अदुवा तथा बेसार खेती प्रविधि

नेपाल सरकार

कृषि, वन तथा पर्यावरण मन्त्रालय

कृषि विभाग

राष्ट्रिय आलु, तरकारी तथा मसलाबाली विकास केन्द्र

कीर्तिपुर, काठमाण्डौं

अदुवा तथा बेसार खेती प्रविधि

<u>प्रकाशकः</u>

नेपाल सरकार

कृषि, वन तथा पर्यावरण मन्त्रालय

कृषि विभाग

राष्ट्रिय आलु, तरकारी तथा मसलाबाली विकास केन्द्र

कीर्तिपुर, काठमाण्डौं

आ.व. २०८२/०८३

विषय सूची

भाग १ अदुवा खेती प्रविधि

१. पृष्ठभूमिः ६

२. अदुवाको वानस्पतिक विवरण ८

२.१ पाना (Rhizome): ८

सरा (Sprouts): ८

पात (Leaves): ८

३. उत्पादन प्रविधि ८

३.१ हावापानी र माटो ८

३.२ जातहरु ९

३.३ लगाउने समय १०

३.४ बीउ दर १०

३.५ बीउको पानाको छनौट १०

३.६ बीउ उपचार ११

३.७ जमीनको तयारी ११

३.८ लगाउने तरिका ११

३.९ मलखाद्यको सिफारिस मात्रा तथा प्रयोग विधि ११

३.१० छापो हाल्ने (Mulching) १२

३.११ गोडमेल १३

३.१२ सिंचाई १३

३.१३ अन्तरबाली प्रणाली १३

३.१४ ब्रूनी निकाल्ने १४

३.१५ बाली तयारी तथा उत्पादन भित्र्याउने १४

४. भण्डारण १४

४.१ अदुवा भण्डारणको महत्त्व तथा उद्देश्य १४

४.२ भण्डारण विधिहरुः १५

५. अदुवा प्रशोधन २०

५.१ प्रशोधनका प्रमुख विधिहरुः २०
५.२ प्रमुख मूल्यवर्धित उत्पादनहरू, प्रक्रिया र मापदण्ड २१
५.३ बायिकेमिकल सूचक र गुणस्तर (Biochemical indicators and Quality) २२
५.४ मूल्यवृद्धि योगदानः २३
५.५ अदुवाबालीको बजार सम्भावना २३
६. बाली संरक्षण २३
६.१ अदुवामा लाग्ने प्रमुख रोगहरु २३
६.२ अदुवामा लाग्ने प्रमुख कीराहरु २६
७. अदुवाको बाली पात्रो २८

भाग २ बेसार खेती प्रविधि

१. पृष्ठभूमि २९
२. हावापानी र माटो २९
३. जग्गाको तयारी र मलखाद ३०
४. जातहरु ३०
४.१ कालो हलेदो ३१
५. लगाउने समय ३१
६. वीउ बेसारको छनौट, दर र रोप्ने तरिका ३१
७. छापो हाल्ने ३२
८. सिंचाई तथा गोडमेल ३२
९. बाली-चक्र तथा अन्तरबाली ३२
१०. बाली लिने ३३
११. वीउको भण्डारण ३३
१२. खाडल वनाउने ३३
१३. वीउ तथा खाडलको उपचार ३३
१४. भण्डारण प्रक्रिया ३३
१५. प्रशोधन ३४
१६. बाली संरक्षण ३४
१६.१ बेसार बालीका प्रमुख रोगहरु ३४

१६.२ व्यवस्थापन (एकीकृत रोग व्यवस्थापन/IPM) ३५
१६.२ बेसारमा लाग्ने विभिन्न कीराहरुः ३६
१७. सन्दर्भ सामाग्री ४०

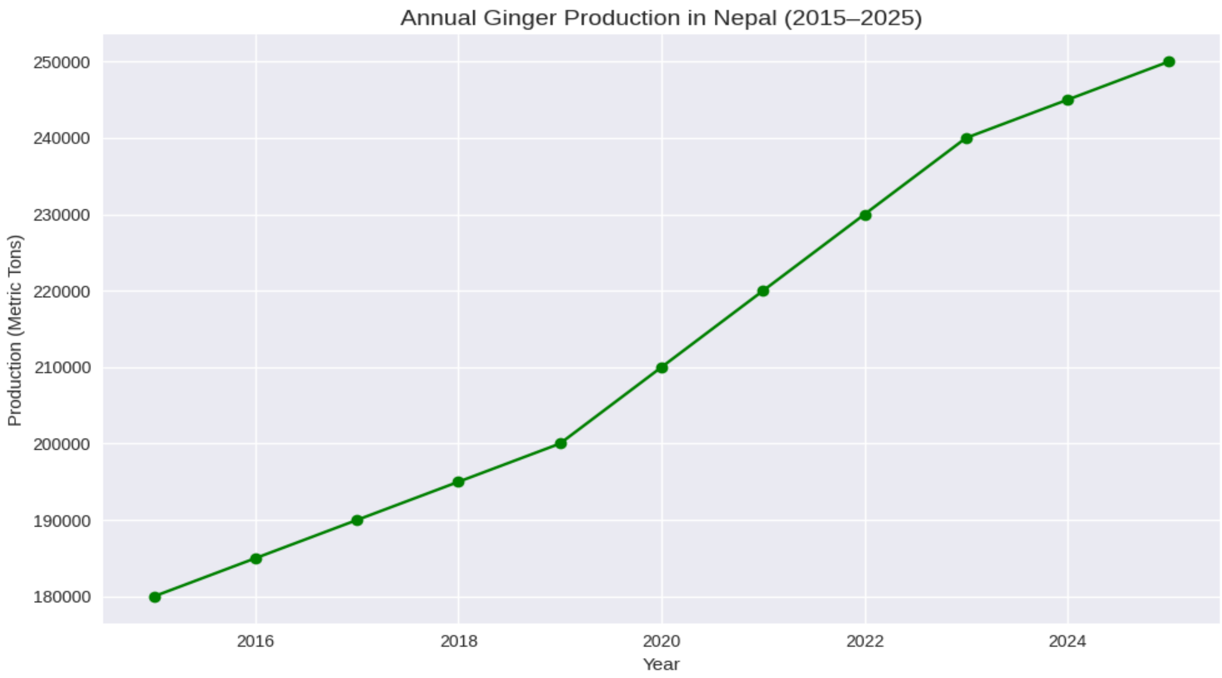
भाग १

अदुवा खेती प्रविधि

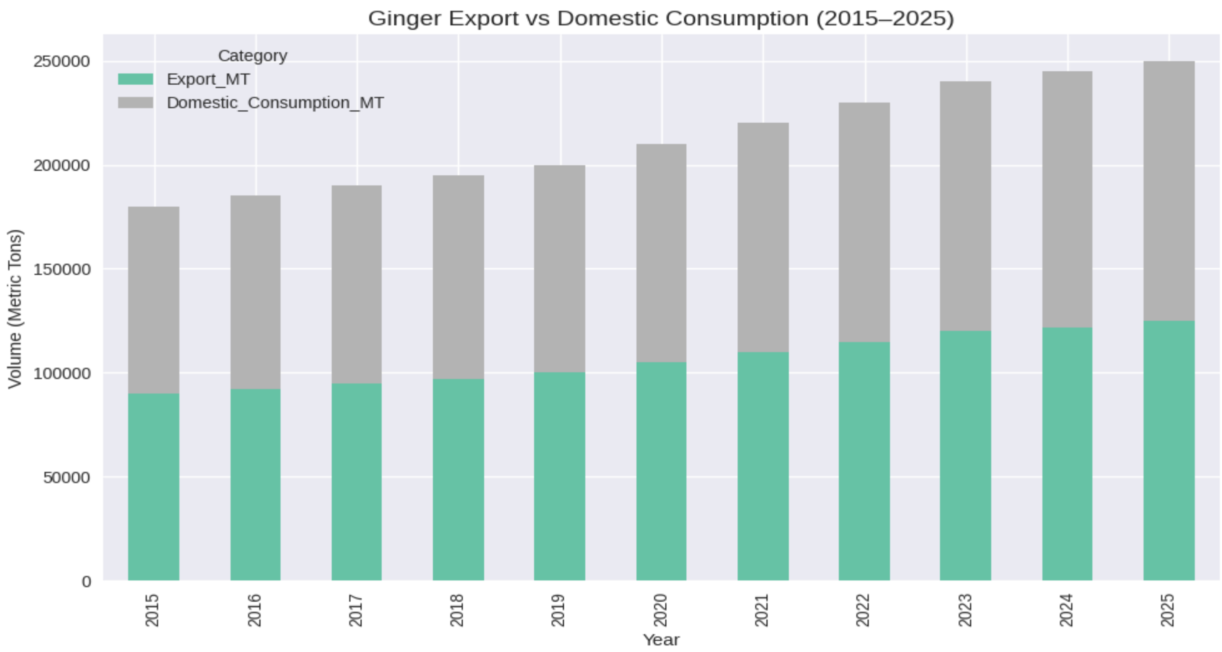
१. पृष्ठभूमि

अदुवा नेपालको निर्यातयोग्य मसलाबाली मध्येको अलैंची पछिको दोश्रो बाली हो। यसको वानस्पतिक नाम जिन्जिबर अफिसिनेली (*Zingiber officinale* Roscoe) हो, जुन जिन्जिबेरीसी (Zingiberaceae) परिवार अन्तर्गत पर्दछ। यो बालीमा मुख्य तत्व जिन्जेरल, शोगओल्स, जिनजेरोल र जिन्जेबेरिन नामक तत्वहरु पाइन्छ, जसले यसलाई पिरो, वास्नादार, र रङयुक्त बनाउँछ।यो बाली अनियमित फुल्नाले यको प्रसारणमा मुख्यतः अलैङ्गिक विधि नै अपनाइन्छ। दैनिकको ब्यञ्जन लगायत माछा, मासु, अचार तथा अन्य परिकारहरु तयार गर्दा अदुवाले स्वाद र वास्ना थप्नुको साथै खानालाई रुचीकर बनाउने हुँदा सहायक खाद्य वस्तुको रुपमा पनि यसको ब्यापक प्रयोग हुन्छ।कफ-शामक प्रकृतिले गर्दा यस बालीलाई दम, खोकी र रुघाजस्ता रोगहरुमा 'औषधको रुपमा पनि प्रयोग गरिन्छ।

अदुवा नेपालको एक प्रमुख निर्यातमुखी बाली हो। आ.व. २०८०/८१ मा देशभर कुल २२,४३० हेक्टर क्षेत्रफलमा अदुवाको खेती गरी करिब २,८९,३३० मेट्रिक टन उत्पादन गरिएको थियो । सोही वर्ष करिब १०,०७२ मेट्रिक टन अदुवा विदेशी बजारमा निर्यात गरिएको तथ्याङ्कले देखाउँछ । अदुवाका वानस्पतिक भागलाई पाना, सरा र पात गरि ३ भागमा छुट्ट्याउन सकिन्छ । यसका बारमा छोटकरीमा तल उल्लेख गरिएको छ।



तस्विर १ नेपालमा अदुवाको उत्पादन अवस्था



तस्विर २ नेपालमा अदुवाको आयात निर्यात अवस्था

२. अदुवाको वानस्पतिक विवरण

२.१ पाना (Rhizome):

अदुवाका पानाहरु जमिनको सतहमा फैलिएर रहन्छ। यी पानाहरु करिब १५ से.मी. लम्बाई र ५ से.मी. जति चौडाईका हुन्छन् । यी पानाहरुबाट टुसा पलाई सरा हुन्छन् तथा तल्लो भागबाट जराहरु आउँछन् । यसका पानाहरुमा १-२ प्रतिशत जति तेलको मात्रा हुन्छ, जसका कारण मिठो वास्ना र पिरो स्वाद हुन्छ । अदुवाको व्यवसायीक महत्व यीनै पानाहरुको कारणले भएको हो । बिरुवाले तयार गरेको खाद्य तत्वलाइ संचय गर्ने काम पानाहरुले गर्दछन् ।

सरा (Sprouts):

पानाबाट निस्किएका टुसाहरु बढेर साराहरु बन्दछन् । पातहरु बेरिएर डाँठ बनेको हुन्छ । सरामा पात आउने आँख्ला नजिक हुन्छन । यीनै पातका फेदहरु एक-आपसमा बेरिएर काण्ड/ डाँठ बनेको हुन्छ। सराहरुको उचाई एवम् संख्या जातअनुसार फरक पर्दछ।

पात (Leaves):

डाँठ भएका प्रत्येक आँख्लाबाट पात निस्कन्छ । पातहरु हरिया, लामा र टुप्पातिर साँघुरिदै गएका हुन्छन । पातको फेदबाट टुप्पासम्म एउटा मुख्य नसा र अन्य धेरै नसाहरु गएका हुन्छन । यी पातका फेदले डाँठलाइ ढाकेको/बेरेको हुन्छ। डाँठमा पातहरु एकपछी अर्को बिपरित दिशाबाट निस्किन्छन्।

३. उत्पादन प्रविधि

३.१ हावापानी र माटो

अदुवा न्यानो तथा छहारी भएको हल्का सेपिलो ठाउँमा राम्रो उत्पादन हुने मसलाबाली हो। यो बालीको सफलतापूर्वक खेती गर्नका लागि ३०० मिटरदेखि १,६०० मिटर उचाइ भएका क्षेत्रहरू उपयुक्त हुन्छन्। यो बालीको लागि दिनमा २०-३० डिग्री सेन्टिग्रेड सम्मको तापक्रम उपयुक्त मानिन्छ भने यसले अधिकतम ३५ डिग्री सेन्टिग्रेड सम्मको तापक्रम सहन सक्दछ। बाली अवधिमा १,५००-३,००० मिलीमिटर वर्षा भएमा यसको उत्पादन राम्रो हुने पाइएको छ। यो बालीले बतास तथा सुख्खापन सहन सक्ने भए तापनि तुषारोले भने यसको उत्पादनमा प्रतिकूल असर पार्दछ। नेपालमा यसको खेती तराईदेखि भित्री मधेश, उपत्यका तथा मध्य-पहाडी क्षेत्रसम्म सफलतापूर्वक गर्न सकिन्छ। पानाहरू रोपेपछि टुसाउने बेलासम्म

माटोमा उचित चिस्यान हुनु आवश्यक हुन्छ। बाली अवधिभर सिँचाईको राम्रो व्यवस्था मिलाउनुपर्दछ। तर, बाली भित्र्याउन एक महिनाअघि देखि सुख्खा मौसम हुनु उपयुक्त हुन्छ।

पानीको उचित निकास भएको र प्रशस्त प्राङ्गारिक पदार्थ भएको बलौटे दोमट माटोमा यसको खेती राम्ररी गर्न सकिन्छ। धेरै चिम्ट्याइलो तथा बढी बलौटे माटो अदुवा खेतीको लागि उपयुक्त मानिदैन, तथापि पानीको उचित निकास मिलाउन सके जस्तो सुकै माटोमा तथा जङ्गल फडानी पश्चात्को नयाँ माटो (कृषि-वन) मा यसको खेती सफलतापूर्वक गर्न सकिन्छ। अदुवाबालीले माटोबाट अधिक मात्रामा खाद्य तत्व लिने भएकाले वर्षैंपिच्छे एउटै जमीनमा अदुवाखेती गरिरहनु उपयुक्त मानिदैन।

३.२ जातहरु

नेपालमा अदुवाका धेरै स्थानीय जातहरू खेती गरिँदै आएको पाइन्छ। अदुवामा हुने रेसाको मात्राअनुसार मुख्यतया दुई प्रकारका हुन्छन्। धेरै रेसा भएको अदुवालाई ***'नसे'*** र कम रेखा भएकालाई ***'बोसे'*** भनिन्छ। नेपालमा जातको नामाकरण प्रायः बीउ संकलन गरिएको मूल स्थानको आधारमा गर्ने चलन पनि छ। जस्तैः सल्यान, इलाम, भोजपुर आदि। स्थानीय जातहरूबाट गानो छनौट गरी नयाँ जातहरूको विकास गरिन्छ। अदुवामा फूल नफुल्ने र बीउ नलाग्ने भएकोले अदुवाको वर्णशंकर जातको विकास हालसम्म हुन सकेको छैन। यद्यपि देशका विभिन्न स्थानबाट संकलित अदुवाका बीउहरूमध्ये सल्यान, भोजपुर, मकवानपुर र इलाम सेलेक्सनहरू उत्पादनका दृष्टिले उत्कृष्ट मानिएका छन्। यी सबै जातहरू "बोसे" वर्गमा पर्दछन्। नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद (NARC), अदुवाबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, कपुरकोट, सल्यानबाट कपुरकोटअदुवा- १ र कपुरकोट अदुवा- २ भन्ने जातहरु उन्मोचन भई खेतीका लागि सिफारिश गरिएको छ।

(क) कपुरकोट अदुवा-१

यो जातलाई तराईदेखि उच्च पहाडसम्म लगाउन सकिन्छ। अदुवाको यो जात २२५-२४० दिनमा तयार हुन्छ भने यसको उत्पादन ३५-४० मेट्रिक टन प्रति हेक्टर रहेको छ। यसको एउटै बोटबाट ४००-५४० ग्राम सम्म उत्पादन लिन सकिन्छ। यो जातको १०० ग्राम काँचो अदुवाबाट १८ ग्रामसम्म सुठो बन्दछ। यसमा भोलाटाइल तेलको मात्रा २.१६ प्रतिशत तथा ओलियोरेजिन (Oleoresin)को मात्रा ७.१२ प्रतिशत सम्म रहेको हुन्छ। गानो कुहिने रोग सहन सक्छ र यस जातको पानाहरुमा ४ प्रतिशत भन्दा कम रेसाहरु हुन्छ।

(ख) कपुरकोट अदुवा-२

अदुवाको यो जात इलामको जिर्मले भन्ने ठाउँको स्थानीय जातबाट छनौट गरी विकास गरिएको हो। वि.सं. २०७३ सालमा उन्मोचित यस जातलाई नेपालको १६०० मिटर उचाईसम्मको भित्री मधेश, मध्य पहाड तथा बेंसी क्षेत्रका लागि सिफारिश गरिएको छ। यो जातको बिरुवाको उचाइ सरदर ६२.६ से.मी. हुन्छ। यो जातले ६ वटासम्म सरा हाल्ने क्षमता रहेको पाइएको छ। पाना रोपेको करीब २४०-२६० दिनमा बाली तयार हुन्छ। यसको उत्पादकत्व ४०.२ मेट्रिक टन प्रति हेक्टर छ प्रति बोट करीब ३५०-५०० ग्रामसम्म उत्पादन लिन सकिन्छ। उत्पादनमा एकरूपता हुनु, बढी उत्पादन दिन सक्नु र गानो कुहिने रोग सहन सक्नु यो जातको विशिष्ट गुणहरू हुन्।

३.३ लगाउने समय

अदुवा लगाउने समय त्यस ठाउको हावापानीमा भर पर्दछ। समुन्द्र सतह देखि १६०० मिटर उचाई भएका मध्यपहाडी क्षेत्रमा चैत्र महिनाको शुरुमा र त्यसपछि प्रत्येक ३०० मिटर तल्लो उचाईमा २ हप्ता पछि अदुवा लगाउनु उपयुक्त हुन्छ। यद्यपि बैशाख १५ भित्र अदुवा लगाउने उपयुक्त समय हो। ढिलो गरी लगाएमा गानाहरु ठुला हुँदैनन् र फलस्वरुप उत्पादन र गुणस्तर क्रमशः ह्रास हुन जान्छ। समग्रमा अलि चाँडो गरी अदुवा लगाएमा गानोहरु राम्रोसंग हुर्कने र उत्पादन पनि धेरै हुने देखिएको छ।

३.४ बीउ दर

अदुवा प्राकृतिक रुपमा फुल्छ तर बीउ लाग्न सक्दैन। त्यसैले अदुवाको प्रसारण पानाबाट मात्र सम्भव छ। बीउको रुपमा प्रयोग गरिने गानोलाई **बीउ गानो** भनिन्छ। प्रसारणका लागि बीउ गानो प्रयोग हुने भएकोले प्रति इकाई क्षेत्रमा बढी बीउ दर (पाना) लाग्दछ। बीउको मात्रा अदुवाको जात, हावापानी र लगाउने समय एवं तरिकामा भर पर्दछ। सामान्यतया ५०-६० ग्रामको बीउ लगाउदा २००-२५० कि.ग्रा. प्रति रोपनी बीउ गानो आवश्यक पर्दछ।

३.५ बीउको पानाको छनौट

अदुवाको सफल खेतीका लागि बीउ गानोको उचित छनौट महत्वपूर्ण छ। बीउ गानाको छनोट गर्दा निम्न कुरामा विशेष ध्यान दिनु पर्दछः

- रोग तथा कीरा नलागेको स्वस्थ पाना हुनुपर्छ
- बीउको श्रोत पाना कुहिने रोग नलागेको खेतको हुनुपर्छ
- कम्तिमा एउटा टुसा निश्चित रुपमा निक्लन सक्ने पोटिलो गानो हुनुपर्छ
- गानोको आकार हेरी बीउ गानो ४० देखि ६० ग्राम सम्मको हुनुपर्दछ।

३.६ बीउ उपचार

अदुवा खेतीका लागि बीउ उपचार अति महत्वपूर्ण अभ्यास हो किनभने गानो कुहिने रोगको संक्रमण नेपालको किब करीब सबै क्षेत्रमा पाइएको छ। यो रोगको रोकथामको लागि बीउ उपचार नै एक प्रभावकारी एवं व्यावहारिक उपाय सिद्ध भएको छ। छनौट गरिएका बीउ गानाहरुलाई दश लिटर पानीमा २५ ग्राम म्यान्कोजेव (डाइथेन एम-४५, इन्डोफिल) ७०% WP र १० ग्राम कार्वेन्डाजिम (वेभिष्टिन) ५०% WP मिसाई बनाइएको घोलमा एक घण्टासम्म डुवाउनु पर्दछ। त्यसपछि छायांमा सुकाउने र ओभाएपछि मात्र रोप्नु पर्दछ। आवश्यक परेमा ०.०५ प्रतिशतको मालाथियनको घोल वनाई बीउ गानोको उपचार गर्नुपर्दछ।

३.७ जमीनको तयारी

अदुवा खेतीको लागि हल्का, बलौटे दोमट वा दोमट माटो उपयुक्त हुन्छ, जहाँ पानीको राम्रो निकास र औशत पि.एच मान ५.५-६.५ को बीचमा हुन्छ। अदुवा लगाउने जमीन ४-५ पटक जोतेर डल्ला फुटाई माटोलाई मसिनो पार्नुपर्छ। माटोमा भएका झारपातहरु हटाई ५०-६० डोको (२० टन) प्रति हेक्टर का दरले राम्ररी पाकेको गोबर वा गोठेमल जमीनको तयारीको बेलामा नै माटोमा राम्रोसंग मिसाउनु पर्छ। अदुवाको खेतीका लागि गहिरो खनजोत आवश्यक पर्दछ।रासायनिक मलको सिफारिस मात्रा NPK (नाइट्रोजन, फस्फोरस, पोटास): ७५:५०:५० किलो प्रति हेक्टर हो।

३.८ लगाउने तरिका

तयारी जमीनमा ३० से.मी. को फरकमा कुटो वा कोदालोले १० से.मी. गहिरो कुलेसो बनाउनुपर्छ। बीउ गानोहरु ३० से.मी. को दुरीमा रोपेर गानाहरु माथि ६-७ से.मी. माटोको तह पर्ने गरी पुर्नुपर्छ। यस अनुसारको दूरी मिलाई रोपिएमा प्रति रोपनी ५५०० विरुवाहरु आवश्यक पर्दछ। ठूलो क्षेत्रमा खेती गर्दा भने उपरोक्त दूरी कायम हुने गरी हलोको पछाडि पनि रोप्न सकिन्छ। भिरालो जग्गामा पानी जम्ने समस्या नभएकोले ड्याङ्ग बनाउनु पर्दैन तर वढी पानी पर्न ठाउ तथा समथर जमीन, जहाँ जलमग्न हुने समस्या छ त्यस्तो ठाउँमा १५-२० से.मी. अग्लो, १-१.२ मिटर चौडा र जमीन अनुसार लम्बाइको ड्याङ्गमा रोप्ने व्यवस्था मिलाउनु पर्छ। यसरी वनाएको ड्याङ्गमा प्रत्येक ४ लाइनमा अदुवा पछि पानी निकासको लागि कुलेसो बनाउन सकिन्छ।

३.९ मलखाद्यको सिफारिस मात्रा तथा प्रयोग विधि

अदुवा माटोमा फल्ने स्वरुपान्तरित काण्ड तथा खन्चुवा किसिमको बाली भएकाले माटोमा पर्याप्त चिस्यान वचाई राख्न र खाद्यतत्वको आवश्यक सन्तुलन कायम राख्न प्राङ्गारिक मल प्रशस्त मात्रामा आवशयक पर्दछ। राम्रो पाकेको कम्पोष्ट वा गोठे मल ६० देखि ७० डोका प्रति रोपनीका दरले अदुवा लगाउने जमीनमा एक समान रुपले फैलाउने र मललाई घाममा सुक्न नदिई जमीन तयारीको बेलामै मिलाउनु

पर्दछ। साथै नीमको पिना २ टन प्रति हेक्टरका दरले जमीनको तयारी गर्ने बेलामा माटोमा राम्रो संग मिलाएमा उत्पादनमा वृद्धि हुने अनुसन्धानले देखाएको छ। साधारणतया ७५ किलोग्राम नाइट्रोजन, ५० किलोग्राम फस्फोरस र ५० किलोग्राम पोटास प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गरेमा अधिकतम उत्पादन लिन सकिन्छ भने सिफारिस दर अनुसार डि.ए.पि., युरिया र म्युरेट अफ पोटासको मात्रा प्रति रोपनी निम्नानुसार प्रयोग गर्नुपर्छ :

- ❖ कम्पोष्ट र गोठे मलः ५०-६० डोका प्रति रोपनी (रोप्नु भन्दा २ हप्ता अगाडी, तर माटोमा छिट्टै मिसाउने)
- ❖ डि.ए.पी.: ५ के.जी. प्रति रोपनी (जमिनको अन्तिम तयारी गरिसकेपछि)
- ❖ यूरियाः ६ के.जी. प्रति रोपनी (क्रमशः उम्रेको १ महिनामा ३ के.जी; २ महिनामा बाँकी ३ के.जी.)
- ❖ म्युरेट अफ पोटासः ४ के.जी. प्रति रोपनी (जमिनको अन्तिम तयारीपछि २ के.जी. तथा रोपेको २ महिनापछि बाँकी २ के.जी.)।

३.१० छापो हाल्ने (Mulching)

अदुवा रोपणपछि टुसाएर जमीनको सतहमा आउन १ देखि ३ महिनासम्म लाग्न सक्छ। नेपालमा अदुवा प्रायः असिंचित जमीनमै खेती गरिने भएकाले लामो अवधिसम्म माटोमा चिस्यान बचाई राख्न छापोको नितान्त आवश्यक पर्दछ। छापो दिंदा माटोमा चिस्यान संरक्षण तथा तापक्रम अनुकुलन गरी चाडै टुसा पलाउन मद्दत गर्छ। यसको अतिरिक्त मुख्यतः छापोले झारको रोकथाम गर्छ, भू-क्षयबाट वचाउंछ र अन्तमा वर्षाको पानीले छापो सड्न गई माटोमा प्राङ्गारिक पदार्थ थपिन्छ र माटोको उर्वराशक्ति वढ्छ। विभिन्न ठाउँमा विभन्न किसिमको छापो हाल्ने गरेको पाइन्छ। नेपालको अधिकांश ठाउमा जंगलको सुकेको स्याउला, सल्लाको पतकर, सुकेका पातपतिङ्गर तथा हरियो पात समेतको स-साना हाँगाहरु र वावियो खर छापोको रुपमा प्रयोग गरिन्छ। चांडै सड्ने किसिमको छापो (हरियो वा सुकेका पातहरु) नै सवभन्दा उपयुक्त छापो मानिन्छ। अदुवाको रोपाईं पछि पूर्ण रुपले माटो ढाकिने गरी ४-५ से.मी. बाक्लो छापो हाल्नुपर्दछ। सुकेका पातहरु भए हावाले नउडाउने गरी माथिबाट थिच्ने व्यवस्था मिलाउनु पर्छ। ४० देखि ५० ठूलो डोका पात भए एक रोपनीका लागि छापो राख्न पर्याप्त हुन्छ। सम्भव भएसम्म अदुवामा दुई पटक छापो हाल्नु उपयुक्त हुन्छः पहिलो छापो बीउ रोपण पश्चात र दोश्रो बीउ रोपेको ४० दिन पछि हाल्नुपर्छ। दोश्रो छापो केही पातलो गरी हाल्नुपर्दछ।

३.११ गोडमेल

पहिलो पटकः बाली उम्रेको एक महिनापछि पानालाई असर नपर्ने गरी गोडमेल गर्ने। युरियाको आधा भाग अर्थात बाँकी ३ के.जी. प्रति रोपनीका दरले बोटको चारैतिर माटोमा मिसाउने। पहिलेको छापोबाट मात्र जमीन नढाकिने भए पुनः थप छापो हाल्न सकिन्छ।

दोश्रो पटकः बाली उम्रेको दुई महिनापछि पानालाई असर नपर्ने गरी सम्भव भए हातैले झारहरु उखेल्ने तथा बाँकीको आधा भाग युरिया ३ के.जी. र म्युरेट अफ पोटास २ के.जी. प्रति रोपनीका दरले बोटको वरिपरि माटोमा मिसाउने।

३.१२ सिंचाई

नेपालमा वर्षे बालीको रुपमा अदुवा खेती गरिने भएकोले सामान्यतया सिंचाइको आवश्यकता पर्दैन। तर कम वर्षा हुने क्षेत्र तथा गर्मीयाममा सिंचाईंको आवश्यकता पर्दछ। माटोमा चिस्यान पर्याप्त छैन भने रोप्नु अघि सिचाई गरेर मात्र बीउ रोप्ने; मौसम सुख्खा रहिरहेमा अर्को एक महिना पछि दुई व्याडको बीचमा पानी लगाउने व्यवस्था मिलाउनु पर्ने हुन्छ।

३.१३ अन्तरबाली प्रणाली

अदुवा बाली तयार हुन लगभग नौ महिना लाग्छ। चैत्र-वैशाखमा रोपेको बाली मंसिर-पौषमा मात्र खनिन्छ। तसर्थ, प्रति इकाई क्षेत्रबाट अधिकतम फाइदा लिन अन्तरबाली प्रणाली अपनाई अदुवालाई आँप, सुन्तला आदिको बगैचामा ***घुसुवा बाली***को रुपमा लगाउन पनि सकिन्छ। साथै, विभिन्न अन्तरबाली प्रणाली मध्ये **अदुवा-मकै** अन्तरबाली अधिकांश ठाउँमा सफल भएको पाइन्छ।स्थानीय आवहवा अनुसार तल उल्लेखित अन्तरबाली प्रणालीमध्ये कुनै अपनाउन सकिन्छः

अदुवा- मकै	अदुवा- ढैंचा (बीउका लागि)	अदुवा-रहर
अदुवा- सूर्यमुखी	अदुवा- खुर्सानी	केरा-अदुवा

३.१४ ब्रूनी निकाल्ने

ब्रूनी वा माउँ निकाल्ने भनेको लगाएको अदुवाबाली तयार नहुँदै उक्त बीउ गानो बिरुवा केवल स्थापित भैसकेपछि बिरुवाबाट अलग गरी माटोबाट बाहिर निकाल्ने प्रविधि हो। अदुवा खेती खर्चिलो हुने हुँदा किसानले सिमित मलिलो जमीन (Marginal lands)मा यसको खेती गर्दछन्। ब्रूनी निकाली उपभोग तथा बजारीकरण गरी आय आर्जन पनि गर्दछन्। अदुवाको कूल खर्चको ५० देखि ६० प्रतिशत खर्च बीउमा मात्र हुने हुनाले अदुवा तयार नहुँदै ब्रूनी निकाली खेती गर्दा आंशिक खर्च पहिले नै निकाल्न सकिने भएकाले किसानलाई फाइदा हुन्छ। यसरी ब्रूनी निकाल्दा लगाएको बीउको ९० प्रतिशत सम्म निकाल्न सकिन्छ र उत्पादनमा पनि कुनै असर पर्दैन। ब्रूनी निकाल्ने कार्य साउन देखि भाद्र १५ सम्म गरी सक्नु पर्छ। यातायात र बजार सुबिधा भएको ठाउँमा यो प्रविधि ज्यादै लाभदायक हुन्छ।

३.१५ बाली तयारी तथा उत्पादन भित्र्याउने

Copyright - २०२३,

अदुवा खन्ने बेला हावापानी, जात, उपयोगिता तथा बजारको मागमा भर पर्दछ। बजारमा ताजा अदुवाको माग बढेको छ भने भदौ पछि नै गानो खनेर बेच्न सकिन्छ। अदुवा खन्दा गानाहरुमा चोटपटक नलाग्ने गरी खन्नु पर्छ। पानामा टासिएको माटो, जरा तथा सुकेका पात र डाँठहरु हटाउनु पर्छ। त्यस्तै, रोगी तथा किराले नोक्सान पुर्याएका र चोट लागेका गानाहरु पनि छुट्टै ग्रेडिङ पर्दछ। अदुवा खनेको कम्तिमा ४-५ दिन बारीमै सुक्न दिनु पर्दछ। गानो भण्डारण गर्दा १२ देखी १५ डिग्री सेन्टीग्रेड तापक्रम सहितको अनुकुल वातावरणमा कोठा वा सेलार स्टोर (Cellar storage) मा गर्न सकिन्छ। यद्यपि, बीउको लागि जमीनमुनि खाडल खनेर पनि छोटो समयको लागि भण्डारण गर्न सकिन्छ। नेपालमा अदुवाको औसत राष्ट्रिय उत्पादकत्व १२.०९ मे.टन प्रति हेक्टर रहेको छ।

४. भण्डारण

अदुवा खेतीबाट पर्याप्त लाभ लिन प्रति एकाई जग्गामा उत्पादन बढाउँदैमा पुग्दैन। भण्डारण, प्रशोधनतथा बजारको समुचित व्यवस्थापन भए मात्र अदुवा खेतीबाट मनज्ञ आम्दानी गर्न सकिन्छ। तर नेपालमा यी सबै कुराहरु परम्परागत पद्धति अनुसार नै संचालन भइरहेको हुनाले कृषकहरुले पूर्णरुपमा लाभ उठाउन सकेको देखिँदैन। फलस्वरुप बढी पुँजी लगानी गरी प्रति एकाई जग्गाको उत्पादन बढाउनुको सट्टा कम के कम सामाग्री प्रयोग गरेर बढी भन्दा बढी जग्गा ढाक्ने प्रवृत्ति अधिकांश कृषकहरुमा सर्वविदितै छ।

४.१ अदुवा भण्डारणको महत्त्व तथा उद्देश्य

नेपालमा अदुवा खेतीको प्रशस्त सम्भावना भएपनि यहाँको स्थानीय उत्पादनलाई उद्योगसँग जोड्न सकिएको छैन, सामान्य मसलाको रुपमा पनि अदुवाजन्य सामाग्रीहरु देशका विभिन्न नाकाहरुबाट आयात

हुने गरेको छ। नेपालमै उत्पादित अदुवा पनि सिजनमा सस्तो भाउमा भारत गई मूल्य अभिवृद्धि पश्चात नेपालमा आयात हुने गरेको छ। यातायातको विस्तारसंगै नेपालभरी एकनास बीउको आपूर्तिमा अवश्यपनि केहि सन्तुलन आउन सक्ला तर ठाउँ र हावापानी अनुकुल भण्डारण प्रविधि तथा पूर्वाधारको विकासविना अदुवाबालीको व्यावसायीकरण सम्भव देखिँदैन। अदुवाले औद्योगिक तथा निर्यात क्षेत्रमा प्रवेश गरेसंगै भण्डारण तथा प्रशोधन अझ बढी महत्वपूर्ण प्रतित हुन्छ।

अदुवाबालीको भण्डारणका मुख्य **उद्देश्यहरु** निम्न छन्;

- उत्पादन संरक्षण: अदुवा छिट्टै कुहिने प्रवृत्ति भएको बाली भएकाले उचित भण्डारणले उत्पादनलाई लामो समयसम्म सुरक्षित राख्ने।
- बजार मूल्य नियन्त्रण गर्नेः अदुवा भण्डारणले किसानलाई मौसमी मूल्य उतार—चढावबाट बचाउँदै कृषकलाई *Time value for money* सुनिश्चित गर्दछ।
- क्षति न्यूनीकरण: परम्परागत गड्ढा भण्डारणमा करिब २५% हानि हुन्छ भने आधुनिक कोल्ड स्टोरेजमा मात्र ५% सम्म हानि हुन्छ। यसले किसानको आम्दानीमा प्रत्यक्ष प्रभाव पार्छ।
- गुणस्तर कायम: उचित तापक्रम र आर्द्रता नियन्त्रणले बीउ, खायन तथा प्रशोधन अदुवाको स्वाद, औषधीय गुण, र बजार मूल्य जोगाउँछ।
- निर्यातको अवसर बढाउने: भण्डारण प्रविधि सुधारले अदुवालाई अन्तर्राष्ट्रिय बजारमा प्रतिस्पर्धी बनाउँदा किसानले सहकारी वा उद्योगमार्फत निर्यातमा सहभागी हुन सक्छ, जसले बढी मूल्य दिलाउँछ।
- प्रशोधनका लागि कच्चा पदार्थ सुरक्षित राख्ने: अदुवा भण्डारणले किसानलाई पाउडर, तेल, अचार, पेय पदार्थ बनाउन आवश्यक कच्चा पदार्थ सुरक्षित राख्ने अवसर दिन्छ। सयले कृषकलाई प्रशोधन उद्योगसँग जोड्ने र मूल्य अभिवृद्धि हुने गर्दा Form utility प्रदान गर्दछ।

४.२ भण्डारण विधिहरुः

अदुवाबाली भण्डारण गर्नका लागि नेपालमा थप्रै किसिमका विधिहरु विकसित भएका छन्। अदुवामा विशेडगरी गानो कुनिने रोगले गर्दा धेरैजसो किसानले व्यवस्थित तरीकाले भण्डारण गर्न नसक्दा कुहिएर नड्ट भएको धेरैकस्तो प्रतिवेदनहरुले देखाएको छ। नेपालमा नार्कले त्यसलाई सुधार गर्नका निम्ति धेरै किसिमका प्रविधिहरुको विकास गरेका छौं। नेपालमा प्रख्यात केही भण्डारण विधिहरुको वर्णन गरिएको छः

(क) खाडल विधि (Pit Method):

यो विधि नेपालमा परम्परागत तर अझै प्रभावकारी उपाय हो। सु-व्यवस्थित खाडल भण्डारणले अदुवालाई ५—६ महिना सम्म सुरक्षित राख्न सकिन्छ। यसरी २५—३०% बाट क्षति न्यूनीकरण गरी

५—७% सम्म ल्याउन सकिने यो विधि नेपालको मध्यपहाडी क्षेत्रमा निकै प्रचलित विधी हो।

तस्विर ३ अदुवा भण्डारणका लागि खाडल विधि (*श्रोतः राष्ट्रिय अदुवाबाली अनुसनधान कार्यक्रम, सल्यान*)

खाडल निर्माणको प्रक्रिया निम्न बमोजिम गर्न सकिन्छः

१. खाडल निर्माण

- स्थान चयनः उच्च, पानी नगम्ने, ओभानो ठाउँ उपयुक्त हुन्ध।
- आकारः सामान्यतया १ घन मिटर (१m * १m * १m) को खाडलमा ३००–३५० किलो अदुवा भण्डारण गर्न सकिन्छ।
- गहिराईः करिब १-१.५ मिटर वा आवश्यकता अनुसार केहि हदसम्म गहिराई बढाउन मिल्ने।

२. भित्री संरचना

- तल्लो तहः बालुवा, माटो वा परालको तह राख्ने।
- पर्खालः काँचो ईट्टा वा माटोले मजबुत बनाउने।
- ढाक्ने सामाग्रीः पराल, पात वा प्लास्टिकले छोप्ने; पानी नपस्ने व्यवस्था मिलाउने।

३. अदुवा राख्ने तरीका

- अदुवालाई तह–तहमा राख्ने (माटो/बालुवा/पराल बीचमा)।
- १२-१४°C तापक्रम र ६५- ७५% आद्रता प्राकृतिक रुपमा रहने)।
- यस अवस्थामा अदुवा ५–६ महिना सम्म ताजा रहन्छ।

समस्याः

- ❖ परम्परागत खाडल अव्यवस्थित भएमा २५—३०% सडन र १०—१५% अंकुरण हुने ।
- ❖ रोगजन्य जीवाणु बढ्दा बीउ तथा गानोको गुणस्तर घट्ने।
- ❖ खाडलमा बाहिरबाट वा अदुवाको स्वासप्रस्वास प्रक्रियाले गर्दा पानी जम्न सक्ने ।

समाधानः

- ❖ सुधारिएको खाडल विधि अपनाउँदा ५-७% सम्म क्षती सिमित गर्न सकिने।

- ❖ भण्डारण क्षमता बढी भएकोले बजारमा उच्च मूल्यमा बेच्ने अवसर मिल्ने।
- ❖ सस्तो र स्थानीय सामग्री प्रयोग हुने भएकाले किसानमैत्री।
- ❖ खाडलको किनार बाट २-३ ठाउँमा खाली बाँसको aeration channel बनाई वायु संचार कायम गराउन सकिने।

(ख) भकारी भण्डारण प्रविधि (Improved pit method):

भकारी भण्डारण प्रविधि भनेको सुधारिएको खाडल प्रविधि नै हो। काँचो ईट्टा र माटोले बनाइएको १ मि x १ मि x१ मि बराबरको सुधारिएको एउटा खाडलमा ३५० देखि ४०० के.जी. सम्म अदुवा भण्डारण गर्न सकिन्छ किसानहरूले अदुवालाई सुधारिएको भकारीमा भण्डारण गर्ने परम्परागत तरिकालाई अपनाउँछन्। नेपाली परिप्रेक्ष्यमा यो विधि उत्तम मानिएको छः सस्तो, स्थानीय सामग्रीमा आधारित, र साना किसानका लागि उपयुक्त छ।

तालिका १ भकारी भण्डारण प्रविधिको विवरण

प्राविधिक पक्ष	विवरण	कैफियत
भण्डारण अवधि	२—३ महिना	
क्षति (%)	१०—१५	परम्परागतमा २५—३०
लागत	न्यून	स्थानीय सामग्री प्रयोग
तापक्रम	१२—१५°C	
आर्द्रता	६५—७५ %	

खाडल नर्माणः १ घन मिटरको
सामाग्रीः काँचो ईट्टा र माटो (लिप्ने)

पिँधमा करिब २-३ इन्च सम्म सुख्खा/ उपचार गरिएको बालुवा बिछाउने

पिँधको बालुवालाई सम्म बनाउने

अदुवा राख्ने (खाडल भर्ने गरी)

माथीबाट फेरि पनि बालुवा राख्ने (सबै कुना कुना सम्म gap filling हुने गरी)

यसरी नै सबै Pit हरु भर्ने र अन्त्यमा माथिबाट बोरा वा टाटाले ढाक्ने, र समय समयमा निरीक्षण गर्ने।

तस्विर ४ भकारी भण्डारण संरचना बनाउने क्रमगत प्रक्रिया(*श्रोतः राष्ट्रिय अदुवाबाली अनुसनधान कार्यक्रम, सल्यान*)

भकारी भण्डारण प्रविधि प्रयोग गर्नुको फाइदाहरुः

- लागत न्यूनीकरण (स्थानीय सामग्री प्रयोग)
- भण्डारण अवधिः अदुवालाई ४-५ महिना सम्म सफलतापूर्वक भण्डारण गर्न सकिने।
- क्षति न्युनीकरणः करिब ५-१० % वा सोभन्दा पनि कम।
- उपयुक्तताः साना किसान र सहकारी समूहका लागि।

(ग) गोदाम भण्डारण (Warehouse storage) :

नेपालमा अदुवा उत्पादन बढ्दै जाँदा किसान र व्यापारीहरूले अदुवालाई गोदाममा भण्डारण गर्ने सुधारिएको प्रविधि अपनाउन थालेका छन्। यो विधि विशेष गरी व्यावसायिक स्तरका उत्पादक, सहकारी संस्था, र निर्यातकर्ताहरूका लागि प्रभावकारी छ।

(घ) थुप्रोमा भण्डारण गर्ने (Heap method):

नेपालका पहाडी र तराई क्षेत्रका किसानहरूले अदुवालाई थुप्रोमा राख्ने (heap) परम्परागत विधि अपनाउँछन्। यो विधि सस्तो, स्थानीय सामग्रीमा आधारित, र छोटो अवधिको भण्डारणका लागि उपयुक्त हुन्छ। यसका लागि छायाँ भएको, पानी नजम्ने ठाउँ रोज्ने, जहाँ माटोको सतह सुख्खा र हावा चल्ने गर्नुपर्छ। तलको तह बालुवा वा परालको तह राख्ने, जसले आर्द्रता नियन्त्रण गरी कुहिने सम्भावना घटाउँछ।

तत्पश्चात अदुवालाई थुप्रोमा राख्ने, बीच—बीचमा पराल वा बालुवा राख्ने। चाङको उचाई करिब १-१.५ मिटर राख्न सकिन्छ। माथिबाट पराल, स्याउला वा बोरा राखी पानी नपस्ने व्यवस्था मिलाउने गर्नुपर्छ। यसरी भण्डारण गरेपश्चात हप्ता दिनको अन्तरमा लषथफषत जाँच गर्ने, र कुहिएको वा अंकुराएको अदुवा हटाउने गर्नुपर्दछ।

Heap method को प्राविधिक पक्षः

- भण्डारण अवधिः २-३ महिना
- १०-१५% सम्म क्षति हुन सक्ने
- न्युन लागत
- तापक्रमः १२—१५°C
- आर्द्रताः ६५—७५%

तस्विर ५ सल्यानमा थुप्रोमा भण्डारण गरिएका अदुवा (*श्रोतः राष्ट्रिय अदुवाबाली अनुसनधान कार्यक्रम, सल्यान*)

(ङ) आधुनिक चिस्यान गृह (Cold Storage):

नेपालमा अदुवा उत्पादन बढ्दै जाँदा दीर्घकालीन भण्डारण र निर्यात गुणस्तर कायम राख्न आधुनिक चिस्यान गृह प्रयोग बढ्दो छ। उच्च लागत तथा व्यवस्थापन खर्चको कारण यो प्रविधि विशेष गरी व्यावसायिक किसान, सहकारी संस्था, र निर्यातकर्ताहरूका लागि उपयुक्त छ।

फाइदाः १२—१४°C मा राख्दा ५% मात्र नोक्सानी हुने।

अदुवाको व्यावसायिकरण तथा औद्योगीकरण प्रवर्द्धनमा सहयोग गर्ने।

समस्याः उच्च प्रारम्भिक लागत (संरचना निर्माण, इन्सुलेसन, उपकरण, सेन्सर)।

विद्युत् आपूर्तिमा चरम समस्या।

प्राविधिक दक्षताको अभाव।

समाधानः सौर्य ऊर्जा जस्ता वैकल्पिक ऊर्जा प्रणाली प्रयोग गरेर शून्य-ऊर्जा भण्डारण तर्फ प्रतिस्थापन गर्ने।

सहकारी Cold Storage केन्द्रहरू स्थापना गरेर सामूहिक लगानी।

सरकारी अनुदान वा सहुलियत ऋण उपलब्ध गराउने।

तालिम कार्यक्रम मार्फत किसानलाई दक्ष बनाउने।

५. अदुवा प्रशोधन

अदुवा केवल मसलाबाली मात्र नभई प्रचुर निर्यात सम्भावना बोकेको एक औद्योगिक बाली पनि हो। नेपाली कृषकहरुले सामान्यतया मेसममा काँचो अदुवा बेचेर आम्दनी गर्ने गरेको पाइन्छ। तर, सामान्य प्रशोधन गर्दा मात्रै पनि धेरै गुणाले यसको मूल्य अभिबृद्धि हुने र लामो समयसम्म भण्डारण गर्न सकिन्छ। नेपालमा अदुवा प्रशोधनले किसानको आम्दानी बढाउन र निर्यातमैत्री वातावरण सिर्जना गरी विश्व व्यापारको ढोका खोल्न सक्दछ। यद्यपि प्रमुख नियन्त्रण बिन्दुहरूमा सफाइ, ग्रेडिङ, सौर्य/हट-एयर सुख्खा (लक्ष्य अन्तिम आर्द्रता ≤१०%), र DFTQC को मापडण्ड अनुसार GMP/HACCP आदिको अनुपालन कडाईको साथ गर्नु पर्दछ।

५.१ प्रशोधनका प्रमुख विधिहरुः

- <u>बाली कटाई/सफा गर्नेः</u> माटो र क्षतग्रस्त भाग हटाउने; पिउने पानी प्रयोग।
- <u>छिल्ने (Slicing):</u> सामान्यतया किसानले हातले/ साधारण चक्कुको प्रयोगले छिल्ने गरेपनि सहकारीमा मेकानिकल स्लाइसरको प्रयोग हुने गरेको। यसले कार्यक्षमता तथा प्रभावकारिता बृद्धि हुने।
- <u>ब्लान्चिङ (Blanching):</u> यो चाहिँ वैकल्पिक विधी हो जहाँ अदुवाको स्लाइसहरुलाई २—५ मिनेट तातो पानीमा गमालिन्छ। यसले रंग र सूक्ष्मजीव नियन्त्रणमा सहयोग गर्दछ।
- <u>सुकाउने (Drying):</u> घाम, सौर्य ड्रायर वा हट-एयर ड्रायरमा ५०—७० °C मा लक्ष्य आद्रता १० प्रतिशतभन्दा कम र water activity <०.६ सम्म पुर्याउनु पर्दछ। यसरी बनेको अदुवालाई ***सुठो*** भनिन्छ। यसलाई लामो समयसम्म टिकाउन ६५% भन्दा कम सापेक्षिक आद्रता भएको वातावरणमा भण्डारण गर्नु पर्दछ।

- ❖ <u>पाउडर उत्पादन (Grinding)</u>: मसला तथा औषधि उद्योगमा प्रयोग; सुख्खा सामाग्रीहरु तुरुन्तै moisture-proof प्याकमा भर्नुपर्दछ।
- ❖ <u>तेल तथा ओलियोरेसिन निकासी:</u> स्टीम डिस्टिलेसन वा सोल्भेन्ट एक्स्ट्र्याक्सन विधीबाट निकासी गरिन्छ। यो प्रक्रियाको लागि कच्चा पदार्थ सुख्खा राख्नु पर्दछ भने यसको विशेष प्रयोग परफ्यूम, औषधि, खाद्य उद्योगमा हुने गर्दछ।
- ❖ <u>अचार, क्यान्डी, सिरप</u>: घरेलु तथा साना उद्योगमा लोकप्रिय।
- ❖ <u>जुस तथा पेय पदार्थ:</u> अदुवा चिया, अदुवा मिश्रित पेय।

प्रशोधन उद्योगले Good manufacturing practices (GMP/GHP) र HACCP को मापदण्ड अपनाउनुपर्छ। साथै, प्रशोधित वस्तुहरुको निर्यातका लागि खाद्य प्रविधि तथा गुण नियन्त्रण विभाग (DFTQC)को अनुमतिपत्र र परीक्षण पर्तिवेदन अनिवार्य हुन्छ।

५.२ प्रमुख मूल्यवर्धित उत्पादनहरू, प्रक्रिया र मापदण्ड

तालिका २ अदुवाका केहि मूल्यवर्धित उत्पादनहरू तथा बनाउने प्रक्रिया र मापदण्ड

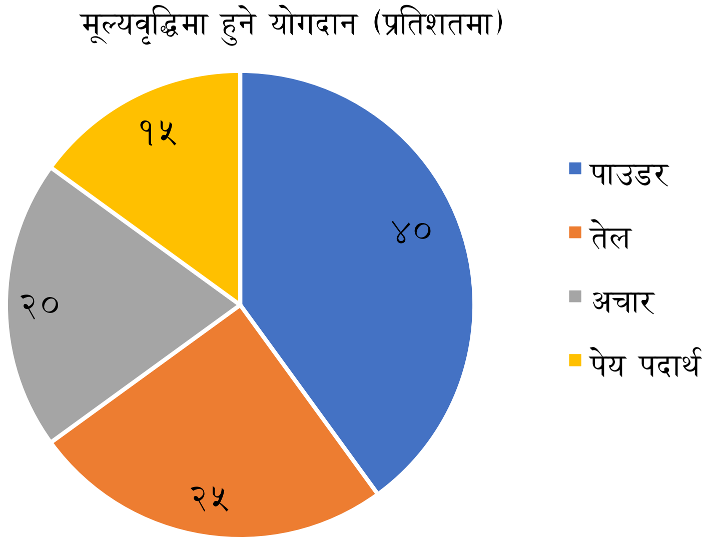
उत्पादन	प्रक्रिया (मुख्य मापदण्ड)	ताप/आर्द्रता लक्ष्य	बजार सम्भावना (स्थानीय/वैश्विक)
सुख्खा अदुवा (सुठो)	स्लाइस → सौर्य/हट-एयर ड्राइ → प्याक	≤10% moisture; 50–65 °C	उच्च; भारत प्रमुख, EU/निच-मार्केट सम्भावना

पाउडर	सुख्खा → ग्राइन्ड → नमी-प्रूफ प्याक	≤10%	घरेलु र खाद्य उद्योग दुवैमा उच्च माग
स्लाइस/टी-स्लाइस	पातलो स्लाइस → 45–55 °C को नरम सुख्खाइ	8–10%	हर्बल चिया र रिटेल बढ्दो माग
पेस्ट	ताजा ग्राइन्ड → प्याक/पास्तुराइज (70–80 °C) → चिसो शृंखला	Refrigerated	शहरी उपभोक्ता र रेस्टुरेन्ट बजार
आवश्यक तेल / ओलियोरेसिन	स्टीम डिस्टिलेसन / सोल्भेन्ट	डिस्टिलेसनः स्टीम (~100 °C)	उच्च मूल्य; फार्मा, परफ्यूम, फूड इंडस्ट्री

५.३ बायिकेमिकल सूचक र गुणस्तर (Biochemical indicators and Quality)

- प्रमुख सक्रिय यौगिकः ताजा अदुवामा Gingerols पाइन्छ भने तापमा वृद्धि हुँदै जाँदा अर्थात् सुठोमा Shogaols र Zingerone नामक यौगिकहरुको मात्रा बढी हुन्छ।
- जात र सुख्खाइको आधारमा Volatile oils को मात्रा समान्यतया १-३ प्रतिशत सम्म पाइन्छ।
- प्रभावः Gingerol समूगले anti-inflamatory प्रभाव दिन्छ भने Shogaols ले शरिरमा उष्ण र रुक्ष प्रभाव पार्दछ।

५.४ मूल्यवृद्धि योगदानः



तस्विर ६ अदुवाको विभिन्न उत्पादनले मूल्यवृद्धिमा हुने योगदान (प्रतिशतमा)

५.५ अदुवाबालीको बजार सम्भावना

- स्थानीय मुनाफा: नेपालको स्थानीय बजारमा सुख्खा/पाउडरले कच्चा बिक्रीभन्दा ३—८ गुणासम्मको उच्च मूल्य दिन सक्छ भने पेस्ट र अन्य गिलो प्रोसेसिङले मध्यम मार्जिन (२—४ गुणासम्म)।
- NeFFILS मार्फत लाइसेन्स, GMP/GHP, लेबलिङ, प्रयोगशाला परीक्षण र बजार अनुगमन आवश्यक।
- वैश्विक बजार: volatile तेल तथा ओलियोरेसिन उच्च-मूल्य (औद्योगिक मार्जिन सम्भवतः १० गुणाभन्दा बढी)।
- तर, EU/US/Japan को मापदण्ड अनुसार मा पेस्टिसाइड MRL, HACCP र खाद्य सुरक्षा प्रमाणपत्र अनिवार्य चाहिन्छ भने तेल/ओलियोरेसिनका लागि CoA र विशिष्टता प्रतिवेदन अत्यन्त आवश्यक हुन्छ।

६. बाली संरक्षण

६.१ अदुवामा लाग्ने प्रमुख रोगहरु

(क) गानो कुहिने रोग (Rhizome rot)

अदुवामा लाग्ने विभिन्न प्रकारका रोगहरुमध्ये गानो कुहिने रोग क्षतिको प्रमुख कारण मानिन्छ। यो रोगले बिरुवाको बृद्धि बिकास देखि भण्डारण एवं उपभोक्ता सम्म कुनै न कुनै रुपले क्षति पुर्‍याएको हुन्छ। यो रोग (Soft rot) पिथियम प्रजातिका विभिन्न ढुसीहरुबाट हुने गरेको पाइएको छ। पिथियमका विभिन्न प्रजातीहरु मध्ये पिथियम एफानिडर्माटम (*Pythium aphadermatum*), ग्रामिनीकोलम (*P. graminicolum*), मारियोटाइलम (*P. myriotylum*) र ग्रासिली (*P. gracile*) धेरै ठाउँमा संक्रामक भएको पाइन्छ। यो रोग बीउ र माटो दुबै बाट सर्दछ।

रोगको लक्षण

- रोप्नु अघि नै बीउ गानोमा ढुसीको संक्रमण भै रहेको छ भने उम्रने वित्तिकै टुसाहरुमा पानीयुक्त (Water soaked) धव्वाहरु देखिन्छन्,
- रोग बढ्दै गएमा टुसाहरु नै मर्दछन्,
- माटोबाट बिरुवामा रोग सरेको भए सरा (Pseudo-stem) को तल्लो पातको टुप्पो पहेंलिन्छ र पातको दुबै किनारा हुँदै सम्पूर्ण पातहरु नै पहेंलिन्छन्
- अन्तमा सराहरु मलिन हुनुको साथै सुकेर जान्छन्
- माटो मुनिका गानोहरुबाट रोग लागेको सरा सजिलै उखेलिन्छन्

- रोगको उग्र अवस्थामा पहेलो देखिने सम्पूर्ण सराहरु जमीन माथि लड्दछन्, र
- रोग संक्रमित गानो उखेलेर हेर्ने हो भने गानो गन्हाउने गरी फ्यात्त सडेको पाइन्छ। यो रोगलाई Soft rot पनि भनिन्छ।

रोगको व्यवस्थापन

- निरोगी गानोको प्रयोग साथै रोग अवरोधी वा रोग सहन सक्ने जातको प्रयोग (कपुरकोट अदुवा-१, कपुरकोट अदुवा-२)।
- <u>बाली चक्र:</u> रोग कम गर्न तीन वर्षे बाली चक्र अपनाउनु पर्छ। बाली चक्र अपनाउँदा मकै र कोदो समावेश गरिनु रोकथामका लागि बढी प्रभावकारी हुन्छ। मुख्य बाली अदुवा, मकै र कोदो भएता पनि ती बालीहरु संग अन्य कोशे बाली मिश्रित वा अन्तरबालीको रुपमा खेती गर्न सकिन्छ।
- जमीनमा पानी निकासको उचित प्रबन्धः पानी जम्ने शंकास्पद जग्गामा खेती गर्दा ड्याङ्गमा अदुवा रोप्ने व्यवस्था मिलाउनु पर्छ। भिरालो जमीनमा भने ड्याङ्ग बनाइ राख्नु पर्दैन तर पानी निकासको उचित व्यवस्था मिलाउनु पर्छ।
- बीउ भण्डारणः बीउलाई खाडल मै राख्न सकिन्छ। तर, परम्परागत किसिमको भण्डारणमा केही सुधार गरिनुपर्छ। उक्त खाडल १ मिटर भन्दा गहिरो हुनु हुँदैन।
- खाडल ओभानो हुनुपर्छ। बीउ उपचार गरेर मात्र भण्डारण गर्नुपर्दछ।
- जैविक तरिकाः पिथियम, फ्युजारियम राइजोक्टोनिया, स्क्लेरोक्टोनिया आदि माटोमा बस्ने रोगजन्य जीवाणुको विरुद्ध ट्राइकोडर्मा (***Trichoderma spp.***) को प्रयोग गर्न सकिन्छ। ट्राइकोडर्मा वीउ वा माटो उपचार गर्दा कुनै पनि ढुसीनाशक विषादि प्रयोग गर्नु हुँदैन।
- विषादिको प्रयोगः अदुवा लगाउने जमीनको अन्तिम तयारीमा तोरीको पिना धुलो पारेर प्रति रोपनी १०० के.जी. का दरले माटोमा मिसाउने, रिडोमिल र वेभिष्टिनले उपचार गरेको बीउ रोप्ने र माटोले पुर्ने, तथा अन्तमा रिडोमिलको ०.०५% को घोल (५ ग्रा. विषादि प्रति १० लि. पानी) जमीन भिज्ने गरी ड्रेन्चिङ्ग र छापोले ढाक्ने।

(ख) पहेंलो रोग (Yellows)

यो रोग फ्युजारियम (*Fusarium oxysporum f.sp. zingiberi*) नामक दुसीबाट हुने गर्दछ। यो पनि बीउ र माटो दबै बाट सर्ने रोग हो। यो रोगलाई सुख्खा सडन (Dry rot) पनि भनिन्छ।

रोगको लक्षण

- संक्रमित विरुवाका पातहरु टुप्पाबाट पहेंलिन थाल्छन् र क्रमशः पुरै पात पहेलिन्छ।
- रोगले उग्र रुप लिदै जांदा परै बोट पहेलिन्छ, सुक्छ तर आफै ढल्दैन।
- ढुसीको संक्रमण पछि गानोको वृद्धि रोकिन्छ र गानो क्रमशः सुकेर चाउरिदै जान्छ।

रोकथाम

- यो रोगको रोकथामका लागि पनि गानो कुहिने रोगको रोकथामका लागि अपनाइने सम्पूर्ण उपायहरु अपनाउनु पर्दछ।

(ग) ओइलाउने रोग (Wilt)

यो रोग पनि बीउ र माटोबाट सर्ने प्रकृतिको हुन्छ। यो रोग शांकाणु (***Ralstonia solanacearum***) को संक्रमणले गर्दा हुन्छ।

रोगको लक्षण

- ओइलाउने रोगको लक्षण प्रायः साउनभदौमा देखापर्छ र- सबभन्दा पहिले पातहरु ओइलाए जस्ता देखिन्छन्
- पातका किनारा तलतिर फर्केर बेरिए जस्ता देखिन्छन् भने रोगको विकसित अवस्थामा सराहरू सुक्दछन् र गानोको वृद्धि रोकिन्छ
- शंकाणुको संक्रमण भएपछि गानो कुहिन्छ, जसबाट नराम्रो गन्ध आउँछ र सडेको भाग निचोर्दा पिप जस्तो लेदो बाहिर आउछ।

रोकथाम

अदुवाको ओइलाउने रोग एकदमै जटिल एवं गम्भीर किसिमको रोग हो। यो रोग लागि सकेपछि रोकथाम गर्न निकै कठीन हुन्छ। तापनि ओइलाउने रोगको शंका उत्पन्न भएमा स्ट्रेप्ट्रोसाइक्लीन २०० पि.पि.एम (२ ग्राम/१० लि. पानी) का दरले बनाएको घोलमा १ घण्टा सम्म बीउ गानो डुवाई वीउ उपचार गर्ने र सोही घोलले माटो पनि उपचार गरेमा केही हदसम्म ओइलाउने रोगको रोकथाम गर्न सकिन्छ।

(घ) थोप्ले रोग (Leaf spot)

अदुवामा लाग्ने थोप्ले रोग अदुवामा लाग्ने थोप्ले रोग (*Phyllosticta zingiberi* Ramkr.) नेपालमा निकै व्यापक भएको पाइन्छ। खासगरी दक्षिण फर्केको पहाड तथा धेरै समय कडा घाम लाग्ने ठाउँको एकल अदुवा खेतीमा रोगको प्रकोप बढी भएको देखिन्छ। यो रोग विशेष गरी श्रावणभाद्रमा बढी देखाप-र्छ।

रोगको लक्षण

- ❖ बीचको पातमा बीचको अण्डाकार वा लम्बाकार स-साना थोप्लाहरु देखा पर्छन्।

- ❖ रोगले उग्र रुप लियो भने थोप्लाहरु एक अर्कमा जोडिन्छन, थोप्लाको बीचको भाग सेतो नेपाली कागज जस्तो देखिन्छ र बीच-बीचमा च्यातिएको पनि हुन सक्छ।
- ❖ बीचको सेतो भागमा स-साना कला विन्दु जस्ता सेखा पर्ने र पातमा हरितकण घट्न जाने भएकोले उत्पादनमा क्षति हुन्छ।

रोकथाम

- ❖ रोग सहन सक्ने जात कपुरकोट अदुवा-१ र कपुरकोट अदुवा-२ लगाउने।
- ❖ तीन बर्षे बाली चक्र अपनाउने।

६.२ अदुवामा लाग्ने प्रमुख कीराहरु

(क) गबारो (Borer, *Conogethes punctiferalis*)

यसको लाभ्रेले सराको ५-१० से.मी. माथि फेदमा प्वाल पारी गुबो खाँदै टुप्पोतिर बढ्छ। सराको गुवो पहेलो हुन्छ र सुक्छ, यस अवस्थालाई *डेडहर्ट* (Dead Heart) भनिन्छ। साउन र भदौमा कीराको प्रकोप ज्यादा हुन्छ।प्रति गाँज औसत एउटा सरामा गवारो लागेको छ भने रोगर वा डेसिसको ०.१ प्रतिशतको घोल १५ दिनको अन्तरमा २ पटक छरेमा रोकथाम गर्न सकिन्छ। प्रकाश पासो (Light trap) को प्रयोग गरी माउ पुतलीको संख्या घटाउन सकिन्छ।

(ख) गानोमा लाग्ने औसा

राइजोम फलाई (Rhizome fly)को म्यागट (maggot) हरुलाई गानोमा लाग्ने औंशा भनिन्छ। अदुवाको गानो कुनै कारणबाट सड्न वा कुहिन गयो भने त्यसको गन्धले झिंगा लाई आकर्षित गर्दछ। पोथि झिगाले डँसेको गानोमा औसा पार्छ, जसको फलस्वरूप पानाको सड्ने क्रममा अरु तिव्रता आउछ।जमीनको बीच-बीचमा पाना कुहिने रोग लागेको छ भने ढुसीनासक विषादिको साथमा किटनासक विषादि पनि मिसाई रोगी बोटको वरिपरि गानो भिज्ने गरी छरेमा (Drenching) गरेमा रोग तथा कीरा दुबैको रोकथाम हुन्छ।

(ग) पात बेरुवा

माउ पुतलीले पातमा फुल पार्छ। फुलबाट निस्केको लाभ्रेले पातलाई बेर्छ र भित्रतिरबाट पात खान्छ। एउटा बेरिएको पातमा प्रायः एउटै लाभ्रे पाइन्छ। माउ पुतली कालो र सेतो दुबै रङ्गमा हुन्छन्।

कम्तिमा १० प्रतिशत सराको पातमा कीराको आक्रमण पाइयो बणै ०.१ प्रतिशतको साइपरमेथ्रिन वा दैहिक विषादीको घोल छरेमा रोकथाम हुन सक्छ।

घ) रातो कमिला

यसले गानोको नरम तन्तुहरु खान्छ र त्यहा स-साना प्वाल पारेर गुणस्तर नाश गर्नका साथै अन्य रोग पनि फैलाउन मद्दत गर्छ। तराईमा भन्दापहाडी भागमा यसको आक्रमण बढी हुन्छ तथा रातो माटो बढी भएको ठाउँमा यसको आक्रमण भएको पाईन्छ।

परम्परागत तरीका अन्तर्गत खेतमा पानी लगाएर (Flooding) गरेर यसको व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ। त्यसैगरी, ०.०४ प्रतिशत इमिडाक्लोप्रिड झोलमा अदुवाको बीउ गानोलाई ३० मिनटसम्म डुबाएर रोप्न सकिन्छ। रातो कमिला धेरै लाग्ने जमिनमा रोप्नु अघि १ किलो प्रति रोपनी इमिडाक्लोप्रिड मिलाएर माटो उपचार गर्नुपर्दछ।

७. अदुवाको बाली पात्रो

तालिका ३ अदुवा बालीको बाली पात्रो

महिना (वि.सं.)	कृषकले गर्ने क्रियाकलाप (Field-Level)	राज्यको दायिव Policy-Level)
चैत्र—वैशाख	**जग्गा तयारी:** खेत खन्ने, गोबर मल हाल्ने, माटो भिजाउने, र बीउ अदुवा छान्ने।	बीउ अदुवा वितरण कार्यक्रम, किसानलाई माटो व्यवस्थापन तथा रोगमुक्त गानो बारे प्रशिक्षण गर्ने।
वैशाख—जेठ	**रोपाइँ:** अदुवाको गानो रोपण, तोकिएको गहिराई तथा दूरीमा।	बीउ उपलब्धता सुनिश्चित गर्ने, सिँचाइ सुविधा विस्तार गर्ने।
जेठ—असार	पहिलो गोडमेल तथा मल हाल्ने (गोबर वा कम्पोस्ट)।	जैविक मल उत्पादन प्रोत्साहन, सहकारीमार्फत मल वितरण।
साउन—भदौ	सिँचाइ तथा रोग कीरा व्यवस्थापन (ढुसी रोग, पातमा धब्बा)।	विषय विज्ञ द्वारा क्षतिग्रस्त क्षेत्रमा प्राविधिक परामर्श प्रदान गर्ने; जैविक कीटनाशक उपलब्ध गराउने।
असोज—कार्तिक	दोस्रो/तेस्रो गोडमेल, उकेरा लगाउने (earthing-up)।	किसानलाई ऋण सुविधा, बजार मूल्य स्थिरता नीति।
मंसिर—पुष	बाली परिपक्क हुँदै जाने, सिँचाइ कम गर्ने।	**निर्यातको लागि तयारी:** गुणस्तर परीक्षण, भण्डारण केन्द्र निर्माणमा भूमिका खेल्ने।
माघ—फागुन	**बाली कटानी तथा भित्र्याउने:** अदुवा खनेर संकलन गर्ने, भण्डारण वा बजारमा पठाउने।	निर्यात प्रोत्साहन, मूल्य स्थिरता, किसानलाई बजार पहुँच सुनिश्चित गर्ने।

भाग २

बेसार खेती प्रविधि

१. पृष्ठभूमि

बेसार (हलेदो) लाई अंग्रेजीमा Turmeric भनिन्छ र यसको वैज्ञानिक नाम *Curcuma longa Linn.* हो। यो Zingiberaceae परिवार अन्तर्गत पर्दछ। यसको गानो र धुलो औषधीय गुणयुक्त तथा खाद्य पदार्थमा आकर्षक पहेंलो रङको लागि प्रयोग गरिँदै आएको छ। परापूर्वकालदेखि खाद्य पदार्थमा प्रयोग हुँदै आएको बेसार केवल रङ्गाएर आकर्षक देखाउन मात्र नभएर वास र स्वादको लागि पनि उत्कृष्ट मानिन्छ। दैनिक रुपमा अत्यावस्यक पर्ने बेसारको धार्मिक ,श्रृङ्गारिक तथा औद्योगिक महत्वपनि रहेको पाईन्छ। यसको उत्पत्ति दक्षिण पूर्वी एसियाका देशहरुमा भएको मानिन्छ।

बेसारमा पाइने प्रमुख तत्व क्युरक्युमिन (Curcumin) "रङ" हो। बेसारको गानोमा सरदर १.८ देखि ५.४५ प्रतिशत क्युरक्युमिन पाइन्छ। यसको अलावा यसमा २.५५ देखि ६.२५ प्रतिशत सम्म वास्नादार तेल (Volatile aromatic oil) पनि पाइन्छ। विश्वमा भारत, पाकिस्तान, हाइटीजमाइका ,, चीन, पेरु, आदि बेसार उत्पादन गर्ने प्रमुख देशहरु हुन्। सामान्यतया तराईदेखि हिमालसम्मका जिल्लाहरुमा बेसारको खेती परापूर्वकालदेखि गरिदै आएको छ। तर कैलाली, गुल्मी, सिन्धुली, मोरङ, कास्की, सुनसरी, रौतहट, सप्तरी, झापा, डोटी, सल्यान, वाके, वर्दिया, आदि बेसारको खेती गरिने मुख्य जिल्लाहरु हुन्, जहाँ यसको व्यावसायिक खेती भई निर्यात समेत हुने गरेको छ। आ.व. २०८०/८१ मा नेपालमा कुल ८८०७ हेक्टर क्षेत्रफलमा बेसार खेती भई ८९८४० मे. टन उत्पादन भएको र यसको औसत उत्पादकत्व १०.२० मे. टन प्रति हेक्टर रहेको छ। निर्यात-योग्य बाली भएको कारण व्यवसायीकरणका लागि क्षेत्रफल विस्तार गर्दै उत्पादन र उत्पादकत्व पनि वृद्धि गर्न सकिने भएकोले नेपालमा यो बालीको राम्रो संभावना देखिन्छ।

२. हावापानी र माटो

बेसार मुख्यतया गर्मी र आद्र हावापानीमा राम्रो हुने भएता पनि हल्का छायाँ भएको ठाउँमा यसको वृद्धि विकास सफलतापूर्वक हुन सक्छ। यसलाई समुन्द्र सतहदेखि १६०० मिटरको उँचाईसम्म सफलतापूर्वक खेती गर्न सकिन्छ। २०-३०°C तापक्रम र मध्यम वर्षा हुने ठाउँ यसको व्यावसायिक खेतीका लागि उपयुक्त हुन्छ। यसले धेरै चिसो र तुषारो सहन सक्दैन। यसको खेती सिंचित एवं असिंचित क्षेत्रमा गर्न सकिन्छ। तर पानीको राम्रो निकास भएको बलौटे दोमट माटो यसको लागि उत्तम हुन्छ। पानी जम्ने

जग्गा बेसार खेतीको लागि उपयुक्त हुँदैन। पि.एच. ५.५ देखि ६.५ भएको दोमट तथा रातो माटो माटो बेसार खेतीको लागि उपयुक्त मानिन्छ।

३. जग्गाको तयारी र मलखाद

साधारणतया फाल्गुनमा पानी परेपछि ३-४ पटक जमिन खनजोत गरी राम्ररी कुहिएको गोवरमल माटोमा मिलाई माटोलाई वुरवुराउदो र खुकुलो हुनेगरी जग्गाको तयारी गर्नुपर्दछ। मलखादको मात्रा माटोको उर्वराशक्ति एवं माटोमा विद्यमान खाद्यतत्वको अवस्थामा भर पर्ने भएता पनि अदुवा बाली अनुसन्धान कार्यक्रमले मलखादको रुपमा राम्ररी पाकेको गोबरमल/ कम्पोष्टमल ३० टन र ३०:३०:६० के.जी नाइट्रोजन, फस्फोरस, पोटास प्रति हेक्टर सिफारिस गरेको छ। प्रति रोपनी बेसार खेतीमा मलखादको प्रयोग मात्रा र समय तल तालीकामा उल्लेख छ:

तालिका ४ बेसारमा मलखाद व्यवस्थापन सम्बन्धी तालिका

मलखाद	मात्रा प्रति रोपनी	मल प्रयोग गर्ने समय
गोबर/कम्पोष्ट मल	१५०० के.जी.	जग्गाको तयारी गर्ने बेला
डी.ए.पी.	८ के.जी.	जग्गाको तयारी गर्ने बेला
म्युरेट अफ पोटास	८ के.जी.	४ के.जी. जग्गाको तयारी गर्ने बेलामा/४ के.जी. रोपेको ४० दिन पछी
यूरीया	५.के ५.जी.	३ के.जी. उम्रेको ४० दिनमा/२.के ५.जी. उम्रेको ९० दिन पछी

४. जातहरु

कृषकहरुले परापूर्वकालदेखि स्थानीय जातहरु खेती गर्दै आएका छन्। यी जातहरुमा बेसारमा हुने मुख्य तत्व क्युरक्युमिनको मात्रा कम भएको कारण कम गुणस्तरयुक्त हुने र उत्पादन क्षमता पनि न्युन रहेको छ। नेपालको विभिन्न ठाउँमा खेती गरिएका जातहरुमा धेरै विविधता पाईन्छ। हाल सुनसरी जिल्लाको उच्च पहाडी भेगमा उत्पादन हुने हलेदोमा १० प्रतिशतसम्म क्युरक्युमिनको मात्रा पाइएको छ, जुन विलक्षण औषधीय गुणयुक्त मानिन्छ। प्रयोजन अनुरुपका जातहरु छनौट गरी खेती गर्दा राम्रो हुन्छ। मसलाको रुपमा प्रयोग गर्नको लागि हल्का पहेलो रङ, ठुलो, नरम र वास्नादार गानो भएका जात छनौट गर्नु पर्छ भने रङको रुपमा प्रयोग गर्नको लागि गाढा पहेलो, कडा र चम्किलो रङ हुने अर्थात् छिटो रङ बस्ने जातहरुको छनौट गर्नुपर्छ।

तालिका ५ नेपालमा बेसारका सिफारिस जातहरु

जात	कपुरकोट हलेदो-१	कपुरकोट हलेदो-२
उत्पादकत्व (मे.टन प्रति हे.)	२७.८३	३४.०५
धुलो बन्ने क्षमता (%)	१३.८०	१६

क्युरक्युमिन(%)	४.८९	२.५९
सिफारिस क्षेत्र	मध्य पहाड	तराई तथा मध्य पहाड

४.१ कालो हलेदो

- कालो हलेदो (*Curcuma caesia*) नेपालमा स्वदेशी, औषधीय महत्वको दुर्लभ बोट हो।
- यसको प्राकृतिक सङ्कलन र आवास नाशका कारण यसको संख्या अति न्यून र संरक्षण जोखिममा छ।
- व्यवस्थित खेती, गुणस्तर परीक्षण र मूल्यवर्धनले सीमित तर उच्च-मूल्य निर्यात सम्भावना प्रबल देखिन्छ।

५. लगाउने समय

चैत्रको पहिलो हप्ता बेसार लगाउने उपयुक्त समय भएतापनि यो महिनाभरि लगाउन सकिन्छ। लगाउने समय ढिला हुँदै जाँदा उत्पादन क्षमता घट्दै जाने हुन्छ।

६. वीउ बेसारको छनौट, दर र रोप्ने तरिका

बेसारको फुलवाट फल नलाग्ने हुंदा यसको वानस्पतिक भाग वीउको रुपमा प्रयोग गरिन्छ लाई नै (गानो)। वीउ छनौट गर्दा सके सम्म माथी उल्लेख गरिएको उन्नत जातको कम्तीमा दुईवटा उम्रने मुना भएको, निरोगी, नचाउरिएको, नकाटिएको सरदर ३५ ग्रामको वीउ छान्नु पर्दछ। यसरी छानिएको वीउलाई २५ ग्राम डायथेन एमग्राम १०र ४५-वेभिस्टिनको १० लिटर पानीमा घोल बनाइ त्यसमा वीउ आधा घण्टासम्म डुवाउने र त्यसपछि छायाँमा ओभानो हुने गरी सुकाउने र रोप्नु पर्दछ। एक रोपनी क्षेत्रफलको लागि १५० .के १७५-जीवीउ आवस्यक पर्दछ .। गाउघरमा बेसार हलोको सियो पछाडी लगाउने चलन भएता पनि उन्नत तरिकावाट उपर्युक्त दुरिमा लगाउदा डयाङ्ग वनाई लगाउनु पर्ने हुन्छ। १२० से चौडाईको .मी.डयाङ्ग बनाई हार देखी हारको दुरी ३० सेमी . कायमगरी-५प्रत्येक हारको ७ से-२५गहिराईमा .मी.३० सेको फरकमा साईजका गानो रोपण गर्नु .मी. पर्दछ। डयाङ्गका विचमा ५० सेगर्न सजिलो हुन्छ खाली ठाउ राख्दा पछी गोडमेल तथा अन्य काम .मी.।

७. छापो हाल्ने

बेसारलाई चैत्रवैशाखमा रोप्ने गरिन्छ र त्यस समयमा माटोको चिस्यान जोगाई राख्न छापोको - अति ठुलो भुमिका र महत्व हुन्छ। बेसार प्रायः असिंचित जमिनमा खेती गरिने भएकाले लामो अवधिसम्म माटोमा चिस्यान वचाइ राख्न छापोको नितान्त आवश्यक पर्दछ। यसको अतिरिक्त छापोले झारको रोकथाम , भु-क्षयबाट जोगाउने, र अन्तमा वर्षाको पानीले छापो सड्न गई माटोमा प्राङगारिक पदार्थ थपिन्छ र माटोको उर्वरा शक्ति वढछ जस्को कारण विरुवाको राम्रो वृद्धि विकास भै उत्पादनमा समेतवृद्धि हुन जान्छ। विभिन्न ठाउँमा विभिन्न किसिमको छापो हाल्ने गरेको पाइन्छ। सुकेका पातहरु , बाबियोको खर ,र हरिया पात समेत छापोको रुपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ तर छिटै कुहिने किसिमको छापो उपयुक्त छापो मानिन्छ। बेसारको रोपाई पछि पुर्णरुपले माटो ढाकिने गरी ४-६ से.मी. बाक्लो छापो हाल्नुपर्छ। सुकेका पातहरु भए हावाले नउडाउने गरी छाप्ने व्यवस्था मिलाउनु पर्छ। ४० देखि ५० डोका पात भए एक रोपनीका लागि छापो राख्न पुग्दछ।

८. सिंचाई तथा गोडमेल

बेसार सामान्यतया वर्षायाममा र पाखो वारीमा खेती गरिने हुँदा सिंचाईको आवस्यकता नपर्ने भएता पनि माटोको अवस्था हेरी वर्षात नभएको वेलामा करिव ३ हप्ताको फरकमा हल्का सिंचाईको आवश्यकता पर्दछ। बेसारले पानी जमेको नसहने हुँदा निकासको उपयुक्त व्यवस्था मिलाउनु पर्दछ। बेसारमा प्रसस्त मलखाद प्रयोग हुने र शुरुका अवस्थामा यसको वृद्धि कम हुने हुनाले झारहरु चाडै उम्री मुख्य बाली संग खाद्यतत्व, चिस्यान, प्रकास आदि सँग प्रतिस्पर्धा गरी उत्पादनमा ह्रास हुने हुँदा झारपातको प्रकोप अनुसार २ देखि ३ पटक गोडमेल गर्नु पर्दछ। पछिल्लो पटक हाल्नु पर्ने रसायनिक मल टप ड्रेस गर्नु अघि .झार उखेली सफा गर्नु पर्दछ र साथै उकेरा समेत दिनु पर्दछ।

९. बाली-चक्र तथा अन्तरबाली

लामो समयसम्म एउटै जग्गामा बाली लगाइरहदा त्यसवाट रोग र किराको प्रकोप वढ्न गइ उत्पादनमा निकै ठुलो ह्रास आउन सक्दछ। तसर्थ यसलाई मकै ,तोरी, उखु, केरा वा तरकारी आदि बालीको चक्रमा खेती गर्न सकिन्छ। यो बाली लगाउने उच्च जग्गाहरुमा चना, रहर, कोदो आदि को बालीचक्रमा पनि यसलाई मिलाउन सकिन्छ। यो छायाँ मन पराउने बाली भएकोले यसलाई फलफुल वगैचा, आप, कटहर, लिची, नरिवल, सुपारी आदिमा अन्तरबालीको रुपमा लगाउन सकिन्छ।

१०. बाली लिने

साधारणतया बेसार लगाएको ९ महिनामा बाली लिन सकिन्छ। पौषदेखि माघसम्म बाली लिने उपयुक्त समय हो। यो समयमा खनेको बेसारमा क्युरक्युमिन तत्वको मात्रा त्यस भन्दा अघी वा पछि खनेको बेसारमा भन्दा वढी (%१८-१५) हुन्छ। वोटको पात पहेलिएर सुक्न थाले पछि खन्ने कार्य शुरु गर्नु पर्दछ। गानो खन्न भन्दा करिव ५दिन अगाडी वोटको डांठ गानोवाट छुट्याउनु पर्दछ ७-। बाली लिन जग्गालाई कोदालोको सहायताले खनी त्यसवाट बेसारका गानाहरुलाई हातले राम्रोसंग टिप्नु पर्दछ र टिपिएका गानाहरु राम्रो संग सफा गरी जराहरु, रोग लागेका, काटिएका, चोटपटक लागका अथवा कुहिन लागेका गानाहरु हटाई राम्रो गानाहरु छुट्याई आगामी साल वीउको लागि उचित भण्डारण गरी राख्नुपर्दछ। वीउ वाहेकको बेसारलाई विक्रि गर्ने वा प्रशोधन गर्नु पर्दछ। प्रति रोपनी १.मे २.०-५.टन .काँचो बेसारको उत्पादन लिन सकिन्छ। उपयुक्त समयमा बाली लिदा वढी सुकेको ,बेसार पाउन सकिन्छ।

११. वीउको भण्डारण

बेसारमा चिस्यानको मात्रा धेरै हुने हुदा सुरक्षित भण्डारण गर्नु अत्यावस्यक हुन्छ। अन्यथा भण्डारणमा सुक्ने, चाउरिने, कुहिने आदी समस्याहरु आई बेसारको गुणस्तर घट्न जान्छ। बेसार खेती एवं भण्डारणको प्रमुख समस्या नै गानो कुहिने रोग हो। तसर्थ भण्डारण अधि वीउ गानोहरु तथा भण्डारण गरिने स्थान ढुसी एवं कीटनाशक विषादिद्धारा उपचार गर्नुपर्छ। बेसारलाई १२-१४°C तापक्रम र सापेक्षिक आद्रता ६५-७५ प्रतिशत मिलाउन सकिने कोठामा सजिलैसंग ५-६ महिनासम्म भण्डारण गर्न सकिन्छ। कृषकस्तरमा यस्तो किसिमको तापक्रम नियन्त्रित कोठा बनाउन प्रायः नसकिने भएकाले परम्परागत खाल्टोमा गरिने भण्डारणलाई केही सुधार गरी स्वस्थ वीउ भण्डारण गर्नु आर्थिक दृष्टिले उपयुक्त देखिन्छ।

१२. खाडल वनाउने

बेसार भण्डारण गर्न विभिन्न क्षमताको खाडल वनाउन सकिन्छ। तर खाडलको गहिराई १ मि भन्दा . बढी हुनु हुँदैन। एक घन मीटर खाडलमा ३५० किलोग्राम वीउ गानो भण्डारण गर्न सकिन्छ। उत्पादन थोरै भए सानो आकारको खाडलमा राखे पनि हुन्छ। पानी नजम्ने तथा छायाँ पर्ने ठाउँमा खाडल वनाउनु पर्दछ।

१३. वीउ तथा खाडलको उपचार

छानिएका वीउ गानोहरुलाई विषादी मिसाइएको घोलमा १ घण्टा डुवाइ छायाँमा सुकाउनु पर्दछ। खाडल पनि सोही विषादिको घोल छरेर उपचार गर्ने र खाडललाई सुक्न दिनु पर्दछ। खाडलमा आगो बालेर पनि उपचार गर्न सकिन्छ। विषादी घोल वनाउदा १० लिटर पानीमा २५ ग्राम इण्डोफिल- एम ४५ र मालाथोएन २५ मि.लि. मिसाउनुपर्दछ।

१४. भण्डारण प्रक्रिया

खाडलको पिंधमा धानको भुस वा काठको धुलो, वावियो वा पराल ३.से ४-मी .बाक्लो हुने गरी विच्छाउने। वीउ गानोहरुलाइ खाडलको उपल्लो सतहको ६ इन्च वाकी राखी भर्ने र खाडलमाथि प्वालहरु भएको काठका फल्याकद्वारा ढाक्ने। काठमाथी खर वा परालको वाक्लो तह राखी एक तह माटो राख्ने

त्यसपछि खाडलमा पानी पर्न नदिन गुम्बज आकार बन्ने गरी गोवर माटोले लिप्ने। खाडलमाथि अस्थायी छाप्रो वनाइ खाडलको तापक्रम कम गर्न र पानी पस्नवाट वचाउन सकिन्छ। हावाको आवत जावत को (भेन्टीलेसन)लागि पाइपहरुको पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ। यस प्रकारले भण्डारण गरिएमा ५ ६-महिनासम्म बेसार सुकेर चाउरिदैन, गानो कुहिने रोगवाट हुने क्षति कम गर्न सकिन्छ र वीउको अंकुरण पनि राम्रो हुन्छ।

१५. प्रशोधन

- जम्मागरि ल्याइएका पुराना पानाहरुवाट नया पाना छुट्टाउने।
- पुराना पानाहरु र नयाँ पानाहरुलाई भिन्दा भिन्दै प्रशोधन गर्ने।
- यसको लागि पानाहरुलाई जम्मा गरी सफा गर्ने, त्यसपछि ति पानाहरुलाई तामा, वा माटोको भाडामा पानीले डुब्ने गरी उमाल्ने।
- जवसम्म सेतो वाफ र विशेष किसिमको गन्ध आउँदैन तवसम्म उमाल्नु पर्दछ।
- सामान्यतया ४० मिनेट उमालेपछि ६०-बेसार नरम हुन्छ र यसलाई पानीवाट निकाल्नु पर्छ। त्यसपछि ती उमालेका पानाहरुलाई घाममा १० दिनसम्म एकनासले १५-राम्रो सँग सुकाउनु पर्दछ। यसरी सुकेको बेसार भाच्दा धातुको जस्तो आवाज आउनु पर्दछ। चानामा चिस्यानको मात्रा १० प्रतिशत भन्दा कम हुनु पर्दछ।
- बेसारमा राम्रो रङ्ग ल्याउनको लागि यसलाई २० ग्राम सोडियम वाइ सल्फाइड र २० ग्राम हाईड्रोक्लोरिक एसिड प्रति ४४ केजी गानो पानीमा राखी उमाल्ने गरिन्छ।
- यसरी सुकेको बेसारलाई मेसिनको सहायताले वा हातले गुन्द्री, मान्द्रो वा सिमेन्ट लगाएको भुईमा रगडेर पालीस गरिन्छ। वा यस्तो तयारी बेसारलाई पिधेर धुलो बनाउने काम गर्नु पर्दछ। सामान्यतया काँचो बेसारवाट जात अनुसार १५ २०-प्रतिशत प्रशोधित बेसार पाउन सकिन्छ।

१६. बाली संरक्षण

१६.१ बेसार बालीका प्रमुख रोगहरु

(क) खैरो थोप्ले डढुवा रोग (Leaf blotch)

अदुवा तथा बेसारमा लाग्ने विभिन्न प्रकारका रोगहरु मध्ये **Leaf blotch** रोग क्षतिको प्रमुख कारण मानिन्छ। यो रोग *Phyllosticta, Colletotrichum, Alternaria, Cercospora* आदि ढुसी प्रजातिहरुले लाग्ने गर्दछ भने केही अवस्थमा *Xanthomonas* वा *Pseudomonas* जस्ता ब्याक्टेरियाले पनि पातमा दाग र मुर्झाउने लक्षण देखाउँछन्। उच्च आर्द्रता र लामो पात-भिजाइ (leaf wetness) ले स्पोर अंकुरण र संक्रमणका लागि अनुकूल वातावरण हुन्छ भने १८-२८ $^{\circ}$C तापक्रममा संक्रमण तीब्र रुपमा सक्रिय हुन्छ।

रोगको लक्षणः

- ❖ प्रारम्भिक चरणमा साना गोल/अण्डाकार दागहरू पातमा देखा पर्छन्; दागको केन्द्र खैरो/भूरो र सीमामा गाढा रिङ हुन सक्छ
- ❖ ततरउक्रअबत दागहरू ठूलो भएर एकआपसमा मिल्छन्; पातको ठूलो भाग नेक्रोटिक भएर पात झर्छ
- ❖ अन्त्यमा बिरुवाको प्रकाश संश्लेषण घटेर बिरुवा कमजोर हुन्छ; फूल/फलनमा असर पर्छ र उत्पादन घट्छ।

रोकथामः

- ❖ रोगमुक्त क्षेत्रको स्वस्थ्य वीउ मात्र प्रयोग गर्ने।
- ❖ बीउ उपचार गरेर मात्र रोप्ने गर्न पर्दछ।
- ❖ डढुवा प्रतिरोधी जात "कपुरकोट हलेदो १" को चुनाव गर्ने।
- ❖ रोगको अवस्था हेरी भाद्र महिनामा १५ दिनको फरकमा १ % बोडोमिश्रण वा डायथेन एम ४५ (०.२-०.३ %) अथवा ब्लाईटक्स-५०, ०.३ % को घोल छर्कनु पर्दछ।

(ख) राइजोम रट (Soft rot)

बेसारमा लाग्ने विभिन्न प्रकारका रोगहरु मध्ये गानो कुहिने रोग क्षतिको प्रमुख कारण मानिन्छ। यो रोग *Pythium spp., Fusarium spp., Phytopthora spp.* आदि ढुसी प्रजातिहरुले लाग्ने गर्दछ। अत्यधिक आद्रता र २५-३५°C तापक्रममा तीब्र रुपमा संक्रमण हुन्छ।

रोगको लक्षणः

- ❖ पात पहेंलो हुने, झर्ने
- ❖ बिरुवाको घाँटी भागमा पानीजस्तो दाग हुने
- ❖ गानो नरम हुने, गन्धयुक्त गलन र भित्री टिस्यु पघ्लिने हुन्छ।

१६.२ व्यवस्थापन (एकीकृत रोग व्यवस्थापन/IPM)

(क) प्रारम्भिक रोकथामः

- ❖ स्वस्थ र स्वच्छ बीउ गानो मात्र प्रयोग गर्ने, तथा रोगरहित प्रमाणित बिउ अपनाउने।
- ❖ प्रत्येक २-३ वर्षमा बाली चक्र गर्ने तथा माटो उइचार गर्ने/ गराउने।
- ❖ माटो सोलराइजेसन र जैविक पदार्थ थपेर माटो स्वास्थ्य सुधार।

(ख) जैविक तथा सांस्कृतिक नियन्त्रणः

- ❖ *Trichoderma spp.* को बीउ-ड्रेसिङ र माटो एप्लिकेसनले राइजोम रोट घटाउँछ।
- ❖ कटाई/ह्यान्डलिङमा सावधानी, उपकरण-सरसफाइ र संक्रमित बिरुवा तुरुन्त नष्ट गर्ने।

(ग) रासायनिक नियन्त्रण (सावधानीपूर्वक)

- ❖ रासायनिक प्रयोग गर्दा स्थानीय कृषि कार्यालयको सल्लाह र DFTQC/निर्यात मापदण्ड पालना गर्नुपर्ने।

- ❖ स्प्रे/ड्रेसिङ मात्र आवश्यक परे र निर्देशित मात्रामा प्रयोग गर्ने।
- ❖ जस्तैः Leaf blotch का लागि रोगको अवस्था हेरी भाद्र महिनामा १५ दिनको फरकमा १ % बोडोमिश्रण वा डायथेन एम ४५ (०.२-०.३ %) अथवा ब्लाईटक्स-५०, ०.३ % को घोल छर्कनु पर्दछ।

(घ) निगरानी, प्रशिक्षण र नीतिगत सिफारिस

- ❖ नियमित खेत निरीक्षण र रोग-रिपोर्टिङ प्रणाली स्थापना
- ❖ कृषक-प्रशिक्षणः *Trichoderma spp.* प्रयोग, सौर्य ड्रायर, स्वच्छ बीउ र IPM अभ्यासमा तालिम।
- ❖ सहकारीम-आधारित QC-लैब र DFTQC अनुरूप परीक्षणले निर्यातयोग्य गुणस्तर सुनिश्चित गर्छ।

१६.२ बेसारमा लाग्ने विभिन्न कीराहरुः

नेपालमा बेसार (*Curcuma longa*) बालीका प्रमुख कीराहरूमा Shoot borer, Rhizome scale, Leaf roller, Thrips, Rhizome maggot र Flea beetle प्रमुख छन्। यी कीराहरूले पात, डाँठ र राइजोममा क्षति पुऱ्याएर उत्पादन २०—६०% सम्म घटाउन सक्छन्। प्रभावकारी नियन्त्रणका लागि रोकथाममुखी IPM जैविक व्यवस्थापन, स्वच्छ बीउ, खेत व्यवस्थापन र आवश्यक परेमा सुरक्षित, स्वीकृत रसायन प्रयोग गर्नुपर्छ।

(क) डाँठको गबारो (Stem borer)

कारकः लेपिडोप्टेरा वर्गका किरा (*Conogethes punctiferalis*); लार्भाले बेसारको काण्ड (Pseudo-stem) भित्र पसेर खाने।

लक्षणः

- ❖ डाँठमा bore hole देखिन्छ।
- ❖ भित्रबाट frass (धुलो/किराको फोहोर) बाहिर निस्कन्छ।
- ❖ बीचको पात पहेंलो भएर सुक्छ (dead heart symptom)।

व्यवस्थापनः

- ❖ संक्रमित डाँठ काटेर नष्ट गर्ने।
- ❖ रोपाइँ दूरी मिलाएर रोपाइँ गर्ने अर्थात् हावा सञ्चार सुधार्ने।
- ❖ निमजन्य विषादी तथा Trichogramma spp. जस्ता जैविक परजीवी कीरा प्रयोग गर्ने।
- ❖ प्रकाश पासो (light trap) प्रयोग गरी बयस्क पुतली नियन्त्रण गर्ने।

- ❖ आवश्यक परेमा स्थानीय कृषि कार्यालयले स्वीकृत सुरक्षित कीटनाशक मात्र प्रयोग गर्ने (प्रतिबन्धित विषाधि प्रयोग नगर्ने), जस्तै क्लोरान्टनिलिप्रोल (१८.५ % एस.सि.) @ ०.५ मि.लि. प्रति लिटरको दरले प्रत्येक १५ दिनको अन्तरमा स्प्रे गर्नुपर्दछ

(ख) पात बेरुवा (Leaf folder)

लेपिडोप्टेरा वर्गका किरा (*Udaspes folus*)को लार्भाले बेसारको पातलाई बेरेर भित्र बस्छन् र पातको हरियो भाग कोतरेर खाने गर्दछ।

लक्षणः

- ❖ पात लम्बाइमा रोल हुन्छ।
- ❖ भित्रबाट हरियो लार्भाले पात खाइदिन्छ।
- ❖ गम्भीर अवस्थामा पात झर्छ र बाली कमजोर हुन्छ।

व्यवस्थापनः

- ❖ रोल भएका पात काटेर नष्ट गर्ने।
- ❖ खेत सफा राख्ने, घना रोपाइँ नगर्ने।
- ❖ *Trichogramma* वा अन्य जैविक परजीवी कीरा प्रयोग गर्ने।
- ❖ आवश्यक परे स्वीकृत रसायन मात्र प्रयोग गर्ने।

(ग) कत्ले (Rhizome Scale)

हेमिप्टेरा वर्गका किरा (*Aspidiella hartii*) बेसारको गानोको सतहमा सानो, गोलो र हल्का खैरो पिण्ड जस्तै देखिन्छन्।

लक्षणः

- ❖ यसले खेत तथा भण्डारणमा गानोको रस चुस्ने गर्दछ।
- ❖ गम्भीर अवस्थामा गानो चाउरिने, सुक्ने र उमासशक्तिमा ह्रास आउने हुन्छ।

व्यवस्थापनः

- ❖ संक्रमित गानो लाई खेत तथा भण्डारवाट नष्ट गर्ने।
- ❖ खेत तथा गोदाम सफा राख्ने, थुप्रोमा भण्डारण नगर्ने।
- ❖ आवश्यक परेमा रोप्नु वा भण्डारण गर्नुपूर्व बीउ गानोलाई डायमेथोइट ३०% इ.सि. वा क्वेनाल्फस ०.०७५% ले बीउ उपचार गर्ने।

(**स्मरण रहोसः** एउटै विषादी बारम्बार प्रयोग गर्नुभन्दा अन्तरमा फरक फरक विषादीको प्रयोग बढी प्रभावकारी मानिन्छ। रोग विशेष लक्षण तथा रोकथामको विस्तृत विवरणका लागि कृषि सूचना तथा प्रशिक्षण केन्द्र, हरिहरभवन द्वारा प्रकाशित "कृषि डायरी"को सहयोग लिनुहोला)।

बाली पात्रो

किसानलाई कुन महिनामा रोप्ने, कुन समयमा मल हाल्ने, कहिले सिँचाइ गर्ने, र कहिले काट्ने भन्ने स्पष्ट मार्गदर्शन दिन्छ। यसले उत्पादन बढाउने मात्र होइन, बजारमा प्रतिस्पर्धा गर्न पनि मद्दत गर्छ।

तालिका ६ बेसार बालीको विस्तृत बाली पात्रो

चरण	महिना (वि.सं.)	कृषकले गर्ने क्रियाकलाप (Field-Level)
जग्गा तयारी	चैत्र—वैशाख	**जग्गा तयारीः** हलो जोत्ने, गोबर मल हाल्ने, माटो भिजाउने, र बीउ अदुवा छान्ने।
रोपाइँ (Rhizome planting)	वैशाख—जेठ	**रोपाइँः** अदुवाको गानो रोपण, तोकिएको गहिराई तथा दूरीमा (२०-२५ से.मि.)।
पहिलो सिँचाई	रोपाइँपछि तुरुन्त	अंकुरणलाई सहयोग गर्न हल्का पानी दिने।
पहिलो गोडमेल	असार-साउन	झार हटाउने, उकेरा लगाउने।
मल व्यस्थापन	असार-साउन	नाइट्रोजन, फस्फोरस, पोटासको सन्तुलित वा तोकिएको मात्रामा हाल्ने।
रोग कीरा व्यवस्थापन	साउन—कात्तिक	पातमा दाग, जरामा कुहिने रोग आदि रोकथामका लागि जैविक वा सुरक्षित विषादी प्रयोग गर्ने।
सिँचाई व्यवस्थापन	भदौ-माघ	२०-२५ दिनको अन्तरमा पानी दिने, तर पानी जम्न नदिने।

बाली कटानी तथा भित्र्याउने	फागुन-चैत्र	बाली कटानीः वेसारको हकमा 8–9 महिनापछि गानो तयार हुन्छ, पात पहेंलो भएपछि खनेर संकलन गर्ने, भण्डारण वा बजारमा पठाउने।

१७. सन्दर्भ सामाग्री

१. मसलाबाली खेती प्रविधि; राष्ट्रिय आलु, तरकारी तथा मसलाबाली विकास केन्द्र, कीर्तिपुर, काठमाण्डौं।

२. अदुवाबाली विकास केन्द्र, कपुरकोट, सल्यान।