

कोसे बाली

narc library

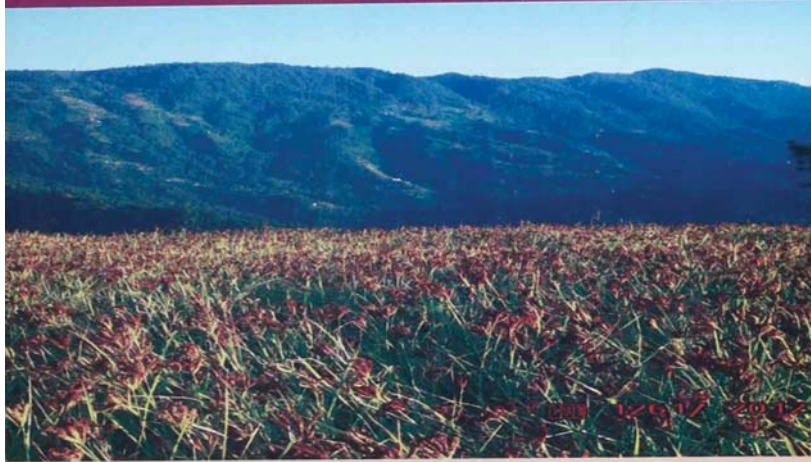


NR5163

नागि खाद्यान्न संकट

को एक विकल्प

Important Crop for Addressing
Food Security in the Dry Areas



नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्
राष्ट्रिय पहाडी बाली अनुसन्धान कार्यक्रम
काब्रे, दोलखा
२०६९

**Nepal Agricultural Research Council
National Hill Crops Research Program**

Kabre, Dolakha

2069

नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद (नार्क)

नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद ऐन २०४८ अन्तरगत स्थापना भएको नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद एउटा स्वायत्त सरकारी संस्था हो। विभिन्न कृषि प्रविधिहरूको विकास गरेर कृषि र कृषिमा आधारित व्यवसायहरूको उत्पादन तथा उत्पादकत्वमा वृद्धि गरी नेपालीहरूको आर्थिक तथा सामाजिक अवस्थामा सुधार ल्याउनु परिषदको मुख्य उद्देश्य रहेको छ। परिषदले आफ्ना अनुसन्धान कार्यहरू यस अन्तरगत रहेका विभिन्न महाशाखाहरू, वस्तु विशेष कार्यक्रमहरू, देशका विभिन्न क्षेत्रमा अवस्थित क्षेत्रिय कृषि अनुसन्धान केन्द्रहरू तथा कृषि अनुसन्धान केन्द्रहरू मार्फत गर्ने गर्दछ। साथै परिषदले विभिन्न कृषि विकास कार्यालयहरू, सरकारी तथा गैह सरकारी संघ संस्थाहरू तथा किसानहरूसँग सहकार्य गरी अनुसन्धानात्मक कार्यहरूलाई अगाडि बढाउने गरेको छ।

राष्ट्रिय पहाडी बाली अनुसन्धान कार्यक्रम

नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद अन्तरगत रहेको राष्ट्रिय पहाडी बाली अनुसन्धान कार्यक्रम दोलखा जिल्लाको काब्रे गा.वि.स. मा अवस्थित छ। यस कार्यक्रमको प्रमुख लक्ष्यमा अल्प प्रचलनमा रहेका बालीहरू जस्तै कोदो, फापर, जौ, लट्टेहरूको जातीय विकास गर्ने तथा यी बालीहरूको उत्पादन र उत्पादकत्व बढाउने विभिन्न प्रविधिहरूको विकास तथा विस्तार गर्ने रहेको छ। उल्लेखित बालीहरूको खेती जुनसुकै वातावरणमा समेत थोरै मलजलको प्रयोगले नै सहज रूपमै गर्न सकिने हुनाले खाद्यान्न सुरक्षामा उल्लेख्य मात्रामा टेवा पुऱ्याउने देखिएकाले गरिव किसानहरूको घर आँगनमा यी बालीहरूका विभिन्न उन्नत प्रविधिहरू सहजरूपमा पुऱ्याउन यस कार्यक्रमले विभिन्न अनुसन्धानात्मक तथा प्रचारात्मक कार्यक्रमहरू संचालन गर्दै आइरहेको छ।

कोदो खेती प्रविधि

परिचय

नेपालमा प्राचिन कालदेखि कोदोको खेती गरिदै आएको छ। यसको उत्पत्ती ५,००० बर्ष इसापूर्वमा पूर्वी अफ्रिकी देश इथियोपियामा भएको र त्यहाँबाट फैलिँदै ४००० वर्ष पहिला भारतबाट नेपाल भित्रिएको मानिन्छ। यो बाली इलुसाइन इण्डिका (*Eleusine indica*) भनिने कोदो भारतबाट विकास भएको अनुमान गरिएको छ।

कोदोको काण्ड खँदिलो, गोलाकार र आँख्लायुक्त हुन्छ। यसका फूलहरू काण्डको टुप्पामा निस्किएका औला (Fingers) जस्ता डाँठमा फूलदछन्। त्यस्ता प्रत्येक औलामा २ देखि ८ ओटासम्म फूलका भुप्पा हुन्छन् र प्रत्येक भुप्पामा ४ देखि ५ वटासम्म फूल लाग्ने गर्दछ। यसको फूल फूलने र परागसेचन हुने क्रिया ६ देखि ८ दिनमा पूरा हुन्छ र एउटा फूलको भुप्पामा ३ देखि ८ ओटासम्म दाना लाग्छन्। यसका दानाहरू साना विशेष गरी खैरो-रातो रङ्गका हुन्छन्। तर नेपालमा सेतो, कालो र पहेलो रङ्गका कोदोका जात पनि पाइन्छन्। यसको मूल जरामा धेरै मसिना सहायक जराहरू हुन्छन्।

विश्वमा यसबालीको वार्षिक उत्पादन करिब ४५ लाख मेट्रिक टन हुन्छ। विश्वका २५ भन्दा बढी अफ्रिकी र एसियाली देशहरूमा कोदोको खेती हुन्छ भने कोदो उत्पादन गर्ने मुख्य देशहरू भारत, युगाण्डा र चीन हुन्। नेपालको मध्यपहाड कोदो उत्पादन हुने प्रमुख क्षेत्र हो। यस क्षेत्रमा मकैमा

घुसुवाबालीको रूपमा कोदोको खेती गरिन्छ र कतैकतै सुख्खा जमिनमा एकल बालीको रूपमा पनि लगाइएको पाइन्छ । विशेषगरी देशको पुर्वी र मध्य भागको पहाडी क्षेत्रमा घुसुवाबालीको रूपमा र पश्चिमी भागको पहाडी क्षेत्रमा एकल बालीको रूपमा कोदोको खेती गरिन्छ, तर एकल बालीको रूपमा कोदोको खेती गरिने क्षेत्रफल अत्यन्त न्यून छ ।

कोदो नेपालमा उत्पादन हुने खाद्यान्न बालीहरू धान, मकै र गहुँपछिको चौथो महत्वपूर्ण बाली हो । आर्थिक वर्ष २०६६/०६७ को तथ्याङ्क अनुसार नेपालको कुल २,६९,८२० हेक्टर जमिनमा कोदो खेती गरिने र वार्षिक कूल उत्पादन ३,०२,६९९ मेट्रिक टन हुने गरेको छ ।

खाद्य तथा पोषण तत्व

कोदोलाई खाद्यतत्व र पोषणको आधारमा अन्य अन्न बालीको तुलनामा उच्च स्थानमा राख्न सकिन्छ । कोदोमा चामल र मकैमा भन्दा ३५ गुणा र गहुँमा भन्दा ८.७३ गुणा बढी क्याल्सियम पाइन्छ । यसमा चामलभन्दा २.३ गुणा, गहुँभन्दा १.५ गुणा र मकैभन्दा ३.७ गुणा बढी फलामको मात्रा पाइन्छ । बालबालिका र गर्भिणी महिला मात्र होइन, मधुमेह र रक्तचापका बिरामीलाई समेत यसको सेवनबाट उल्लेख्य फाइदा पुग्ने बैज्ञानिक अनुसन्धानबाट पुष्टि भईसकेको छ ।

कोदामा पाइने खाद्यतत्व तथा पौष्टिक तत्वहरू

खाद्यतत्व	ग्राममा
कार्बोहाइड्रेट	७६.३२ ग्राम
प्रोटीन	९.२० ग्राम
चिल्लो पदार्थ	१.४३ ग्राम

रेसा	३.६० ग्राम
खनिज तत्व	२.२८ ग्राम
क्याल्सियम	३५८० मि. ग्राम
फस्फोरस	२५४० मि. ग्राम
आइरन	७.४० मि. ग्राम
थायमिन	५९८.०० मि. ग्राम
ऊर्जा	३३३.०० कि. क्यालोरी

कोदोको उपभोगबाट हुने फाइदा

- रगतमा बोसो र कोलेस्टेरोलको मात्रा घटाउँछ ।
- यसमा फलाम प्रचुर मात्रामा हुनेहुँदा रक्तअल्पता (Anaemia) हुनबाट बचाउँछ ।
- यसमा क्याल्सियम बढी पाइनेहुँदा बालबालिकाहरूमा हाड र दाँतको विकासमा मद्दत गर्दछ ।
- कोदोमा पाइने प्रोटीनमा दुधमा जस्तै मिथियोनिन (Methionine) र सल्फरयुक्त एमिनो एसिड (Sulphur containing amino acid) जस्ता सन्तुलित एमिनो एसिडहरू पाइन्छन् ।
- कोदोमा प्रशस्त मात्रामा पाइने रेसा (Fiber) पदार्थले कब्जियतको समस्या निदान गरेर पेट सफा राख्न मद्दत गर्दछ ।
- रूघाखोकी र चिसो लागेकोबेला घरेलु उपचारको रूपमा कोदोको सुप वा खोले प्रयोग गर्दा फाइदा पुग्छ । तसर्थ, बिश्व स्वास्थ्य संगठनले समेत कोदोलाई बच्चाहरूको उत्कृष्ट ठोस खानाको रूपमा सिफारिस गरेको छ ।

कोदोबाट बन्ने परिकारहरू

नेपालमा प्राचिन कालदेखि नै कोदोलाई खाद्यान्नको रूपमा लिएर यसको पिठोको रोटी, ढिँडो, खोले र पुवा बनाएर खाने गरेको पाइन्छ । विगतमा त्यस्ता परिकारहरू गरिबले मात्र खाने र धनीले हेर्दै नहेर्ने प्रचलन रहेको थियो । कोदोमा पाईने पौष्टिक पदार्थहरूको बारेमा भएको प्रचारप्रसार तथा बढ्दो मधुमेह र रक्तचापका बिरामीहरूलाई कोदो खाँदा फाइदा हुने हुनाले आजकल कोदो धनी तथा उपल्लो बर्गका मानिसहरूले पनि खान थालेका छन् । कोदो खेती र यसको उपयोगलाई प्रवर्द्धन गर्नको लागि पहाडी बाली अनुसन्धान कार्यक्रम, काब्रे, दोलखाले पाउरोटी, केक, अइठी, नमकिन, पफ, दुनोट, बिस्कुट, कुकीज र चाउमिन लगायत कोदोको विभिन्न परिकारहरू बनाएर धेरै ठाउँमा प्रदर्शन गरेको छ । हाल काठमाडौं र पोखराका दुई-चार वटा बेकरीले कोदोका परिकार उत्पादन गरेर बेच्ने गरेको समेत पाइन्छ । साथै प्रमुख शहरहरूका सपिङ्ग सेन्टरहरूमा कोदोको पिठो बिक्रीको लागि राखिन थालेको छ । कोदोको पिठोमा ग्लुटिन (Glutin) भनिने पदार्थ नहुँदा यसको पिठो मुछेर गहुँको जस्तो डल्लो बनाउन नसकिने भएकोले यसको पिठो मात्र प्रयोग गरेर पाउरोटी, बिस्कुट, चाउचाउ आदि बनाउन सकिँदैन । त्यसैले नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद् अन्तर्गतको खाद्य अनुसन्धान ईकाइ, खुमलटारले कोदोको पिठोमा केही मात्रामा गहुँको पिठो र ग्लुटिन मिसाएर पाउरोटी, बिस्कुट, चाउचाउ आदि बनाउन सकिने विधि तयार गरेको छ । तर विडम्बना, नेपालमा उत्पादन हुने अधिकांश कोदो घरेलु रक्सी र जाँड बनाउन प्रयोग हुन्छ ।

विभिन्न याममा हुने कोदो प्रतिकूल वातावरण सहन सक्ने पोषिलो अन्न बाली हो । तर, नेपाली समाजमा कोदोको उपयोग गर्नुलाई गरिवीको प्रतिक एवं कुअन्न मान्ने परम्परा बसेको हुँदा यसको गुण अपहेलित भईरहेको छ । नेपालमा गरिबी र खाद्य असुरक्षा निरन्तर बढ्दै गएको परिप्रेक्षमा कोदोलाई राम्रो अन्नको रूपमा ग्रहण गरेर यसको खेती एवं उत्पादन र उपभोग बृद्धि गरि खाद्य तथा पोषण सुरक्षामा बृद्धि गर्न सहयोग पुग्ने देखिएको छ ।

हावापानी

तराईदेखि ३,००० मिटरसम्मको उचाईका बारी र भिराला पाखाहरूमा वर्षेबालीको रूपमा कोदोको खेती गरिएको पाइन्छ । सुख्खा सहन सक्ने भएकाले कोदोलाई धेरै पानी चाहिँदैन तर, बढी उत्पादन लिनका लागि एक-दुईपटक सिंचाई गर्नु राम्रो हुन्छ । सामान्यतया उपोष्ण हावापानी भएको, ७५ देखि १०० मि.मि. वार्षिक वर्षा हुने, वार्षिक तापक्रम ११ देखि २७° से. रहने स्थान कोदो खेतीको लागि उपयुक्त हुन्छ । सुख्खा सहने बाली भएकोले धेरै पानी पर्ने क्षेत्रमा कोदोखेती गर्दा निकासको ब्यवस्था गर्नुपर्ने हुन्छ ।

माटो

विभिन्न किसिमको माटोमा कोदोखेती गर्न सकिने भए पनि हल्का-बलौटे र पानी नजम्ने पाँगो-दोमट माटो यसका लागि उत्तम मानिन्छ । माटोको pH ५ देखि ८.२ भएको स्थान कोदो खेतीको लागि उपयुक्त हुन्छ । खँदिलो कालो माटो र कम मलिलो माटो भएको जमिनमा यसको खेती त्यति

सप्रींदैन । कोदोमा माटोको क्षारियपना (Salinity) सहन सक्ने क्षमता भने अरु बालीभन्दा बढी हुन्छ ।

उन्नत जात र बीउ

नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद् अन्तर्गत पहाडी बाली अनुसन्धान कार्यक्रम काब्रे, दोलखामा नेपालको विभिन्न वातावरण तथा खेती प्रणालीमा आधारित बाली प्रणालीको लागि कोदोको विभिन्न उन्नत जात विकास तथा विस्तार सम्बन्धि अनुसन्धान एवं परिक्षण भईहेको छ । यस कार्यक्रमले हालसम्म कोदोका तीन जातहरू विकास गरिसकेको छ भने अन्य केही जातहरू सिफारिसका क्रममा रहेका छन् । हालसम्म सिफारिस जातहरूमा ओखले-१ मध्ये र उच्चपहाडका लागि, डल्ले-१ तराई, भित्रीमधेश र मध्यपहाडका लागि र समुद्री सतहबाट १०० मिटरदेखि १९०० मिटर उचाईसम्मको मध्यपहाडी क्षेत्रका पाखाबारीका लागि काब्रे कोदो-१ रहेका छन् ।

कुनै पनि बालीको उब्जनी बढी हुनका लागि शुद्ध र राम्रो बीउले ठूलो महत्व राख्दछ । तसर्थ कोदो खेती गर्दा राम्रो बीउ चयन गर्नुपर्ने हुन्छ । राम्ररी भण्डारण गर्दा कोदोको बीउको उमारशक्ति दश वर्षसम्म कायम रहन्छ । तसर्थ हाम्रो जस्तो शीतभण्डारको राम्रो ब्यवस्था नभएको देशमा कृषकस्तरमै कोदो भण्डारण गरेर भविष्यको लागि खाद्यसुरक्षा बढाउन सकिने भएकाले कोदोलाई अनिकाल टार्ने र खाद्यसुरक्षा कायम राख्ने बालीको रूपमा विकास एवम् प्रवर्द्धन गर्न सकिन्छ ।

कोदो खेती गर्दा अन्य बालीमा जस्तै हेर्दा ठूलो, पोटिलो, रोग-कीरा नलागेको, फारको बीउ नमिसिएको, शुद्ध सफा र ८५ प्रतिशतभन्दा बढी उमारशक्ति भएको कोदोको बीउ

छनौट गर्नुपर्दछ । हालसम्म गरिएका विभिन्न परीक्षणहरूको आधारमा छरुवा कोदो खेतीका लागि प्रतिहेक्टर ८ देखि १० किलोग्राम बीउ सिफारिस गरिएको छ तर, नर्सरीमा बेर्ना तयार गरि एक हेक्टरमा सार्नुपर्दा ४ के.जी बिउ पर्याप्त हुन्छ ।

बाली-चक्र

भौगोलिक अवस्था, खेती प्रणाली र सामाजिक अवस्थाले कोदो खेतीको बाली-चक्रमा फरक पर्दछ । भौगोलिक क्षेत्रको आधारमा हाम्रो देशमा कोदो बालीको बाली-चक्र देहाय अनुसार अपनाउन सकिन्छ ।

तराई र भित्रीमधेश (समुद्री सतहबाट ६०० मिटरसम्म)

चाँडो पाक्ने कोदो - धान

चाडो पाक्ने मकै - कोदो - गहुँ

मकै - कोदो - तेलबाली

मध्यपहाड (समुद्री सतहबाट ६०० देखि २,००० मिटरसम्म)

कोदो/मकै - गहुँ वा तेलबाली

कोदो/मकै - खाली

कोदो-गहुँ/तेलबाली

उच्चपहाड (समुद्री सतहबाट २,००० देखि ३००० मिटरसम्म)

भटमास/कोदो - गहुँ वा कोदो

कोदो - आलु - गहुँ (दुई बर्षे चक्र)

कोदो - लट्टे - फापर

ब्याड राख्ने र रोप्ने समय

कोदोको बीउ राख्ने र रोप्ने समय हावापानी र मौसमको आधारमा स्थान अनुसार फरक हुन्छ । नेपालमा कोदो खेती बेर्ना सारेर गर्ने गरिन्छ । कोदोको बेर्ना ३०-३५ दिनको भएपछि रोप्न उपयुक्त हुन्छ । पहाडी बाली अनुसन्धान कार्यक्रम काब्रे, दोलखामा गरिएको अनुसन्धानमा मध्यपहाडी क्षेत्रमा असार महिनाको पहिलो सातामा लगाइएको कोदोले राम्रो उत्पादन दिने र त्यसभन्दा अगाडि रोपिएको कोदोको नल धेरै हुने देखिएको छ । नेपालमा कोदोखेती गर्दा भौगोलिक अवस्थाको आधारमा देहायको समयमा बेर्ना रोप्न सकिन्छ ।

उच्चपहाड	जेठ - असार
मध्यपहाड	असार - साउन
तराइ र भित्रीमधेश	साउनदेखि भदौ दोस्रो हप्तासम्म

जमिनको तयारी

सामान्यतया नेपालमा मकैमा घुसुवाबालीको रूपमा कोदो लगाइने भएकोले मकै बारीभित्र कोदालीले माटो पल्टाएर फारपात सफा गरेपछि कोदोको बेर्ना रोप्ने प्रचलन छ । तर एकल बालीको रूपमा कोदो खेती गर्न हलो वा ट्र्याक्टरले एक-दुई पटक राम्ररी जोतेपछि डल्ला फोरेर फारपात हटाएर जमिनको तयारी गर्नुपर्दछ । कोदो रोप्न माटो धेरै मसिनो र मिहिन बनाउनु पर्दैन । तर कोदोको बीउ छरेर छरूवा खेती गर्नका लागि भने माटोलाई मसिनो बनाउनु नै उपयुक्त हुन्छ । कोदो खेती गरिने जमिनमा पानी जम्ने अवस्था आउन नदिन पानीको निकासको राम्रो प्रबन्ध मिलाउनु पर्दछ ।

मलखाद

अन्य बाली जस्तै कोदोको बृद्धि र विकासका लागि पनि मलखादको आवश्यकता पर्दछ । विभिन्न परीक्षणमा कोदो खेती गर्दा प्रयोग गर्नु पर्ने मलखादको उचित मात्रामा अन्तर देखिएको छ । विशेषगरि कोदो खेती गर्दा हाल्नु पर्ने मलखादको मात्रा कोदोको जात, माटोको प्रकार र बाली लगाउने तरिका अनुसार फरक-फरक हुन्छ । तसर्थ माटोको परीक्षण गराएर माटोमा अपुग तत्वहरू भएको मलखादको उपयुक्त मात्रा प्रयोग गर्नु सबैभन्दा राम्रो हुन्छ । पहाडी बाली अनुसन्धान कार्यक्रमले कोदो खेतीका लागि सामान्यतया प्रतिहेक्टर ४५ किलोग्राम नाईट्रोजन, ३० किलोग्राम फस्फोरस, २० किलोग्राम पोटास र १० मेट्रिक टन प्राङ्गारिक मल प्रयोग गर्न सिफारिस गरेको छ । यसरी मल हाल्दा नाईट्रोजनको आधा मात्रा रोप्ने समयमा र आधा मात्रा पहिलो गोडाइमा गरि दुईपल्ट हाल्नु पर्दछ । नेपालका धेरै स्थानमा मकै छर्दा प्राङ्गारिक मल हाल्ने र कोदो रोप्दा मल नहाल्ने चलन भए पनि कोदोको उत्पादन बढाउन उचित परिमाणमा मलखाद हाल्नु आवश्यक हुन्छ ।

बेर्नाको घनत्व

मौसम, भौगोलिक अवस्था र एकल वा मकैसँग मिश्रित कुन विधिबाट कोदो खेती गरिएको छ भन्ने आधारमा बोटको घनत्व घटबढ गर्न सकिन्छ । पहाडी बाली अनुसन्धान कार्यक्रम काब्रेले हालसम्म गरेको परीक्षणमा प्रतिवर्गमिटर क्षेत्रफल जमिनमा १०० बोट कायम गर्दै आएको छ । सामान्यतया रूखो जमिनमा कोदो खेती गर्दा मलिलो माटोको तुलनामा बोट संख्या बढी कायम गर्नुपर्ने हुन्छ । कोदोको बेर्ना लाइनमा

रोप्ने हो भने एक लाइनदेखि अर्को लाइनको दुरी १० से.मि. र एक बोटदेखि अर्को बोटको दुरी १० से.मि. कायम गर्दा राम्रो उत्पादन लिन सकिन्छ । छरुवा कोदोको लागि १० के.जी. प्रतिहेक्टर र नर्सरीबाट सारेर लगाउँदा ४ के.जी. प्रतिहेक्टर वीउ आवश्यक हुन्छ ।

सिंचाई

वर्षा याममा लगाइने तथा सुख्खा सहनसक्ने बाली भएकोले साधारणतया कोदो खेती गर्दा सिंचाई गर्नु पर्दैन । तर जमिन बढी सुख्खा छ भने सरागँजाउने वा गाँज हाल्ने र फूल फूल्ने बेलामा सिंचाई गर्दा उत्पादन बढ्ने देखिएको छ । कोदो वर्षा याममा लगाइने बाली भएतापनि यसको खेती गरिएको जमिनमा पानी जम्न भने दिनु हुँदैन । यदि जमिनमा पानी धेरै भएमा उचित निकासको व्यवस्था गर्नु आवश्यक हुन्छ ।

भारपात नियन्त्रण

अन्य बालीमा जस्तै कोदो खेती गर्दा पनि भारपातले समस्या उत्पन्न गर्दछ । त्यसर्थ जमिनको तयारी गर्दादेखि नै यसमा विशेष ध्यान पुऱ्याउनु पर्ने हुन्छ । कोदोको ब्याड राखिएको २५ दिनमा एक पल्ट गोडमेल गर्दा बेर्नाको विकास राम्ररी हुन्छ । सामान्यतया मकैसँग मिश्रित वा एकल बालीको रूपमा कोदो खेती गर्दा दुई वा तीन पटक गोडमेल गर्नु आवश्यक हुन्छ । बाली बिज्ञान महाशाखा खुमलटारमा गरिएको परीक्षण अनुसार कोदो रोप्नुअघि भार मास्ने औषधि ब्युटाक्लोर (Butachlor) प्रतिहेक्टर १.५ लिटरका दरले छर्कदा भारपात नियन्त्रण हुने र राम्रो उत्पादन लिन सकिने देखिएको छ ।

बाली संरक्षण

कोदो बालीमा रोग र कीराले कति नोक्सानी पुऱ्याउँछन् र उत्पादन कति घट्छ भन्ने आँकडा पाइँदैन । किसानहरूले पनि कोदो बालीमा रोग-कीरा नियन्त्रणका लागि विशेष उपाय गरेको देखिँदैन । तर कोदो बालीमा पनि अरू बालीमा जस्तै विभिन्न प्रकारका रोग र कीराहरू लाग्छन् । नेपालमा कोदो बालीमा लाग्ने मुख्य कीरामा गवारो र खुम्रे पर्दछन् भने फट्याङ्ग्रा, भुसिलकीरा, लाही, खपटेकीराले पनि यस बालीको उत्पादनमा नोक्सानी पुऱ्याउँछन् ।

डडुवा, बेर्नाको डडुवा, मरूवा, कालो पोके आदि कोदोमा लाग्ने मुख्य रोग हुन् । नेपालमा एकल बालीको रूपमा गरिएको कोदो खेतीमा कम उचाईका क्षेत्रमा मरूवा र बढी उचाईका क्षेत्रमा थोप्ले रोगको प्रकोप बढी देखिएको छ । पहाडी बाली अनुसन्धान कार्यक्रममा परीक्षणको क्रममा रहेका GE 5005, GE 5016, GE 5009, GE42 र सिफारिस भईसकेका ओखले-१ डल्ले-१, काब्रे कोदो-१ थोप्ले रोगको अवरोधी छन् ।

बाली काट्ने, भाग्ने र भण्डारण गर्ने

स्थान र जात अनुसार रोपेको चारदेखि पाँच महिनामा कोदो बाली काट्न तयार हुन्छ । कोदो काट्ने बेला भएपछि बालाका आँलाहरू खुम्रिएर खैरो रङ्गका हुन्छन् । नेपालमा विशेषगरी दुई तरिकाबाट कोदो काटिन्छ । कतै हँसियाले कोदोका बालाहरू काटेर कपडा वा बोराको थैलोमा ३-४ दिनसम्म राखेपछि लाठीले कुटेर वा गोरूले दाँइ गरेर कोदो भाग्नेछ भने कतै कोदोको नल सहित पूरै बोट काटेर त्यसलाई ३-४

दिनसम्म सुकाएपछि चुटेर भार्ने गरिन्छ । पाकेपछि भारिएको कोदोलाई राम्ररी सुकाएर भण्डारण गर्ने हो भने १० वर्षसम्म भण्डारण गर्न सकिन्छ ।

उत्पादन

कोदोको उत्पादनमा जात, वीउको अवस्था, वातावरणीय प्रभाव एवं प्रविधि ब्यवस्थापन आदि विभिन्न पक्षहरूले प्रभावित पार्दछन् । नेपालमा कोदोको राष्ट्रिय औसत उत्पादन १.१ मे.टन प्रतिहेक्टर छ । विभिन्न परीक्षणको नतिजा अनुसार कोदोको उत्पादन क्षमता ५ मे.टन प्रतिहेक्टरसम्म पाईएको छ । लुम्ले कृषि केन्द्रले गरेको अध्ययनमा पनि एकल बालीको रूपमा कोदो खेती गर्दा ३.५ मे.टन प्रतिहेक्टरसम्म उत्पादन भएको जनाइएको छ । कोदो खेतीको बाली ब्यवस्थापनमा विशेष ध्यान पुन्याउँदा यस बालीको हालको उत्पादन र उत्पादकत्व दोब्बर बढाउन सकिने देखिन्छ ।

FINGER MILLET

Introduction

Finger millet (*Eleusine coracana* (L.) Gaertn) 4x, 2n= 36, is self pollinated crop belonging to Poaceae family and Chloridoideae sub-family. It is an annual plant widely grown in the arid areas of Africa and Asia.

Finger Millet is originally native to the Ethiopian Highlands and was introduced into India approximately 4,000 years ago. In Nepal, this crop might have been introduced from India about the same period.

It occupies 12% of global millet area. Its annual world production is at least 4.5 million tons. It is cultivated in more than 25 countries in Africa (eastern and southern) and Asia (from Near East to Far East), predominantly as a staple food grain. The major producers are Uganda, India, Nepal, and China. Finger millet has high yield potential (>10 t/ha under optimum conditions) and grain stores very well.

Finger Millet is highly adapted from terai to the himalayas. In Nepal also it is cultivated in various regions from terai to mountain areas up to the elevation of 3000 m. with its major acreage in hills and high hills. It is extremely important crop for

the mountainous areas of Nepal, because of its contribution on food and fodder for poor households dwelling in the region. It is generally old crops with wide variation in genetic resources and is being grown under moisture, nutrient and temperature stress food deficit hilly areas of Nepal.

Finger millet is considered as food of ultra poor and oppressed group, *Kuanna* in Nepal. So, this crop has not received any scientific eye and being slowly replaced with other main crops. Area, production and yield of finger millet in Nepal during 2010/11 are 269820 ha, 302691 Mt and 1122 kg/ha respectively. Region wise area production and yield of finger millet is presented in table 1.

Table 1. Region wise area, production and yield of Finger millet in 2010/11 in Nepal.

Development Regions	Area (Ha)	Production (Mt)	Yield (Kg/ Ha)
Eastern region	70351	79547	1131
Central region	64047	70150	1095
Western region	96989	110412	1138
Mid-western region	21457	23914	1115
Far-western region	15629	15500	992

Source : MoAC, 2010

Uses

This is a versatile grain that can probably be used in many of types of foods, including many that are quite unlike its traditional ones. Its several major uses include the following:

- Finger millet flour can be used to make pancakes and *dhindo* (dough made by putting flour in boiling water and stirring).
- Bakeries and Bread: Some finger millet is ground into flour and used for bread, biscuits and other bakeries.
- Porridge: The small grains which are usually brown but occasionally white are commonly boiled into a thick porridge.
- Malt: Malted finger millet (the sprouted seeds) is produced as a food in a few places. It is nutritious, easily digested, and is recommended particularly for infants and the elderly.
- Beverages: Much finger millet in Nepal is used to make local wines (*jaad, chyang*) and distilled product *Raksi*. Its amylase enzymes readily convert starch to sugar.
- Fodder: Finger millet straw makes good fodder better than that of pearl millet, wheat or sorghum. It contains up to 61 percent total digestible nutrients.

Nutritional Status

Of all major cereals, this crop is one of the most nutritious. Indeed, some varieties appear to have high levels of methionine, an amino acid lacking in the diets of hundreds of millions of the poor.

This crop has many other advantages as well. Its grain tastes better than most.

Table 2 : Nutritional Status of finger-millet

Main Components			Essential amino acids		
Edible protein (g)	95	Riboflavin (mg)	0.11	Cystine	1.7
Moisture (g)	12	Chloride (mg)	84	Isoleucine	4.0
Food energy (Kcal)	334	Copper (mg)	0.5	Leucine	7.8
Protein (g)	7.3	Iodine (micro g)	10	Lysine	2.5
Carbohydrates (g)	74	Iron (mg)	9.9	Methionine	5.0
Fat (g)	1.3	Magnesium (mg)	140	Phenylalanin	4.1
Fiber (g)	3.2	Manganese (mg)	1.9	Threonine	3.1
Ahs (g)	2.6	Molybdenum (micro g)	2	Tryptophan	1.3
Vitamin A (RE)	6	Phosphorous (mg)	250	Tyrosine	4.1
Thiamin (mg)	0.24	Potassium (mg)	314	Valine	6.4
Niacin (mg)	1.0	Sodium (mg)	49		
Vitamin C (mg)	1.0	Zinc (mg)	1.5		
Calcium (mg)	358				

Source: National academy of science, 1996

Protein content of finger millet grain (7.4 %) is comparable to that of rice (7.5 %). However, it shows considerable variation. The main protein fraction (eleusin) has high biological value, with good amounts of tryptophan, cystine, methionine, and total aromatic amino acids. All of these are crucial to human health and growth and are deficient in most cereals. For this reason alone, finger millet is an important preventative against malnutrition. The methionine level ranging around 5 % of protein is of special benefit, notably for those who depend on plant foods for their protein. Finger millet is also a rich source of minerals. It contain 0.33 % calcium, 5-30 times more than in most cereals. The phosphorus and iron content can also

be high. As the carbohydrate from this crop is slow releasing, finger millet meals are also recommended for diabetic and blood pressure patients.

Botanical Descriptions

Finger millet is an erect, tufted annual, growing to 60-135 cm. Root system consists of large number of slender and fibrous root which are able to absorb moisture very thoroughly and efficiently from the soil. It has high tillering ability, stem is compressed with round nodes. Leaves are linear with distinct mid ribs, ligule and a fringe of hairs. The tillers at the end of the culm bear heads which consists of whorl of fingers like spikes (2-8 in number) in which spikelets are arranged closely on both sides of slender rachis. The spikelets are crowded into two overlapping rows on the outer side of the spike. Each spikelet contains about four to five flowers. The spikes take six to eight days to complete flowering. Flowering takes place simultaneously in all fingers. The spikelets contains about three to five seeds which are very small in size and generally reddish to brown in color while some are white as well.

Climate and Soil

Finger millet is an important food crop grown in drought and rainfed conditions in mountain and hilly region of Nepal. It can be cultivated from terai

to 3000 masl in sloppy and bari land as summer crop. It is one of the few crops that can even be grown in low land paddy fields during summer season if water logging is prevented. Finger millet grows well in well drained soils but silt loams are the most desirable. Finger millet grows best in an environment with medium rainfall (75 to 100 mm), an annual temperature range of 11 to 27°C and a soil pH of 5.0 to 8.2.

Improved Varieties

Nepal Agriculture Research Council, National Hill Crop Research Program Kabre, Dolakha has been working for the development of improved varieties of finger millet. This program has developed three varieties of finger millet suited from terai to mid and high hill region of Nepal.

Table 3: Information on released varieties of finger-millet in Nepal

Variety	Released Year	Specific characters	Domain	Days to Maturity	Grain yield (t/ha)
Dalle -1 (IE 980) Exotic Selection From India.	1980	Closed fingers, Some lodging.	Inner-Terai and midhills	125-151	3.3
Okhale-1 (NE1304-43) Local selection.	1980	Semi-erect fingers	Mid and high hills	154-194	3.3
Kabre kodo-1 (NE 6401-26) Local selection.	1989/90	Erect fingers	Mid-hills (900-1900 masl)	167	2.3

Cropping Pattern:

Most common cropping patterns with finger millet as a crop component prevalent in different ecological regions in Nepal are as follows:

Terai and inner terai (<600 masl)

Early finger millet- Rice

Early maturing Maize- Finger Millet- Rice

Maize- Finger Millet- Oilseed crop

Mid hills (600-2000 masl)

Finger Millet/ Maize- Wheat or Oilseed

Finger millet/ Maize- Fallow

Finger millet- Wheat/ Oilseed

High hills (2000-3000 masl)

Soybean / Finger Millet- Wheat or Finger Millet

Finger Millet- Finger Millet- Pseudo cereal

Finger millet- Potato- Wheat (2 years rotation)

Finger Millet - Amaranth- Buckwheat

Field Preparation

Finger millet is generally considered as relay crop and is transplanted in maize. For this soil in maize field is cleaned and turned with the help of spade. Then, transplanting the seedlings along with leveling is carried out simultaneously. For sole crop, field is ploughed 2-3 times with tractor or plough, stubbles and weeds are removed. There should be fine and leveled seed bed with the facility of drainage to remove excess water.

Manure and Fertilizers

Crop growth and development is the response of crop to manures and fertilizers. Fertilizer dose varies with variety, soil type and crop cultivation methods. For this reason it is required to apply fertilizer after

soil test. Hill Crop Research Program Kabre, Dolakha has recommended 45:30:20 kg NPK/ha, along with FYM 10 t/ha. Total amount of phosphorous and potassium and half dose of nitrogenous fertilizer should be applied at planting and remaining half nitrogen is applied at tillering stage.

Generally, farmers do not use fertilizers and manures in relay cropping, so it is recommended to add fertilizers and manures at the time of transplanting to achieve higher yield.

Seed and Sowing

Use of high quality seed (certified seeds of improved varieties) is most for getting higher yield. In Nepal, farmers use their own seed. It is advisable that the seed lot should be free from insect and diseases, physical impurities and other impurities. Seed lot should be changed every three to five years.

The appropriate plant geometry is 10 cm row spacing and 10 cm plant spacing. Seed rate recommended for line sowing or broadcasting is 10 kg/ha but for transplanting the plant in a hectare of land 4 kg of seed is enough for raising nursery.

In Nepal finger millet is generally transplanted as relay crop in maize except for some regions where direct seeding monoculture is practiced. For transplanting, 30-35 days old seedling is used. Research done at Hill Crop Research Program has observed higher yield in finger millet transplanted on first week of Ashad while transplanting earlier to this only higher straw yield was observed. For finger millet cultivation, following recommendations

on date of transplanting for different ecological regions have been made.

High hills – Jestha- Ashad

Mid hills – Ashad- Shrawan

Terai and Inner Terai – Shrawan- 2nd week of Bhadra.

Water Management

In Nepal, finger millet is grown in rainfed farming system. Finger millet is sensitive to water logging condition, so it is imperative to manage proper drainage for excess water. While, it is crucial not to have water stress during tillering, heading and flowering stage.

Inter Cultural Operation

One or two inter cultural operations are required during early vegetative growth i.e. prior to tillering and prior to heading. Millets do not compete well enough against weeds. So, it is recommended to control weeds as per need.

Harvesting, Threshing and Storage

Finger millet is ready to harvest in about 120-135 days after transplanting depending on climatic condition and variety. After the fingers turn brown and grains are hard enough having moisture less than 30 % then crop is ready to harvest. Fingers are harvested using sickle. Straw is harvested after a week from the ground level. Traditionally finger millet ear heads are kept in heaps for 3-5 days for curing and dried in sunlight before threshing. Threshing is done manually, either by rubbing

against foot or beating with the help of stick, and also mechanically using electric thresher. Grains separated by winnowing are sun dried to reduce the moisture and stored in dry, clean and air tight containers or even in earthen pottery.

Diseases

The main diseases of finger millet are blast, seedling blight, downy mildew and smut.

Blast

This disease is caused by *pyricularia* fungi. This disease infects even in the seedling stage with grey to yellowish lesions forming on leaf blades. In a severe condition, spots may coalesce to form a large blighted spots and main stem become infected and ear head breaks over. The grains of the infected earhead are shriveled and become light in weight.

Seed treatment with Thiram or Ceresan at the rate of 2.5 g /kg of seed can control this disease.

Seedling Blight

This disease is caused by fungus *Cochilobolus noduloeus*. This disease severely affects finger millet plants during continuous rainfall and may attack at any stage of crop in any parts. Seed treatment with Ceresan or Thiram is effective in control of the disease.

Downy Mildew

Fungus *Sclerophthora macrospora* is the causative agent of this fungus. Plants are stunted and leaves

may arise close together in a bunch. Spray of 0.2% Mancozeb will be effective in controlling the disease.

Insect Pest

Of the very few insects attacking finger millet, stem borer, aphids, hairy caterpillar, grasshopper and earhead bug are the major. No loss of crop by storage pest has been reported. Moreover, seeds of other crops are mixed with finger millet to prevent their damage from storage pest.

References

- Asp, N. G., C. G. Johansson, H. Miller and M. Siljestron. 1983. Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J. Agric. Food Chem.* 31: 476-479.
- Bandyopadhyay, B. B. 2009. Yield variation and associated change in relationship of component characters of a cold sensitive finger millet genotype in subsequent generation. *Indian J. Agric. Res.*, 43 (1): 32-36.
- Baniya, B. K. 1999. Some wild relatives of amaranth, barley, buckwheat and finger millet of Nepal: Wild relatives of cultivated plants in Nepal. In: R. Shrestha and R. Shrestha, (eds.) *Wild relatives of cultivated plants in Nepal. Proceedings of National Conference on wild relatives of cultivated plants in Nepal, June 2-4 1999, Kathmandu.* Green Energy Mission (GEM), Kathmandu, Nepal. Pp. 90-101.
- Baniya, B. K., A. Subedi, R. B. Rana, R. K. Tiwari, P. Chaudhary, R. B. Yadav, S. K. Shrestha, P. R. D. M. Shakya, S. P. Khatiwada, B. R. Sthapit, and D. I. Jarvis. 2001. Seed and planting material flow systems for barley, finger millet, rice, and taro in the Terai, Kaski and Jumla districts of Nepal.
- Baniya, B. K., K. W. Riley, D. M. S. Dongol and K. K. Sherchand. 1992. Characterization of Nepalese hill crops landraces (Barley, Buckwheat, Finger millet, Grain Amaranth, Foxtail, Proso and Barnyard millets). NARC-IBPGR, Kabre, Dolakha, Nepal. 162p.

- Bhattarai, A. N., B. R. Adhikary and K. L. Manandar. 1990. Crop genetic resources of the Nepalese mountains. In: K.W. Riley, N. Mateo, G.C. Hawtin and R. Yadav (eds.) Mountain agriculture and crop genetic resources. Oxford and IBH Publishing Co, Pvt. New Delhi, India. pp. 185-200
- Koirala, K.B and S. Subedi. 2012. Finger millet production technology. Hamro Sampada 4:1-5.
- MoAC. 2011. Agriculture Diary, 2010-2011. Agriculture Information and Communication Center, Harihar Vawan, Nepal. 254p.
- Prasad, R. C. 2005. Progress report on fingermillet under IFAD-NUS Project: Nepal Component. Pages 1-8 in proceedings of progress review whoskhop on fingermillet under IFAD-NUS Project: Nepal Component, 28 January, 2005, Kathmandu, Nepal.
- Rachie, K.O and Leroy V.Peters, 1977. The Elusines. A review of the world Literature. ICRISAT, India.
- Ranjit, J.D., 1989. Screening of herbicides in finger millet. Hill Crops Workshop Proceedings of second winter crops workshop and third summer Crops Workshop. Hill Crop Improvement Programme, NARSC, HMG, Nepal.
- Regmi, K. R., K. K. Sherchan and K. W. Riley. 1990. National and international finger millet (*Eleusine coracana*) observation nurseries 1988/89. Hill crop workshop proceedings of second winter crops workshop (Barley) September 8, 1988 at Bhairahawa and third summer crops workshop (Finger millet, Buckwheat, Amaranthus) January 17-23, 1989 at Rampur. National hill crops improvement programme. pp 98-117.
- Riley, K.W. 1990. Research Outreach and On-station research for finger millet improvement. Paper presented at the 1990 summer Crops Workshops, Parwanipur, Bara, Nepal
- Udaya Kumar.M., V.K. Sashidhar and T.G. Prasad, 1986. Physiological approaches for improving productivity of finger millet under rainfed condition. Small millets in Global Agriculture. Editors M A. Seetharam, K.W. Riley and G. Harinarayana. 1986. Oxford-IBH, New Delhi.
- Upreti, R. P., P. B. Shakya, S. Vaidya and K. W. Riley. 1991. A study of finger millet in Nepal: Importance, Nutrition, Utilization and farming systems in a Socio Economic and Ecological context. IDRC library, Ottawa, Canada.
- Upreti, R.P., K.N. Adhikari and K.W. Riley, 1989. Rapid rural appraisal trek-Hill Crops to Solukhumbu, Ramechhap and Dolakha district, NHCIP Travel Report 2/89.

Nepal Agricultural Research Council (NARC)

The Nepal Agricultural Research Council (NARC) was established in 1991 as an autonomous research organization under the Nepal Agricultural Research Council Act of the Government of Nepal. NARC works with the objective to uplift the socio-economic level of Nepalese by developing and disseminating technologies that increases the productivity and sustainability of resources devoted to agriculture. NARC's research program are carried out in Disciplinary Divisions, National Commodities Program (NCPs), Regional Agriculture Research Stations (RARs) and Agriculture Research Stations (ARSs) located throughout the country and with various partners (INGOs, NGOs, CBOs) including farmers in their outreach research activities.

National Hill Crops Research Program (NHCRP)

National Hill Crops Research Program is situated in the Kabre VDC of Dolakha district. This program has mandate to develop suitable technologies on underutilized crops such as finger millet, Buckwheat, buckwheat and grain amaranth for the country. These crops are equally important for improving food security where people have to sustain their livelihood by using limited resources. This program has been trying to develop farmers' preferred technologies and their rapid dissemination adopting participatory approaches.



लेखकहरू

किरण बराल, वैज्ञानिक
अमित प्रसाद तिमिल्सिना, वैज्ञानिक
शैलेन्द्र थापा, प्राविधिक अधिकृत
विनिता थापा, प्राविधिक अधिकृत
भानुभक्त पोखरेल, वरिष्ठ वैज्ञानिक

Authors

Kiran Baral, Scientist
Amit Prasad Timilsina, Scientist
Sailendra Thapa, Technical Officer
Binita Thapa, Technical Officer
Bhanu Bhakta Pokharel, Senior Scientist

पत्राचारको लागि ठेगाना:

नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद
राष्ट्रिय पहाडी बाली अनुसन्धान कार्यक्रम
काब्रे गा.वि.स. ७, दोलखा, जनकपुर, नेपाल
सम्पर्क फोन: ०४९ ६९००३७
इमेल: hcrpkabre@gmail.com

Corresponding Address:

Nepal Agricultural Research Council (NARC)
National Hill Crops Research Program (HCRP)
Kabre VDC-7, Dolakha, Janakpur, Nepal
Phone: 049-690037
Email: hcrpkabre@gmail.com