मकै खेती प्रविधि

बर्णशङ्कर बीउ उत्पादन प्रविधि सहित

सियान सिड सर्भिस सेन्टर लिमिटेड

चन्द्रागिरी न.पा. १०, थानकोट, काठमाडौं

पोष्ट बक्स नं. १३८७४

थप जानकारीका लागि:

CRP MAIZE परियोजना
सियान सिड सर्भिस सेन्टर लिमिटेड
पोष्ट बक्स नं. १३८७४
चन्द्रागिरी १०, थानकोट, नेपाल ई-मेल: ssscseed@gmail.com
Face book page:https://www.facebook.com/ssscseed/
Blog: ssscseed.blogspot.com

प्राविधिक तथा आर्थिक सहयोग:

The CGIAR Research Program on MAIZE

मकै खेती प्रविधि

<u>सम्पादक मण्डल</u>

दामोदर पौड्याल

दुर्गा प्रसाद अधिकारी

दिपेन्द्र केशरी न्यौपाने

महेन्द्र प्रसाद त्रिपाठी

सियान सिड सर्भिस सेन्टर लिमिटेड

The CGIAR Research Program on MAIZE

१६ पौष २०७१

सहि उद्धरण:

दामोदर पौड्याल, दुर्गा प्रसाद अधिकारी, दिपेन्द्र केशरी न्यौपाने, महेन्द्र प्रसाद त्रिपाठी । सम्पादक । २०७१ । मकै खेती प्रविधि (बर्णशङ्कर बीउ उत्पादन प्रविधि सहित), CRP MAIZE/CIMMYT परियोजना, सियान सिड सर्भिस सेन्टर लिमिटेड, थानकोट, नेपाल ।

प्रकाशक:

सियान सिड सर्भिस सेन्टर लिमिटेड
पोष्ट बक्स नं. १३८७४
चन्द्रागिरी नगरपालीका वडा नं. १०, थानकोट, नेपाल

संस्करण: पहिलो, २०७१

प्रति : ५००

सर्वाधिकार : प्रकाशकमा सुरक्षित ।

मूल्य : रु १००।-

ISBN: 978-9937-2-9571-0

मुद्रक : मास प्रिन्टिङ्ग प्रेस, छाउनी, काठमाण्डौ ।

दुई शब्द

अन्तर्राष्ट्रिय मकै तथा गहुँबाली सुधार केन्द्र (सिमिट) को आर्थिक सहयोगमा नेपालको मध्य पहाडी भूभागमा मकैको उत्पादकत्व बढाउन हावापानी सुहाउँदो जात विकासको लक्ष्यका साथ सन् २०१३ बाट सियान सिड सर्भिस सेन्टर लिमिटेडले Identification and promotion of multiple stress tolerant high yielding and low cost hybrids towards doubling maize productivity in mid-hills of Nepal परियोजना सञ्चालन गर्दै आएको छ । नेपालको पहाडी जिल्लाहरुमा बसोबास गर्ने साना तथा सिमान्तकृत कृषकहरुलाई स्थानीय हावापानी सुहाउँदो तथा प्रतिकूल अवस्थामा पनि राम्रो उत्पादन क्षमताका बर्णशङ्कर मकैको जात छनौट गर्ने, बर्णशङ्कर मकै बीउ उत्पादन प्रविधि मार्फत कृषकहरुको रोजीरोटी र रोजगारीको समस्या सम्बोधन गर्ने, र कृषकहरुको खाद्य सुरक्षामा सहयोग पुऱ्याउन त्यस क्षेत्रको प्रमुख खाद्यान्न बाली मकैको उत्पादन र उत्पादकत्वमा टेवा पुऱ्याउन सहयोग गर्ने यस परियोजनाको मुख्य उद्धेश्य रहेको छ । परियोजनाले कृषक सहभागितामुलक अनुसन्धान मार्फत मकैको जात विकास र बीउ उत्पादन तथा बजारीकरणमा विशेष जोड दिएको छ ।

यस मकै खेती प्रविधि संग्रहमा कृषकहरुलाई मकै खेती सम्बन्धी सम्पूर्ण जानकारीहरु सरल र संक्षिप्त रुपमा दिने जमर्को गरिएको छ। साथै मकैको बर्णशङ्कर बीउ उत्पादन प्रविधिलाई कृषकले स्पष्ट रुपमा बुझ्ने भाषामा प्रस्तुत गरिएको छ जसमा भर्खरै मात्र सिफारिस गरिएको तर हाम्रो कम्पनीले विगत १० बर्ष देखि नै बजारीकरण गर्दै आइरहेको खुमल हाइब्रिड - २ (तत्कालिन NHM 1) को बीउ उत्पादन प्रविधिलाई मुख्य आधार बनाइएको छ । यस संग्रह तयार गर्न प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष सहयोग पुऱ्याउनु हुने सबैलाई र विशेष गरी यसका सम्पादक मण्डल, आर्थिक सहयोग प्रदान गरी नीजि क्षेत्रसँग मकै अनुसन्धानमा सहकार्यको थालनी गर्ने अन्तर्राष्ट्रिय मकै तथा गहुँबाली सुधार केन्द्र, यसका प्राविधिक सल्लाहकार डा. ए आर सदानन्द (सिमिट - हैदरावाद), नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, सिमिट - नेपाल, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम रामपुर र यसमा कार्यरत वरिष्ठ बैज्ञानिक श्री तीर्थ रिजाल आदि सबैलाई विशेष धन्यवाद टक्रयाउन चाहन्छौं । यो पुस्तिका मकै खेती प्रविधिलाई समस्त कृषक, विद्यार्थी र अन्य पाठकहरुबीच पुऱ्याउन उपयोगी हुने छ भन्ने विश्वास लिएका छौं ।

धन्यबाद ।

दुर्गा प्रसाद अधिकारी

प्रबन्ध सञ्चालक

सियान सिड सर्भिस सेन्टर लिमिटेड, काठमाण्डौ ।

विषय सूची

मकैको संक्षिप्त इतिहास	१
नेपालको सन्दर्भमा मकै खेती	१
बाली उत्पादन प्रणाली	२
हाईब्रिड मकै भनेको के हो ?	३
हाईब्रिड मकैका जातहरु	४
नेपालमा हाईब्रिड मकै	५
नेपालमा सूचिकृत हाईब्रिड मकैका जातहरु	७
हाईब्रिड मकै खेती गर्ने तरिका	९
मकैबालीमा खाद्यतत्व अभावका लक्षणहरु	१६
नाइट्रोजन, फस्फोरस, पोटास, सल्फर र जिंक तत्व कमीका मुख्य लक्षणहरु	१६
बाली संरक्षण	१९
मकैमा लाग्ने मुख्य रोगहरु	१९
अन्य रोगहरु	२४
मकै बालीमा लाग्ने कीराहरु	२४
अन्य कीराहरु	२७
मकैको उत्पादन बृद्धिमा सहायकसिद्ध केही अभ्यासहरु	२८
हाईब्रिड मकै (खुमल हाईब्रिड २) को बीउ उत्पादन प्रविधि	२९
हाईब्रिड मकै बीउ उत्पादनमा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु	३२
नेपालमा हाईब्रिड मकैको सम्भाव्यता	३३

मकैको संक्षिप्त इतिहास

मकैलाई खाद्यान्न बालीहरुको रानी र प्रकृतिको एक अनुपम जादुगरी उपहारको रुपमा चिन्न सकिन्छ । विशिष्ट खालको प्रकाश संश्लेशण (C_4 carbon fixation) प्रक्रियावाट मकैले सौर्य उर्जालाई सजिलैसँग कार्बन शक्तिमा रुपान्तरण गर्न सक्ने क्षमता राख्दछ। यो एउटा बहुआयामिक बाली हुनुको कारणले गर्दा भौगोलिक बिविधताले भरिएको नेपाल जस्तो मुलुकको लागि वरदान हुन पुगेको छ ।

आजभन्दा करिब ७,००० बर्ष अगाडि देखि दक्षिण अमेरिकी महादेशको पेरु, बोलीभिया, इक्वोडोरको उच्च हिमाली क्षेत्र र मेक्सिकोको हिमाली क्षेत्रमा मकै खेतीको शुरुवात गरिदै आएको अनुमान पुरातात्विक अनुसन्धानको आधारमा गरिएको छ । अहिले पनि प्रशस्त मात्रामा मकैको जैविक विविधता पाईने हुनाले अमेरीकी महादेशमा पर्ने मेक्सिकोलाई मकै उत्पत्तिको केन्द्र मानिन्छ। मकै खेतिको विस्तार सन् १४९२ मा कोलम्वसले अमेरिकी महादेश पत्ता लगाए पछिको विगत ६०० बर्षको अवधिमा भएको देखिन्छ । यसभन्दा अगाडि युरोप, एशिया र अफ्रिका महादेशमा बसोवास गर्ने मानिसहरुलाई मकैको बारेमा थाहा नै थिएन । यसलाई युरोप, अफ्रिका र एशियासम्म फैलाउने काम युरोपिएन खोजकर्ताहरु र ब्यापारीहरुले गरेको पाइन्छ ।

आजभन्दा करिव ३०० बर्ष अगाडि देखि मकैले संसारकै महत्वपूर्ण बालीहरु मध्ये एकमा आफ्नो स्थान जमाउन सफल भएको पाइन्छ । पन्ध्रौँ शताब्दिको सुरुतिर राजा जगत ज्योति मल्लको शासन कालमा रेशम मार्गको बाटो हुँदै व्यापारी र धार्मिक तिर्थ यात्रीहरुको माध्यामबाट यूरोप र एशियाका विभिन्न मुलुकहरु पार गर्दै उत्तर पश्चिम क्षेत्रबाट नेपालमा मकै भित्रिएको अनुमान गरिन्छ (डोसवेल, पालीवाल र कान्ट्रेल, १९९६; गुरुङ्ग, २०११) । नेपालको पहाडी भू-धरातलमा बसोबास गर्ने मानिसहरुको दैनिक कृयाकलाप र खाद्यसुरक्षामा निकै छोटो समयमा सकरात्मक प्रभाव पारेको कारणले गर्दा पहाडमा बसोवास गर्ने नेपाली समाजले धार्मिक महत्व दिई यस बालीलाई सहर्ष स्वीकारेको देखिन्छ ।

नेपालको सन्दर्भमा मकै खेती

नेपालको सन्दर्भमा मकैलाई क्षेत्रफल एवं उत्पादनका हिसाबले राष्ट्रिय स्तरमा दोश्रो र मध्य पहाडको लागि प्रमुख खाद्यान्न बालीको रुपमा लिन सकिन्छ। यसले पहाडी जीवनयापनमा दैनिक आइपर्ने न्यूनतम आधारभूत आवश्यकताहरु जस्तै खाना, दाना, घाँस, दाउरा, थाँक्रा आदि पूरा गर्नमा समेत टेवा पुऱ्याई राखेको हुन्छ। हरेक नेपालीले प्रति दिन औसतमा ४३६ क्यालोरी प्रति व्यक्ति शक्ति मकैवाट पाई राखेको छ जुन दैनिक आवश्यकताको झण्डै २०% हुन आउँछ।

नेपालमा बर्षेनी लगभग ९ लाख हेक्टर जग्गामा खेती गरी २० लाख मेट्रिक टन मकैको उत्पादन गरिन्छ । जसमा करिव ९०% क्षेत्रफल उन्नत जातहरुले (करिव ७९% खुल्ला परसेचित जात, ११%, हाईब्रिड जात) ढाकेको छ भने बाँकि १०% क्षेत्रफल स्थानिय जातहरुले ढाकेको विभिन्न तथ्याङ्कहरुमा भेटिन्छ । नेपालमा हाईब्रिड जातका मकैको माग विषेश गरी तराई, भित्रि मधेश,

र सडकको संञ्जाल तथा बजारसँग जोडिएको मध्य पहाडी व्यवसायिक पकेट क्षेत्रहरुमा समेत दिन प्रति दिन बढ्दै गई राखेको छ (तालिका १)।

सर्सर्ती हेर्दा मकैबालीको कुल उत्पादनमा बृद्धि भएको देखिए तापनि यसको उत्पादकत्व कृषकको खेत बारीमा निकै कम छ भने कृषि अनुसन्धान केन्द्र र फार्ममा दोब्बर भन्दा बढी छ। कृषकको खेत बारीको उत्पादकत्व र कृषि केन्द्रहरुको उत्पादकत्व बीच करिब ३.५ मेट्रिक टन प्रति हेक्टर फरक देखिन्छ। यसको मूल कारणहरु मध्ये सिफारिस जात र उन्नत बीउको अभाव, पुरानो बीउको पुनः प्रयोग, मलखाद तथा सुक्ष्म तत्वको कमी, मलखादको असन्तुलित प्रयोग, माटोको उर्वरा शक्तिमा ह्रास, उन्नत प्रविधिको प्रचार प्रसारमा कमी, कृषकहरुमा उन्नत प्राविधिक ज्ञानको कमी, आदि हुन् । अतः कृषकको खेतबारीको उत्पादकत्व वृद्धि गर्नको लागि उपयुक्त जातको छनौट, उन्नत तथा शुद्ध बीउको प्रयोग देखि बाली कटानी र भण्डारण सम्ममा गर्नु पर्ने उन्नत प्रविधिहरुको उचित व्यवस्थापन गर्न नितान्त आवश्यक छ।

तालिका १: नेपालमा हाईब्रिड मकैको खपत (टन) र ओगटेको क्षेत्रफल (%)

बर्ष	खपत भएको बीउको मात्रा (टन)	ओगटेको क्षेत्रफल (%)
२००६	५२२	२.९८
२००७	५७५	३.२९
२००८	५३०	३.०३
२००९	५७६	३.२९
२०१०	७२०	४.११
२०११	१०७६	६.१५
२०१२	१४९२	८.५२
२०१३	१८८१	१०.७४

श्रोतः रा.म.वा.अ.का., रामपुर, २०१४

बाली उत्पादन प्रणाली

नेपालमा किसानहरुले भौगोलिक विविधता र वातावरणीय अनुकूलतालाई उपयोग गर्दै विभिन्न खालको परिस्थितिसँग अनुकुल हुने गरि विविध खालको मकै खेती प्रणाली अवलम्वन गर्दै आएको पाईन्छ। पूर्व, मध्य र पश्चिम पहाडको पाखो जग्गामा मकैसँग कोदो खेती घुम्ते प्रणाली तथा मध्य र सुदूर पश्चिम पहाडको पाखो जग्गामा गहुँ वा जौ पछि लगाइने मकै खेती प्रणाली प्रचलित छ। यहि समयमा किसानहरुले मकैसँग घुसुवा बालीको रुपमा विभिन्न प्रकारका बालीहरु जस्तै मकै-गोलभेडा, मकै-अदुवा, मकै-मस्याङ आदि लगाउने गर्दछन् । साधरणतया मकैलाई तराईमा बाह्रै महिना लगाउन सकिन्छ तर धान पछि मकै लगाउने प्रचलन विस्तारै फस्टाउदै गएको छ। पहाडको तुलनामा तराईमा मकै खेती धेरै नै बजारमुखी हुदै गइराखेको छ।

हाईब्रिड मकै भनेको के हो ?

जैविक रुपले धेरै टाढाको नाता पर्ने आमा बाबुको मिलनवाट जन्मेको तुलनात्मक रुपमा अलिकति ठूलो, स्वस्थ र बलियो सन्तानलाई बोलीचालीको भाषामा ठिमाहा, खच्चड, वर्णशङ्कर वा हाईब्रिड भन्ने गरिन्छ । मकै परसेचन हुने बाली हो तर साधारणतया बंशाणुगत रुपले टाढाको नाता पर्ने ६-७ पुस्तासम्म क्रमबद्ध रुपमा स्वसेचन गरी निकालिएको दुई वा दुईभन्दा बढी ईन्ब्रेड लाईनहरु बीच आपसमा क्रस गरी निकालिएको पहिलो पुस्तालाई हाइब्रिड भन्ने गरिन्छ । हाईब्रिड जातहरुको प्रयोगवाट खुल्ला परसेचित जातको तुलनामा २५ देखि ३० प्रतिशतसम्म बढि उत्पादन लिन सकिन्छ ।

हाईब्रिड जातको सबल पक्षहरु	हाईब्रिड जातको कमजोर पक्षहरु
• हाईब्रिडमा उपयुक्त वातावरण पाएको खण्डमा धेरै उत्पादन दिन सक्ने क्षमता हुन्छ । • बलियो र एकनासको बोट हुनेहुँदा बाली कटानी तथा थन्काउन सजिलो हुन्छ । • जैबिक एंव वातावरणीय प्रतिकूलतासँग सजिलै लड्न सक्छ । • रोग तथा कीरा प्रतिरोधात्मक क्षमता बढि हुन्छ । • सबै बोट तथा घोगाहरु एकनासका हुने र गुणस्तरमा हुने समानताको कारणले सजिलै लगानी अनुसारको प्रतिफल पाउन सकिन्छ ।	• बर्णशंकर बालीबाट उत्पादित बीउको पुन: प्रयोगबाट उत्पादन क्षमता ह्रास हुनेहुँदा हरेक बर्ष महङ्गो बीउ किनिरहनु पर्दछ । • यसलाई सामान्य मकैलाई भन्दा बढि मलखाद, सिंचाई र हेरचाहको जरुरत पर्दछ । • रोग कीराले आक्रमण गरि हालेमा वा वातावरण प्रतिकुल भएमा सम्पूर्ण बाली एकै साथ नष्ट हुने खतरा रहन्छ । • हाईब्रिडको बीउ उत्पादनको लागि इन्ब्रेड लाईनहरुको संरक्षण र उत्पादन हरेक बर्ष गरि राख्नु पर्दछ जसले गर्दा हाईब्रिड बीउको उत्पादन लागत वढि हुने गर्दछ ।

प्रति ईकाइ क्षेत्रफलबाट धेरै उत्पादन र आम्दानी लिन सकिने प्रचुर सम्भावना भएको हुँदा किसानहरु प्रत्येक बर्ष हाईब्रिड मकैको महङ्गो बीउ किन्न तयार रहन्छन् । त्यसैले हाईब्रिड लगाउँदा एकातिर उत्पादन बढ्न गई खाद्य सुरक्षामा टेवा पुग्न जान्छ भने अर्कोतिर दिन प्रति दिन बीउमाथिको परनिर्भरता बढदै जान्छ ।

हाईब्रिड मकैका जातहरु

मकैका हाईब्रिड जातहरुलाई मोटामोटी रुपमा दुई भागमा बाँडन सकिन्छ ।

१. **परम्परागत हाईब्रिड (Conventional Hybrids)** : साधरणतया परम्परागत हाईब्रिडहरु निम्न प्रकारका हुन्छन ।

१.१. सिंगल क्रस हाईब्रिड (Single Cross Hybrid) : यस खालको हाईब्रिड बंशाणुगत रुपमा टाढाको नाता पर्ने दुईवटा इन्ब्रेड लाईनहरुलाई क्रस गरी निकालिन्छ । दुईवटा इन्ब्रेड लाईनहरु पोथी (A) र भाले (B) बीच क्रस गरी निकालिएको A x B लाई सिंगल क्रस हाईब्रिडको उदाहरणको रुपमा लिन सकिन्छ । सबैभन्दा उत्पादन बढी दिने र महङ्गो खालको हाइब्रिड पनि यहि हो । यदि मकै लगाउने क्षेत्रको वातावरण एउटै खालको छ भने सिंगल क्रस हाईब्रिड जातका प्रत्येक बोटहरु हरेक प्रकारले एकनासका हुन्छन् ।

१.२. थ्रि–वे क्रस हाईब्रिड (Three-way Cross Hybrid) : सिंगल क्रस हाईब्रिड र इन्ब्रेड लाईन बीचको क्रसवाट निकालिएको हाईब्रिडलाई थ्रि–वे क्रस हाईब्रिड भनिन्छ । यसमा बंशाणूगत हिसावमा निकै टाढाको नाता पर्ने तीनवटा इन्ब्रेड लाइनहरु क्रस गराइने हुँदा बोट र अन्य गुणहरुमा सिंगल क्रसमा जस्तो एकरुपतामा हँदैन र उत्पादन क्षमता पनि सिंगल क्रस हाईब्रिडको तुलनामा कम हुन्छ । यसमा सिंगल क्रस (A x B) लाई पोथीको रुपमा र अर्को इन्ब्रेड (C) लाई भालेको रुपमा प्रयोग गरिने हुँदा हाईब्रिड बीउको उत्पादन धेरै गर्न सकिने भएकोले तुलानात्मक रुपमा सस्तो मूल्यमा बीउ पाउन सकिएको हो ।

१.३. डब्बल क्रस हाईब्रिड (Double Cross Hybrid) :
यस्तो खालको हाईब्रिडको उत्पादनमा बंशाणुगत रुपमा एक आपसमा धेरै टाढाको नाता पर्ने चारवटा इन्ब्रेड लाईनहरु प्रयोग गरिन्छ । जस अनुसार दुईवटा सिंगल क्रस हाईब्रिडहरु **(A x B) x (C x D)** एक आपसमा क्रस गराई डब्बल क्रस हाईब्रिड निकालिन्छ । यस खालको हाईब्रिडको पनि बीउको उत्पादन धेरै गर्न सकिने भएकोले तुलानात्मक रुपमा सस्तो मूल्यमा बीउ पाउन सकिन्छ ।

संक्षेपमा खुल्ला परसेचित जातहरुको तुलनामा डब्बल क्रस हाईब्रिडबाट १५–१८%, थ्रि–वे क्रस हाईब्रिडको प्रयोगमा २०–२५% र सिंगल क्रस हाईबिड प्रयोग गर्दा २५–३०% बढी उत्पादन लिन सकिन्छ । तर त्यहि बीउको सन्तानलाई पुन: अर्को पुस्तामा बाली उत्पादनको लागि प्रयोग गरेको खण्डमा हाईब्रिडमा कहाली लाग्दो किसिमले उत्पादनमा गिरावट आएको अध्ययनहरुमा देखाइएको छ । जस्तै सिंगल, थ्रि–वे र डब्बल क्रस हाईब्रिडमा क्रमश: ३३.५, १७.४ र ८.४% उत्पादन ह्रास हुन्छ । त्यसकारणले गर्दा हाईब्रिड मकैको बीउ हरेक बर्ष परिवर्तन गरिराख्नु पर्ने जरुरत परेको हो ।

२. **नयाँ किसिमको हाईब्रिड (Non-conventional Hybrid):** खुल्ला परसेचित जातहरुबाट उत्पादन बढाउन नसकिने र परम्परागत हाईब्रिड विकास गर्नको लागि समय, श्रोत र साधनको बढी नै आवश्यकता पर्ने अवस्थामा अस्थायी किसिमले केहि समयको लागि उत्पादन बढाउने उद्देश्यले तुरुन्त अपनाउन सकिने अल्पकालिन तरिकाबाट विकास गरिएको हाईब्रिडलाई नयाँ किसिमको हाईब्रिड भनिन्छ र यस्ता हाईब्रिडहरु निम्न प्रकारका हुन सक्छन् ।

२.१. अन्तरजातीय हाईब्रिड (Inter-varietal Hybrid): दुईवटा खुल्ला परसेचित जातहरु बीचको क्रसबाट निकालिएको हाईब्रिडलाई अन्तरजातीय हाईब्रिड भनिन्छ । यसरी निकालिएको हाईब्रिड बनाउनको लागि सजिलो हुनुको साथै खुल्ला परसेचित जातको तुलनामा बढी उत्पादन दिने खालको हुन्छ ।

२.२. टपक्रस हाईब्रिड (Top Cross Hybrid): यस्तो खालको हाईब्रिडमा पोथी वा भाले मध्ये एउटा ईन्ब्रेड लाईन हुन्छ भने अर्को पुर्खा खुल्ला परसेचित जात वा परीक्षणात्मक जात वा सिन्थेटिक जात वा अन्य कुनै प्रकारको जात हुन सक्दछ ।

सारंशमा नयाँ किसिमका हाईब्रिडहरु छोटो समयमा विकास गर्न सकिन्छ, परम्परागत हाईब्रिडको तुलनामा बीउ उत्पादन लागत अत्यन्त न्युन हुन्छ र बीउको पहुँच किसानहरुको क्षमता भित्र नै हुने गर्दछ । खासगरी दुर्गम तथा बीउ सजिलैसंग पुऱ्याउन नसकिने ठाँउंहरुका लागि कृषकहरुलाई तालिम दिई समुदाय परिचालन मार्फत स्थानीय स्तरमा बीउको उत्पादन गरी आपूर्ति गर्न सकिन्छ । यस्ता हाईब्रिडहरुको बंशाणुगत आधार फराकिलो हुने हुँदा रोगको संक्रमण र कीराको प्रकोप कम हुने गर्दछ ।

नेपालमा हाईब्रिड मकै

नेपालमा पहिलो पटक सन् १९८७ मा भारतका मल्टिनेशनल सीड कम्पनिका ९ वटा जातको परीक्षण गरी आधिकारिक रुपमा हाईब्रिड मकैको अनुसन्धान शुरु भएको थियो । कृषकस्तरमा भने सन् १९८५ भन्दा अघि देखि नै फाट्टफुट्ट रुपमा हाईब्रिड मकै लगाउन शुरु गरेको देखिन्छ । सन् १९९० पछिका बर्षहरुमा चिनी कारखानाहरुको खस्कँदो अवस्थासँगै तराईका उखु किसानहरु पनि हिउँदमा धान पछि हाईब्रिड मकै तर्फ विस्तारै आकर्षित हुँदै गएको पाईन्छ । त्यसभन्दा अगाडि तराईका किसानहरुले हिउँदमा मकै लगाएको विरलै भेटिन्थ्यो ।

तालिका २: नेपालमा हाईब्रिड मकैको संक्षिप्त इतिहास (श्रोतः रा.म.वा.अ.का., रामपुर, २०१४)

बर्ष	गतिविधि
१९८७	मकैको हाईब्रिड जात सम्बन्धि अनुसन्धानको शुरुवात ।
१९८८-९३	यस अवधिको अनुसन्धानबारे कमै मात्रामा जानाकारी प्राप्त ।
१९९४	S_3 x S_3 क्रस गरी विकाश गरिएको जातले प्रो-एग्रो र पायोनियर कम्पनीको हाईब्रिड बरावर उत्पादन दिएको ।
१९९७	TAMNET परीक्षण मार्फत नौवटा ईन्डियन हाईब्रिड मकैका जातहरु नियमित रुपमा परीक्षणका लागि उपलब्ध ।
१९९८	रामपुर कम्पोजिट र अरुण २ बाट रा.म.वा.अ.का., रामपुर तथा मनकामना २ र अरुण ४ बाट कृषि वनस्पति महाशाखा, खुमलटारमा ईन्ब्रेड लाइनको विकाश गर्ने कामको शुरुवात गरिएको । रा.म.वा.अ.का., रामपुरले सिमिटबाट १०९ वटा ईन्बेड लाईनहरु र AMRP बाट ६९ वटा ईन्ब्रेड लाइनहरु प्राप्त गरेको तथा त्यसै बर्ष १२७ वटा हाईब्रिडहरुलाई multi-location परीक्षणमा राखिएको ।
१९९९	रा.म.वा.अ.का., रामपुरले योजनाबद्धरुपले हाईब्रिड मकैमा काम शुरु गरी multi-location परीक्षण संचालन गरेको र सिमिटबाट नियमित रुपमा हाईब्रिड परीक्षण प्राप्त गर्न थालेको ।
२००३	नेपालको पहिलो हाईब्रिड मकै गौरव सिफारिश भएको ।
२००६-०८	नेपालको हाईब्रिड मकै अनुसन्धानमा KOICA/ICF मार्फत सहयोगको शुरुवात भएको तर २००९ पछि नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषदले नै यसको जिम्मेवारी लिएको ।
२०१२	रा.म.वा.अ.का.,रामपुरको पहलमा रामपुर हाईब्रिड २ सिफारिश भएको ।
२०१४	कृषि वनस्पति महाशाखा, खुमलटार र सियान सिड सर्भिस सेन्टरको पहलमा खुमल हाईब्रिड २ सिफारिश भएको ।

सन् २००३ मा गौरव, सन् २०१२ मा रामपुर हाईब्रिड २ र सन् २०१४ मा खुमल हाईब्रिड २ उन्मोचन भएको थियो । अघिल्लो चरणमा सिफारिश भएका जातहरुको बारेमा भावी पुस्ताले सम्भवत ईतिहासको कितावमा मात्र पढने अवसर पाउने छन् । जबसम्म कृषिको समग्र विकासकालागि नीजि तथा सरकारी क्षेत्रको प्रभावकारी सहकार्य हुँदैन तवसम्म बहुरार्ष्ट्रिय कम्पनीहरुले विकास गरेका हाईब्रिड जातहरुमाथि नै निर्भर रहनु पर्ने देखिन्छ ।

नेपालमा सूचिकृत हाईब्रिड मकैका जातहरु

देशलाई मकै उत्पादनमा आत्मनिर्भर वनाउनु पर्दछ, पशु आहार एवं दाना उत्पादन गर्ने उद्योगहरु लाई आवश्यक मकैको परिपूर्ति स्वदेशी उत्पादनले पुऱ्याउनु पर्दछ, र बर्षै पिच्छे मकै किन्नको लागि विदेशिने ठूलो धनराशीलाई स्वदेशमा नै स्थिरीकरण गर्नु पर्दछ भन्ने उदेश्यका साथ अभियानमुखी मकै उत्पादन कार्यक्रम कृषि मन्त्रालयद्धारा सन् २००९ बाट शुरुवात गरिएको थियो । तर बिडम्वना मध्य तराईका केहि जिल्लाहरुमा अभियानमुखी मकै कार्यक्रम अन्तर्गत बाँडिएको बहुराष्ट्रिय कम्पनीहरुद्वारा विकसित हाईब्रिड जातका घोगामा दाना नलाग्ने समस्या व्यापक देखियो । त्यसपछि कृषि तथा सहकारी मन्त्रालयले बहुराष्ट्रिय कम्पनीहरुले विकास गरेका जातहरुलाई व्यापक परीक्षण पश्चात सूचिकृत गरेपछि मात्र विक्रिवितरण गर्ने नियमको शुरुवात गऱ्यो ।

तालिका न. ३: नेपालमा सिफारिश भएका मकैका उन्नत जातहरु

सिफारिश बर्ष	सिफारिश संख्या	जातको श्रोत	जात संख्या
१९६०-१९७०	३	नेपाल	१०
१९७१-१९८०	४	सिमिट	७
१९८१-१९९०	५	भारत	३
१९९१-२०००	३	थाईल्याण्ड	१
२००१-२०११	८	फिलिपिन्स	१
		जिम्वावे	१
जम्मा	२३	जम्मा	२३

श्रोत: बार्षिक प्रतिवेदन २००८/०९. रा.म.वा.अ.का., **रामपुर**

आठवटा बहुराष्ट्रिय कम्पनीहरुले विकास गरेका १६ वटा मध्ये पहिलो चरणमा चारवटा, दोश्रो चरणमा पाँचवटा र तेश्रो चरणमा सातवटा हाईब्रिड मकैका जातहरु सन् २०१०-२०११ मा बीउ बिजन गुणस्तर नियन्त्रण केन्द्र, हरिहर भवनमा सूचिकृत भएका थिए भने चौथो चरण अन्तर्गत १२ वटा सिड कम्पनीहरुका १६ वटा थप हाईब्रिड जातहरु सन् २०१२ मा बीउ बिजन गुणस्तर नियन्त्रण केन्द्र, हरिहर भवनमा सूचिकृत भएको पाइन्छ ।

तालिका ४: पहिलो, दोश्रो र तेश्रो चरणमा नेपालमा सूचिकृत भएका मकैका हाईब्रिड जातहरु, २०१०-२०११

क्र.सं.	जात	बर्ष	कम्पनी
१	बायो	२०६७ (२०१०)	बायो सिड रिर्सच इन्डिया
२	राजकुमार	२०६७ (२०१०)	बायो सिड रिर्सच इन्डिया
३	नुतन (के	२०६७ (२०१०)	कन्चगङ्गा रिर्सच इन्डिया
४	सुपर ९००	२०६७ (२०१०)	मोन्सान्टो इन्डिया लि.
५	डिकेसी	२०६७ (२०११)	मोन्सान्टो इन्डिया लि.
६	अलराउण्डर	२०६७ (२०११)	मोन्सान्टो इन्डिया लि.
७	डिकेसी	२०६७ (२०११)	मोन्सान्टो इन्डिया लि.
८	३० पि ३०	२०६७ (२०११)	पायोनियर हाइब्रिड सिड
९	३० बि ११	२०६७ (२०११)	पायोनियर हाइब्रिड सिड
१०	सि १९२१	२०६८ (२०११)	जुवारी सिड लि.इन्डिया
११	सिपी ८०८	२०६८ (२०११)	सिपी सिड इन्डिया
१२	सिपी ६६६	२०६८ (२०११)	सिपी सिड इन्डिया
१३	गोदावरी	२०६८ (२०११)	ऐश्वर्या सिड इन्डिया प्रा.लि.
१४	अर्लि २	२०६८ (२०११)	ऐश्वर्या सिड इन्डिया प्रा.लि.
१५	टिसिएस	२०६८ (२०११)	ऐश्वर्या सिड इन्डिया प्रा.लि.
१६	बिस्को	२०६८ (२०११)	बिस्को बायो साइन्स प्रा.लि.

नेपालमा हालसम्म १४ वटा सिड कम्पनीका जम्मा ३२ वटा मकैका हाईब्रिड जातहरु सूचिकृत भएका छन तर ती मध्ये केहि जातहरुको बीउ बेचविखन हुन छाडेको पाईन्छ भने कतिपय सूचिकृत नभएका मकैका जातहरु बजारमा देखा परेका पनि छन् ।

तालिका ५: चौथो चरणमा सूचिकृत भएका मकैका हाईब्रिड जातहरु, २०१२

क्र.सं.	जात	बर्ष	कम्पनी
१	आदित्य ९२९	२०६९ (२०१२)	ऐश्वर्या सिड कम्पनी
२	प्रोएग्रो ४६४२	२०६९ (२०१२)	वेयर वायो साईन्स
३	विस्को ९४० नयाँ	२०६९ (२०१२)	बिस्को बायो साइन्स
४	सि पि ८३८	२०६९ (२०१२)	सिपी सिड इन्डिया
५	१० भि १०	२०६९ (२०१२)	डेल्टा एग्रिजेनेटिक्स
६	एम एम ११०७	२०६९ (२०१२)	धान्या सिड
७	डि एम एच ८४९	२०६९ (२०१२)	धान्या सिड
८	डि एम एच ७३१४	२०६९ (२०१२)	धान्या सिड
९	सि १९४६	२०६९ (२०१२)	जुवारी सिड
१०	डेकाल्व डबल	२०६९ (२०१२)	मोन्सान्टो इन्डिया लि.
११	बिग वोस	२०६९ (२०१२)	नाथ वायोजिन इन्डिया
१२	एन एम एच ७३१	२०६९ (२०१२)	नुजिभेदु सिड
१३	पायोनियर ३५२२	२०६९ (२०१२)	पायोनियर हाइब्रिड सिड
१४	पायोनियर ३७८५	२०६९ (२०१२)	पायोनियर हाइब्रिड सिड
१५	९२२०	२०६९ (२०१२)	श्रीराम वायो सिड प्रा.
१६	टि एक्स ३६९	२०६९ (२०१२)	श्रीराम वायो सिड प्रा.

हाईब्रिड मकै खेती गर्ने तरिका

हावापानी : मकै खेती प्रायः सबै किसिमको हावापानीमा गरिन्छ । यसको सफल खेतीको लागि बीउ उम्रने देखि फूल फुल्ने समयसम्म केही गर्मी र आद्रता भएको हावापानी उपयुक्त मानिन्छ ।

तापक्रम : मकैको बीउ उम्रनको लागि उपयुक्त तापक्रम २०° से. हो तर न्यूनतम तापक्रम १०° से. भन्दा कम वा २५° से. भन्दा बढी भएमा बीउको उमारशक्तीमा कमी आउँदछ । यसको बानस्पतिक बृद्धि र विकासको लागि औषत २४-३०° से. तापक्रम आवश्यकता पर्दछ । यदि रातको तापक्रम १५°से. भन्दा कम भएमा मकैको बृद्धिविकास रोकिन्छ । यसको धानचमरा र जुँङ्गा निस्कने देखि दाना भरिने समय सम्मको अवधिकालागि औषत २७-३०° से. तापक्रम उपयुक्त मानिन्छ । यसको दाना भरिने समयमा रातको तापक्रम केही कम र केही चिसो हुनु पर्दछ भने तुषारो मकैको कुनै पनि अवस्थामा धेरै हानिकारक मानिन्छ। धान चमरा, जुँङ्गा निस्कने समयमा औषत तापक्रम ३५° से. भन्दा बढी र हावामा आद्रताको कमी भएमा परागकण र जुँङ्गा सुक्न गई परागसेचन र गर्भाधारण प्रक्रियामा नकारात्मक असर पर्दछ। यदि परागकणको बिकास

हुने समयमा १०° से. भन्दा कम वा ३५° से भन्दा बढी तापकम भएमा अस्वस्थ परागकणहरु बन्दछन् । जसको फलस्वरुप घोगामा दाना लाग्दैन ।

वर्षा : मकै खेती गर्ने अवधि भर औषत वर्षा ६० से.मी. हुने स्थानमा सफलतापूर्वक गर्न सकिन्छ तापनि यसको खेती १५० से.मी. देखि ५०० से.मी. सम्म वर्षा हुने स्थानमा सफल भएको पाइएको छ । तर धेरै वर्षा हुने स्थानमा पानीको निकासको राम्रो व्यवस्था हुनु अति जरुरी छ । मकै बालीमा ३ घण्टा भन्दा बढी समयसम्म लगातार पानी जमेमा बोटहरु ओइलाउने र मर्ने गर्दछन् । यदि ३-४ दिनसम्म लगातार पानी जम्न गएमा बाली उत्पादनमा ८०% - ९०% ह्रास आएको पाइएको छ ।

जमीनको तयारी : अन्य सामान्य मकैलाई जस्तै हाईब्रिड मकैको खेती गर्दा पनि आवश्यक खनजोत गरी डल्ला फुटाई माटोलाई हल्का र बुर्बुराउंदो वनाउनु पर्दछ । सुख्खा जमीनमा जोत्नु भन्दा पहिले सिंचाई दिएमा खनजोत गर्न सजिलो हुन्छ । मकै लगाउने जमीनको तयारीको लागि पहाडमा प्रायः काठे हलो र तराईमा ट्र्याक्टरको प्रयोग गरिन्छ ।

मलखादको प्रयोग : मलखादको मात्रा निर्धारण गर्नु भन्दा पहिले मकैको जात, लगाउने समय, क्षेत्र, माटोको उर्वरा शक्ति, माटो जाँचको परिणाम आदि कुरामा ध्यान दिनु पर्दछ । पहिलो जोताई भन्दा २०–२५ दिन अघि १० - १५ टन प्रति हेक्टरका दरले राम्रोसँग पाकेको गोवर/कम्पोष्ट मलको प्रयोग गर्दा माटोको उर्वराशक्ति दिगो राख्न सहयोग गर्दछ । जातको प्रकृति, लगाउने समय, प्रति ईकाई क्षेत्रफल बोटको घनत्व, माटोको मलिलोपना र अगाडि लगाईएको बालीको किसिम अनुसार मलखाद प्रयोगको मात्रा फरक पर्न सक्दछ तर हाईब्रिड मकैलाई खुल्ला परसेचित जातहरुको तुलनामा मलखाद धेरै दिनु पर्दछ । यसै पनि अन्य अन्न बालीहरुको तुलनामा मकैलाई धेरै मलखादको जरुरत पर्दछ, त्यसमा पनि हाईब्रिड मकैलाई अन्य सामान्य जातहरुको तुलनामा धेरै मलखादको आवश्यकता पर्दछ । प्रायः जसो पहाडि भेगका कृषकहरुले मकै खेतीमा गोठे वा कम्पोष्ट मलको मात्र प्रयोग गर्ने गरेको पाइन्छ । यसको प्रयोगले मात्र मकै बालीलाई चाहिने पोषक तत्व पूरा हुदैन । अतः यसको साथसाथै सिफारिस गरिएको मात्रा अनुसार रासायनिक मलको पनि प्रयोग गर्नु पर्दछ । मकै बालीमा १५-२० टन प्रांगारिक मल र रासायनिक मल मध्ये नाइट्रोजन १२०-१८० कि.ग्रा., फरस्फोरस ५०-८० कि.ग्रा. र पोटास ४०-६० कि.ग्रा.सम्म प्रयोग गर्न सकिन्छ । साधरणतया हाईब्रिड मकैमा माटोको अवस्था हेरेर १६०-१८०:६०:४० केजी ना.फ.पो.प्रति हेक्टरका दरले राख्दा उत्पादन नतिजा राम्रो पाईएको छ। यदि जिंक तत्वको कमी छ भने जिंक सल्फेट १५-२० कि.ग्रा. प्रति हेक्टर सिफारिस गरिएको छ । मलखादको मात्रा तालिका नं. ६ मा दिइएको छ ।

तालिका नं. ६: मकैमा मलखादको मात्रा र प्रयोग विधि

रासायनिक मलको नाम	हिउँदे मकै वा वसन्ते मकै		वर्षे मकैं		मलखाद प्रयोग सर्ने समय
	कि.ग्रा/रोपनी	कि.ग्रा/हेक्टर	रोपनी/कि.ग्रा	कि.ग्रा/हेक्टर	
डी.ए.पी.	८.८	१७०	५.५	११०	जग्गाको अन्तिम तयारी वा लगाउने समयमा ।
युरिया	१४	२८०	१०	२००	आधा भाग जग्गाको अन्तिम तयारी र बाँकी आधा भाग दुई पटक (मकैको बोट घुँडाजति अग्लो र फूल फुल्ने बेला भए पछि) टप ड्रेस गर्ने ।
म्यूरिएटअफ पोटास	५	१००	३	६०	जग्गाको अन्तिम तयारी वा लगाउने समयमा ।
जिंक सल्फेट, सल्फरखाद	१.५	३०	१	२०	जग्गाको अन्तिम तयारी वा लगाउने समयमा ।

नोटः उन्नत जातको मकैको लागि माथि सिफारिस गरिएको म्यूरेट अफ पोटास बाहेक युरिया र डी.ए.पी. करिव आधा भाग मात्र प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

युरियाको आधा मात्रा, फस्फोरस र पोटासको पूरा मात्रा जमीन तयारीको बेला र युरियाको तीन वरावर भागमा बाँडेर टप ड्रेसिङ्गको रुपमा उम्रेर ५-७ पाते भए पछि (पहिलो गोडाइ ताका) पहिलो पटक, बोट घुँडाघुँडा अग्लो भएपछि वा १०-१२ पाते भएपछि (दोहोरो गोडाइ वा उकेरा लगाउने समय) मा दोश्रो पटक र धान चमार निस्कनु भन्दा २-३ दिन अगाडि तेश्रो पटक प्रयोग गर्दा मलखादको समुचित उपयोग हुनुको साथै लगानी अनुसारको प्रतिफल पाउन सकिन्छ ।

सिफारिश जात तथा शुद्ध बीउको प्रयोग : सिफारिस तथा उन्नत जात र शुद्ध बीउको मात्र प्रयोग गर्नाले पनि उत्पादनमा करिब ५० प्रतिशतसम्म वृद्धि गर्न सकिन्छ। नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्द्वारा नेपालको तीनवटै भूपरिस्थितिकीय क्षेत्र, खेतीगर्ने समय, कृषक र बजारको आवश्यकतालाई विचार गरी हालसम्म २३ वटा मकैका उन्नत जातहरु सिफारिस गरिएकोमा, उच्च पहाडको लागि २, मध्य पहाडको लागि ८ र तराई तथा भित्रि मधेशको लागि ६ वटा जातहरु खेती गर्न सिफारिस गरिएको छ भने ७ वटा जातहरु खेती गर्नबाट हटाइएको छ। मकै परसेचित बाली भएकोले छिट्टै जातीय शुद्धतामा ह्रास आउँदछ। अतः २-३ बर्ष पछि बीउ बदल्नु पर्दछ ।

हाइब्रिड मकैको हकमा नेपालमै अनुसन्धान भै विगतमा विकास गरिएका खुमल हाइब्रिड २, रामपुर हाइब्रिड २ जस्ता जातहरु सिफारिस गरिए बमोजिम लगाउँदा दाना नलाग्ने जस्ता समस्याहरुबाट जोगिन सकिन्छ। बीउ जातीय रुपमा शुद्ध, निरोगी, भौतिक शुद्धता ९८ प्रतिशत भएको र राम्ररी उम्रने हुनु पर्दछ।

बीउको दर र रोप्ने तरिका : हाईब्रिड मकैलाई साधारणतया पंक्तिबद्ध तरिकाले लगाउनु पर्दछ। जातको प्रकृति हेरेर एक हार देखि अर्को हारको दूरी ७५ से.मी र एक बोट देखि अर्को बोटको दूरी २० से.मी. वा एक हार देखि अर्को हारको दूरी ६० से.मी र एक बोट देखि अर्को बोटको दूरी २५ से.मी.कायम गरि एक हेक्टर (बीस रोपनी) जग्गामा ६६,६६६ बोट संख्या कायम गर्नु पर्दछ। यदि मकैलाई ठण्डा मौसममा लगाउने हो भने घना रुपले एक हार देखि अर्को हारको दूरी ५० से.मी र एक बोट देखि अर्को बोटको दूरी २५ से. मि. कायम गरि बोटको संख्या ८०,००० प्रति हे. हुने गरी पनि लगाउन सकिन्छ। यसरी रोप्दा २०-२५ केजी बीउ प्रति हेक्टर आवश्यक पर्दछ।

मकैको बीउ रोप्ने गहिराई मकै लगाउने समय, माटोको चिसोपना आदिमा निर्भर गर्दछ। उपयुक्त चिस्यान भएको माटोमा ४-५ से.मी. र यदि चिस्यान कम भएमा ५-८ से.मी. सम्म गहिराईमा बीउ रोप्नु पर्दछ।

प्रति ईकाई क्षेत्रफलमा हुने बोटको संख्याले प्रति हेक्टर मकैको उत्पादन कति हुने भन्ने कुरालाई निर्धारण गर्दछ, त्यसैले मकै रोप्दा प्रति ईकाई क्षेत्रफलमा उचित बोट संख्या कायम हुने गरी रोप्नु वाञ्छनीय देखिन्छ। एकातर्फ वाक्लो गरी रोपेमा बोटको साईज पातलो र उचाई अग्लो हुने, घोगाको लम्वाई कम हुने र प्रति घोगा दानाको संख्या कम भई उत्पादन घट्न जाने सम्भावना रहन्छ भने अर्को तर्फ पातलो गरी रोपेको खण्डमा घोगाको आकार ठूलो त हुन जान्छ तर प्रति ईकाई क्षेत्रफल घोगाको संख्या कम हुन गई उत्पादनमा कमी आउँदछ।

बीउको उपचार : बीउमा भएका र माटोबाट सर्ने रोगका जीवाणु रोकथामको लागि बीउ रोप्नु भन्दा पहिले बीउको उपचार गर्नु पर्दछ। उपचारित बीउ प्रयोग गर्नाले बीउको उम्रने शक्ति र ओजस (Vigor) राम्रो हुन्छ। बीउ उपचारको लागि क्याप्टान वा थिराम विषादी २-३ ग्राम प्रति कि.ग्रा. बीउका दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ। कालो पोके रोगको समस्या छ भने भाइटाभेक्स वा बेबिष्टिन २.५ ग्राम प्रति कि.ग्रा. बीउका दरले बीउ उपचार गरेर मात्र मकै रोप्नु पर्दछ। बीउ उपचार गर्दा विषादी र बीउ विर्को बन्द गर्न सकिने टिनको भाँडो भित्र राखी ४-५ मिनेटसम्म राम्रोसँग हल्लाउनु पर्दछ।

लगाउने समय :

नेपालमा मकै खेती बर्षे, हिउँदे र वसन्ते मौसममा गरिन्छ। मध्य तथा उच्च पहाडमा बर्षे मकै लगाउने समय पूर्ण रुपमा आकाशे पानी (वर्षा) मा निर्भर गर्दछ। नेपालको पूर्वी भागमा मनसुन छिटो शुरु हुने हुँदा पश्चिमी भाग भन्दा पूर्वी भागमा करिब एक डेढ महिना अगावै मकै लगाइन्छ। केही बर्ष यता जलवायू परिवर्तनको असरले गर्दा मकै लगाउने समयमा केही ढिला हुन गएको छ । काठमाण्डौं उपत्यकामा वैशाख महिनामा मकै लगाइन्छ । मध्य तथा

सुदूरपश्चिमको बेसी टारमा जेष्ठ-असार महिनासम्म पनि मकै लगाइन्छ। ठीक समयमा रोपेको मकै अग्लो नहुने, जरा गहीरो जाने भएकोले कम ढल्दछ। मकै ढिलो लगाएमा अग्लो हुने र जरा माटोको माथिलो सतहमा फैलने भएकोले ढल्ने समस्या बढी हुन्छ।

लगाउने समयको आधारमा मकैलाई मोटामोटी तीन भागमा बाँड्न सकिन्छ।

१. **हिउँदे मकै :** भदौ-कात्तिक महिनाको वरिपरी लगाउने मकैलाई साधरणतया हिउँदे मकै भनिन्छ। विशेष गरेर तराई र भित्री मधेशमा हाइब्रिड मकैलाई हिउँदमा लगाइन्छ र उत्पादित मकै धेरै जसो दाना उद्योगहरुमा खपत हुने गर्दछ। हिउँदमा लगाउने मकैको दानाको गुणस्तरलाई भन्दा पनि उत्पादनलाई बढी महत्वका साथ हेरिन्छ।

२. **बसन्ते मकै :** बसन्ते मकै फाल्गुण-चैत महिनामा लगाइन्छ। पूर्वाञ्चल देखि पश्चिमाञ्चल सम्मका विभिन्न भागहरुमा खेतमा बसन्ते मकै लगाउने प्रचलन छ तर यो चलनले पश्चिममा भन्दा पूर्वतिर बढी व्यापकता लिएको छ।

३. **बर्षे मकै** : मध्य पहाडको सबैभन्दा बढी क्षेत्रफलमा मकै बर्षाको समयमा लगाइन्छ। साधरणतया चैत-जेठ महिनामा लगाउने मकैलाई बर्षे मकै भनिन्छ। मध्य पहाड र उच्च पहाडमा बर्षे मकै धेरै लगाइन्छ र उत्पादित मकै मानिसको खाना र पशुवस्तुलाई दानाको रुपमा प्रयोग गरिन्छ।

तराई, भित्री मधेश वा पहाडको बेसी भागमा हाईब्रिड मकैलाई पनि सिंचाईको अनुकुलता अनुसार माथि उल्लेखित तीनवटै सिजनमा लगाउन सकिन्छ तर हिउदे मकैलाई भदौ-कार्तिक महिनामा लगाउन सकेको खण्डमा बढी उत्पादन लिन सकिन्छ। मध्य पहाडी हावापानीमा सिंचाईको सुविधा भएको खेतमा प्राय: फाल्गुण-चैत महिनामा र सिंचाईको सुविधा नभएको पाखो बारीमा मौसमको अनुकूलता हेरी चैत-जेठ महिनामा लगाउन सकिन्छ। मकै लगाउने क्षेत्र र समय तालिका नं. ७ मा दिइएको छ।

तालीका नं. ७: नेपालमा मकै लगाउने मौसम, सिफारिस क्षेत्र र लगाउने समय

मकै लगाउने मौसम	सिफारिस क्षेत्र	लगाउने समय
वर्षे मकै	उच्च पहाड	फागुन १५ देखि चैत्र
	मध्य पहाड	चैत्र देखि जेष्ठ
	भित्रि मध्येश र तराई	वैशाख
हिउँदे मकै	पहाड	भाद्र अन्तिम
	भित्री मधेश	भाद्र देखि असोज
	तराई	असोज देखि कार्त्तिक
बसन्ते मकै	पहाड	माघ देखि फागुन
	भित्रि मधेश र तराई	फागुन देखि चैत्र

बोट उखेल्ने : यदि मकैको बोटको संख्या धेरै भएमा मकैको बोट ४-५ पाते अवस्थामा पुगे पछि नराम्रो र रोगी बोट हटाउनु पर्दछ । यदि एकै साथ दुई बोट छ भने राम्रो बोट राखी नराम्रो बोट हटाउनु पर्दछ । मकै छाँट्न ढिला भएमा विरुवाको पोषक तत्व खेर जान्छ । यसरी मकै छाँट्दा विरुवा-विरुवा बीचको दूरी र हार हार बीचको दूरी कायम गर्नु पर्दछ ।

गोडमेल तथा झारपात व्यवस्थापन : हाईब्रिड मकैको खेती गर्दा आवश्यकता अनुसार दुई-तीन पटक गोडमेल गरी झापातहरु पूर्णरुपमा हटाउनु पर्दछ । वसन्ते र हिउँदे मकैबालीलाई भन्दा वर्षे मकैबालीलाई धेरै किसिमका झारपातहरुले नोक्सान पुऱ्याउँछन । झारपातले मकैलाई चाहिने पोषकतत्व, सूर्यको प्रकाश आदिमा प्रतिस्पर्धा गर्नुको साथै रोग कीरालाई आश्रय दिन्छ र उत्पादनको गुणस्तरमा पनि असर गर्दछ । मकै रोपेको २५-३० दिन भित्रमा गोडमेल गर्नु पर्छ । ढिलो गरी ३५-४० दिन पछि गोडमेल गर्नाले बोटको जरा काटिनुको साथै झारपातले माटोमा भएको पोषक तत्व लिइ सकेको हुन्छ । गोडमेल गर्ने समयमा मकैको बोटमा घाउ चोटपटक लाग्नु हुँदैन । गोडमेल गर्दा जम्मा भएको झारपात गहिरो गरी माटोमुनी पुरी दिनु पर्दछ । आजकल झारपात नियन्त्रणको लागि झारपातनाशक रासायनिक विषादीको प्रयोग गरिन्छ । तर यस्ता विषादीहरु प्रयोग गर्दा होशियारी र प्रयोगविधि बारे राम्रो जानकारी हुनु आवश्यक पर्दछ ।

एट्राजिन ५० डब्लु.पी. २.५ कि.ग्रा. अथवा पेन्डीमेथालिन ३० ई.सी. ३.३ लिटर ५०० देखि १,००० लिटर पानीमा घोली प्रति हेक्टर मकै छरेको २-३ दिन भित्रै माटोको सतह भिज्नेगरी सबै ठाउँमा बराबरी छर्नु पर्दछ । झारपातनाशक विषादीको प्रयोग गर्दा माटोमा चिस्यान हुनु आवश्यक छ अन्यथा विषादीको प्रभाव न्यून हुन जान्छ ।

सिंचाई व्यवस्थापन : माटोको किसिम, चिस्यानको अवस्था, मौसमको अनुकूलता अनुसार कति पटक सिंचाई गर्ने भन्ने कुरा निर्धारण हुने गर्दछ । साधारणतया टप ड्रेसिङ्गको समयमा माटोमा यथेष्ठ मात्रामा चिस्यान हुनु जरुरी छ । मकै बोट घुँडासम्म अग्लो भएको अवस्था, धानचमरा र जुँङ्गा निस्कने अवस्था, र दाना पोटिलो हुने अवस्थाहरु चिस्यानको दृष्टिकोणवाट अति नै संवेदनशील अवस्थाहरु हुन् । त्यसैले यो अवस्थामा चिस्यानको कमी नहुने गरी सिंचाईको प्रबन्ध मिलाउनु जरुरी हुन्छ तर जमीनमा लामो समयसम्म पानी जम्न दिनु हुदैन । यी अवस्था मध्ये धानचमरा र जुँङ्गा निस्कने समयमा पानीको अभाव हुनगए राम्रोसँग परागसेचन र गर्भाधारण हुँदैन र फलस्वरुप घोगा थोते हुन्छन् ।

उकेरा दिने र टपड्रेसिङ गर्ने: मकैको बोटको उचाई ३५-४० से.मी वा घुँडासम्म आएपछि गोडमेल गर्ने र बोटको वरिपरि माटो चढाउनु (उकेरा दिनु) पर्छ । यसलाई दोहोरो गोडाई पनि भनिन्छ । यसै समयमा युरिया मलको टपड्रेसिङ्ग पनि गर्नु पर्छ । युरिया मल टपड्रेसीङ्ग गर्दा बोट देखि चार इन्च टाढा र दुई-तीन इन्च गहिरो गरी माटो मुनी राख्नु पर्दछ । धेरै सुख्खा भएमा ३% को युरिया झोल छर्नु पर्दछ । यदि मकै हारमा लगाएको छ भने निकासको लागि ड्याङ्ग बनाउनु पर्दछ । यसै समयमा गबारो कीराको क्षतिको लक्षण देखा परेमा फ्यूराडन विषादी २-३ गेडा प्रत्येक बोटको गुबोमा राखिदिनु पर्छ ।

भाँच्ने र थन्क्याउने : मकै भाँच्ने समय मकैको जात, लगाएको समय, क्षेत्र आदिमा निर्भर रहन्छ । मकै भाँच्ने वेलामा घोगाहरुको खोस्टा राम्ररी सुकेर खैरो रङ्गमा परिणत भई दानाहरुको चिस्यान २५ प्रतिशत भन्दा कम भएको हुनु पर्दछ । मकैका दानाहरुको नाथ्री कोट्याउदा कालो दाग देखिएमा भाँच्न ठीक्क भएको मान्नु पर्दछ । मकै भाँच्ने वेलामा घमाइलो दिन रोज्नु पर्दछ । भाँचीसके पछि मकैको घोगालाई राम्रोसँग सुकाउने गर्नु पर्दछ । यदि तुरुन्तै बजारमा बेच्नु छ भने नङ्गाउने, छोडाउने र सुकाउने गर्न सकिन्छ । तर केही समयको अन्तरालमा बेच्नु वा घरायसी प्रयोजनको लागि उपभोग गर्नु छ भने खोष्टासहितै मकैलाईसूलि, थाँक्रा वा अन्य कुनै उपयुक्त माध्यममा थन्काउन सकिन्छ ।

मकै भण्डारण गर्नु भन्दा पहिले दानाको चिस्यान १२-१३ प्रतिशत हुने गरी ३-४ घाम राम्ररी सुकाउनु पर्दछ । भण्डारण गर्ने समयमा मकैमा चिस्यान बढी भएमा घुन, पुतली र ढुसीले सजिलै आक्रमण गर्दछन् । कृषकहरुले मकै झुत्ता बनाएर थाँकोमा घरको चुलो माथि, वरण्डा आदिमा भण्डारण गर्ने चलन प्रसिद्ध छ । छोडाएको मकैको दाना टिनको भाँडो, चोयाको भकारी, कुन्यू, माटोको घ्याम्पोमा आदिमा राखी १-२ चक्की सेलफस वा फोस्टोक्सीन पातलो कपडामा बेरी अन्नको बीच भागमा राखेर हावा नछिर्ने गरी बन्द गर्नु पर्छ । यसरी भण्डारण गरेको अन्न १-२ घाम सुकाएर मात्र खान र दानामा प्रयोग गर्नु पर्दछ । भण्डारण गर्दा जहिले पनि घरको चिसो सुख्खा ठाउँमा गर्नु पर्दछ ।

उत्पादन : मकैको उत्पादन माथि उल्लेखित प्रविधिहरुमा भरपर्दछ । यदि माथि उल्लेखित प्रविधिहरु राम्रोसँग अपनाउन सकेमा हाइब्रिडको जात हेरी ७ देखि १२ मे.टन प्रति हेक्टरसम्म उत्पादन लिन सकिन्छ ।

मकैबालीमा खाद्यतत्व अभावका लक्षणहरु

नाइट्रोजन, फस्फोरस, पोटास, सल्फर र जिंक तत्व कमीका मुख्य लक्षणहरु

Figure 1: मकैबालीमा खाद्यतत्व अभावका लक्षणहरु

नाइट्रोजन : यो विरुवालाई नभै नहुने खाद्यतत्व हो । यसको कमी भएमा बोट पुडको, होंचो, र नबढ्ने हुन्छ । शुरुमा तलका पातहरु पहेंलिन थाल्दछन् । पातको टुप्पोतिरबाट पहेंलिदै पातको बीच भाग र मुख्य नशा हुदै फेदतिर सर्दछ । तर पातको दुवै किनारा हरीयो रहने भएकोले अंग्रेजी अक्षर भी (V) आकारको देखिन्छ । त्यस्तै यसको कमी भएमा घोंगा साना हुने, दाना टुप्पोसम्म नलाग्ने आदि हुन्छ ।

Figure 2: मकैमा नाइट्रोजनको कमीबाट देखापरेका लक्षणहरु

फस्फोरस : यसको कमी भएमा बिरुवा बढ्न सक्दैन र पातको मुख्य नशा र आसपासको भाग हरियो भए पनि टुप्पो र दुबै किनारा प्याजी रङ्गको हुन्छ । यो लक्षण प्राय: जसो विरुवाको शुरु अवस्थामा नै देखा पर्छ । यो कमी भएमा राम्रोसँग परागसेचन नहुने, दानाको आकार सानो हुने, दाना कम लाग्ने, घोंगा सानो हुने, घोंगाको टुप्पो बाङ्गोटिङ्गो हुने, घोंगाको विकास राम्रोसँग नहुने हुन्छ । त्यस्तै जराको विकास नहुने, गहिरोसम्म जरा नजाने, बोट ढल्ने, ढिलो पाक्ने आदि हुन्छ ।

Figure 3: मकैमा फस्फोरसको कमीका लक्षणहरु

पोटास : यसको कमी बिरुवाको शुरु अवस्थामा नै देखा पर्दछ । यसको कमी भएमा तलको पातको टुप्पो र दुवै किनारामा सेतो पहेंलो दागहरु देखिने र सुक्दै माथितिर सर्दछ । तर मुख्य नशा र यसको आसपासको भाग हरियो रहन्छ । यसको कमीले कम उचाइमा नै घोंगा लाग्ने, घोंगा सानो र टुप्पासम्म दाना नलाग्ने, दाना पुष्ट नभई हल्का र घोगामा दाना टम्म नमिलेका र थोता हुन्छन् । मकै बोट मसिना, होचा र कमजोर हुन्छन् ।

Figure 4: मकैमा पोटासको कमीका कारण देखिएका लक्षणहरु

जींक : यसको कमीको लक्षण बिरुवा उम्रेको २ हप्ता भित्रमा देखापर्छ । बोटको ताडी छोटो हुने, माथिल्ला र बीचका पातको टुप्पा, किनारा र मुख्य नशा हरियो रहने तर अरु भागमा पहेंलो र सेतो रङ्गका धर्सा देखिन्छन् । यसको धेरै कमी भएमा भर्खर निस्किएका नयाँ पातहरु सेता देखिन्छन् ।

Figure 5: मकैमा जींकको कमीका लक्षणहरु

सल्फरः यसको कमीमा बोट होचो र बाली पाक्न ढिलाउने हुन्छ। मकैको पूरै बोट पहेंलिने हुन्छ र यो क्रम नयाँ पातहरुबाट शुरु हुन्छ। नयाँ पातका नसाहरु पहेंलो हरियो पहेंलो गरी टाटेपाटे देखिन्छन्।

Figure 6: मकैमा सल्फर तत्व कमीका लक्षणहरु

बाली संरक्षण

मकैमा लाग्ने मुख्य रोगहरु

संसारभरीमा मकैमा सयभन्दा बढी प्रकारका रोगहरु देखा परेको पाइन्छ तर नेपालमा लगभग ६० प्रकारका रोगहरु रेकर्ड भएका छन । निम्न लिखित ५-६ वटा रोगहरुलाई नेपालको सन्दर्भमा महत्वपूर्ण मानिन्छ ।

१) पातमा लाग्ने डढुवा रोग (Leaf Blight): नेपालमा यो रोग मुख्य दुई किसिमका देखा पर्दछन् :

क) दक्षिणी पात डढुवा वा मेडिज लिफ ब्लाइट (Southern Corn Leaf Blight) : यो रोग हेल्मीन्थोस्पोरियम मेडिस् (*Helminthosporium maydis)* भन्ने ढुसीबाट लाग्दछ । खास गरी गर्मी खालको जलवायु भएको ठाउँमा यो रोग देखा पर्छ । बढी तापक्रम रसापेक्षिक आद्रता भएमा रोग चाँडै फैलिन्छ । नेपालको तराई तथा भित्री मधेश यो रोग बढी लाग्ने क्षेत्र हुन् ।

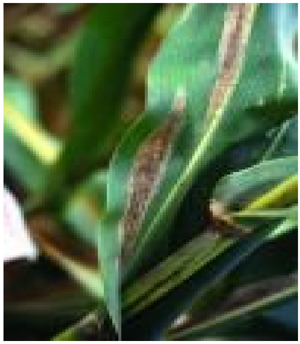
रोगका लक्षणहरु

यो रोगले आक्रमण गर्दा पातमा साना गोलाकार थोप्लाहरु पातको नशाको बीचमा देखिन्छन् । पछि यो साना थोप्लाहरु बढेर आपसमा जोडिएर पात डढेको जस्तो देखिन्छन् ।

रोकथामका उपायहरु

- यो रोगको जिवाणु अघिल्लो बर्षको मकैको कुहिएको भागबाट खेतबारीमा सर्ने गर्दछन । यसको जिवाणुहरुलाई हावाले उडाएर पनि लैजान सक्दछ । त्यस कारण रोकथामको सबैभन्दा प्रभावकारी उपायमा बाली चक्र (Crop Rotation) मिलाउनु नै हो ।
- मकै भाँचिसकेपछि जग्गालाई राम्रोसंग खनजोत गरी बाली को अवशेषहरुलाई माटोमा कुहाउनु पर्दछ ।
- रोग अवरोधक जातहरु लगाउने ।
- मकै रोप्नु भन्दा पहिले बीउलाई बेभिष्टिन (कार्बान्डाजीम ५०) नामक औषधि ०.२५ % अर्थात १ किलो ग्राम बीउलाई २.५ ग्राम औषधिको दरले बिजोपचार गर्नुपर्दछ ।

ख) उत्तरी पात डढुवा रोग वा टर्सिकम लिफ व्लाइट (Northern Corn Leaf Blight): यो रोग हेल्मोन्थोस्पोरीयम टर्सिकम (*Exserohilum turcicum*) भन्ने ढुसीद्धारा मकैको पातमा देखिन्छ । यसलाई **टर्सिकम लिफ व्लाइट** पनि भनिन्छ । यो रोग सापेक्षित आद्रता बढी भएको पहाडी क्षेत्रमा र तराई भागमा हिउँदे मकैमा देख्न सकिन्छ ।



रोगका लक्षणहरु

- यो रोग लागेको मकैको पात बैजनी हरियो, लाम्चो वा डुङ्गा वा लाम्चिला आँखा आकारको थोप्लाहरु करिब ३-१५ से. मी. सम्म लामो हुन्छन् ।
- पातका थोप्लाहरु जब छिपिन्छन् थोप्लाहरु अलि फरक खालको, कालो धमिलो देखिन थाल्दछन् । यसरी थोप्लाहरु बढ्दै जाँदा एकापसमा जोडिएर पूरै पात नै सुक्दछ ।
- रोगको लक्षण शुरुमा तल्लो पातबाट शुरुभई माथितिर बढ्दछ । साधारणतया धान चमरा निस्किसकेपछि रोगको प्रकोप बढी देखिन्छ । रोग धेरै बढदै गएको खण्डमा पूरै बोटहरु तुषारोले खाए जस्तो गरी सुकाइदिन्छ ।

रोकथामका उपायहरु

- रोग अबरोधक जातहरु लगाउने । स्थानीय जातभन्दा उन्नत जातहरुमा यो रोग सहन सक्ने क्षमता बढी हुन्छ ।
- मकै भाँचिसकेपछि अबशेषहरुलाई जस्तै पात, ढोंड आदि जम्मा गरी जलाई दिनु पर्दछ ।
- लगातार एउटै खेतबारीमा मकै मात्र नलगाई बाली चक्र (Crop rotation) अपनाउनु पर्दछ ।
- यदि शुरुको अवस्थामा रोग लागेमा डाईथेन एम-४५, २ ग्राम प्रति लिटर पानीका दरले छर्नु पर्दछ ।
- माथि उल्लेखित दक्षिणी पात डढुवाको जस्तै बीउ उपचार गरेर मात्र मकै रोप्नु पर्दछ ।

२. खैरो थोप्ले रोग (Brown spot): यो रोग नेपालमा पहिला त्यति ब्यापक नदेखिएता पनि हालका बर्षहरुमा मध्य पहाडी जिल्लाहरुमा समस्याको रुपमा देखा परेको छ । यो रोग फाइसोडरर्मा मेडिस (*Physoderma maydis*) भन्ने ढुसीबाट लाग्दछ । रोग लाग्नाको कारणहरुमा बढी पानी पर्ने र बढी सापेक्षित आर्दता र तापक्रम बढी भएमा रोगका जिवाणुहरु फैलिइ रोग ब्यापक रुपमा बढ्दछ । यो रोग बढनाको अन्य कारणहरुमा कम खनजोत र अघिल्लो बर्षको मकैको अबशेषहरु बारीमा रहिरहनु आदि हुन् ।

रोगका लक्षणहरु

शुरु शुरुमा पात र डाँठमा साना अलि लाम्चा देखि गोला पहेला थोप्लाहरु पातको धार पट्टि, डाँठ वा कहिले काही घोगाको बाहिर पट्टिको खोसेल्टामा देखा पर्दछ । यी थोप्लाहरु पातको धारमा फेद देखि टुप्पासम्म फैलिएका हुन्छन । रोगले ढाकिएको ठाउँ पछि चक्लेटी खैरो देखि रातो खैरोमा परिणत भई थोप्पाहरु एक आपसमा जोडिन गई ठूलो असमान आकारका हुन्छन । पछिल्लो अबस्थामा यी थोप्लाहरु गाढा खैरो वा कालो हुन्छन् ।

रोकथाम

१. मकै लगाएको जग्गालाई राम्रोसँग खनजोत गरी मकैको अबशेषहरुलाई जलाईदिने ।
२. घुम्तीबाली पद्धति अपनाई खेती गर्ने ।
३. रोग अबरोधक जातहरु लगाउने ।

३. घोगा कुहिने रोग (Ear rot)

घोगा कुहिने रोग धेरैजसो कम तापकम र बढी सापेक्षिक आर्द्रता (चिसान) भएको ठाउँहरुमा देखिन्छ । त्यसैले बढी बर्षा हुने र कम तापकम भएको क्षेत्रमा यस रोगको बढी प्रकोप देखिन्छ । अनेक प्रकारका जिवाणुहरुले आक्रमण गर्दा घोगा कुहिने हुन्छ । यी मध्ये फ्युजारियम नामक ढुसीद्वारा उत्पन्न हुने घोगा कुहिने रोगको प्रकोप नेपालमा बढी छ । यो रोग फ्युजारियम मोनीलीफमी (*Fusarium moniliforme*) नामक जिवाणुबाट लाग्दछ ।

लक्षणहरु :

फ्युजारियमको जिवाणुले आक्रमण गर्दा घोगाको टुप्पा रातो वा गुलावी रङ्गको हुन्छ, प्रकोप बढ्दै जाँदा घोगा कुहिने प्रकृया टुप्पोबाट शुरु भै फेद तिर बढ्छ वा कुनै बेला फेदबाट शुरु भै टुप्पोतिर पनि बढ्छ । आकमण भएको घोगामा दानाको रंग गुलाबी हुन्छ र गुलाबी रंगको ढुसी घोगामा

देखिन्छ । यसरी घोगा कुहिएपछि मकैको दाना उपभोग योग्य हुंदैनन् र कृषकले नोक्सानी ब्योहोर्नु पर्छ ।

रोगको नियन्त्रण :

- घोगा कुहिने रोगको प्रकोप कम गर्न स्वस्थ्य बीउ प्रयोग गर्नु पर्छ ।
- रोप्नु भन्दा अघि बीउलाई थिराम नामक बिषादीद्वारा उपचार गर्नुपर्छ ।
- खोस्टा टुप्पो सम्म कस्सिएको जातको छनौट गरी मकै रोपेमा रोगबाट बचाउन सकिन्छ ।
- मकै लगाउने समयमा हेरफेर गरि बढी बर्षा हुने बेलामा घोगाको टुप्पोबाट भित्र पानी पस्नबाट बचाउनाले पनि यो रोगबाट धेरै हदसम्म जोगाउन सकिन्छ ।
- कीराको नोक्सानीले गर्दा पनि घोगा कुहिने रोग लाग्न मद्दत हुने भएकोले कीराको उचित नियन्त्रण गर्नु पर्छ ।

४. मकैको ध्वांसे थेग्ले रोग : Cersospora leaf spot (Gray leaf spot)

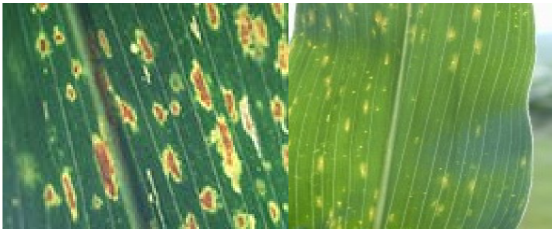
यो रोग मकैको नयाँ रोग हो । यसको प्रकोप मध्य तथा उच्च पहाडी भेगमा सालिन्दा बढ्दै गएको छ । प्राय पहाडमा श्रावणतिर शुरु भई भाद्र सम्ममा संक्रमण फैलिएर सम्पूर्ण पात नष्ट भइसकेको अवस्थामा हुन जान्छ । यो रोगका जीवाणुहरु माटोमा गल्न नसकेका रोगी बोटका ढोड, पातको फेद, घोगाको खोस्टा जस्ता अवशेषमा ढुसी जीवित भई रहन सक्छ र हावाको माध्यमवाट फैलन्छ । रोगको प्रकोप धेरै बढेको खण्डमा मकैको उत्पादनमा शत प्रतिशतसम्म क्षति पुग्न सक्दछ ।

रोग चक्र र फैलिने वातावरण

- यो रोगको ढुसी मकैको बीउबाट सर्दैन ।
- अनुकुल वातावरणमा यी अवशेषमा बिजाणुहरु उत्पादन हुने गर्दछ र नयाँ मकै बालीमा रोग सार्दछ ।
- तापक्रम २५ डि. से. देखि ३२ डि. से. र सापेक्षित आर्द्रता ९० प्रतिशत भईरहेको खण्डमा प्रशस्त बिजाणुहरु उत्पादन हुन्छन् ।
- हावाको माध्यम वा पानीको छिटा (थोपा) बाट बिजाणुहरु टाढासम्म पुगेर रोग नभएको क्षेत्रको मकैमा आक्रमण गरी छिटै रोग फैलाउँदछ ।

रोगको लक्षणहरु : यस रोगको शुरुको लक्षण बोटको तल्लो पातहरुमा देखा पर्दछ । यस समयमा यी लक्षणहरु उत्तरी र दक्षिणी पात डढुवा रोगको लक्षणसँग मिल्दोजुल्दो हुने हुँदा छुट्टयाउन गाह्रो हुन्छ । यसको लक्षणहरु खास गरी दुई किसिमका हुन्छन् ।

१) खैरो ध्वांसे धब्बा चतुर्भुज आकारका ६५ - ७० मि.मि. लाम्चिला र २-४ मि.मि. सम्म चौडा हुन्छन् ।
२) यस्ता धव्वाहरु पातको नसाको समानान्तर भई बढ्दछन् ।



शुरुका लक्षणहरुमा मकैका पातहरुमा पिन आकारका पहेंला थोप्लाहरु देखा पर्दछन र पछि ध्वासे रंगका ठूलो लाम्चा आकारमा परिणत हुन्छन । रोगी बोटको रङ्ग ध्वाँसे देखिन्छ। प्रकोप बढी भएमा घोगाको खोस्टामा पनि लाग्दछ। धान चमरा निस्कनु अघि या निस्कने बेलामा यो रोग लागेमा घोगामा दाना लाग्दैन वा लागे पनि चाउरिएका हुन्छन् ।

- छिप्पिएका पातहरुमा रोगका थोप्ला/फोका (घाउ) खैरो/ध्वांसे आधा से.मी. देखि ५ से.मी. लामो, साँगुरा र चर्तुभुज आकारका भै पछि ती थोप्लाहरु एक आपसमा जोडिएर पातहरु पूरै मर्न सक्छन् ।
- रोगले प्राय: पहिले तल्ला पातहरुमा आक्रमण गरेको देखिन्छ। सबै पातहरु नमरे सम्म पात डढ्ने प्रक्रिया जारी रहन्छ र अन्त्यमा ढोड भाँचिने र ढल्ने हुन्छ।

रोग ब्यवस्थापन

१. रोग अवरोधी जातको छनौट :
यो रोग पहाडी जिल्लाहरुमा देखा परेको हुँदा त्यस क्षेत्रको लागि सिफारिस गरिएका जातहरु जस्तै उच्च पहाडको लागि गणेश-१, गणेश-२ र मध्य पहाडको लागि देउती, शितला, मनकामना-४ आदि जातहरु लगाउने ।

२. बालीका अवशेष (ढोंड, जरा, पात आदि) नष्ट गर्ने
यस रोगका जिवाणुहरु मकैका अवशेषहरुमा मात्र बाँचीरहने हुदा संक्रमित अवशेषलाई जलाउनाले रोगको प्रकोप घटाउन सकिन्छ ।

३. मकै रोप्ने समय र दूरी :
छिटो लगाएको मकै बालीमा ढीलो लगाएको मकैको दाँजोमा कम रोग लाग्ने भएकोले मकै उचित समयमा सकभर चाँडै लगाउनाले रोगको क्षतिबाट बच्न सकिन्छ। रोगको प्रकोप बाक्लो गरी लगाईएको मकैमा बढी हुने गर्दछ ।

४. बाली चक्र अपनाएर

यो रोगको ढुसीले मकैलाई मात्र आक्रमण गर्दछ । मकै बाहेक अन्य बाली कम्तीमा एक बर्ष लगाउनाले यो रोगको प्रकोप घटाउन सकिन्छ । यो रोगको ढुसी एक बर्षभन्दा बढी रोग लागेको मकैको अवशेषमा बाँची रहन सक्दैन ।

५. बिषादिको प्रयोग

ढुसीनाशक बिषादीको प्रयोगबाट पनि रोग नियन्त्रणमा राम्रो नतिजा पाइएको छ । बेबिस्टिन वा वेनोफिट १ ग्राम वा डाईथेन एम-४५ (मेनकोजेव) २ ग्राम वा टिल्ट (प्रोपिकोनाजोल २५/ई.सि.) १ मि. ली. प्रति लिटर पानीमा मिसाई रोग देखा पर्नुभन्दा २ हप्ता अगावै छर्दा यसको रोकथाम गर्न सकिन्छ ।

अन्य रोगहरु

कालो पोके : प्राय: जसो यो रोग धानचमरा र घोगामा लाग्दछ । धान चमरामा लाग्ने कालो पोकेले धान चमरामा लट्टा लट्टा बनाउँदछ । घोगा पनि पूरै ढुसीले कालो बनाउछ । **रोकथाम**: यसको रोकथामको लागि रोगीबोट उखेलेर जमीन मुनी गाड्ने वा जलाउने, तर पशुलाई नखुवाउने । यदि पशुलाई खुवाएमा विषालु हुनुको साथै गोबरको माध्यमबाट पुन: रोग देखा पर्दछ । रोग सहन सक्ने जात लगाउने, घुम्तीबाली अपनाउने, बीउ रोप्नु अगाडि बेभिष्टीन, भाइटाभेक्स २ ग्राम वा क्याप्टान ३ ग्राम प्रति कि.ग्रा. बीउका दरले उपचार गर्ने ।

डाँठ कुहिने रोग : यो रोग लागेमा माटोको सतहदेखि ठीक माथिको मकैको बोटको ताडी पानीले भिजेको जस्तो पराले रङ्गको हुन्छ, पछि बटारिएर ढल्दछ । बोट ढलेता पनि बोट हरियै रहन्छ । **रोकथाम** : रोग लागेका बोटहरु उखेलेर जलाउने, पानीको निकासको व्यवस्था गर्ने, रासायनिक मल सन्तुलित रुपमा प्रयोग गर्ने, गबारो कीराको रोगथाम गर्ने, घुम्ती बाली अपनाउने, रोग अवरोधक जात जस्तै खुमल पहेलो लगाउने ।

सेते धर्से रोग : यो सानो बिरुवा अवस्थामा नै देखा पर्दछ । यो रोग लागेमा पातको चौडाइ सानो हुने र पातमा सेता धर्साहरु देखिन्छन् । **रोकथाम** : यसको रोकथामको लागि रोग अवरोधक जात रामपुर कम्पोजिट र मनकामना–१ लगाउने । ढुसीनाशक विषादीद्वारा बीउ उपचार गर्ने ।

मकै बालीमा लाग्ने कीराहरु

साधारणतया छरेदेखि भण्डारसम्म धेरै थरिका कीराहरुको मकैमा आक्रमण गरिराखेको हुन्छ तर समय अनुसार कीराको क्षति कम वा बेसी हुने गर्दछ । मकैमा लाग्ने आर्थिक दृष्टिकोणवाट महत्वपूर्ण कीराहरु निम्न लिखित रहेका छन ।

१. **मकैको गबारो :** धर्के र गुलावी गरी मकैमा दुई थरि गबारो लागेको पाइन्छ ।

क) **धर्के गबारो :** वयस्क पुतली मझौला खालको पराले रङ्गका हुन्छन । यसको अगाडिका पखेटा हल्का खैरा रंगका र किनारमा मसिना काला थोप्लाहरु हुन्छन । पछाडिका पखेटा सेतो रंगका हुन्छन् । लार्भाहरु लामो, खैरो पहेंलो, टाउको खैरो र पिठ्यूँमा ४ वटा खैरा धर्साहरु हुन्छन । लार्भाहरु मसिनो छँदा बढ्दै गरेको पातमा प्वालपारी खान्छन जसले गर्दा पातमा प्रशस्त प्वालहरु देखिन्छन । पछि यसले मकैको डांठ भित्र पसी गुबो खान्छ जसले गर्दा विरुवाको गुबो मर्दछ । धान चमरा र घोगा लागेपछि यसले त्यसमा पनि आक्रमण गरी क्षति पुऱ्याउंछ । यो मकैमा लाग्ने सबभन्दा ठूलो ध्वंसात्मक कीरा हो ।

ख) **गुलावी गबारो:** लार्भा लामो (२०-२५ मि.मि.), टाउको खैरो र शरिरको माथिलो सतह गुलाबी रंगका् हुन्छ । यिनीहरु पनि धर्के गबारो जस्तै मकैको डांठमा प्वाल पारी भित्र पसी नरम भाग खान्छन् जसले गर्दा बिरुवाको बढ्ने भाग गुबो मर्दछ । यसले उत्पादनमा निकै कमी ल्याउँछ ।

क्षतिको किसिम : दुवै किसिमको गबारोको क्षतिको प्रकार सामान्यतया एउटै किसिमको हुन्छ । लार्भाले डाँठभित्र पस्नु भन्दा पहिले कलिला पात खान्छ र पछि डाँठ भित्र पसी गुवो खान्छ जसले गर्दा गुबो सेतो हुन्छ र मर्दछ । लार्भाले खाएको पात नियालेर हेरेमा पातमा प्रशस्त साना छिद्रहरु र बिस्ट्याएको पदार्थ देखिन्छ । यसको प्रकोप बढ्दै गए पछि लार्भाले धानचमरा र घोगामा पनि क्षति पुऱ्याउँदछन् ।

रोकथाम: यसको रोकथामको लागि मरेका बोटहरु उखेल्ने र नष्ट गर्ने, प्रत्येक बर्ष गबारोको प्रकोप देखिने खेतबारीमा बीउको दर बढाउने, मकै भाँचेपछि लार्भा, प्यूपा मकैको ठूटो र ढोंडमा वस्ने भएकोले यस्ता ढोंड ठूटाहरु जलाउने, अवरोधक जात लगाउने, फ्यूराडन ३-४ गेडा प्रति बोटको गुवोमा राखि दिने । यदि प्रकोप धेरै भएमा, परजीवी कीरा ट्राइकोग्रामा कीलोनिस १००,००० प्रति हेक्टरका दरले छाड्ने ।

२. **फौजी कीरा :** यस कीराको प्रकोप मकै लगाउने सबै ठाउँमा फाट्फुट देखिए तापनि चितवन र नुवाकोट जिल्लामा यो कीरा सालिन्दा जस्तो देखिन्छ । पुतलीको रङ्ग खैरो र लार्भाको रंग हरियो र गुलावी मिसीएको हुन्छ । शरीरमा लम्वेतान तीन रेखाहरु र साथै केही चन्द्राकार दागहरु हुन्छन । लार्भाको टाउको खैरो रङ्गको हुन्छ ।

क्षतिको किसिम : लार्भाले रातको समयमा क्षति गर्छन् र दिनमा खेतको झारपात वा मकैको तल्लो भागमा लुकेर वस्दछन । लार्भाहरु मकैको पातहरु खान्छन । कीराको संख्या धेरै भएको वेला यसले बिरुवाको डाँठ र पातको मूलनसा बाहेक सम्पूर्ण भाग खाइदिन सक्छ । यिनले विरुवाको डाँठ र पातको मूलनसा बाहेक सम्पूर्ण भाग खान्छन ।

रोकथाम : यसको रोकथामको लागि खेतवारी सफा राख्ने, बाली काटेपछि गहिरो गरी जोत्ने, खेतवारीको चारैतिर गहिरो गरी कुलेसो (६"x८") खनी पानी जमाउने, प्रकाश पासो बनाइ त्यसको मुनी मट्टीतेल र पानी (१:३) मिसाई राख्ने, खेतवारीको आलीकान्लामा घाँस राखि त्यसमा लुकेका लार्भा मार्ने, थायोडान बिषादी वा डेन्ट्रामेथ्रिन (डेसिस २.८ इ.सी.) २ मी.ली. प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्ने । ब्याक्टेरिया (Bt.) १ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाइ छर्ने ।

३. **कीर्थो :** लामो, शरीर भन्दा सिङ्ग ठूलो र पछाडिका एक जोडा खुट्टा मोटा र तगडा हुन्छन । शरीरको रंग गाढा खैरो र रातीपख कराई रहन्छन । यसका माउ र बच्चा दुबैले विरुवाको कलिलो अवस्थामा बोट काट्दछन् र काटेको भाग बोकेर यसले आफनो गुँडमा पनि लग्दछ । तर छिप्पिसकेको बालीमा यसले त्यति सारो दुःख दिएको पाइदैन । रोकथामका लागि उपयुक्त विषादी छर्ने ।

४. **खुम्रे कीरा :** यसको वयस्क अवस्था खपटे हो । पूर्ण विकसित लार्भाहरुको टाउको खैरो रंगका र शरीर सेतो रंगका हुन्छन यसलाई छोईदियो भने टाउको पछाडिको भाग जोड्छन् । यो माटोमा बसी बालीनालीलाई बिगार गर्ने कीराहरु मध्ये सबै भन्दा खतरनाक कीरा हो । खुम्रेहरु माटो भित्र बसी मकै उम्रि सकेपछि कलिलो बिरुवाको जराहरु खान्छन् जसले गर्दा बिरुवाहरु बढन सक्दैनन् । यसको आक्रमणमा परी रोगाएका विरुवा चक्ला चक्लामा देखिन्छन् र पछि मर्दछन् । बाँझो जग्गामा मकै खेती गरियो भने यसको प्रकोप बढी हुन्छ ।

रोकथाम : जग्गा बाँझो नछोड्ने, काँचो गोवरमल प्रयोग नगर्ने, गहिरो गरी खनजोत गर्ने, झारपात हटाउने, लार्भाहरु हातले जम्मा गरी नष्ट गर्ने । कार्वोफ्युरान, एल्डीकार्व, वा क्लोरोपाइरिफस जस्ता विषादीको प्रयोग गरेर पनि यसको रोकथाम गर्न सकिन्छ । तर रासायनिक विषादी कीरा वयस्क नहुँदै प्रयोग गरेमा मात्र प्रभावकारी हुन्छ । *Bacillus popilliae*, *B. lentimorbus* and *Metarhizium anisopliae* कीटनाशक ढुसीका बीउहरु माटोमा छर्दा खुम्रेको जैविक नियन्त्रणमा सहयोग पुग्ने पाइएको छ । त्यसै गरी परजीवी बारुला

Tiphia species, *Myzinum* species and *Pelecinus polyturator* वा परजीवी झिंगा *Pyrgota undata* को पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ । निमाटोड *Steinernema* को प्रजाति पनि यसको नियन्त्रणमा प्रभावकारी पाइएको छ । यी प्रविधि कृषकस्तरमा निकट भविष्यमा नै आउँदैछन् ।

६. **फेद काटने कीरा :** लार्भाहरु चिल्लो, रंग ध्वाँसे, ढाड पट्टी काला खैरा धर्साहरु हुन्छन्, यीनलाई छोइ दियो भने टाउको र पुच्छर जोड्दछन् । यसको वासस्थान पनि माटो भित्रै हुन्छ । लार्भाहरु रातीपख माटोबाट बाहिर निस्की मकैलाई कलिलो अवस्थामा जमीनको सतहबाट काट्दछन् र त्यसको कलिलो डाँठ र पातहरु खान्छन् तर मकैको बोट छिप्पिसकेपछि यसले दुःख दिन सक्दैन । कहिले काहिं काटेको पात र डाँठ वरिपरी भएको प्वाल खोतल्दा लुकेर बसी रहेका लार्भाहरु भेट्टाउन सकिन्छ ।

रोकथाम: यसको रोकथामको लागि खेतको ठाउँ-ठाउँमा झारपातको स-साना थुप्रोहरु बनाएर राखी दिनाले उज्यालो हुने समयमा लार्भा झारपातको थुप्रोमा लुक्दछन् र नष्ट गर्न सकिन्छ । क्षति गरेको बोटको वरिपरि माटो कोट्याएर भेटिएका लार्भालाई हातैले जम्मा गरी नष्ट गर्ने । यो कीराको प्रकोप भएको खेतवारीमा मकै रोप्नु भन्दा पहिले क्लोरोपाइरीफस् (डर्सवान १०%) वा मालाथियन धुलो १ कि.ग्रा. प्रति रोपनीका दरले जमीनको तयारी गर्ने बेला माटोमा प्रयोग गर्ने । बोट उम्रे पछि प्रकोप देखिएमा थायोडान (३५%) झोल विषादी ५ मि.लि. १ लिटर पानीमा मिसाइ २० लिटर झोल १ रोपनीमा छर्ने ।

७. **लाही :** सानो, कालो अथवा हरियो रङ्गका लाहीहरु मकैको गुबो, धानचमरा र कलिलो घोगामा लाग्दछन र यी भागहरुबाट रस चुस्दछन । साथै यसले विरुवाबाट रस चुसी एक प्रकारको गुलियो पदार्थ दिसा गर्छ जसमा कालो ढुसी रोग लाग्दछ । यसले गर्दा प्रकाश संश्लेषण, परागकण उत्पादन र परागसेचनमा निकै असर गर्दछ ।

अन्य कीराहरुः

परागकण खाने कीरा: वयस्क खपटेले धानचमरा काट्ने र परागकण खाने गर्दछन् । यसले परागसेचन कियामा असर गर्नाले परागसेचनमा कमी आई घोगा थोते हुन्छन् ।

व्लिष्टर विटल : शुरुमा कलिला पात खान्छन पछि वयस्क खपटे कीराले मकैको जुँगा काटी दिन्छन् । एउटा बोटमा ८-१० वटासम्म वयस्क खपटे हुन्छन् । घोगाको जुङ्गा काटिदिनाले पराग सेचन हुन पाउँदैन, फलस्वरुप घोगा थोते हुन्छन् ।

रोकथाम : माउ खपटे कीराहरु हातले जम्मा गरी मार्ने । कीराको प्रकोप ज्यादा भएमा माथि उल्लेखित कुनै एक झोल विषादी छर्ने ।

मकैको उत्पादन बृद्धिमा सहायकसिद्ध केहि अभ्यासहरु :

बीउ भिजाउने (seed priming): मकैको बीउलाई रोप्नु भन्दा १६-१८ घण्टा अघि सफा पानीमा भिजाएर रोप्न सकिन्छ । रोप्नु अगावै एक घण्टा जति पानीबाट मकै झिकेर शितलमा फिँजाउनु पर्दछ । तव मात्र रोप्दा राम्रो हुन्छ । यसरी भिजाएको बीउ रोपेमा राम्रो बीउको छनौट हुन्छ, उमार शक्ति बढ्ने, छिटो उम्रने, आवश्यक बोट संख्या कायम हुन्छ, झारपातसँग प्रतिस्पर्धा गर्न सक्दछ र बिरुवाको वृद्धि र विकासमा एकरुपता आउँछ । तर बीउ भिजाउँदा १८ घण्टा भन्दा बढी भिजाउनु हुँदैन । भिजाएको बीउ सिधै घाममा सुकाउनु हुँदैन र सोहि दिन नै रोप्नु पर्दछ । जमीन एकदम सुख्खा वा माटो एकदम चिसो छ भने पनि यसरी भिजाइएको बीउ माटोमा रोप्नु हुँदैन । यसो गरिएमा बीउमा ढुसी लाग्ने र बीउ कुहिने सम्भावना हुन्छ ।

खाली ठाउँ भर्ने : कहिलेकाहिं बीउको उमारशक्ति कम भएमा, माटोमा चिस्यानको कमी भएमा, रोग कीराले विरुवा मरेमा, बढी विरुवा भएको ठाउँबाट विरुवा उखेली खाली ठाउँमा रोप्ने चलन छ । तर यसरी रोपेको विरुवा राम्रोसँग बढ्न सक्दैन र सामान्य बिरुवा फुल्ने समयभन्दा ढिलो फुल्ने भएकोले यो तरिका राम्रो मानिदैन् । यसको लागि रोप्ने समयमा केही बीउको मात्रा बाँकी राखेर सानो पोलीथिन व्यागमा बीउ उमारी २०-२५ दिनको बिरुवा पोलीव्यागको तल्लो भाग काटी खाली ठाउँमा रोप्नु पर्छ । यसरी रोप्नु भन्दा पहिले पातको टुप्पा २-३ से.मी. काट्नु पर्दछ ।

घोगाको टुप्पा काट्ने : मकैको धानचमरा (भाले फूल) र जुँङ्गा निस्कने समयमा सुख्खा तथा माटोमा चिस्यानको कमी, कम तापक्रमको आदिले गर्दा धानचमरा समयमै फुलेता पनि जुँङ्गा निस्कन ढिला हुन्छ । जसले गर्दा परागकण जुँङ्गा निस्कनु अगावै झर्दछन् र परागसेचन हुन पाउँदैन । यस्तो अवस्थामा धारिलो चक्कु वा कैंचीले जुँङ्गा निस्कन नसकेका घोंगाको टुप्पा काटी दिएमा जुँङ्गा छिट्टै निस्कन्छ र घोगामा दाना लाग्दछन् ।

हातद्वारा परागसेचन : ढिलो उम्रेका, खाली ठाउँमा सारेका बोटको धानचमरा र जुँङ्गा अन्य बोटहरुको तुलनामा ढिलो आउँछन् । यस्ता विरुवामा प्राकृतिक परागसेचन राम्रोसँग हुदैन र घोंगा थोते हुन्छन् । अतः यस्ता बोटहरुको परागकण कागजको थैलामा एकै ठाउँमा जम्मा गरी थोरै परागकण हातद्धारा प्रत्येक बोटको जुँङ्गामा राखिदिनाले परागसेचनमा मद्दत पुग्नुको साथै राम्रोसँग दाना लाग्ने हुन्छ ।

धानचमरा हटाउने : मकैको धानचमराबाट परागकण झर्नु अगावै ५०-६० प्रतिशत धानचमरा हटाउन सकिन्छ । यसरी धान चमरा हटाउँदा मकैबारीमा सूर्यको प्रकाश जमीनसम्म पुग्ने, प्र काश संश्लेषण क्रियामा मद्दत पुग्ने र धानचमरामा उपयोग हुने पोषक तत्व दाना वन्नमा प्र योग हुने हुँदा दानाको उत्पादन ३०-३५ प्रतिशत सम्मले वृद्धि हुन्छ । यसरी हटाएको धानचमरो दूध दिन

पशुलाई खुवाउनाले दूधको उत्पादनमा पनि बृद्धि हुन्छ। धानचमरा हटाउँदा एकै ठाउँको बोटबाट नहटाइ ठाउँ ठाउँबाट हटाउनु पर्छ। धानचमरा हटाउँदा बोटको अन्तिम (झन्डे) पात जोगाउनु पर्दछ।

कृषकले आफ्नो लागि बीउ उत्पादन गर्ने तरीका : मकै परसेचित बाली भएकोले कम्तीमा पनि २-३ बर्ष भित्रमा बीउ वदली रहनु पर्दछ। तर कृषकस्तरमा यो कार्य अलि सम्भव छैन। त्यसैले कृषकले आफ्नो उपयोगका लागि बीउ उत्पादन गर्न मकै बारीको बीच भाग (९-१० मी.भित्र) बाट पाक्नु अगावै नढलेका, निरोगी, पाकेपछि पनि घोगा माथिको पातहरु (टुप्पो) हरिया भएका, घोगाको टुप्पो खोस्टाले राम्ररी छोपीएका, ठूला घोगाहरु भएका बोट ३००-५०० सम्म छान्ने र कुनै चिन्ह (जस्तैः रिवन, नङ्गपालिस, इनामेल आदि) प्रयोग गर्ने। खाने मकै भाँच्नुभन्दा पहिले बीउको लागि चिन्ह लगाएका बोटबाट मात्र घोगा भाँच्ने। त्यस पछि खोस्टा छोडाई सिधा हार भएका, पुष्ट दाना, टुप्पो नकुहिएका घोगाहरु छान्ने। दाना छोडाउँदा फेद र टुप्पोतिरको केही भागको दाना हटाउने र बीचको भागबाट प्राप्त दानाहरु बीउको लागि छुट्याउनु पर्दछ। बीउलाई २-३ घाम राम्ररी सुकाउनाले दानाको चिस्यान १२-१३ प्रतिशत भन्दा तल आउँछ। घुन पुतलीबाट बचाउन स्थानीयस्तरमा पाइने निमको पातको धुलो, बोझ्रोको धुलो, टीमुरको दाना आदि बीउमा मिसाउने वा मालथियन धुलो २-३ ग्राम प्रतिकिलो विउमा मिसाउने र हावा वन्दी भाँडामा राखी घरको सुख्खा चिसो हुने ठाउँमा थन्क्याउने। त्यस पछि ३-४ महिनाको फरकमा १-२ घाम सुकाउने र पुनः माथि उल्लेखित विषादी प्रयोग गर्ने। मालथियन धुलो प्रयोग गरेको बीउ मानिसको खाना र पशुको दानामा प्रयोग गर्नु हुँदैन।

हाईब्रिड मकै (खुमल हाईब्रिड २) को बीउ उत्पादन प्रविधि

खुमल हाइब्रिड २ नेपालमा अनुसन्धान पश्चात विकास गरिएको मकैको हाइब्रिड जात हो र यसको उत्पादन तथा वितरण विगत केही बर्षदेखि नेपालमा हुँदै आएको छ। हालसम्म गौरव र रामपुर हाइब्रिड २ र पछिल्लो समयमा खुमल हाइब्रिड २ गरी तीनवटा हाइब्रिड जातहरुको सिफारिस भैसकेको छ। जसमध्ये गौरव हाइव्रिड ११०-१५० दिनमा पाक्ने, उत्पादकत्व ८ टन प्रति हेक्टर र तराई भित्रि मधेशमा हिउँदमा, वर्षामा मध्य पहाडको तल्लो भाग बेशी टारमा खेती गर्न सिफारिस गरिएकोमा विविध कारणवश यस जातको खेती व्यवसायिकस्तरमा हुन सकेन। रामपुर हाइब्रिड २ को उत्पादकत्व ७.५ टन छ र यो १५० दिनमा पाक्छ। यसलाई तराई र भित्रि मधेशका लागि सिफारिस गरिएको छ। यो जातको व्यवसायिकस्तरमा बीउ उत्पादनका योजनाहरु हाल बनिरहेका छन्। खुमल हाइब्रिड २ १४०-१४५ दिनमा पाक्ने जात हो। करिव ८ मे. टन प्रति हेक्टर उत्पादकत्व भएको मध्य पहाडको उर्वराशक्ति राम्रो भएको स्थानमा यसको खेति गर्न सकिन्छ। पुष्ट दाना, टुप्पो छोपिएको पाइने यस जातको विगत ४-५ बर्ष देखि सियान सीड कम्पनीद्धारा बीउ उत्पादन एवं विक्री वितरण हुदै आएको छ। हाल यसको बीउ उत्पादन लमजुङ्ग र दोलखा जिल्लामा भइरहेको छ।

KYM 35: भाले माउ बोट

KYM 33: पोथी माउ बोट

खुमल हाइब्रिड २

खुमल हाइब्रिड २

जमीनको तयारी : जग्गा तयारी गर्दा गहिरो गरी खनजोत गर्नु पर्दछ र ८-१० से.मी माटोको सतह मसिनो बुर्बुराउँदो बनाउनु पर्दछ। यदि काठको हलोले जोतेमा ३-४ पटक दोहोरो तेहोरो जोती डल्ला फुटाई मसिनो पार्नु पर्दछ। ट्रयाक्टरद्धारा तान्ने मोलवोर्ड हलोद्वारा एकपटक जोती २-३ पटक ह्यारो चलाउनु पर्दछ। मध्य तथा उच्च पहाडि भेगमा वर्षाको समयमा मकै लगाउने भएकोले हिउँदेबाली काटेछि जग्गा खाली भएमा मकै लगाउनु भन्दा १-१.५ महिना पहिले खनजोत गरेमा रोग कीरा कम हुने र माटोको गुणस्तरमा पनि सुधार हुन्छ। जमीनको तयारी गर्ने समयमा निकासको व्यवस्था पनि मिलाउनु पर्दछ।

मलखादको सिफारिस मात्रा : मलखादको मात्रा निर्धारण गर्दा लगाउने क्षेत्र, माटोको उर्वरा शक्ति, माटोको जाँचको परिणाम आदि कुरामा ध्यान दिनु पर्दछ। साधारणत: १५-२० टन प्रांगारिक मल र रासायनिक मल मध्ये नाइट्रोजन १२०-१८० कि.ग्रा., फरस्फोरस ५०-८० कि.ग्रा. र पोटास ४०-६० कि.ग्रा.सम्म प्रयोग गर्न सकिन्छ। यदि जिंक तत्वको कमी छ भने जिंक सल्फेट १५-२० कि.ग्रा. प्रति हेक्टर सिफारिस गरिएको छ। दाना लाग्ने समयमा आएर यसको कमीले उत्पादनमा असर पुऱ्याउन सक्छ।

मलखाद प्रयोग गर्ने समय : प्रांगारिक र कम्पोष्ट मल बाली लगाउने समय भन्दा एक डेढ महिना पहिले वा कम्तिमा पनि २०-२५ दिन पहिले नै माटोमा राम्रोसँग मिलाउनु पर्छ।

रासायनिक मलहरु मध्ये युरियाको आधा भाग, डी.ए.पी.र म्यूरेट अफ पोटासको पूरै भाग जमीनको तयारी गर्दा प्रयोग गर्नु पर्दछ। युरियाको बाँकी आधा मात्रा टप ड्रेसिङ्गको लागि राख्नु पर्दछ । जिंक सल्फेट लगायतका सूक्ष्म खाद्यतत्व पनि जमीनको अन्तिम तयारी अवस्थामा नै माटोमा राम्ररी मिलाउनु पर्दछ । जिंक सल्फेट कम्तिमा पनि ३ बर्षमा १ पटक प्रयोग गर्न सिफारिस गरिएको छ ।

मकैं लगाउने समय: मकै खेती वर्षे, हिउँदे र वसन्ते मौसममा गरिन्छ। केही बर्ष यता जलवायु परिवर्तनको असरले गर्दा मकै लगाउने समयमा केही ढिला हुन गएको छ। बसन्ते मकैका लागि मध्य पहाडमा फागुनमा रोप्नु पर्छ। भित्रि मधेशमा भदौको दोश्रो हप्ता सम्म मकै लगाउँदा राम्रो देखिएको छ। दोलखाको पवटी गाविसमा जेठको अन्तिम हप्तातिर लगाउँदा पनि बीउ उत्पादन सन्तोषजनक नै पाइएको थियो ।

बीउ दर: एक किलो प्रति रोपनी बीउको आवश्यकता पर्छ। भाले र पोथी लाइनको बीउ अनुपात १:३ चाहिने हुदा १ रोपनीको लागि ८५ प्रतिशत उमार शक्ति र ९८ प्रतिशत जातीय शुद्धता भएको २५० ग्राम भाले र ७५० ग्राम पोथी लाइनको बीउ आवश्यकता पर्दछ ।

बीउको उपचार: बीउ उपचारको लागि क्याप्टान वा थिराम विषादी २-३ ग्राम प्रति कि.ग्रा. बीउका दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

मकै लगाउने दूरी र तरिका : मकै लगाउँदा एक हार देखि अर्को हारको बीचको दूरी ७०-७५ से.मी. र एक बोटदेखि अर्को बोटको बीचको दूरी २०-२५ से.मी. हुनु पर्दछ। एक लाइन भाले जातको बीउ रोपे पछि किला ठोकेर चिन्ह लगाउने र तीन लाइन पोथी जातको बीउ रोपे पछि पुनः भाले जातको बीउ रोप्ने र पहिला जस्तै काठ वा बाँसको बलियो किला गह्राको छेउ कुना दुवै ठाउँमा ठोकेर चिन्ह लगाउनु पर्छ। बारीको छेउ वा डिलका लाइनहरुमा पनि सकेसम्म भाले जातकै बीउ लगाउँदा परागसेचनमा मद्दत पुग्दछ ।

बीउको गहिराइ : उपयुक्त चिस्यान भएको माटोमा ४-५ से.मी. र यदि चिस्यान कम भएमा ५-८ से.मी. सम्म गहिराईमा बीउ रोप्नु पर्दछ ।

धानचमरा हटाउने : पोथी जातको मकैमा धान चमरा देखिन थालेपछि झण्डे पात (माथिल्लो पात) नच्यातिकन धानचमरा मात्र सर्ल्लक निकाल्नु पर्छ। बीउ रोप्दा ठोकेको किला याद गर्दै पोथि जातको मात्र धानचमरा निकाल्नु पर्छ। यसरी होशियारीका साथ बारीको एकै छेउबाट हरेक दिन पसेर धानचमरा निकाल्नु पर्छ र यो काममा करिव २० देखि ३५ दिन सम्म लाग्न सक्छ ।

गोडमेल तथा झारपातको रोकथाम : मकै रोपेको २५-३० दिन भित्रमा गोडमेल गर्नु पर्छ। ढिलो गरी ३५-४० दिन पछि गोडमेल गर्नाले बोटको जरा काटिनुको साथै झारपातले माटोमा भएको पोषक तत्व लिइसकेको हुन्छ ।

सिंचाइ : मकैको वृद्धिको विभिन्न अवस्था मध्ये मकै रोपेको २५-३० दिन पछि, उचाइ घुँडासम्म आउँदा, धानचमरा र जुँङ्गा निस्कनु अघि, दानामा दूध भरिने अवस्थामा सिंचाइ दिनु पर्दछ । सिंचाई गर्दा खेतवारीमा लामो समयसम्म पानी जम्न दिनु हुँदैन ।

उकेरा दिने र टपड्रेसिङ गर्ने : मकैको बोटको उचाई ३५-४० से.मी वा घुँडासम्म आएपछि झारपात गोडमेल गर्ने र बोटको वरिपरि माटो चढाउनु पर्छ। यसै समयमा युरिया मलको वाँकी (आधा) मात्रा टपड्रेसिङ्ग गर्नु पर्छ। युरिया मल टपड्रेसीङ्ग गर्दा बोट देखि चार इन्च टाढा र दुई - तीन इन्च माटो मुनी राख्नु पर्दछ। धेरै सुख्खा भएमा ३% को युरिया झोल छर्नु पर्दछ। निकासको लागि ड्याङ्ग बनाउनु पर्दछ। यसै समयमा गवारो कीराको क्षतिको लक्षण देखा परेमा फ्युराडन विषादीको २-३ गेडा प्रत्येक बोटको गुबोमा राखीदिनु पर्छ।

भाले मकैको बोट हटाउने: भालेको धानचमरा आएर पोथी जातको मकैमा परागसेचन हुन भालेको धानचमरा र पोथीको जुँगा आइसकेपछि करिव २० दिन जति लाग्छ। यसपछि भालेको धानचमरा सुक्न थाल्छ । भालेको धानचमरा सुक्न थाले पछि त्यस्ता बोटहरुलाई काटेर गाईबस्तुलाई खुवाउनु पर्छ। यसो गर्दा घाँसको गर्जो टर्ने, बारी उघारो भइ काम गर्न सजिलो हुने, हावा तथा घाम बढी छिर्न गई पोथि मकैलाई राम्रो हुने जस्ता फाइदा हुन्छन् साथै मकै भाँच्ने बेला पोथी जातसँग भालेको बीउ मिसिने डर पनि हुँदैन ।

मकै भाँच्ने मकैको पात र घोंगाको खोस्टा पहेँलो भएपछि साधारतया मकै भाँच्न सकिन्छ । तापनि मकै भाँच्नु भन्दा पहिले खेतवारीको फरक फरक ठाउँबाट घोंगाको नमुना संकलन गरी दाना छोडाई खोयासँग जोडीएका भाग (नाथ्री जाँच गर्दा कालो रङ्गमा परिणत भएको छ भने मकै भाँच्न उपयूक्त मानिन्छ । मकै भाँच्ने समयमा दानाको चिस्यान ३०-३५ प्रतिशत भन्दा बढी हुनु हुँदैन। अन्य जातको घोगा मिसिन नदिन विशेष सावधानीपूर्वक मकै भाँचेर यथोचित ठाउँमा राख्नु पर्छ।

बीउको भण्डारण : बीउ भण्डारणको लागि ४-५ घाम राम्रोसँग सुकाई चिस्यान १०-१२ प्रतिशतमा ल्याउनु पर्दछ।

उत्पादन : हाइब्रिड बीउ मकैको उत्पादन एक रोपनीमा सरदर २०० किलो भन्दा बढी फलाउन सकिन्छ।

हाईब्रिड मकै बीउ उत्पादनमा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु

हारमा लगाउने र भाले लाइनको चिन्ह राख्ने : यो काम निकै महत्वपूर्ण हो। यसले गर्दा बीउ फारु हुने र पछि भाले र पोथीजातको लाइन चिनेर पोथीको मात्रै धानचमरा हटाउन सजिलो हुन्छ।

भालेको धानचमरा र पोथीमा जुँगा आउने समय एकै पार्ने : कहिलेकाहीं लगाउने दिनको फरक, बीउको उमारशक्ति फरक परेर ढिलो उम्रेमा वा माटोमा चिस्यानको कमी भएमा पनि भालेको

धानचमरा आउने समय र पोथी जातमा जुँगा आउने समयमा फरक पर्न गइ परागसेचनमा प्रभाव पार्न सक्दछ । यसको लागि भाले पोथी दुबै जात एकै दिन र भाले पुनः दुई दिन पछि लाइनमा कताकतै रोप्दा (थप्ने) राम्रो हुन्छ । **भाले बोटको पातहरु काट्दा धानचमर छिटो आउन सक्छ ।**

पोथी माउ बोटको जुँगा आएको

भाले माउ बोटको धानचमरामा फूल फुलेको

धानचमरा हटाउने : पोथी जातको सम्पूर्ण बोटहरुमा आएका धानचमरा वयस्क भै फुल्नु अगाव अर्थात भाले फूलबाट परागकण झर्न नपाउँदै धानचमरा हटाउन पर्छ । यसलै गर्दा भालेजातबाट पोथीजातलाई सेचन हुन गई पोथीबोटमा हाइब्रिड बीउको विकास हुन जान्छ । यो कार्य झन्झटिलो तर अति महत्वपूर्ण छ त्यसैले सबै पोथीबोटहरु बाट धानचमरा नहटाइञ्जेल यो कार्य हरेक दिन जारी राख्नु पर्छ । यसरी हटाइएका धानचमरा अति पोषिलो हुनेहुँदा गाईवस्तुलाई खुवाउन सकिन्छ ।

भाले जातको बोट हटाउने : एन एच एम जातको मकै बीउ उत्पादन गर्ने क्रममा परागसेचन क्रिया सम्पन्न भै सकेको र भालेको धानचमरा (भालेफूल) सुकिसकेको अवस्थामा बारीबाट त्यस्ता बोटहरुलाई हटाइदिनु पर्छ । यसले गर्दा बाँकी रहेका पोथी जातका बोटहरुले मलजल, हावा, घाम राम्ररी पाई बीउ उत्पादन बढ्न गएको पाइएको छ ।

हातद्वारा परागसेचन : भालेबोटको परागकणहरु कागजको थैलामा राखी पोथी बोटका जुङ्गामा राखिदिनाले परागसेचनमा मद्दत पुग्नुको साथै क्षयीकरण हुन पाउँदैन । परागकण राख्नु अगावै कैंचीको प्रयोग गरी जुगा मुठार्दा परागसेचन प्रभावकारी हुन्छ । हिउँदमा बढी चिसो हुँदा वा धानचमरा निस्केर मस्किएका भाले बोटहरु प्रशस्त नहुँदा यो तरिका अपनाउन सकिन्छ । दुईजना मान्छे भालेजातको लाइनको दुबैतिर बसेर घोगा नजिकैबाट डोरी तन्काउने र धानचमरा फूल्ने विहानको समय पारेर हल्का हल्लाइदिनाले पनि परागसेचनमा धेरै मद्दत पुग्न सक्छ ।

नेपालमा हाईब्रिड मकैको सम्भाव्यता

१. नेपाल कृषिप्रधान मुलुक भएता पनि वढदो जनसंख्या र खानपानमा आएको वदलावसँगै खाद्य सुरक्षा देशको लागि ठूलो चुनौतीको विषय बन्न पुगेको छ । अहिले पनि देशका एक तिहाई जिल्लाहरु र झण्डै एक चौथाई जनसंख्या खाद्य असुरक्षाको जोखिममा छन । त्यसैले खाद्यन्न उत्पादनमा देशलाई आत्मनिर्भर वनाउन प्रमुख खाद्यन्न बालीहरुको उत्पादन वढाउनुको विकल्प छैन ।

२. सिमित मात्रामा उपलब्ध रहेको खेतीयोग्य जमीन पनि जनसंख्या वृद्धि र अव्यवस्थित शहरीकरणको चापले गर्दा विस्तारै मानव वस्तिमा परिणत हुदै गई राखेको छ। आन्तरिक रुपमा रोजगारीको अवसरमा कमी आदिको कारणले गर्दा युवा जनशक्तिहरु कृषि पेशावाट विस्तारै विमुख हुदै गईरहेका छन । जसले गर्दा पनि आगामी दिनहरु खाद्यान्न उत्पादन एवं वितरणको दृष्टिकोणवाट अझै चुनौतीपूर्ण हुने देखिन्छ ।

३. आयश्रोतमा आएको वदलाव र बढ्दो जनसंख्याको कारणले गर्दा पशुजन्य खानाको माग बढ्दै गईराखेको छ। कुखुरा तथा पशुपालन व्यवसाय विस्तारै व्यवसायीकरण हुँदै गई राखेको अवस्था छ । जसले गर्दा पशुजन्य आहाराको रुपमा प्रयोग हुने मकैको माग दिन प्रति दिन बढ्दै गई राखेको छ ।

४. नेपालको दाना उद्योगहरुको मकैको आवश्यकताको झण्डै आधा मात्रै मागलाई स्वदेशी उत्पादनले पूर्ति गर्न सफल छ, जसले गर्दा उद्योगजन्य आवश्यकतालाई पूरा गर्न मकै खरिदको लागि ठूलो धनराशी बर्षै पिच्छे वाहिरी रहेको छ । यसरी नेपालको व्यापार घाटा दिन प्रति दिन असन्तुलित वन्दै गएको छ ।

५. प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष रुपमा १ करोड ४० (लगभग ४०%) नेपालीहरुको जिविकोपार्जन प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष रुपमा मकैसँग जाडिएको छ। "खाए मकै, नखाए भोकै" भन्ने नेपाली उखान अहिले पनि मध्य र उच्च पहाडमा उत्तिकै सान्दर्भिक देखिन्छ । त्यसैले मकैको उत्पादन बढाउनु पर्ने आवश्यकता प्रवल हुदै गएको छ ।

६.परम्परागत खेती प्रणाली र जातहरुको सट्टामा बर्णशंकर जात र ती जातहरुमा आधारित प्रबिधिको सदुपयोग गर्दै अहिलेको भू-मण्डलीकरणको प्रभावसँगै नेपालको कृषिलाई व्यवसायीकरण र आधुनिकीकरण गर्नु परेको छ, जसले मात्र खाद्यन्न उत्पादनमा हामीलाई आत्मनिर्भर बनाउन सहयोग गर्न सक्दछ ।

७. हालका बर्षहरुमा तराई क्षेत्रमा मकैको बर्णशंकर जातहरु लगाउने लहर तिब्र गतिमा बढदै गईरहेको छ तर आफ्नै मुलुकभित्र मकैको बर्णशंकर जातहरुको बिकास र बीउ उत्पादन नहुँदा बहुराष्ट्रिय कम्पनीद्धारा विकसित बीउहरुमा निर्भर हुन नेपालका कृषकहरु बाध्य छन् । राष्ट्रको ठुलो धनराशी बर्णशंकर मकैको बीउ खरिद गर्नमा नै खर्च भैराखेको छ, जसले राष्ट्रिय रुपमा नै व्यापार घाटालाई बढाउदै लगेको छ । स्वदेशमा बिकल्प नभएको हुदाँ कृषकहरु बहुराष्ट्रिय कम्पनीहरुका बीउ माथि आश्रित हुन बिबश छन् ।

८. निजी तथा सरकारी साझेदारीमा मकैका हाईब्रिड जातहरुको विकास गर्नु र बीउ उत्पादनमा जोड दिनु आजको प्रमुख आबश्यकता हो । हाल अन्तर्राष्ट्रिय मकै तथा गहुँबाली सुधार केन्द्र (सिमिट), सिमिटले नेपालमा स्थानीय माग र हावापानी सुहाउँदो बर्णशंकर मकैको जातीय विकासका लागि आर्थिक एवं प्राविधिक सहयोग गर्दै आइरहेको छ। जसले गर्दा बजारमा प्रतिस्पर्धा गर्न सक्ने खालको बर्णशंकर मकैको बीउहरु उत्पादन र बजारीकरणका लागि मार्ग प्रशस्त हुनेछ। यसले बीउ माथिको परनिर्भरता घटाउनुको साथै बर्षैपिच्छे बीउ खरिदको लागि बिदेशीने ठूलो पुँजिलाई देशभित्र नै स्थिर गर्न मद्दत पुऱ्याउँनेछ। यी र यस्ता अन्य परियोजनाहरु मार्फत जवसम्म हाईब्रिड मकैको अनुसन्धान, विकास र बीउ उत्पादनमा निजी क्षेत्रको दह्रो उपस्थिति हुँदैन तवसम्म देशमा मकैको उत्पादनले गुणात्मक फड्को मार्ने सम्भावना कम छ । यस तर्फ सबैले गम्भिर भएर सोच्नु पर्ने बेला आइसकेको छ ।