

आलू की पछेता झुलसा बीमारी एवं उसका एकीकृत रोग प्रबंधन

नरेन्द्र कुमार^{1*}, गोविन्द विश्वकर्मा² एवं सोनू कुमार³

¹कृषि विज्ञान विभाग, डॉल्फिन (पी. जी.) इंस्टिट्यूट ऑफ मेडिकल एण्ड नेचुरल साइंसिज, देहरादून

²उद्यान विज्ञान विभाग, रानी लक्ष्मी बाई केंद्रीय कृषि विश्वविद्यालय, झांसी

³फ्लोरीकल्चर एवं लैण्डस्केप विभाग, महाराणा प्रताप हॉर्टिकल्चरल विश्वविद्यालय, करनाल

Corresponding Author - narenderp.path@gmail.com



परिचय

आलू विश्व की चार मुख्य खाद्य फ़सलो (चावल, गेहूँ, मक्का, आलू) में से एक है। आलू सोलनम (*Solanum*) वंश का पौधा है, जो सोलनेसी परिवार (*Solanaceae* family) के अन्तर्गत आता है। इस सोलनम वंश के अन्तर्गत लगभग 2000 प्रजातियाँ आती हैं लेकिन कृषण दो ही प्रजातियों (*सोलनम एण्डीजिनम* व *सोलनम ट्यूबरोसम*) का होता है। *सोलनम एण्डीजिनम* का प्रचलन विश्व में कोई ज्यादा नहीं है।

विश्व में मुख्य रूप से *सोलनम ट्यूबरोसम* की ही खेती की जाती है। क्षेत्रफल की दृष्टि से आलू उत्पादन में चीन विश्व में प्रथम स्थान रखता है। चीन के बाद क्रमशः रूस, यूक्रेन व पोलैण्ड का स्थान आता है। भारत आलू उत्पादन के क्षेत्रफल में विश्व में पाँचवा स्थान रखता है।

आलू सबसे आम और महत्वपूर्ण भोजन स्रोतों में

आयरलैण्ड की भूखमरी (Irish Famine)

आलू की पछेती अंगमारी बीमारी के कारण आयरलैण्ड में 1843-45 की अवधि में भयंकर अकाल पड़ा था। उस समय आयरलैण्ड व यूरोप के बहुत से देशों में आलू एक प्रमुख आहार होता था। आलू के पछेती अंगमारी के कारण आयरलैण्ड में आलू की सम्पूर्ण फसल नष्ट हो गयी थी। अकाल ने पूरे यूरोप को अपनी चपेट में ले लिया था। लगभग दस लाख लोग भूखमरी के कारण मर गये व इससे भी ज्यादा लोगों (लगभग पन्द्रह लाख) ने आयरलैण्ड को छोड़कर यूरोप के अन्य देशों जैसे अमेरिका, कनाडा आदिमें शरण ली थीं। अकाल की शुरुआत तो प्राकृतिक महाविनाश के रूप में हुयी थी लेकिन लॉर्ड जोहन रसेल की सरकार ने इसे संकटकालीन समय को अपने कुप्रबन्धन से हालातों को बद से बदतर बना दिया था। नोबेल पुरस्कार विजेता अमर्त्य सेन ने ठीक ही कहा है कि लगभग सभी अकालों को रोका जा सकता है, यदि सरकार इसे रोकने की इच्छा शक्ति रखती है।



एक है। भारत के हर रसोईघर में आलू के बिना कोई भी व्यंजन बनाना मुश्किल होता है।

आलू हिन्दी का शब्द है। आलू के भिन्न भिन्न भाषाओं में भिन्न भिन्न नाम हैं जैसे आलू (हिन्दी, बंगाली, नेपाली), आलू गिद्धे (कन्नड), बटाटा (गुजराती, मराठी, अरबी) उरालाकीलंगू, वल्लाराईकीलंगू (तमिल), बंगलाडंपा, उरलागड्डा (तेलगु); उरुलैकीलन्नू (मलयालम) आदि।

आलू की गिनती एक स्वादिष्ट और पौष्टिक खाद्य पदार्थ में की जाती है। यह न सिर्फ पेट भरने करने का काम करता है, बल्कि इसमें मौजूद औषधीय गुण शारीरिक तकलीफों को दूर करने का काम भी कर सकते हैं। यह फाइबर और पोटैशियम से भरपूर होता है।

अगेती अंगमारी, पछेती अंगमारी, ब्लैक स्क्वॉ, जीवाण्विक सड़न, वर्ट व मोजैक आदि आलू की मुख्य बीमारियां हैं। अगेती व पछेती अंगमारियां, ब्लैक स्क्वॉ व वर्ट बीमारियां कवको द्वारा उत्पन्न की जाती हैं। जीवाण्विक सड़न बीमारी जीवाणु (bacteria) द्वारा उत्पन्न की जाती है जबकि मोजैक एक विषाणु जनित बीमारी है।

पछेती अंगमारी रोग विश्व के आलू उगाये जाने वाले सभी क्षेत्रों में लगता है। इस बीमारी पर वैज्ञानिकों का ध्यान सर्वप्रथम उस समय गया जब 1843-45 में आयरलैण्ड में ये रोग भूखमरी का कारण बना। भारत में सर्वप्रथम इस बीमारी को नीलगिरी की पहाड़ियों पर देखा गया। विश्व में उत्तरी यूनाइटेड स्टेट, कनाडा का पूर्वी समुद्र तट, पश्चिमी यूरोप, मध्य व दक्षिणी चीन व दक्षिणी-पूर्वी ब्राज़ील आदि क्षेत्र पछेती अंगमारी रोग के लिये उच्च रोग सघनता (intensity) क्षेत्र की श्रेणी में आते हैं। ये रोग पौधे में उसके जीवनकाल (बुवाई से लेकर खुदायी के बीच) की किसी भी अवस्था में हो सकता है। यदि रोग के रोगजनक को अनुकूल जलवायु मिल जाये तो यह फ़सल को शत-प्रतिशत बर्बाद कर सकता है।

रोग लक्षण (Symptoms)



पर्णिय रोग लक्षण (Foliar Symptoms)

जनवरी माह में रोग लक्षण दिखायी पड़ने लगते हैं।

रोग पूर्वानुमान (Disease Forecasting)

रोग परपोषी, रोगजनक व पर्यावरण की परस्पर अन्तः क्रियाओं (Interactions) का परिणाम होता है। यदि हम उपरोक्त तीनों की कार्यप्रणाली को जान ले तो रोगों का पूर्वानुमान आसानी से कर सकते हैं। रोग विकास के लिये सर्वप्रथम परपोषी का रोगग्राही होना जरूरी है। इसके साथ ही रोगजनक उच्च जनन दर निम्न मृत्यु दर होने के साथ साथ पर्यावरणीय कारक (मौसम व जलवायु) रोगजनक वृद्धि व विकास के अनुकूल होने चाहिये। कुछ विकसित व विकासशील देशों में रोग पूर्वानुमान की सेवा (Disease Forecasting Service) उपलब्ध है, जो कई वर्षों के परपोषी, रोगजनक एवं पर्यावरण की परस्पर क्रियाओं पर निरन्तर किये गये अनुसंधान व निरीक्षणों पर आधारित होती है। आलू की पछेती अंगमारी बीमारी के लिये सबसे आरम्भिक पूर्वानुमान विधि 'डच नियम' है जिसका आधार रोगजनक-पर्यावरण आन्तर-क्रिया है। डच नियम के आधार पर हॉलैण्ड में रोग के लिये सटिक पूर्वानुमान किये गये, लेकिन सभी जगह न तो मौसम और न ही प्रारम्भिक निवेशद्रव्य एक समान होते हैं। अतः डच नियम एक विशेष क्षेत्र के अनुरूप परिवर्तन के उपरान्त ही सटिक पूर्वानुमान में सहायक सिद्ध हो पाते हैं। ब्लैकस्ट (BLITECAST) एक कम्प्यूटर प्रोग्राम है जो वर्षा, तापमान एवं आपेक्षित आर्द्रता पर आधारित आलू व टमाटर के पछेते झूलसा का पूर्वानुमान लगाता है। टमाटर व आलू दोनों एक ही कुल के पौधे हैं व दोनों में पछेती अंगमारी रोग के लिये फ़ाईटोफ़थोरा इनफ़ेस्टांस नाम का कवक जिम्मेदार है। अतः दोनों फ़सलों की पछेती अंगमारी के लिये एक ही विधि से पूर्वानुमान लगाया जाता है।

सर्वप्रथम रोग लक्षण जलिय धब्बों के रूप में निचली पत्तियों के किनारों पर दिखायी पड़ते हैं। ये जलिय धब्बे तेजी से अनियमित आकार में बढ़ते हैं व भूरा रंग धारण कर लेते हैं। ये छोटे छोटे धब्बे आपस में मिलकर पूरी पत्ती को झूलसा देते हैं, जिससे पत्ती शिथिल पड़ जाती है। रोग की तीव्रता बढ़ने पर रोग लक्षण पौधे के सभी वायवीय भागों में फ़ैल जाते हैं व खेत के सभी पौधे झूलसकर एक या कुछ सप्ताह के अन्दर मर जाते हैं।

कन्द रोग लक्षण (Tuberous Symptoms) :

रोग की तीव्रता बढ़ जाने पर आलू के कन्द भी प्रभावित हो जाते हैं। सर्वप्रथम कन्दों पर बैंगनी या भूरे रंग के जलिय

छाले बन जाते हैं जो बाद में 5-15 मि.मी. के लाल-भूरे रंग के छालों में बदल जाते हैं। बाद में प्रभावित भाग सूख जाता है, जो स्थायी होकर पिचक जाता है।



रोगजनक (Pathogen)

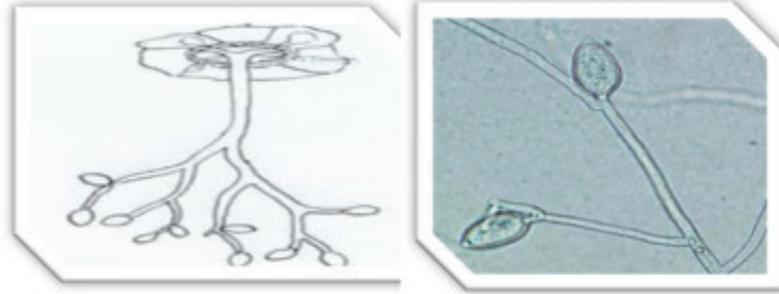
फ़ाइटोफ़थोरा इनफ़ेसटॉस का वर्गीकरण

जगत	क्रोमिस्टा
संघ	ऊमाइकोटा
कक्षा	ऊमाइसिटस
गण	पिथियेल्स
परिवार	पिथियेसी
वंश	फ़ाइटोफ़थोरा
प्रजाति	इनफ़ेसटॉस

आलू में झुलसा रोग फ़ाइटोफ़थोरा इनफ़ेसटॉस नाम के कवक से होता है जो ऊमाइकोटा (oomycota) संघ का सदस्य है। ऊमाइकोटा संघ के सदस्यों की कोशिका भित्ति में सेल्युलोज पाया जाता है। सेल्युलोज की उपस्थिति इस संघ के सदस्यों को मुख्य कवको (true fungi) से अलग करती है क्योंकि सामान्यतः कवको की कोशिका भित्ति में काइटिन पाया जाता है। इसके सदस्य अपने जीवन का एक बहुत बड़ा हिस्सा द्विगुणित अवस्था में गुजारते हैं। फ़ाइटोफ़थोरा स्टैरॉल व थायमिन का संश्लेषण नहीं कर पाता है। फ़ाइटोफ़थोरा इनफ़ेसटॉस एक बायोट्रोफ़ प्रकार का रोगजनक है लेकिन इसको कृत्रिम कल्चर मीडिया पर भी उगाया जा सकता है। बायोट्रोफ़ ऐसे सूक्ष्मजीवों को कहते हैं जो अपना जीवन व जनन दूसरे जीवों पर ही परजीवी के रूप में पूरा करते हैं। फ़ाइटोफ़थोरा वंश के अन्तर्गत 60 से भी अधिक प्रजातियाँ आती हैं जो मुख्य रूप से विभिन्न प्रकार के पौधों के ऊपर परजीवी होते हैं।

उत्प्रेरित प्रतिरोधकता (Induced Resistance)

ये एक आम धारणा है कि पौधे स्वयं भी रोगजनकों के प्रति प्रतिरोधकता प्रदर्शित करते हैं लेकिन उग्र या अनुग्र प्रकृति के रोगजनक या अजैविक उत्पत्ति वाले कुछ यौगिकों के कारण प्रभावित पौधे उत्प्रेरित प्रतिरोधकता प्रदर्शित करते हैं। उत्प्रेरित प्रतिरोधकता मुख्य रूप से दो प्रकार की होती है—1. सर्वांगी उपाजित प्रतिरोधकता, 2. उत्प्रेरित सर्वांगी प्रतिरोधकता। मूलर व बॉर्गर द्वारा आलू में फ़ाइटोफ़थोरा इनफ़ेसटॉस की अनुग्र (avirulent) रेस का निवेश कर कन्द में उत्पन्न हुयी प्रतिरक्षा (Immunity) का सफल प्रदर्शन किया गया। अनुग्र रेस के निवेश कर कन्द उग्र (virulent) रेस के प्रति प्रतिरक्षी हो जाते हैं। मूलर व बॉर्गर ने ही फ़ाइटोएलेक्सिन शब्द को प्रस्तावित किया था। उनके अनुसार, “फ़ाइटोएलेक्सिन ऐसे यौगिक होते हैं जो आलू में पछेती अंगमारी रोगजनक की अनुग्र रेस का निवेश करने पर पौधे में बनते हैं और जो पछेती अंगमारी के उग्र रोग जनक की वृद्धि को रोक (inhibit) देते हैं।” अब ये एक सर्वमान्य मत है कि फ़ाइटोएलेक्सिन का संश्लेषण सभी पौधों में होता है। पौधों में फ़ाइटोएलेक्सिन की अवधारणा स्तनपायों (mammals) की ‘प्रतिरक्षी प्रतिक्रिया’ के समकक्ष है। फ़ाइटोएलेक्सिन निम्न आण्विक भार वाले प्रतिसूक्ष्मजैविक यौगिक होते हैं जिनका संश्लेषण व प्रकरण पौधों में सामान्यतः सूक्ष्मजीवों के आघात के बाद होता है। फ़ाइटोएलेक्सिन प्रतिजैविक की भाँति कार्य करते हैं। फ़ाइटोएलेक्सिन फ़िनोल आइसोप्रेनॉइड्स व एसिटिलिन जैसे यौगिकों का एक समूह है। प्रत्येक पौधे परिवार द्वारा निकट सम्बन्धी वर्ग के फ़ाइटोएलेक्सिन का ही उत्पादन किया जाता है। फ़ाइटोएलेक्सिन का संश्लेषण रोगजनकों के अलावा अजैविक उत्पत्ति वाले स्ट्रेस यौगिक जैसे हैवी मेटल लवण, कोल्ड व पराबैंगनी तरंगों द्वारा भी प्रेरित होता है। सर्वप्रथम रिशिटिन नाम के फ़ाइटोएलेक्सिन को रिशिर किस्म आलू कन्द से उच्च मात्रा (100mg/1g ताजा ऊतक) में एकत्रित किया गया था। रिशिटिन पछेती अंगमारी रोगजनक के प्रति आलू के कन्द में प्रतिरोधकता उत्पन्न करने वाला एक मुख्य अवयव है।



फलस्वरूप अण्डधानी का विकास निषिक्ताण्ड (oospore) में हो जाता है। ये निषिक्ताण्ड प्रतिकूल मौसम में मृदा में पड़ा रहता है। अनुकूल मौसम मिलने पर निषिक्ताण्ड से जनन नलिका द्वारा बीजाणुधानी का विकास होता है, जो चलबीजाणु बनाकर अंकुरण करती है।

बीजाणुधानिया (sporangia)

ऐसे सूक्ष्मजीवो कवकजाल अन्तःपादपी (endophytic) होता है, जिसके कवकतन्तु अत्यधिक शाखित, पट्टहीन, 4µm-8µm व्यास वाले अन्तराकोशिकीय (intercellular) प्रकार के होते हैं। परपोषी की कोशिकाओं के बीच के क्षेत्र (अन्तराकोशिकीयक्षेत्र) में अनुकूलन करने वाले कवक या उसके तन्तुओं को अन्तरा कोशिकीय कहते हैं। कवक परपोषी कोशिकाओं से भोजन का अवशोषण विशेष प्रकार की रचना के माध्यम से करते हैं, जिसे चूषकांग (haustoria) कहा जाता है।

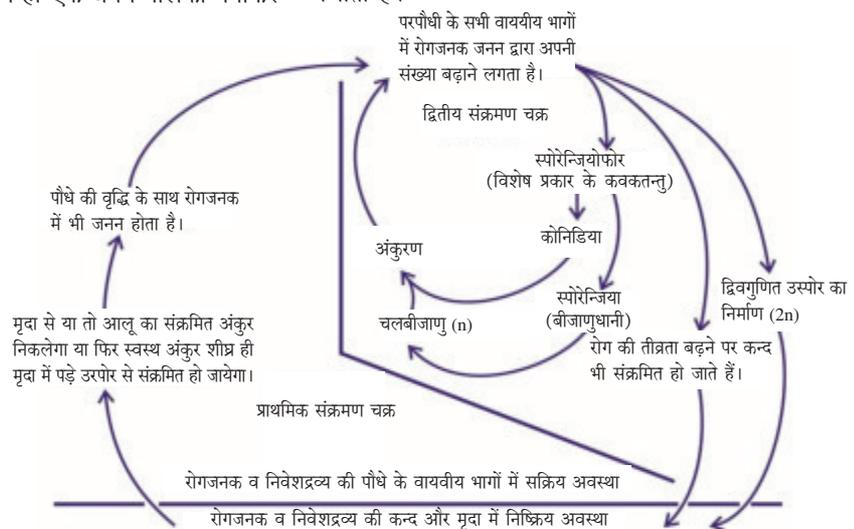
विशेष प्रकार के कवक तन्तु जिन पर बीजाणुधानियों (sporangia) का विकास होता है बीजाणुधानीधर (sporangiophores) कहलाते हैं। प्रत्येक बीजाणुधानी में 12°-15°C तापक्रम पर सामान्यतः 3-8 द्विवकशाभिक चलबीजाणुओं (biflagellated zoospores) का विकास होता है। लेकिन अलैंगिक जनन की इस प्रक्रिया में जब तापमान 15°C से अधिक हो जाता है तब बीजाणुधानी कोनिडिया की भांति व्यवहार करती है, जो सीधे ही एक जनन नलिका बनाकर अंकुरित हो जाती है।

लैंगिक जनन हेतु संक्रमित पौधे में रोगजनक के दो भिन्न प्रकार के प्रभेदों की उपस्थिति अनिवार्य है। जिनमें से एक प्रभेद मादा तन्तु की भांति व दूसरा नर तन्तु की भांति व्यवहार करता है। नर तन्तु पर गदाकार पुंधानी (antheridium) व मादा तन्तु पर गोलाकार अण्डधानी (oogonium) का विकास होता है। अण्डधानी का निषेचन पुंधानी द्वारा हो जाने के

रोग चक्र (Disease Cycle)

रोग चक्र का संबन्ध रोगजनक के जीवन अर्थात् पौधे के एक जीवन चक्र में रोगजनक द्वारा किये गये गुणन से है। फ़ाईटोफ़थोरा इनफ़ेसटॉस के लैंगिक व अलैंगिक दोनों प्रकार से गुणन (जनन) करता है। अलैंगिक जनन में स्पॉरेंजिया का निर्माण होता है, जिनसे अनुकूल अवस्था (<16°C) में चलबीजाणु मुक्त होते हैं। ये चलबीजाणु कुछ समय की सुषुप्त अवस्था के बाद अंकुरित होकर या तो सीधे एपिडमल कोशिकाओं को भेदकर या स्टोमेटा के माध्यम से पौधे में घुस जाते हैं। कन्द में चलबीजाणु घाव, लेन्टिसेल या कलिका के माध्यम से प्रवेश करते हैं।

फ़ाईटोफ़थोरा इनफ़ेसटॉस के मुख्य रूप से दो विभेद (A₁ व A₂) होते हैं। जब ये दोनों विभेद आलू को संक्रमित करते हैं तब ऊगोनियम (मादा जनन संरचना, n) व एंथेरिडियम (नर जनन संरचना, n) के निषेचन से द्विवगुणित ऊस्पोर (2n) बनता है जो भूमि में रहकर प्रतिकूल मौसम से अपने आप को बचाता है।



रोग प्रबन्धन (Diseases Management)

खेत का चयन (Selection of field)

अच्छे जल निकास वाली मृदा जिसमें पर्याप्त मात्रा में कार्बनिक अंश मौजूद हो, आलू की खेती के लिये उपयुक्त रहती है। ऐसे खेत का चुनाव आलू की खेती के लिये नहीं करना चाहिये जिसमें गतवर्ष में आलू की फ़सल पछेती अंगमारी से प्रभावित हुयी हो।

ग्रीष्मकालीन जुताई (Summer ploughing)

खेत की ग्रीष्मकालीन गहरी जुताई कर कड़ी धूप में खुला छोड़ देने पर मृदा जनित रोग जनको के निवेशद्रव्य में पर्याप्त कमी हो जाती है।

बीज का चुनाव (Selection of Seed)

किसी अधिकारिक स्रोत से ही प्रमाणित व प्रतिरोधी किस्मों के बीज खरीदने चाहिये। कुछ प्रतिरोधी किस्में इस प्रकार हैं-कुफ़री नवीन, कुफ़री जीवन, कुफ़री अलंकार, कुफ़री मोति, कुफ़री बादशाह, कुफ़री स्वर्ण, जे एच 232, एफ़ 5242, ए बी 286 इत्यादि।

बीज का उपचार (Seed Treatment)

मेटालेक्सिल या अन्य किसी सर्वांगी कवकनाशी से कन्दों को उपचारित करके ही बोना चाहिये।

बुवाई का समय (Sowing Time)

संस्तुत समय पर ही आलू की बुवाई करे। संस्तुत समय से अगेती या पछेती बुवाई करने से बचना चाहिये।

पादप अन्तरालन (Plant Spacing)

आलू की बुवाई संस्तुत (recommend) बीज की मात्रा व अन्तराल (spacing) को ध्यान में रखते हुये करनी चाहिये। पौधों के बीच उचित अन्तराल न होने के कारण आर्द्रता बढ़ जाती है, तापमान कम हो जाता है व साथ साथ वातन एवं प्रकाश की भी कमी हो जाती है।

इस तरह की अवस्थायें उत्पन्न हो जाने पर आलू का पछेता अंगमारी रोग अत्यधिक तीव्रता से फ़ैलता है।

फ़सल पोषण (Crop Nutrition)

फ़सल पोषण के पोषक तत्वों की संस्तुत मात्रा का ही प्रयोग करना चाहिये। आलू में नाइट्रोजन के अधिक प्रयोग से पौधे पछेती अंगमारी रोग प्रति सुग्राही (susceptible) हो जाते हैं।

खरपतवार नियंत्रण (Weed Management)

पछेती आलू के खेत में से या उसके आस पास से भी सोलनेसी परिवार के खरपतवारों को हटाकर नष्ट कर देना चाहिये। सोलनेसी परिवार के अन्य पौधे जैसे मकोय (*Solanum nigrum*), धतूरा (*Datura stramonium*), जंगली रसभरी (*Physalis peruviana*) आदि फ़ाईटोफ़थोरा इनफ़ेसटॉस के लिये समान्तर परपोषी (*Collateral hosts*) का कार्य करते हैं।

रासायनिक प्रबन्धन (Chemical Management)

रिडोमिल एम जेड-72 का 0.25 प्रतिशत की दर से दो पर्णिय छिड़काव करने चाहिये। प्रथम छिड़काव फ़सल पर प्रथम रोग लक्षण दिखायी पडने पर करना चाहिये एवं दूसरा छिड़काव प्रथम छिड़काव के 15 दिनों के अन्तराल पर करना चाहिये। रिडोमिल एम जेड-72 मेटालेक्सिल (8%) व मैकोजेब (64%) का मिश्रण होता है।

निष्कर्ष

भारतीय रसोइयों में आलू के व्यंजनो की विविधता इसके महत्व को दर्शाती है। एक वर्ष में आलू की दो फ़सल आसानी से ली जा सकती है। पोषणिक मूल्य व सर्वसुलभता ने आलू को सब्जियों का राजा बना दिया है। आलू की अधिकतम उपज प्राप्त करने के लिये कृषि क्रियाओं व नाशीजीव प्रबंधन हेतु वैज्ञानिक पद्धतियों का प्रयोग करना चाहिये। फ़सल उत्पादन से सम्बन्धित किसी भी समस्या के समाधान के लिये विशेषज्ञों की सलाह लेनी चाहिये। इसके लिये किसान को अपने नजदीकी कृषि विज्ञान केन्द्र या उच्च शिक्षण संस्थान के सम्बन्धित विशेषज्ञ से सम्पर्क करना चाहिये।

