तापमानले  $CO_2$  प्रयोगको दरलाई असर पार्न सक्ने भएतापनि वायुमण्डलमा उपलब्ध  $CO_2$  को मात्राले विरुवाको  $CO_2$  लाई प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियामा उपयोग गर्ने दरलाई ठुलो प्रभाव पार्छ । वायुमण्डलमा उपलब्ध  $CO_2$  को मात्रामा दिनको समय, मौसम,  $CO_2$  -उत्पादन गर्ने उद्योगहरूको संख्या, कम्पोस्टिङ्ग, दहन (Combustion) र  $CO_2$  सोसेर जम्मा पार्न सक्ने बोटविरुवा र पानीका श्रोतहरूको संख्यामा निर्भर गर्दछ । दिउँसोको समयमा विरुवाले प्रकाश संश्लेषण गर्ने प्रक्रियामा तथा सुक्ष्मजैविक गतिविधिहरूमा  $CO_2$  को उपयोग हुने भएकाले वायुमण्डलमा उपलब्ध हुने  $CO_2$  को लेभल रातको तुलनामा हरितगृह (Protected structures) मा कम (१५०-२०० PPM) हुने गर्दछ । छोटो समयको लागि समेत विरुवालाई न्यून  $CO_2$  उपलब्ध हुने अवस्था सृजना भयो भने प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियाको दरमा कमी आई विरुवाको वृद्धि विकासमा नकारात्मक असर पर्न जान्छ । वायुमण्डलमा हुने सामान्य अवस्थाको भन्दा दोब्बर मात्रामा ( ७००-८०० PPM)  $CO_2$  को उपलब्धता गराउन सक्ने हो भने विरुवाको उत्पादकत्व दोब्बर सम्म वृद्धि गर्न सकिने तथ्यहरू प्रमाणित भईसकेका छन् ।

संरक्षित संरचनामा खेति हुने लगभग सम्पूर्ण बालीहरू (गोलभेंडा, काँक्रा, भेंडे खुर्सानी, सागहरू आदी)  $C_3$  Photosynthetic pathway मा आधारित हुने भएकाले यिनीहरूको प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया (Photosynthesis) मा  $CO_2$  को मात्राको सकारात्मक प्रभाव हुने गर्दछ, र उच्च मात्रा सँग यस्ता बालीहरूलाई संवेदनशील हुन्छन । संरक्षित

संरचनाभिन्न खेती हुने तरकारी बालीमा अन्य उत्पादन कर्महरु सिफारिस स्तरमा राखेर CO<sub>2</sub> को उपलब्धता ८००-१००० PPM सम्म वृद्धि गर्न सकिने हो भने ऋघ प्रजातिहरुको उत्पादकत्व ४-५ गुणासम्म बढाउन सकिन्छ। त्यसकारण रातमा बिरुवाले उत्पादन गरेको कार्बनडाइअक्साइड संरचनाभिन्न संचित गरी दिनमा बिरुवाले प्रयोग गर्ने वातावरण मिलाउन घाम लागि सकेपछि केहि समयसम्म प्लाष्टिक पर्दा पूर्णरूपमा हटाउन हुँदैन।

**तालिका: विभिन्न बालीहरुको लागि सिफारिस CO<sub>2</sub> को मात्रा (PPM)**

बाली	प्रारम्भिक वृद्धि विकास (Establishment Stage)	वानस्पतिक विकास (Vegetative Stage)	प्रजानिक विकास (Reproductive Stage)
गोलभेंडा	४००	४००-८००	७००-१२००
काँक्रा	४००-६००	४००-६००	८००-१०००
भेंडे खुर्सानी	४००-६००	४००-८००	८००-१०००

#### ५. सिंचाई र पानीको गुणस्तर:

बिरुवालाई आवश्यकता अनुसार पानी व्यवस्था गर्नु पर्दछ। बिरुवालाई पानी को मात्रा कति आवश्यकता पर्छ भन्ने कुरा तापक्रम र transpiration मात्रामा भर पर्छ। संरचनाभिन्न बिरुवाको पातको तापक्रम र हावाको तापक्रम समय समयमा जाँच लिने गर्नु पर्दछ। संरचनाभिन्न पातको तापक्रम हावाको तापक्रम भन्दा बढी छ भने पानीको आवश्यकता बुझि सिंचाइ बाट पानी दिने व्यवस्था गर्नु पर्दछ। बिरुवाको पातको तापक्रम infrared thermometer ले जाँचन सकिन्छ। संरचनाभिन्न बिरुवालाई प्रयोग गर्ने पानी शुद्ध गुणस्तरिय हुनु पर्दछ। पानीको गुणस्तर यसमा भएको content ले असर पार्दछ। पानीको गुणस्तरले बिरुवाको नियमित प्रक्रियामा निम्नानुसार असर गर्छ:

- पानीको बिरुवातर्फको बहावमा असर।
- बिरुवाले माटोबाट खान्छतत्व लिने प्रक्रिया।
- रोग लाग्नुको सुक्ष्म जीव नियन्त्रण गर्न प्रयोग हुने पानीको प्रभावकारीता।

संरचनाभिन्न प्रयोग गरीने पानीको गुणस्तर तपसिल अनुसार मात्रा भएको हुनु पर्दछ।

**तालिका: संरक्षित संरचनाभिन्न लगाईएका बालीमा सिंचाईको लागि प्रयोग हुने पानीको गुणस्तर**

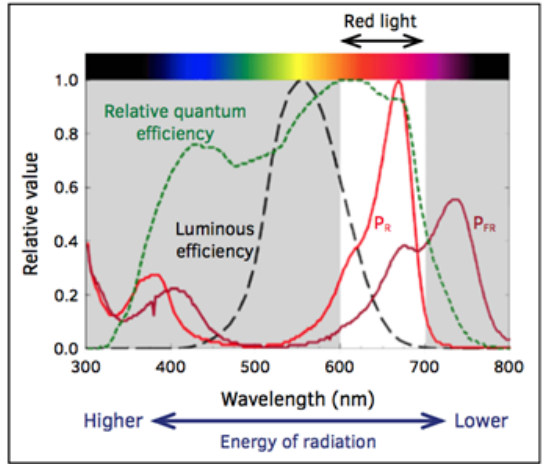
PARAMETER	UPPER RANGE	OPTIMUM RANGE
pH		5-7
EC seedlings	0.75mS	<0.25mS
EC-general production	1.25mS	<0.25mS
SAR	4	0-4
ALKALINITY	200mg/litre	<100mg/litre
BICARBONATE	150mg/litre	30-50mg/litre
CALCIUM	120mg/litre	40-120mg/litre.
MAGNESIUM	25mg/litre	6-24mg/litre.
IRON	5mg/litre	1-2mg/litre.
MANGANESE	2mg/litre	0.2-0.7/litre.
BORON	0.8mg/litre	0.2-0.5/litre.
ZINC	2mg/litre	0.1-0.2mg/litre.
COPPER	0.2mg/litre	0.08-0.15mg/litre.
MOLYBDENUM	0.07mg/litre	0.02-0.05mg/litre.
FLUORIDE	1mg/litre	<0.3mg/litre.
SULPHATE	240mg/litre	24-240mg/litre.
CHLORIDE	140mg/litre	<50mg/litre.
SODIUM	50mg/litre	<30mg/litre.

स्रोत: कौल-२०२०

**६. प्रकाश र हावाको गति व्यवस्थापन:**

संरचनाभिन्न प्रप्रस्तप्रप्रकाशको क्वेववस्थानस्थानको गहेकुपदहुनु। प्रप्रकाशको राप्रप्रस्थानस्थानको गहेकुपदहुनु। प्रप्रकाशको राप्रप्रस्थानस्थानको गहेकुपदहुनु। प्रप्रकाशको राप्रप्रस्थानस्थानको गहेकुपदहुनु। प्रप्रकाशको राप्रप्रस्थानस्थानको गहेकुपदहुनु। प्रप्रकाशको राप्रप्रस्थानस्थानको गहेकुपदहुनु। प्रप्रकाशको राप्रप्रस्थानस्थानको गहेकुपदहुनु। प्रप्रकाशको राप्रप्रस्थानस्थानको गहेकुपदहुनु। प्रप्रकाशको राप्रप्रस्थानस्थानको गहेकुपदहुनु। प्रप्रकाशको राप्रप्रस्थानस्थानको गहेकुपदहुनु।

विकिरणको wavelength ४००-७०० नानोमिटर wavelength का हुन्छन । अल्ट्राभाइलेट (३००-४०० नानोमिटर) प्रकाशले बिरुवालाइ डढाउछ, भने इन्फ्रारेड (७००-३००० नानोमिटर) तापक्रम बढाउँछ । अल्ट्राभाइलेट विकिरणहरुलाई संरक्षित संरचनाहरुभित्र प्रवेश गर्न नदिन UV resistant प्लाष्टिक, पोलिकारबोनेट वा सीसाको छानो बनाईन्छ ।



चित्र: बिरुवाको वृद्धि विकासमा प्रकाशमा उपलब्ध विभिन्न विकिरणहरुको प्रभाव

## ७. फर्टिगेशन व्यवस्थापन:

बिरुवा लाई मौसम अनुसार २-४ लिटर पानी प्रति वर्ग मिटरको दरले थोपा सिंचाई मार्फत प्रति दिन दिनु पर्दछ । बेर्ना सारेको ३ हप्ता पछि बाट पानीमा घुल्ने भोल मल बाली अवधिभर बाली अनुसार हिसाब गरेर थोपा सिंचाई बाट दिनु पर्दछ ।

स्थाई वा अर्ध स्थाई संरचनाको हकमा संरक्षित संरचनाहरु भित्र Micro Sprinkler सिंचाई प्रणाली वा थोपा सिंचाई (Drip Irrigation) प्रणाली जडान गर्न सकिन्छ । यदि थोरै संख्यामा निश्चित दुरीमा रोपन गर्न सकिने ठुलो आकार/फैलावट भएको बोट हुने बाली (गोलभेंडा, काँक्रा, भेंडे खुर्सानी आदी) लगाउने उद्देश्य भएको खण्डमा थोपा सिंचाई प्रणाली उपयुक्त हुन्छ भने धेरै बोट हुने दुरी निश्चित नहुने किसिमको बाली (साग, नर्सरी बिरुवा उत्पादन, आदी) छ भने Micro sprinkler सिंचाई प्रणाली जडान गर्नु उपयुक्त हुन्छ । यी दुवै प्रणालीमा Fertigation विधिबाट बिरुवाको लागि आवश्यक पानी तथा खाद्यतत्व एकैपटक संचार गर्न सकिन्छ ।

अस्थाई प्रकृतिका बाँसका टनेलहरुमा भने थोरै संख्यामा निश्चित दुरीमा रोपन गर्न सकिने ठुलो आकार/फैलावट भएको बोट हुने बाली (गोलभेंडा, काँक्रा, भेंडे खुर्सानी आदी) लगाउने उद्देश्य भएको खण्डमा थोपा सिंचाई प्रणाली उपयुक्त हुन्छ भने धेरै बोट हुने दुरी निश्चित नहुने किसिमको बाली (साग, नर्सरी बिरुवा उत्पादन, आदी) उत्पादन गर्ने हो भने Rows and furrow (कुलेसा र ड्याङ्ग) विधिबाट सिंचाई गर्दा कम खर्चिलो र सजिलो हुन्छ । तर Rows and furrow विधिबाट सिंचाई गर्दा धेरै पानी लाग्ने भएकाले सिंचाई प्रणालीमा नै बिरुवाको लागि पर्ने खाद्य तत्व समेत समेट्न अप्ठेरो हुन सक्छ ।



**चित्र:** थोपा सिंचाई र माईक्रो स्पिन्क्लर प्रविधिमा आधारित mist सिंचाई

### C. मल्लिचङ्ग व्यवस्थापन:

मल्लिचङ्गको लागि कालो प्लाष्टिक पून प्रयोग गर्न नमिल्ने २५ माइक्रोन बाक्लो , १.२ मिटर चौडाई भएको प्रयोग गर्नु पर्दछ । विरुवा रोप्न बाली अनुसारको फरकमा प्रत्येक विरुवा रोप्ने ठाउँमा ५ सेमी परिधि को प्वाल बनाउने । मल्लिचङ्ग प्लाष्टिकको छेउतिरको भागहरु माटोले पुरिदिनु पर्दछ । मल्लिचङ्ग गर्नाले चिस्यान बचाउने, झारपात कम हुने, रोग कीराको प्रकोप कम गराइ उत्पादन र गुणस्तर राम्रो बनाउन सहयोग पुऱ्याउँछ ।



**चित्र:** मल्लिचङ्गको लागी प्रयोग हुने प्लाष्टिक

## संरक्षित संरचनामा खेति गर्न सकिने प्रमुख बालीहरू

संरक्षित संरचनाभित्र जुनसुकै बालीको पनि मौसम तथा अवस्था अनुसार खेतीपाती गर्न सकिन्छ, तथापि संरक्षित संरचनाहरू निश्चित उद्देश्य राखेर धेरै थोर लगानी गरेर खुल्ला जमिनमा भन्दा ज्यादा प्रतिफल लिनका लागि निर्माण गरीने भएकाले बालीको छनौट महत्वपूर्ण हुन्छ। विश्व परिवेशमा हेर्ने हो भने संरक्षित संरचनाभित्र सबैभन्दा धेरै खेति हुने बाली भनेको गोलभेंडा नै हो। गोलभेंडाको अलावा क्याप्सिकम, जिरीको साग (lettuce), काँक्रो, स्ट्रबेरी लगायत खेति गर्ने गरेको पाईन्छ। बजारको माग अनुसारको गुणस्तर तथा उक्त गुणस्तरको उत्पादनको उत्पादन हुने समयमा पाइन् सकिने अनुमानित मुल्यको विश्लेषण गरेर मात्र बाली छनौट गरी संरक्षित संरचनाभित्र खेति गर्दा यथेष्ट लाभ लिन सकिन्छ।

नेपालको सन्दर्भमा हेर्ने हो भने गोलभेंडा एक प्रमुख बालीको रूपमा देखिन्छ। खास गरी मध्य पहाडी तथा भित्री मधेश क्षेत्रहरूमा संरक्षित संरचनाहरूको निर्माण गरी गोलभेंडा, काँक्रो, भेंडेखुर्सानी आदी बालीहरू समय मिलाएर खेति गर्न सके पर्याप्त लाभ लिन सकिने देखिन्छ।

**तालिका १ संरक्षित संरचनामा खेति गर्न सकिने तरकारी बालीहरू**

क्र.स.	बाली	जात	लगाउने समय
१	गोलभेंडा	सृजना, सूर्या १११ (अर्का मेघाली, अर्का सौरभी- भारतमा चलेका जातहरू)	फाल्गुण - वैशाख/अषाढ - श्रावण (मध्य पहाड) असोज - कार्तिक (तराई)
२	भेंडे खुर्सानी	हरियो फल- क्यालिफोर्निया वन्डर, एन एस ६३२, अलमिडेन्ट, इन्द्र यमुना रातो फल- बम्बै, नताशा, ट्रिपल स्टार पहेंलो फल- स्वर्ण बचत	फाल्गुण - वैशाख/अषाढ - श्रावण (मध्य पहाड) माघ-फाल्गुण (मध्य पहाड) असोज - कार्तिक (तराई)



३	काँक्रो	डायनाष्टी, म्याजेस्टिक, भक्तपुर लोकल, गौरी हिमाल	श्रावण - असोज (मध्य पहाड) असोज - मंगसिर (तराई)
४	तितेकरेला	पाली, एन.एस. ४३४, एन.एस.१०२४	श्रावण - असोज (मध्य पहाड), असोज - कार्तिक (तराई)
५	जिरीको साग	ग्रिन बेथ, ग्रिन स्पान	श्रावण - फाल्गुण (मध्य पहाड), असोज - मंगसिर (तराई)
६	स्क्वास फर्सी	सोन्डोभी, सनिहाउस, अन्ना-३०३	भाद्र-माघ (मध्य पहाड), असोज - कार्तिक (तराई)
७	रामतोरियाँ	जया-एफ १, अर्का अनामिका	श्रावण-भाद्र (मध्य पहाड), असोज - फाल्गुण (तराई)
८	घिरौला	न्यु नारायणी, एन.एस. ४४५	असोज फाल्गुण
९	लौका	काभेरी, एन.एस. ४२१, एन. एस. ४४३	असोज फाल्गुण
१०	धनियाँ	लोटस, सुरभी	असार-श्रावण

नोट: इटालीक अक्षरमा भएका जातहरु नेपालमा सुचिकृत वा उन्मोचित जात नभएतापनि कृषक स्तरमा लोकप्रिय रहेका

## संरक्षित संरचना भिन्न गोलभेडा खेति प्रविधि

### परिचय:

गोलभेडा संसारकै महत्वपूर्ण तरकारी बाली हो। यसको उत्पत्ति मध्य अमेरिकामा भएको मानिन्छ। नेपालमा खेती गरीने प्रमुख तरकारी बालीहरु मध्य गोलभेडा पनि पर्दछ। गोलभेडा Herbaceous प्रजातीको १-३ मिटर सम्म अग्लो हुने नरम डाँठ भएको बिरुवा हो। गोलभेडा लाई Protected Food भनेर संसार भर चिनिन्छ। यो स्वसेचित हुने बहुदलिय (dicot) बिरुवा अन्तरगत पर्दछ। गोलभेडा सोलानेसी परिवार अन्तरगत पर्ने तरकारी बाली हो। यसको बैज्ञानिक नाम *Lycopersicon esculentum* हो। संसारमा हाल सम्म ७०० जातका गोलभेडा खेती गरेको पाईन्छ। यसको उत्पादन प्रति दिन बढ्दो क्रममा रहेको छ। यसमा प्रसस्त मात्रामा खनिजतत्वहरु र भिटामिन सि पाईन्छ। यो संरचना भिन्न धेरै उत्पादन गर्न सकिने बाली पनि हो। गोलभेडाका Determinant and Indeterminant दुबै किसिमका जातहरु हुन्छन। Indeterminant जातहरु भनेको छिम्मले हिसाबले फुल फुल्दै सोहि हिसाबले फल फल्ने किसिमका जातहरु हुन भने Determinant जातहरु भनेको प्रायजस्तो सबै फूलहरु एकैपटक फुल्ने तथा एकै पटक फल पाक्ने किसिमका जातहरु हुन्। संरक्षित संरचना भिन्न Indeterminant जातका खेती गर्दा यस्तो बालीबाट लामो समय सम्म उत्पादन लिने सकिने भएकाले प्रति बोट उत्पादन धेरै लिन सकिन्छ।

### अपयोग:

रातो पाकेको गोलभेडा काँचै सलादको रुपमा खाईन्छ। प्रशोधित परिकारहरु रस, केचप, लेदो,अचार,धुलो, सुप आदि उत्पादनहरु बजारमा किन्न पाईन्छ।

### फाइदाहरु:

गोलभेडामा लाइकोपेन र क्याराटिनोइड प्रसस्त मात्रामा पाईने हुनाले यसको प्रयोगबाट अर्बुद रोग (क्यान्सर), मुटुरोग लाग्न बाट बचाउछ मद्दत मिल्छ।

लाइकोपिनले महिलको पाठेघरमा हुने क्यान्सर, टाउको, घाटिमा हुने क्यान्सर रोग लाई शुरुको अवस्थामा नियन्त्रण गर्न सहयोग गर्छ ।

दैनिक खानाले दोश्रो किसिमको चिनिरोग (Type II diabetes) नियन्त्रण गर्न सहयोग गर्छ ।

## संरचना भित्र गोलभेंडा खेती गर्न प्राथमिकता दिने कारणहरू

बेमौसमी उत्पादन गर्न ।

गुणस्तरिय उत्पादन बृद्धि गर्नुका साथै रोग कीरा व्यवस्थापन सहज बनाउन ।

बिषादीको प्रयोग घटाउन र बेमौसमी उत्पादन बृद्धि गर्न ।

उपलब्ध स्रोत साधनको उचित प्रयोग गर्न ।

## संरचना भित्रको उत्पादनको महत्व

बजारमा आपूर्ति कम हुने सिजनमा उत्पादन गर्न सकिने ।

धेरै समय उपलब्धता गराउन सकिने र मूल्य बढि प्राप्त गर्न सकिने ।

उत्पादित बस्तुको भण्डारण क्षमता धेरै हुने ।

## ठाउँको छनौट:

संरचना बनाउनको लागि ठाउँको धेरै महत्वपूर्ण हुन्छ । धेरै पानी पर्ने र बढि आद्रता हुने ठाउँ उपयुक्त हुँदैन किनकी यस्तो ठाउँमा पात छनौट तथा डाँठमा लाग्ने रोग बढाउँछ । धेरै हावा लाग्ने ठाउँ भएमा संरचना लाई क्षति गरी व्यवस्थापन खर्च बढि लाग्ने हुनाले धेरै बतास लाग्ने स्थानमा संरचना निर्माण गर्नु हुँदैन ।

## हावापानी:

गोलभेंडा गर्मी मौसममा लगाउने बाली हो । यसको खेतीको लागि २०-२७ डि.से. तापक्रम उपयुक्त हुन्छ । फल लाग्ने समयमा २०-२५ डि.से. तापक्रम राम्रो हुन्छ । औषतमा दिनको अधिकतम तापक्रम ३२ डिग्री से.ग्रे. भन्दा बढि र २० डिग्री से.ग्रे.कम भएमा फल कम लाग्दछ । तापक्रम १० डि.से. भन्दा कम हुँदा फूल लाग्ने र ३२ डिग्री भन्दा बढि हुँदा फूल सुक्ने हुनाले फल कम लाग्छ । संरचना भित्र गर्मीमा cooling र जाडोमा heating व्यवस्थापन गरेर गोलभेंडा ८-१० महिना सम्म उत्पादन लिन सकिन्छ ।

## माटो:

प्रांगारिक पदार्थ प्रसस्त भएको दोमट माटो उपयुक्त हुन्छ । पि.एच.मान ६-७ भएको राम्रो हुन्छ । पि.एच. मान कम भएमा गोलभेंडाले बिशेष गरी क्याल्सियम, नाइटोजन, फस्फोरस, पोटास, सल्फर आदि तत्वहरूको उपलब्धता कमी हुन्छ ।

## जातहरूः

सृजना, सुर्या र अर्का मेघाली, अर्का सौरभि (Indian Variety) आदि ।

जात छनौटः सफल खेती गर्नको लागि उचित जात छनौट प्रमुख कुरा हुन्छ ।

बढि फल्ने, फल नफुट्ने, रोग सहने, बाली अवधि लामो समय भएको, सोलुवल सुगर बढी भएको ।

अग्लो बोट हुने, धेरै छिमल फल दिने, अग्लो बोट हुने र बढि फल दिने गुण भएको ।

## संरचनामा बिरुवा रोप्ने/सार्वे समयः

फाल्गुण - वैशाख / अषाढ - श्रावण (मध्य पहाड)

असोज - कार्तिक (तराई)

## नर्सरीः

प्लाष्टिक ट्रे मा माटो बिनाको मिडियामा बेर्ना उमाने गरेमा बिरुवाको गुणस्तर, उमार दर र स्वास्थ्य राम्रो हुन्छ । मिडिया बनाउदा भर्मी कम्पोष्ट र बालुवा बराबरी मात्रा राखी साथै निमर्ली करण गरेको कोकोपिट मिसाउनु पर्दछ । प्लाष्टिक ट्रे polypropylene material बाट बनेको हुनु पर्दछ । ट्रे को प्रत्येक सेलमा मिडियाले भरेर कपर अक्सिक्लोराईडले ड्रेन्चिड गर्नु पर्दछ । प्रत्येक सेलमा ५ मी.मी. गहिरो प्वाल बनाइ उपचार गरेको बीउ रोपी मिडियाले छोपि दिनु पर्दछ । बीउ रोपे पछि हल्का सिंचाइ दिएर नेट हाउसमा राख्नु पर्दछ । जाडोमा मौसममा छ भने ओसिलो जुटको बोराले ३-४ दिन छोपि दिएमा उम्रन्छ । बेर्नालाई बिस्तारै घाममा खुलाएर पानी दिने र पछि पानी दिने मात्रा घटाउनु पर्दछ र २०-२५ दिनमा बेर्ना सार्न तयार हुन्छन ।



**बीउ दरः** एक ग्राम बीउमा करीब २०० दाना हुन्छ । ५-७ ग्राम बीउले करीब एक रोपनी क्षेत्रफलमा रोप्न पुग्छ ।

## जमिन तयारी:

सम्म जमिनमा रोप्नु भन्दा गोलभेडाको लागि डयाङ्ग बनाउनु राम्रो हुन्छ । राम्रो सँग पाकेको गोबर वा कम्पोष्ट मल २००० के.जी. प्रति रोपनीका दरले माटो मिसाएर खनजोत गर्ने । चिम्ट्याइलो माटो छ भने २५ प्रतिशत बालुवा मिसाउने र फर्मलडिहाइड ४% ले माटो उपचार गरी पोलिथिन (४०० गेज)ले ४ दिन सम्म छाप्ने । त्यस पछि पोलिथिन हटाएर डयाङ्गको माटो राम्रो सँग चलाउने र डयाङ्ग बनाउदा चौडाई १०० से.मी., उचाई ४० से.मी. र डयाङ्ग बिचको बाटो ५० से.मी. राख्ने ।

## निम केक र ट्राईकोडमाको प्रयोग:

निमको पिना लाई धुलो बनाएर हलुका चिसो बनाइ २ दिन सम्म राख्ने र १ केजी ट्राईकोडमा १०० केजी निम केकमा मिसाइ प्लाष्टिकले छोपेर राख्ने । त्यस पछि २०० ग्राम प्रति वर्ग मिटरको दरले ड्याङ्गको माटोमा मिसाउने ।

## मलखाद प्रयोग:

रासायनिक मल बेसल डोज ५०:५०:५० के.जी.एन.पि.के. प्रति हेक्टरको हिसाबले हाल्नुपर्छ । यो भनेको लगभग ३.३ केजी युरिया, ५.४ केजी डी.ए.पी र ४.२ केजी म्युरेट अफ पोटास प्रति रोपनी हुन आउँछ ।

## डिपको पाईप राख्ने:

प्रत्येक बेड/डयाङ्गमा दुई लाइन हुने गरी ३० से.मी.को फरकमा (लगाउने बाली अनुसार) साना प्वाल बनाएका १६ एम.एम.का पाईप बिच्छ्याउने र माटोले पुरिदिने ।

## मलचिः

२५ देखि ३० मईक्रोन बाक्लो १.२ मिटर चौडाई भएको पोलिईथाईलिन मलचले बेड/डयाङ्ग लाई छोपि दिने र ६० x ४५ से.मी. फरकमा ५ से.मी. डायमिटरको प्वाल बनाउने ।

## बिरुवा रोप्ने:

चार हप्ता उमेरका बेर्ना ६० X ४५ से.मी. फरकमा रोप्ने। १५०० बेर्ना प्रति ५०० वर्ग मिटर लाई आवश्यक पर्दछ । बिरुवा रोप्नु भन्दा अगाडी हलुका सिंचाई दिनु पर्दछ। कार्बनडाइजिमको घोलमा बिरुवाको जरा डुबाएर रोप्दा बिरुवाको जरामा ढुसीको संक्रमणका कारण हुन सक्ने सडन रोकथाम गर्न सकिन्छ । बेर्ना रोप्दा बेलुकी पख सार्नु राम्रो हुन्छ ।



### सिंचाई:

बिरुवा रोपेको एक हप्ता पछि थोपा सिंचाइ बाट पानी दिने। पानी दिदा मौसम अनुसार २-३ लिटर पानी प्रति वर्ग मिटरको दरले दिने ।

### फर्टिजेसन:

एन.पि.के. २००:२००:२०० केजी प्रति हेक्टर पुरा बाली अवधिभर (पानी घुलनसिल मल) फर्टिगेसन बाट दिने । सुक्ष्म तत्व ३ ग्राम प्रति लिटर पानीका दरले २-३ पटक बिरुवा रोपेको ६० दिन पछि दिने । पोटासिय नाईट्रेट र क्याल्सियम नाईट्रेटले १५ दिनको फरकमा २-३ पटक थोपा सिंचाइको माध्यम बाट मल दिनु पर्दछ । पोटासियम नाईट्रेट १.५ केजी र क्याल्सियम नाईट्रेट १.५ के.जी. प्रति हेक्टर प्रति फर्टिगेसनका दरले दिने गर्नु पर्दछ ।

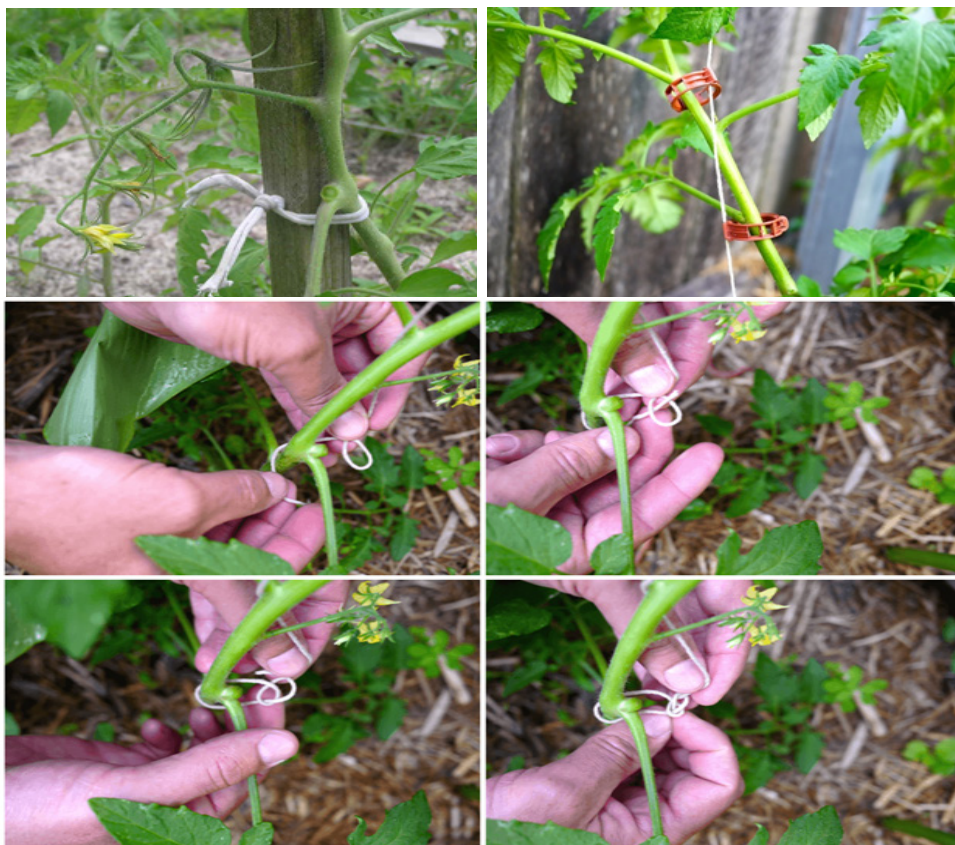
### गोथ रेगुलेटर प्रयोग:

Alpha naphthyl acetic acid 4.5% (w/w) (प्लानोफिक्स) २.५ एम. एल. प्रति १० लिटर पानीका दरले १५ दिनको फरकमा ४ पटक स्प्रे गर्ने । प्लान्ट गोथ रेगुलेटरको प्रयोग गर्नाले फूल फुल्न मद्दत गर्ने, फूल, कोपिला तथा नापाकेका फल भर्न रोक्ने, फलको आकार वृद्धि गर्न मद्दत गर्ने, र फलको गुणस्तर र उत्पादन वृद्धि गर्न मद्दत गर्छ ।

### विशेष क्रियाकलापहरू (special interculture operation)

#### तालिम (Training):

बाँसको भाटा, काठको लौरा, पोलीथिन डोरीको प्रयोग गरी गर्न सकिन्छ। यस बाट बोट तथा फल भुईँमा सम्पर्क हुन बाट बचाउन सकिन्छ । यसो गर्नाले फलको साइज राम्रो बनाउन, फल कुहिनबाट बचाउन, बिषादी प्रयोग गर्न, फल टिप्न सजिलो हुनुको साथै उत्पादन पनि बढाउन सकिन्छ ।



**चित्र:** गोलभेंडाको बोटलाई तालिम गर्न डोरीले बाँध्ने तरिका

प्रत्येक हाँगा लाई प्लाष्टिक डोरीले लौरामा बाँध्ने अथवा डोरीले बाधेर माथिको भाटामा बाध्नु पर्दछ । यसो गर्नाले हाँगा भाँचिन बाट बचाउन सकिन्छ ।



**चित्र:** गोलभेंडाका दोश्रो पुस्ताको हाँगा (secondary branches) लाई तालिम गर्ने तरिका



**चित्र:** तालिम गरीएको गोलभेंडा

### काँट छाँट (Pruning):

बिरुवा सारेको २५-३० दिन पछि जमिन बाट १ फिट माथि सम्म एउटा हाँगा मात्र राखी अन्य हाँगा, मूना हटाउनु पर्छ । एक फिट माथि बाट बाई आकार हुने गरी २ वटा हाँगा राख्ने त्यसको डेढ फिट माथि फेरी बाई आकार हुने गरी दुबै हाँगामा २/२ वटा हाँगा राख्ने र अन्य हाँगा, मुना



**चित्र:** गोलभेंडाको अनावश्यक हाँगाको काँट छाँट

हटाउने । काँटछाँट गर्नाले फल चाडै पाक्ने, साइज बढ्ने, फल एकैनासको र स्वाद राम्रो हुन्छ । नचाहिने, रोगी, नफलेका हाँगाहरु हटाउने । बोटको नचाहिने भागमा मुनाहरु देख्ना साथ हटाउनु पर्दछ । हटाउन १-२ दिन मात्र ढिला भएमा हाँगा बढ्छ र खाद्यतत्व खाइदिन्छ, र बोटहरु कमजोर हुन्छन ।

### Cluster Thinning:

गोलभेडामा एउटा कलस्टरमा १-१९ फूल फुल्छ। राम्रो पोलिनेसन भएमा ६-८ वटा सम्म फल लाग्दछ । धेरै सख्यामा दानाहरु भुप्यामा लागेमा पातलो अर्थात केहि हटाउनु



पर्दछ । त्यसैगरी फूल लाग्ने हाँगामा पातसहितको चोर हाँगा आएको खण्डमा त्यस्तो हाँगा वा पातलाई पनि काटेर हटाउनु पर्दछ । यसो गर्नाले फलको आकार, गुणस्तर, साइज र एकरूपता कायम हुन्छ ।



**चित्र:** गोलभेंडामा अनावश्यक फूल तथा फूल फुल्ने हाँगाको पात हटाउने कार्य

### मुना हटाउने (de Suckering)

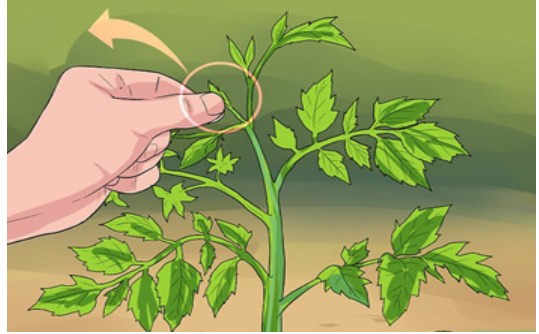
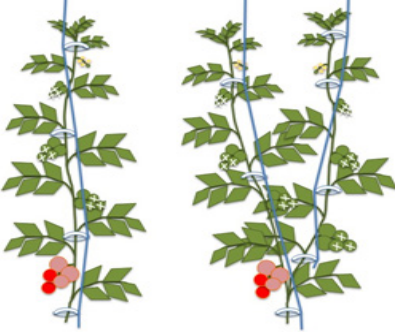
प्रत्येक कम्पाउण्ड लिफ र डाँठको बिचमा निस्कैका मुना हटाएर मुख्य हाँगा मात्र राख्नु पर्दछ ।



**चित्र:** गोलभेंडामा चोर हाँगा हटाउने कार्य

## Topping:

गोलभेंडाको बोटलाई एक हाँगो (single leader system) र दुई हाँगो (double leader system) प्रणालीमा तालिम गराई बोटलाई विकास गराउन सकिन्छ । दुई हाँगो प्रणालीमा तालिम दिनको लागि गोलभेंडाको बोट १-१.५ फिट अग्लो भईसकेपछी टुप्पोलाई काटेर हटाई दुई ओटा हाँगालाई समानान्तर हिसाबले बढ्न दिनु पर्दछ ।



**चित्र:** गोलभेंडाको एक हाँगो (single leader system) र दुई हाँगो (double leader system) प्रणालीमा तालिम गराईएको बोट तथा टुप्पो हटाउने तरीका

## परागसेचन

संरक्षित संरचना भित्र हावाको गति र आद्रता कम भएमा परागसेचनको लागि भमरा वा मौरीहरूको प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

परागसेचनको लागि आद्रता ४० प्रतिशत भन्दा कम बढि प्रभावकारी हुन्छ । जाडो महिनामा रातको समयमा तातो बनाउने व्यवस्थापन गरेर १४ डिग्री से.ग्रे. भन्दा तामक्रम तल भर्न नदिने र गर्मीको महिनामा कुलिङको व्यवस्थापन गरेर ३२ डिग्री से.ग्रे. भन्दा बढि हुन नदिने गर्नु पर्दछ ।

## चाडो पकाउने विधि:

बुढा, रोगी र ५० प्रतिशत पहेला भएका पातहरू हटाउने ।

पूण परिपक्क भएको हरियो फल र अलि अलि रंग चढेको फल टिपी आधा भन्दा बढि रातो भएको वा रातो गोलभेंडा वा पाकन लागेको केरा वा मेवा सँग मिसाएर ओभानो ठाउँमा भण्डारण गरी सेतो प्लाष्टिकले छोप्ने र ५-७ दिनमा फल पाक्छ ।

काँचो फलको भेटनो हटाएर पाकेको गोलभेंडा मिसाएर राख्दा छिटो पाक्दछ ।

## ढिलो पकाउने:

गोलभेंडा टिप्दा चोटपटक लाग्न दिनु हुँदैन र फलको भेट्नु हटाउनु हुँदैन ।

पाकेको फल अलग, हरियो परिपक्क फल अलग र अलि अलि रातो भएको अलग गरी राख्नु पर्दछ ।

परिपक्क हरियो फल, अलि अलि रातो भएका फल टिपेर क्याल्सियम क्लोराइड १.७५ ग्राम प्रति लिटर पानीका दरले फल लाई १५ मिनेट ढुवाई उपचार गरी राख्दा ढिलो पकाउन सकिन्छ ।

### बाली टिपाई:

साधारणतया बेर्ना सारेको ७०-८० दिन पछि फल टिपाई गर्न सकिन्छ । फलको भेट्नु सहित टिप्नु पर्दछ । गर्मी समयमा बिहान बेलुकी पख फल टिप्नु पर्दछ ।



चित्र: गोलभेंडा टिपाई

### उत्पादन, ग्रेडिङ, प्याकेजिङ:

राम्रो व्यवस्थापन भएको खण्डमा औषतमा ४-५ केजी प्रति बोट गोलभेंडा उत्पादन हुन्छ । फल टिपेर राम्रो सँग सफा गरी ग्रेडिङ गरेर पेपर कार्टुनमा राम्ररी प्याकेजिङ गर्नु पर्दछ ।



चित्र: गोलभेंडा फलको ग्रेडिङ

## संरक्षित संरचना भित्र भेडेखुर्सानी खेती प्रविधि

### परिचय:

भेडेखुर्सानीको उत्पत्ति मध्य अमेरिकाको ब्राजिलमा भएको हो । यसमा प्रसस्त मात्रामा भिटामिन ए, सि, खनिजतत्वहरु: क्याल्सियम, म्याग्नेसियम, फोस्फोरस, पोट्यासियम पाईन्छ । यो जाडो मौसममा खेति गरीने वाली हो तर तापक्रम र आद्रता व्यवस्थापन गरीएको संरक्षित संरचना भित्र बर्षे भरी उत्पादन गर्न सकिन्छ । यसको लागि तापक्रम दिउसो २५-३० डिग्री से.ग्रे. र रातको १८-२० डिग्री से.ग्रे. र आद्रता ५०-६० प्रतिशत भएको राम्रो हुन्छ । तापक्रम ३५ डिग्री से.ग्रे.भन्दा बढि र १२ डिग्री से.ग्रे.भन्दा कम भएमा फल लाग्न कम हुन्छ ।



चित्र: चितवनमा जालीघरभित्र लगाईएको भेडेखुर्सानी

### संरक्षित संरचना भित्र खेती गर्दा हुने फाईदाहरु:

साधारणतया हरियो रंगका भेडे खुर्सानी खुल्ला जमिनमा लगाउने चलन छ । यसको बालि अवधि ४-५ महिना हुने र उत्पादन २०-४० टन प्रति हेक्टर हुन्छ । तर संरक्षित संरचना भित्र खेती गर्दा बालि अवधि ७-१० महिना सम्म हुन्छ भने उत्पादन ८०-१०० टन प्रति हेक्टर हुन्छ ।

- उत्पादकत्व बढि भइ उत्पादन बढ्छ ।
- विरुवाले हुर्कनको लागि राम्रो वातावरण पाउँछ ।
- विरुवा लाई बढि पानी, तापक्रम र हावाहुरीबाट बचाउन सकिन्छ ।
- रोग, कीराको क्षति कम गराई गुणस्तर सुधार्न सकिन्छ ।
- वर्षे भरी उत्पादन गर्न सकिन्छ, र उत्पादन खुल्ला जमिनमा भन्दा २-३ गुना बढि हुन्छ ।

### ठाउँको छनौट:

संरचना बनाउनको लागि ठाउँको धेरै महत्वपूर्ण हुन्छ । धेरै पानी पर्ने र बढि आद्रता हुने ठाउँ उपयुक्त हुँदैन किनकी यस्तो ठाउँमा फोलियर मा लाग्ने रोग बढाउँछ । धेरै हावा लाग्ने ठाउँ भएमा संरचना लाई क्षति गरी व्यवस्थापन खर्च बढि लाग्छ ।

### माटो:

प्रांगारिक पदार्थ प्रसस्त भएको दोमट माटो अति असल हुन्छ । माटोको अम्लीएपन ५.५-६.५ पि.एच.राम्रो हुन्छ । पानीको निकास राम्रो व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ ।

### जात छनौट:

संरक्षित संरचना भित्र बर्णशंकर जात लगाउनु राम्रो हुन्छ । यस बाट ८-१० महिना सम्म उत्पादन लिन सकिन्छ । धेरै जसो बर्णशंकर जातहरु हरियो फल छिप्पिए पछि रातो, पहेलो र सुन्तला रंगका हुन्छन । यिनिहरुको फल एकनासका आकार र तौल भएका हुन्छन । फलको आकारमा चार वटा लोब (खण्ड) भएका तौल १५० ग्राम, एकनास रंग भएका हुन्छन । इन्टरनोड (आँख्ला) छोटो ९-१० सेमी भएको १० फिट सम्म अग्लो हुने जातहरु राम्रो हुन्छन । प्रचलित भारतिय बर्णशंकर जातहरु इन्द्र यमुना (हरियो), बम्बै, ट्रिपल स्टार, नतसा, पासारेला (रातो), स्वर्णबचत (पहेलो) छन । नेपालमा संरचनामा अलमिडेन्ट नामको जात पनि लगाउने गरेको पाईन्छ । बर्णशंकर जात छनौट गर्दा उत्पादन क्षमता १०० टन/हेक्टर र एकनास साईजको फल्ने जात छनौट गर्नु पर्दछ । बर्णशंकर जातको बाली अवधि लामो भएका (८-१०महिना), फलमा चार वटा लोब भएको, एकैनासको रंग र एकैपटक पाक्ने, भण्डारण अवधि धेरै भएको हुनु पर्दछ ।

### जर्सरी व्यवस्थापन:

- राम्रो गुणस्तर भएको बीउ ३५०-४०० ग्राम (४०-४५ हजार बेर्ना) प्रति हेक्टर आवश्यक पर्दछ ।
- ट्रे को सेलमा बालुवा, माटो र कोकोपिट मिसाएर निर्मलीकरण गरी बनाएको मिश्रणले भरेर प्रत्येक सेलमा एक दाना बीउ आधा सेमी गहिरो गरी राखेर रोप्ने ।

- बेर्ना नउम्रे सम्म ट्रे लाई एक माथि अर्को गरी खात लगाएर राख्ने ।
- बीउ रोपेको एक हप्ता पछि उम्रन शुरु भए पछि हल्का सिंचाइ गरेर पोली हाउस वा नेट हाउसमा राख्ने । बेर्ना ३०-३५ दिनको भए पछि सार्न तयार हुन्छ ।



**चित्र:** राम्ररी उम्रिएका भेंडेखुर्सानीका बिरुवा

### जमिन तयारी:

बिरुवा रोप्नु भन्दा अगाडी २-३ पटक खनजोत गरी माटो मसिनो बुरबुराउदो बनाउने । पहिलो पटक खनजोत गरेपछि राम्ररी पाकेको कम्पोष्ट वा गोबर मल २०-२५ के.जी. प्रति वर्ग मिटरका दरले माटोमा मिसाउने ।

### फ्युमिगेसन:

बिरुवा रोप्नको लागि तयार गरेको बेडमा फरमल्लिडहाइड (४%) ४ लिटर प्रति वर्गमिटरका दरले ड्रेन्चिड गर्ने र कालो प्लाष्टिकले छोपने । मास्क, ग्लोब, एप्रोन लगाएर फरमालिन प्रयोग गर्नु पर्दछ । छोपेको ४ दिन पछि प्लाष्टिक हटाएर दिनको एक पटकका दरले ३-४ दिन बेडको माटो चलाइ दिने । यसो गर्नाले माटोबाट सार्ने रोग कम गराउन सकिन्छ ।

## मलखाद:

- कम्पोष्ट वा गोबर मल २००० के.जी प्रति रोपनी ।
- रासायनिक मल ५०:७५:५० के.जी. NPK प्रति हेक्टर का दरले प्रयोग गर्ने ।

## निमकेक र बायो एजेण्ट प्रयोग:

बिरुवा रोप्नु भन्दा अगाडी निमको पिनामा बायो एजेण्ट मिसाएर राख्ने । बायो एजेण्ट जस्तै Trichoderma करिब २०० केजी नीम केक धुलो बनाएर हल्का चिसो बनाउने र २ केजी बायो एजेण्ट मिसाउने र जुट बोरा वा परालले ८-१० दिन सम्म छोपेर राख्ने । यसलाई सिधा घाम र पानी बाट बचाउनु पर्छ । दश दिन पछि ६०० केजी नीम केकमा मिसाएर आठ रोपनी जमिनमा बनाएको बेडमा मिसाउने । यसो गर्नाले माटो बाट सर्ने रोग र निमाटोड बाट बचाउन सकिन्छ ।

## थोपा सिंचाई:

प्रत्येक ड्याङ्ग (बेड)मा दुई लाईन हुने गरी १६ एमएमको पाईपमा ३० सेमीको फरकमा प्वाल पारेर २ लिटर पानी प्रति घण्टा सिंचाई गर्ने हिसाबले प्रत्येक प्वाल बाट पानी जाने नजाने जाँच गरी माटोले पाईप पुरेर प्लाष्टिकले मल्लिङ्ग गर्नु पर्दछ ।

## मल्लिङ्ग तथा रोप्ने दुरी:

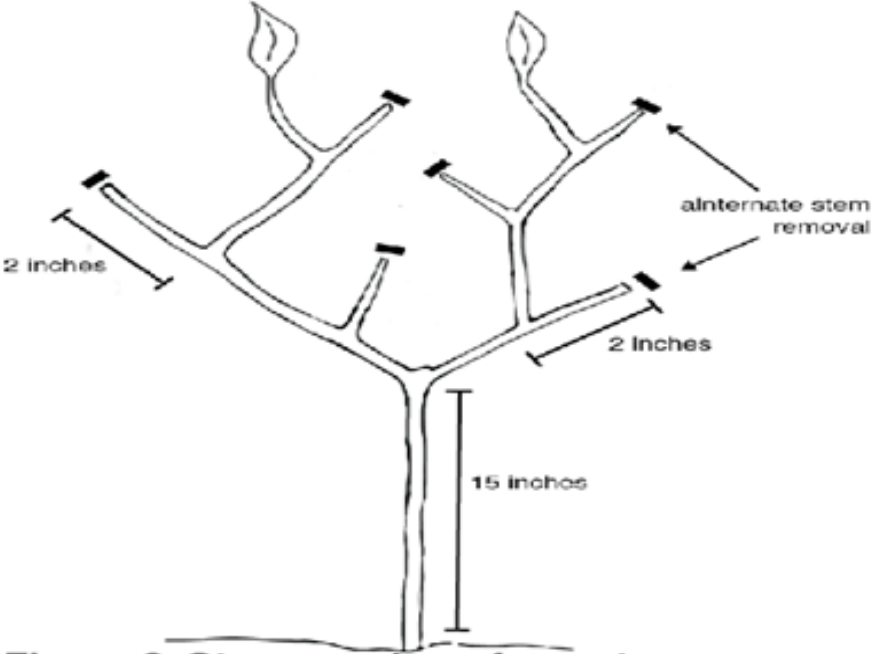
मल्लिङ्गको लागि पोलीथार्थिलिन प्लाष्टिक मल्ल २५-३० माइक्रोन बाक्लो, १.२ मिटर चौडाई भएको प्रयोग गर्नु पर्दछ । बिरुवा रोप्न ३० सेमी फरकमा प्रत्येक बिरुवा रोप्ने ठाउँमा ५ सेमी परिधि को प्वाल बनाउने । मल्लिङ्ग प्लाष्टिकको छेउतिरको भागहरु माटोले पुरिदिनु पर्दछ । मल्लिङ्ग गर्नाले चिस्यान बचाउने, भारपात कम हुने, रोग कीराको प्रकोप कम गराइ उत्पादन र गुणस्तर राम्रो बनाउन सहयोग पुऱ्याउछ ।

## बिरुवा रोप्ने:

बिरुवा रोप्नु भन्दा केहि समय अगाडी हलुका सिंचाई गर्नु पर्दछ । बिरुवाको उमेर ३०-३५ भए पछि ट्रे बाट जरा नचुडाइकन निकालेर मल्लिङ्ग प्लाष्टिकमा प्वाल बनाएको ठाउँमा ५ सेमी गहिरो गरी सार्नु पर्दछ । बेर्ना सारे पछि कपर अक्सिकलोराइड ३ ग्राम प्रति लिटर पानीका दरले बनाएको घोल २०-२५ एमएल प्रति बोटका दरले ड्रेन्चिड गर्नु पर्दछ । बिरुवा रोपे पछि दश दिन सम्म दैनिक पानी दिनु पर्दछ ।

## पुनिडः

बिरुवाको ५-६ नोड (आख्ला) माथि बाट मुन्टा हटाई २ वटा हाँगालाई मात्र बढन दिने र ति दुईवटा हाँगा लाई टुप्पोमा काटेर ४ वटा हाँगा बनाउने र बढन दिने । बेर्ना सारेको ३० दिन पछि बाट ८-१० दिन फरकमा पुनिड गर्नु पर्दछ । यसो गर्नाले फलको साइज, गुणस्तर र उत्पादन राम्रो हुन्छ ।



चित्र: भेंडेखुर्सानीको हाँगा काटेर तालिम गर्ने तरीका



## तालिम:

मुख्य हाँगा लाई डोरीको सहायताले माथि पट्टि रहेका जि आई पाईप वा बासको भाटामा बाँध्नु पर्दछ ।



## थोपा सिंचाई र फर्टिगेसन:

बिरुवा लाई मौसम अनुसार २-४ लिटर पानी प्रति वर्ग मिटरको दरले थोपा सिंचाई मार्फत प्रति दिन दिनु पर्दछ । बेर्ना सारेको ३ हप्ता पछि बाट पानीमा घुल्ने भोल मल बाली अवधिभर थोपा सिंचाई बाट दिनु पर्दछ । दुई हप्ताको फरकमा तलको मात्रा अनुसार फर्टिगेसन गर्नु पर्दछ ।

क्र.स.	मलको किसिम	मात्रा (के.जी.प्रति फर्टिगेसन)
१	पोटासियम नाईट्रेट	१.५
२	क्याल्सियम नाईट्रेट	१.५

बेर्ना सारेको दुई महिना पछि पोटासियम नाईट्रेटर क्याल्सियम नाईट्रेट ३ हप्ताको फरकमा ३ ग्राम/लिटर पानीमा मिसाइ बिरुवाको पातमा स्प्रे गर्न सकिन्छ ।

## बाली टिपाई:

बिहानको समयमा फल टिप्नु राम्रो हुन्छ । हरियो भेडेखुर्सानी बेर्ना सारेको ५५-६० दिन पछि, पहेलो ७०-७५ दिन र रातो ८०-९० दिन पछि टिप्न सकिन्छ । पहेलो र रातो जातहरु फलको ५०-८० प्रतिशत रंग चढेपछि टिप्न सकिन्छ । फल टिपे पछि सिधा घाम पर्ने ठाउँमा राख्नु हुँदैन ।

## उत्पादन:

औषत उत्पादन ८०-१०० टन प्रति हेक्टर ।

## ग्रेडिङ:

राम्रो फल छानेर राम्ररी सफा गरी सफा कपडाले पुछेर ग्रेडिङ गर्नु पर्दछ ।

- ए ग्रेड (A grade): राम्रो गुणस्तर, फलमा ३-४ लोब भएका, १५० ग्राम भन्दा बढि तौल भएका ।
- बि ग्रेड (B grade) : राम्रो गुणस्तर, फलमा २ लोब भएका, १५० ग्राम भन्दा कम तौल भएका ।

## प्याकेजिङ र भण्डारण:

ग्रेडिङ गरेका फलहरुलाई एक वा सो भन्दा बढि तह बनाई Corrugated Fiber Board (कार्टुन) भित्र कागज राखेर राख्नु पर्दछ । भण्डारण गर्दा ७-८ डिग्री तापक्रम र सापेक्षिक आद्रता ९०-९५ प्रतिशतमा राख्दा २-३ हप्ता सम्म राख्न सकिन्छ । तापक्रम ५ डिग्री से.ग्रे.कममा राख्दा चिलिड ईन्जुरी हुन्छ । आँप, मेवा, गोलभेडा सँग भण्डारण गर्नु हुँदैन किनकी यस्ता फलाहरुले पाक्ने क्रममा एथाईलिन ग्यास उत्सर्जन गर्ने भएकाले अन्य ताजा उत्पादनको shelf life मा ह्रास ल्याईदिन्छ ।



क्याप्सिकम (भेंडे खुर्सानी) फलको गुणस्तर र उत्पादन बृद्धि गर्न निम्न उपायहरु गर्न सकिन्छ:

- प्रांगारिक मलको प्रयोग गर्ने ।
- संरक्षित संरचनाका जाली र पोलीथिन च्यातिएका भए तुरुन्त मर्मत गर्ने ।
- बाहिरको संक्रमण भित्र प्रवेश गर्न अवरोध गर्न संरचना डबल ढोका बनाउने ।
- नर्सरी ट्रे मा बिरुवा उमाने ।
- फर्टिगेसन र थोपा सिंचाई तालिका अनुसार गर्ने ।
- संरचना सफा सुग्घर राख्ने ।
- ग्रेड ए का फल ८०-९० उत्पादन गर्न जोड दिने ।

## संरक्षित संरचनामा रोग, कीरा व्यवस्थापन (गोलभेडा, भेडे खुर्सानी)

### १. बेर्ना कुहिने रोग

#### रोगको लक्षण:

बिरुवाको कलिलो अवस्थामा दुसरीले आक्रमण गरी जमीनको सतहमा फेद कुहेर बेर्ना मर्छ। बीउ नउम्रदै माटो भित्र कुहेर पनि मर्न सक्छ।



चित्र: गोलभेंडाको बिरुवा कुहिने रोगको लक्षण

#### रोगको व्यवस्थापन

- नर्सरीको लागि सम्भव भए सम्म दक्षिण फर्केको पारिलो, निकास राम्रो भएको, पहिले प्रयोगमा नआएको माटो वा स्थान र हावा खेल्ने ठाउँको छनौट गर्नु पर्छ।
- खेतवारी सफा राख्ने। मरेका बेर्नालाई नष्ट गर्ने।
- नर्सरी ब्याडमा आवश्यक मात्रामा मात्र सिंचाई गर्ने।
- बेलुकी वा राती ब्याडमा सिंचाई नगर्ने।
- नर्सरीमा बेर्ना पातलो राख्ने।
- राम्रोसँग पाकेको मल प्रयोग गर्ने।

- नर्सरीमा कम्पोष्ट मल प्रयोग गर्दा ट्राइकोडर्मा १० ग्राम प्रति किलोमा मिसाई प्रयोग गर्ने ।
- ट्राइकोडर्मा जैविक विषादी १० ग्राम वा कार्वेन्डाजिम (Bavistin) २ ग्राम प्रति किलो बीउका दरले बीउ उपचार गर्ने ।
- रोगको लक्षण देखिएमा ट्राइकोडर्मा ५ ग्राम वा कार्वेन्डाजिम २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई बोट र जरा भिज्ने गरी स्प्रे गर्ने ।

## २. धुले ढुसी रोग

**रोगको लक्षण:** रोग लागेपछि शुरुमा पातको माथिल्लो सतहमा हल्का सेतो खैरो थोप्लाहरु देखिन्छ र रोग बढ्दै जाँदा पातको सम्पूर्ण भाग तथा डाँठमा खरानी छरे जस्तो ढुसी देखिन्छ । प्रकोप ज्यादा भएमा पात पहेला भई घुमिएर मर्छन्, फूल मर्ने, भर्ने हुन्छ । फल नलाग्ने, कम लाग्ने वा लागेका फलहरु पनि विकृत हुने राम्रो नबढ्ने हुन्छ। फूल खेल्ने बेला र सुख्खा तथा गर्मी मौसममा यसको प्रकोप बढि देखिन्छ ।



**चित्र:** गोलभेंडाको धुले ढुसी रोगको लक्षण

### व्यवस्थापन

- पुराना बोटहरु तथा भारपात हटाई सफा राख्ने ।
- १ भाग गाईको गहुत र ५ भाग पानी मिसाई छर्दा खराने रोग नियन्त्रण हुन्छ ।
- गन्धकयुक्त विषादी जस्तै क्याराथेन (Dinocap) ०.५-१ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाई विरुवाको पुरै भाग भिज्ने गरी ७-१५ दिनको अन्तरमा २-३ पटक स्प्रे गर्ने ।
- Carbendazim 50% WP (Bavistin) वा Sulphur 80% WP (Sulfex) २ ग्राम प्रति लिटर पानी मिसाई पातको दुबै तर्फ पर्ने गरी छर्ने ।

### 3. कोत्रे रोग/एन्थ्र्याकनोज रोग

#### रोगको लक्षण:

यो रोग जमीनको सतह माथि रहेका विरुवाका भागमा मात्र देखा पर्छ। विरुवा र पातका भएपछि लक्षण देखा पर्दछ। पात तथा अन्य भागमा शुरुमा ससाना थोप्लाहरु हल्का खैरा रङ्गका हुन्छन् र पछि ओसिलो मौसममा थोप्लाहरु खैरो रङ्गका हुन्छन्।



चित्र: गोलभेंडाको फल तथा पातमा कोत्रे रोगको लक्षण

#### रोगको व्यवस्थापन

- रोग नलागेको स्वस्थ बीउ वा विरुवा लगाउने।
- शुरुमा रोग देखिने बित्तिकै रोगी बोटहरु हटाई दिदा अन्य बोटमा फैलिने संभावना कम हुन्छ।
- नर्सरी राखेको ब्याड र बेर्ना सारेको जमिनमा पानी जम्न नदिने।
- बेबिष्टिन ५०% WP वा डाइथेन एम ४५ 75% WP र ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई ७-७ दिनको फरकमा ३ पटक सम्म स्प्रे गर्ने।

### 8. पछौटे डढुवा रोग

#### रोगको लक्षण:

यो रोग लागेको शुरुको अवस्थामा पातको छेउ वा पातको टुप्पा पानीले भिजेको भिजस्तो हल्का खैरो भिजेको भि आकारको दाग देखिन्छ। पछि उक्त दागहरु गाढा खैरो वा कालो रङ्गमा परिणत हुन्छ। रोगको प्रकोप बढ्दै जाँदा विरुवाको डाँठ र फल तथा फलको भेट्नुमा पनि खैरो वा कालो दाग पारी बोटहरु सुकेर मर्न थाल्दछन् भने फलहरु भर्दछ। जीवाणुको लागि अनुकूल मौसम भएमा (चिसो, बादल, हल्का पानी परेको) २४ घण्टा भित्रमा यस रोगले पुरै बाली सखाप पार्दछ।



**चित्र:** गोलभेंडाको डाँठ, पात तथा फलमा पछ्यौटे डढुवा रोगको लक्षण

### व्यवस्थापन

- रोगी पात तथा फलहरूलाई जम्मा गरी जलाउने ।
- विरुवाहरु बाक्लो नरोप्ने ।
- विरुवाको काँट छाँट गर्ने ।
- रोग अवरोधक वा सहन सक्ने जात जस्तै सृजना लगाउने ।
- बाली चक्रमा गोलभेडा, भण्टा, खुर्सानी आदि बाली लगाउनु हुँदैन ।
- पाकेको गोबरमल १ टनमा २.५ के.जी. ट्राइकोडर्मा मिसाई प्रति रोपनी प्रयोग गर्ने ।
- रोगको लक्षण शुरु हुने बेलामा बेबिष्टिन १.५ ग्राम वाडाइथेन एम ४५ २ ग्राम प्रति लिटर पानीले पातको दुबै तर्फ पर्ने गरी स्प्रे गर्ने ।
- क्रिनोक्सिल १ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाइ ७-१० दिनको फरकमा पातको दुवै सतह भिज्ने गरी छर्नु पर्दछ ।

## ५. अगोटे डढुवा

### रोगको लक्षण:

शुरुमा पातमा स साना खैरा थोप्लाहरु देखिन्छन् । वृद्धिको साथमा ती थोप्लाहरुमा चक्का चक्का देखा पर्छ । ती थोप्लाहरुमा रोगको वीजाणुहरु पनि बनेको देखिन्छ । अनुकूल वातावरणमा ती थोप्लाहरु एक आपसमा जोडिन गई पातहरु डढेको जस्तो देखिन्छ । डाँठमा पनि कालो र बीचमा खरानी रंग भएको दागहरु देखा पर्दछ । उक्त दागहरु ठुलो भई डाँठ कुहिएर बोट मर्न सक्दछ । फलमा भेट्नोको भागमा चक्का चक्का भएको कालो दाग देखा परी पछिवाट फल कुहिन्छ । यो रोग बीउवाट पनि सर्न सक्छ ।



चित्र: गोलभेंडाको पात तथा फलमा अघोटे डढुवा रोगको लक्षण

### व्यवस्थापन:

- बारीको सरसफाई गर्ने ।
- स्वस्थ बीउको मात्र प्रयोग गर्ने । डाइथेन एम ४५ २ ग्राम प्रति किलो बीउको दरले बीउ उपचार गर्ने ।
- सन्तुलित मलको प्रयोग गरी उचित सिंचाईको व्यवस्था गर्ने ।
- रोगग्रस्त तल्लो पातहरु टिपेर नष्ट गर्ने ।
- डाइथेन एम ४५ को २-३ ग्राम प्रति लिटर पानीमा बनाएको घोल १० दिनको फरकमा २ पटक स्प्रे गर्ने ।

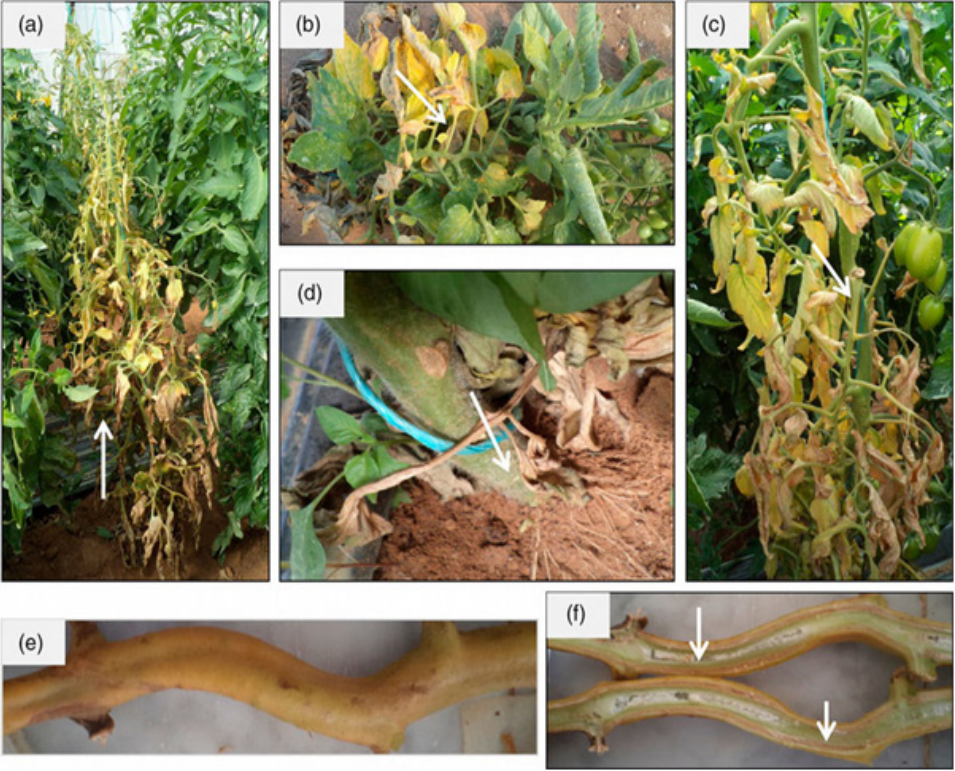
## ६. ढुसीद्वारा ओइलाउने रोग

### रोगको लक्षण:

- विरुवाको जुनसुकै अवस्थामा ढुसीले आक्रमण गर्न सक्छ। विरुवाको संचार तन्तु (Xylem) मा ढुसी थुप्रनाले कलिला विरुवा ओइलाएर मर्छन् । रोगी विरुवाको डाँठ चिरेर हेर्दा कालो देखिन्छ ।



चित्र: भखैर ओइलाएको गोलभेंडाको डाँठ काटेर हेर्दा देखिने लक्षण



चित्र: गोलभेंडाको विभिन्न भागमा ओईलाउने रोगको लक्षण

### रोगको व्यवस्थापन

- रोग लागेको ठाँउको बेर्ना प्रयोग नगर्ने ।
- खेत सरसफाइ राख्ने र रोगी विरुवा उखेलेर नष्ट गर्ने ।
- पानी जम्न नदिन अग्लो ड्याङ्ग बनाई विरुवा सार्ने ।
- घुम्ती बालीलाई प्रोत्साहन गर्ने ।
- रोग लागेका बालीका अवशेषहरू मलखादमा नमिसाउने ।
- रोग सहन सक्ने जात जस्तै एन-१६२, सृजना तथा एच.आर.डि. जातको लगाउने ।

### ७. ब्याक्टेरियाबाट ओइलाउने रोग

#### रोगको लक्षण:

रोग ग्रस्त बोटहरू शुरुमा हरिया र स्वस्थ देखिन्छन् तर पछि गएर बोटमा तातो पानी खन्याए जस्तै गरी ओइलाउँछ। स्वस्थ देखिएको विरुवा पनि एककासी आईलिन्छ। यो रोग विरुवाको शुरुको अवस्थामा देखिएता पनि फूल फुल्ने र फल लाग्ने बेलामा बढि



देखिन्छ । बढि तापक्रम र पानी परेको बेला यो रोग देखिन्छ । ओइलाएको बोटको डाँठलाई काटेर सीसाको ग्लासमा सफा पानी राखी काटेको भाग डुवाउँदा सेतो धागो जस्तो लहरा जस्तो शाकाणु बगेको देखिन्छ ।



**चित्र:** गोलभेंडामा बेक्टेरीयाबाट ओईलाउने रोगको लक्षणहरु

**रोग व्यवस्थापन:** दुसीबाट लाग्ने ओइलाउने रोगमा जस्तै ।

### C. डाँठ कुहिने रोग

#### रोगको लक्षण

डाँठ भित्रको तन्तु गलेर कुहिनु र बोट ओइलाउनु । रोगी बोटको डाँठ थिच्दा भित्र खोक्रो हुनु । रोग लागेको बोटको डाँठबाट जराहरु निस्कनु ।



**चित्र:** गोलभेंडाको डाँठ कुहिने रोफको लक्षणहरु

#### व्यवस्थापन:

- सडेगलेका, रोग लागेका र मरेका बोटहरु हटाएर जलाउने र बारीको सरसफाई गरी रोगी बोटहरु उखेलेर जलाउने ।
- पानीको निकासको उचित व्यवस्था गर्ने तथा आवश्यकता भन्दा बढी सिचाई नदिने ।
- बढी मात्रामा नाइट्रोजन मलको प्रयोग नगर्ने ।
- औसा कीरा (Insect Maggots) को नियन्त्रण गर्ने ।
- बोटको काँटछाँट तथा पातहरु हटाउँदा काट्ने साधन जस्तै अल्कोहल वा अन्य कुनै निर्मलिकरण गर्ने घोलमा डुवाएर मात्र एक बोटबाट अर्को बोटमा प्रयोग गर्ने ।
- भिजेको बेलामा बोट काँटछाँट नगर्ने ।
- प्रकोप ज्यादा भएको ठाउँमा घुम्ती बाली लगाउने ।
- तामांयुक्त विषादी जस्तै कपर अक्सीक्लोराईड २.५ ग्राम प्रति लिटर पानीका दरले बनाएको घोल बोटको फेद र डाँठ भिज्ने गरी छर्कने ।

## ९. थोप्ले रोग (Bacterial leaf spots)

### लक्षण

- यो जीवाणु बीउको बाहिरी सतहमा टाँसिएर बस्दछ ।
- पात परिपक्क हुनु अघिनै पर्हेलिएर भर्दछ ।
- फलमा दाद जस्ता दाग देखिन्छ ।



चित्र: गोलभेंडाको थोप्ले रोगको लक्षणहरु

### रोगको व्यवस्थापन:

- रोगी ठाँउमा बेर्ना उत्पादन नगर्ने ।
- गोडमेल गर्दा बोटलाइ चोटपटक लाग्नबाट बचाउने ।
- तामांयुक्त विषादी जस्तै कपर अक्सीक्लोराईड २.५ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाएर बनाएको घोल बोटको फेद र डाँठ भिज्ने गरी स्प्रे गर्ने ।

## १०. गोलभेंडाको डाँठ मर्ने रोग (Tomato Pith Necrosis)

### लक्षण

संचार (Vessels) तन्तु खैरो भै भर्थाड जस्तो दिखने पछि डाँठ खोक्रो भइ विरुवा मर्ने हुन्छ ।



चित्र: गोलभेंडाको डाँठ मर्ने रोगको लक्षण

## व्यवस्थापन

- पानीको राम्रो निकास गर्ने ।
- रोगी ठाउँमा बेर्ना उत्पादन नगर्ने ।
- गोडमेल गर्दा बोटलाई चोटपटक लाग्न बाट बचाउने ।
- तामांयुक्त बिषादी जस्तै कपर अक्सीक्लोराईड २.५ ग्राम प्रति लिटर पानीको दरले घोल बनाई बोटको फेद र डाँठ भिज्ने गरी छर्ने ।

## ११. मोजायक भाइरस (Mosaic Virus)

### रोगको लक्षण:

- बीउबाट पनि आउन सक्ने यी भाइरसहरु लाही कीराद्वारा एक बोटबाट अर्को बोटमा सर्दछ ।
- टोमाटो मोजायक भाइरस रोगीबोटको स्पर्शबाट पनि सर्दछ ।
- पातमा हल्का पहेलो र हरिया रंगका टाटेपाटे देखिन्छ र बोटको बृद्धिमा रोकामा आउँछ ।
- कुकुम्बर मोजायक भाइरसको आर्कमणबाट पातको आकार लाम्चीलो देखि धागो जस्तो समेत हुन्छ ।



चित्र: टोमाटो मोजायक भाइरस रोगको पात तथा फलमा लक्षण

### व्यवस्थापन:

- शुरुमा रोगी बोट देखापर्नासाथ उखेलेर नष्ट गर्ने ।
- रोगमुक्त क्षेत्रको स्वस्थ बीउ मात्र प्रयोग गर्ने ।
- ट्राइसोडियम अर्थोफोस्फेट नामक रसायनबाट २० मिनेट बीउ उपचार गरेर बेर्ना राख्ने ।

- आश्रयदाता भ्रूपातहरु हटाई बारीको सरसफाई गर्ने ।
- लाही किराको नियन्त्रण गर्ने ।
- लाही कीरा छिर्न नसक्ने खालको (४० मेस साईज भन्दा सानो प्वाल भाको जाली) भुल वा जाली भित्र बेर्ना राख्ने ।

## १२. पात बटारिने भाइरस रोग (Tomato Leaf Curl Virus)

### रोगको लक्षण

- सेतो भिङ्गाबाट सर्ने यो गोलभेडाको लागि समस्याको रूपमा देखा पर्ने रोग हो ।
- पातहरु भीत्रतिर घुम्नुका साथै टाटेपाटे भई बटारिनु, गुज्मुजिनु, ससाना हुनु, थोरै फुल फुल्नु, पातको नसा नसाको बीचको भाग पहेलो हुनु, बोटको बृद्धि नहुनु आदि यो रोगका लक्षण हुन् ।



**चित्र:** गोलभेडाको पात बटारिने भाइरस रोगको लक्षण

### व्यवस्थापन

- शुरुमा रोगी बोट देखापर्नासाथ उखेलेर नष्ट गर्ने ।
- सेतो भिङ्गाको नियन्त्रण गर्ने ।
- पाईएको खण्डमा रोग अवरोधक जातको प्रयोग गर्ने ।
- यी भाईरसहरुलाई आश्रय दिने गन्डे (Ageratum sp.) जस्ता भ्रूपातहरु हटाउने ।
- सामान्य समयभन्दा पछि बाली लगाएर प्रकोप ज्यादा हुने समय छल्ने ।
- किराबाट जोगाउन जाली वा भुल भित्र बेर्ना उत्पादन गर्ने ।

## १३. जरामा गाँठ वनाउने जुका (Root knot nematode)

### रोगको लक्षण:

- जुकाद्वारा लाग्ने यो रोग खासगरी प्लाष्टिक टनेल भित्र समस्याको रूपमा देखा परेको छ ।
- यो जुकाले खास गरी गोलभेडाका जराको टुप्पा बढ्नुमा रोकावट गरी गाँठाहरु बनाइ प्रयाप्त मात्रामा खाद्य पदार्थ माटोबाट सोस्नुमा बाधा पुर्याइ नोक्सान गर्दछ ।

- रोगी बोट नबढ्ने ।
- पातहरु स-साना भई पहेलिनु, र बोट पछिबाट ओइलाउने ।
- फूल तथा फलेका फलहरुको राम्ररी विकास नभई गुणस्तर कम हुने ।
- प्रकोप धेरै भएको माटोमा लगाएका विरुवाहरु कलिला अवस्थामा नै मर्न सक्ने ।
- प्रष्ट लक्षण चाहि जरामा गाँठा वा गिर्खाहरु बन्नु हो ।



**चित्र:** निमाटोडको संक्रमणले जरामा बनेको गाँठा

### व्यवस्थापन

- वाली लिइ सकेपछि रोग लागेको जरा सङ्कलन गरी खाल्डामा पुरी दिने वा जलाई दिने ।
- गोठे मल मुत्र वा कुखुराको सुली ३ के.जी. प्रति वर्ग मि.का दरले खनजोत गर्ने बेला प्रयोग गर्ने ।
- तोरी, रायो, निम आदिबाट बनेको पिना २५०-३०० ग्राम प्रति वर्ग मिटर प्रयोग गर्ने ।
- जुका धेरै लाग्ने ठाउँमा तयार भएका बेर्नाहरू नरोप्ने अथवा सोलराईजेसन गरी नर्सरीमा बेर्ना राख्ने ।
- प्रकोप बढि भएको ठाउँमा २/३ वर्ष रोग नलाग्ने वाली चक्र अपनाउने वा उपलब्ध भएमा रोग अबरोधक जात छनौट गरी लगाउने ।
- सयपत्री, निम, बन्दाका पात तथा डाँठहरूको टुक्रा बनाई माटोमा खनजोत गरी मिसाइ दिने ।

- गोबर ग्यासको लेदो (Biogas slurry) २५० ग्राम प्रति बोट वा दुई केजी प्रति वर्ग मिटर प्रयोग गर्ने ।
- विकल्पका रुपमा हाल आएर बागवानी अनुसन्धान केन्द्र मालेपाटन, पोखरा बाट बिकसित ग्राफिटड् प्रविधि अपनाई तयार गरीएका कलमी वेर्नाहरू प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

## गोलभेंडामा लाग्ने प्रमुख कीराहरू र तिनको ब्यवस्थपान

### १. गोलभेंडाको फलमा लाग्ने गवारो

#### क्षति

- यसले आलु, टमाटर, काउली, बन्दा, तोरी, मुला, कांक्रो, फर्सि समूहका बालीलाई क्षति गर्दछ ।
- यसले बिरुवाको कलिलो अवस्थामा बढी क्षति गर्दछ ।
- फलहरूमा बाहिरबाट छेडेर खान्छ र फलहरू कुहिन्छ ।



चित्र: फलको गभारो कीरा र क्षतिको प्रकार

#### व्यवस्थापन

- कीरा लागेका फल तथा डाँठहरू संकलन गरी नष्ट गर्ने ।
- हेली ल्युर (प्रति रोपनी १-२ बटा) को प्रयोग गरी कीरा अनुगमन गर्ने ।
- नीमबाट तयार गरीएका विषादीहरूको प्रयोग गर्ने ।
- NPV १ मि.लि. वा वि.टी ३ ग्राम प्रति लिटर पानीका दरले प्रयोग गर्ने ।
- साइपरमेथ्रिन, डेल्टामेथ्रिन १.५ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्ने ।



## २. लाही कीरा/सेतो भिंंगा

### क्षति

- यिनीहरूले समूहमा बसेर बिरुवाका विभिन्न भागहरू (डाँठ, कलिला पात तथा मुना) बाट रस चुसेर नोक्सान गर्दछन् ।
- बिरुवाको पात दोब्रिने, ओइलाउने, टुप्पो सुक्ने, कोशा चिमिने र मर्ने हुन्छ ।
- लाही कीराले भाईरस रोगहरू सार्ने काम पनि गर्दछ ।



चित्र: गोलभेंडाको लाही कीरा



चित्र: सेतो भिंंगा



## व्यवस्थापन

- बिरुवा रोपडा उपयुक्त दुरीमा रोप्ने ।
- गोलभेंडा खेति गर्ने ठाउँ वरीपरी पहेंलो फुल फुल्ने किसिमका बाली गरी curcifera र सोलानेसी समूहका अन्य बाली नरोप्ने ।
- समय अनुसार काँट छाँट गर्ने तथा रोगी र बुढा पात हटाउने ।
- नाईट्रोजन जन्य खाद्यतत्वको प्रयोग सिफारिस मात्रामा मात्र प्रयोग गर्ने ।
- धेरै प्लाष्टिक घर बनाएर खेति गर्ने ठाउँमा प्लाष्टिक घरहरू बिचको दुरी कमिमा ५ मिटर कायम गर्ने ।
- पहेंलो च्याप च्यापे पासो (Yellow Sticky traps) प्रति रोपनी ५ ओटा प्रयोग गर्ने ।
- बन्द गर्न मिल्ने संरक्षित संरचनाहरूमा ४० मेस साईज भन्दा सानो जाली चारैतीर प्रयोग गरेर कीरा प्रवेश नियन्त्रण गर्ने ।
- घरेलु विषादी (भोल मल) बनाएर एक लिटर भोलमा ४ लिटर पानी मिसाएर ३/३ दिनको फरकमा छर्ने ।
- Azadirachtin 0.03% EC २ मिलि प्रति लिटर वा, Imidacloprid 17.8 SL १ मिलि प्रति ५ लिटर वा, Acetamiprid 20% SP १ ग्राम प्रति १० लि. पानीमा वा, Thiamethoxam 25% WG २ ग्राम प्रति ५ लिटर पानीमा मिसाएर छर्कने ।



चित्र: पहेंलो च्याप च्यापे पासो

## भेंडेखुर्सानीका प्रमुख रोगकीराहरू र तिनको व्यवस्थापन

गोलभेंडा र भेंडेखुर्सानी सोलानेसी परिवारमा पर्ने प्रजातिहरू भएकाले यिनीहरूको वृद्धि विकासको चरणहरू तथा यिनीहरूमा लाग्ने रोग तथा कीराहरू केहि सामान्य फरक बाहेक उस्ता उस्तै हुन्छन् । अझ एक अर्का बालीले रोग तथा कीराहरूको लागि आश्रय स्थल समेत प्रदान गर्ने तथा एक बालीबाट अर्को बालीमा सर्ने पनि हुन्छ । त्यसैले माथिल्लो भागमा चर्चा गरीएका रोग तथा कीराहरू समेत भेंडेखुर्सानीको लागि समेत महत्वपूर्ण छन् तथा केहि थप कीराहरूको बारेमा यस खण्डमा जनाकारी दिने प्रयास गरीएको छ ।

## १. थ्रिप्स

**क्षतिको प्रकार:** पातको रस चुसेर पातहरूको किनार माथि पट्टि फर्किन्छन् र फलको प्राकृतिक आकार पनि विगारिदिन्छ । यस कीराको क्षतिबाट बोटको वृद्धि विकास कम भई उत्पादन र उत्पादनको गुणस्तरमा ह्रास आउँछ ।



**चित्र:** भेंडेखुर्सानीमा लाग्ने थ्रिप्स कीरा तथा यसको क्षतिको प्रकार

### व्यवस्थापन

- कीराले क्षति गरेका भागहरू पात, फूल, फलहरू हटाउने ।
- खेती गरेको प्लट सफा राख्ने ।
- नीमको (सिड) तेल १ एम एल प्रति लिटर पानीका दरले स्प्रे गर्ने ।
- क्लोरोपाईरिफस वा इमिडाक्लोरोपिड ०.५ एम एल प्रति लिटर का दरले स्प्रे गर्ने ।

## २. माईटस

### क्षतिको प्रकार

लाभा र माउले पात, फल, मूनामा रस चुसेर खान्छ। यो कीराले चुसेको पातको तलपट्टि घुम्निएको हुन्छ जसले गर्दा विरुवा बृद्धि कम हुने, फलको साईज साना र उत्पादन घट्ने हुन्छ। तापक्रम बढि हुँदा यसको प्रकोप पनि बढ्छ।



**चित्र:** भेंडेखुर्सानीमा माईटको क्षति

### ब्यवस्थपन

- कीराले क्षति गरेका भागहरू हटाउने ।
- नीमले बनेको विषादी प्रयोग गर्ने ५ एम एल/लिटर पानीका दरले स्प्रे गर्ने ।

# नेपालमा प्रचलित संरचना र केही मुख्य बालीको लाभ लागत विश्लेषण

## संरचनाको लागत विश्लेषण

क्षेत्रफल : १ हेक्टर

### १. बाँसको प्लाष्टिक घर

स्थान : मध्य पहाडको ८०० देखी १६०० मिटर सम्मका क्षेत्र

क्र.सं.	विवरण	इकाई	परिमाण	दर रु.	जम्मा रकम (रु.)	पहिलो बर्षको खर्च रु	कैफियत
१	थोपा सिचाइ र प्लाष्टिक मल्व सहितको बाँसको प्लाष्टिक घर	वर्ग मीटर	८०००	७००	५६०००००	१८६६६६७	एक हेक्टरमा १०००० वर्ग मिटर हुने भएतापनि निर्माणको क्रममा पानी ढलो तथा अन्य हिड्ने स्थानले गर्दा क्षेत्रफल कम हुने र सरदर आयु सामान्य मर्मत गर्दा टिकाउ ३ बर्षको हुने

नोट : यदि सानो क्षेत्रफलमा संरचना बनाउने भए लागत केही बढ्ने ।

## २. जि.आइ. पाइपको संरचना

क्र. सं.	विवरण	इकाई	परिमाण	दर रु.	जम्मा रकम (रु.)	पहिलो बर्षको खर्च रु	कैफियत
१	थोपा सिचाइ र प्लाष्टिक मलच सहितको जि आइ पाइपको प्लाष्टिक घर	वर्ग मीटर	८०००	१५००	१२००००००	२४०००००	एक हेक्टरमा १०००० वर्ग मिटर हुने भएतापनि निर्माणको क्रममा पानी ढलो तथा अन्य हिड्ने स्थानले गर्दा क्षेत्रफल कम हुने र सरदर आयु सामान्य मर्मत गर्दा टिकाउ ५ बर्षको हुने

नोट : यदि सानो क्षेत्रफलमा संरचना बनाउने भए लागत केही बढ्ने ।

## ३. नेचुरल्ली भेन्टिलेटेड प्लाष्टिक घर

क्र. सं.	विवरण	इकाई	परिमाण	दर रु.	जम्मा रकम (रु.)	पहिलो बर्षको खर्च रु	कैफियत
१	थोपा सिचाइ र प्लाष्टिक मलच सहितको नेचुरल्ली भेन्टिलेटेड प्लाष्टिक घर	वर्ग मीटर	८०००	२५००	२०००००००	२००००००	एक हेक्टरमा १०००० वर्ग मिटर हुने भएतापनि निर्माणको क्रममा पानी ढलो तथा अन्य हिड्ने स्थानले गर्दा क्षेत्रफल कम हुने र सरदर आयु सामान्य मर्मत गर्दा तथा एक पटक प्लाष्टिक र जाली फेर्दा टिकाउ सरदर १० बर्षको हुने

नोट : यदि सानो क्षेत्रफलमा संरचना बनाउने भए लागत केही बढ्ने ।

#### ४. नेट हाउस (तराइ क्षेत्रको लागि)

क्र. सं.	विवरण	इकाई	परिमाण	दर रु.	जम्मा रकम (रु.)	पहिलो बर्षको खर्च रु	कैफियत
१	थोपा सिचाइ र प्लाष्टिक मल्व सहितको जाली घर	वर्ग मीटर	९०००	१३००	११७०००००	२३४००००	एक हेक्टरमा १०००० वर्ग मिटर हुने भएतापनि निर्माणको कममा हिड्ने स्थानले गर्दा क्षेत्रफल कम हुने र सरदर आयु सामान्य मर्मत गर्दा सरदर ५ वर्षको हुने

नोट : यदि सानो क्षेत्रफलमा संरचना बनाउने भए लागत केही बढ्ने ।

#### ५. उच्च प्रविधिमा आधारित प्लाष्टिक घर (तरकारी बेर्ना उत्पादन)

क्षेत्रफल : २५० वर्ग मी

क्र.सं.	विवरण	इकाई	परिमाण	दर रु.	जम्मा रकम (रु.)
१	उच्च प्रविधिमा आधारित संरचना	वर्ग मीटर	२५०	१००००	२५०००००

#### संरचनामित्र तरकारी खेतीको बाषिक लागत

##### १. गोलभेडा

१ हेक्टर जमिनमा गोलभेडा खेतीको चालु खर्च र संरचना बाहेक स्थिर खर्च तालिका

क्र.सं.	विवरण	एकाई	परिमाण	दर रु.	जम्मा रकम (रु.)
१	चालु खर्च				३१६९६०
१.१	मानव श्रम	जवान	२००	१०००	२०००००
१.२	ट्याक्टर	घन्टा	१०	९००	९०००

१.३	स्प्रेयर	घन्टा	१८	२०	३६०
१.४	बीउ	के.जी.	०,२	२०००००	४००००
१.५	मल (कम्पोष्ट)	के.जी.	१५०००	२	३००००
१.६	मल (रसायनिक)				०
१.६.१	युरिया	के.जी.	२००	२५	५०००
१.६.२	डि.ए.पी.	के.जी.	१२०	५०	६०००
१.६.३	पोटास	के.जी.	१००	३६	३६००
१.७	सूक्ष्म तत्व/हर्मोन	सरदर			५०००
१.८	बाली संरक्षण रसायनहरु	सरदर			१००००
१.९	व्यवस्थापन खर्च (डोरी आदि)	सरदर			५०००
१.१०	सिंचाई व्यवस्थापन (पम्पसेट विद्युत खर्च)	घण्टा	१२	२५०	३०००
२	<b>स्थिर खर्च</b>				२१७६०
२.१	जग्गा भाडा	हेक्टर	१	२००००	२००००
२.२	जग्गाको कर	रु.			६०
२.३	पानी महसुल	रु.			२००
२.४	ह्यास कट्टी	रु.			५००
२.५	मर्मत संभार	रु.			१०००
	संरचना बाहेकको कुल खेती खर्च	रु.			३३९७२०

## २. भेडे खुर्सानी

१ हेक्टर जमिनमा भेडे खुर्सानी खेतीको चालु खर्च र संरचना बाहेक स्थिर खर्च तालिका

क्र.सं.	विवरण	एकाई	परिमाण	दर रु.	जम्मा रकम (रु.)
१	<b>चालु खर्च</b>				३१६९६०
१.१	मानव श्रम	जवान	२००	१०००	२०००००
१.२	ट्र्याक्टर	घन्टा	१०	९००	९०००
१.३	स्प्रेयर	घन्टा	१८	२०	३६०

१.४	बीउ	के.जी.	०,२	२०००००	४००००
१.५	मल (कम्पोष्ट)	के.जी.	१५०००	२	३००००
१.६	मल (रसायनिक)				०
१.६.१	युरिया	के.जी.	२००	२५	५०००
१.६.२	डि.ए.पी.	के.जी.	१२०	५०	६०००
१.६.३	पोटास	के.जी.	१००	३६	३६००
१.७	सूक्ष्म तत्व/हर्मोन	सरदर			५०००
१.८	बाली संरक्षण रसायनहरु	सरदर			१००००
१.९	व्यवस्थापन खर्च (डोरी आदि)	सरदर			५०००
१.१०	सिंचाई व्यवस्थापन (पम्पसेट विधुत खर्च)	घण्टा	१२	२५०	३०००
२	<b>स्थिर खर्च</b>				२१७६०
२.१	जग्गा भाडा	हेक्टर	१	२००००	२००००
२.२	जग्गाको कर	रु.			६०
२.३	पानी महसुल	रु.			२००
२.४	ढ्वास कट्टी	रु.			५००
२.५	मर्मत संभार	रु.			१०००
	संरचना बाहेकको कुल खेती खर्च	रु.			३३९७२०

### ३. काँको (पार्थिनोकार्पिक जात)

१ हेक्टर जमिनमा काँको खेतीको चालु खर्च र संरचना बाहेक स्थिर खर्च तालिका

क्र.सं.	विवरण	एकाई	परिमाण	दर रु.	जम्मा रकम (रु.)
१	<b>चालु खर्च</b>				६८६९६०
१.१	मानव श्रम	जवान	२२०	१०००	२२००००
१.२	ट्र्याक्टर	घन्टा	१०	९००	९०००
१.३	स्प्रेयर	घन्टा	१८	२०	३६०
१.४	बीउ	के.जी.	२	२०००००	४०००००
१.५	मल (कम्पोष्ट)	के.जी.	१५०००	२	३००००
१.६	मल (रसायनिक)				०
१.६.१	युरिया	के.जी.	२००	२५	५०००
१.६.२	डि.ए.पी.	के.जी.	१२०	५०	६०००
१.६.३	पोटास	के.जी.	१००	३६	३६००
१.७	सूक्ष्म तत्व/हर्मोन	सरदर			५०००

१.८	बाली संरक्षण रसायनहरु	सरदर			१००००
१.९	व्यवस्थापन खर्च (डोरी आदि)	सरदर			५०००
१.१०	सिंचाई व्यवस्थापन (पम्पसेट विद्युत खर्च)	घण्टा	१२	२५०	३०००
२	स्थिर खर्च				२१७६०
२.१	जग्गा भाडा	हेक्टर	१	२००००	२००००
२.२	जग्गाको कर	रु.			६०
२.३	पानी महसुल	रु.			२००
२.४	ह्यास कट्टी	रु.			५००
२.५	मर्मत संभार	रु.			१०००
	संरचना बाहेकको कुल खेती खर्च	रु.			७१९७२०

#### ४. सागपात बाली ( धनियाँ, पालुंगो)

१ हेक्टर जमिनमा सागपात बाली (धनियाँ र पालुंगो) वर्षमा २ पटक खेती गर्दाको चालु खर्च र संरचना बाहेक स्थिर खर्च तालिका

क्र.सं.	विवरण	एकाई	परिमाण	दर रु.	जम्मा रकम (रु.)
१	चालु खर्च				२५९१६०
१.१	मानव श्रम	जवान	१५०	१०००	१५००००
१.२	ट्याक्टर	घन्टा	१०	९००	९०००
१.३	स्प्रेयर	घन्टा	१८	२०	३६०
१.४	बीउ	के.जी.	१०	४०००	४००००
१.५	मल (कम्पोस्ट)	के.जी.	१५०००	२	३००००
१.६	मल (रसायनिक)				०
१.६.१	युरिया	के.जी.	१००	२५	२५००
१.६.२	डि.ए.पी.	के.जी.	५०	५०	२५००
१.६.३	पोटास	के.जी.	५०	३६	१८००
१.७	सूक्ष्म तत्व/हर्मोन	सरदर			५०००
१.८	बाली संरक्षण रसायनहरु	सरदर			१००००
१.९	व्यवस्थापन खर्च (डोरी आदि)	सरदर			५०००
१.१०	सिंचाई व्यवस्थापन (पम्पसेट विद्युत खर्च)	घण्टा	१२	२५०	३०००



२	स्थिर खर्च				२१७६०
२१	जग्गा भाडा	हेक्टर	१	२००००	२००००
२२	जग्गाको कर	रु.			६०
२३	पानी महसुल	रु.			२००
२४	ह्वास कट्टी	रु.			५००
२५	मर्मत संभार	रु.			१०००
	संरचना बाहेकको कुल खेती खर्च	रु.			२८०९२०

### विभिन्न संरचनाभिन्नको अनुमानित उत्पादन

क. सं.	बालीको नाम	संरचना अनुसार अनुमानित उत्पादन (मे.टन प्रति हेक्टर)				उच्च प्रविधि २५० वर्ग मी मा विरुवा उत्पादन बार्षिक
१	गोलभेडा	५०	५३	६०	६०	बार्षिक सरदर ४००००० बेर्ना
२	भेडे खुर्सानी	४०	४५	५०	५०	
३	काँको (पार्थिनोकार्पिक जात)	५०	५५	७०	७०	
४	सागपात (धनिया पालुंगो २ पटक लगाउँदा)	४०	५०	६०	६०	

### विभिन्न संरचनाभिन्नको अनुमानित उत्पादन स्थलवाट बिक्रिको आय रु

क. सं.	बालीको नाम	उत्पादन थलोको बेमौसमी विक्री मूल्य रु प्रति मे टन	संरचना अनुसार अनुमानित आय रु प्रति हेक्टर			
			बाँस	जी.आइ	नेचुरल्ली भेन्टिलेटेड	नेट हाउस
१	गोलभेडा	४५०००	२२५००००	२३८५०००	२७०००००	२७०००००
२	भेडे खुर्सानी	५५०००	२२०००००	२४७५०००	२७५००००	२७५००००
३	काँको (पार्थिनोकार्पिक जात)	४००००	२१०००००	२३१००००	२९४००००	२९४००००
४	सागपात (धनिया पालुंगो २ पटक लगाउँदा)	४५०००	१८०००००	२२५००००	२७०००००	२७०००००

## बिभिन्न बालीहरुको खेती खर्च र आम्दानी बिश्लेषण

### १. बाँसको प्लाष्टिक घर प्रयोग गर्दा

क.सं	बिबरण	इकाइ	दर रु	जम्मा रु
१.	खर्च तर्फ			
१.१	संरचना निर्माण प्रथम बर्ष	हेक्टर	१८८६६६७	१८८६६६७
१.२	गोभेडा खेती खर्च	हेक्टर	३३९७२०	३३९७२०
१.३	भेडे खुर्सानी खेती खर्च	हेक्टर	३४९७२०	३४९७२०
१.४	काँको खेती खर्च	हेक्टर	७९९७२०	७९९७२०
१.५	सागपात खेती खर्च		२८०९२०	२८०९२०
२	संरचना सहितको खर्च			
२.१	गोभेडा खेती खर्च		२२२६३८७	२२२६३८७
२.२	भेडे खुर्सानी खेती खर्च		२२३६३८७	२२३६३८७
२.३	काँको खेती खर्च		२६०६३८७	२६०६३८७
२.४	सागपात खेती खर्च		२९६७५८७	२९६७५८७

यसरी खेती खर्च र आम्दानी हेर्दा बाँसको प्लाष्टिक घर निर्माण खर्चमा करिब १८ लाख ८७ हजार प्रथम बर्षमा लग्ने र गोलभेडा लगाएमा खर्च थप रु ३ लाख ३९ हजार भइ जम्मा खर्च रु २२ लाख २६ हजार हुने र आम्दानी रु २२ लाख ५० हजार हुने देखिएतापनि आम्दानी बृद्धिको लागि गोलभेडा समूहको बाली पछि सागपात बालीमा जान सकिए थप आम्दानी बृद्धि हुने र बजारको माग अनुसार काँका वा भेडे खुर्सानीमा जान सकेमा पनि आम्दानी बृद्धि गर्न सकिने देखिन्छ ।

### २. जि आइ पाइपको प्लाष्टिक घर प्रयोग गर्दा

क.सं	बिबरण	इकाइ	दर रु	जम्मा रु
१.	खर्च तर्फ			
१.१	संरचना निर्माण प्रथम बर्ष	हेक्टर	२४०००००	२४०००००
१.२	गोभेडा खेती खर्च	हेक्टर	३३९७२०	३३९७२०
१.३	भेडे खुर्सानी खेती खर्च	हेक्टर	३४९७२०	३४९७२०
१.४	काँको खेती खर्च	हेक्टर	७९९७२०	७९९७२०
१.५	सागपात खेती खर्च		२८०९२०	२८०९२०

२	संरचना सहितको खर्च			
२.१	गोभेडा खेती खर्च		२७३९७२०	२७३९७२०
२.२	भेडे खुर्सानी खेती खर्च		२७४९७२०	२७४९७२०
२.३	काँको खेती खर्च		३११९७२०	३११९७२०
२.४	सागपात खेती खर्च		२६८०९२०	२६८०९२०

यसरी खेती खर्च र आमदानी हेर्दा जी आइको प्लाष्टिक घर निर्माण खर्चमा करिव २४ लाख प्रथम बर्षमा लग्ने र गोलभेडा लगाएमा खर्च थप रु ३ लाख ३९ हजार भइ जम्मा खर्च रु २७ लाख ३९ हजार हुने र आमदानी रु २३ लाख ८५ हजार हुने देखिएतापनि आमदानी बृद्धिको लागि गोलभेडा समूहको बाली पछि सागपात बालीमा जान सकिए थप आमदानी लिन सकिने र बजारको माग अनुसार काँका वा भेडे खुर्सानीमा जान सकेमा पनि आमदानी बृद्धि गर्न सकिने देखिन्छ ।

### ३. नेचुरल्ली भेन्टिलेटेड प्लाष्टिक घर प्रयोग गर्दा

क.सं	बिबरण	इकाइ	दर रु	जम्मा रु
१.	खर्च तर्फ			
१.१	संरचना निर्माण प्रथम बर्ष	हेक्टर	२००००००	२००००००
१.२	गोभेडा खेती खर्च	हेक्टर	३३९७२०	३३९७२०
१.३	भेडे खुर्सानी खेती खर्च	हेक्टर	३४९७२०	३४९७२०
१.४	काँको खेती खर्च	हेक्टर	७१९७२०	७१९७२०
१.५	सागपात खेती खर्च		२६०९२०	२६०९२०
२	संरचना सहितको खर्च			
२.१	गोभेडा खेती खर्च		२३३९७२०	२३३९७२०
२.२	भेडे खुर्सानी खेती खर्च		२३४९७२०	२३४९७२०
२.३	काँको खेती खर्च		२७१९७२०	२७१९७२०
२.४	सागपात खेती खर्च		२२८०९२०	२२८०९२०

यसरी खेती खर्च र आमदानी हेर्दा जी आइको प्लाष्टिक घर निर्माण खर्चमा करिव २० लाख प्रथम बर्षमा लग्ने र गोलभेडा लगाएमा खर्च थप रु ३ लाख ३९ हजार भइ जम्मा खर्च रु २३ लाख ३९ हजार हुने र आमदानी रु २७ लाख र हुने देखिएतापनि आमदानी

बृद्धिको लागि गोलभेडा समूहको बाली पछि सागपात बालीमा जान सकिए थप आम्दानी लिन सकिने र बजारको माग अनुसार काँका वा भेडे खुर्सानीमा जान सकेमा पनि आम्दानी बृद्धि गर्न सकिने देखिन्छ

#### ४. नेट हाउस प्रयोग गर्दा

क.सं	बिबरण	इकाइ	दर रु	जम्मा रु
१.	खर्च तर्फ			
१.१	संरचना निर्माण प्रथम बर्ष	हेक्टर	२३४००००	२३४००००
१.२	गोभेडा खेती खर्च	हेक्टर	३३९७२०	३३९७२०
१.३	भेडे खुर्सानी खेती खर्च	हेक्टर	३४९७२०	३४९७२०
१.४	काँको खेती खर्च	हेक्टर	७१९७२०	७१९७२०
१.५	सागपात खेती खर्च		२८०९२०	२८०९२०
२	संरचना सहितको खर्च			
२.१	गोभेडा खेती खर्च		२६७९७२०	२६७९७२०
२.२	भेडे खुर्सानी खेती खर्च		२६८९७२०	२६८९७२०
२.३	काँको खेती खर्च		३०५९७२०	३०५९७२०
२.४	सागपात खेती खर्च		२६२०९२०	२६२०९२०

यसरी खेती खर्च र आम्दानी हेर्दा जी आइको प्लाष्टिक घर निर्माण खर्चमा करिब २३ लाख ४० हजार प्रथम वर्षमा लग्ने र गोलभेडा लगाएमा खर्च थप रु ३ लाख ३९ हजार भइ जम्मा खर्च रु २६ लाख ८९ हजार हुने र आम्दानी रु २७ लाख र हुने देखिएतापनि आम्दानी बृद्धिको लागि गोलभेडा समूहको बाली पछि सागपात बालीमा जान सकिए थप आम्दानी लिन सकिने र बजारको माग अनुसार काँका वा भेडे खुर्सानीमा जान सकेमा पनि आम्दानी बृद्धि गर्न सकिने देखिन्छ ।

#### ५. विरुवा उत्पादनका लागि अत्याधुनिक ग्रिन हाउस

नेपालमा तरकारी बेर्ना तथा अन्य बालीका बेर्ना उत्पादनका लागि सानो आकारका अत्याधुनिक ग्रिन हाउस निर्माण गर्न सकिन्छ र यस किसिमक ग्रिन हाउसको लागि बिधुत लगातका खर्च सरदर २५० वर्ग मिटरको लागि वार्षिक ५ लाख सम्म लाग्ने र निर्माण खर्च २५ लाख लाग्ने देखिन्छ र यस किसिमको संरचना सामान्य मर्मत गरी ५ वर्षसम्म सजिलै चलाउन सकिन्छ । तसर्थ शुरुको बर्ष १० लाख खर्चले करिब ४ लाख बेर्ना उत्पादन गरी प्रति बेर्ना रु ३ का दरले १२ लाख आम्दानी लिन सक्ने देखिन्छ ।

## निष्कर्ष

संरचनाभिन्नको तरकारी खेतीका विश्व परिवेश तथा नेपाली परिवेशमा आफ्नै किसिमका फाइदा रहेका छन् तसर्थ संरचना निर्माण पूर्व यसको आवश्यकता, अनुमानित लागत, खेती गर्न खोजेको बालीको लागत, बजारको चाहना, माग र आपूर्ति आँकलन गरी बेमौसममा उपभोक्ताको माग पुरा गर्न सक्ने प्रविधि, उपलब्ध प्रविधिको गुणस्तर, प्राविधिक सेवाको सुनिश्चितता र उपभोक्ताको माग अनुसार उत्पादनशिल बालीको छनौट गर्न सके मात्र संरचनाभिन्न खेतीको दीगोपन बढ्नाको साथै आय र रोजगारी बृद्धि गर्न सकिन्छ ।

**श्रोत: “नेपालमा प्रचलित संरचना र केही मुख्य बालीको लाभ लागत विश्लेषण”  
वरिष्ठ वागवानी विकास अधिकृत श्री अरुण काफ्ले ज्यु ले तयार पार्नुभएको हो ।**

# नेपालमा प्रचलित विभिन्न किसिमका संरक्षित संरचनाहरूका प्राविधिक स्पेशिफिकेशन

## १. ग्रिनहाउस

### १.१ हाइटेक ग्रिनहाउस

#### Technical standards of fan and pad green house/Polyhouse

SN	Item	General Specification
1	Size	<p>Area= 560 m<sup>2</sup></p> <p>Length=Multiples of 8 Meter+ 4 Meter.Ex.8X2+4. (Length is side along the gable or side along the truss lines)</p> <p>Width=Multiples of 4 Meter.Ex.4X2 or 4X3.(Width is side along the gutter or side along the Purlin lines)</p>
2	Shape	<p>Aero Dynamic along all four sides with curvature shaped hockey pipes of 48.0 mm OD GI Pipes with a view to reduce the impact of wind and consequent damage of Poly Houses Structure</p> <p>-Gutter Orientation – North South and may change according to wind direction.</p> <p>-PAD should be in Wind direction and must have covered elevated balcony for shade.</p>
3	Structure	<p>Hot Dip Galvanized Tubular Structure of BIS standards.</p> <p>Galvanization of the structural members should not be less than 300 GSM (Grams per square meter).</p>

A	<b>Withstnad to wind velocity</b>	<p>Structure should withstand to minimum wind velocity of 80.6 miles per/hr or 130 km/hr or 36 Meters per second.</p> <p>Note: In case of high wind velocity areas, structure should withstand wind velocity upto 94 miles per/hr or 150 kms/hr or 42/Meter per second.</p>			
B	<b>Sizes of the structural members</b>	<b>Members name</b>	<b>Outside diameter (mm)</b>	<b>Thick-ness (mm)</b>	<b>Wt per meter lenght (kg)</b>
		Columns	76	2	3.75
		Top Purlins	48 (ridge)	2	2.30
		Gutter Purlins	42/43 (Center)	2	2.10
		Top arches of the truss	42	2	2.10
		Bottom chord of the truss Horizontal (GI pipes)	60	2	2.85
		Top Chords and trusses members	48/43	2	2.30/2.10
		Internal Bracings of the truss- pipe structural members to be fitted in plated nuts, bolts and washers without welding	33	2	1.60
		Corridors/Balconies	60	2	2.85
		Curtain Runner	42	2	2.10
		Flap control pipe	21	2	1
		Curtain shaft	27	2	1.30
		Cross Bracing	33	2	1.60
		Note: Welded pipes should not be used ofr structures erection except bottom pipe of 8 m lenght.			

C	<b>Column</b>	76 OD, 2 mm thick
D	Purlin	48 mm OD/2 mm thick at ridge and 42/43 mm OD/2 mm thick for center
E	Trusses	Bottom horizontal 60 mm oD/2 mm thick GI Pipe top chords and truss members 48 mm OD/and 43 mm OD/2.0 mm thick Bracing 32 mm OD/1.8 mm thick GI Pipe structural members to be fitted in plated nuts, bolts and washers without welding
F	Clamps and Nut Bolts	Well compatible GI Clamps < 120 GSM, 2mm thickness
4	Grid size	-8mx4m (Ideal size) -Size can be less depending upon space availability but not more 8mx4m grid size
5	Balcony and corridor	2 meter wide, vertical/curved pipe-60 mm OD/2 mm thick GI Pipe with 32 mm OD/1.8 mm thick horizontal GI pipe as supporting pipe as supporting pipe. Area covered by corridors should not be included while calculating the area under poly house
6	Foundation	<p>Pit size should be min 45 cm dia. Depth 75 to 90 cm or suitably altered depending upon Ground strata/level so as to ensure safety and stability of the structure even under extreme wind conditions. Columns are fitted over ground “insets” and bolted to insert pipe of 60 mm OD/2mm thick G/ pipe. Length of insert 120 to 130 cm &amp; filling the pit with 1:2:4 concrete hand mixed with appropriate Grade cement.</p> <p>Before doing the line out for the foundation, ensure that slope of greenhouse ground along the gable should be 0% to 1% and along gutter min. 1% and max. 3%. If slope of ground exceeds this limit then ask grower to do the land development and maintain the slopes of the ground within the limits.</p> <p>Slope along the gable and gutter should be uniform. If developed ground has filing depth more than 200 mm then ask grower to do the flooding of water over the ground so that it should settle down. If the flooding is not done than there are chances of foundation piercing into the ground after application of structural load even foundation may dislocate.</p>



7	Gutter	<p>Gutter should be made of Galvanized sheet of 2 mm thickness in trapezoidal shape having 500 mm wide perimeter (Preferably of single length without joint) Coil having 120 GSM Galvanization. It should be leak proof. Min 1% slope required for the gutter. Assure uniform slope to gutter to avoid stagnant water in gutter to achieve maximum life of gutter.</p> <p>Gutter Orientation – North – South and may change according to win direction.</p>
	a) Gutter Height	Gutter height should be 4 to 4.5 meter from foundation formation level.
	b) Gutter slope	1 to 1.5% to be provided in civil structural work.
	Ridge height /center height	Minimum 5 to 6.5 meter.
8	Fasteners	Cold Galvanized well compatible M6 to M10 bolts & nuts 50 to 150mm long with plain washers as per requirement and with the best quality plating to have good anti-corrosiveness
9	Poly Film	<p>Polythene should be properly. UV stabilized at least there years. Thickness of polythene should be minimum 200 micron(0.2 mm)</p> <p><b>Compulsory properties</b> UV stabilization, Diffusion /Clear (light Transmission)</p> <p><b>Optional Properties</b> UV Blocking /Antivirus, Sulphur Resistant, Thermic, Anti drip, Anti Mist, Anti Dust</p> <p><b>Manufacturing process</b> Three layer/ Five layer</p>
10	Thermal Net	<p>30 to 50% alluminate / thermal net as per requirement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimum 100GSM</li> <li>• Power operated crank mechanism should be provided for expanding and retracting the shade net.</li> </ul>

11	Poly Fixing	C type profile made from Alloy Aluminum should have-high strength with light weight-(approx 220-250 gm/rmtrs) smooth edges, Curve bottom proper for 1.25” to 3” pipes, Proper channel for spring and suitable for double spring locking 0.9mm thick. Self-drilling screw should be fixed on profile every 40 cm along the full length of the profile.
12	Spring Insert	A plastic coated GI wire spring of 2.2 mm diameter, having good elasticity should be used for longer life that transferring less heat to the cladding materials as plastic films or shade net. If we are using GI spring it is better to use a two inch strip of new poly film to be placed over the main plastic in the profile and then lock it with GI profile. This will help in longer life of the plastic as the rusted spring will not directly come in contact with the main plastic. All spring must end inside the profile. Any spring outside profile must be either fixed inside or should be cut so that it does not damage the plastic in strong wind as it will initiate all the plastic being pulled out of profile.
13	Entrance	Double door entry Doors should be made of form FRP Sheets or polycarbonate sheets. Opening and closing is either hinged or sliding Min. width of door should be 1m and min height 2M. The door area should have 50 mm PCC Flooring over 75 mm thick sub base.
14	Civil work	Wall on fan side will be 35 mm thick and 80 cm high and wall on pad side will be 23 cm on thick & 100 cm high from ground level in cm 1.6 with required foundation. All the walls will be plastered in cm 1.4 on top and sides. 80 cm to 1m wide and 10 cm thick footpaths made of cement concrete ration of 1:2:4 should be provided as per the requirements.

15	Electrical fittings	Conduit and wiring as required for connecting light, fan, motor and pumping to main electrical supplies. Preferably use copper wire to withstand the load of the electrical appliances of Indian standards.
16	Climate control system	
A	Fan and Pad System	<p>-Numbers of Fan depends upon size of Fan-pad house and it should be capable of exhausting air volume in one minutes.</p> <p>- Exhaust Fans-50” however it depends upon size of fan-pad house with louvers. 1.5 HP-3 phase ISI standard electric motor.</p> <p>-Cellulose cooling pads of 1.8 meter height with 100 mm/150mm thickness covering the area properly. PVC water distribution system screen/disc filter valve and pumps etc.</p> <p>-Control panel with manual operation, temp and humidity sensors.</p> <p>-The necessary digital controller with sensory device &amp; accessories of standard quality as per requirement should be provided to operate the fan &amp; pad system for controlling temperature &amp; humidity inside the Green house.</p>
B	Fogging System	<p>-In consist of four way anti leak fogger 28 iph flow rate (Workingpressure should be mentioned at which we will be able to get required particle size fogger spacing along the lateral and lateral spacing) and particle size, 80-100 micron, 16mm lateral class-3 PVC pipe 6kg/cm<sup>2</sup>, valves, filter, pump, panel with volt meter, MCB, relay, temp and humidity sensor etc complete application rate 3mm/hr.</p>

## १.२ नेचुरल्लि भेण्टिलेटेड ग्रिनहाउस

### Technical standards of fan and pad green house/Polyhouse

SN	Item	General Specification
1	Type	<ul style="list-style-type: none"><li>Minimum top ventilation should be 10% of total Polyhouse/Greenhouse area and side ventilation depends on requirement of the climatic conditions.</li><li>Preferably saw tooth design or Even Span, Ridge &amp; Furrow depending upon suitability for naturally ventilated poly-house/greenhouse.</li></ul>
2	Size	Area= 1008 m <sup>2</sup> Length=Multiples of 8 Meter+ 4 Meter.Ex.8X2+4. (Length is side along the gable or side along the truss lines) Width=Multiples of 4 Meter.Ex.4X2 or 4X3.(Width is side along the gutter or side along the Purlin lines)
3	Grid	8M X 4M. 2 Meter corridors/balcony along all four sides. If the area is ≤ 250 Sq m then it is better to go for single span green house
4	Shape	To reduce the impact of wind and consequent damage to greenhouse structure; Green house will be aero dynamic along all four sides with curvature shaped balcony pipes of 48mm OD/2 mm thick G I pipes.
5	Structure	Hot Dip Galvanized Tubular structure. Galvanization of the structural members of BIS standards should not be less than 300 GSM (grams per square meter)

6	Stability of structure	<p>Structure should withstand to minimum wind velocity of 80.6 miles per/hr or 130 Km/hr or 36 Meter per second.</p> <p>Note: -In case of high wind velocity zones, structures should withstand wind velocity up to 94 miles per/hr or 150Km/hr or 42 Meter per second.</p>			
7	Sizes of the structural members	Refer sequence as			
		<b>Members name</b>	<b>Outside diameter (mm)</b>	<b>Thick-ness (mm)</b>	<b>Wt per meter length (kg)</b>
		Columns	76	2	3.75
		Top Purlins	48	2	2.30
		Gutter Purlins	42	2	2.10
		Top arches of the truss	42	2	2.10
		Bottom chord of the truss	60	2	2.85
		Internal Bracings of the truss	33	2	1.60
		Corridors/ Balconies	60	2	2.85
		Curtain Runner	42	2	2.10
		Flap control pipe	21	2	1.80
		Curtain shaft	27	2	1.30
		Cross Bracing	33	2	1.60
		Note: Welded pipes should not be used for structures erection except bottom pipe of 8 m length.			

8	Fixtures to join structural members	Different type of fixtures are used to join structural members of polyhouses like brackets, cleats, clamps, nut & bolts, washers, self-tapping & drilling screw etc. The entire iron fixture should be galvanized and strong enough.
	a) Brackets and cleats	Made from the section like angle, channel, I beams and should be cold galvanized with minimum coat of 120 GSM
	b) Clamps	Different type of clamps like 76/60/48/42/33 mm OD full, 76/60/48/42/33 mm OB half are used which should be made from min. 42 mm wide and 2.1 mm tick GP coil having minimum 120 GSM Galvanization. Curtain clamp should be made from high carbon steel strips of min 30mm wide and 0.8mm thick. Such clamp should have proper spring action so that after fixing at the place they should not change the location.
	c) Nuts, bolt and washers	From M12 to M6 Bolts, Nuts, washers should be used and they should be cold galvanized with min.120 GSM coat.
	d) Self tapping and drilling screw	These screw should be used to assure extra safety. They prevent dislocation of clamps from its place. Distance between tapping screw specially for fixing profile to gutter should be 30-40 cm.
9	Gutter	Gutter should be made of Galvanized sheet of 2 mm thickness in trapezoidal shape having 500 mm wide perimeter (Preferably of single length without joint) Coil having 120 GSM Galvanization. It should be leak proof. Min 1% slope required for the gutter. Assure uniform slope to gutter to avoid stagnant water in gutter to achieve maximum life of gutter.  Gutter Orientation – North – South and may change according to wind direction.

	a) Gutter Height	Gutter height should be 4 to 4.5 meter from foundation formation level.
10	Ridge Height	Ridge height should be 6 to 6.5 meter from foundation formation level.
11	Arches Overlap	Minimum overlap of top arch over second (small) arch should be 600mm to avoid direct rain entrance into the greenhouse from the vent.
12	Foundation	<p>Pit size should be min 45 cm dia. Depth 75 to 90 cm or suitably altered depending upon Ground strata/level so as to ensure safety and stability of the structure even under extreme wind conditions. Columns are fitted over ground “insets” and bolted to insert pipe of 60 mm OD/2mm thick G/ pipe. Length of insert 120 to 130 cm &amp; filling the pit with 1:2:4 concrete hand mixed with appropriate Grade cement.</p> <p>Before doing the line out for the foundation, ensure that slope of greenhouse ground along the gable should be 0% to 1% and along gutter min. 1% and max. 3%. If slope of ground exceeds this limit then ask grower to do the land development and maintain the slopes of the ground within the limits.</p> <p>Slope along the gable and gutter should be uniform. If developed ground has filing depth more than 200 mm then ask grower to do the flooding of water over the ground so that it should settle down. If the flooding is not done than there are chances of foundation piercing into the ground after application of structural load even foundation may dislocate.</p>

13	Civil works	Cement concrete 1:2:4 blocks of size 30 cm X 30 cm X 80cm for embedding vertical pipe/poll in brick work for wall around poly house will be 23 cm thick, 0.5 meter high (0.3 m below GL and 0.2 m above GL) in cm 1:6 with 10 cm thick with PCC 1:4:8 in foundation of wall. Wall will be plastered in cm 1:4 on top and sides. 80cm to 1m wide and 10cm thick footpaths made of cement concrete ration of 1:2:4 should be provided.
14	Curtain Opening	In general temperature inside the poly-house is more than ambient. To reduce the inside poly-house temperature increase, side ventilation, minimum 20% of floor area is necessary. Minimum 1.5 m clear side curtain opening is required. Side curtain should have min.200mm overlap to the bottom apron. This overlap is necessary to avoid direct entrance of rain into the green house and also to stop direct air entry in the nights.
15	Bottom Apron	To top the CO <sub>2</sub> inside the greenhouse, bottom apron is necessary. It should have min 0.6 m height from the ground and max 1.5 meter depending upon the crop and climatic conditions.
16	Doors	Double Door Entry, Doors Should Be Made Of Form FRP Sheets or polycarbonate sheets. Opening and closing is either hinged or sliding. Min width of door should be 1 M and min height 2 M. the door area should have 50 mm PCC flooring over 75 mm thick sub base.



17	Top shading and side shading	<p><b>Top shading can be done by using following material:</b></p> <p><b>a) Shading net:</b> Shading net made from HDPE should be used.</p> <p>The selection of shade net depends upon the selection of crops grown and the light spectrum. It should not be more than 50% shade factor. It should be UV stabilized so that it should last long for min. three years. GSM should be minimum 100. Opening and closing arrangement either manual or auto should be provided to the shading net to increase its utility.</p> <p><b>b) Thermal screen/Aluminate:</b> This is better option to create the shading. It reflects the light back and by the means controls the temperature also. This defuses the light also. This is made from HDPE with hot dip aluminium coating. Minimum GSM should be 100 and minimum aluminium coating should 25 micron. Opening and closing arrangement either manual or auto should be provided to the thermal screen to increase its utility.</p> <p><b>Side Shading:</b></p> <p>Shade net of 35% should be used to create side shading. This is useful to avoid direct entry of sunlight into the poly-house/green house when curtain is open. Minimum GSM should be 75. o</p> <p>r</p> <p>Use of 40mesh UV stabilized insect proof net is also recommended to protect direct entry of insects into the polyhouse/greenhouse. This should have minimum 100 GSM weigh.</p> <p>The shade factor (opening) in colour shade net depends on the spectrum of light through which light is passing through. So right kind of shade net is major challenge that depends on growers choice as well to take advice from the experts. The manually operated crank mechanism should be provided for expending and retracting the shade net.</p>
----	------------------------------	---

18	Polythene	<p>Polythene should be properly UV stabilized and prorated warranted for at least three years. Thickness of polythene should be minimum 200 micron (0.2 mm). Polythene quantity accommodate maximum 5.4 sq. meter area in its 1 kilogram weight. (For example, 5.5 mx 100 m polythene roll should have minimum weight of <math>5.5 \times 100 / 5.4 = 101.85</math> kg or 4.5m x 100 m one roll should have minimum weight of <math>4.5 \times 100 / 5.4 = 83.33</math> Kg.)</p> <p><b>Options in green house film:</b></p> <p><b>Compulsory properties:</b> UV stabilization, Diffusion/Clear (Light Transmission)</p> <p><b>Optional properties:</b> UV Blocking /Antivirus, Sulphur Resistant, Thermic, Anti Drip, Anti Mist, Anti Dust</p> <p><b>Manufacturing Process:</b> Three layer/Five layer</p>
19	Aluminum Profile/Poly fixing	<p>C type profile made from Alloy Aluminum should have-high strength with light weight-(approx 220-250 gm/rmtrs) smooth edges, Curve bottom proper for 1.25” to 3” pipes, Proper channel for spring and suitable for double spring locking 0.9mm thick. Self-drilling screw should be fixed on profile every 40 cm along the full length of the profile.</p>
20	Spring Insert	<p>A plastic coated GI wire spring of 2.2 mm diameter, having good elasticity should be used for longer life that transferring less heat to the cladding materials as plastic films or shade net.</p> <p>If we are using GI spring it is better to use a two inch strip of new poly film to be placed over the main plastic in the profile and then lock it with GI profile. This will help in longer life of the plastic as the rusted spring will not directly come in contact with the main plastic.</p> <p>All spring must end inside the profile. Any spring outside profile must be either fixed inside or should be cut so that it does not damage the plastic in strong wind as it will initiate all the plastic being pulled out of profile.</p>

21	Air Circulation by air circulating fans	<p>In hot and humid climate, when ambient temperature and humidity are in higher side, it is very natural that both these factors have a tendency to increase further inside a green houses. Under such condition 'air circulating fans' inside the green house will do a good job to reduce the harmful effect of high humidity and temperature on plant. The increased air flow inside the plant canopy reduces the leaf temperature and disperses the high humidity around leaves, which maintain the transpiration pull of crop. This will work best when coupled with exhaust fans that will throw out the accumulated hot and humid air.</p> <p>In cool climate, during winter when the green house is heated, you need to maintain air circulation in such a way that temperature remains uniform throughout the green house.</p> <p>Without air mixing fans, the warm air rises to top and cool air settles around the plants on the floor. During rainy seasons.</p> <p>When humidity is high and high ambient temperature cools down due to rain, this air circulating fans may be used judiciously to disperse the higher humidity around plant canopy.</p> <p>Small fans with a cubic-foot-per-minute(ft<sup>3</sup>/min) air-moving capacity of one quarter of the air volume of green house are sufficient. Place the fans in diagonally opposite corners but out from ends and sides. The goal is to develop circular (oval) pattern of air movement. Operate fans continuously during required period of a day.</p>
22	General conditions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Green house structural design should be sound enough to withstand wind speed of 130 km/hr.</li> <li>• The companies should be asked to get their structural design verified from the structural engineer because the proposed design is based on the functional requirements and field experience.</li> <li>• The firm should guarantee for free maintenance/damage to the structural material for One year.</li> <li>• The firm should be able to construct the entire green house within eight weeks of the issue of work order.</li> </ul>

## १.१ हाइटेक ग्रिनहाउस

### Technical standards of fan and pad green house/Polyhouse

SN	Item	General Specification
1	Size	3956 m <sup>2</sup>
2	Shape	Flat top
3	Withstand to wind velocity	Structure may be design to withstand wind velocity upto 104 Km/hr and 120Km/Hour per hrs in high wind velocity zone
4	Foundation	2 mm thickness GI Pipes compatible with columns, length 1.2 m
5	Main Column	Size 60.OD, Thickness 2 mm, Wt per length 2.85 kg, length -4 m
6	Purlins	Purlin GI pipes-size 42/43 OD/thickness 2mm, Wt per length 2.00/2.10kg length -4m purlin members-33/32 mm OD/2 mm thickness, Wt. per length 1.60 kg
7	Corner	Size 60 OD, Thickness 2 mm, Wt. per length 2.30 kg, length 0.15m
8	Four way pipe couplers	Size 48 OD, Thickness 2 mm, Wt. per length 2.30kg, length-0.15m
9	Five way pipe couplers	Size 48 OD, Wt. per length 2.30 kg Thickness 2 mm, length-0.15m
10	Nut Bolts	Size 3/8"
11	Grid size	4x4, 8x4,4x6 (m)
12	Gable length	4.0 m
13	Center height	<ul style="list-style-type: none"><li>Flat Structure -4m</li><li>Hut /dome type structure – Centre height -4m, side height -2.5 m</li></ul>

14	Aluminum Profile	C type Aluminum profile to fix shade net to the structure by means of self tapping screws. Weight of aluminum profile is 200-220 gm/ meter. Self Drilling Screw should be fixed on profile every 40 cm along the full length of the profile.
15	Spring insert	A coated spring I preferable compared to cold galvanized If we are using GI spring it is better to use a two inch strip of new poly film to be placed over the main plastic in the profile and then lock it with GI profile. This will help in longer life of the plastic as the rusted spring will not directly come in contact with the main plastic. Wire material should be high carbon spring steel with spring action.
16	Shade Net	UV stabilized, ranging from 30% to maximum 75% GSM national standard, white/green/black/suitable colour.
17	Door	Polycarbonate/polythene sheet door with 1m widths and 2m height and another door of 1m X2 m Box section frame is embedded inside for the strength.
18	Anti Room	Anti-room of size 4m X 3 m attached to net house.
19	Foundation/ Civil work	Cement concrete 1:2:4 block of size 40cm X 40 cm X 90 cm for embedding vertical poll/pipe of shade net, subject to revision as per requirement of site.
20	Over slope	1 to 1.5%
21	APRON	Use of APRON in shade net

## २. प्लाष्टिक टनेल - बासको):

क्र स	विवरण	स्पेशिफिकेशन
१	प्लाष्टिक, इन्सेक्ट नेट र मल्लिचङ्ग प्लाष्टिक	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ९० GSM वा सो भन्दा बढीको सिल्योलिन वा २०० माइक्रोनको UV प्लाष्टिक</li> <li>• इन्सेक्ट नेट अनिवार्य लगाउनु पर्ने</li> <li>• मल्लिचङ्ग प्लाष्टिक अनिवार्य लगाउनु पर्ने</li> </ul>

२	बाँस	<ul style="list-style-type: none"> <li>खामाका लागि प्रयोग हुने बास नफोडिएको र बाडगो टिङ्गो नभइ सोभो हुनु पर्नेछ</li> <li>धुरी र छेउ खामो माथि राखिने बास सिङ्गै वा फोडिएको हुन सक्नेछ</li> </ul>
३	उचाइ तथा चौडाइ	<ul style="list-style-type: none"> <li>धुरी खामोको उचाइ ४ मिटर जसमध्ये ६० से.मी. जमिन मुनी गाडिएको हुनु पर्ने</li> <li>छेउको खामोको उचाइ ३ मिटर जसमध्ये ६० से. मी. जमिन मुनी गाडिएको हुनु पर्ने</li> <li>चौडाइ आवश्यकता अनुसार वा जमिनको उपलब्धता अनुसार हुनु पर्ने तर ७ देखी १० मिटर भन्दा बढि हुनु नहुने ।</li> </ul>

### ३ प्लाष्टिक ठनेल (जि आइ पाइप):

क्र स	विवरण	स्पेशिफिकेशन
१	प्लाष्टिक, इन्सेक्ट नेट र मल्लिङ्ग प्लाष्टिक	<ul style="list-style-type: none"> <li>९० GSM वा सो भन्दा बढीको पोलीइथाईलिन वा २०० माइक्रोनको UV प्लास्टिक</li> <li>इन्सेक्ट नेट अनिवार्य लगाउनु पर्ने</li> <li>मल्लिङ्ग प्लास्टिक अनिवार्य लगाउनु पर्ने</li> </ul>
२	पाइप	<ul style="list-style-type: none"> <li>जि आइ पाइप</li> <li>पोलका लागि प्रयोग गरीने जि आइ पाइप २ इन्च मोटाइ भएको</li> <li>धुरी, छेउ र धेरी बाट छेउ सम्म लगाइने जि आइ पाइप १ इन्च गोलाइको हुनु पर्ने</li> <li>पोलका लागि प्रयोग गरीने पाइप गोलो वा चारकुने जुन भएपिन हुने तर धुरीमा, छेउमा र धुरी बाट छेउमा लगाउने पाइप भने गोलो हुनु पर्ने</li> </ul>

३	उचाइ तथा चौडाइ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• धुरी खामोको उचाइ १४ फिट जसमध्ये २.५ देखी ३ फिट जमिन मुनी ढलान गरी गाडिएको हुनु पर्ने र उक्त ढलान जमिन माथी १ फिट सम्म हुनु पर्ने</li> <li>• छेउको खामोको उचाइ १० फिट जसमध्ये २.५ देखी ३ फिट जमिन मुनी ढलान गरी गाडिएको हुनु पर्ने र उक्त ढलान जमिन माथी १ फिट सम्म हुनु पर्ने</li> <li>• एक खामो र अर्को खामोको दुरी ३ मि वा १० फिट हुनु पर्ने</li> <li>• धुरी खामा र छेउ खामोको बज्जिलबतष्यल एक अर्का सँग मिलेको हुनु पर्ने र हरेक ३ मि वा १०/१० फिटमा वा धुरी खामो र छेउको खामा माथि बाट १ इन्चको गोलो पाइप धुरी बाट छेउमा राखीएको हुनु पर्ने</li> <li>• चौडाइ आवश्यकता अनुसार वा जमिनको उपलब्धता अनुसार हुनु पर्ने तर १० फिट भन्दा बढि हुनु नहुने ।</li> </ul>
---	----------------	--

**साभार: प्रिसिजन तथा प्रोटेक्टेड हर्टिकल्चर प्रविधि विस्तार कार्यक्रम कार्यान्वयन कार्यविधि, २०७४ साविक तरकारी विकास निर्देशनालय, खुमलटार, ललितपुर**

## सन्दर्भ सामाग्रीहरू

१. व्यवसायिक तरकारी उत्पादन प्रविधिक (२०७०), नेपाल सरकार, कृषि विकास मन्त्रालय, कृषि विभागको आर्थिक सहयोगमा नेपाल हर्टिकल्चर सोसाइटी लागि प्रकाशित ।
२. डा. केदार बढाथोकी, २०६३. बजारमुखि अर्गानिक र बेमौसमी तरकारी खेती प्रविधि ।
३. तरकारी विकास निर्देशनालय, २०४६. नेपालमा तरकारी खेती ।
४. Precision and Protected Horticulture in Nepal. [https://www.researchgate.net/publication/330797680\\_Precision\\_and\\_Protected\\_Horticulture\\_in\\_Nepal](https://www.researchgate.net/publication/330797680_Precision_and_Protected_Horticulture_in_Nepal)
५. [https://vikaspedia.in>practices>vegetables-1,protected cultivation of capsicum](https://vikaspedia.in>practices>vegetables-1,protected_cultivation_of_capsicum)
६. *Li-ju Lin, Gregory C. Luther, Peter Hanson*, Raising healthy tomato seedlings ,AVRDC – The World Vegetable Center
७. <https://www.hortidaily.com/article/9057219/world-greenhouse-vegetable-statistics-updated-for-2019/>
८. <https://www.deltamembranes.com/virgin-plastic-or-recycled-plastic-what-is-best-suited-for-the-waterproof-membrane-industry/>
९. <https://www.plantwise.org/KnowledgeBank/>
१०. <https://www.americover.com/blog/virgin-vs-regrind-in-poly-what-is-the-difference-and-why-is-it-important/>
११. Research on Greenhouse Cladding Materials, [https://www.ishs.org/ishs-article/170\\_11](https://www.ishs.org/ishs-article/170_11)
१२. [https://agritech.tnau.ac.in/horticulture/horti\\_Greenhouse%20cultivation.html](https://agritech.tnau.ac.in/horticulture/horti_Greenhouse%20cultivation.html)
१३. <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/greenhouse-carbon-dioxide-supplementation.html>
१४. Design and Development of Low Cost Greenhouse to Raise Different Cultivars” <http://www.tjprc.org/publishpapers/2-50-1492598726-4.IJASRJUN20174.pdf>
१५. Introduction to Protected Cultivation. <https://ncert.nic.in/vocational/pdf/kepc101.pdf>