



# हाईब्रिड मकैको गुणस्तरीय बीउ उत्पादन प्रविधि



लेखक: नारायण बहादुर धामी  
वरिष्ठ बैज्ञानिक



## सम्पर्क

नेपाल सरकार  
नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्  
राष्ट्रिय कृषि अनुसन्धान प्रतिष्ठान  
राष्ट्रिय बीउ विज्ञान प्रविधि अनुसन्धान केन्द्र  
खुमलटार, ललितपुर  
फोन नं.: ०१-५५२३०४०  
पोष्ट बक्स नं.: ५४१४, काठमाण्डौ  
ईमेल ठेगाना: seedtechnarc@gmail.com  
वेबसाईड: www.nsstrc.narc.gov.np

नेपाल सरकार  
नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्  
राष्ट्रिय कृषि अनुसन्धान प्रतिष्ठान  
राष्ट्रिय बीउ विज्ञान प्रविधि अनुसन्धान केन्द्र  
खुमलटार, ललितपुर

# हार्डिब्रिड मकैको गुणस्तरीय बीउ उत्पादन प्रविधि

सम्पादक

नारायण बहादुर धामी  
प्रमुख (वरिष्ठ वैज्ञानिक)



नेपाल सरकार  
नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्  
राष्ट्रिय कृषि अनुसन्धान प्रतिष्ठान  
राष्ट्रिय बीउ विज्ञान प्रविधि अनुसन्धान केन्द्र  
खुमलटार, ललितपुर ।

**सहि उद्हरणः** हाईब्रिड मकैको गुणस्तरीय बीउ उत्पादन प्रविधि, २०७८  
राष्ट्रिय बीउ विज्ञान प्रविधि अनुसन्धान केन्द्र, खुमलटार, ललितपुर ।

### **सम्पादक**

नारायण बहादुर धामी  
प्रमुख (वरिष्ठ वैज्ञानिक)  
मो.नं. : ९७७-९८५९२७९६७४  
ईमेल : nbdhami@gmail.com

### **प्रकाशकः**

राष्ट्रिय बीउ विज्ञान प्रविधि अनुसन्धान केन्द्र  
खुमलटार, ललितपुर ।  
पोष्ट बक्स नं. : ५४९५, काठमाण्डौ, नेपाल  
टेलिफोन नं. : ९७७-०१-५५२३०४०  
ईमेल : seedtechnarc@gmail.com  
URL : www.nsstrc.narc.gov.np

प्रकाशन मिति : २०७८ अषाढ  
प्रकाशन नं. : ००९२५-९२९/२०२० /२१  
प्रकाशन प्रति : २०० प्रति

**सर्वाधिकार ©: प्रकाशकमा सुरक्षित**

**मुद्रकः** सिद्धार्थ प्रिन्टिङ्ग प्रेस, कनीबहाल, ललितपुर

यो पुस्तक पुनः छाप्दा वा छपाउंदा प्रकाशकको अनुमति लिन वा यस भित्रका कुनै अंश हुबहु छाप्न स्रोत खुलाउन अनिवार्य छ ।

## विषय सूची

भूमिका	Vii
नेपालमा वर्णशंकर मकैको बीउ उत्पादन	१
मकैको बर्गिकरण (Classification of Maize)	३
१. भ्रूण पोषण (Endosperm) को आधारमा	३
२. प्रजनन् (Breeding) को आधारमा	५
३. लगाउने समयको आधारमा	६
४. पाक्ने अबधिको (दिनको) आधारमा	७
५. भौगोलिक क्षेत्रको आधारमा	७
६. पोषक तत्वको आधारमा	८
७. मकैको दानाको बनावटको आधारमा	८
नेपालमा खुल्ला सेचित मकैबाली अनुसन्धानको इतिहास	८
नेपालमा मकैको महत्व	११
हाईब्रिड मकैको इतिहास	१२
हाईब्रिड मकैको खेतीको महत्व	१७
नेपालमा हाईब्रिड मकैको बीउ उत्पादनको अवस्था	१८
मकैको बोट र यसका सन्तान उत्पादन सम्बन्धि मुख्य भागहरू	१९
मकैको बोटको वृद्धि र बिकासका विभिन्न अवस्थाहरू	२०
वर्णशंकरको प्रजनन् कार्यमा प्रयोग हुने केहि महत्वपूर्ण शब्दावलीहरू	२९
वर्णशंकर मकैको बर्गिकरण	३४
१. पैतृक लाईनमा आधारित हाईब्रिड	३४
२. खुल्ला सेचित सेन्थेटिक ,हाईब्रिड , र ईन्ब्रिड लाइनमा आधारित हाईब्रिड	३९

हाईब्रिड बीउ उत्पादन गर्न निम्न मुख्य खुड् किलाहरु पुरा गर्नु पर्दछ	४१
१. पैतृक (ईन्ब्रिड) लाईनको संरक्षण र न्युक्लियस (नाभिक) बीउ उत्पादन	४१
२. प्रजनन् बीउ उत्पादन	४१
३. मूल बीउ/श्रोत बीउ उत्पादन	४२
४. प्रमाणित लेवल/बीउ उत्पादन	४३
वर्णशंकर बीउ उत्पादन गर्दा ध्यान दिनु पर्ने मुख्य मुख्य कुराहरु	४४
भाले र पोथी बीच पूर्ण निकिंग नहुँदा दानाको संख्या र उत्पादनमा पर्ने असरहरु	५६
मकै भाँच्ने	६४
मकै भाँचे पछि गरिने ब्यबस्थापन र प्रशोधन सम्बन्धि कार्यहरु	६४
बीउको भण्डारण	६७
पैत्रिक लाईनको बीउ भण्डारण गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानीहरु	६७
मकै बालीमा लाग्ने मुख्य रोगहरु र तिनको ब्यबस्थापन	६८
मकै बालीमा लाग्ने कीराहरुबाट हुने क्षति र ब्यबस्थापन	७७
जैविक र रासायनिक विषादीद्वारा कीराहरुको ब्यबस्थापन	८१
मकैबालीमा खाद्य तत्वहरुको कमीका लक्षणहरु	८३
मकैको भण्डारणमा लाग्ने शत्रु जिवहरु र तिनको ब्यबस्थापन	८६
सन्दर्भ सूची	९१

## लेखाचित्रको सूची

लेखा चित्र नं. १.	नेपालमा अन्न बालीको क्षेत्रफल, उत्पादन र उत्पादकत्वको अवस्था	२
लेखा चित्र नं. २.	नेपालको प्रादेशिक स्तरमा मकैको क्षेत्रफल, उत्पादन र उत्पादकत्वको अवस्था	२
लेखा चित्र नं. ३.	नेपालमा २०६७/६८ देखि २०७६/७७ सम्म मकैबालीको अवस्था	२
लेखा चित्र नं. ४.	इ.सं. १८६०-२०२० सम्म अमेरिकामा हाईब्रिड मकैको अवस्था	१३

## बक्सहरूको सूची

बक्स नं. १.	सिंगल क्रस हाइब्रिड	३४
बक्स नं. २.	थ्रीवे क्रस हाईब्रिड	३५
बक्स नं. ३.	डबल क्रस हाईब्रिड	३६
बक्स नं. ४.	परिवर्तित सिंगल क्रस हाईब्रिड	३७
बक्स नं. ५.	परिवर्तित थ्री वे क्रस हाईब्रिड	३८
बक्स नं. ६.	डबल परिवर्तित सिंगल क्रस हाईब्रिड	३८
बक्स नं. ७.	जातीय हाईब्रिड	३९
बक्स नं. ८.	टप क्रस हाइब्रिड	३९
बक्स नं. ९.	डबल टप क्रस हाईब्रिड	३९

## तालिकाहरूको सूची

तालिका नं. १.	नेपालमा बि.स.१९६५ —२०२० सम्म सिफारिश र पंजीकृत गरिएका खुल्ला सेचित मकैका जातहरू	९
तालिका नं. २.	नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्ले २००३ —२०२१ सम्म बिकास गरेका मकैका बर्णशंकर जातहरू र तिनीहरूको पैत्रिक लाईनहरू	१५
तालिका नं. ३.	उन्मोचानको लागि प्रस्तावित जातहरू	१७
तालिका नं. ४.	आ.व. २०७७/०७८ मा उत्पादन गरिएको हाईब्रिड बीउको विवरण	१८
तालिका नं. ५.	विभिन्न स्तरको बीउको उत्पादन गर्न आवश्यक प्लटहरूको संख्या	४०

तालिका नं. ६.	मूल बीउ उत्पादनको लागि पृथकताको दुरी र सुरक्षा लाईनको संख्या	४३
तालिका नं. ७.	मूल बीउ उत्पादन गर्दा कायम राख्नुपर्ने पृथकता दुरी	४३
तालिका नं. ८.	वर्णशंकरको प्रकार अनुसार ईन्ब्रिड/पैत्रिक लाईन र वर्णशंकर (F <sub>1</sub> ) बीउका स्तरहरू	४४
तालिका नं. ९.	प्रमाणित बीउ उत्पादन गर्न आवश्यक पृथकताको दुरी	४७
तालिका नं. १०.	पहेँलो मकैको परागकण सेतो मकैको जुंगामा पर्दा लगाउने दिनको फरक अनुसार पर सेचनको प्रतिशत	४७
तालिका नं. ११.	प्रमाणित/वर्णशंकर बीउ उत्पादनको लागि पृथकताको दुरी र सुरक्षा लाईनको संख्या	४८
तालिका नं. १२.	हाईब्रिड मकैको बीउ उत्पादनमा पोथी र भालेको सिफारिश अनुपात	५०
तालिका नं. १३.	पोथी र भालेको विभिन्न अनुपात/तरिका अनुसार लगाउदा पोथी लाईनको क्षेत्रफल र उत्पादन	५१
तालिका नं. १४.	प्रांगारिक, रासायनिक मल र सुक्ष्म खाद्य तत्वहरू	५२
तालिका नं. १५.	बीउ उत्पादनमा भाले लाइन र पोथी लाइनको लागि आवश्यक दुरी	५३
तालिका नं. १६.	बोटको उचाई अनुसार ५०% काट्टा धानचमरामा पर्ने असर	५४
तालिका नं. १७.	मकै बालीमा झारपात नियन्त्रणको लागि प्रयोग गरिने झारनाशक विषादी, मात्रा र प्रयोग गर्ने समय	५७
तालिका नं. १८.	धानचमरा सहित पात थुत्दा बीउ उत्पादनमा आउने हास	६३
तालिका नं. १९.	बीउ सुकाउने मेसिनमा चिस्यानको आधारमा र तापक्रम निर्धारण	६५

## भूमिका

नेपालमा कृषि वनस्पति महाशाखा, खुमलटारमा सन् १९६४ मा मकैबाली कार्यक्रम स्थापना भएपछि औपचारिक रूपमा खुल्ला सेचित मकैको अनुसन्धान सुरु गरिएको थियो। त्यसैगरी नेपालमा बर्णशंकर (हाईब्रिड) मकै सम्बन्धि अनुसन्धान सन् १९९० को दशक बाट शुरु गरिएता पनि यस भन्दा पहिले देखि नै भारतसंग सिमा जोडिएका तराईका जिल्लाका किसानहरूले हाईब्रिड मकैको बीउ भारत बाट ल्याई खेती गरेका थिए। आज भोली नेपाली किसानहरूको हाईब्रिड प्रविधि प्रति बढ्दो आकर्षण, खाद्य तथा पोषणको सुरक्षा, पशु पंक्षीको आहाराको साथै हाईब्रिड बीउको आयात आदिले गर्दा बर्षेनी करोडौं धनराशी विदेशमा गैरहेको छ। यस कुरालाई मध्यनजर गरि बीउ बिजन सोंच (Seed Vision) २०१३-२०२५ ले नेपालको हावापानी सुहाउँदो मकै, धान, तरकारी बालीहरूको हाईब्रिड जातहरूको बिकास र बिस्तार स्वदेशमा नै गर्नु पर्ने भनि सरकारी र निजी बीउ बिजन कम्पनीहरूको ध्यान यस प्रति आकर्षित गरेको छ। सोहि अनुरूप नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्ले स्रोत साधनको कमी हुँदाहुदै पनि हाईब्रिड अनुसन्धान कार्यक्रमलाई प्राथमिकतामा राखी आफ्नो लक्ष्य हासिल गर्ने उद्देश्य सहित यस कार्यक्रमलाई अगाडी बढाईरहेको छ। नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्ले हाल सम्म जम्मा ७ वटा सिंगल क्रस हाईब्रिड मकैका जातहरू बिकास गरि नेपाल सरकार बाट सिफारिश भै सकेका छन् र अन्य उत्कृष्ट हाईब्रिडहरू सिफारिश हुने क्रममा छन्। यी हाईब्रिडहरू मध्ये हाल २-३ वटा हाईब्रिडहरूको मात्र केहि बीउ कम्पनीहरूले बीउ उत्पादनको काम शुरु गरेको पाईन्छ। हाल सम्म हाईब्रिड मकैको व्यवसायीक रूपले बीउ उत्पादन सम्बन्धि कृषक उपयोगी प्रविधियुक्त पुस्तक सरल नेपाली भाषामा नपाईएकोले र मेरो सेवाको उत्तरार्धमा मैले मकै प्रजनन् (हाईब्रिड) सम्बन्धि अध्ययन गर्दा जानेका सैद्धान्तिक र ब्यबहारिक ज्ञान साथै नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद् मा रही मकैबाली प्रजनन् सम्बन्धि अनुसन्धान र बिकासको शिलसिलामा आफुले प्राप्त गरेका ज्ञान, सिप, अनुभवहरू र कृषकहरू बाट प्राप्त सल्लाह सुझावहरूका साथै राष्ट्रिय तथा अन्तराष्ट्रिय संघ संस्थाहरू र बैज्ञानिकहरूका लेख रचना, सल्लाह, सुझावहरू आदिको आधारमा यो पुस्तक प्रकाशन गर्ने पहिलो जमको गरेको छु। यो पुस्तक मकैबालीको हाईब्रिड बीउ उत्पादनमा संलग्न सरकारी, गैह्र सरकारी संघ संस्था, निजी क्षेत्रका बीउ ब्यवसायी, उद्धमीहरू, किसान समुहहरू आदिलाई कोशेढुंगा साबित हुने छ भन्ने बिश्वास लिएको छु। यो पुस्तक नेपाली भाषामा लेख्ने क्रममा कैयन उपयोगी कुरा समावेश गर्न नसकिएको, नेपाली भाषामा लेखिएका मकै सम्बन्धि

लेख रचना खोज गर्दा कमै पाईएको, कैयन अंग्रेजी शब्दहरूको वास्तविक अर्थ नेपाली भाषामा रूपान्तरण गर्न नसकी अंग्रेजी शब्द नै प्रयोग गर्नु परेको, शुद्धा शुद्धि र अन्य कमी कमजोरीहरू भएका हुन सक्छन् । अतः यस कुरालाई पाठकबर्गले हृदयंगम गरि यसका सबल र दुर्बल पक्ष सम्बन्धि पृष्ठपोषणको अपेक्षा सहित दोस्रो संस्करण प्रकाशन गर्दा सुधार गर्ने प्रतिबद्धता समेत व्यक्त गर्दछु ।

नारायण बहादुर धामी  
प्रमुख (वरिष्ठ बैज्ञानिक-३)  
राष्ट्रिय बीउ विज्ञान प्रविधि अनुसन्धान केन्द्र,  
खुमलटार, ललितपुर ।

# नेपालमा बर्णशंकर मकैको बीउ उत्पादन

## उत्पत्ति:

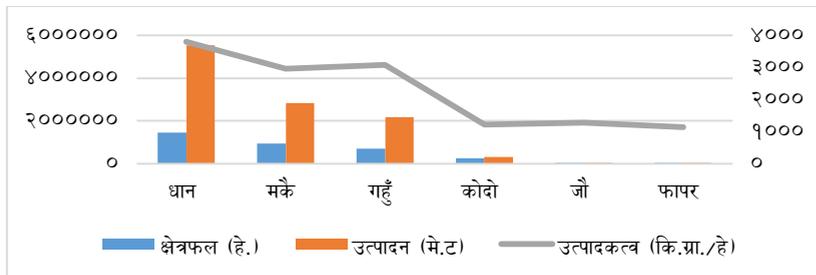
दक्षिण मेक्सिकोका आदिवासीहरूले करिब १०००० बर्ष देखि मकैको खेती गर्दै आएको अनुमान गरिएको छ। जीवाश्म अध्ययनले पनि मकैको उत्पत्ति करिब ७०००-८००० बर्ष पहिले भएको पुष्टि गरेको छ। यसको उत्पत्ति दक्षिण पूर्व मेक्सिकोको बालसास नदि उपत्यकाको जंगली घाँस टिओसेन्टि (जी मेज पार्भिगुलुमिस) बाट छनौट हुँदै आउँदा हालको मकै बिकास भएको अनुमान गरिएको छ। टिओसेन्टि र मकै बीच समानता पाईने र यी दुई बीच क्रस हुन सक्ने भएकोले पनि मकैको उत्पत्ति स्थान मेक्सिको वा मध्य अमेरिकामा भएको मानिन्छ। पुरातात्विक अनुसन्धान अनुसार पनि दक्षिण अमेरिकी महादेशको मेक्सिकोका आदिवासीहरू बस्ने गुफामा ५००० बर्ष पुरानो मकैका खोयाहरू पाईएका थिए। दक्षिण अमेरिकी महादेशको हिमाली क्षेत्र, पेरु, बोलिभिया र ईक्वेडरको उच्च हिमाली क्षेत्र र मेक्सिकोमा मकैका धेरै प्रजातिहरू पाईन्छन्।

## परिचय:

मकैको बैज्ञानिक नाम जी मेज एल. हो। यो ट्राइब मेडीस र परिवार पोयासी अन्तर्गत पर्दछ। यसको क्रोमोजम संख्या  $2n=2x=20$  हुन्छ। मकैलाई अन्नबालीको रानी भनिन्छ। यो  $C_4$  बिरुवा भएकोले यसको खेती बढी तापक्रम र सुख्खा क्षेत्रमा पनि राम्रो संग गर्न सकिन्छ। संसारमा मकैबाली गहुँबाली पछिको दोस्रो महत्वपूर्ण अन्न बाली हो। अफ्रीका र लेटिन अमेरिकामा पहिलो र एशियामा धान र गहुँ पछिको तेस्रो महत्वपूर्ण खाद्यान्न बाली हो। नेपालमा उत्पादन र क्षेत्रफलको आधारमा धानबाली पछि दोस्रो मुख्य खाद्यान्न बाली हो (लेखा चित्र नं. १)। नेपालमा यसको खेती समुन्द्र सतह देखि ३८०८ मी. सम्मको उच्च पहाडमा पनि गरेको पाईन्छ। कृषि र पशुपंक्षी बिकास मन्त्रालयको आ.व.२०७६/०७७ को कृषि तथ्यांक अनुसार नेपालमा मकैको खेती ९,५७,६५० हेक्टरमा गरेको पाईन्छ भने यसको कूल उत्पादन २८,३५,६७४ मेट्रीक टन र औषत उत्पादकत्व २.९६० मेट्रीक टन प्रति हेक्टर भएको पाईन्छ। भौगोलिक अवस्था अनुसार उच्च पहाडमा ९.७९%, मध्य पहाडमा ७२.८५% र तराईमा १७.३६% मकै खेती गरेको पाईन्छ भने उत्पादन क्रमशः ८.६४%, ७०.८६% र २०.५% भएको पाईन्छ। नेपालको हावापानी अनुसार बर्षे मकै ७३.९%, हिउंदे मकै ११.९% र बसन्ते मकै १४.२% खेति गरेको पाईन्छ। त्यसैगरी प्रदेश नं. १ ले क्षेत्रफल र उत्पादनको आधारमा

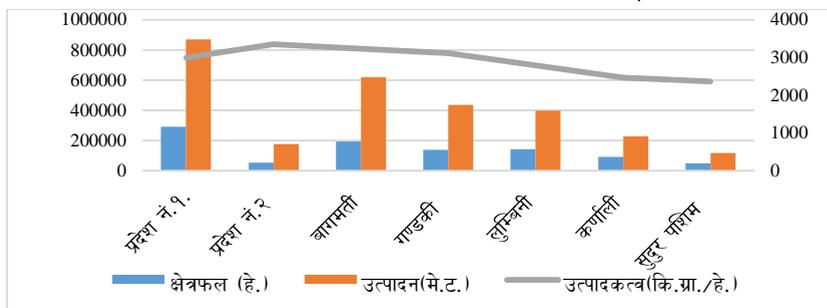
प्रथम स्थानमा ओगटेको छ भने सबै भन्दा कम क्षेत्रफल तर बढी उत्पादकत्व प्रदेश नं. २ मा पर्दछ (लेखा चित्र नं. २) । माथि प्रस्तुत नेपालको तथ्यांक अनुसार मध्य पहाडी क्षेत्रका बासिन्दाको लागि मकै प्रमुख खाद्यान्न बाली हो भन्नेकुरा प्रष्ट हुन्छ ।

लेखा चित्र नं. १. नेपालमा अन्न बालीको क्षेत्रफल, उत्पादन र उत्पादकत्वको अवस्था



श्रोत: कृषि र पशु पंक्षी विकास मन्त्रालय, २०७७

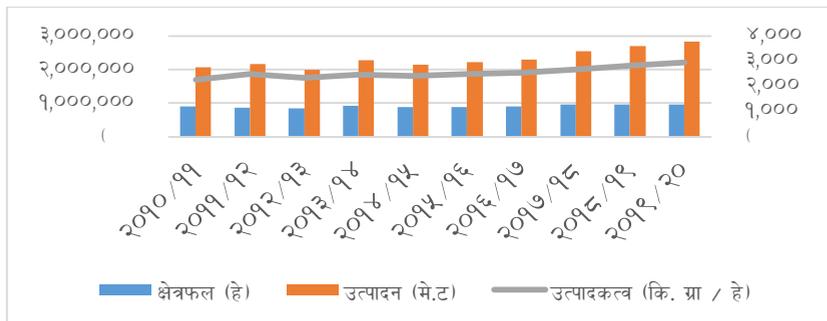
लेखा चित्र नं. २. नेपालको प्रादेशिक स्तरमा मकैको क्षेत्रफल, उत्पादन र उत्पादकत्वको अवस्था



श्रोत: कृषि र पशु पंक्षी विकास मन्त्रालय, २०७७

त्यसैगरी नेपालमा बिगत दश वर्ष देखि मकै खेतीको अवस्था बारे अध्ययन गर्दा क्षेत्रफल, उत्पादन र उत्पादकत्वमा बिस्तारै वृद्धि भएको पाईन्छ (लेखा चित्र नं. ३) ।

लेखा चित्र नं. ३. नेपालमा २०६७/६८ देखि २०७६/७७ सम्म मकैबालीको अवस्था



श्रोत: कृषि र पशु पंक्षी विकास मन्त्रालय, २०७७

## मकैको बर्गिकरण

### १. भ्रुण पोषण (Endosperm) को आधारमा

#### १.१ बंगारे मकै (*Zea mays Var. indentata*):

यसलाई अंग्रेजीमा डेन्ट कर्न भन्दछन् । यो मकैको दाना परिपक्व हुँदा जाँदा दानाको माथिल्लो भाग (Crown) को नरम माड सुक्दै जाँदा धसिएको (Dent) भाग बिकास हुन्छ । परिपक्व दानाको बाहिरको बनावट हेर्दा मानिसको बंगारा जस्तै देखिन्छ । यो मकै भुट्टा खासै फुल उठ्दैन (चित्र. नं. १) ।



चित्र नं. १. बंगारे मकै

#### १.२. कडा मकै (*Zea mays Var. indurata*):

यसलाई अंग्रेजीमा फ्लिन्ट कर्न (Flint corn) भन्दछन् । नेपालमा खेती गरिने प्रायः जसो मकै यसै बर्ग भित्र पर्दछन् । यो पहेंलो, सेतो, रातो, निलो आदि विभिन्न रंगहरूमा पाइन्छ । यसको दानाको बाहिरी भागमा कडा माड हुन्छ र यसले भित्रि नरम माडलाई केन्द्र भागमा घेरेर राखेको हुन्छ । यो मकै पाके पछि यसको दाना कडा, चिल्लो र माथिल्लो भाग (crown) गोलाकार पुष्ट हुन्छ र भुट्टा केही फुल उठ्दछ (चित्र. नं. २) ।



चित्र नं. २. कडा मकै

#### १.३. कोशे मकै (*Zea mays var. tunicate*):

यसलाई अंग्रेजीमा पड कर्न (Pod corn) भन्दछन् । यसको घोंगा खोस्टाले छोपेको र प्रत्येक दानालाई पुनः अर्को खोस्टा (Glume) ले छोपेको हुन्छ । यसलाई खानामा भन्दा सजावटमा प्रयोग गरिन्छ (चित्र. नं. ३) ।



चित्र नं. ३. कोशे मकै

#### १.४. मुरली मकै (*Zea mays Var. everta*):

मुरली मकै (Pop corn) फिलन्ट मकै भन्दा पनि कडा हुन्छ । यसको भ्रुण पोषण (Endosperm) निकै कडा र केन्द्र भागमा थोरै नरम माड हुन्छ । यसको दाना जात अनुसार गोलो, चुच्चो, कडा र अरु मकैको दाना भन्दा सानो आकारका हुन्छन । यो मकै भुट्टा निकै फुल उठ्ने गर्छ (चित्र. नं. ४)।



चित्र नं. ४. मुरली मकै

#### १.५. पिठो मकै (*Zea mays Var. amylacea*):

यसलाई अंग्रेजीमा फ्लोरि कर्न (Flour corn) भन्दछन् । यो खास गरेर सेतो रंगको हुन्छ ता पनि अन्य रंगमा पनि पाइन्छ । यसको नरम पेरिकार्प (बाहिरी बोक्रा) ले नरम माडलाई घेरेको हुन्छ र पुरै दानाको भाग नरम हुन्छ । सुकेको दानाको आकार दाँते मकै जस्तो तर सुकाउंदा एकनासलेचाउरी पर्दछ (चित्र. नं. ५) ।



चित्र नं. ५. पिठो मकै

#### १.६. गुलियो मकै (*Zea mays Var. saccharata or rugosa*):

यसलाई अंग्रेजीमा स्विट कर्न (Sweet corn), सुगर कर्न (Sugar corn) र पोल कर्न (Pole corn) पनि भन्दछन् । यसको दाना पारदर्शी र सुकेपछि चाउरी पर्दछन । यसको जुँगा निस्केको २२-२५ दिनमा वा ७५% चिस्यानको मात्रा भएको अवस्थामा हरियो घोंगा भाँचु पर्दछ । अन्य मकैको दाना र यसको दानाको एकै अवस्थाको तुलना गर्दा अन्य मकैको दानामा चिनीको मात्रा ४% हुन्छ भने यसको दानामा १०% हुने भएकोले धेरै गुलियो हुन्छ । यसको दाना परिपक्व हुँदै जाँदा गुलियोको मात्रा कम हुँदै जान्छ (चित्र नं. ६) ।



चित्र नं. ६. गुलियो मकै

### १.७. मैन मकै (Zea mays Var. ceratina):

यसलाई अंग्रेजीमा वाक्सी कर्न (Waxy corn) भन्दछन्। यसको दाना हेर्दा केहि धुमिल (Translucent) देखिन्छ। यसको माडमा १००% एमाइलो पेक्टिन हुन्छ भने अन्य साधारण मकैको माडमा ७५% एमाइलो पेक्टिन र २०% एमाइलोज हुन्छ। जुंगा निस्केको २२-२५ दिनमा घोंगा खानको लागि प्रयोग गरिन्छ। यो दाना खानामा भन्दा पनि माड, गम जस्ता पदार्थ बनाउँन धेरै प्रयोग हुन्छ (चित्र. नं ७)।



चित्र नं. ७. मैन मकै

### अन्य मकै

#### बेबी मकै:

यसलाई योंग कर्न, मिनी कर्न र क्यान्डल कर्न पनि भन्दछन्। सुत्ला बाट जुंगा निस्केको ३-४ दिन पछि वा कलिला मकैका सुत्लाहरुको जुंगा २-३ इन्च भए पछि भाँचेर पुरै खोया तरकारी, सुप र सलादको रूपमा प्रयोग गरिन्छ। यसको छुट्टै विशेष जात हुदैन (चित्र. नं ८)।



चित्र नं. ८. बेबी मकै

## २. प्रजननको (Breeding) आधारमा

### २.१. कम्पोजिट मकै (Composite Maize):

यो जात बिकास गर्नको लागि यसमा मिसाउने जात/लाईनहरुको एक आपसमा मिलने क्षमता (General Combining Ability) मुल्यांकन गरि राम्रो देखिएका जातहरुको बिचमा रेंडम क्रस (Random crossing) गरि सुधार/छनौटका विभिन्न तरिकाहरु मध्ये कुनै एक तरिका अपनाई ७-८ बर्षमा नयाँ जात बिकास गरिन्छ। यसको उत्पादन क्षमता बर्णशंकर जात र सेन्थेटिक जातको भन्दा कम हुन्छ तर आनुवंशिक आधार (Genetic base) फराकिलो हुन्छ।

### २.२. सेन्थेटिक मकै (Synthetic maize):

करिब समान चारित्रिक गुणहरु र एक आपसमा मिलने क्षमता (General Combining Ability) आदि गुणहरु भएका स्थिर ईन्ब्रिड लाईनहरु बिच क्रस गरि सेन्थेटिक ०

पपुलेसनको बिकास गरिन्छ । यसबाट बीज वृद्धि गरि क्रमशः सेन्थेटिक-१, सेन्थेटिक-२ र यसबाट पनि बीज वृद्धि गरिसके पछि सेन्थेटिक-३ को बीउ बिक्री बितरण गरिन्छ । यसको उत्पादन क्षमता कम्पोजिट जात भन्दा बढी र हाईब्रिड जात भन्दा कम हुन्छ ।

### २.३. बर्णशंकर मकै (Hybrid Maize):

अनुवांशिक रूपमा फरक भएका पैत्रिक (ईन्ब्रि) लाईन, हाईब्रिड, खुल्ला सेचित जात आदि बीच क्रस गरि बिकास गरिएको पहिलो पुस्ता (F<sub>1</sub>) लाई नेपालीमा बर्णशंकर मकै र अंग्रेजीमा हाईब्रिड (Hybrid maize) भन्दछन् । यसको उत्पादन क्षमता सेन्थेटिक जात र कम्पोजिट जातको भन्दा धेरै हुन्छ ।

## ३. लगाउने समयको आधारमा

### ३.१. बर्षे मकै (Full Season Maize):

वर्षाको समयमा लगाउने मकैले मकै खेतीको कूल क्षेत्रफल मध्ये ७३.९% ओगटेको छ । यो मकै उच्च पहाडमा फाल्गुन-चैत्र महिना सम्ममा लगाईन्छ र असोज-कार्तिक महिनामा भाँचिन्छ । त्यसैगरी मध्य पहाडमा बैशाख-जेष्ठको दोस्रो हप्ता सम्ममा लगाईन्छ र भाद्र असोजमा भाँचिन्छ । तराईमा जेष्ठ-असारको पहिलो हप्ता सम्म लगाईन्छ र भाद्र असोजमा भाँचिन्छ ।

### ३.२. बसन्ते मकै (Spring Season Maize):

यो मकैले मकै खेतीको कूल क्षेत्रफल मध्ये १४.२% ओगटेको छ । तराई तथा भित्रि-मधेश र पहाडको बेंसी, नदी किनारमा छिटो पाक्ने (८०-११५ दिन) जातहरु माघको दोस्रो हप्ता देखि-फाल्गुण महिना सम्म लगाईन्छ र जेष्ठ-आषाढ महिनामा भाँची त्यसपछि धानबाली लगाईन्छ ।

### ३.३. हिउँदे मकै (Winter Season Maize):

यो समयमा लगाउने मकैले मकै खेतीको कूल क्षेत्रफल मध्ये ११.९% ओगटेको छ । यो तराई तथा भित्रि मधेशमा भाद्रको दोस्रो हप्ता देखि असोजको दोस्रो हप्तासम्म लगाईन्छ र पौष-माघमा भाँचिन्छ । त्यसैगरि धान काटे पछि धानचमरा जुँगा निस्कने समयमा चिसो र हुस्सु/कुइरो बाट छल्लन कार्तिकको दोस्रो हप्तादेखि मंसिरको पहिलो हप्ता सम्ममा लगाईन्छ र चैत्र-बैशाखमा भाँचिन्छ ।

## ४. पाकन लागने दिनको आधारमा

### ४.१. छिटो पाकने जात:

यी जातहरू स्थान विशेष अनुसार ८०-११५ दिन सम्ममा पाकदछन् । जस्तै: अरुण-२, अरुण-३, अरुण-४, अरुण-६ आदि ।

### ४.२. मध्यम समयमा पाकने जात:

यी जातहरू स्थान विशेष अनुसार १२०-१६५ दिन सम्ममा पाकदछन् । जस्तै: मनकामना-९, मनकामना-७, रामपुर कम्पोजिट, मनकामना-५, मनकामना-६, खुमल पहेंलो आदि ।

### ४.३. ढिलो पाकने जात:

यी जातहरू स्थान विशेष अनुसार >१७०-१८० वा सो भन्दा धेरै दिनमा पाकदछन् । जस्तै: गणेश-१ र गणेश-२ आदि ।

## ५. भौगोलिक क्षेत्रको आधारमा

### ५.१. तराई/भित्री मधेश:

यस क्षेत्रमा लगाउने मकैले मकै खेतीको कूल क्षेत्रफल मध्ये १७.३६% ओगटेको पाईन्छ भने कूल उत्पादन मध्ये २०.५% पाईन्छ । जस्तै: अरुण-२, अरुण-३, अरुण-४, रामपुर पहेंलो, रामपुर कम्पोजिट, रामपुर हाईब्रिड-२, रामपुर हाईब्रिड-४, रामपुर हाईब्रिड-६, रामपुर हाईब्रिड-८, रामपुर हाईब्रिड-१० आदि ।

### ५.२. मध्य पहाड:

यो क्षेत्र नै मकै खेती हुने मुख्य क्षेत्र हो । यो क्षेत्रले मकै खेतीको कूल क्षेत्रफल मध्ये ७२.८५% र कूल उत्पादनको ७०.८६% हिस्सा ओगटेको छ । यस क्षेत्रको लागि रामपुर कम्पोजिट, मनकामना-३, मनकामना-४, देउती, मनकामना-५, मनकामना-६, पोषिलो मकै-१, पोषिलो मकै-२, खुमल हाईब्रिड-२, मनकामना-७ आदि जातहरू सिफारिश गरिएका छन् ।

### ५.३. उच्च पहाड:

यो क्षेत्रले मकै खेतिको कूल क्षेत्रफल मध्ये ९.७९% मा मकै खेती गरेको पाईन्छ भने कूल उत्पादन मध्ये जम्मा ८.६४% मात्र पाईन्छ । यस क्षेत्रको लागि गणेश-१ र गणेश-२ जातहरू सिफारिश गरिएका छन ।

### ६. पोषक तत्वको आधारमा

#### ६.१. साधारण मकै:

यस मकैमा हुने प्रोटीन (लाइसिन र ट्रिप्टोफ्यान) हाम्रो शरीरले उपयोग गर्न सक्दैन । जस्तै: रामपुर कम्पोजिट, देउती, मनकामना-३, रामपुर हाईब्रिड-१० आदि ।

#### ६.२. प्रोटीन युक्त मकै:

यस मकैमा हुने प्रोटीन (लाइसिन र ट्रिप्टोफ्यान) हाम्रो शरीरले सजिलै उपयोग गर्दछ । जस्तै: पोषिलो मकै-१ र पोषिलो मकै-२ ।

### ७. मकैको दानाको बनावटको आधारमा:

यस अनुसार मकैको दाना ५ किसिमका हुन्छन् तर यहाँ मुख्यतया: तीन किसिमका मात्र दिईएको छ ।

१. दाँते मकै (Dent maize): जस्तै: बंगारे मकै ।
२. अर्ध दाँते (Semi dent maize): जस्तै: देउती, मनकामना-३ आदि ।
३. कडा मकै (Flint maize): जस्तै: रामपुर कम्पोजिट, मनकामना-६ आदि ।

### नेपालमा खुल्ला सेचित मकैबाली अनुसन्धानको इतिहास:

डानीईल (१८७७) को अनुसार नेपालमा तत्कालिन भक्तपुरका राजा जगत ज्योति मल्ल सन १६२७ (नेपाल सम्बत ७४७) को शासनकालमा पुर्व बाट मगाएको मासमा एक दाना मकै मिसिएर आउँदा अशुभ भएकोले भक्तपुरका जनताहरूले शान्ति स्वस्ति गरि जहाँ बाट ल्याएको त्यतै फर्काए । तत्कालिन राजाले यस राज्यमा एक गेडा मकै नराख्नु भन्ने आदेश जारी गरेको कुरा त्यसबेलाका अभिलेखहरूमा पाइन्छ (अधिकारी, २०५३)। नेपालमा मकै खेती अठारौँ शताब्दी बाट शुरु भएको अनुमान गरिएको छ। हामिल्टोन (१८१९) र लोहनी (१९८०) का अनुसार मकैबाली १८ औँ शताब्दीमा नेपालको पहाडी क्षेत्रमा मुख्य खाद्यान्न बालीको रूपमा स्थापित भैसकेको थियो । त्रिभुवन ग्राम बिकास कार्यक्रम (२००९) को पी.एल. कार्यक्रम अन्तर्गत अमेरिका बाट खाद्यान्न सहयोग स्वरूप

प्राप्त गर्हुँमा मकैको गोडा समेत मिसिएर आएको र डा. महेन्द्र प्रसाद प्रधानले आफ्नो घरको गमलमा उमारी पालपामा प्रदर्शनी गरेको कुरा इतिहासमा उल्लेख भएको पाइन्छ । नेपालमा सन् १९६० को शुरुवातमा कृषि विभागद्वारा मकै सम्बन्धि अनुसन्धानको काम शुरु गरिएको थियो । त्यसपछि रक फेलर फाउन्डेसनका दक्षिण पुर्व एशियाका तत्कालिन मकै विकास कार्यक्रमका संयोजक डा. ई. डब्लु. इस्पर्ग्यु को सल्लाहमा नेपालमा औपचारिक रूपमा सन् १९६४ देखि कृषि बनस्पति महाशाखा, खुमलटारमा मकै अनुसन्धान सम्बन्धि कार्यक्रम स्थापना भए लगत्तै ईन्टर एशियन कर्न कार्यक्रम अन्तर्गत भारतबाट केहि क्रस र कम्पोजिट पपुलेसन ल्याई खुमलटार, ककनी, रामपुर र नेपालगन्जमा परिक्षण गरि सन् १९६५ मा उच्च पहाडको लागि ककनी पहेंलो, मध्य पहाडको लागि खुमल पहेंलो र तराई/भित्री मधेशको लागि रामपुर पहेंलो मकैका जातहरू सिफारिश गरिएका थिए । त्यसपछि सन् १९७२ मा राष्ट्रिय मकैवाली विकास कार्यक्रम रामपुर चितवनमा स्थापना गरियो र यस कार्यक्रमलाई थप कार्यदिशा र उद्देश्य सहित राष्ट्रिय मकैवाली अनुसन्धान कार्यक्रममा रूपान्तरण गरियो । सन् १९९९ मा नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद् (नार्क) र अन्तराष्ट्रिय गर्हुँ र मकै सुधार केन्द्र (सिमिट) बीचको सहकार्यमा स्वीस विकास नियोगको आर्थिक अनुदानमा पहाडी मकैवाली अनुसन्धान परियोजना लागु गरियो । यस परियोजनाले खुल्ला सेचित जात विकास र स्रोत बीउ उत्पादनमा निकै महत्वपूर्ण योगदान गरेको थियो । नेपालमा नै विकास/परिक्षण गरि हाल सम्म सिफारिश/पंजीकृत गरिएका र स्रोत बीउ उत्पादन गर्न बाट हटाईएका खुल्ला सेचित जातहरू तालिका नं. १ मा दिईएको छ ।

तालिका नं.१ नेपालमा बि.स.१९६५-२०२० सम्म सिफारिश/पंजीकृत गरिएका खुल्ला सेचित मकैका जातहरू

क्र.स	जातको नाम	सिफारिश बर्ष	पाक्ने दिन	उत्पादन क्षमता ट/हे.)	सिफारिश क्षेत्र
१	मनकामना-९	२०७८ (२०२१)	१३०-१५०	५.४	मध्य पहाडको ७००-१६०० मी. उचाई सम्मको लागि ।
२	पोपिलो मकै-२	२०७४ (२०१८)	१२०-१६०	४.५	तराई भित्री मधेश ८०० मि. सम्म (बर्षे र हिउदे मौसम) र मध्य पहाडको ८००-१८०० मि. सम्म बर्षे मौसम ।
३	मनकामना-७	२०७४ (२०१८)	१५८	६.४६	मध्य पहाडको ७००-१६०० मी. उचाई ।
४	रेसुङ्ग कम्पोजिट	२०७१ (२०१४)	१२७	५.२	मध्य तथा पश्चिमान्चलको ७००-१४०० मी. पहाडी क्षेत्र ।
५	गुल्मी-२	२०७१	१२५	५.४	गुल्मी र अर्घाखाँची जिल्लाको ७००-१४०० मी.

क्र.स	जातको नाम	सिफारिश बर्ष	पाक्ने दिन	उत्पादन क्षमता ट/हे.)	सिफारिश क्षेत्र
		(२०१४)			सम्मको लागि दर्ता ।
६	अरुण-४	२०७२ (२०१५)	११३-११५	४.२	मध्य पश्चिम देखि पूर्वी तराई, भित्रि मधेश र मध्य पहाड वर्षे सिजनमा, तराई र भित्रि मधेशमा हिउंदा मौसम र बसन्ते तथा मध्य पहाडमा ग्रिष्म ऋतु को लागि ।
७	अरुण-६	२०७२ (२०१५)	९०	३.५	मध्य पश्चिम देखि पूर्वी तराई, भित्रि मधेश र मध्य पहाड वर्षे सिजनमा, तराई र भित्रि मधेशमा हिउंदा र बसन्ते तथा मध्य पहाडमा वर्षे मौसमको लागि ।
८	अरुण-३	२०७२ (२०१५)	१००	३.९	मध्य पश्चिम देखि पूर्वी तराई, भित्रि मधेश र मध्य पहाड वर्षे सिजनमा, तराई र भित्रि मधेशमा हिउंदा र बसन्ते तथा मध्य पहाडमा वर्षे मौसम लागि
९	मनकामना-६	२०६६ (२०१०)	१४०-१४५	५.३४	पूर्व देखि मध्य पश्चिमको पहाडी क्षेत्र ।
१०	मनकामना-५	२०६६ (२०१०)	१४०-१४५	५.२७	कर्णाली पूर्वका मध्य पहाडी क्षेत्र ।
११	मनकामना-४	२०६५ २००८	१४५-१५५	५.३	पूर्व देखि पश्चिम को मध्य पहाडी क्षेत्रको १६०० मी. उचाई सम्मको लागि ।
१२	पोपिलो मकै-१	२०६५ (२००८)	१४५-१५५	५.३	पूर्व देखि पश्चिम मध्य पहाडी क्षेत्रको १६०० मी. उचाई सम्मको लागि
१३	देउती	२०६३ (२००६)	१३०-१३५	५.७	मध्य पहाडी क्षेत्र ।
१४	शितला	२०६३ (२००६)	१३०-१३५	६.०८	मध्य पहाडी क्षेत्र ।
१५	मनकामना-३	२०५९ (२००२)	१४२	५.५	पूर्व, मध्य र पश्चिमान्चल विकास क्षेत्रको मध्य पहाडी क्षेत्रको १०००-१७०० मी. उचाई सम्मको लागि ।
१६	गणेश-१	२०५४ (१९९७)	१७५	५.०	उच्च पहाड ।
१७	रामपुर-१ **	२०५२ (१९९५)	११०-१२०	३.८	तराई र भित्रि मधेश ।
१८	अरुण-१	२०५२ (१९९५)	९०-१००	४.०	पश्चिम तराई र मध्य पहाड ।
१९	रामपुर-२	२०४६ (१९८९)	१०५-११०	४.०	तराई, भित्रि मधेश, बेशी र टार ।
२०	गणेश-२	२०४६ (१९८९)	१५०-१८०	३.५	उच्च पहाड (हिउंदा तराई र भित्रि मधेशमा पनि लगाउन सकिने) ।
२१	मनकामना-१	२०४४ (१९८७)	१२०-१३०	४.०	मध्य पहाड र तराईमा हिउंदा पनि लगाउन सकिने ।

क्र.स	जातको नाम	सिफारिश बर्ष	पाक्ने दिन	उत्पादन क्षमता ट/हे.)	सिफारिश क्षेत्र
२२	मकालु-२**	२०४२ (१९८४)	१३०-१६०	४.०	लुम्ले र पाखिबास-मध्य पहाड ।
२३	अरुण-२	२०३९ (१९८१)	८०-९०	२.२	तराई, भित्रि मधेश र मध्य पहाड ।
२४	जानकी मकै **	२०३५ (१९७८)	१५०-१६०	६.५	तराईमा हिउँदे सिजनमा ।
२५	सर्लाही सेतो **	२०३२ (१९७५)	११०-१२०	४.१	पूर्वी तराई ।
२६	रामपुर कम्पोजिट	२०३२ (१९७५)	११०-११५	४.४	तराई र भित्रि मधेश, बेसी र मध्य पहाड ।
२७	हेटौडा कम्पोजिट**	२०३० (१९७३)	११०-१२०	४.३	मध्य पहाड र भित्रि मधेश
२८	ककनी पहेलो**	२०२२ (१९६५)	१९०-२००	३.०	उच्च पहाड ।
२९	खुमल पहेलो	२०२२ (१९६५)	१२०-१३०	४.९	मध्य पहाड ।
३०	रामपुर पहेलो**	२०२२ (१९६५)	१००-१२५	४.७	तराई र भित्रि मधेश ।

स्रोत : बीउ विजन गुणस्तर नियन्त्रण केन्द्र, २०२१

\*\* स्रोत बीउ उत्पादन बाट हटाईएका जातहरू

## नेपालमा मकैको महत्व:

म एकलैले मानवको आवश्यकता पुरा गर्न सक्छु भनि म एकै म एकै भन्दै जाँदा अपभ्रमंश भएर मकै भएको हुन सक्ने जनविश्वास गरिएको छ । मकैको दाना अन्य अन्नवालीको दाना भन्दा ठुलो हुने भएकोले आयुर्वेदमा मकैलाई महाकाय भनिन्छ र यसैको अपभ्रंश हुँदै जाँदा नेपाली भाषामा मकै भएको हो (दाहाल, २०६९) । त्यसैगरी बाँदरले मकै मन पराउने भएकोले मकैलाई संस्कृतमा मर्कटान्न भन्दछन् । मर्कटान्न अर्थात मर्कट भनेको बाँदर र अन्न भनेको खाने अन्न बुझिन्छ (दाहाल, २०६९) । बानर सेनालाई खुशी पार्न बडा दशैंको दिन चामलको रातो टिका र मकैको जमरा शिरमा लगाउन शुरु गरेको जन विश्वास गरिएको छ । मकैलाई संसारमा खाना र पशु पंक्षीको दानाको मुख्य स्रोतको रूपमा मानिएको छ । आज भोली विकसित देशहरूले यसलाई जैविक ईन्धन र अन्य कृषि उद्योगको लागि कच्चा पदार्थको स्रोतको रूपमा पनि प्रयोग गरेका छन् । नेपालमा बहुदो जनसंख्याको भरण पोषणका लागि, पशु पंक्षीको दाना र कृषिमा आधारित उद्योगको लागि चाहिने कच्चा पदार्थ आदिको परिपूर्ति गर्न मकैको अति नै महत्व छ । नेपालको

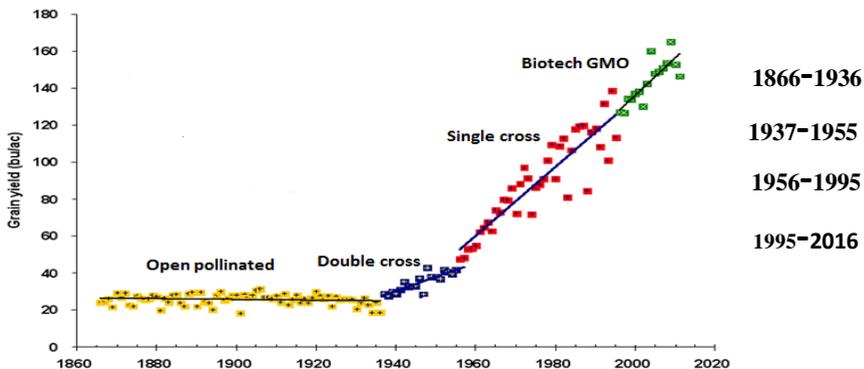
पहाडी क्षेत्रमा "खाए मकै नखाए भोकै" भन्ने उक्तिले नै मकैको कति महत्व छ भन्ने कुरा दर्शाउँछ । पहाडी क्षेत्रमा यसलाई जिवनको बाँच्ने आधारको रूपमा लिईन्छ । नेपालमा उत्पादित मकैले देशको कूल आवश्यकताको जम्मा ३०% र बाँकी अपुग ७०% मकै भारत र अन्य देशहरू बाट आयात गरेको पाईन्छ । अर्थ मन्त्रालय (२०१८ र २०१९) को तथ्यांक अनुसार क्रमशः ३५०,००० र ४००,००० टन मकै नेपालमा आयात भएको देखिन्छ । देशको कूल आवश्यकता मध्ये बीउ र खाद्यान्न समेत गरि करिब ५०,००००० मे. ट. मकै मध्ये ८०% मुख्यतः भारत बाट आयात गरेको पाइन्छ । हाम्रो देशमा कूल उपलब्ध मकै मध्ये मानिसको खानामा ५५%, कुखुराको दानामा २०%, पशु आहारमा १५%, औद्योगिक क्षेत्रमा ५% र अन्यमा ५% खपत भएको पाईन्छ । नेपालमा दानाको लागि ३९१,५३८ मे.ट. पहेंलो मकैको दाना आवश्यक भएकोमा केवल २५% मकै मात्र नेपालको उत्पादनले धान्न सक्ने अवस्था रहेको छ । विगत केहि बर्ष देखि मकैको खपत दिन प्रति दिन बढ्दै गइरहेको छ र यसलाई नगदे बालीको रूपमा पनि लिन थालिएको छ । नेपालमा तीन दशकको अबधिमा प्रति बर्ष १ प्रतिशतका दरले उत्पादकत्व वृद्धि भएको पाईन्छ भने हाल मकैको माग ११% छ भने आउदो बीस बर्ष सम्ममा मकैको माग ४.६ प्रतिशतका दरले वृद्धि हुने प्रक्षेपण गरिएको छ । यो माग आपूर्ति गर्न खुल्ला सेचित जात बाट र पुरानो खेति प्रविधि बाट मात्र सम्भव छैन । त्यसैले बर्णशंकर मकैको बिकास र बिस्तारका साथै उन्नत खेती प्रविधि, प्रशोधन, भण्डारण र बजारीकरणमा ध्यान पुर्न्याउन नितान्त आवश्यक देखिन्छ ।

### हाईब्रिड मकैको इतिहास:

जी.एच शुल (G.H. Shull, १९०८) ले मकैको पैत्रिक (ईन्ब्रिड) लाईनहरूको वृद्धि विकास र उत्पादनमा क्षयीकरण भएको बताउनुको साथै दुई पैत्रिक लाईन बीच क्रस गरि बिकास गरेको हाईब्रिड लगाई अध्ययन गर्दा, त्यसको बोटको विभिन्न भागको वृद्धि र बिकास, दानाको उत्पादन, त्यसको पैत्रिक लाईनहरू र ति पैत्रिक लाईनको बिकास गर्न प्रयोग गरिएको पपुलेसनको वृद्धि, बिकास र उत्पादन भन्दा बढी भएको प्रमाणित गरेका थिए । त्यसैगरी सन् १९०९ मा नै मकैबालीको ईन्ब्रिड लाईनहरूको बिकास र हाईब्रिड सम्बन्धि कार्यपत्र प्रस्तुत गरेका थिए । त्यो कार्यपत्र नै हाईब्रिड प्रजनन को मुख्य आधार बन्यो । इष्ट (East, १९०९) ले पनि यस्तै किसिमको अनुसन्धान गरि शुलको निष्कर्षलाई नै समर्थन गरे । तर उनले यति साना ख्याउटे ईन्ब्रिड लाईनको थोरै बीउबाट हाईब्रिडको उत्पादन व्यबसायिकरणमा प्रश्न चिन्ह खडा गरि शुलको कार्य प्रति ठुलै असहमति जाहेर गरे । सन्

१९१२ मा इष्ट र हाएज (Haecys) ले हेटेरोसिस प्रजनन् लाई बैकल्पिक प्रजनन् को रणनीति बनाए। डी. एफ. जोन्स (D.F Jones, १९१८, १९२२) ले दुईवटा ईन्ब्रिड लाईन बीच क्रस गरि सिंगल क्रस हाईब्रिडको बीउ उत्पादन गर्दा उत्पन्न हुने समस्याको समाधानको लागि चारवटा ईन्ब्रिडलाईन प्रयोग गरि पहीलो वर्ष/सिजनमा दुईवटा आनुवंशिक रूपमा फरक सिंगल क्रस हाईब्रिडहरू विकास गरि पुनः ति दुई सिंगल क्रस हाईब्रिडलाई भाले र पोथीको रूपमा प्रयोग गरि बीउ उत्पादन गर्दा सिंगल क्रस हाईब्रिडको बीउ उत्पादन भन्दा डबल क्रस हाईब्रिडको बीउ उत्पादन धेरै र सस्तो हुन्छ भन्ने कुरा प्रमाणित गरे । त्यसपछि डबल क्रस हाईब्रिडको बीउ उत्पादन योजना अघि सारे र फलस्वरूप सन् १९२४ मा एच. ए. वालास (HA Wallace) ले केहि बुसेल डबल क्रस हाईब्रिडको बीउ विक्रि गरे (CRABB 1947) । यसरी डबल क्रस हाईब्रिड मकैको विकास र विस्तारले सन् १९३७-१९५५ सम्ममा संयुक्त राज्य अमेरिकामा ८०% मकैको क्षेत्रफल ओगट्न पुग्यो र सन् १९६० सम्ममा करिब करिब खुल्ला सेचित जातहरू पुरै विस्थापित भै डबल क्रस हाईब्रिडले पुरै क्षेत्रफल ओगटेको थियो । त्यसपछि पुनः सिंगल क्रस हाईब्रिडको पैत्रिक लाईनहरूको वृद्धि, विकास र बीउ उत्पादन क्षमतामा सुधार गरेपछि सन् १९५६-१९९५ सम्म सिंगल क्रस हाईब्रिड द्वारा डबल क्रस हाईब्रिडको खेती विस्थापित भएको थियो (लेखा चित्र नं. ४) ।

लेखा चित्र नं. ४. ई. स.१८६०-२०२० सम्म अमेरिकामा हाईब्रिड मकैको अवस्था



श्रोत: USDA-NASS, २०२०

नेपालको सन्दर्भमा सन् १९८० को दशकतिर तराईका सिमावर्ती किसानहरूले स्वतः स्फुर्त भारत बाट हाईब्रिड मकैको बीउ ल्याई यसको खेती शुरू गरेका थिए (कोइराला, १९९७) । सन् १९८७ देखि मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम रामपुरले हाईब्रिड मकै सम्बन्धि अनुसन्धानको काम शुरू गरेको थियो । यसै क्रममा IITA बाट ल्याईएका पैत्रिक लाईनहरू छनौट गरि ती लाईनहरूको क्रसहरू क्षेत्रीय कृषि अनुसन्धान केन्द्र, परवानीपुरमा मूल्यांकन गरिएका थिए (लाल, १९८८) । सन् १९८८-१९९३ सम्म हाईब्रिड मकैको अनुसन्धान सम्बन्धि कामको अभिलेखहरू कर्मै पाइन्छन् । राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुरमा बिकास गरिएका ३४ (S<sub>3</sub>X S<sub>3</sub>) वटा सिंगल क्रसहरू सन् १९९४ को हिउंदा मौसममा परवानीपुरमा मुल्यांकन गरि जम्मा नौ वटा हाईब्रिड छनौट गरिएका थिए (कोइराला, १९९७) । त्यसैगरी घिमिरे र पौडेल (१९९७) का अनुसार १९९६ को वर्षे मौसममा रामपुरमा ९ वटा इन्डियन हाईब्रिडहरू दुई स्तरको नाईट्रोजन (९० र १५० कि.ग्रा./हे) मा मुल्यांकन गरिएका थिए । औपचारिक रूपमा हाईब्रिड मकैको अनुसन्धान र बिकास सन् १९९७ देखि राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम रामपुर, चितवनमा र सन् १९९८ देखि कृषि बनस्पति महाशाखा, खुमलटारमा शुरू गरिएको थियो ।



चित्र नं. ९. स्व. प्रा. स. मिठा राम बस्नेत



चित्र नं. १०. कार्यकारी निर्देशक,  
डा.वाई.आर.पाण्डे र प्रमुख हरी कृष्ण उप्रेती



चित्र नं. ११.ब. बैज्ञानिक नारायण ब.  
धामी

राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम रामपुरले रामपुर कम्पोजिट बाट र कृषि बनस्पति महाशाखा, खुमलटारले मनकामना-२ र अरुण-२ जातहरुबाट (>१०० S4) पैत्रिक लाईनको बिकास सम्बन्धि काम शुरु गरेका थिए । सन् १९९८ मा १०९ वटा ईन्ब्रिड लाईन र १२७ वटा हाईब्रिड मकै सिमित, मेक्सिको बाट र १६९ वटा ईन्ब्रिड लाईन एशियन क्षेत्रीय मकै कार्यक्रम, थाईल्याण्ड बाट प्राप्त भएका थिए (कोइराला र अन्य २०००) । पहाडिबाली मकै अनुसन्धान परियोजना बाट हाईब्रिड मकैको बिकास र अनुसन्धानमा आर्थिक सहयोग नभएता पनि जर्मप्लाज्म (ईन्ब्रिड र हाईब्रिड) रामपुर र खुमलटारलाई उपलब्ध गराईएको हुँदा सन् १९९९ देखि राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम रामपुरमा हाईब्रिड मकैको अनुसन्धान र बिकासले गति लिएको देखिन्छ । जसको फलस्वरूप सन् २००३ मा गौरव हाईब्रिड (नेपाली प्रथम हाईब्रिड) तराई भित्रि मधेशको लागि सिफारिश गरियो । त्यसैगरी सन् २००६-२००९ सम्म International Corn Foundation (ICF), South Korea का निर्देशक प्रोफेसर Dr. Soon Kwoon Kim को आर्थिक, प्राविधिक र जर्मप्लाज्म सहयोग मा हाईब्रिड सम्बन्धि अनुसन्धान भएको थियो । नेपालमा हाल सिमितको ईन्ब्रिड लाईन र आर्थिक सहयोगमा हाइब्रिड अनुसन्धान र बिकास सम्बन्धि काम भैरहेको छ । नेपालमा हाल सम्म उन्मोचन/पंजीकृत भएका नेपाली हाईब्रिड मकैका जातहरु र तिनीहरुको पैत्रिक लाइनहरु तालिका न. २ मा दिइएको छ ।



चित्र नं. १२ प्रो. डा.कीम, खुमलटार

तालिका नं.२. नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्ले २००३-२०२१ सम्म बिकास गरेका मकैका बर्णशंकर जातहरु र तिनीहरुको पैत्रिक लाईनहरु

क्र. स.	जातको नाम	सिफारिश बर्ष	उत्पत्ति	धान चमरा जुँगा निस्कने दिन	पाक्ने लाग्ने दिन	उत्पादन क्षमता (ट/हे.)	सिफारिश क्षेत्र
१	गौरव	२००३	नेपाल		११०-१५०	८.१	तराई र भित्रि मधेश, हिउंदे खेती
२	एन. एम. एल.२		सिमिट	५३ र ५६			नारायणी नदि पुर्वको भित्रि मधेश र तराईमा हिउंदे खेती
३	एन. एम. एल.१		सिमिट				नारायणी नदि पुर्वको भित्रि मधेश र तराईमा हिउंदे खेती
४	रामपुर हाईब्रिड-२	२०१२	नेपाल		हिउदे: १३०-	हिउदे: ७.०	नारायणी नदि पुर्वको भित्रि मधेश र तराईमा हिउंदे खेती

क्र. स.	जातको नाम	सिफारिश वर्ष	उत्पत्ति	धान चमरा जुगा निस्कने दिन	पाक्ने लाग्ने दिन	उत्पादन क्षमता (ट/हे.)	सिफारिश क्षेत्र
					१६० बर्षे:१२५ बर्षे	बर्षे: ३.५५	
५	आर. एम. एल.४	२०१२	सिमिट	५५ र ५८			नारायणी नदि पुर्वको भित्रि मधेश र तराईमा हिउंदे खेती
६	एन. एम. एल.२	२०१२	सिमिट	५३ र ५६			नारायणी नदि पुर्वको भित्रि मधेश र तराईमा हिउंदे खेती
७	खुमल हाईब्रिड-२	२०७१ (२०१४)	नेपाल		बर्षे १३८ हिउंदे १५२	हिउंदे ९.०८ बर्षे ८.५	मध्य-पहाडमा बर्षे सिजन
८	के. वाइ. एम.-३३	२०७१ (२०१४)	सिमिट	६८ र ७०	१२८	२.५-३.०	मध्य-पहाडमा बर्षे सिजन
९	के. वाइ. एम.-३५	२०७१ (२०१४)	सिमिट	६६ र ६८	१२६	१.५ २.०	मध्य-पहाडमा बर्षे सिजन
१०	रामपुर हाईब्रिड -४	२०७३ (२०१६)	नेपाल		१५५-१६५	६.९५	हिउंदे सिजनमा तराई र भित्रि मधेशको ७०० मीटर सम्म
११	एन. एम. एल. ३२	२०७३ (२०१६)	सिमिट	६५ र ६९	१५५-१६५	६.९५	हिउंदे सिजन मा तराई र भित्रि मधेशको ७०० मीटर सम्म
१२	एन. एम. एल. १७	२०७३ (२०१६)	सिमिट	६७ र ७१	१५५-१६५	६.९५	हिउंदे सिजनमा तराई र भित्रि मधेशको ७०० मीटर सम्म
१३	रामपुर हाइब्रिड-६	२०७३ (२०१६)	नेपाल		१५८-१६५	६.८	तराई र भित्रि मधेशको ७०० मीटर सम्म हिउंदे सिजन
१४	आर. एम. एल. ४	२०७३ (२०१६)	सिमिट	६२ र ६९			हिउंदे सिजनमा तराई र भित्रि मधेशको ७०० मीटर सम्म
१६	रामपुर हाईब्रिड-८	२०७४ (२०१८)	सिमिट/ नेपाल		११०-१५५	७.५६	हिउंदे सिजनमा तराई र भित्रि मधेशको ७०० मीटर सम्म
१७	जेड. एल. २६६३२		सिमिट	७४ र ७९			
१८	सी. एम. एल. ४५१		सिमिट	७४ र ७५			
१९	रामपुर हाईब्रिड-१०	२०७४ (२०१८)	सिमिट/ नेपाल		१२०-१६०	८.०५	हिउंदे सिजनमा तराई र भित्रि मधेशको ७०० मीटर सम्म
२०	भी. एल. १०९१२६		सिमिट				

श्रोत: राष्ट्रिय मकैवाली अनुसन्धान कार्यक्रम, २०२१

तालिका नं.३. उन्मोचानको लागि प्रस्तावित जातहरु

क्र. स.	हाईब्रिडको नाम	सिफारिश बर्ष	उत्पत्ति	धान चमारा जुँगा निस्कने (दिन)	पाक्ने लाग्ने दिन	उत्पादन क्षमता (ट/हे.)	सिफारिश क्षेत्र
१	रामपुर हाईब्रिड-१२		नेपाल			९.४-११.५	हिउंदमा तराई र भित्री मधेश, बर्षेपहाडको नदी किनार
२	आर. एम. एल.१४५		सिमिट			२.५-३	
३	आर. एम. एल.१४६		सिमिट			१.५-२	
४	रामपुर हाईब्रिड-१४		नेपाल				
५	आर.एम.एल. ९५		नेपाल				
६	आर. एम. एल. ९६		नेपाल				
७	रामपुर हाईब्रिड-१६		नेपाल				
८	आर. एम. एल. ८६		नेपाल				

स्रोत : राष्ट्रिय मकैवाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, २०२१

नोट: रामपुर हाईब्रिड ४ र ६ को भाले लाईन एन. एम. एल. १७, रामपुर हाईब्रिड ८ र १० को भाले लाइन सी. एम. एल. ४५१ र रामपुर हाईब्रिड १४ र १६ को भाले लाईन आर. एम. एल. ९६

### हाईब्रिड मकैको खेतीको महत्व

विकसित देशहरुमा नाटकीय रूपमा मकैको उत्पादकत्वमा परिवर्तन ल्याएको प्रविधि नै हाईब्रिड प्रविधि हो । उचित वातावरण भएमा हाईब्रिड मकैको उत्पादकत्व खुल्ला सेचित जातको भन्दा करिब २५-३०% वा झन्डै दोब्बर उत्पादन भएको तथ्यांकहरु पाइन्छन्। नेपालको मकै खेती गर्ने कूल क्षेत्रफल मध्ये करिब २०% क्षेत्रफल हाईब्रिड मकैले ओगटेको अनुमान गरिएको छ र अझै यसको लोकप्रियता दिन प्रति दिन तराई र भित्री मधेशमा मात्र नभएर मध्य पहाडी क्षेत्रमा पनि ब्यापक रूपले बिस्तार भैरहेको छ। नेपालमा हाईब्रिड मकैको बीउ आयातमा प्रति बर्ष निकै ठुलो धनराशी खर्च भैरहेको छ। बीउ बिजनको दिर्घकालिन सोच २०१३-२०२५ अनुसार नेपालमा बीउको प्रतिस्थापन दर हाल १५.५ प्रतिशत बाट ३५ प्रतिशतमा पुऱ्याउने लक्ष्य राखेको छ र मकैको हालको उत्पादकत्व करिब दोब्बर हुनेछ। यसको लागि स्वदेशमै हाईब्रिड मकैको बीउ करिब ३७५० मे.ट. उत्पादन गर्नु पर्ने देखिन्छ। जसको फलस्वरूप प्रत्येक बर्ष आयात गरिने हाईब्रिड बीउको परिमाणलाई सजिलै विस्थापित गरि स्वदेशी मुद्रा बचत गर्न सकिने छ। नेपालमा पशु पंक्षीको दानाको लागि वार्षिक मकैको माग ५४५,२६८ मे. टन छ। जस मध्ये ७३.५% बाहिरी देश बाट आयात गरेको पाइन्छ (कोइराला अन्य,२०२०)।

माथि उल्लेखित तथ्य तथ्यांक बाहेक हाईब्रीड मकैका बोटहरू हेर्नको लागि आकर्षक र सबै एकनासका हुन्छन्, जसले गर्दा गोडमेल गर्न र भाँचनको लागि यान्त्रिकरण गर्न सजिलो हुन्छ । हाईब्रीड जातहरू अन्य खुल्ला सेचित जातका बोटहरू भन्दा ठूला, बढी बलिया, छिटो बढ्ने, रोग कीरा सुख्खा सहन सक्ने हुन्छन् । हाईब्रीड बाट किसानहरूले प्रति एकाई क्षेत्रफल बाट कम लगानीमा धेरै आम्दानी लिन सक्दछन् । मकैमा भएको उत्पादन अन्तर र ब्यापार घाटालाई कम गर्नको लागि पनि हाईब्रीड एकमात्र विकल्प हुन सक्छ । हाईब्रीड मकैको ब्यवसायीकरणले कृषिमा रोजगारीको अवसर सिर्जना गर्छ । जसले गर्दा बेरोजगार युवाहरू विदेशिने क्रमलाई न्यूनीकरण गर्न सहयोग मिल्दछ ।

### नेपालमा हाईब्रीड मकैको बीउ उत्पादनको अवस्था

नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्ले हाल सम्ममा ७ वटा स्वदेशी हाईब्रीड मकैका जातहरू विकास गरि नेपाल सरकारले सिफारिश समेत गरिसकेको छ (तालिका न.२) र कतिपय उत्कृष्ट हाईब्रीड मकैका जातहरूको प्रस्तावना तयार गरि सिफारिशको लागि राष्ट्रिय बीउ बिजन उन्मोचन समितिमा पेश गरिएको छ (तालिका न.३) । सिफारिश जातहरू मध्ये खुमल हाईब्रीड-२ को बीउ उत्पादन सन् २००७ देखि सिफारिश हुनु भन्दा पहिले नै सियान सिड क. प्रा. लि. थानकोटद्वारा दोलखा र चितवनमा र सिफारिश पश्चात दैलेख, सुर्खेत, गुल्मी आदि जिल्लाहरूमा र हरियाली सामुदायिक बीउ कम्पनी, थुमपाखरले सिन्धुपाल्चोक, काभ्रेपलान्चोक र दोलखा जिल्लामा नार्कको प्राविधिक सहयोगमा बीउ उत्पादन गरेका थिए । यसैगरि बि.स. २०७७ बाट विभिन्न बीउ उत्पादक कम्पनीहरू र केहि मकै सुपरजोनहरूले रामपुर हाईब्रीड-१० र रामपुर हाईब्रीड-६ को बीउ उत्पादनमा सफलता प्राप्त गरे पश्चात हाईब्रीड मकैको बीउ उत्पादनको क्षेत्रफल बिस्तार भै रहेको छ (तालिका नं. ४) ।

### तालिका नं. ४. आ.व. २०७७/०७८ मा उत्पादन गरिएको हाईब्रीड बीउको विवरण

क्र.स.	कम्पनीको नाम	हाईब्रीड जातको नाम	बीउ उत्पादन (मे.ट)
१	लुम्बिनी बीउ कम्पनि प्रा. लि. भैरहवा	रामपुर हाईब्रीड-१०	१८
२	युनिक बीउ कम्पनी, भैरहवा	रामपुर हाईब्रीड-६	४.८
३	पन्च शक्ति बीउ कम्पनि, धनगढी	रामपुर हाईब्रीड-१०	१.२
४	गेटनेपाल, नेपालगंज	रामपुर हाईब्रीड-१०	४.०
५	गोर्खा बीउ कम्पनि, बिजौरी, दाङ	रामपुर हाईब्रीड-१०	४.२

क्र.स.	कम्पनीको नाम	हाइब्रिड जातको नाम	बीउ उत्पादन (मे.ट)
६	राष्ट्रिय मकैबाली कार्यक्रम, रामपुर, चितवन	रामपुर हाईब्रिड-१०	३.२
७	मकै सुपर जोन, दाङ	रामपुर हाईब्रिड-१०	४.५
		जम्मा	३९.९

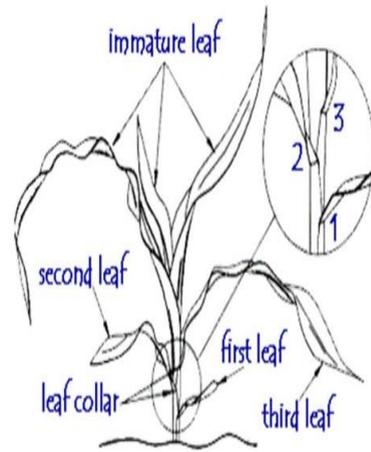
श्रोत: राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम र व्यक्तिगत सम्पर्क

नोट: लुम्बिनी बीउ कम्पनी प्रा. लि. भैरहवाले रामपुर हाईब्रिड-१० को पैत्रीक लाईनको बीउ १ टन उत्पादन गरेको थियो ।

अतः सिफारिश गरिएका हाईब्रिड जातहरूको खेतीको व्यापक प्रचार प्रसार गरि हाइब्रिड मकै बीउ उत्पादनमा आत्मनिर्भर हुनको लागि हाईब्रिड बीउ उत्पादन संग सम्बन्धित बीउ व्यवसायी र अन्य विभिन्न सरोकारवालाहरूको आवश्यकतालाई मध्यनजर गरि नेपालमा हाईब्रिड मकैको पैत्रिकलाईनहरूको आनुवंशिक गुणहरू संरक्षण र सम्बर्धन गरि प्रजनन बीउ, मूल बीउ र हाईब्रिड/प्रमाणित बीउ उत्पादन गर्न सजिलो होस् भन्ने हेतुले मकैको हाईब्रिड बीउ उत्पादन प्रविधि सम्बन्धि पुस्तक सरल नेपाली भाषामा तयार गर्ने प्रयास गरिएको छ ।

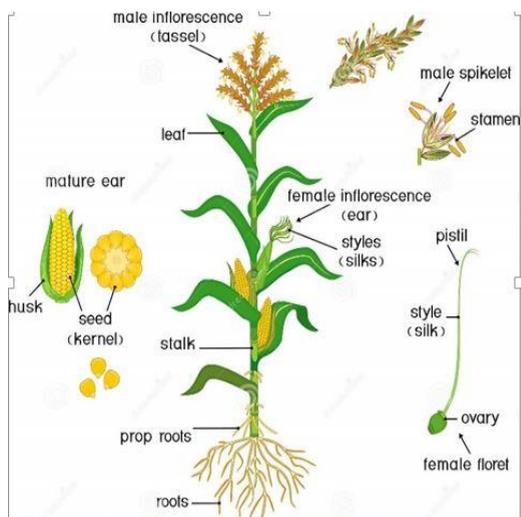
### मकैको बोट र यसका सन्तान उत्पादन सम्बन्धि मुख्य भागहरू

मकैको बोटको उचाई २.५ मी. देखि १२ मी. सम्म भएको आंकडा पाइएको छ। हाल खेती गरिदै आएको मकैको बोटको उचाई साधारणतया २-३ मी. सम्मको हुन्छ । यसको पातको फेदको कान (collar) जस्तो भाग पूर्णरूपले ढोड (काण्ड) बाट फाटिए पछि मात्र त्यसलाई पूर्ण पात भन्दछन् (चित्र नं. १३) । जात विशेष अनुसार एउटा बोटमा करिब १८-२० वटा सम्म पातहरू हुन्छन् । मकैको बोटमा भाले र पोथी अंग छुट्टा छुट्टै भागमा हुने भएकोले यसलाई सहवासी (मोनोसिअस) बिरुवा भन्दछन् । मकैको बोटको प्रत्येक आँखला (नोड) बाट पोथी अंगको विकास हुन्छ ता पनि मध्य भाग बाट विकास भएका सबै भन्दा माथिका १-२ वटा सुत्लाहरूले अरु तलबाट बिकसित भएका सुत्लाहरूलाई बढ्न दिदैनन्।



चित्र नं. १३ विभिन्न अवस्थाका पातहरू

बिकसित सुत्ला भित्रको अपरिपक्व खोयामा भ्रुणहरूको विकास हुन्छ । प्रत्येक भ्रुणमा एउटा लामो रौं जस्तो रेसाको बिकास हुन्छ जसलाई जुँगा भन्दछन् । जुँगाहरू सुत्लाको टुप्पोबाट बाहिर निस्कन्छन्। जुँगा निस्केको करिब ८-१० दिन सम्म परागकण ग्रहणशिल (Receptive) अवस्थामा हुन्छन । बोटको अन्तिम पातलाई झंडे पात भन्दछन् । यो पात पछि धानचमरा (भाले अंग) को बिकास हुन्छ। एउटा धानचमरामा औषत १४-१६ हाँगाहरू हुन्छन । धानचमराको केन्द्रिय हाँगाको टुप्पो देखि २-३ से. मि. तलबाट ग्लुमहरू फुल्न शुरु गरि तलतिर फुल्दै जान्छन। एउटा स्वस्थ धानचमराले करीब २,५०००००० परागकणहरू उत्पादन गर्दछ । जुँगा निस्कनु भन्दा २-३ दिन पहिले देखि परागकण झर्न शुरु गर्दछ। एउटा धानचमरा बाट परागकण झर्न करिब ५-८ दिनसम्म लाग्दछ । परागकण जुंगामा परेपछी उचित वातावरण पाएमा १२-१८ घण्टा सम्म जीवित रहन्छ। एउटा परिपक्व खोयामा ५००-१००० सम्म भ्रुणहरू (Embryo) को बिकास हुन्छ, जसलाई बाहिरबाट परिवर्तित पातहरू (खोष्टा) ले छोपेका हुन्छन्। मकैको खोया संग जोडिने भाग देखि ढोडमा जोडिने भाग सम्मको बीच भाग बाट खोष्टाहरूको बिकास हुन्छ। त्यस भागलाई



चित्र नं. १४. सन्तान उत्पादन सम्बन्धि भागहरू

हात (Shank) भन्दछन। मकैवालीमा ९५% सम्म हावाबाट परसेचन हुन्छ । परागकण जुंगामा परेको करिब २४ घण्टा भित्रमा गर्भाधान भै दानाको बिकाश शुरु हुन्छ र सुत्लाको आकार बढ्दै जान्छ जसलाई घोंगा भन्दछन्। मकैको घोंगामा जहिले पनि हार संख्या जोडा नम्बरमा हुन्छन्। मकैको बोटको सन्तान उत्पादन सम्बन्धि मुख्य भागहरू चि. नं. १४ मा दिइएको छ ।

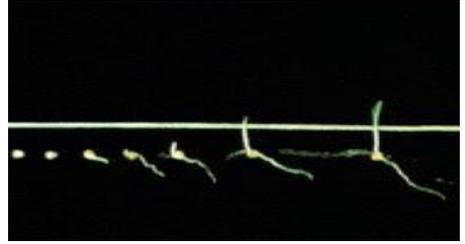
### मकैको बोटको वृद्धि र बिकासका विभिन्न अवस्थाहरू:

मकै खेती बाट बढी भन्दा बढी उत्पादन लिनको लागि मकैको बोटको वृद्धि र बिकासका विभिन्न अवस्थाहरू सम्बन्धि जानकारी राख्नु पर्दछ । यसको उन्नत तरिकाबाट खेती गर्दा गर्नुपर्ने कृषिकर्महरू (गोडमेल, मलखादको प्रयोग, सिंचाईको ब्यबस्था, धानचमरा थुत्ने,

भाले लाइन हटाउने, मकै भैँच्ने आदि) बोटको उचित अवस्थामा ब्यबस्थापन गर्न मकै लगाएको दिन गनेर भन्दा यसको वानस्पतिक र सन्तान उत्पादनका विभिन्न अवस्थाहरूको अध्ययनको आधारमा गर्नाले श्रोत र साधनहरूको समुचित उपयोग हुनुको साथै आशातित रूपमा उत्पादनमा वृद्धि गर्न सकिन्छ । मकैको बोटको वृद्धि र बिकासका विभिन्न अवस्थाहरू निम्न अनुसार बर्गिकरण गरिएको छ ।

## १. बीउको अंकुरण अवस्था (VE stage):

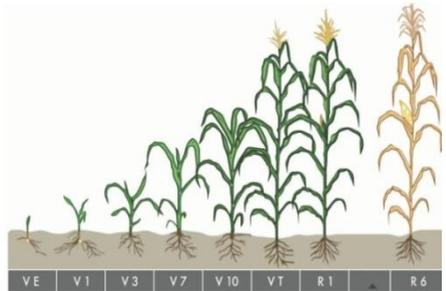
बीउ रोपे देखि अंकुरण हुन चिस्यान, तापक्रम र माटोमा हावाको संचार आदि कुरामा निर्भर गर्दछ। बीउ ५-८ से.मि. गहिराइमा रोपे पछि बीउको जम्मा तौलको करिब ३०% चिस्यान लिई ढाडीने/फुल्ने हुन्छ । मकैको बीउ ८-१० डिग्री से. तापक्रममा पनि अंकुरण हुन्छ ता पनि २८-३२ डिग्री से. तापक्रममा छिटो अंकुरण हुन्छ । गर्मी स्थानमा उपयुक्त वातावरण पाएमा बीउ रोपेको ५-७ दिनमा र चिसो ठाउँमा >१-२ हप्ता सम्ममा स्वस्थ बिरुवा उम्रन्छ । बीउ अंकुरण हुने क्रममा पहिले जरा (Radicle) को बिकास भै जमिन मुनि जान्छ र त्यसपछि जमिन माथि आउने कान्ड (Plumule) को बिकास हुन्छ । कान्ड भाग बाट पहिलो पातको बचाऊ गर्दै तिखो सुइरो जस्तो भाग जमिनको सतह बाहिर निस्कने टुसालाई कोलीयोप्टाइल (Coleoptile) भन्दछन् (चि. नं. १५) ।



चित्र नं. १५. बीउको अंकुरण अवस्था

## २. वानस्पतिक अवस्थाहरू (V1, V2, V3, V4...Vn):

बिरुवा जमिनको सतह बाट बाहिर निस्के देखि धानचमरा निस्कने अवस्था सम्ममा वानस्पतिक अवस्थाहरू पुरा हुन्छन् । यस अवस्थामा मकैको बोटको प्रकाश शंश्लेषण गर्ने क्षमता राम्रो हुने भएकोले कार्बनडाईअक्साईड र पानीलाई कार्बोहाईड्रेटमा रूपान्तरण गरि स्वस्थ बलियो निरोगी बोटको बिकास हुन्छ । यस अवस्थामा माटोमा चिस्यान र खाद्यतत्वको कमीले गर्दा



चित्र नं. १६. वानस्पतिक अवस्थाहरू

उत्पादनमा निकै हास आउँछ । मकैको बोटको वानस्पतिक वृद्धि र बिकासका विभिन्न अवस्थाहरु चित्र सहित छोटकरीमा बर्णन गरिएको छ (चि. नं. १६) ।

### २.१ पहिलो पाते अवस्था (V1 stage):

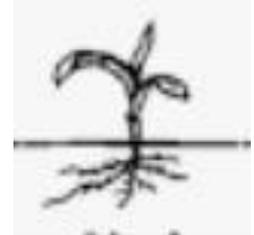
यस अवस्थामा माटोको सतह नजिक छोटो, टुप्पो गोलाकार भएको सानो पातलाई प्रथम पात भन्दछन् । सधारणतया बिरुवा पाँचौं पाते अवस्थामा पुग्दा वा छैटौं पात शुरु हुँदा पहिलो पात मरी सकेको हुन्छ । यस अवस्थामा बिरुवाले आफ्नो बिजकोषमा/गर्भकेशरमा भएको पोषकतत्व प्रयोग गर्दछ (चि. नं. १७) ।



चित्र नं. १७. पहिलो पात

### २.३ दोस्रो पाते अवस्था (V2 stage):

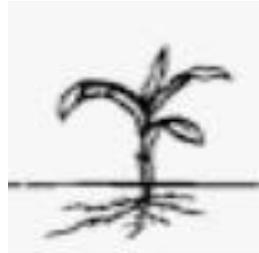
बीउ उम्रेको करिब एक हप्ता पछि यो अवस्था देखा पर्दछ । यो अवस्थासम्म सुक्ष्म जराको मात्र बिकास हुने भएकोले बिरुवाले आफ्नो बिजकोषमा/ गर्भकेशरमा भएको पोषक तत्व प्रयोग गर्दछ (चि. नं. १८) ।



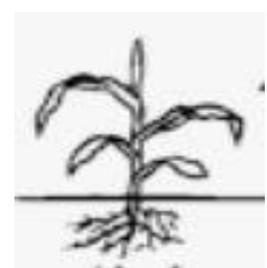
चित्र नं. १८. दोस्रो पात

### २.३ तेस्रो र चौथो पाते अवस्था (V3-V4 stage):

बीउ उम्रेको करिब ९-१२ दिनमा तेस्रो पात र त्यस पछि चौथो पातको अवस्था देखा पर्दछ । यस अवस्थामा आँखले जरा (Nodal root) बाट मसिना जराहरु (Root hairs) को बिकास हुन्छ । बृद्धी बिन्दु (Growing point) जमिन मुनि नै हुन्छ । यसै अवस्थामा सम्पूर्ण पात र घोंगा बन्ने प्रक्रिया शुरु हुने भएकोले यस अवस्थामा कुनै किसिमको अवरोध हुनु हुदैन (चि.नं.१९ र २०) ।



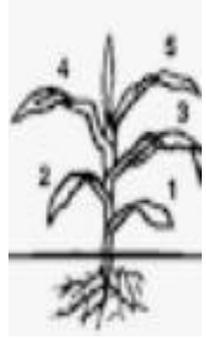
चित्र नं. १९. तेस्रो पात



चित्र नं. २०. चौथो पात

### २.४ पाँचौ पाते अवस्था (V5 stage):

बीउ उम्रेको करिब ३ हप्ता पछि यो अवस्था देखा पर्दछ। यस अवस्थामा अस्थायी जराहरु मरी स्थायी जराहरुको बिकास हुन्छ। यस अवस्थामा पात, घोंगा र धानचमरा बन्ने प्रक्रिया करिब करिब पुरा हुन्छ। यसै अवस्थामा दानाको हार प्रति घोंगा कति लाग्ने? र सम्भावित उत्पादन कति? भन्नेकुरा निर्धारण हुन्छ। यो अवस्था नै बाली व्यवस्थापनको (Management window) महत्वपूर्ण अवस्था हो। यस अवस्थामा गोडमेल, बोटको छेउमा युरिया र पोटास मलको प्रयोग गर्न उपयुक्त मानिन्छ (चि. नं. २१)।



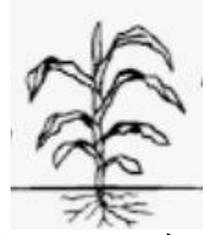
चित्र नं. २१. पाँचौ पात

### २.५ छैटौ-सातौ पाते अवस्था (V6- V7 stage):

यस अवस्थामा पात, घोंगा र धानचमराको बिकास पुरा हुन्छ। यस अवस्थामा जराहरु पूर्ण बिकसित भई बोटबाट करिब २ फिट वरिपरी र डेढ फिट तल सम्म फैलिएका हुन्छन् (चि. नं. २२ र २३)।



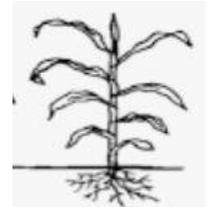
चित्र नं. २२. छैटौ पात



चित्र नं. २३. सातौ पात

### २.६ आठौ पाते अवस्था (V8 stage):

यस अवस्थामा बोटको वृद्धि र बिकास छिटो छिटो हुने भएकोले खाद्यतत्वको माग बढी हुन्छ र उत्पादन निर्धारण गर्ने महत्वपूर्ण घटना यसै अवस्थामा देखा पर्दछन् (चि. नं. २४)।



चित्र नं. २४. आठौ पात

### २.७ नवौ पाते अवस्था (V9 stage):

यो अवस्था बीउ उम्रेको करिब २८-३५ दिनमा देखा पर्दछ। यस अवस्थामा धानचमरा भन्दा तल र प्रथम घोंगा भन्दा माथिका आँखलाबाट बाहेक जमिनको सतह माथिका प्रत्येक आँखला बाट सुत्ला (Ear shoot) को बिकास हुन्छ ता पनि प्रायः जसो माथिका १-२ वटा सुत्लाले तलका सुत्लाहरुको पूर्ण बिकास हुन दिदैनन। यसै अवस्थामा डाँठ (stalk) र धानचमराको तिब्र रूपले बिकास भै रहेको हुन्छ।

## २.८ बाह्रौ पाते अवस्था (V12 stage):

यस अवस्थामा सम्भावित अण्डाशय (Ovule) को संख्या निर्धारण हुनुको साथै घोंगामा हारको संख्या, घोंगाको आकार, घोंगाको गोलाई (Girth) निर्धारण हुन्छ। यस अवस्थामा कुनै पनि अबरोध (तनाव) ले घोंगाको गोलाई (Girth) मा असर गर्दैन ।

## २.९ पन्ध्रौ पाते अवस्था (V15 stage):

यो अवस्था बीउ उम्रेको करिब ५६-६३ दिनमा देखा पर्दछ। यस अवस्थामा जुँगाको विकास हुन्छ। यो अवस्थामा कुनै पनि किसिमको अबरोध भएमा उत्पादनमा निकै असर गर्दछ। यस पछिको सोह्रौ र सत्रौ पाते अवस्थासम्ममा नयाँ पातहरूको विकास हुने क्रम लगभग रोकिन्छ। यदि छिटो पाक्ने मकैको जात छ भने सुत्लाको र धानचमराको टुप्पोको भाग हल्का देखिन शुरू गर्छ। यस अवस्थामा बिरुवालाई पानीको र खाद्यतत्वको कमी भएमा घोंगा सानो हुने र घोंगामा दाना पनि कम लाग्दछ ।

## २.१० अन्तिम वानस्पतिक अवस्था (Vn stage):

साधारणतया मकैको बोट धानचमरा निस्कनु अघि वा सन्तान उत्पादन गर्ने अवस्थामा प्रवेश गर्नु भन्दा पहिले अठारौ पात (V18) सम्म विकास हुन्छ। यो अवस्था भनेको धानचमरा निस्कनु भन्दा अगाडिको अन्तिम झंडे पाते अवस्थात्ताइ जनाउँदछ। मकैको बोटमा पातको संख्या बालीको जात र त्यस स्थानको वातावरणले निर्धारण गर्दछ। यस अवस्थामा दानाको संख्या प्रति हार र घोंगाको लम्बाई निर्धारण हुन्छ। जुँगा र घोंगाको तिब्र विकास हुनुको साथै जमिन माथिको आँखला बाट जरा (Brace roots) को विकास भई बोटलाई टेवा दिनुको साथै जमिनको माथिल्लो सतह बाट पोषक तत्व लिन्छ। यस अवस्थामा सुत्लाको टुप्पो देखिने क्रम शुरू भै एक हप्ता पछि जुँगा निस्कन्छ। यस अवस्थामा बिरुवालाई पानीको र खाद्यतत्वको कमी भएमा उत्पादनमा र बीउको गुणस्तरमा निकै हास आउने भएकोले यस अवस्थामा सिंचाई दिनुको साथै बाँकी रहेको नाइट्रोजन मल टप ड्रेस गर्नु पर्दछ। यस अवस्थामा कुनै किसिमको अबरोध भएमा सुत्ला/जुँगाको विकास रोकिन्छ ।

### २.११. धानचमरा निस्कने अवस्था (VT stage):

बिरुवा उम्रेको करिब ६३-७० दिन पछि यो अवस्थाको बिकास हुन्छ। मकैको धानचमरा निस्कनु नै वानस्पतिक अवस्था बाट सन्तान उत्पादन गर्ने चरणमा प्रवेश गरेको अवस्था मानिन्छ। यस अवस्थामा धानचमराको सम्पूर्ण भाग पातको गुभोबाट पुरै बाहिर निस्केको देखिन्छ। धानचमरा निस्केको २-३ दिन पछि जुँगा निस्कन शुरू गर्छ। यो अवस्थामा प्रवेश गरेपछि मकैको बोटको वृद्धि रोकिन्छ। यस अवस्थामा असिना, धेरै चिसो र धेरै गर्मी भएमा उत्पादनमा धेरै क्षति हुन्छ (चि. नं.२५) ।



चित्र नं. २५. धानचमरा निस्कने अवस्था

### ३. सन्तान उत्पादनको अवस्था (R<sub>1</sub>-R<sub>6</sub>):

यस अवस्थामा सुत्ला बाट जुँगा निस्कने, परागसेचन हुने, गर्भाधारण हुने र भ्रुणको बिकास भई मकैको दानाको बिकास क्रमका विभिन्न अवस्थाहरु देखा पर्दछन्। यस अवस्थामा माटोमा चिस्यानको कमी, खाद्यतत्वको कमी, तापक्रमको घटी वा बढी आदिको कारणले दानाको संख्या, आकार-प्रकार, तौल आदिमा निकै नकारात्मक असर पर्नाले बीउको गुणस्तर र उत्पादनमा निकै कमी आउँदछ। त्यसैले यस अबधिमा बाली व्यवस्थापनमा निकै ध्यान दिनु पर्दछ।

**३.१ प्रथम अवस्था:** यो अवस्थामा सुत्ला बाट जुँगा बाहिर निस्कने, परागसेचन हुने र गर्भाधारण सम्पन्न हुने गर्दछ ।

#### • जुँगा निस्कने अवस्था (R<sub>1</sub> Silking Stage):

यो अवस्था बीउ उम्रेको करिब ६३-६८ दिनमा देखा पर्दछ । यस अवस्थामा प्रत्येक भ्रुण बाट एउटा जुँगाको बिकास भै सुत्लाको टुप्पो बाट बाहिर निस्कन करिब ६-७ दिन लाग्दछ। घोंगाको फेदतिरका भ्रुण बाट जुँगाको बिकास शुरू हुन्छ र प्रतिदिन १.५ ईन्चका दरले वृद्धि हुन्छ। यस अवस्थामा बिरुवाको प्रत्येक भागलाई पानीको अत्यन्तै महत्व हुने भएकोले माटोमा चिस्यानको कमी भएमा जुँगाको बिकासमा असर गर्दछ (चि. नं.२६) ।



चित्र नं. २६. जुँगा निस्कने अवस्था

### • परागसेचन र गर्भाधारण अवस्था (Pollination and Fertilization Stage):

धानचमराको मुख्य हाँगाको केन्द्र भाग (टुप्पो देखि २-३ से.मि.) तल बाट फुलन शुरु गरि तलतिर फुल्दै अन्य हाँगा पनि फुल्दछन् । परागकण झर्न शुरु गरेको करिब ८-१० दिन सम्म जुंगाले परागकण ग्रहण गर्दछ । परागकण जुंगामा झरेको करिब १२-१८ घण्टा सम्म जीवित रहन्छ । जुंगामा परागकण अंकुरण भै परागनली (Pollen tube) हुँदै भ्रुणमा पुग्न करिब २४ घण्टा लाग्दछ र गर्भाधारण प्रक्रिया पुरा हुन्छ । त्यसपछि जुँगाको रंग खैरो हुँदै बिस्तारै १० दिन पछि जुँगा सुक्दै जान्छ । यदी गर्भाधारण भएको छैन भने केहि दिनसम्म जुँगाको वृद्धि र बिकास रोकिदैन (चि. नं. २७) ।



चित्र नं. २७. परागसेचन र गर्भाधारण अवस्था

### ३.२ दोस्रो अवस्था (R2 Blister Stage):

यो अवस्था बीउ उम्रेको करिब ७३-७८ दिनमा देखा पर्दछ । मकैमा परागसेचन भएको करिब १०-१२ दिनपछि भ्रुण सेतो सफा तरल पदार्थले भरिएको हुन्छ । गर्भधारण भएपछि भ्रुण संग जोडिएको जुँगाको कोशिकाहरू सुक्दछन् । भ्रुणमा छिटो छिटो भ्रुण कोशिकाहरूको विकास भै भ्रुणमा माड जम्मा हुन शुरु हुन्छ । त्यस पछि भ्रुणमा जरा, काण्ड र पहिलो भ्रुण पातको विकास हुन्छ । यस अवस्थामा दानामा करिब ८५% पानीको मात्रा हुन्छ । यस अवस्थामा बिरुवा धेरै सम्बेदनशील हुने हुँदा धेरै तनाव (अबरोध) भएमा गर्भाधारण पछि भ्रुण पतन हुने धेरै सम्भावना हुन्छ । ब्रोउन (१९९९) ले ईन्डियानामा अप्रिल महिनाको अन्तिम र मे महिनाको शुरुमा रोपेको मकैमा अध्ययन गर्दा दुधे अवस्था बाट शारीरिक रूपले परिपक्व अवस्थामा पुग्न करिब ९६० GDDS आवश्यक पर्ने बताएका थिए (चि. नं.२८) ।



चित्र नं. २८. R2

### ३.३ दुधे अवस्था (R3 Milk Stage):

यो अवस्था बीउ उम्रेको करिब ८३-८८ दिनमा देखा पर्दछ। यो अवस्थालाई दुधे अवस्था भन्दछन्। जुँगा निस्केको करिब १८-२० दिन पछि भ्रुणको रंग पहेंलो देखिन्छ र बाक्लो सेतो दुध (माड) जस्तो पदार्थ निरन्तर जम्मा हुनुको साथै भ्रुण पोषण (Endosperm) को कोष विभाजन पुरा भएको हुन्छ र छिटो छिटो भ्रुणको बिकास हुन्छ। यस अवस्थामा दानामा करिब ८०% पानीको मात्रा हुन्छ। यो अवस्थामा बिरुवामा तनाव भयो भने घोंगाको टुप्पोतिर भ्रुण पतन हुने, दानाको आकार सानो हुने हुन्छ। यस अवस्था देखि जराहरूको वृद्धि दर बिस्तारै घट्दै जान्छ। ब्रोउन (१९९९) ले ईन्डियानामा अप्रिलको अन्तिम र मे महिनाको शुरुमा रोपेको मकैमा अध्ययन गर्दा दुधे अवस्था बाट शारीरिक रूपले परिपक्व अवस्थामा पुग्न करिब ८८० GDDS आवश्यक पर्ने बताएका थिए (चि. नं. २९)।



चित्र नं. २९. R3

### ३.४ बाक्लो दुधे अवस्था (R4 Dough Stage):

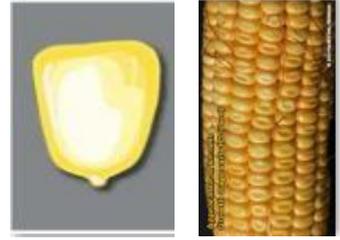
यो अवस्था बीउ उम्रेको करिब ८९-९४ दिनमा देखा पर्दछ। जुँगा निस्केको करिब २४-३६ दिन पछि भ्रुणमा पानीको मात्रा कम हुँदै जानाले माड बाक्लो हुँदै सेतो पेस्ट जस्तो पदार्थमा परिवर्तन हुन्छ। दुधे घेरा (Milk Line) को बिकास हुन्छ। यो अवस्थामा दानामा करिब ७०% पानीको मात्रा हुन्छ। यस अवस्थामा ४ वटा भ्रुण पातहरूको बिकाश हुन्छ। करिब ३३% दानाहरू परिपक्व हुने अवस्थामा पुगेका हुन्छन्। यो अवस्थाको अन्ततिर केहि दानाको माथिल्लो भाग हल्का धसिन शुरु हुन्छ। कुनै अबरोध सिर्जना भएमा दाना चाउरी परेको, तौल कम हुने र उत्पादन कम हुन्छ। ब्रोउन (१९९९) ले ईन्डियानामा अप्रिलको अन्तिम र मे महिनाको शुरुमा रोपेको मकैमा अध्ययन गर्दा R4 अवस्था बाट शारीरिक रूपले परिपक्व अवस्थामा पुग्न करिब ६७० GDDS आवश्यक पर्ने बताएका थिए (चि. नं. ३०)।



चित्र नं. ३०. R4

### ३.५ दानाको माथिल्लो भाग धसिने अवस्था (R<sub>5</sub> Dent Stage):

यो अवस्था बीउ उम्रेको करिब ९९-१०४ दिनमा देखा पर्दछ। यो अवस्था जुँगा निस्केको करिब ३१-३३ दिन पछि शुरु हुन्छ। यस अवस्थामा दाँते मकै (Dent maize) को दानाहरुको माथिल्लो भाग (Crown) धसिन्छ तर कडा (Flint) मकैको दानाको धसिदैन। यो अवस्थाको शुरुमा दानामा पानीको मात्रा ६०% हुन्छ।

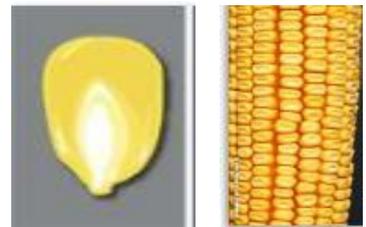


चित्र नं. ३१ र ३२ R<sub>5</sub>

यो अवस्था शुरु भएको करिब एक हप्ता भित्र एउटा दुधे घेरा (Milk Line) धसिएको भाग नेर देखा पर्दछ र करिब २१ दिन पछि दानाको खोया संग जोडिएको भाग (टुप्पो) तिर आई पुग्दछ। यो घेराले परिपक्व हुदै गरेको दानामा तरल र ठोस माड छुट्याउँदछ। यो अवस्था र परिपक्व हुने अवस्था बीच अबरोध भएमा खाद्य पदार्थ जम्मा हुन सक्दैन र उत्पादन घट्दछ। ब्रोउन (१९९९) ले ईन्डियानामा अप्रिलको अन्तिम र मे महिनाको शुरुमा रोपेको मकैमा अध्यन गर्दा पूर्ण डेन्ट अवस्था बाट शारीरिक रुपले परिपक्व अवस्थामा पुग्न करिब ३३७-३६० GDDS आवश्यक पर्ने बताएका थिए। यसैगरी अर्को परिक्षणमा आधा दुधे घेरा (Half Milk Line) देखि शारीरिक रुपले परिपक्व अवस्थामा पुग्न करिब २०० GDDS आवश्यक पर्ने बताएका थिए (चित्र नं. ३१ र ३२)।

### ३.६ शारीरिक रुपमा परिपक्व अवस्था (R<sub>6</sub> Physiological Maturity Stage):

यो अवस्था बीउ उम्रेको करिब ११८-१२३ दिनमा देखा पर्दछ। यो अवस्था ५०% जुँगा निस्किएको करिब ५५-६५ दिन पछि शुरु हुन्छ र दाना शाररिकरुपले परिपक्व अवस्थामा पुगेका हुन्छन। यो अवस्था खास गरेर दुधे घेरा (Milk Line) देखिन छोडे पछि र दानाको टुप्पोमा कालो दाग बन्न शुरु हुनु भन्दा पहिले शुरु हुन्छ। यस अवस्थामा दानाको चिस्यानको मात्रा करिब ३०-३५% हुन्छ (चि.नं. ३३ र ३४)।



चित्र नं. ३३ र ३४ R<sub>6</sub>

मकैको दाना शाररिकरूपले परिपक्व अवस्थामा पुगेको करिब ७-१० दिन पछि दानाको टुप्पो खोया संग जोडिएको भाग (नाथ्री) मा कालो तहको निर्माण भैसकेको हुन्छ। यस अवस्थामा दानामा चिस्यानको मात्रा करिब २५% छ भने मकै भाँचन उपयुक्त मानिन्छ। दानामा चिस्यानको मात्रा मकैको जात र उत्पादन क्षेत्रको हावापानीमा निर्भर रहन्छ (चि नं.३५) ।



चित्र नं .३५ R<sub>6</sub>

कुनै दिन अधिकतम तापक्रम २३ डिग्री सेन्टिग्रेड र कम तापक्रम १२ डिग्री सेन्टिग्रेड छ र बेस तापक्रम १० डिग्री सेन्टिग्रेड छ भने

$$GDD = \frac{\text{अधिकतम तापक्रम} + \text{न्युनतम तापक्रम}}{2} - \text{बेस तापक्रम}$$

$$GDD = \frac{[23^{\circ} + 12^{\circ}] - 10^{\circ}}{2} = 7.5$$

**नोट:** बेस तापक्रम भनेको जुन तापक्रम भन्दा तल बिरुवाको वृद्धि र विकास रोकिन्छ र त्यो भन्दा माथि बिरुवाको वृद्धि र विकास शुरु हुन्छ ।

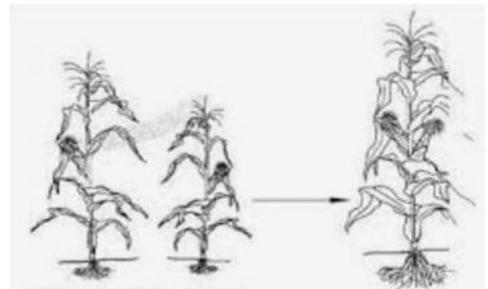
## वर्णशंकर प्रजनन कार्यमा प्रयोग हुने केहि महत्वपूर्ण शब्दावलीहरू

### पैतृक लाईन (Inbred Line):

पैतृक लाईन भन्नाले वर्णशंकर जात विकास गर्न बंशावली (Pedigree), अगुणित (Haploid) वा अन्य विधिद्वारा छनौट गरि बिकास गरिएको आनुवंशिक रूपले स्थिर लाईन भन्ने बुझनु पर्छ।

### वर्णशंकर (Hybrid):

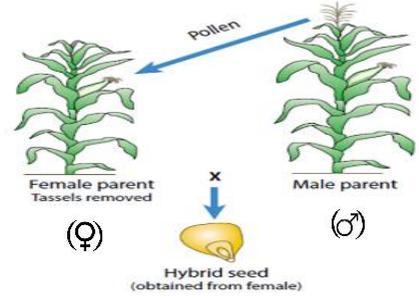
आनुवंशिक रूपमा फरक भएका जाती वा प्रजाति बीच संकरण (Cross) गरि बिकास गरिएको पहिलो पुस्तालाई (F<sub>1</sub>) अंग्रेजीमा हाईब्रिड (Hybrid) र नेपालीमा वर्णशंकर भनिन्छ। वर्णशंकर बीउ लगाए पछि उम्रने पहिलो पुस्ताको बिरुवा नै वर्णशंकर हो (चित्र नं. ३६)।



चित्र नं. ३६ वर्णशंकर/हाईब्रिड

### वर्णशंकर बीउ (Hybrid Seed):

आनुवंशिक रूपमा फरक भएका जाति वा प्रजाति बीच क्रस (संकरण) गरि, पोथी बोट बाट प्राप्त बीउलाई वर्णशंकर बीउ भनिन्छ । वर्णशंकर बीउ सिंगल क्रस, थ्रि वे क्रस, डबल क्रस, टप क्रस वा डबल टप क्रस, जातीय क्रस आदि हुन्छन् (चित्र नं. ३७) ।



चित्र नं. ३७ वर्णशंकर बीउ

### सुरक्षा लाईन (Border rows):

हाईब्रिड बीउ उत्पादनमा बाहिरी स्रोतको परागकणबाट परसेचनको जोखिमलाई न्यूनिकरण गर्नका लागि बीउ उत्पादन क्षेत्रको चारैतिर लगाइएको भाले लाईनको न्यूनतम तीन हारलाई सुरक्षा लाईन भनिन्छ ।

### हेटेरोसिस/हाईब्रिड भिगर (Heterosis/Hybrid vigor):

दुइ भिन्न बंश, जाति वा प्रजाति बीच संकरणको कारणले गर्दा हाईब्रिडको ओजस (बीउको उमार शक्ति, बोटको वृद्धि र बिकास, उत्पादन) मा भाले (बाउ) र पोथी (आमा) को भन्दा धेरै वृद्धि हुन्छ। हाईब्रिडको यस्तो गुणलाई हेटेरोसिस वा हाईब्रिड भिगर भन्दछन्। यसलाई प्रतिशतमा जनाईन्छ । यो तीन प्रकारको हुन्छ जस्तै:

(१) भाले+पोथी को औषत हेटेरोसिस (Mid Parents Heterosis) (%)=

$$\frac{\text{हाईब्रिड} - (\text{भाले} + \text{पोथी})}{2} \times 100$$

हाईब्रिड

(२) भाले वा पोथी मध्येको को उत्तम हेटेरोसिस (Best Parent Heterosis) (%)=

$$\frac{\text{हाईब्रिड} - \text{भाले वा पोथी}}{\text{उत्तम भाले वा पोथी}} \times 100$$

हाईब्रिड

(३) तुलनात्मक हेटेरोसिस (Heterosis over the standard check) (%)=

$$\frac{\text{हाईब्रिड} - \text{तुलनात्मक चेक}}{\text{तुलनात्मक चेक}} \times 100$$

हाईब्रिड

माथि उलेखित हेटेरोसीस मध्ये तुलनात्मक हेटेरोसीसलाई नै आधार मानी वर्णशंकर बीउको ब्यबसायिक रूपमा उत्पादन गरिन्छ ।

### **भाले (Male):**

हाईब्रिड बीउ उत्पादन या क्रस गर्दा परागकणको स्रोतको लागि मात्र प्रयोग गरिने पैंत्रिक लाईन, खुल्ला सेचित वा हाईब्रिडलाई भाले लाईन भनिन्छ ।

### **पोथी (Female):**

हाईब्रिड बीउ उत्पादन गर्दा वा क्रस गर्दा जुन लाईन (ईन्ब्रिड लाईन, खुल्ला सेचित वा हाईब्रिड जात) को धानचमरा हटाई बीउ उत्पादन गरिन्छ, त्यसलाई पोथी भनिन्छ । मकैको सुत्ला/घोंगालाइ पोथी अंग भन्दछन् ।

### **धानचमरा थुत्ने/हटाउने (Detasseling):**

पोथी लाईनको बोटको धानचमरा बाट परागकण झर्नु भन्दा पहिले र सुत्ला बाट जुँगा निस्कनु भन्दा पहिले पोथी बोटको धानचमरा हटाउने कार्यलाई धानचमरा थुत्ने भनिन्छ ।

### **नपुंसक लाईन (Cytoplasmic Male Sterility):**

द्रव्यकोष (Cytoplasm) भाले अंगलाई निष्क्रिय/नपुंसक बनाई बिकास गरिएको लाईनलाई नपुंसक लाईन (CMS) भन्दछन् ।

### **पूर्ण निकिंग (Perfect Nicking):**

पोथी बोटको सुत्ला बाट जुँगा निस्कने समय/दिन र भाले बोटको धानचमरा बाट परागकण झर्ने दिन मिलेको छ भने त्यसलाई पूर्ण निकिंग भन्दछन् ।

### **पारागकण झर्ने र जुँगा निस्कने अन्तर (Anthesis and Silking Interval):**

एउटै बोट बाट पारागकण झर्ने र जुँगा निस्कने दिन फरक पर्दछ । त्यस समयलाई पारागकण झर्ने र जुँगा निस्कने अन्तर (ASI) भन्दछन् ।

### **परागसेचन (Pollination):**

भाले फूल (पुंकेसर) को परागकण पोथी फूलको स्त्रीकेशरमा परि सेचन हुने कृयालाई परागसेचन भन्दछन् ।

### **स्वयं सेचन (Self Pollination):**

कुनै बोटको आफ्नै फूलको भाले अंग (पुंकेसर) को परागकण सोहि फूलको पोथी अंग (स्त्रीकेशर) मा परि परागसेचन हुने कृयालाई स्वयंसेचन भन्दछन् ।

### **परसेचन (Cross Pollination):**

कुनै एक जातको फूलको परागकण अर्को जातको फूलको पोथी अंगमा परि परागसेचन हुने कृयालाई परसेचन भन्दछन् ।

### **समयुग्मजी (Homozygous):**

समयुग्मजी भन्नाले समान गुणसुत्र (क्रोमोजोम) को लोकसमा उस्तै जिनहरू (AA) वा (aa) को अवस्थितिको व्यक्तिगत अवस्था भन्ने बुझनुपर्छ ।

### **सजातीय एक रूप (Homogeneous):**

कुनै पपुलेसन भित्र रहेका सबै व्यक्तिगत अवस्थाको समान गुणसुत्र (क्रोमोजोम) वा उस्तै अनुवंशको अवस्थिति वा अनुवंशिक र चारित्रिक गुणहरू समान भएको पपुलेशन लाई सजातीय भनिन्छ। जस्तै: ईन्ब्रिड लाईन ।

### **विषम युग्मजी (Heterogeneous):**

कुनै पपुलेसन भित्र रहेका सबै व्यक्तिगत अवस्थाको असमान गुणसुत्र (क्रोमोजोम) वा फरक आनुवंश (Gene) (Aa) वा (Bb) को अवस्थिति वा आनुवंशिक (Genotypic) र चारित्रिक (Phenotypic) गुणहरू फरक भएको पपुलेशनलाई विषम भनिन्छ। जस्तै: हाईब्रिड ।

### **पैतृक लाईनको बिकास (Inbred line Development):**

कुनै पपुलेसनका बोटहरूलाई करिब ६-७ पुस्ता सम्म स्वयंसेचन गर्दै सन्ततिहरू छान्दै गर्दा प्रत्येक i गुणहरू कायम गर्दछन र खास गरि सातौं पुस्तामा पुगे पछि स्वयंसेचन गर्दा पनि आनुवंशिक र चारित्रिक गुणहरूमा कुनै परिवर्तन आउदैन भने त्यसलाई स्थिर पैत्रिक लाईन (Fixed inbred line) भनिन्छ ।

### **भाले लाईन:**

#### **भाले पैतृक लाईनमा हुनु पर्ने गुणहरू:**

- भाले बोटको उचाई पोथी बोटको उचाई भन्दा केहि अग्लो वा कम्तीमा पनि भाले बोटको धानचमरा पोथी बोटको घोंगाको उचाई भन्दा केहि माथि हुनु पर्छ ।
- धानचमराको मुख्य हाँगा लामो र अन्य हाँगाहरू थोरै संख्या भएको, खुल्ला, ठुलो आकारको आदि जसले गर्दा परागकण सजिलै फैलिन्छ ।

- पोथी बोटको जुँगा निस्कने समय संग भाले बोटको परागकण झर्ने दिन मिल्ने (Perfect nicking) भएको ।
- प्रशस्त मात्रामा परागकण उत्पादन गर्ने र धेरै दिन सम्म परागकण दिन सक्ने र परागकण लामो समय सम्म जीवित (Viability) रहने क्षमता भएको ।
- पोथी संग मिल्ने परिपुरक आनुवंश (Complementary gene) भै हाईब्रिडको ओजसमा वृद्धि ल्याउने ।
- जैविक (रोग, कीरा) र अजैविक (सुक्खा, चिसो, तातो) सहन सक्ने क्षमता भएको ।
- बीउको उमारशक्ति राम्रो भएको साथै बाक्लो रोप्दा पनि राम्रो परागकण उत्पादन गर्न सक्ने ।

### पोथी लाईनः

#### पोथी पैतृक लाईनमा हुनुपर्ने गुणहरूः

- भाले भन्दा पोथी बोटको उचाई होंचो वा कम्तीमा पनि भाले बोटको धानचमराको उचाई भन्दा पोथी बोटको घोंगाको उचाई कम भएको ।
- बोट नढल्ने, मलखाद लिन सक्ने, घोंगा माथिको पातहरू ठाडो भइ पाक्ने समय सम्म हरियो रहने ।
- घोंगा ठूलो र धानचमरा सानो आकार भएको ।
- भालेको धानचमरा बाट परागकण झर्न शुरु हुने दिन र पोथीको जुँगा निस्कन शुरु हुने दिन मिल्ने भएको ।
- सुक्खा खडेरीमा पनि सुत्ला बाट जुँगा सजिलै, छिटो निस्कने र छिटो बढ्ने ।
- जुँगाले धेरै दिनसम्म परागकण ग्रहण (Receptive) गर्न सक्ने गुण भएको ।
- भाले संग मिल्ने परिपुरक आनुवंश (Complementary gene) भै हाईब्रिडको ओजसमा वृद्धि ल्याउने ।
- जैविक (रोग मुख्यतः घोंगा कुहिने, धब्बे रोग र कीरा) र अजैविक (सुक्खा, चिसो, तातो) सहन सक्ने ।
- कम्तिमा पनि २.५ ट/हे. भन्दा धेरै बीउ दिन सक्ने ।

### मकैबालीको प्रजनन कार्यमा प्रयोग हुने चिन्हहरू

X = कस

# = सीविड/बल्कीड

F<sub>1</sub> = कस पछिको पहिलो पुस्ता

⊗ = स्वयंसेचन

F = फीलीपल

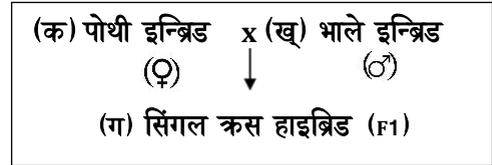
F<sub>2</sub> = कस पछिको दोस्रो पुस्ता

## बर्णशंकर मकैको बर्गिकरण

### १ पैतृक लाईनमा आधारित हाईब्रिड

#### १.१. सिंगल क्रस हाईब्रिड (Single Cross Hybrid):

आनुवंशिक रूपमा फरक भएका दुइवटा स्थिर पैतृक (ईन्ब्रिड) लाईन बीच संकरण (क्रस) गरि बिकास गरिएको पहिलो पुस्तालाई सिंगल क्रस हाईब्रिड भनिन्छ (बक्स नं.१) । यसको बीउ लगातार उत्पादन गर्न पृथकताको दुरी कायम हुने गरि आवश्यक प्लटको संख्या तालिका नं. ४ मा दिइएको छ।



बक्स नं. १ सिंगल क्रस हाईब्रिड

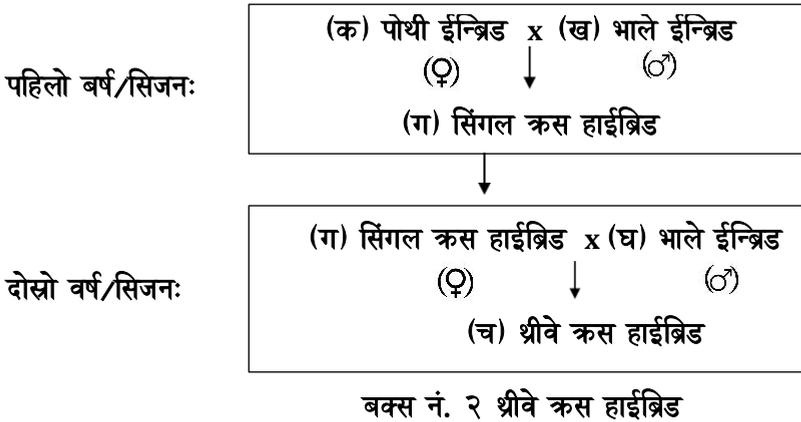
#### मुख्य विशेषताहरू:

- यो हाईब्रिड बिकास गर्न दुइवटा मात्र स्थिर पैतृक लाइनहरूको आवश्यकता पर्दछ।
- यो हाईब्रिडका बोटहरूको आनुवंशमा भिन्नता भए पनि बाहिरी चारित्रिक गुणहरू उस्तै हुन्छन्।
- यसको हेटेरोसिस २५-३०% वा अन्य हाईब्रिडको भन्दा धेरै हुन्छ।
- धानचमरा हटाउन, घोंगा भाँचन र अन्य कामको लागि यांत्रिकरण गर्न सजिलो हुने भएकोले यसको बीउ उत्पादन गर्न अन्य हाईब्रिडको बीउ उत्पादन गर्न भन्दा धेरै सजिलो हुन्छ।
- यसको हाईब्रिड (F<sub>1</sub>) बीउ उत्पादन प्रति हे. अन्य हाईब्रिडहरूको भन्दा कम हुने तर यो हाईब्रिडको उत्पादन क्षमता अन्य हाईब्रिडको भन्दा बढी हुने भएकोले बीउको मूल्य बढी पर्दछ।
- वास्तविक हाईब्रिड (True Hybrid) भनेर सिंगल क्रस हाईब्रिडलाई नै भनिन्छ । आजकल यसको खेती सबै भन्दा बढी भएको पाइन्छ।

#### १.२ श्रीवे क्रस हाईब्रिड (Three Way Cross Hybrid):

सिंगल क्रस हाईब्रिडलाई पोथी र ईन्ब्रिड लाईनलाई भालेको रूपमा क्रस गरि बिकास गरिएको हाईब्रिडलाई श्रीवे क्रस हाईब्रिड भन्दछन्। यो हाईब्रिड आनुवंशिक रूपमा फरक भएका तीन वटा स्थिर पैतृक लाईनहरू प्रयोग गरि बिकास गरिन्छ। यो हाईब्रिड बिकास गर्दा पहिलो सिजन/बर्षमा दुईवटा ईन्ब्रिड लाईन बीच क्रस गरि सिंगल क्रस हाईब्रिड

विकास गरिन्छ र दोस्रो सिजन/बर्षमा यो सिंगल क्रस हाईब्रिडलाई पोथी र अर्को तेस्रो ईन्ब्रिडलाई भाले बनाई क्रस गरि श्री वे क्रस हाईब्रिड विकास गरिन्छ (बक्स नं.२)। यसको बीउ लगातार उत्पादन गर्नको लागि भाले (ईन्ब्रिड) र पोथी (सिंगल क्रस) को मूल बीउ उत्पादन गर्नु पर्दछ। यसको बीउ लगातार उत्पादन गर्न पृथक्ताको दुरी कायम हुने गरि आवश्यक प्लटको संख्या तालिका नं. ४ मा दिइएको छ।

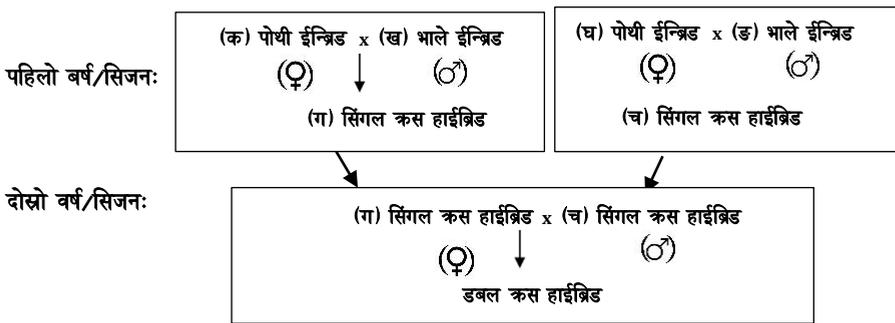


### मुख्य विशेषताहरू:

- यो हाईब्रिड सिंगलक्रस हाईब्रिड जस्तो एकरूपता हुँदैन तर डबल क्रस हाईब्रिडको तुलनामा कम विविधता पाईन्छ ।
- यसको हेटेरोसिस २०-३०% वा अन्य हाईब्रिडको भन्दा धेरै तर सिंगल क्रस हाईब्रिडको भन्दा कम हुन्छ।
- यसको बीउ उत्पादन गर्न सिंगल क्रस हाईब्रिडको भन्दा केहि झन्जटिलो र डबल क्रस हाईब्रिडको भन्दा केही सजिलो हुन्छ।
- यो हाईब्रिडको बीउ उत्पादन प्रति हे. सिंगल क्रस हाईब्रिडको बीउ उत्पादन भन्दा धेरै र डबल क्रसको भन्दा कम हुन्छ।
- यसको बीउको मूल्य सिंगल क्रसको भन्दा सस्तो र डबल क्रसको भन्दा केहि महँगो हुन्छ।
- धानचमरा थुल्ल र घोंगा भाँचनमा यन्त्रीकरण गर्न असजिलो हुन्छ।

### १.३. डबल क्रस हाईब्रिड (Double Cross Hybrid):

आनुवंशिक रूपमा फरक भएका दुईवटा सिंगल क्रस हाईब्रिड बीच क्रस गरि विकास गरिएको हाईब्रिडलाई डबल क्रस हाईब्रिड भन्दछन्। पहिलो बर्ष/सिजनमा चार वटा ईन्ब्रिड लाईनहरू बाट दुई वटा सिंगल क्रस हाईब्रिड विकास गरिन्छ। दोस्रो सिजनमा यी दुई सिंगल क्रस बीच पुनः क्रस गरि डबल क्रस हाइब्रिड विकास गरिन्छ (बक्स नं.३)। यसको हाईब्रिड बीउ निरन्तर उत्पादन गर्न आवश्यक प्लटहरूको संख्या तालिका नं. ४ मा दिइएको छ।



बक्स नं. ३ डबल क्रस हाईब्रिड

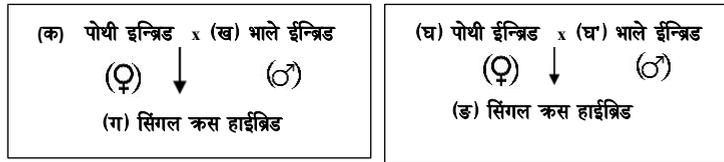
#### मुख्य विशेषताहरू:

- यो हाईब्रिड चार वटा स्थिर पैतृक (ईन्ब्रिड) लाईनहरू बाट दुईवटा सिंगल क्रस हाईब्रिड विकास गरिने भएकोले प्रजनकले आफ्नो इच्छा अनुसारको आनुवंश (जिन) (सुख्खा, रोग, कीरा र चिसो सहन सक्ने) भएको हाईब्रिड विकास गर्न सक्दछ।
- सिंगल क्रस हाईब्रिड र श्रीवे क्रस हाईब्रिडको भन्दा यसको बोट र अन्य गुणहरू (घोंगाको उँचाई, धानचमरा र जुँगाको रंग, दानाको रंग, दानाको आकार प्रकार आदि) मा धेरै विविधता पाईन्छ।
- यसको हेटेरोसिस १५-१८% सम्म हुन्छ।
- यसको बीउ उत्पादन सिंगल क्रस र श्रीवे क्रस हाईब्रिडको भन्दा झन्जटिलो हुन्छ।
- पोथी लाईनको धानचमरा हटाउन र घोंगा भाँचनमा यान्त्रिकरण गर्न सहज हुदैन।
- यसको भाले र पोथी दुवै सिंगल क्रस हाईब्रिड भएकोले यसको बीउ उत्पादन प्रति हे. सिंगल क्रस हाईब्रिड र श्रीवे क्रस हाईब्रिडको भन्दा धेरै हुन्छ तर यसको हाइब्रिडको उत्पादन क्षमता सिंगल क्रस र श्रीवे क्रस हाईब्रिडको भन्दा कम हुन्छ।

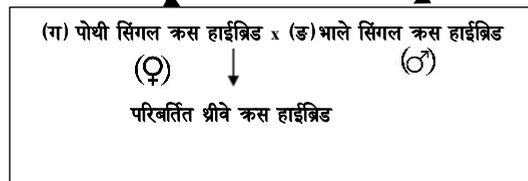


हाईब्रिड बीउ निरन्तर उत्पादन गर्न पृथकताको दुरी कायम हुने गरि आवश्यक प्लटहरुको संख्या तालिका नं. ४ मा दिइएको छ।

पहिलो बर्ष/सिजन:



दोस्रो बर्ष/सिजन:

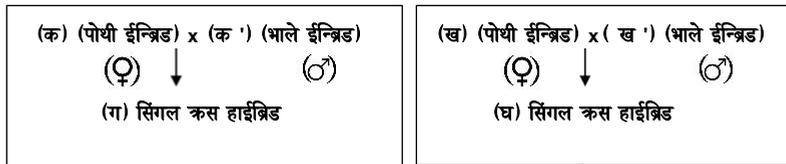


बक्स नं. ५ परिवर्तित श्री वे क्रस हाईब्रिड

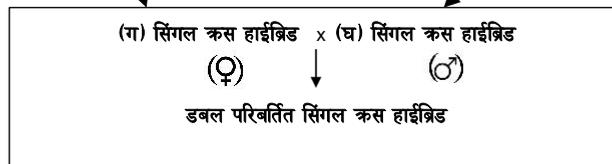
### १.३.३. डबल परिवर्तित सिंगल क्रस हाईब्रिड (Double Modified Single Cross Hybrid):

यो हाईब्रिड बिकास गर्दा पहिलो बर्ष/सिजनमा आनुवंशिक रूपमा नजिक सम्बन्ध भएका सिस्टर लाईनहरु बीच क्रस गरि दुईवटा सिंगल क्रस हाईब्रिड (फरक आनुवंश) बिकास गरिन्छ र दोस्रो वर्षमा यी दुवै बीच क्रस गरि डबल परिवर्तित सिंगल क्रस हाईब्रिड बिकास गरिन्छ (बक्स नं. ६)। यो हाईब्रिडको बीउ निरन्तर उत्पादन गर्न पृथकताको दुरी कायम हुने गरि प्लटहरुको संख्या तालिका नं. ४ मा दिइएको छ।

पहिलो बर्ष/सिजन:



दोस्रो बर्ष/सिजन :

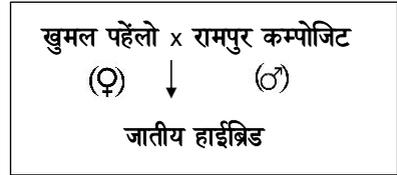


बक्स नं. ६ डबल परिवर्तित सिंगल क्रस

## २. खुल्ला सेचित, हाईब्रिड, सेन्थेटिक र ईन्ब्रिड लाइनमा आधारित हाईब्रिड

### २.१ जातीय हाईब्रिड:

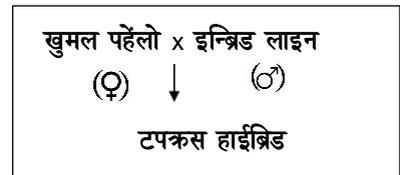
आनुवंशिक रूपले फरक भएका दुई वटा जातहरू बीच क्रस गरि बिकास गरिएको हाईब्रिडलाई जातीय हाईब्रिड भनिन्छ (बक्स नं. ७)। यसको हाईब्रिड बीउ निरन्तर उत्पादन गर्न पृथकताको दुरी कायम हुने गरि प्लटहरूको संख्या तालिका नं. ४ मा दिइएको छ।



बक्स नं. ७ जातीय हाईब्रिड

### २.२ टपक्रस हाईब्रिड:

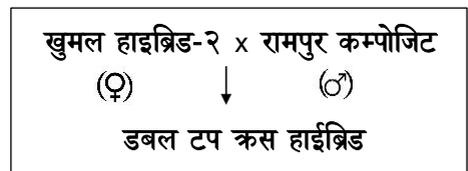
ईन्ब्रिड लाईन र खुल्ला सेचित वा हाईब्रिड जात बीच संकरण (क्रस) गरि बिकास गरिएको हाईब्रिडलाई टपक्रस हाईब्रिड भनिन्छ (बक्स नं. ८)। यसको हाईब्रिड बीउ निरन्तर उत्पादन गर्न पृथकताको दुरी कायम हुने गरि प्लटहरूको संख्या तालिका नं. ४ मा दिइएको छ।



बक्स नं. ८ टप क्रस हाईब्रिड

### २.३ डबल टप क्रस हाईब्रिड:

सिंगल क्रस हाईब्रिड र खुल्ला सेचित जात बीच क्रस गरि बिकास गरिएको हाईब्रिडलाई डबल टप क्रस हाईब्रिड भनिन्छ (बक्स नं. ९)। यसको हाईब्रिड बीउ निरन्तर उत्पादन गर्न पृथकताको दुरी कायम हुने गरि प्लटहरूको संख्या तालिका नं. ४ मा दिइएको छ।



बक्स नं.९ डबल टप क्रस हाईब्रिड

तालिका नं. ५. बिभिन्न स्तरको बीउको उत्पादन गर्न आवश्यक प्लटहरूको संख्या

क्र.स.	हाईब्रिडको प्रकार	प्रजनन् बीउ प्लट संख्या	मूल बीउ प्लट संख्या	प्रमाणित बीउ प्लट संख्या	जम्मा प्लट संख्या
१	सिंगल क्रस	२	२	१	५
२	थ्री वे क्रस	३	२	१	६
३	डबल क्रस	४	४, २	१	११
४	परिवर्तित सिंगल क्रस	३	३, १	१	७, ८
५	परिवर्तित थ्रीवे क्रस	४	४, २	१	७, ९
६	डबल परिवर्तित सिंगल क्रस	४	६, २	१	११, ७
७	जातीय क्रस	२	२	१	५
८	टप क्रस	२ वा ३	२	१	५, ६
९	डबल टप क्रस	३	२	१	६

किन हाईब्रिडको बीउ पुनः प्रयोग गर्नु हुदैन ?

पहिलो पटक लगाएको हाईब्रिड(F1) को बोट बाट उत्पादन भएको मकैको दोस्रो पुस्ता (F2) बीउ पुनः लगाउदा आनुवंशहरू (Gene) एक आपसमा छुट्टिनाले पपुलेसनमा विविधता देखिने र उत्पादनमा पनि करिब ३०% सम्म हास आउने भएकोले पुनः लगाउनु हुदैन।

## हाईब्रिड बीउ उत्पादन गर्न निम्न मुख्य खुड्किलाहरु पुरा गर्नु पर्दछ

### १. पैतृक (ईन्ब्रिड) लाईनको संरक्षण र न्युक्लियस (नाभिक) बीउ उत्पादन:

पैतृक(ईन्ब्रिड) लाइनहरुको आनुवंशिक गुणहरु जस्ताको त्यस्तै (true to type) कायम राख्न शतप्रतिशत नियन्त्रित अवस्थामा बाली प्रजनकको पूर्ण निगरानीमा बीउ उत्पादन कार्य गरिन्छ। यो कार्य स्वयं सेचन विधि बाट गरिन्छ। पहिलो वर्ष (सिजन) मा करिब १००+ दुरुस्त घोंगाहरु स्थिर पैतृक लाईन बाट छान्ने र प्रत्येक घोंगाको बीउ छुट्टा छुट्टै खाम वा थैलामा राखि नम्बर लेख्ने। अर्को वर्ष/सिजनमा प्रत्येक घोंगाको बीउ हारमा लगाउने र प्रत्येक हारमा खाम वा थैलाको नम्बर ट्याग गर्ने र बाँकी बीउ (Remnant seed) सुरक्षित साथ राख्ने। बिरुवाको वृद्धि र बिकासको विभिन्न अवस्थामा खासगरी धानचमरा निस्कने समयमा तर परागकण झर्न शुरू हुनु भन्दा पहिले चारित्रिक गुणहरुको आधारमा बोट वा पुरै हार रगिंग गरि फ्याक्नु पर्दछ। त्यसपछि समान गुणहरु मिल्ने हारहरुको बोटमा मात्र स्वयं सेचन गरिन्छ। घोंगा भाँचेर नंग्याए पछि चुस्त दुरुस्त घोंगाहरु मात्र छनौट गरि प्रत्येक घोंगा बाट नाभिक बीउ (Nucleus Seed) बनाइन्छ। यो बीउ अर्को वर्ष/सिजनमा जातीय संरक्षणको लागि र प्रजनन् बीउको स्रोतको रूपमा प्रयोग गरिन्छ।



चित्र नं. ३८. स्वयं सेचन गर्दै

### २. प्रजनन् बीउ उत्पादन:

बाली प्रजनकको प्रत्यक्ष रेखदेखमा वा जात बिकासमा संलग्न निकाय वा अनुमति प्राप्त अन्य निकायले पनि न्युक्लियस बीउ बाट नर्सरी वा सत प्रतिसत पृथकीकृत क्षेत्रमा नियन्त्रित परागसेचन वा पृथकताको दुरी (४०० मि.) कायम गरि खुल्ला रूपमा पराग सेचन गर्न सकिन्छ। यदी खुल्ला पराग सेचनको लागि सम्भावना छैन भने स्वयं सेचन



चित्र नं. ३९ प्रजनन् बीउ उत्पादन

वा सिब/बल्क सेचन पनि गर्न सकिन्छ। नाभिक बीउ उत्पादनमा जस्तै चारित्रिक गुणहरूको आधारमा रगिंग गर्नु पर्दछ । घोगा भाचेर नंग्याए पछि चुस्त दुरुस्त घोगाहरू मात्र छनौट गरि उत्पादन गरेको बीउलाई प्रजनन् बीउ भनिन्छ । यो बीउ थोरै परिमाणमा उत्पादन गरिन्छ । यो बीउ राखेको भाँडोमा बीउ उत्पादनमा संलग्न बाली प्रजननकर्ताको हस्ताक्षर सहितको काठ रङ्गको खैरो पृष्ठ भूमिमा कालो अक्षरले लेखेको ट्याग लगाउनु पर्दछ। प्रमाणिकरण पद्धति र यथार्थ संकेत पत्र पद्धति अनुसार यसलाई मूल बीउ वा स्रोत बीउ र वर्णशंकर (F<sub>1</sub>) बीउको स्रोतको रूपमा प्रयोग गरिन्छ (चि.नं. ४०)।

प्रजनन् बीउ	
बाती	
ट्यागनं : .....	नात : .....
सदनं : .....	सिफारिस गरिएको क्षेत्र : <input type="text"/>
उत्पादन वर्ष : .....	बीउ परीक्षणमिति : .....
<b>बीउको गुणस्तर</b>	
शुद्धबीउ : ..... %	उमारशाक्ति : ..... %
चिस्यान : ..... %	बीउको तौल : .....
बीउ उपचार गरेको भए विषाधिको नाम र दर : <input type="text"/>	
<b>बीउ उत्पादन गर्ने वा निस्सा लगाउने बस्तीको</b>	
नाम : .....	ठेगाना : .....
प्रजनकको नाम : .....	पद : .....
हस्ताक्षर : .....	मिति : .....
बीउ उत्पादन गर्ने बस्तीको छाप : .....	
<p>युरोपिशासप मन्त्रालय गरेमा यो बीउ प्रयोगीकरणको म्याद परीक्षण गरेको मितिबाट १ महीनासम्म रहनेछ ।          बीउको पुनः परीक्षण गर्दा गुणस्तर उपयुक्त पाइएमा पुनः १ महीनासम्म म्याद थप गर्न सकिनेछ ।</p>	

चित्र नं. ४०. प्रजनन् बीउको ट्याग

### ३. मूल बीउ/श्रोत बीउ उत्पादन:

बीउ विशेषज्ञको प्रत्यक्ष रेखदेखमा पृथकिकृत क्षेत्र (४००मी.) वा तालिका न. ५ र ६ अनुसार माउ पुस्ताको गुणस्तर कायम राखी प्रजनन बीउबाट उत्पादन गरिएको बीउलाई मूल बीउ भनिन्छ। डबल वा श्रीवे क्रस हाईब्रिडको बीउ उत्पादन गर्न प्रयोग गरिने सिंगल क्रस हाईब्रिडको बीउलाई पनि मूल बीउ भनिन्छ। पृथकताको दुरी कायम गर्न नसकिने भएमा बीउ उत्पादन गर्ने प्लट देखि ३-५ मि. को दुरीमा चारैतिर २-८ वटा सुरक्षा लाईनहरू लगाउनु पर्दछ। यो स्तरको बीउलाई प्रमाणिकरण निकायमा कार्यरत प्राविधिक आधिकृत बाट प्रमाणिकरण गराई बीउ राखिएको भाँडोमा प्रमाणिकरण गर्ने अधिकृतको हस्ताक्षर सहितको सेतो पृष्ठ भूमिमा कालो अक्षरले लेखेको ट्याग लगाउनु पर्दछ (चित्र. नं. ४१)। यथार्थ संकेत पत्र पद्धति अनुसार बीउको भाँडोमा "स्रोत बीउ" लेखिएको सेतो रङ्गको ट्यागमा (कालो अक्षर) राख्नुपर्ने बाहेक अन्य व्यहोरा मूल बीउ

मूल बीउ	
बाती	
ट्यागनं : .....	नात : .....
सदनं : .....	सिफारिस गरिएको क्षेत्र : <input type="text"/>
उत्पादन वर्ष : .....	बीउ परीक्षणमिति : .....
<b>बीउको गुणस्तर</b>	
शुद्धबीउ (कॉमना) : ..... %	उमारशाक्ति (कॉमना) : .....
चिस्यान (वडीमा) : ..... %	अन्य बातीको बीउ/केजी (वडीमा) : .....
तौल : .....	पहिल्यानमा आउनसक्ने बेजानको बीउ/केजी (वडीमा) : .....
	प्रकार्यनको बीउ/केजी (वडीमा) : .....
बीउ उपचार गरेको भए विषाधिको नाम र दर : <input type="text"/>	
<b>बीउ उत्पादन गर्नेको</b>	<b>प्रमाणित गर्नेको</b>
नाम : .....	दस्तावेज : .....
ठेगाना : .....	नाम : .....
छाप वा लोगो : .....	कार्यालय : .....
	<p>नेपाल सरकार          कृषि विकास मन्त्रालय          बीउ विजन गुणस्तर विषयमा          केन्द्र          हरिहरमहन, काठमाडौं</p>
<p>युरोपिशासप मन्त्रालय गरेमा यो बीउ प्रयोगीकरणको म्याद परीक्षण गरेको मितिबाट १ महीनासम्म रहनेछ ।          बीउको पुनः परीक्षण गर्दा गुणस्तर उपयुक्त पाइएमा पुनः १ महीनासम्म म्याद थप गर्न सकिनेछ ।</p>	

चित्र नं. ४१. मूल बीउको ट्याग

जस्तै नै हो। मूल बीउ र स्रोत बीउलाई प्रमाणित बीउ उत्पादनको लागि स्रोत बीउको रूपमा प्रयोग गरिन्छ।

तालिका नं. ६. मूल बीउ उत्पादनको लागि पृथकताको दुरी र सुरक्षा लाईनको संख्या

क्र.स.	दुरी मि.	सुरक्षा लाईनको संख्या	कैफियत
१	>३००	२	उस्तै दानाको रंग र दानाको बनावट भएमा
२	२७५-२९९	४	
३	२५०-२७४	६	
४	२२५-२४९	८	
५	२००-२२४	१०	

तालिका नं. ७. मूल बीउ उत्पादन गर्दा कायम राख्नुपर्ने पृथकता दुरी

क्र.स.	दानाको रंग	पृथकताको दुरी (मी)
१	एकै किसिमको	४००
२	फरक किसिमको	६००
३	सिंगल क्रस एकै किसिमको भाले	५
४	सिंगल क्रस फरक भाले	४००

#### ४. प्रमाणित/लेवल बीउ उत्पादन:

प्रजनन बीउ वा मूल बीउ प्रयोग गरी बीउ विशेषज्ञको प्रत्यक्ष रेखदेखमा पृथकिकृत क्षेत्रमा (३०० मि.) तोकिएको गुणस्तर कायम राखी उत्पादन गरिएको बीउलाई प्रमाणित (वर्णशंकर)/हाइब्रिड बीउ भनिन्छ। यो बीउको उत्पादन अनुमति लिएका व्यक्ति, संघ-संस्था वा निकायले गर्दछन्। यो बीउलाई प्रमाणिकरण निकायमा कार्यरत प्राविधिक अधिकृत बाट प्रमाणिकरण गराई सो बीउ राखिएको भाँडोमा प्रमाणिकरण गर्ने अधिकृतको हस्ताक्षर सहितको सेतो पृष्ठभूमिमा निलो अक्षर र दाहिने किनारमा ठाडो निलो रंगको धर्सा भएको ट्याग देखिने गरी लगाउनु पर्दछ (चि.न. ४२)। त्यसैगरी यथार्थ संकेतपत्र

**प्रमाणित बीउ**

काफी: .....

उत्पन्न: ..... जात: .....

स्रोत: ..... विचारित गरिएको क्षेत्र:

**बीउको गुणस्तर**

उत्पादन वर्ष: ..... बीउ परीक्षणमिति: .....

शुद्धबीउ (खंडमा): .....% ..... उभारशक्ति (खंडमा): .....%

शुष्कता (वर्दीमा): .....% ..... अणु भारीको बीउ/केनी (वर्दीमा): .....

तौल: ..... प्रतिमानमा भाउनसक्ने नैसर्गिक बीउ/केनी (वर्दीमा): .....

..... भारतबाटको बीउ/केनी (वर्दीमा): .....

बीउ उत्पादन गरेको भाग विचारिको नाम र दर:

---

**बीउ उत्पादन गर्नेको:** ..... **प्रमाणित गर्नेको:** .....

नाम: ..... इनाम: .....

उपनाम: ..... नाम: .....

छाप वा लोगो: ..... कार्यालय: .....

..... मिति: .....



नेपाल सरकार  
कृषि विकास मन्त्रालय  
बीउ विजन सुदस्तर नियन्त्रण केन्द्र  
हरिद्वारचोक, काठमाडौं

सुरक्षितसाधन भण्डारण गरेमा यो बीउ प्रमाणीकरणको म्याद परीक्षण गरेको मितिबाट ६ महिनासम्म रहनेछ। बीउको पन-परीक्षण गर्दा गुणस्तर उपरका पाइएमा पन-६ महिनासम्म म्याद बच गर्न सकिनेछ।

चित्र नं. ४२. प्रमाणित बीउको ट्याग

पद्धति अनुसार बीउको भाँडोमा "लेवल बीउ" लेखिएको सेतो पृष्ठ भूमिमा निलो अक्षर र दाहिने किनारमा ठाडो निलो रंगको धर्सा भएको ट्याग बाहेक अन्य सम्पूर्ण व्यहोरा प्रमाणित बीउ जस्तै नै हो।

तालिका नं. ८. वर्णशंकरको प्रकार अनुसार ईन्ब्रिड/पैत्रिक लाईन र वर्णशंकर (F<sub>1</sub>) बीउका स्तरहरू

क्र.स.	बीउका स्तरहरू	सिंगल क्रस	थ्रि वे क्रस	डबल क्रस	टप क्रस
१	प्रजनन् बीउ (पैत्रिक लाईन)	A, B	A, B, C	A, B, C, D	A, B, जात
२	मूल बीउ/स्रोत बीउ	A, B	(A*B), C	(A*B), C*D	A, B, जात
३	प्रमाणित/लेवल बीउ	A*B	(A*B)*C	(A*B)*(C*D)	A*जात, (A*B)*जात

## वर्णशंकर बीउ उत्पादन गर्दा ध्यान दिनु पर्ने मुख्य मुख्य कुराहरू

### १. बीउ उत्पादन गर्नु पूर्व जानकारी राख्नु पर्ने कुराहरू:

- १.१ बीउ उत्पादनको लागि छनौट गरिएका पैत्रिक लाईन/वर्णशंकर जातहरू त्यस क्षेत्रको लागि सिफारिश वा पंजीकृत गरिएका हुन् वा होइनन्।
- १.२. पहिलो पटकमा धेरै क्षेत्रफलमा बीउ उत्पादन गर्नु भन्दा १-२ वर्ष पहिले परिक्षणको रूपमा बीउ उत्पादन गरि सफल भएपछि मात्र क्षेत्रफल विस्तार गर्ने।
- १.३. बीउ उत्पादकले विश्वसनीय स्रोत बाट भाले र पोथी लाइनको बीउ खरिद गरि रोप्नु भन्दा पहिले बीउको उमारशक्ति, जातीय शुद्धतामा ध्यान दिने।
- १.४. भाले ईन्ब्रिड लाईन र पोथी ईन्ब्रिड लाईनको धानचमरा र जुँगा बीउ उम्रेको कति दिनमा (GDD Unit) निस्कन्छन् सो बारे जानकारी हुनु पर्दछ।
- १.५. यदि छिमेकीको जग्गा नजिकै छ भने उसले कहिले, कुन जातको कुन रंगको दाना भएको मकै लगाउने हो सो सम्बन्धि जानकारी लिनु पर्छ।
- १.६. भाले लाईन र पोथी लाईनको रोप्ने अनुपात जस्तै १:४, २:५, २:७, १:७ आदि कति राख्ने जानकारी हुनु पर्दछ।
- १.७. पोथी लाईनलाई आफ्नै परागकण वा अन्य जातको परागकण बाट जोगाउनु पर्दछ।
- १.८. पोथी बोटको धानचमरा बाट परागकण झर्न सुरु हुनु भन्दा पहिले र जुँगा निस्कनु भन्दा पहिले पोथी लाईनको धानचमरा थुत्नु पर्दछ।

- १.९. बीउ उत्पादन गर्ने स्थानको हावापानी मौसम सम्बन्धि जानकारी राख्नु पर्दछ ताकी धानचमरा र जुँगा निस्कने देखि दाना भरिने अवस्था सम्म बढी चिसो, बढी गर्मी, बढी वर्षा, असिना, हुरी बतास आदि बाट बाली जोगाउन सकियोस ।
- १.१०. उत्पादित बीउ सजिलै नाफा मूलक रुपमा बिक्रि हुन्छ वा हुदैन वा माग अनुसार उत्पादन गर्नु पर्छ ।

## २. जग्गाको छनौट

बीउ उत्पादन गर्ने जग्गाको छनौट गर्दा त्यस ठाउँको धरातलीय बनावट, बाली सुहाउदो हावापानी, आवश्यकता अनुसार क्षेत्र बिस्तार गर्न सकिने, माटोको उर्बरा शक्ति, माटोको अम्लियपन र क्षारियपन, सुक्ष्म तत्व, उन्मुलन गर्न कठिन झारपात र रोग कीराको समस्या आदि कुरामा ध्यान राख्नु पर्दछ । बीउ उत्पादन गर्ने खेतबारीमा बीउ उत्पादन गर्ने जात भन्दा अर्कै जात लगाएको थियो भने सकभर त्यस्तो जग्गामा बीउ उत्पादन नगर्ने । जग्गाको छनौट गर्दा निम्न कुराहरुमा ध्यान पुऱ्याउनु पर्दछ ।

### २.१. पृथकताको दुरी कायम गर्न सकिने क्षेत्र:

मकै परसेचन बाली भएकोले कुनै पनि स्तरको बीउ उत्पादन गर्दा पृथकताको सिद्धान्त अनुसार पृथकताको दुरी, पृथकताको समय, प्राकृतिक अबरोध, सुरक्षा लाईनहरु आदि कायम गर्न सकिने क्षेत्र छनौट गर्नु पर्दछ । यदी बीउ उत्पादन गर्ने क्षेत्र आसपासमा अन्य किसानहरुले अरु जातको मकै लगाउछन् र पृथकताको दुरी र समय कायम गर्न सकिदैन भने त्यस्तो क्षेत्रलाई छनौट गर्नु हुदैन ।

### २.२. सिंचाईको सुनिश्चिता र पानीको निकासको ब्यबस्था:

ईन्ब्रिड लाईनहरु प्रतिकुल वातावरण (सुख्खा, खडेरी, अधिक पानी, चिसो) प्रति बढी सम्बेदनशील हुने भएकाले यिनीहरुको बीउ उत्पादन गर्ने खेतबारीमा सकेसम्म सिंचाईको सुनिश्चितता र बढी भएको पानीको निकासको ब्यबस्था हुनु पर्दछ ।

### २.३ यातायातको सुगमता:

खेतबारीमा यन्त्रीकरण गर्न, मलखाद ढुवानी गर्न, उत्पादित बस्तु खलियाँन र बजारसम्म लैजानको लागि बाटोघाटो र यातायातको ब्यबस्था भएको हुनु पर्दछ ।

## २.४ सुरक्षाको अवस्था:

बीउ उत्पादन गर्ने क्षेत्र चोर, जंगली जनावर, चरा आदि बाट सुरक्षित हुनु पर्दछ। यसको लागि उत्पादन क्षेत्रको चारै तिर पर्खाल, काँडेतारको बारबन्देज निर्माण गर्न सकिने जग्गा छनौट गर्नु पर्दछ ।

## २.५ जनशक्ति सहजै उपलब्ध हुन सक्ने:

बीउ उत्पादन अलि जटिल कार्य भएकोले बाली लगाउँदा, गोडमेल गर्दा, रगिंग गर्दा, धानचमरा थुत्दा, बाली कटानी चुटानी आदि कार्य गर्दा आवश्यकता अनुसार कामदार सजिलै उपलब्ध हुने स्थानको छनौट गर्नु पर्दछ ।

## ३. पृथकताको सिद्धान्त

मकै परसेचन बाली भएकोले यसको जातीय शुद्धता कायम गर्न र गुणस्तरीय बीउ उत्पादन गर्न पृथकताको सिद्धान्त अनिवार्य रूपले अपनाउनु पर्दछ ।

### पृथकता निम्न अनुसार कायम गर्न सकिन्छ

- फरक जातको खेतबारी बिच दुरी कायम गरेर ।
- लगाउने समयको फरक गरेर ।
- बीज वृद्धि गर्ने क्षेत्र वरीपरि सुरक्षा लाईन लगाएर ।
- भालेको परागकण र पोथीको जुँगा निस्कने समय मिलाएर (पूर्ण निकिंग) ।
- प्राकृतिक अबरोध जस्तै: पहाड, रुख बिरुवा आदि लगाएर ।

यी मध्ये लगाउने स्थानको दुरी र लगाउने समयको फरक बढी प्रभावकारी मानिन्छन् ।

## ३.१. पृथकताको दुरी:

पृथकताको दुरी कायम गर्दा निम्न कुराहरु ख्याल गर्नु पर्दछ ।

- बीउ उत्पादन गर्ने क्षेत्र वरीपरि अन्य कृषकले लगाउने मकैको जात दानाको रंग र धानचमरा र जुँगा निस्कन लाग्ने दिन ।
- कुन स्तरको बीउ उत्पादन गर्ने हो ?
- कति क्षेत्रफलमा गर्ने हो ?
- सुरक्षा लाईनको संख्या कति राख्ने हो ?
- बीउ उत्पादन गर्ने जातको चारित्रिक गुणहरु के कस्ता छन् ?
- फरक फरक भाले वा एउटै भाले ?

### तालिका नं. ९. प्रमाणित बीउ उत्पादन गर्न आवश्यक पृथकताको दुरी

एउटै दानाको रङ्ग	२०० मिटर
फरक दानाको रङ्ग	३०० मिटर
सिंगल कस एउटै भाले	५ मिटर
सिंगल कस फरक भाले	२०० मिटर

### ३.२. पृथकताको समय:

यो विधि अपनाउँदा बीज वृद्धि गर्ने जात र अर्को जात बीच समय फरक पारेर लगाउने गरिन्छ। यसको लागि धानचमरा र जुँगा निस्कन लाग्ने दिन र दानाको रंग आदि कुराहरूको जानकारी राख्न अत्यन्त जरुरी हुन्छ। बीउ उत्पादनामा लगाउने जात र अन्य जात कम्तिमा पनि ३-४ हप्ताको फरकमा आगाडी वा पछाडी लगाउनु पर्दछ । पहिलो रंगको मकै र सेतो रंगको मकै लगाएको फरक दिन अनुसार पहिलो मकैको परागकणले सेतो मकै संग क्रस हुँदा सेतो मकैको दानामा परेको असर (Xenia effect) तालिका न. ९ मा प्रस्तुत गरिएको छ ।

### तालिका नं. १०. पहिलो मकैको परागकण सेतो मकैको जुंगामा पर्दा लगाउने दिनको फरक अनुसार पर सेचनको प्रतिशत

क्र.स.	लगाएको दिनको फरक	परसेचन %
१	एकै दिन लगाउँदा	८६.२१
२	७ दिनको फरकमा लगाउँदा	६१.३६
३	१४ दिनको फरकमा लगाउँदा	३.८
४	२१ दिनको फरकमा लगाउँदा	०.०३
५	२८ दिनको फरकमा लगाउँदा	०.०३

स्रोत: Havazvidi, 1990

### ३.३. सुरक्षा लाईनको ब्यबस्था:

सुरक्षा लाईन भन्नाले बाहिरी परागकणद्वारा हुने परसेचनको जोखिमलाई न्यूनीकरण गर्नको लागि बीउ उत्पादन गर्ने खेतबारीको वरिपरि लगाइएको भाले लाईनको न्यूनतम तीन हारलाई बुझिन्छ । सुरक्षा लाईनमा लगाउने बीउ र अन्य अभ्यासहरू भाले लाईन लगाएको जस्तै हुन। सुरक्षा लाईनले परसेचन मात्र न्यूनीकरण गर्ने नभई परागकण पनि आपूर्ति गर्दछ। बाहिरी सुरक्षा लाईनको हार भित्री सुरक्षा लाईनका हारहरू भन्दा बाक्लो रोप्नु पर्छ। सुरक्षा लाईन लगाउदा सके सम्म बीउ उत्पादन प्लट देखि ३-५ मी. टाढा

चारैतिर वा हावा आउने दिशा र फरक जातको परागकण आउने दिशा तर्फ लगाउनु पर्दछ । यदी एक भन्दा बढी सुरक्षा लाईन लगाउने हो भने प्रत्येक लाईन १-२ दिनको फरकमा लगाउने । सुरक्षा लाईन लगाउंदा सबै भन्दा पहिले भित्रि लाईन लगाउनु पर्दछ । हाईब्रिड (प्रमाणित) बीउ उत्पादन गर्दा आवश्यक पृथकताको दुरी कायम गर्न सकिदैन भने पृथकताको दुरी अनुसार सुरक्षा लाईनको संख्या तालिका न. १० मा दिइएको छ ।

तालिका नं. ११. प्रमाणित/वर्णशंकर बीउ उत्पादनको लागि पृथकताको दुरी र सुरक्षा लाईनको संख्या

क्र.स.	दुरी मि.	क्षेत्रफल < ८ हे. र सुरक्षा लाईनको संख्या	क्षेत्रफल > ८ हे. र सुरक्षा लाईनको संख्या	कैफियत
१	०	०	०	दानाको रंग र दानाको बनावट एकै प्रकारको भएमा
२	१२५	२	१	
३	१००	४	२	
४	८७.५	६	३	
५	७५	८	४	
६	६२.५	१०	५	
७	५०	१२	६	
८	३७.५	१४	७	
९	२५	१६	८	
१०	०.०	-	१०	
११	२००	<४ हे.	१	
१२	१५०	..	५	
१३	१००	..	९	
१४	५०	..	१३	
१५	१८०	१०-१२ हे.	१	
१६	१३०	..	५	
१७	८०	..	९	
१८	३०	..	१३	
१९	१६५	>१६ हे.	१	
२०	११५	..	५	
२१	६५	..	९	
२२	१५	..	१३	

**परसेचन हुने कारणहरू**

- पृथकताको दुरी केवल ५०-७५ मि. छ भने धेरै परसेचन हुने गर्दछ ।
- सुरक्षा लाईन नभएमा बाहिरी परागकण बाट परसेचन हुन्छ ।
- पूर्ण निक्रिग नभएमा धेरै परसेचन हुन्छ ।

- बीज वृद्धिमा लगाउने जात र अन्य जात बीच लगाउने दुरी र समय फरक नभएमा परसेचन हुन्छ।
- बेजातको परागकणको स्रोत हावा लाग्ने दिशा तर्फ भएमा धेरै परसेचन हुन्छ।
- यदी सुख्खा खडेरी परेमा भालेको धानचमरा पहिले निस्कने र पोथीको जुँगा ढिलो निस्कनाले परसेचन बढी हुन्छ ।

### हाईब्रिड बीउ उत्पादनमा आनुवंशिक मिश्रण हुने कारणहरु

- रोप्नु भन्दा पहिले बाबु आमाको बीउ नचीन्नु ।
- अविश्वसनीय स्रोत बाट बीउको किन्नु ।
- पृथकताको दुरी र समय नमिलाउनु ।
- पहिले लगाएको जातको बीउ बाट पुनः बिरुवा उम्रनु र उचित समयमा रगिंग नगर्नु ।
- धानचमरा हटाउने कार्य को गलतीले गर्दा स्वयं सेचन हुनु।
- पूर्ण निकिंग नहुनु ।

अतः परसेचन हुन नदिई गुणस्तरीय बर्णशंकर बीउ उत्पादन गर्न तपसिलमा उल्लेखित कुराहरुको उचित व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ।

### (४) पोथी र भालेको अनुपातः

बर्णशंकर बीउको उत्पादन पोथी लाईनमा भर पर्ने भएकोले पोथी र भाले लाईनको अनुपात कति राख्ने भन्ने कुरा कुन प्रकारको बर्णशंकर बीउ उत्पादन गर्ने? पोथी:भाले को अनुपातमा निर्भर गर्दछ । यदी भाले र पोथी बीच पूर्ण निकिंग (Perfect nicking) छ र भाले लाईनले प्रशस्त मात्रामा परागकण उत्पादन गर्छ र केहि लामो समय सम्म परागकण दिन सक्छ भने सिंगल क्रस हाईब्रिडको बीउ उत्पादनमा ३:१ वा ४:१ र यदी भाले कमजोर छ भने ४:२, २:१ को अनुपातमा लगाउने । त्यसैगरि डबल क्रसको बीउ उत्पादन गर्दा ६:२ वा ८:२ र श्री वे क्रस ४:२ वा ६:२ अनुपातमा लगाउनु पर्दछ । जातीय क्रसको लागि ६:२ वा ८:२ अनुसार लगाउने ।



चित्र नं. ४३. ४:१ (पोथी:भाले)



चित्र नं. ४४. ६:२ (पोथी:भाले)

प्रायः जसो सिंगल क्रस हाईब्रिडको ४:१ र ४:२ छ भने डबल क्रस ६:१ र श्री वे क्रस ६:२ अनुपातमा लगाउने गरिन्छ । एल्सल्भाडोर, ग्वाटेमाला र होन्दुरसमा गरिएको अनुसन्धान अनुसार ४:१, ५:१ र ६:१ मध्ये ५:१ निकै प्रसिद्ध छ । त्यसै ३:१ पछि ४:१ पुनः ३:१ र ४:१ अनुपात (Altered row) मा पनि लगाउने चलन छ ।

तालिका नं. १२. हाईब्रिड मकैको बीउ उत्पादनमा पोथी र भालेको सिफारिश अनुपात

क्र.स.	हाईब्रिडको प्रकार	पोथी र भालेको अनुपात	कैफियत
१	सिंगल क्रस	३:१ वा ४:१	भाले लाइनले परागकण ५-७ दिन सम्म दिने अवस्थामा
२	परिवर्तित सिंगल क्रस	६:२	भाले लाइनले परागकण ५-७ दिन सम्म दिने अवस्थामा
३	श्री वे क्रस	६:२	भाले लाइनले परागकण ५-७ दिन सम्म दिने अवस्थामा
४	परिवर्तित श्री वे क्रस	६:२	भाले लाइनले परागकण ५-७ दिन सम्म दिने अवस्थामा
५	डबल क्रस	६:२	भाले लाइनले परागकण ५-७ दिन सम्म दिने अवस्थामा
६	टप क्रस	६:२	भाले लाइनले परागकण ५-७ दिन सम्म दिने अवस्थामा
७	जातीय क्रस	६:२	भाले लाइनले परागकण ५-७ दिन सम्म दिने अवस्थामा

तालिका नं. १३. पोथी र भालेको विभिन्न अनुपात/तरिका अनुसार लगाउदा पोथी लाईनको क्षेत्रफल र उत्पादनमा पर्ने असर

पोथी भालेको अनुपात	क्षेत्रफल (%पोथी)	उत्पादन (कि.ग्रा./हे)
४:१ स्तरीय	८०	३६९२
२:१, ३:१, ४:१ स्कुज	८०	३८९८
४:१ अन्तर भाले	१००	४१७३
६:२ स्तरीय	७५	३४७६
६:२ स्कुज	८०	३७७५

## लगाउने समय

### १. तराई तथा भित्रि मधेश:

**हिउँदे सिजन:** मंसिर महिनाको १ गते देखि अन्तिम सम्म लगाउँदा धानचमरा र जुँगा निस्कने वा परागसेचन हुने समयमा चिसोको असर बाट जोगाउन सकिन्छ ।

**बसन्ते सिजन:** फाल्गुण १ गते देखि अन्तिम सम्ममा रोप्ने ।

माथि उल्लेखित समय बाहेक तराई तथा भित्रि मधेशमा भाद्र महिनाको अन्तिम हप्ता देखि असोज महिनाको दोस्रो हप्ता सम्म पनि लगाउने गरिन्छ ।

### २. मध्य पहाड:

**बर्षे सिजन:** साधारणतया बैशाख महिनाको १ गते देखि जेष्ठको महिनाको दोस्रो हप्ता सम्म रोप्ने तर मध्यपश्चिम र सुदुरपश्चिममा आषाढ महिनामा पनि रोप्न सकिन्छ ।

**बसन्ते सिजन:** मध्य पहाडको बेसी नदी किनारमा माघ महिनाको २० गते देखि फाल्गुण महिनाको अन्तिम सम्ममा रोप्ने ।

**बीउ दर:** भाले बोट र पोथी बोटको अनुपात, बीउ उम्रेपछि बिरुवा मर्ने सम्भावनालाई (१०%) मध्यनजर गरि भाले र पोथी ईन्ब्रीड लाईनको बीउको मात्राको निर्धारण गरिन्छ । एक हेक्टरमा बीउ उत्पादन गर्नको लागि करिब २० कि. ग्रा. पोथी ईन्ब्रीड लाईनको बीउ र ४.१ किलोग्राम भाले ईन्ब्रीड लाईनको बीउ आवश्यक पर्दछ ।

निम्न तरिकाहरू बाट आवश्यक बीउको मात्रा निर्धारण गर्न सकिन्छ ।

१. बीउ दर (कि.ग्रा./हे.)=बिरुवाको घनत्व (बिरुवा/हे.)×बीउको तौल (कि. ग्रा.)

उमारशक्ति % × (-खेतबारीमा हुने क्षतिको दर)

२. आवश्यक बीउ (कि.ग्रा./हे.)=क्षेत्रफल (हे.) × बीउ दर (कि.ग्रा./हे.)

३. आवश्यक क्षेत्रफल (हे.)=बीउ उत्पादन योजना (मे.ट.)

बीउ उत्पादन (मे.ट./हे)

**मलखादको सिफारिश मात्रा:** बीउ रोप्नु भन्दा पहिले बीउ उत्पादन गर्ने जग्गाको माटोको नमुना संकलन गरि माटो परिक्षण गराई सोहि नतिजाको आधारमा मलखाद र सुक्ष्मतत्वको प्रयोग गर्नु पर्दछ । बीउ उत्पादनमा प्रयोग गरिने हाइब्रिड वा कम्पोजिट जातहरूमा इन्ब्रिड लाइन भन्दा बढी मलखाद प्रयोग गर्नु पर्दछ । (तालिका नं. १३) । यदी माटोमा अम्लीयपना छ भने ३-६ महिना पहिले कृषि चुनको प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

**तालिका नं.१४. प्रांगारिक, रासायनिक मल र सुक्ष्म खाद्य तत्वहरू**

मकैबालीको जात	प्रांगारिक मल कि.ग्रा./रोपनी	रासायनिक मल कि.ग्रा./रोपनी		सुक्ष्म तत्वहरू कि.ग्रा./रोपनी			
		युरिया	डी.ए.पी	पोटास	जिंक सल्फेट	बोरोन	फलाम
इन्ब्रिड	३००	१०.४००	६.५००	३.३००	१.०	०.२५०	०.६२५
हाईब्रिड	१०००	१३.७००	६.५००	३.३००	१.०	०.२५०	०.६२५

**नोट:** सुक्ष्म खाद्यतत्व ३ वर्ष मा एक पटक प्रयोग गर्ने

**मलखाद व्यवस्थापन:** सिफारिश गरिएको युरियाको तीन भाग मध्ये एक भाग, डी.ए.पी. र म्युरिएट अफ पोटासको पुरै भाग बीउ रोप्ने समय वा केहि पहिले बीउ संग प्रत्यक्ष सम्पर्कमा नहुने गरि बीउ रोप्ने कुलेसोमा प्रयोग गरि माटोमा मिलाउने र त्यस माथि बीउ रोप्ने वा कुलेसोको एक छेउमा मल राखी मल संग प्रत्यक्ष सम्पर्क नहुने गरि अर्को छेउमा बीउ रोपी माटोले पुरिदिनु पर्दछ । बाँकि रहेको दुइ भाग युरिया मध्ये एक भाग बिरुवाको ४-५ पाते अवस्थामा र बाँकी रहेको अन्तिम भाग बिरुवाको ८-१० पाते अवस्थामा बिरुवा देखि करिब ४ इन्च टाढा २-३ इन्च गहिरो कुलेसोमा राखि पुरिदिने । त्यसैगरी माटोमा सुक्ष्मतत्वको कमि छ भने जमिनको तयारी गर्दा प्रयोग गर्ने र पछ्ठी बिरुवाले कमीका लक्षणहरू देखाएमा पातमा झोलको रूपमा छर्नाले बीउको गुणस्तर र उत्पादनमा वृद्धि ल्याउन सकिन्छ ।

### सिंचाईको ब्यबस्था:

हाईब्रिड बीउ उत्पादनमा भाले र पोथी प्रायः फरक दिनमा रोप्ने गरिन्छ वा दुइ हार भाले लाईन पनि फरक दिनमा रोप्नु पर्ने भएकोले माटोमा चिस्यानको मात्रा प्रशस्त भएको समयमा मात्र बीउ रोप्ने गर्नु पर्दछ । त्यसपछि पहिलो टप ड्रेस र दोस्रो टप ड्रेसको समयमा, धानचमरा निस्कनु भन्दा पहिले र दाना भरिने अवस्थामा अनिवार्य सिंचाई दिनु पर्दछ । सिंचाई गर्दा बढी भएको पानी जम्न नदिन निकासको ब्यबस्था गर्नु पर्दछ ।

### ६. भाले र पोथी रोप्ने तरिका:

यदि भाले लाईन र पोथी लाईन बीच (Perfect nicking) छ भने भाले र पोथी एकै दिन/समयमा रोप्नु पर्दछ । यदि पोथी लाइनले ढिलो जुँगा निकाल्छ भने सबै पोथी लाईनहरूको बीउ भाले लगाउनु भन्दा पहिले एकै पटकमा लगाउने र भाले लाइन केहि दिनको अन्तरमा दुई पटक रोप्नु पर्दछ । यसरी फरक दिनमा रोप्ने तरिकालाई स्ट्यागर प्लान्टिंग (stager planting) भन्दछन् । जस्तै यदि भाले लाईनको ५०% परागकण पोथी लाईनको जुँगा निस्कनु भन्दा ३-४ दिन पहिले झर्न शुरु हुन्छ भने पोथी लाईन लगाएको ३ दिन पछि पहिलो भाले लाईन लगाउने र त्यसको २ दिन पछि दोस्रो भाले लाईन लगाउनु पर्दछ । यदि पोथी लाइनले छिटो जुँगा निकाल्छ भने भाले लाइनहरू दुई पटक गरी ३-४ दिन पहिले लगाउनु पर्दछ ।

### लगाउने दुरी:

हाईब्रिड बीउ उत्पादनमा ईन्ब्रिड, हाईब्रिड, कम्पोजिट जातहरू भाले र पोथीको रूपमा प्रयोग हुने भएकोले ईन्ब्रिड र अन्यको लागि फरक फरक दुरी आवश्यक पर्ने भएकोले सोहि अनुसार तालिका नं. १४ मा दिइएको छ ।

### तालिका नं.१५. बीउ उत्पादनमा भाले लाइन र पोथी लाइनको लागि आवश्यक दुरी

लाईन/जातहरू	हार देखि हार (से.मि.)		बोट देखि बोट (से.मि.)	
	पोथी	भाले	पोथी	भाले
इन्ब्रिड	६०-६५	६०	२०-२५	२०-२५
हाइब्रिड/कम्पोजिट	७०-७५	६५	२५	२५

## ५. पूर्ण निकिंग:

भाले र पोथी एकै दिन रोपी पूर्ण निकिंग भएमा बीउ उत्पादन लागत कम हुने र परसेचन नहुने भएकोले बीउको गुणस्तर र उत्पादन पनि निकै राम्रो हुन्छ । प्रायः जसो भाले र पोथी बीच पूर्ण निकिंग हुदैन । पूर्ण निकिंग नभई भालेको धानचमरा र पोथीको जुँगा निस्कने समय एक हप्ता भन्दा धेरै फरक छ भने त्यस्ता पैतृक लाईनहरू बीउ उत्पादनमा प्रयोग गर्न जोखिम पूर्ण मानिन्छ । पूर्ण निकिंग कसरी गराउने भन्ने कुरा माथि भाले र पोथी लगाउने तरिकामा भर पर्दछ । भाले र पोथी लगाउने तरिका बाहेक पूर्ण निकिंग बनाउन निम्न अभ्यासहरू पनि अपनाउन सकिन्छ ।



चित्र. नं. ४५. खुमल हाइब्रिड-२ को बिउ उत्पादन

- भाले वा पोथी मध्ये जसको छिटो धानचमरा र जुँगा निस्कन्छ त्यसको बीउलाई २.५ से.मि. बढी गहिराईमा रोप्नाले २ दिन ढिलो फुल्छ ।
- कम मलिलो माटोमा बढी मात्रामा फस्फोरस प्रयोग गर्नाले छिटो फुलन सहयोग हुन्छ भने बढी मात्रामा पोटास प्रयोग गर्नाले ढिलो फुल्छ ।
- फस्फोरस र नाइट्रोजन मल झोलको रूपमा प्रयोग गरेमा फस्फोरसले छिटो फुल्ने र नाइट्रोजनले ढिलो फुल्ने बनाउछ ।
- यदी भाले लाईन लगाए पछि माटोमा चिस्यानको कमी भै पोथी लाईन लगाउन ढिला भएमा निम्न बमोजिमको अबस्थामा भाले लाईनको बोटहरू आधा काटी दिनाले धानचमरा ४-७ दिनसम्म ढिलो गरि निस्केको पाइएको छ । यसरी काटेको बोटमा धानचमराको आकार सानो निस्कन्छ ।

तालिका नं. १६. बोटको उचाई अनुसार ५०% काट्दा धानचमरामा पर्ने असर

क्र.स.	बोटको उचाई (से. मि.)	काटेको भाग (से.मि.)	धान चमरा निस्कन ढिलो हुने दिन
१	२० से.मि.	१० से.मी.	४
२	६० से.मि.	३० से.मि.	७
३	९० से.मि.	४५ से.मि.	७

स्रोत: Cox, 1980

- धुवाउँने: यो विधि खास गरेर छिटो फुल्ने भाले लाइनमा प्रयोग गरिन्छ । बिरुवाको उचाई करिब १५ से.मि. भएको अबस्थामा धुवाउँनाले ३-७ दिन ढिलो फुल्छ ।
- हिउँदको समयमा चिसो माटोमा बीउ रोपेको छ भने प्लास्टिक वा बिटुमीनको मल्ल दिनाले छिटो उम्रन्छ ।
- भाले लाईन १-२ दिन ढिलो फुल्ने बनाउनु छ भने भाले लाइनमा बिरुवाको घनत्व बढाउनु पर्दछ ।
- बीउ १८ घण्टा सम्म पानीमा भिजाएर (Seed priming) छायाँमा सुकाई रोप्नाले बीउ एकनासले उम्रने र २-३ दिन छिटो फुल्दछ ।
- पोथी बोटको सुत्लाको टुप्पो जुँगा निस्कनु भन्दा पहिले २-३ से. मि. काटि दिनाले २-३ दिन पहिले जुँगा निस्कन्छ । चिसो सिजनमा सुत्ला बाट जुँगा बाहिर निस्कन गाहो (Silk balling) भएमा सुत्लाको टुप्पो काटि दिने ।
- धानचमरा छिटो हटाउनाले १-२ दिन पहिले जुँगा निस्कन्छ ।
- यदी पोथीको ५०% जुँगा ६४ दिनमा निस्कन्छ र भालेको परागकण ६७ दिनमा झर्न शुरु हुन्छ भने भाले ३-५ दिन पहिले लगाउनु पर्दछ ।
- यदी ४:२, ६:२ र ८:२ मा लगाउने हो भने दुवै भाले लाईन एकै दिन नलगाई २-४ दिनको फरकमा लगाउने ।

माथि उल्लेखित कुनै कुनै अभ्यासहरू ठूलो क्षेत्रफलमा ब्यवहारिक नहुन पनि सक्छन । बालीको विभिन्न अबस्थामा गरिने यस्ता अभ्यासले बिरुवामा अबरोध/तनाव सिर्जना गर्दछन । सिमितमा गरिएको अध्ययन अनुसार धुवाउँने र बिउको गहिराइमा फरक गरि रोप्दा क्रमशः ७-८ दिन र २-४ दिन ढिलो धानचमरा र जुँगा निस्केको र उत्पादनमा पनि खासै नकारात्मक असर पाइएन ।

### स्कृज:

यदी भाले लाईन र पोथी लाईनको वृद्धि र विकास (बोटको उचाई, धानचमरा र जुँगा निस्कने समय) एकनासको छ भने दुईवटा पोथी लाईन सिफारिश दुरीमा रोप्ने र भाले लाईन दोस्रो पोथी लाईनको नजिक लगाउने । जस्तै: ७० से.मि. फरकमा पोथी रोपेको छ भने पोथीको दोस्रो लाईन देखि ३५ से. मि. टाढा भाले रोप्ने । यस तरिकामा परागसेचन पछि तुरुन्तै भाले लाईन हटाउनु पर्दछ ।

## अन्तर भाले:

पोथी लाईनको दुरी ७० से.मि. वा केहि बढाएर लगाएको छ र दुई पोथीको बिचमा एक भाले लाईन रोपिन्छ भने यसलाई अन्तर भाले (Inter planting) भनिन्छ । यस तारिका अनुसार भाले र पोथी लाईनको बोटको उचाई समान र पूर्ण निकिंग हुनु पर्दछ । यो बिधि श्रीवे क्रसको बीउ उत्पादनमा गरिदैन । यदि भाले लाईन कमजोर, परागकण कम उत्पादन हुने र छोटो समय सम्म मात्र परागकण दिनेछ भने पोथीको हार बिचको दुरी ९० से.मि. छ भने भाले लाईन दुई पटक ४५-६० से. मि. को फरकमा पनि रोप्न सकिन्छ । पोथीको संख्या प्रति हे. ७००००-८०००० सम्म कायम गर्नु पर्दछ तर यो तरिका त्यति राम्रो मानिदैन ।

## फरक संख्यामा भाले रोप्ने:

परागकण झर्ने समय बढाउन र यसको अभाव पूर्ति गर्न सिफारिश दुरी र सिफारिश अनुपात अनुसार पोथी लाईनको संख्या रोप्ने र भाले १ लाईन, २ लाईन पुनः १ लाईन, २ लाईन गरि रोप्ने वा ३:१ पछि ४:१ पुनः ३:१ र ४:१ अनुपात मा रोप्ने तरिकालाई Altered Row Planting भन्दछन् ।

\*\* त्यसै गरि एउटा भाले लाईनमा २-३ दिनको फरकमा बीउ रोप्नाले पनि परागकण झर्ने समय बढाउन र अभाव पूर्ति गर्न सकिन्छ । यस तरिकामा पहिलो पटक बीउ रोप्दा बोट देखि बोटको दुरी ४० से.मी. कायम गर्ने र दोस्रो पटक रोप्दा दुई बोटको बिचमा रोप्ने गर्नु पर्दछ ।

## भाले र पोथी बीच पूर्ण निकिंग नहुँदा दानाको संख्या र उत्पादनमा पर्ने असरहरु

१. परागकण छिटो झर्ने र जुँगा निस्कन ढिलो भएमा ( चित्र. नं. ४६ )

- घोंगाको फेद तिर दाना लाग्ने तर टुप्पो तिरको भाग खाली रहन्छ ।
- उत्पादनमा कम असर पर्दछ किनभने दाना ठुलो र गोलाकार हुन्छन ।



चित्र. नं. ४६

२. जुँगा छिटो निस्कने र परागकण ढिलो झर्ने भएमा

- घोंगाको टुप्पोमा दाना लाग्ने ।
- उत्पादन धेरै हुन्छ ।
- दाना सानो च्याप्टो आकारका हुन्छन् । (चित्र. नं. ४७)



चित्र. नं. ४७

३. परागकण नियमित रूपमा नझरेमा

- घोंगा थोते हुन्छन् ।
- दानाको संख्या कम हुने भएकोले उत्पादन धेरै घट्छ । (चित्र. नं. ४८)



चित्र. नं. ४८

\*\*परागसेचनको समयमा ढलेको बोटको घोंगाको माथिल्लो भागमा मात्र दाना लागेका हुन्छन् भने तल्लो भागमा परागसेचन हुन नसकि दाना लाग्दैनन् । त्यसैले यस अवस्थामा मकै ढल्ना साथ उठाउनु पर्दछ ।

**मकै छाँट्ने:** बिरुवाको संख्या कायम गर्न कहिले काही बीउको दर बढाई बीउ लगाउंदा बिरुवाको संख्या बढी हुन्छ । यस्तो अवस्थामा बिरुवा संख्या कायम राख्न ४-५ पाते अवस्थामा पुगनु भन्दा अगाडी मकै छाट्नु पर्दछ ।

**गोडमेल तथा झारपातको ब्यबस्थापन:**

व्यवसायीक रूपमा बीउ उत्पादन गरेको खेतबारीमा हातले चलाउने यन्त्रहरूबाट वा रासायनिक विषादीको प्रयोगद्वारा झारपातको ब्यबस्थापन गरिन्छ । झारनाशक विषादी प्रयोग गर्दा विषादीको मात्रा, झारपात र मकैको बिरुवाको अवस्था आदि कुराको जानकारी हुनु पर्दछ । झारनाशक विषादीको नाम, प्रयोग गर्ने तरिका र समय तालिका न. १६ मा दिईएको छ ।

तालिका नं. १७. मकै बालीमा झारपात नियन्त्रणको लागि प्रयोग गरिने झारनाशक विषादी, मात्रा र प्रयोग गर्ने समय

विषादीको नाम	मात्रा ३५० लिटर पानीमा प्रति हेक्टर	प्रयोग गर्ने समय
लासो	३-५ लिटर	बीउ रोप्नु वा उम्रनु भन्दा पहिले
सिमाजीन	२-३ कि.ग्रा.	बीउ रोप्नु वा उम्रनु भन्दा पहिले
एट्राजीन (८० बेटेबल पाउडर)	३ कि.ग्रा.	बीउ रोप्नु वा उम्रनु अघि वा उम्रेको एक हप्ता भित्र

**बाली निरीक्षण:** बीउ बाली निरीक्षण भन्नाले कुनै प्रमाणिकरण निकाय वा कुनै आधिकारिक ब्यक्तिले बीउको गुणस्तर नियन्त्रण गर्ने उद्देश्यका साथ गरिएको खडा बाली निरीक्षण भन्ने बुझ्नु पर्छ। मकै बालीमा कम्तिमा पनि ३-६ पटक सम्म निरीक्षण गरिन्छ। तर समय अभाव भएमा कम्तिमा पनि निम्न अवस्थामा खडाबाली निरीक्षण गर्नु पर्दछ।

- **पहिलो बाली निरीक्षण:** बाली लगाउनु भन्दा पहिले बिउ उत्पादनमा सहभागी कृषकहरु संग अन्तरक्रिया गरि बालीको जात, बीउको श्रोत, उत्पादन गर्ने बीउको स्तर, अघिल्लो बालीको इतिहास, पृथकता दूरी, लगाउने क्षेत्रफल, सिंचाई माटोको अवस्था, यातायातको सुबिधा आदि कुराको जानकारी लिने गरिन्छ।
- **दोस्रो बाली निरीक्षण:** धानचमरा र जुंगा निस्कनु भन्दा पहिलेको अवस्थामा गरिन्छ। यस निरीक्षणमा बीउ बालीको वृद्धि र बिकासको अवस्था, सिंचाईको ब्यवस्थापन, मलखादको ब्यवस्थापन, रोग कीराको प्रकोप र ब्यवस्थापन, रगिंग, धानचमरा निस्कने समय आदि विवरणहरुको रेकर्ड गरिन्छ।
- **तेस्रो बाली निरीक्षण:** पोथी लाइनको धानचमरा राम्रो संग थुतेको छ वा छैन, भालेको परागकण झर्ने र पोथीको जुंगा निस्कने समय/दिन मिलेको छ वा छैन, परागकण पुगे नपुगेको, जुंगा डल्लो परे नपरेको, रोग कीराको प्रकोप, माटोमा चिस्यनको मात्रा आदि कुरामा ध्यान दिने गरिन्छ।
- **चौथो बाली रीक्षण:** यो निरीक्षण खास गरि घोंगामा हारको संख्या, दानाको रंग र आकार प्रकार आदि कुराको आधारमा गरिन्छ ।

**रगिंग:** आनुवंशिक रूपमा जातीय शुद्धता कायम गर्नको लागि आफुले चाहेको जात भन्दा अन्य बेजात, रोग किरा लागेको, ढलेको बोटहरु हटाउने कार्यलाई रगिंग भनिन्छ ।

- **रगिंग किन गर्ने:** बीउ उत्पादन गर्ने खेतबारीमा बेजातको बोटको परागकण पोथी बोटको जुंगामा परि आनुवंशिक मिश्रण हुन बाट जोगाई गुणस्तरीय बीउ उत्पादन गर्न ।



चित्र नं. ४९. धानचमरा बाट परागकण झर्न शुरु

- **रगिंग कहिले गर्ने:** खासगरि बीउमा आनुवंशिक (Genetically) मिश्रण हुनु भन्दा पहिले बिरुवाको ६-१२ पाते अवस्थामा र धानचमरा निस्कनु भन्दा पहिले रगिंग गरिन्छ ।

**रगिंग के आधारमा गर्ने:** बीउ उत्पादनमा प्रयोग भएको जातको बाहिर बाट देखिने गुणात्मक र मात्रात्मक चारित्रिक गुणहरू भन्दा फरक बोटहरू जस्तै: छिटो बढ्ने, मोटो, औषत बोट र घोगाको उचाई भन्दा अत्यन्तै होचो र अग्लो, रोग कीरा लागेका, ढलेका आदि बोटहरू ।

### रगिंग गर्दा जात चिन्नको लागि जान्नु पर्ने चारित्रिक गुणहरू

१. **पात:** काण्ड र पात बिचको कोण, पातको आकार (सिधा, घुम्रेको), पातको चौडाई, पातको फेद तिरको काण्ड संग जोडिएको भाग (शीथ), मुख्य नशामा कुनै रंग छ या छैन आदि ।
२. **काण्ड:** काण्डमा कुनै रंग (Anthocynin) छ या छैन, दुई गाँठो (Internode) को बीच भाग बांगो टिङ्गो, सिधा छ या छैन आदि ।
३. **जरा:** जमिन देखि माथि को जरामा कुनै रंग छ या छैन ।
४. **उचाई:** घोगाको उचाई र बिरुवाको उचाइको अनुपात ।
५. **धानचमरा:** तल्लो हाँगा बाट केन्द्रीय हाँगाको लम्बाई, माथिल्लो हाँगा बाट केन्द्रीय हाँगाको लम्बाई, ग्लुमको फेद तिर कुनै रंग छ या छैन, ग्लुम बाहेक अरु भागमा कुनै रंग छ या छैन, एन्थरमा कुनै रंग छ या छैन, पराग कण झर्ने समय मिल्छ या मिल्दैन, स्पाईकलेटको संख्या, काण्ड र मुख्य घोगा बिचको कोण आदि ।
६. **घोगा:** जुँगा निस्कन लाग्ने दिन, जुँगामा कुनै रंग छ या छैन, जुँगाको रंग (गाढा, हल्का वा मध्यम), घोगाको संख्या, घोगामा हारको संख्या, दानाको आकार प्रकार आदि ।



चित्र नं. ५०. बेजातको बोट

## रगिङ्ग गर्न निम्न बमोजिम सिफरिस गरिन्छ ।

- सुपरभाईजर सहित १०-१२ जनाको समूह बनाउने। यदी धेरै क्षेत्रफल छ भने धेरै समूह बनाई सोहि अनुसार कामको बाँडफाँड गरी जिम्मेवारी तोक्ने ।
- सुपरभाईजरले १०-१२ जनाको समुहमा एकजनालाई टोली नेता छान्ने र रगिङ्ग कसरी गर्ने भन्ने सम्बन्धि तालिम दिने ।
- बीउ उत्पादन फिल्डको कुनै एक छेउ बाट रगिग शुरू गर्ने, एक जनाले दुई लाईन मात्र रगिग गर्ने, सबै कामदार समानान्तर तरिकाले अघि बढ्ने, ।
- रगिङ्ग गरि सकेको छुट्टयाउन ठूलो ठूलो लठीहरू वा कुनै संकेत/ चिन्ह प्रयोग गर्ने ।
- घाम र हावाको विपरित दिशा बाट रगिग गर्नले बेजातका बोट छुट्टयाउन गाह्रो हुन्छ।
- रगिङ्ग प्रायः गरेर बिहान वा दिउसो ३ बजे देखि गर्दा राम्रो मानिन्छ ।
- सुपर भाईजरले रगिग गरेको लाईनहरू राम्रो संग निरीक्षण गर्नु पर्दछ।

## धानचमरा हटाउने (Detasseling):

- **धानचमर किन हटाउने:** पोथी लाइन स्वयंसेचन हुन बाट रोकि बीउको आनुवंशिक शुद्धता कायम गरि गुणस्तरीय बीउ उत्पादन गर्नको लागि ।
- **धान चमरा कुन अवस्थामा हटाउने:** पोथी बोटको पातको गुभो बाट धानचमराको मुख्य हाँगाको टुप्पो बाहिर देखिएको (निस्कन लागेको) २-३ दिन पछी तर परागकण झर्न शुरू हुनु भन्दा पहिले धानचमरा थुन्न योग्य हुन्छ (चि.नं. ५१) ।
- **कुन बिधि अपनाउने :** प्रायः हातले र यान्त्रिक बिधि बाट धानचमरा हटाउने गरिन्छ । नेपालमा हातद्वारा नै धानचमरा थुतिन्छ भने विकसित देशहरूमा यान्त्रिक बिधि प्रयोग गरिन्छ ।



चित्र नं. ५१. धानचमरा थुत्ने उचित अवस्था

- **धानचमरा थुत्ते अवधि:** धानचमरा निस्कन शुरु भएको दिन देखि करिब १५-२१ दिनसम्म निरन्तर रूपले निम्न लिखित तरिका अनुसार धानचमरा थुत्ते गर्नु पर्दछ ।

- सामान्यतया प्रति हेक्टर क्षेत्रफलमा धानचमरा थुत्तनको लागि टोलि नेता समेत गरि ६ जना कामदार आवश्यक पर्दछन । टोलि नेताले यी कामदारलाई धानचमरा थुत्ता ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु सम्बन्धि स्थलगत छोटो ब्यवहारिक तालिम दिने । टोलि नेताको निर्देशन अनुसार कामदारहरुले धानचमरा थुत्ते । धानचमरा थुत्तेको ठीक छ या छैन भन्ने कुरा टोलि नेताले सुक्ष्म ढंगले निरीक्षण गर्ने ।



चित्र नं. ५२. धानचमरा थुत्ते तरिका

- रोप्ने समयमा भाले लाइन र पोथी लाईन छुट्टयाउन प्रयोग गरेको रिबन किल्ला छ छैन यकिन गर्ने र यदि छैन भने पुनः राख्ने ।
- पोथी लाईन बाट धानचमरा निस्कन सुरु भए देखि प्रत्येक दिन बिहान टोलि नेताले एकपटक खेत बारीको निरीक्षण गर्नु पर्दछ ।
- यदि बिहानै देखि राम्रो संग घाम लागेको छ भने ७-८ बजे र ढिलो गरि लागेको छ भने ९-१० बजे देखि धानचमरा थुत्त शुरु गर्ने ।
- प्रत्येक दिन सबैजनाले एकै दिशा बाट धानचमरा थुत्त सुरु गर्ने ।
- धानचमरा थुत्ता बाँया हातले धानचमराको फेद बलियो गरि समात्ने र दाँया हातले एकै झटुकामा थुत्ते (चि.नं. ५२ र ५३) ।
- श्रीवे र डबल क्रस हाइब्रिड वा अरु कुनै अग्लो पोथी लाईनको धानचमरा हातले थुत्त कठिनाई भएमा कैचीले पनि धानचमराको फेद काट्न सकिन्छ ।



चित्र नं. ५३. ठिक तरिकाले धानचमरा थुत्तेको



चित्र नं. ५४ धानचमरा थुत्तेको

- थुतेको धानचमरा हातमा लिएर हिड्दा पोथी लाईनको जुंगामा परागकण परि स्वयंसेचन हुने खतरा हुने भएकोले तुरुन्तै बोरा या थैलामा राखी बस्तु भाउलाई खुवाउने, खाडलमा गाड्ने या सुरक्षित स्थानमा फ्याक्ने ।
- धानचमरा थुतेको लाईनहरू टोलि नेताले सुपरिवेक्षण गर्ने ।

### धानचमरा थुत्दा सावधानी अपनाउनु पर्ने कुराहरू

- कलिलो धानचमरा थुत्दा हाँगा चुडिएर हाँगाको टुक्रा गुभो भित्र रहन सक्छ वा झुण्डिएर रहन सक्छ (चित्र नं. ५५) ।
- त्यसैगरी परिपक्व धानचमरा थुत्दा पनि हाँगा चुडिन सक्ने, थुत्त बिर्सनि, झंडे पातले छोपेर राखे आदि हुन सक्छन (चित्र नं. ५५) ।
- यदी भाले लाईनको परागकण छिटो झर्ने र पोथी लाईनको जुँगा ढिलो निस्कने सम्भावना छ भने पोथीको धानचमरा अलि छिटो थुत्ने र यसको विपरित छ भने अलि ढिलो थुत्ने ।
- धानचमरा संगै झंडेपात वा अरु पात थुत्नु हुदैन । हन्टर र उनका साथीहरूले, १९७३ मा १० वटा पैत्रिक लाईनमा गरेको अध्ययन अनुसार धानचमरा सहित १ पात, २ पात, र ३ पात थुत्नाले औषत उत्पादनमा १.५%, ४.९% र १३.५% हास पाइएको थियो । त्यसैगरी एन.आई, १९२ ले पैत्रिक लाईनमा गरेको अध्ययन अनुसार दाना संख्या र उत्पादनमा परेको असर तालिका न. १७ मा प्रस्तुत गरिएको छ ।



चित्र नं. ५५ धानचमरा थुत्ने गलत तरिका

**नोट:** यदी बीउ उत्पादन गर्ने बारीमा निरीक्षण गर्ने समयमा १% भन्दा बढी बेजातका बोटबाट परागकण झरी रहेको अवस्थामा ०.५% पोथी बोटको जुँगाले परागकण लिन सक्ने अवस्था देखिएमा बीउ प्रमाणीकरण गरिदैन ।

तालिका नं. १८. धानचमरा सहित पात थुत्दा बीउ उत्पादनमा आउने हास

	बिउ उत्पादन कि.ग्रा./हे	उत्पादनमा हास (%)
धानचमरा मात्र थुतेको	४१००a	-
धानचमरा +१ पात	४.०५०a	१.२
धानचमरा +२ पात	३६९०b	१०
धानचमरा +३ पात	३५१०b	१४.३
धानचमरा +४ पात	३१९०c	२२.१

स्रोत: Bako progress report, 1995-1999

### परागकण फैलाउने अन्य अभ्यास:

मकै हावाद्वारा परसेचन हुने बाली भएता पनि सुख्खा र धेरै तापक्रम भएको अवस्थामा राम्रो संग परागसेचन नभई बाहिरी बेजातको परागकण द्वारा परसेचन हुने सम्भावना हुन्छ । यस्तो अवस्थामा विहान ८-९ बजे देखि भाले लाइनको बोटहरू नियमित हल्लाउने वा परागकण कुनै ट्यासल ब्याग (कागजको थैला) वा कुनै भाँडोमा जम्मा गरि हातले पोथी लाईनको जुँगामा छर्ने वा भाले लाईन नजिक ब्याग प्याक स्प्रे चलाउने अभ्यास पनि गर्न सकिन्छ ।

### भाले लाईन हटाउने:

परागसेचन प्रक्रिया समाप्त भैसके पछि भाले लाईन तुरुन्त फेद बाट काटी हटाउनाले निम्न अनुसारका फाईदाहरू हुन्छन् ।

- मकै छोडा छोडाउँदा, सुकाउदा, भण्डारण गर्दा बीउ मिसिने हुदैन ।
- भाले बोटको लाईन हटाउनाले जमिनको सतह र पोथी बोटको तल्लो पातहरू सम्म प्रकाश पुग्ने भएकोले खाना बन्ने प्रक्रियामा सहयोग पुगनुको साथै हावाको संचार पनि राम्रो हुन्छ ।
- बीउको आकार पुष्ट र चम्किलो हुन्छ जसले गर्दा बीउको गुणस्तरमा निकै सुधार हुनुको साथै उत्पादनमा पनि वृद्धि हुन्छ ।
- खालि भएको जग्गामा अन्य बालीहरू जस्तै: फापर, तोरी तरकारीहरू आदि लगाउन सकिन्छ ।
- यदी भाले लाईन परागसेचन पुरा भएपछि नहटाउने हो भने यस्तो अवस्थामा मकै भाँच्ने समयमा सबै भन्दा पहिले भाले लाईनहरू भाँचेर छुट्टै स्थानमा राखी

सकेपछि मात्र पोथि लाईनको मकै भाँच्ने र सुकउदा, दाना छोडाउदा, ग्रेडिग गर्दा र प्याकिग र भण्डारण गर्दा समेत ध्यान दिने ।

### मकै भाँच्ने:

साधारणतया मकैको दाना परागसेचन भएको करिब ५०-६० दिन पछि शारीरिक रूपमा परिपक्व अवस्थामा पुग्दछ । प्राविधिक हिसाबले मकैको बोट र घोंगाको खोष्टाको रंग पहेंलो, दानाको टुप्पो (खोया संग जोडिएको भाग) कोट्याएर हेर्दा मध्य भागका ७५% दानामा कालो रंगको तह देखियो र मकैको दानाको चिस्यान ३५% भएमा मकै परिपक्व भै भाँचनको लागि तयारी भएको मान्न पर्दछ । यसको करिब एक हप्ता पछि दानको चिस्यान २५% र दानाको टुप्पोमा गाढा कालो तह देखिएमा मकै भाँच्नु पर्दछ ।

**हाईब्रिड बीउ उत्पादन:** हाईब्रिड बीउ कम्तिमा पनि >२.५ टन प्रति हेक्टर उत्पादन गर्न सकिएमा राम्रो नाफा मुलक मानिन्छ । ब्यवहारिक रूपले खर्च र नाफाको तुलना गर्दा <१.५ टन प्रति हेक्टर उत्पादन भएमा नाफा मुलक मानिदैन । तर बीउ उत्पादन कम भएता पनि हाईब्रिडको उत्पादन क्षमता ८-१० ट./हे छ भने यस्तो हाईब्रिड बीउ अन्य हाईब्रिडको बीउको मूल्य भन्दा दोब्बर बढी मुल्यमा बिक्रि गर्न सकिन्छ भने त्यस अवस्थामा १.५ टन सम्म पनि राम्रो मानिन्छ ।

### मकै भाँचे पछि गरिने ब्यवस्थापन र प्रशोधन सम्बन्धि कार्यहरू

मकै भाँचे पछि तुरुन्तै खोष्टा हटाई, बेजात, रोग कीरा लागेको, ढलेको बोटको घोंगा हटाई खलियानमा पातलो संग घोंगा फिजाई राम्रो संग घाममा सुकाउनु पर्दछ ।

### घोंगा छनौट गर्ने :

खलियानमा पातलो संग घोंगा फिजाई, घोंगाको र दानाको आकार प्रकार, खोया र दानाको रंग , हारको संख्या आदिको आधारमा दुरुस्त, शुद्ध घोंगा छान्नु पर्दछ । बेजात, रोग कीरा लागेको, ढलेको बोटको घोंगा हटाउने आदि गर्नु पर्दछ (चि.नं. ५६) ।



चित्र नं. ५६. मकैको खोष्टा हटाएको

## बीउ छोडाउने:

मकैको घोंगा घाममा सुकाएर दानाको चिस्यान १५% मा आएपछि हातद्वारा वा कर्न सेलर मेसिनद्वारा दाना छोडाउने गरिन्छ । मेसिनद्वारा दाना छोडाउदा धेरै कम चिस्यान भयो भने दाना फुटने र मेसिनको गति तेज हुने कारणले बीउको बाहिरी सतहको बोकामा असर गरि उमारशक्तिमा र बिरुवाको वृद्धि हुने क्षमतामा असर गर्दछ । यदि सुकाउने मेसिन (seed dryer) मा बीउ सुकाउने हो भने दानाको तापक्रम तालिका नं. १८ मा दिईएको छ ।



चित्र नं. ५७ मकैको दाना छोडाउने सम्बन्धि जानकारी

तालिका नं. १९. बीउ सुकाउने मेसिनमा चिस्यानको आधारमा र तापक्रम निर्धारण

बीउमा चिस्यानको मात्रा (%)	सुकाउने तापक्रम (डी.ग्री. से)
२२	३०
१८-२२	३२
१२-१८	३६

## बीउको सफाई र स्तर निर्धारण:

बीउमा भएका अनावश्यक पदार्थहरू, सानो आकारका बीउ, अपरिपक्व बीउ, चाउरी परेका, चर्के फुटेका बीउ, रोग कीरा लागेका, झारपात र अन्य बेजातका बीउ आदि हटाई सफा गर्नु पर्दछ । ग्रेडिंग मेसिनद्वारा बीउको आकार र प्रकारको आधारमा स्तर निर्धारण गरिन्छ ।

## बीउको परिक्षण:

बाली काट्टा, चुट्टा, थैला बन्दि गर्दा र बीउ भण्डारण गर्दा यान्त्रिक तथा भौतिक मिसावट हुने गर्दछ । बीउ परिक्षण गर्दा बीउको चिस्यान (%), आनुवंशिक शुद्धता, जीवितपन, भौतिक शुद्धता, उमारशक्ति (%), १००० दानाको तौल (ग्राम), बीउको ओजस, बीउको स्वस्थता आदिको परिक्षण गर्नु पर्दछ ।

### बीउमा लेपन लगाउने:

भालेको बीउलाई हरियो रंग र पोथीको बीउलाई रातो रंगले लेपन (कोटिंग) गर्नु पर्दछ ता की भाले र पोथी सजिलै छुट्टाउन र मिसावट हुन बाट रोक्न सकिन्छ ।

### बीउको उपचार:

प्रमाणिकरण गरिएको जुनसुकै बालीको बीउलाई सिफारिस गरिएका विषादीले उपचार गर्नु पर्दछ र सोको जानकारी बीउ राख्ने भाँडोमा, थैला आदिमा स्पष्ट देखिने गरी लेख्नु पर्दछ । बीउ राख्ने भाँडोमा सावधानी सूचना "मानव र पशुपन्छी उपभोगको लागि प्रयोग नगर्नुहोस्" भनी लेखिनु पर्दछ र खतराको संकेत चिन्ह समेत समावेश गर्नु पर्दछ । माटोमा र भण्डारणमा लाग्ने रोग र कीराहरूबाट बीउलाई बचाउन रोगनाशक र किटनाशक विषादीद्वारा छुट्टा छुट्टै वा मीसाएर धुलो वा लेदो वा झोल विषादी द्वारा बीउको उपचार गर्नु पर्दछ । रोगको लागि २-२.५ ग्रा. क्याप्टन वा थिराम र कीराको लागि क्लोरोपैरीफस वा ईमिडाक्लोप्रिड ४८% एफ. एस. ४ मि.लि प्रति कि. ग्रा. दरले बीउ उपचार गर्ने । निमजन्म विषादीले पनि बीउको उपचार गर्न सकिन्छ ।

### बीउ थैला बन्दि गर्ने:

थैला बन्दि गर्ने निर्णय गर्नु भन्दा पहिले बीउ बिक्रि वितरण गर्ने कम्पनिको भण्डारण व्यवस्था, ढुवानीको साधन, बाटोको अवस्था, किसानको खेतबारीको क्षेत्रफल र ऋय शक्ति आदि कुरामा ध्यान दिनु पर्दछ । साधारणतया ५ कि. ग्रा., १० कि. ग्रा. र बढीमा ३० कि.ग्रा. को थैला या बोरामा बीउ प्याकिंग गरिन्छ ।

### ट्याग लगाउने:

प्रमाणिकरण पद्धति अनुसार प्रजनन् बीउको थैलामा काठ रंगको खैरो पृष्ठ भूमिमा कालो अक्षरले लेखेको ट्याग (चि.नं. ४०), मुल बीउको थैलामा सेतो रंगको पृष्ठ भूमिमा ट्यागमा कालो अक्षरले लेखेको ट्याग (चि.नं. ४१) र प्रमाणित/हाइब्रिड बीउको थैलामा सेतो रंगको पृष्ठभूमिमा निलो अक्षरले लेखेको ट्यागको दाँया तर्फ गाढा निलो धर्सा (चि.नं. ४२) । त्यसैगरी यथार्थ संकेत पत्र अनुसार ट्यागमा स्रोत बीउ लेखेको बाहेक अरु सबै मूल बीउको ट्याग जस्तै हो र लेवल बीउको ट्यागमा लेवल बीउ लेखेको बाहेक अरु सबै प्रमाणित बीउको ट्याग जस्तै हो ।

## बीउको भण्डारण:

माथि उल्लेखित कार्यहरू गरिसके पछि बीउ बिक्री नहुन्जेल बीउलाई सुख्खा चिसो ठाउँमा भण्डारण गर्नु पर्दछ । भण्डारण अबधिमा बीउलाई कीरा, मुसा, ढुँसी आदि बाट जोगाउनु पर्दछ । बीउको राखेको बोरारुलाई जमीनको सतह बाट करिब १ फिट अग्लो काठको वा फलामको फल्याक माथि बिउकोलट अनुसार राख्नु पर्दछ (चि.न. ५८) । कीरा



चित्र नं. ५८. बीउको भण्डारण

र मुसाको आक्रमण बाट बचाउन समय समयमा भण्डारणको निरीक्षण गर्नु पर्दछ र आवश्यकता अनुसार विषादीको प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

## पैत्रिक लाईनको बीउ भण्डारण गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानीहरू

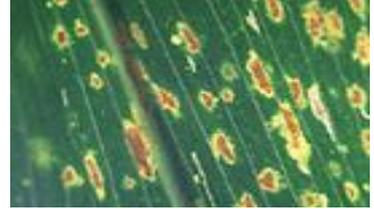
१. भाले र पोथीको बीउ मा हरियो र रातो रंग लगाई छुट्टा छुट्टै थैलाहरूमा राख्ने ।
२. थैलामा लगाएको ट्याग र लेवल बीउ रोपे पछि पनि बीउ प्रमाणीकरणको लागि सुरक्षित राख्ने ।
३. बीउ सुख्खा, सफा र चिसो ठाउँमा राख्ने ।
४. बीउलाई कीरा, ढुँसी र मुसाबाट जोगाउने ।
५. बीउलाई चोरी हुन बाट बचाउने ।
६. बीउ ओसार पसार गर्दा बीउलाई असर नपर्ने गरि सुरक्षित साथ गर्ने ।

## मकै बालीमा लाग्ने मुख्य रोगहरू र तिनको ब्यबस्थापन

### ध्वाँसे थेग्ले रोग

#### परिचय:

यो रोग *सर्कोस्पोरा जी मेडिस* नामक ढुंशी बाट लाग्दछ । यो रोग अलि चिसो, आद्रता, बढी समय सम्म कुहिरो लाग्ने र सिमसीम पानी पर्ने स्थानमा बढी लाग्दछ । यसको जीवाणुहरू प्रति वर्ष ६० देखि १८० कि.मि. टाढा सम्म फैलिनु सक्छन् ।



चित्र नं. ५९. ध्वाँसे थेग्ले रोग

**रोगको लक्षण:** शुरुमा पातको नशाहरूको बिचमा साना पिन आकारका पहेला/खैरा थोप्लाहरू देखा पर्दछन् (चि.न ५९)। रोग बढ्दै गएपछि छिप्पिएका पातहरूमा ध्वाँसे/खैरो रंगका थोप्लाहरू र आधा से. मि. देखि ५ से.मि. सम्म लामो साँघुरा, चतुर्भुज आकारका भै एक आपसमा जोडिन्छन् र पुरै पातहरू धुजा धुजा हुन्छन्। रोग बढ्दै जाँदा घोंगाको खोस्टामा समेत लाग्दछ र धेरै लागेमा बोट नै लड्दछन्। धानचमरा निस्कनु अघि वा निस्कने समयमा यो रोग लागेमा घोंगामा दाना लाग्दैनन् र लागे पनि चाउरि परेका हुन्छन् । रोग लागेका बोट बाट नराम्रो गन्ध आउनाले यसको पात ढोडहरू गाईबस्तुले खाँदैनन्।



चित्र नं. ६०. ध्वाँसे थेग्ले रोगको लक्षण

#### रोगको ब्यबस्थापन:

- मकै भाँचे पछि खेतबारीमा रहेका मकैका पात, ढोंड र ठुटाहरू जलाउने वा माटो मुनि गहिरो गरि गाड्ने।
- २-३ वर्षको घुम्ती बालि लगाउने।
- छिटो पाक्ने मकैको जात लगाउने।
- रोग सहने सक्ने जातहरू जस्तै: देउती, मनकामना-१, मनकामना-३, मनकामना-६, आदि जात लगाउने।



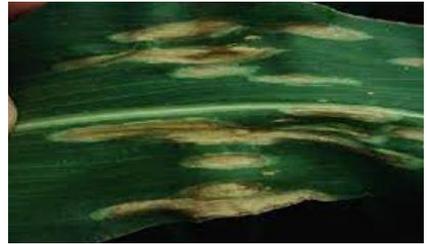
चित्र नं. ६१ ध्वाँसे रोग प्रति रोधी जातको छनौट

- प्रत्येक बर्ष रोग लाग्ने ठाउँमा रोग देखा पर्नु अगावै २ हप्ता पहिले बिषादी छर्ने।
- रोगको लक्षण देखिना साथ दुशिनशाक बिषादी टिल्ट (प्रोपिकोनाजोल २५/ई.सी.) १ मि.लि./लिटर पानीमा मिसाई छर्ने ।
- यदि टिल्ट (प्रोपिकोनाजोल २५/ई.सी.) बिषादी नपाइएमा दुशिनशाक बिषादीहरु बेबिष्टिन वा बेनोफिट १ ग्रा. वा डाईथेन एम-४५ २.५ ग्रा. वा साफ २ ग्रा. प्रति लिटर पानीमा मिसाई २-३ पटक १०-१५ दिनको फरकमा छर्ने।

## उत्तरी पात डडुवा

### परिचय:

यो रोग *एक्स्येरोहिलम टर्सिकम* नामक दुंशि बाट मकैको पातमा लाग्दछ । चिसो, ६ घण्टा भन्दा बढी समय सम्म बढी आद्रता र १८-२७° से. सम्मको तापक्रम यस रोगको वृद्धि र बिकासको लागि उपयुक्त मानिन्छ । यो रोग पहाडी क्षेत्रको बर्षे मकैमा र तराई भित्रि मधेशको हिउँदे मकैमा देखा पर्दछ ।



चित्र नं. ६२. उत्तरी पात डडुवा रोग

### रोगको लक्षण:

शुरुमा रोग लागेको मकैको पातको रंग हल्का बैजनी हरियो रंगका हुन्छन् । रोग लाग्न शुरु भएको १-२ हप्ता पछि पातमा स-साना हल्का हरियो खरानी रंगका थोप्लाहरुको बिकास हुन्छ । शुरुको लक्षण तल्लो पात बाट शुरु भै माथितिर बढ्दै जान्छ र घोंगाको खोस्टामा पनि लाग्दछ । मकैको पातमा खैरा/खरानी रंगका १-६ ईन्च लाम्बिला आँखा/डुंगा आकारका लक्षण बिकास हुन्छ र एक आपसमा जोडीन्छन् र पुरै पात तुषारोले डढेको जस्तो देखिन्छ (चि.नं. ६३) ।



चित्र नं. ६३. उत्तरी पात डडुवा रोगबाट क्षतिग्रस्त मकै

### रोगको ब्यबस्थापन:

माथि ध्वाँसे थग्ले रोगको रोकथामको लागि अपनाईएका तरिकाहरु र बिषादी प्रयोग गर्नाले यो रोगको रोकथाम गर्न सकिन्छ ।

## दक्षिणी पात डडुवा

### परिचय:

यो रोग *हेल्मिन्थोस्पोरियम मेडिस* वा *बैपोलारिस मेडिस* नामको दुशी बाट लाग्दछ । यो रोग गर्मि हावापानी हुने स्थानहरु तराई तथा भित्री मधेसमा देखापर्दछ । बढी तापक्रम र बढी सापेक्षिक आद्रतामा यो रोग छिटो फैलिन्छ ।



चित्र नं. ६४. दक्षिणी पात डडुवा रोग

**रोगको लक्षण:** शुरुमा साना गोलाकार थोप्लाहरु पातको नशाको बिचमा देखिन्छन । करिब १/४-१/८ इन्च फराकिला र १/८-१ इन्च लम्बिला खैरा चतुर्भुज आकारका थोप्लाहरु सबै भन्दा पहिले तलका पातहरुमा देखिन्छन र पछि माथिल्ला पात तिर बढ्दै जान्छन । यी थोप्लाहरु एक आपसमा जोडिएर पुरै पात डढेको जस्तो देखिन्छ । रोग बढ्दै जाँदा ढोड, खोस्टा, दाना आदि सबै भागमा लाग्दछ । यसको रोगको लक्षण धवाँसे रोगको लक्षण संग मिल्दो जुल्दो देखिन्छ तर धवाँसे रोगका थोप्लाहरु एकनासले नशाको बिचमा मात्र हुन्छन भने दक्षिणी पात डडुवाका थोप्लाहरु पातको यत्र तत्र फैलिएका हुन्छन् (चि.न. ६४) ।

### रोगको ब्यबस्थापन:

मकै रोप्नु भन्दा पहिले बेवीष्टीनको धुलो बिषादी २.५ ग्रा. का दरले प्रति कि. ग्रा. बीउ उपचार गरेर मात्र मकै लगाउने । उम्री सकेपछि रोग लागेमा माथि अन्य रोगमा प्रयोग गरिएका बिषादी मध्ये कुनै एक बिषादी प्रयोग गर्नले रोगको रोकथाम गर्न सकिन्छ ।

## खैरो थोप्ले रोग

### परिचय:

यो रोग *फाईसोडर्मा मेडिस* नामक ढुंसीद्वारा लाग्दछ । यो रोग नेपालमा त्यति व्यापक रुपमा नपाईएता पनि हालैका केहि वर्ष देखि मध्य पहाडी जिल्लाहरुमा फैलिदै गएको पाईन्छ । बढी वर्षा, बढी तापक्रम र बढी आद्रता हुने स्थानमा यो रोग बढी लाग्दछ ।



चित्र नं. ६५. खैरो थोप्ले

### रोगको रोगको लक्षणहरु:

शुरु शुरुमा पातमा १/४ इन्च ब्यास भएका असंख्य स-साना बाटुला, अन्डाकार, गोला पहेला खैरा रंगका थोप्लाहरुको समुहले पातमा पहेला धब्बाहरु देखिन्छन्। रोगले ढाकिएको ठाउँमा पछि चकलेटी खैरो देखि रातो खैरोमा रंगमा परिणत भै थोप्लाहरु एक आपसमा जोडिएर असमान आकारका हुन्छन्। पछिल्लो अवस्थामा यी थोप्लाहरु काला खैरा अण्डाकारका पातको मूल नशामा साथै ढोंड, पातको सिथ र घोंगाको खोष्टामा पनि देखा पर्दछन् (चि.न. ६५)।

### रोगको व्यवस्थापन:

यस रोगको उचित व्यवस्थापनको लागि माथिका अन्य रोगहरुको व्यवस्थापनमा अपनाईएका विधिहरु अपनाउने।

### मकैको पात र डाँठमा लाग्ने धब्बे रोग

**परिचय:** यो रोग *राइजोक्टोनिया सोलानी* एफ. एसपी नामक माटोमा हुने दुशीद्वारा हुने रोग हो। यस रोगको बिकासको लागि उष्ण र उपोष्ण गर्मी तापक्रम (१५°-३५° से.), आद्रता (९०-१००%), बढी चिस्यान भएको माटो र घाम कम लाग्ने ओसिलो ठाउँ उपयुक्त मानिन्छ। यसको जीवाणु पानी र माटो बाट सर्दछ।

### रोगको लक्षणहरु:

यो रोग ४०-५० दिनको बिरुवा वा त्यो भन्दा पनि पहिले सानो अवस्थामा पनि लाग्न सक्छ। यो रोग मकैको तल्लो पातको सिथ (कान) बाट सुरु भै धानचमरा बाहेक पुरै बोटमा लाग्दछ। सिथ, पात, ढोंड र घोंगाको खोष्टामा पानीले भिजेको जस्ता ठूला ठूला खरानी रंगका धब्बाहरु (सर्पको छाला) देखिन्छन् र पुरै बोट मर्ने, घोंगा कुहिने, बोट भाँचिने आदि हुन्छ। मकैको सिथमा, खोष्टामा, ढोंडमा तोरीका दाना जस्ता कडा माइसेलियमको विकास हुन्छ (चि.न. ६६)।



चित्र नं. ६६. धब्बे रोग

## रोगको ब्यबस्थापन:

यो रोगको रोकथाम बिषादी द्वारा गर्न कठिन भएकोले एकीकृत रोग ब्यबस्थापनका तरिकाहरू अपनाउनाले रोग ब्यबस्थापन गर्न सजिलो हुन्छ। रोग निरोधक जात लगाउने, मकै बाक्लो नलगाउने। घुम्तिबाली बाली चक्र अपनाउने, बढी भएको पानीको निकासको ब्यबस्था गर्ने, रोग लागेका पातहरू हटाउने, खेतबारीको सरसफाई, झारपातको गोडमेलमा ध्यान दिने, मकैको बीउलाई १% सोडियम हाईपोक्लोराइडको झोलले १० मिनेट बीउलाई निर्मलीकरण गर्ने र ५% इथानोलद्वारा तीन पटक सम्म पानीले धुने, ट्राईकोडर्मा हर्जिजनम वा टि. भिरिडीस प्रयोग गर्ने । क्याप्टान, थिराम, मेटालेक्सिल २ ग्रा. प्रति कि.ग्रा. दरले बीउ उपचार गर्ने । रोग लागे पछि टिल्ट नामक बिषादी १ मि.लि. प्रति लि. पानीका दरले मिसाई छर्ने।



चित्र नं. ६७. घोंगामा लागेको धब्बे रोग

## कालो पोके

**परिचय:** यो रोग *अस्टिलागो मेडिस* भन्ने जीवाणु बाट मकैको मध्य उमेर बाट देखा पर्न शुरू गर्दछ ।

## रोगको लक्षण:

यस रोगले जमिन भन्दा माथीको भागलाई आक्रमण गर्दछ। साधारणतया बढ्दै गरेको बोटको तन्तुमा आक्रमण गर्दछ र रोगको लक्षण सजिलै चित्र सकिन्छ। रोग लागेको बोटको पात, डाठको गाँठा, धानचमरा, घोंगा आदिमा देखिन्छन् (चि.न. ६८, ६९)। सुरुमा हरिया सेता झिल्लिले छोपिएका ०.४-१२ ईन्च व्यास भएका ट्युमर (पोकाहरू) देखिन्छन् र ति पोकाहरूको भित्रि भागमा खैरा गाढा कालो रंगको धुलो हुन्छ। कहिले काँही माटोको सतह मुनि पनि लक्षण



चित्र नं. ६८. घोंगाको कालो पोके

देखिन्छ । यो रोग पहिले नै लागेमा बिरुवा बाँझो रहन्छ । रोग छिप्टिप्टिदै गएपछि यी पोकाहरुको आकार ठुलो भै फुट्दछन् र त्यसमा भएको धुलो हावा, पानीले फैलाउन्छ ।

### रोगको ब्यबस्थापन:

रोग लागेको बिरुवा उखेली जलाउने। रोगको पोकाहरुलाई पोलिथिनको झोलाले राम्रो संग छोपी बोट बाट छुट्टयाई जलाउने वा जमिन मुनि गहिरो गरि गाड्ने। रोग निरोधक जात लगाउने, स्वस्थ बीउ प्रयोग गर्ने वा बेविष्टिन २ ग्रा. प्रति किलो बीउका दरले उपचार गरेर मात्र बाली लगाउने, बाली चक्र अपनाउने आदि ।



चित्र नं. ६९.

धानचमराको कालो पोके

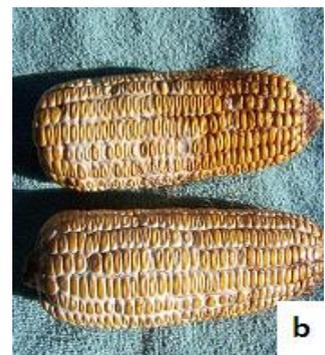
### मकैको घोंगा र दाना कुहिने रोग:

#### पहिचान:

मकैमा धेरै किसिमका घोंगा र दाना कुहिने रोगहरु लाग्ने गर्दछन्। ति मध्ये *फ्युजारियम मोनिलीफोर्मी* नामक जीवाणुद्वारा घोंगा कुहिने रोग बढी लाग्दछ। बढी तापक्रम र सुख्खा मौसमको समयमा जुनसुकै क्षेत्रमा लगाउने मकैमा यो रोग लागेको पाईन्छ । मकैको जुँगा निस्केको २५-३० दिन पछि लगातार पानी परेको अवस्थामा यो रोग बढी लाग्दछ। यो रोग लाईसिनको मात्रा बढी भएको पोषिलो मकैमा धेरै लाग्छ । यो रोगले मकै उत्पादनमा कमी आउनुको साथै दानाको गुणस्तरमा निकै असर गर्दछ।

#### रोगको लक्षणहरु:

यस रोगको लक्षण मकै उत्पादन गर्ने ठाउँको वातावरण, मकैको जात र रोगको व्यापकता अनुसार फरक फरक पाईन्छ। शुरुमा दानाको टुप्पोमा वा दानाको समुहमा गुलाबी, रातो, खैरो रंग घोंगाको विभिन्न भागमा देखा पर्दछ। रोगको प्रकोप बढ्दै जाँदा रोगले ग्रसित दानामा पाउडर वा कपास जस्तो गुलाबी ढुशी देखिन्छ । ढिलो गरि रोग लागेमा दानाको बाहिरी बोक्रा (Pericarp) मा सेतो धर्सा देखिन्छ । रोगको प्रकोप बढ्दै जाँदा पुरै घोंगा सेतो हुन्छ (चित्र नं. ७०) ।



चित्र नं. ७०. घोंगा कुहिने रोग

## रोगको ब्यबस्थापन:

रोग निरोधक मकैको जात लगाउने, संतुलित मात्रामा मलको (नाइट्रोजन र पोटासको) प्रयोग गर्ने, बीउ रोप्नु अगाडी बेविष्टीन वा थिरम बिषादी द्वारा २ ग्रा. प्रति कि.ग्रा. बीउका दरले उपचार गरि लगाउने, यो रोग कीरा, चरा मुसा आदिले घोगामा वा दानामा बनाएको घाउ बाट पनि हुने भएकोले तिनीहरूको रोकथाममा ध्यान दिने, मकैको जात छान्दा खोस्टाले टुप्पो सम्म छोपिने जातको छनौट गर्ने ।

## ढुंशी बाट डाँठ र जरा कुहिने रोग:

मकैबालीमा विभिन्न किसिमका डाँठ कुहिने रोगहरू *फ्युजारियम स्टक रट*, *पिथियम स्टक रट*, *डिप्लोडीया स्टक रट*, *जिब्रेल्ला स्टक रट* आदि बाट लाग्दछन् ।



चित्र नं. ७१. ढुंशी बाट लाग्ने डाँठ कुहिने रोग

## रोगको लक्षण:

यी मध्ये *फ्युजारियम स्टक रट* को कारणले बोटको जरा र जमिन नजिकको डाँठको भाग नरम भै कुहिन्छ र बोट ढल्दछ (चित्र नं. ७२)। त्यसै गरि जरा कुहिने रोग लागेमा जराहरूको रंग बदलिने वा रंग बिहिन हुन्छन् । बिरुवाको वृद्धि रोकिन्छ र बिरुवा पहेंलो हुन्छ । जराको बाहिरी भाग कुहिन्छ तर भित्रि भाग सेतो नै हुन्छ। परागसेचन पछि रोग लागेमा बिरुवा परिपक्व हुँदै जाँदा रोग पनि बढ्दै जान्छ ।



चित्र नं. ७२. ढुंशी बाट जरा कुहिने रोग

## रोगको ब्यबस्थापन:

खेतबारीमा बढी भएको पानीको निकासको उचित ब्यबस्थापन गर्ने, मकैमा लाग्ने मुख्यतया गंवारो कीराको रोकथाम गर्ने, मकै गोडमेल गर्दा घाउ चोटपटक नलगाउने, सन्तुलित मात्रामा मलखादको प्रयोग गर्ने, रोगको जीवाणु माटो र मकैको अवशेषमा जीवित रहने हुँदा खेतबारीको सरसफाई र बाली चक्र अपनाउने, बेविष्टीन २ ग्रा./कि.ग्रा. का दरले बीउको उपचार गरि लगाउने ।

## ब्याक्टेरियाबाट डाठ कुहिने रोगः

**परिचयः** यो रोग फैलाउने धेरै किसिमका ब्याक्टेरियाका प्रजाति मध्ये सबै भन्दा बढी देखा पर्ने *इर्विनिया क्राइसेन्थिमी* पीभी जी नामक ब्याक्टेरिया द्वारा बढी तापक्रम (३२-३५ डी.से), सापेक्षिक आद्रता र लगातार वर्षा हुने स्थानमा यो रोग निकै छिटो फैलिन्छ।



चित्र नं. ७३. ब्याक्टेरिया द्वारा डाँठ कुहिने रोग

## रोगको लक्षणः

शुरुमा पातको शिथ (कान) मा र ढोंडको गांठोमा हल्का पहेलो खैरो रंग देखा पर्दछ । रोग बढ्दै जाँदा कालो रंग, पानीले भिजेको जस्तो देखिने, भित्र भित्रै ढोंड कुहिने अचानक बोट बटारिएर लड्ने र कुहिएको भाग बाट दुर्गन्ध आउँछ। ढलेका बोटहरू तुरुन्तै नमरी धेरै दिन सम्म हरियो अवस्थामा नै रहन्छन् (चित्र नं. ७३)।

## रोगको ब्यबस्थापनः

एकीकृत रोग ब्यबस्थापनका तरिकाहरू अपनाउनाले रोकथाम गर्न सजिलो हुन्छ । मकै भाँचे पछि खेतबारी सफा गर्ने (ढोंड, पात, खोष्टा जलाउने, कुहाउने), मकैमा गोडमेल गर्दा घाउ चोटपटक नलगाउने, गंवारो कीरा लगायत अन्य कीराको रोकथाम गर्ने । पानीको निकासको प्रबन्ध गर्ने, रोगको शुरुको अवस्थामा ब्लिचिग पाउडर १०% को झोल छर्नाले रोगमा केहि कमी आउँछ।

## सेते रोगः

यो रोग *पेरेनोस्क्लेरोस्पोरा फिलिपिनसिस* नामक दुशी बाट लाग्दछ। यो रोग बढी तापक्रम, बढी सापेक्षिक आद्रता र वर्षा अनुकुल भएको वर्षमा यो रोग फैलिन्छ । यो रोगको प्रकोप एशियामा निकै नै फैलिएको पाईन्छ । नेपालमा पनि यो रोग सन् १९६७, १९७० र १९७३ मा महामारीको रूपमा पाईएको थियो ।



चित्र नं. ७४. सेते रोगको (डाउनी मिल्डीयु)

**रोगको लक्षणहरू:** साधारणतया यो रोग लागेको मकैको पातहरू साँघुरो लम्चिलो हुने, पातमा पहेला धर्सा देखिने, बिहानै हेर्दा पातको दुवै सतहमा सेतो रंगको दुशी देखिने हुन्छ। रोग बढ्दै गएमा बोटको माथिल्लो पातहरूमा पनि पहेला धर्साहरू देखिन्छन् । रोगी बिरुवाको वृद्धि र विकास रोकिनाले बोट होंचा ठिगुरिएका हुन्छन्। धानचमरा निस्के पनि बोट असमान्य, परागकण धेरै कम दिने, रोग बढी लागेमा घोंगा नलाग्ने हुन्छ (चित्र नं. ७४)।

### **रोगको ब्यबस्थापन:**

रोग अबरोधक जात लगाउने जस्तै: रामपुर २, रामपुर कम्पोजिट आदि। रोगी बोट तुरुन्तै उखेलेर फयाक्ने। जमिनको सरसफाई गर्ने, रोगी बोटको ढोंड, पात र अन्य अबशेषहरू जलाउने, मकै रोप्ने समयको फरक पारेर (छिटो रोपेर) पनि यो रोग बाट बचाउन सकिन्छ। दुशीनाशक विषादी मेटालेक्सल ३५% इ.सी. १.५ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाएर रोग देखिना साथ छर्नाले यो रोग केहि हदसम्म रोकथाम हुन्छ ।

## मकै बालीमा लाग्ने कीराहरु बाट हुने क्षति र ब्यबस्थापन

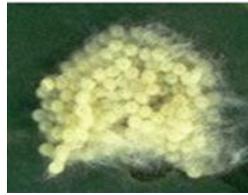
बाली लगाए देखि भाँच्ने समय सम्म र भण्डारणमा समेत गरि धेरै थरिका कीराहरुले आक्रमण गर्दछन् । नेपालको विभिन्न भागमा विभिन्न समयमा गरिएको सर्वेक्षण अनुसार मकैबालीमा ५५ थरिका कीराहरुले क्षति गरेको पाईन्छ । तिनिहरु मध्ये ८-१० थरिका कीराहरुले आक्रमण गरि बढी क्षति गरेको पाईएको छ । अतः ति मुख्य मुख्य कीराहरुको सामान्य परिचय, क्षतिको किसिम र कीरा ब्यबस्थापनको बारेमा संक्षिप्त रूपमा उल्लेख गरिएको छ ।

### अमेरिकन फौजी कीरा:

**पहिचान:** बयस्क पुतली खरानी मिश्रित खैरो रंगको हुन्छ । भाले पुतलीको अघिल्लो पखेटाको टुप्पोतिर ठूलो सेतो धब्बा र बीचतिर अन्डाकार हल्का खैरो रंगको धब्बा हुन्छ (चि.नं.७५) । पोथी पुतलीले पातमा एकै थुप्रोमा एक पटकमा १००-२०० अन्डाहरु पार्छ र अन्डाहरु भुवादार रौले छोपिएका हुन्छन् (चि.नं. ७६) । शुरुमा लार्भाको रंग सेतो वा हल्का हरियो रंगको हुन्छ भने टाउको कालो रंगको हुन्छ । लार्भा बिकसित हुँदै जाँदा



चित्र नं. ७५. फैजी कीराको भाले र पोथी



चित्र नं. ७६ फैजी कीराको अन्डा



चित्र नं. ७७ फैजी कीराको लार्भा

शरीरको रंग खैरो र टाउको गाढा खैरो रंगको हुन्छ । पूर्ण बिकसित लार्भा ३-४ से.मि लाम्चो, टाउकोमा अंग्रेजी अक्षरको घोप्टे  $\lambda$  आकारको सेतो रंगको धर्का प्रष्ट देखिन्छ भने माथिल्लो भागमा पेटको अन्तिम तिर आठौं खण्डमा ठूला कालो रंगका ४ वटा थोप्लाहरु बर्गाकार रूपमा र नवौं खण्डमा ठूला कालो रंगका थोप्लाहरु सवलम्ब भएका पाईन्छन् । त्यस्तै लार्भाको शरीरको माथिल्लो भागमा तीन वटा पहेला रंगका धर्काहरु टाउको पछाडी देखि पेटको अन्तिम भाग सम्म समानान्तर रूपमा रहेको प्रष्ट देखिन्छन् (चि.नं. ७७) ।

**क्षतिको प्रकार:** शुरुको लाभाले पातको हरियो भाग खाई लाम्चो आकारका झिल्ली मात्र बाँकी राख्दछ र लाभ ठूलो हुँदै जादा पातमा प्वालहरू देखिन्छन् र पछि पातहरू क्षत विक्षत पारि लाभहरू गुबो भित्र प्रवेश गरि गुबो र धानचमरलाई क्षति गरि घोंगामा खोष्टा छेडी भित्र पसी घोंगामा समेत क्षति गर्दछ। बोटको गुभोमा लाभहरूको दिशा प्रस्ट देखिन्छ ।



चित्र नं. ७८ फौजी कीराको क्षति

**धर्के गवारो:**

**पहिचान:** यसको बयस्क पुतली पराले रंगका हुन्छन। अगाडिका पखेटाहरू हल्का खैरा रंगका र किनारमा मसिना काला थोप्लाहरू हुन्छन भने पछाडीका पखेटाहरू सेतो रंगका हुन्छन। लाभको टाउकाको रंग खैरो र शरीर लाम्चो खैरो र पिठ्युमा ४ वटा खैरा धर्साहरू हुन्छन (चि.नं. ७९) ।



चित्र नं. ७९. लाभ

**क्षतिको प्रकार:** लाभहरू शुरुको अवस्थाम बढ्दै गरेको पातहरूको हरियो पदार्थ खान्छन जसले गर्दा पातहरूमा मसिना सेतो धर्सा देखिन्छन्। पछि बढ्दै गरेको पातमा प्वाल पारि गुबो तिर जान्छन जसले गर्दा पातमा लहरै ४-५ वटा मसिना प्वालहरू देख्न सकिन्छ (चि.नं. ८०)। लाभे बढ्दै जाँदा गुबोमा प्रशस्त मात्रामा दिशा देख्न सकिन्छ। बोट बढ्दै जाँदा लाभहरूले धानचमरा र घोंगामा समेत क्षति गर्दछन् ।



चित्र नं. ८०. शुरुको लक्षण



चित्र नं. ८१. गुभो र पातमा क्षति

## खुम्भे कीरा

**पहिचान:** यसको बयस्क अवस्था भनेको खपटे कीरा हो (चि.नं. ८२)। यसले जमिन मुनि सेतो रंगका अन्डाहरू पार्दछ (चि.नं. ८३)। लार्भाको टाउको खैरो र शरीरको रंग सेतो हुन्छ। लार्भेलाई छोटो भने अंग्रेजी अक्षर C आकारमा गुडुलकीन्छ (चि.नं. ८४)।



चित्र नं. ८२. व्यस्क खुम्भे कीरा



चित्र नं. ८३. अन्डा



चित्र नं. ८४. लार्भा

**क्षतिको प्रकार:** यस कीराको लार्भाहरू माटो मुनि बसी मकै उम्रे पछि कलिलो मकैको जराहरू खाइ क्षति ग्रस्त बोटहरू बढ्न नसकी मर्दछन् र चक्ला चक्लाको रूपमा देखिन्छन्। बाँझो जग्गामा रोपेको र काँचो गोबर मल प्रयोग गरेको खेतबारीमा यसको प्रकोप बढी हुन्छ (चि.नं. ८५)।



चित्र नं. ८५. खुम्भे कीराको क्षति

## फेद काट्ने कीरा:

**पहिचान :**

यसको बयस्क पुतलीको अगाडिका पखेटा धवासे रंगका हुन्छन् र तिनमा ठाउँ ठाउँमा काला धब्बाहरू हुन्छन् भने पछाडिका पखेटा अलि उज्यालो रंगका हुन्छन्। पूर्ण बिकसित लार्भा करिब ४०-४५ से.मी. लम्बाई र लाम्चो, कालो रंगको भएता पनि समय समयमा रंग बदलिरहन्छ। यसको ढाड पट्टि नजानिदा धर्साहरू हुन्छन्। यसलाई छोटो भने गुडुलकीन्छ (चि.नं. ८६)।



चित्र नं. ८६ माउ पुतली

### क्षतिको प्रकार:

यसको लाभको बासस्थान माटो मुनि भएको र रात्रिचर स्वभाव भएकोले जमिनको सतहबाट, कसैले सतह मुनिबाट र कसैले सतह देखि अलि माथि बाट मकैको बोटहरू काटी कलिलो डाँठ र पात खान्छन्। मकैको बोट छिप्पिए पछि फेद काट्न सक्दैनन् (चि.नं. ८७) ।



चित्र नं. ८७. क्षति गरेको

### किर्थो:

**पहिचान:** बयस्क कीराको रंग धेरै थरि हुने भएता पनि साधारणतया गाढा खैरो रंगका हुन्छन्। यसको शरीर लाम्चो, शरिर भन्दा सिंग लामा, पछाडिका खुट्टा मोटा बलिया हुन्छन् जसको कारणले यो कीरा निकै उफ्रिन सक्छ। पोथीको फुल पार्ने अंग निकै लामो हुन्छ र जमिन मुनि गहिराईमा फुल पार्दछ। यो कीरा रातमा निकै कराउँछ (चित्र नं. ८८)।



चित्र नं. ८८. बयस्क किर्थो

### क्षतिको प्रकार:

यसको माउ र बच्चा दुबैले रातिमा वा दिनमा घाम नलागेको समयमा भर्खरै उम्रेका कलिला मकैका बोटहरू काटी नोक्सान गर्दछन् । कसै कसैले काटेको भाग आफु बस्ने प्वालमा समेत लगेर राख्दछन्। मकै ठुलो भएपछि काट्न छोड्दछ।

### कीराहरूको क्षतिको व्यवस्थापन:

#### शारीरिक वा यान्त्रिक विधि:

कीरा प्रतिरोधी जातहरूको छनौट गरि लगाउने। बाली काटिसकेपछि खेतबारीलाई गहिरो गरि जोतिदिनाले माटो मुनि लुकेर बस्ने कीराहरूको बास स्थान, फुल, लार्भा, प्युपा र कीरा समेत नष्ट हुन्छन्। बाहिरी सतहमा देखिएका बयस्क कीरा, अन्डा, लार्भा र प्युपा हातले जम्मा गरि नष्ट गर्ने । खेतबारीमा बाली लगाउनु भन्दा पहिले पहिलो बाली कटानी पछि खेतबारीमा रहेका जरा, ठुटा, पात पतिंगर जम्मा गरी जलाउने साथै बालीनाली संगै उम्रेका अनावश्यक झारपात उखेली खेतबारी सफा राख्ने। खेतबारीमा पानी जमाउनाले माटोमा भएका कीराहरूको संख्या निकै कम हुन्छ। जहिले पनि राम्रो संग पाकेको गोबर

मल/कम्पोस्ट मात्र प्रयोग गर्ने । खुम्चे कीराको समस्या भएको स्थानमा बाझो जग्गामा खेती नगर्ने । रातिमा सक्रिय हुने कीराहरूलाई बत्तिको पासो थापी मार्ने । गवाँरो कीरा लागेका बोटहरू जम्मा गरि जमीन मुनि गाडी दिने वा जलाउने । प्रत्येक वर्ष गवाँरो कीरा लाग्ने स्थानमा बीउको दर बढाउने । किर्थो, फेद काट्ने कीरा आदिको लागि मकैको बोटको फेद नजिक झारपातको स-सानो थुप्रोहरू राखेमा दिनको समयमा लाभ्रेहरू र किर्थो लुक्ने गर्दछन र जम्मा गरि नष्ट गर्न सकिन्छ । हानिकारक कीराहरूका शत्रुजिवहरू जस्तै: नमस्ते कीरा, थोप्ले खपटे, बारुला, घुमक्कड झिंगा, माकुरा आदि संरक्षण गर्ने । सिफारिस अनुसारको मलखाद प्रयोग गरि बालीलाई स्वस्थ निरोगी बनाउने । माथि उल्लेखित निवारक विधिहरू प्रयोग गर्दा पनि क्षतिमा न्यूनीकरण भएन भने मात्र कृषि प्राविधिकको राय सल्लाह अनुसार उपयुक्त अर्गानिक/वनस्पति जन्य बिषादी वा रासायनिक बिषादी प्रयोग गर्ने ।

## जैविक र रासायनिक बिषादी द्वारा कीराहरूको व्यवस्थापन

### अमेरिकन फौजी कीरा:

यस कीराको व्यवस्थापनको लागि डेस्मोडियम घाँस मकैबाली भित्र लगाउनाले यसको गन्धले मकैमा आक्रमण कम गर्छ र नेपियर घाँस खेतबारीको आली कान्तामा पासो बालीको रूपमा लगाउने र बिषादी प्रयोग गरि मार्ने । यसको रोकथामको लागि रासायनिक बिषादी ईमामेक्टिन बेन्जोयट ५ प्रतिशत एस. जी. ०.४ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाएर छर्ने । ईमिडाक्लोप्रिड ४८ प्रतिशत एफ.एस. नामक बिषादी ४ मिलि लिटर प्रति किलो बीउमा उपचार गरेर रोप्ने । सुरुको अवस्थामा मकैको पातमा स-साना सेता लाम्चा पारदर्शी झिल्ली जस्तो देखिएमा निम जन्य बिषादी एजाडीराक्टिन १५०० पी. पी. एम. ५ मिलि लिटर प्रति लिटर पानीमा मिसाएर छर्ने । मकैको पातमा प्वाल परेको वा गुबोमा क्षति देखिएमा ईमामेक्टिन बेन्जोयट ५ प्रतिशत एस.जी. ०.४ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाएर छर्ने । क्लोरएनटरानीलिप्रोल १८.५ प्रतिशत एस.सी. ०.४ मिलि लिटर प्रति लिटर पानीमा मिसाएर छर्ने वा स्पिनोस्याड ४५ प्रतिशत एस. जी. ०.३ मिलि लिटर प्रति लिटर पानीमा मिसाएर छर्ने । बिषादी प्रयोग गर्दा एकै किसिमको बिषादी लगातार प्रयोग नगरी फरक फरक बिषादी आलो पालो गरि प्रयोग गर्ने ।

**गँवारो कीरा:** यस कीराको रोकथामको लागि परजिवी कीरा (ट्राइक्रोग्रमा) एक लाख प्रति हेक्टरका दरले छोड्ने, जैविक बिषादी जस्तै: स्पिनोस्याड ४५ प्रतिशत इ.सी. ०.३-०.५ मिलि लिटर प्रति लिटर पानीमा मिसाएर छर्ने वा क्लोरोपाइरिफस ५० प्रतिशत +

साइपरमेथ्रिन ५ प्रतिशत इ.सी. १-१.५ मिलि लिटर प्रति लिटर पानीमा मिसाएर छर्ने । थाया मेथोक्जाम १२.६%इ सी + लाम्डा साइलाथ्रिन ९.३% १ एम.एल प्रति ४ लिटर पानीमा मिसाई ५०० लि. मिश्रण प्रति हेक्टरमा छर्ने । यदि रोकथाम नभएमा माथि फौजी कीराको रोकथामको लागि सिफारिश गरेका बिषादी प्रयोग गर्ने ।

**खुम्भे कीरा:** यस कीराको रोकथामको लागि हरियो दुशी (मेटाहिर्जियम एनिस्पोली) १ कि. ग्रा. प्रति रोपनीका दरले मकै छर्ने समयमा लाइनमा हाल्ने । क्लोरपाईरिफस बिषादी १ कि. ग्रा. वा क्लोररान्ट्रानिलिप्रोल ०.४% जी. आर. (जस्तै फरटेरा) प्रति रोपनीका दरले मकै छर्नु अघि छर्ने ।

**फेद काट्ने कीरा:** यस कीराको रोकथामको लागि हरियो दुशी (मेटाहिर्जियम एनिस्पोली) १ कि. ग्रा. प्रति रोपनीका दरले मकै छर्ने समयमा लाईनमा छर्ने। वि.टि. के. जैविक बिषादी वा मालाथियन ५% डी पी २ ग्राम प्रति कि.ग्रा. गहुँको चोकर मिसाएको चारा प्रति रोपनी आधा कि.ग्रा. का दरले साँझमा छर्ने।

**किर्थो कीरा:** यस कीराको रोकथामको लागि गहुँको चोकर १ किलो ग्राम, मालाथियन धुलो ५ ग्राम, सख्खर वा भेली ५ ग्राम र आवश्यकता अनुसार पानीको मात्रा मिसाई १० किलो ग्राम प्रति हेक्टरका दरले साँझपाख छर्ने।

माथि उल्लेखित कीराहरू बाहेक जमिन माथिको भागमा आक्रमण गरि क्षति पुर्याउने कुनै पनि कीराहरूको रोकथामको लागि फौजी कीरा वा अन्य कीराको रोकथाममा प्रयोग गरिएका बिषादी मध्ये कुनै एक बिषादी सिफारिश मात्रा अनुसार बालीको उपयुक्त अवस्थामा प्रयोग गर्नाले क्षति कम गर्न सकिन्छ ।

**मकैबालीमा खाद्य तत्वहरुको कमीका लक्षणहरु:**

**नाइट्रोजन तत्व कमीका मुख्य लक्षणहरु:** तलका पुराना पातहरु पहेंला हुन्छन र पछि माथिका पातहरु पहेंलिन थाल्दछन्। पातको टुप्पोबाट V आकारमा मूलनशाबाट पात सुक्दै फेद तिर आउंछ तर पातको दुवै किनारा हरियो रहन्छ (चि.नं. ८९) । माटोको पि.एच. घटी या बढी भएमा यो समस्या देखा पर्दछ।



चित्र नं. ८९ नाइट्रोजन कमीका लक्षण

**फस्फोरस तत्व कमीका मुख्य लक्षणहरु:**

बिरुवाको सन्तान उत्पादनको अवस्थामा पुगनु भन्दा पहिले पातको मूल नशाको आसपास (हरियो) बाहेक दुवै किनारमा बैजनी प्याजी रंग देखा पर्दछ र धेरै कमि भएमा पुरै पात बैजनी रंगको देखिन्छ । खास गरि अम्लिय माटोमा यो तत्व प्राप्य रुपमा नहुने भएकोले यसको कमीका लक्षणहरु देखिन्छन् (चि.नं. ९०)।



चित्र नं. ९० फस्फोरस तत्वको कमीका लक्षण

**पोटास तत्व कमीका मुख्य लक्षणहरु:**

पातको मुख्य नशाको आसपासको भाग हरियो रहन्छ र दुवै किनारा टुप्पो तिर बाट सुक्दै फेद तिर बढेको देखिन्छ र रोग बढ्दै जाँदा पुरै पात सुक्दछ (चित्र नं. ९१)। मकैको घोंगाको गोलाई कम, टुप्पो तिर दाना कम लाग्ने र लागे पनि पुष्ट नहुने हुन्छन । प्रायजसो अम्लीय र बलौटे माटोमा पोटाश सजिलै चुहिएर जान्छ । सुख्खा, अधिक वर्षा र अधिक सिंचाई भएमा पनि यो समस्या देखा पर्दछ।



चित्र नं. ९१ पोटाश तत्वको कमीका लक्षण

### बोरॉन तत्व कमीका लक्षणहरु:

नयाँ कलिलो पातहरुको नशाको बिच भागमा पहेलो सेतो धब्बाहरुको बिकास भै ति धब्बाहरु एक-आपसमा जोडिएर धर्सा (streak) बन्दछ र पातको सतहमा अनियमित, खुम्चि परेको, टुप्पो तिरको भाग घुम्निएको हुन्छ (चित्र नं.९२)। दुई गाँठा बिचको भाग छोटो हुन्छ। अनियमित रूपले दाना कम लाग्ने, घोंगको टुप्पो केहि घुमेको र दाना लाग्दैन। माटोको पी.एच. बढी भएको, बलौटे, प्रांगारिक पदार्थ कम, नाइट्रोजन र क्याल्सियम बढी भएको माटोमा यो समस्या देखा पर्दछ ।



चित्र नं. ९२ बोरॉन तत्व कमीका लक्षण

### जिक तत्व कमीका लक्षणहरु:

साधारणतया पुराना पातहरु फेदतिर कान (शिथ) बाट पहेलो हुन् शुरु हुन्छ। पातको दुवै किनारा, टुप्पो र मुख्य नशा (midrib) नजिकको भाग हरियो नै रहन्छ । दुई गाँठा बिचको भाग छोटो हुन्छ र बोट ठीन्गुरीएको हेंचो हुन्छ । भर्खर निस्केका नयाँ पातहरु करिब करिब सेता (white bud) हुन्छन् (चित्र नं. ९३) । प्रांगारिक पदार्थ कम र धेरै पी. एच. भएको माटोमा जिक तत्वको कमीका लक्षण देखा पर्दछन ।



चित्र नं. ९३. जिक तत्व कमीका लक्षण

### म्याग्नेसियम तत्वको कमीका लक्षणहरु:

मकैको पातमा हल्का रातो प्याजी रंगका धर्साहरु प्रष्ट देखिन्छन । लामो समय सम्म चिसो मौसम, बढी चिस्यानको साथै धेरै पी.एच. भएको अम्लिय र बलौटे माटो, राम्रो संग नकुहिएको प्रांगारिक पदार्थ भएको माटोमा यो समस्या देखा पर्दछ (चित्र नं. ९४)।



चित्र नं. ९४. म्याग्नेसियम तत्व कमीका लक्षण

### क्याल्सियम तत्वको कमीका लक्षणहरु:

कलिला पातहरु बटारिने र पातको टुप्पोहरु एक आपसमा जोडिएर भरयांग जस्तो देखिन्छ। यसको अलवा पात हल्का पहेलो वा पातमा सेतो थोप्लाहरु र धर्सा देखिन्छन (चित्र नं. ९५)।



चित्र नं. ९५. क्याल्सियम तत्व कमीका लक्षण

### सल्फर तत्वको कमीका लक्षणहरु:

यसको कमि भएमा बोट होचो ठिगुरिएको र ठाडो हुन्छ । यो समस्या अम्लिय माटो र हल्का बलौटे, प्रांगारिक पदार्थ कम भएको पानी जम्ने, हावाको संचारमा कमि भएको माटोमा यो समस्या देखा पर्दछ (चित्र नं. ९६)।



चित्र नं. ९६. सल्फर तत्व कमीका लक्षण

### फलाम तत्वको कमीका लक्षणहरु:

भर्खर निस्केका पातहरुको नशाको बीच भाग पहेलो र हल्का सेतो देखिन्छ । धेरै कमि भएमा पातहरुमा हल्का सेतो रंग जस्तो देखिन्छ । माटोमा धेरै पी.एच. भएमा यो तत्वको कमि हुन्छ (चित्र नं. ९७)।



चित्र नं. ९७ फलाम तत्व कमीका लक्षण

### मोलिब्डेनम तत्वको कमीका लक्षण:

पुराना पातहरुको किनारा र टुप्पो र नशाको बीच भागमा सुक्ने हुन्छ। धेरै कम पीएच भएको माटोमा यो समस्या देखा पर्दछ (चित्र नं. ९८)।



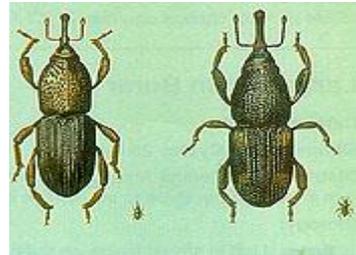
चित्र नं. ९८ मोलिब्डेनम कमीका लक्षण

## मकैको भण्डारणमा लाग्ने शत्रु जिवहरू र तिनको ब्यबस्थापन

बीउ भण्डारण उचित किसिमबाट गर्न सकिएन भने बीउमा करिब १५-२०% सम्म क्षति हुन्छ भन्ने कुरा विभिन्न अध्ययन अनुसन्धान बाट प्रमाणित भैसकेको छ। अतः यस समस्याको मात्र समाधान गर्न सकेमा मात्र पनि बीउको आपूर्तिमा निकै सघाउ पुग्ने देखिन्छ। भण्डारणमा लाग्ने विभिन्न शत्रुजिवहरूले संचित बीउ र आनाजको रूप रंग बिगारेर, खाएर, लुकाए, जिवितपना र उमारशक्तिमा हास ल्याएर, प्रशोधनको लागि अनपयुक्त बनाएर क्षति गर्दछन। जस्को फलस्वरूप बीउको गुणात्मक र परिमाणात्मक गुणहरूमा समेत हास आउछ। बीउ भण्डारणमा मुख्यतया कीरा, ढुँसी जन्य रोग र मुसाले नोक्सान गर्दछन। यिनीहरूको क्षति र ब्यबस्थापनको बारेमा छोटकरीमा बर्णन गरिएको छ ।

### (१) घुनः

गर्मी र आद्र हावापानी भएको स्थानमा यो कीराको प्रकोप बढी हुन्छ। यो कीराले मकै बाहेक धान, गहुँ जुनेलो, तरकारी आदिको बीउ नोक्सान गर्दछ। यस कीराको लाभे र बयस्क दुबैले नोक्सान गर्दछन। संचित बीउ अनाजमा सबै भन्दा बढी क्षति यस कीरा बाट हुन्छ।



चित्र नं. ९९. बयस्क घुन कीरा

**पहिचानः** बयस्क घुनको शरीरको रंग रातो-खैरो किसीमको हुन्छ। बयस्क कीराको टाउकाको अधिल्लो भाग लामो सुडमा परिणत भएको हुन्छ । यसको लाभेको शरिरको रंग सेतो, नरम र खुट्टा हुदैन (चि.नं. ९९)।

**क्षतिको प्रकारः** बयस्क घुनले दानाको बाहिरी सतहमा बसेर आफ्नो सुडले कोत्रे दानाको गुदी खाने गर्दछ भने लाभेहरूले बीउ भित्र बसी गुदी खाने हुँदा दानाहरू खोक्रो र प्वाल परेका हुन्छन् (चि.नं. १००) ।



चित्र नं. १०० घुन कीरा बाट क्षति

## (२) राइजोपर्था खपटे:

यो खपटे काठमा लाग्ने खपटे समुहमा पर्दछ। यसको क्षति स्थान विशेष अनुसार फरक पाइएको छ।

**पहिचान:** यस कीराको बयस्क खपटे गाढा खैरो अथवा कालो रंगको हुन्छ। शरीर पातलो लाम्चो आकारको हुन्छ भने टाउको गोलो र छातीतिर फर्केको हुन्छ। यो कीरा सबै अनाजमा लाग्दछ (चि.नं. १०१)।



चित्र नं. १०१. राइजोपर्था खपटे

**क्षतिको प्रकार:** बयस्क खपटे र लाभ्रे दुवै हानिकारक हुन्छन्। बयस्क खपटे दानाको बाहिरी सतहमा बसी खान्छ भने लाभ्रेहरू दाना भित्र बसी गुदी खान्छन्। फलस्वरूप दाना खोक्रा र प्वाल परेका हुन्छन्। कहिले काँही यिनीहरू टुक्रेको दाना र धुलो मात्र खान्छन्।

(३) खप्रा खपटे: यो गर्मि र बढी आद्रता भएको स्थानमा निकै नै कम र सुख्खा र गर्मि हुने स्थानमा बढी पाईन्छ।

**पहिचान:** भाले खपटे पोथी भन्दा निकै सानो हुन्छ। बयस्क पोथी खापटेको रंग रातो-खैरो वा कालो रंगको हुन्छ। यसको शरीर गोलाकार र अघिल्ला पखेटामा प्रष्ट देखिने चिन्हहरू हुन्छन् (चित्र नं. १०२)।



चित्र नं. १०२. खप्रा खपटे

**क्षतिको प्रकार:** यो कीरा अनाजको माथिल्लो सतहमा लाग्दछ। शुरुमा लाभ्रेले सग्लो दानाको बिजान्कुरमा आक्रमण गर्दछन् र धेरै लागेमा दानाको अन्य भागमा पनि आक्रमण गर्दछ। बयस्क खपटे अनाजको टुक्रा टुक्रा खायर बाँच्दछन् (चित्र नं. १०३)।



चित्र नं. १०३. खप्रा खपटेको क्षति

(४) अनाजको पुतली : यो पुतली करिब करिब सबै अन्नबालीमा लाग्दछ ।

**पहिचान:** बयस्क पुतली सानो पहेलो-खैरो रंगको हुन्छ । पखेटाको किनारमा मसिना झुस हुन्छन् (चित्र नं. १०४)।



**क्षतिको प्रकार:** यसको पुतली हानिकारक हुदैन । लाभेहरु दानाको भित्र पसेर खान्छन् र दाना खोक्रा देखिन्छन् । यस कीराले अनाजको माथिल्लो सतहमा मात्र आक्रमण गर्दछ (चित्र नं. १०४)।

चित्र नं. १०४. अनाजको पुतली

### कीराको ब्यबस्थापन

मकै बालीको खेत बारीमा र भण्डारणमा धेरै थरिका कीराहरुले दुःख दिइरहेका हुन्छन् । तिनीहरु को ब्यबस्थापनको लागि कुनै एक बिधि र प्रकिया भन्दा सकेसम्म धेरै प्रविधीहरुको समायोजन गरेर बाली र बीउलाई बचाउन सकिन्छ । यस्ता हानिकारक कीराहरुको ब्यबस्थापन गर्नको लागि छुट्टा छुट्टै निवारक र उपचारिय बिधिहरु अपनाउने वा एकीकृत कीरा ब्यबस्थापन प्रभावकारी हुन्छ ।

### निवारक बिधिहरु:

- मकै भाच्दा परिपक्वताको अवस्थामा बीउको टुप्पोमा कालो तह देखिए पछि र २५% चिस्यान भए पछि मात्र भाँच्ने ।
- बीउ भण्डारण गर्ने स्थान सुख्खा, कम आद्रता, सफा कीरा, चरा, मुसा आदि नलाग्ने हुनु पर्दछ ।
- नयाँ बीउको भण्डारण गर्नु अघि पुरानो भण्डारण स्थान र अन्य सामग्री छन भने पहिले पुरानो बीउ हटाउने, सरसफाई गर्ने, चर्के फुटेको छ भने लिपपोत गर्ने र अन्तिममा किटनाशक बिषादी छर्ने ।
- बीउलाई थन्क्याउनु पूर्व राम्रो संग घाममा सुकाएर वा अन्य बिधि बाट बीउमा भएको चिस्यान सकेसम्म १२% वा ८-१०% भन्दा कम गराउन सकेमा कीरा र धुंसी लाग्दैनन् ।
- तातोमा सुकेको बीउलाई छायाँमा चिसो बनाएर मात्र भण्डारण गर्नु पर्दछ ।

- राम्रो संग सुकाएको बीउ हावा बन्दी गोदाम, कोठा, भकारी, थैला र अन्य भाडामा भण्डारण गर्नु पर्दछ। आजकल मेटल बिन, सुपर ग्रेन ब्याग, पिकस ब्याग, कोकुन आदि भण्डारणका सामग्रीमा बीउ राख्नाले कीरा र दुशी बाट जोगाउन सकिन्छ।
- भण्डारण सामग्री जमिनको सतह बाट करिब एक फिट उचाईको फल्याक वा काठ माथि राख्नाले बीउलाई चिसो, ओश र मुसा बाट सुरक्षित राख्न सकिन्छ।

### उपचारीय पद्धती:

#### जडिबुटीको प्रयोग गरेर:

- बोझो आधा माना + तिते पाती एक माना + टिम्बुर १ माना मिसाई राम्रो संग सुकाई धुलो बनाउने र मकैको बीउमा मिसाउनाले कीरा बाट जोगाउन सकिन्छ।
- बोझोको धुलो २०-२५ ग्राम प्रति कि. ग्रा. बीउमा मिसाई राख्नाले घुन कीरा बाट जोगाउन सकिन्छ।
- निमको धुलो १ भाग, १०० भाग बीउमा मिसाएर राख्दा भण्डारणमा लाग्ने पुतली बाट जोगाउन सकिन्छ।
- प्रति १०० किलो ग्राम बीउमा ५ किलो ग्राम खरानी मिसाएर राख्नाले ९ महिना सम्म बीउलाई घुन बाट जोगाउन सकिन्छ।
- टिम्बुरको ३ ग्राम धुलो प्रति किलो ग्राम बीउमा मिसाएर राख्नाले कीराहरू बाट जोगाउन सकिन्छ।
- झुसेतिलको तेल १-२ मिलि लीटर प्रति कि.ग्रा. बीउमा मिसाई भण्डारण गर्नाले घुन र पुतली बाट बीउ जोगाउन सकिन्छ।



चित्र नं. १०५. मेटल बिन

#### रासायनिक बिषादीको प्रयोग गरेर:

- मालाथियन धुलो २ ग्राम प्रति कि.ग्रा. का दरले बीउ उपचार गरि भण्डारण गर्नाले कीरा बाट हुने क्षति रोकथाम हुन्छ।
- त्यसैगरि राम्रो संग हावा बन्द गर्न सकिने ठाउमा सेल्फसको १ चक्की प्रति मे. ट. र हावा बन्द गर्न नसकिने ठाउँमा २-४ चक्की प्रति मे.ट. पातलो कपडामा बेरेर

भण्डारण गरेको भाँडोको बीउको सतह बाट ६-१२ ईन्च तल राख्ने र पछि बचेको धुलो फ्याँक्ने ।

**मुसा:** मुसाहरू पनि भण्डारणका ठुलो शत्रु हुन। यिनीहरूले बीउ खाएर मात्र नभई खाएको भन्दा १० गुणा बढी टुक्रा पारेर, फोहोर गरेर नोक्सान गर्दछन् ।

### ब्यबस्थापन:

- भण्डारण गर्ने स्थानलाई सफा राख्ने र भकारी, सिडबिन आदि जमिनको सतह बाट १ मिटर माथि राख्ने ।
- भण्डारण गर्ने सामाग्रीहरू सके सम्म मुसाले छेड्न/प्वाल पार्न नसक्ने जस्तै: मेटल बिन, कोकुन, सिमेन्टको भकारी आदि प्रयोग गर्ने ।
- पासो (खोर), टाँसिने पदार्थ (ड्रागारैट, अट्रारैट, नौरैट आदि) को प्रयोग गर्ने ।
- प्राकृतिक शत्रु (बिरालो) को प्रयोग गर्ने ।



चित्र नं. १०६. मुसाको खोर

माथि उल्लेखित तरिकाहरू बाट मुसाको रोकथाम गर्न नसकेमा रासायनिक विषादीको प्रयोग बाट गर्ने। यसको लागि जिंक फस्फाईड वा वारफेरिन प्रयोग गर्न सकिन्छ । विषयुक्त चारा तयार गर्दा १ भाग जिंक फस्फाईड (विष) मा १९ भाग पिठो, चिनी घ्यु आदिमा मिसाई प्रयोग गरिन्छ। विष प्रयोग गर्नु भन्दा पहिले विष नभएको चारा प्रयोग गरि मुसालाई पल्काउनु पर्दछ। विष प्रयोग गरि मरेको मुसालाई यत्रतत्र नफ्याकी जमिन मुनि गाड्नु पर्दछ ।

## सन्दर्भ सूची

- अधिकारि शालिग्राम, २०५३। मकै खेति गर्ने उन्नत तरिका । कृषि प्रसार सेवा तानसेन, पाल्पा पेज नं. ६६
- दाहाल छत्रपति २०६९ । अपहेलित अनाज मकै र यसको उपयोगिता । हाम्रो सम्पदा वर्ष १२, अंक ४ ,२०६९ साल भदौ । हाम्रो सम्पदा मिडिया तथा परामर्श, प्रा.लि. काठमान्डौ, पेज नं. १३९-१४० ।
- धामी नारायण बहादुर २०७०। नेपालमा उन्नत मकै खेति प्रविधि एक परिचय ।नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद, कृषि वनस्पति महाशाखा, खुमलटार, ललितपुर
- धामी नारायण बहादुर २०७२। खुमल हाइब्रिड-२ मकैको बीउ उत्पादन प्रविधि।नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद, कृषि वनस्पति महाशाखा, खुमलटार, ललितपुर।
- ठाकुर मनोज कुमार र राम बहादुर भुजेल, २०७१। मकै खेतीको उन्नत प्रविधि । संचार प्रकाशन तथा अभिलेख महाशाखा, खुमल्टार, ललितपुर ।
- पौडेल भुपहरि, २०४५। कृष्ण लाल अधिकारि र मकै पर्व।नेपाल राजकीय पत्रा प्रतिष्ठान ।सृजना प्रिन्टर्स, ब्रम्हटोल, काठमाण्डौ।
- न्युपने फणिन्द्र प्रसाद, २०३३ । बाली विरुवाका शत्रुहरु र तिनको रोकथाम । साझा प्रकाशन, काठमाडौं, नेपाल ।
- लोहोनी शिवनाथ, २०३७ । नेपालका कृषि बाली । रुपायन प्रेस, सुष्मा सदन, ढोका टोल, काठमाण्डौ ।
- शेरचन किशोर,२०६९ मकैको अर्थ । हाम्रो सम्पदा वर्ष १२, अंक ४,२०६९ साल भदौ । हाम्रो सम्पदा मिडिया तथा परामर्श, प्रा.लि. काठमान्डौ, पेज नं. ११५-११७ ।
- SSTD, 2018. Manual on Hybrid Maize and Rice Seed Production Technology and Agri-mechanization in Seed Production and Processing. Seed Science and Technology Division, Khumaltar, Lalitpur, Nepal
- NMRP, 2021. Proposal for the Release of Heat Stress Resilient Maize Hybrid “Rampur Hybrid-12”. Submitted to National Seed Board, Seed Quality control Center, Hariharbhawan, Lalitpur. Koirala et al, 2020. Proposal for the Release of Heat Stress Resilient Maize Hybrid “Rampur Hybrid-12”. National Maize Research Program, Rampur, Chitwan
- Macrobert, J.F. P.S. Setimela, J. Gethi, and M. Worku.2014. maize Hybrid Seed Production Manual Mexico, D.F.; CIMMYT.
- Koirala, K.B. 1997. Development of inbredlines and performance of maize hybrids . In: Adhikari,K.,D.C. Paudel and K.B. Koirala (eds). Maize Research in Nepal. In: Proceedings of The 20<sup>th</sup> National Summer Crops Workshop. National Maize Research Program, Rampur, Chitwan, Nepal. Pp.55-75.

- Koirala KB, Gurung DB, Rijal TR, Bhandari G, Sah Y, Shresth J, Chhetri Jb(2013) Hybrid maize research and development in Nepal. In: proceedings of the 27<sup>th</sup> National Summer Crops Workshop (Vol:2) 18<sup>th</sup> 20<sup>th</sup> April, 2013.
- Jones D.F.1918. The effects of inbreeding and cross breeding upon development. Conn.Agric.Exp.Stn.Bull.207:5-100.
- Jones D.F.1922.The productiveness single and double first generation corn hybrids.J.Am.Soc. Agron.14:242-252.
- Duvic, D.N. Paudel.1992.Genetic contributions to advances in yield of US maize.Maydica37:69-79.
- East, E.M. 1908. Inbreeding in corn. Rep. Connecticut Agric.Sta.Bull.1907: 419-428.
- KC.G. et al. Status prospects of maize research in Nepal .Journal of Maize Research and Development (2015) 1 (1):1-9  
ISSN-2467-9283(Print)/2467-9291(Online)  
DOI: 105281/zenodo.34257
- Shull G.H. 1908. The composition of a field of maize.Am. breeders Assoc. Rep.4:296-301.
- Shull G.H. 1909. A pureline method of corn breeding..Am. breeders Assoc. Rep.5:51-59.
- Shull G.H. 1910. Hybridization methods in corn breeding. Am. breeders' Mag.1: 98-107.
- Hybrid Maize Seed Production Manual, 2014. Ethiopian Seed Association, Ethiopia.
- Cox, E. 1980. Field aspects of varietal purity, in J.S. Burris(ed.) Proceedings of the 3<sup>rd</sup>. Ann. Seed Technology Conference. Seed Science Centre, Ames, Iowa, Pp.3-14.
- Crab,A.R.1947 *The Hybrid Corn Makers.Prophets of Plenty*. Rutgers University press, New Brunswick, NJ.
- Hunter, R.B. C.G. Mortimore, and L.W. Kannenberg. 1973. Inbred Maize Performance following tassel and leaf removal. Crop Sci. 65:471-472.
- K.B. Koirala et.al, AREVIEW ON HYBRID MAIZE RESEARCH IN NEPAL. N.P. Rajbhandari, J.K.Ransom, K. Adhikari, and A.F.E. Palmer(eds) 2002. Sustainable Maize production Systems for Nepal: Proceedings of a Maize Symposium held, December3-5, 2001, Kathmandu, Nepal. Kathmandu: NARC and CIMMYT.
- National Seed vision. 2013-2025. Government of Nepal, Ministry of Agricultural Development, National Seed Board, Seed Quality Control Centre, Harihar Bhawan, Lalitpur.
- Burris,J.S. 1992. The history of seed corn harvesting, in A.D. Knapp (ed.) Proceedings of the 14<sup>th</sup>.Ann. Seed Technology Conference. Seed Science Center,Ames, Iowa, P
- MoALD()219/2020. Statistical Information on Nepalese Agriculture (2019/2020). Government of Nepal. Ministry of Agricultural and livestock Development. Planning Development Cooperation Corporation, Division, Statistical Analysis Section, Singhadurbar, Kathmandu, Nepal
- Baniya BK, Dhama NB, Priyadarshi A, Dahal KN (2004). Research findings of maize at Khumaltar, 2002. In: Sustainable maize production system for Nepal. Proceedings of the 24<sup>th</sup> national summer crop research workshop on maize research and production in Nepal, Dec.3-5. NARC/CIMMYT, Nepal, pp96-103.
- Corn Growth and Development. <https://store.extension.iastate.edu/product/6065>