

ABSTRACT

Name: Buddhi Prakash Sharma Adhikari
Admission Year: 2009
Major Subject: Plant Pathology
Major Advisor: Prof. Sundar Man Shrestha, PhD

ID. No.: R-2009-PLP-B-01
Degree: PhD
Department: Plant Pathology

Late blight (*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary) is the devastating disease of potato and tomato, causing substantial economic losses. New strains of this causal organism along with metalaxyl resistance are also being developed rapidly throughout the world, which has made the disease management more complex. With the objectives of studying genetic diversity of *P. infestans* and sustainable management of late blight of potato, 89 isolates of *P. infestans* were collected from terai, mid hills and high hills with major focus on central region. All isolates were grouped into A1 and A2 mating types using the 'EUCABLIGHT' protocol and these isolates were further grouped into metalaxyl resistant, intermediate and sensitive classes through a metalaxyl resistance test using the CIP lab protocol. To measure the resistance capacity of potato genotypes: field, whole plant, detached leaf and tuber slice assays were done and correlations among the assays studied. The efficacy of eight chemical fungicides and one biological product, "Jeebatu" (claimed as a mixture of microorganisms) was evaluated against late blight fungus under laboratory and field conditions. The single best fungicide was Sectin, which was initially identified in a field experiment and then further evaluated with four levels of spray frequencies, i.e. 0, 2, 4 and 6 times at no spray, 18 days, 9 days and 6 days intervals, respectively, on the four genotypes: Kufri Jyoti, Janakdev, CIP-389746.2 and L235.4, which had different levels of resistance. To identify stable genotypes for disease resistance and high tuber yield over the multiple-environments, twentyfive genotypes were tested in three locations: Khumaltar (mid hill), Rampur (Terai) and Nigale (high hill) for two consecutive years. Some of the late blight resistant, high yielding and stable genotypes were further verified with the active participation of farmers in their fields of the mid hills and terai regions. Finally the benefit:cost ratio and economic analyses of disease management techniques were carried out. Of the 89 isolates in the country, 39% were found to be A1 and 61% A2 mating types. The proportion of A1 and A2 mating types varied greatly among the three major environments: the mid hills, terai and high hills. The proportion percentage of A1 mating type was 92:8, 28:72 and 12:88 in terai, mid hills and high hills, respectively. Isolates collected from terai districts: Bara, Parsa and Rautahat were all of A1 mating type and the isolates from Rasuwa of high hill were all A2 type. Both mating types were found in the isolates collected from the remaining eleven districts (Dolakha, Sindhupalchok, Kathmandu, Lalitpur, Kabhrepalanchok, Kaski, Nuwakot, Chitwan, Makwanpur, Sarlahi and Sunsari) surveyed. Of the 89 isolates, 31.5% were found resistant, 38.2% intermediate and 30.3% sensitive to metalaxyl. The metalaxyl resistant population in the mid hills and terai was same (38%), whereas in the high hills, it was smaller (12%). Microsatellite analyses of 19 isolates, representing high hills (5), mid hills (5) and terai (9), were compared with the fingerprints of the European genotypes 13_A2. These 19 Nepalese isolates were found lineage of 13_A2, which has been considered as the most aggressive strain in some of the European countries. The field assay and tuber slice assay were positively correlated, but the relationship was poor ($r=46$). The results revealed that all the genotypes showing foliar blight resistance under field conditions may not necessarily be resistant for tuber blight.

The genotypes Janakdev, BSUPO3, PRP-225861.2, CIP-393280.57, LBr-40, CIP-393077.54 and CIP-385499.11 were found to have stable resistance in multiple-environments. Genotype PRP-25861.10 and L235.4 were unstable in these environments, but were most favored to Khumaltar and Nigale conditions, while genotype PRP-25861.11 performed better under Rampur conditions. Acrobat and Sectin were found to be the most effective at 50 and 250 ppm, respectively, to inhibit the colony growth of *P. infestans* on pea agar medium. In a field experiment, where Acrobat and Sectin were sprayed in alternation with mancozeb, the benefit:cost ratio was highest (4.6) with four alternate sprays of Sectin and Uthane M45 at an interval of 9 days. In a second two factor field experiment, where four levels of spray frequencies and four levels of resistant genotypes were used, one of the moderately resistant genotypes, CIP-389746.2 produced the highest tuber yield (27.05 t ha⁻¹) with four sprays of Sectin at 9 days intervals, whereas Kufri Jyoti yielded 23.84 t ha⁻¹ with six sprays. Late blight resistant genotypes LBr-40, PRP-266264.15, CIP-384321.15, PRP-276264.01, PRP-25861.1, CIP-393385.39, PRP-266264.01 and PRP-85861.12 produced tuber yield ranging from 22.5 t ha⁻¹ to 37.17 t ha⁻¹ which all were significantly higher than the local checks Janakdev (16 t ha⁻¹), Tharu local (13.3 t ha⁻¹), Kufri Jyoti (10 t ha⁻¹), Desiree (7.9 t ha⁻¹), Kufri Sindhuri (4.5 t ha⁻¹), MS-42.3 (4.2 t ha⁻¹) and Cardinal (2.8 t ha⁻¹), under farmer-managed field conditions, without fungicide applications throughout the crop season. Experiential results clearly showed that, on cultivation of late blight resistant varieties disease management cost would be zero and if moderately resistant varieties are used, considerably high yield could be obtained with 4 sprays of Sectin at 9 days intervals. High benefit:cost ratio (4.6) was obtained on 4 alternate sprays of Sectin and Uthen M45 fungicide for September planted Kufri Jyoti variety under Khumaltar conditions.

शोध-सार

नाम : बुद्धिप्रकाश शर्मा अधिकारी
भर्ना मिति : २०६६ (ई.सन. २००९)
मुख्य विषय : बालीरोग विज्ञान
मुख्य सल्लाहकार : प्रा. डा. सुन्दरमान श्रेष्ठ

परिचयपत्र नं.: आर२००९. पिएलपि.वि.०१षि
उपाधि : विद्यावारिधी
विभाग: बालीरोग विज्ञान

आलु र टमाटरबालीमा लाग्ने डडुवा रोग (फाइटोपथोरा इन्फेस्टान्स (मोन्ट) डे बेरी) उल्लेखनीय रूपमा आर्थिक क्षती गर्न सक्ने भयानक रोग हो। विश्वमा, डडुवा रोगको कारक दुसीकानयाँ प्रजातीहरूको विकाश हुनुको साथै मेटाल्याक्सिल विषादी प्रतिरोधि प्रजातिहरूको समेत विकाश हुनुको कारणले यो रोगको व्यवस्थापन अझजटिल हुन पुगेको छ। फाइटोपथोरा इन्फेस्टान्स को वंशाणु विविधता एवं आलुको डडुवा रोगको दीगो व्यवस्थापन अध्ययनका लागि, तराई, मध्यपहाड र उच्चपहाड विशेषगरी मध्यमाञ्चल क्षेत्रबाट ८९ वटा आइसोलेटहरू संकलन गरियो। सम्पूर्ण आइसोलेटहरूलाई 'EUCABLIGHT' प्रोटोकल प्रयोग गरी मेटिड टाइप ए-१ र ए-२ मा र यी आइसोलेटहरूलाई सिआइपि ल्याव प्रोटोकल प्रयोग गरि मेटाल्याक्सिल अवरोधी, मध्यम अवरोधी र सम्वेदनशील गरी तीन समूहमा विभाजित गरियो। आलुबालीको डडुवारोग अवरोधीक्षमता मापनका लागि, फिल्ड परीक्षण, पूर्ण बिरुवा परीक्षण, पात परीक्षण र आलुचाना परीक्षण गरिनुका साथै परीक्षणहरूबीचको आपसी सम्बन्धको अध्ययन गरियो। डडुवा रोग रोकथाममा प्रयोग हुने ८ वटा रासायनिक विषादी र एउटा जैविक बिषादीको, प्रयोगशाला र प्राकृतिक वातावरणमा प्रभावकारिता मुल्यांकन गरियो। सो परीक्षणबाट उत्कृष्ट ठहर भएको विषादी 'सेकटीन' लाई, विभिन्न रोग अवरोधी क्षमता भएका चारवटा आलुका जातहरूमा, १८, ९ र ६ दिनको अन्तरालमा क्रमशः २, ४ र ६ पटक छरी विषादी नछरिएको प्लटसँग रोगको प्रकोप तथा उत्पादनको तुलना गरियो। बहु-वातावरणमा दीगोरूपमा डडुवा रोग अवरोधी गुणयुक्त तथा दीगो उत्पादन दिनसक्ने जातहरूको छनौटको लागि ललितपुरको खुमलटार (मध्यपहाड), चितवनको रामपुर (भित्रीमधेश) र सिन्धुपाल्चोकको निगाले (उच्चपहाड) मा लगातार २ वर्ष २५ वटा आलुका जातहरूको फिल्ड परीक्षण भयो। बहु-वातावरण परीक्षणमा, रोगअवरोधी तथा अधिक उत्पादन क्षमतामा दीगो पाइएका केहि जातहरूलाई, कृषकहरूको प्रत्यक्ष सहभागितामा मध्यपहाड र तराईका केहि स्थानहरूमा परीक्षण गरी अन्तमा डडुवा रोग व्यवस्थापनको आमदानी खर्च अनुपातको आर्थिक विश्लेषण गरियो। फाइटोपथोरा इन्फेस्टान्स का ८९ आइसोलेटहरूमध्ये ३९% ए-१ र ६१% ए-२ मेटिड टाइप पाइए। तीन विविध वातावरणीय क्षेत्र मध्यपहाड, तराई र उच्चपहाडमा यिनीहरूको उपस्थितीको अनुपातमा अधिक विषमता पाइयो। मध्यपहाडमा ए-१ र ए-२ को अनुपात (%) क्रमसः २८:७२, तराईमा ९२:८ र उच्च पहाडमा १२:८८ रहेको थियो। तराईका जिल्लाहरू बारा, पर्सा र रौतहटबाट संकलित सम्पूर्ण आइसोलेटहरू ए-१ मेटिड टाइप पाइए भने उच्चपहाडी जिल्ला रसुवाबाट संकलित सबै आइसोलेटहरू ए-२ मेटिड टाइप पाइए। सर्वेक्षण गरिएका मध्ये बाँकी ११ जिल्लाहरूमा दुवै मेटिड टाइपहरू पाइए। संकलित आइसोलेटहरू मध्ये ३१.५% मेटाल्याक्सिल अवरोधी, ३८.२% मध्यम अवरोधी र ३०.३% मेटाल्याक्सिल प्रति संवेदनशील भेटिए। मध्य पहाड र तराईमा मेटाल्याक्सिल अवरोधी आइसोलेटहरू ३८% पाइए भने उच्च पहाडमा यस्ता प्रतिरोधी आइसोलेटहरू १२% मात्र पाइए। उच्च पहाडबाट ५, मध्य पहाडबाट ५ र तराईबाट ९ गरी जम्मा १९ प्रतिनिधि आइसोलेट नमूनाहरूको माइक्रोसेटेलिट विश्लेषण गरि युरोपेली आइसोलेटसँग फिगरप्रिन्ट तुलना गर्दा नेपालका यी १९ आइसोलेटहरू, युरोपको १३-ए२ आइसोलेटसँग मिलेको पाइयो, जो केहि युरोपेली देशहरूमा डडुवा रोगको संक्रमणता बढाउन बढी आक्रामक भएको मानिन्छ। प्राकृतिक वातावरणमा गरिएको डडुवारोग अवरोधी मापन र प्रयोगशालाभित्र आलुचानामा गरिएको रोग अवरोधी मापन नतिजा सकारात्मक, तर कमजोर सह-सम्बन्ध ($r=46$) देखियो। प्राकृतिक वातावरणमा आलुको कुनै जात वानस्पतिक वृद्धि अवस्थामा डडुवारोग अवरोधी देखिए पनि सोहि जातका दानाहरू डडुवा रोग अवरोधी हुँदो रहेनछ भन्ने कुरा यस अध्ययनको नतिजाले देखायो। आलुका जातहरू, जनकदेव, विएसयुपिओ३, पिआरपि-२२५८६१.२, सिआइपि-३९३२८०.५७, एलविआर-४०, सिआइपि-३९३०७७.५४ र सिआइपि ३८५४९९.११, बहु-वातावरणमा दीगो रूपमा डडुवारोग अवरोधी पाइयो। पिआरपि-२५८६१.१० र एल२३५-४ जात सबै वातावरणमा डडुवारोग अवरोधी एवं उत्पादनमा दीगो नदेखिएता पनि खुमलटार र निगालेमा क्रमशः स्थान विशेषका लागि उत्तम देखिए भने पिआरपि-२५८६१.११ रामपुरमा उत्तम पाइयो।

एक्रोब्याट र सेक्टीन विषादीहरू क्रमसः ५० र २५० पिपिएम सान्द्रता भएको केराउ-अगर मिडियममा फाइटोथोरा इन्फेस्टासको कोलोनी वृद्धि अवरोधकालागि प्रभावकारी पाइयो । एक्रोब्याट र सेक्टीनलाई म्यन्कोजेव संगको आला-पालोमा छरी, डहुवारोग व्यवस्थापनको फिल्ड परीक्षणमा, सेक्टीन र यूथिन एम-४५, नौ दिनको अन्तरमा ४ पटकको आलोपालो छराईमा सबैभन्दा बढी आमदानी खर्चको अनुपात (४.६) प्राप्त भयो । चार स्प्रे अन्तरालहरू (०, २, ४ र ६ पटक) र विभिन्न डहुवारोग अवरोधि क्षमताका आलुका चार जातहरू (जनकदेव, एल २३५-४, सिआइपि ३८९७४६.२ र कुफ्रिज्योती) समावेश भएको दोस्रो फिल्ड परीक्षणमा, मध्यम-अवरोधी क्षमता भएको सिआइपि ३८९७४६.२ जातमा ९ दिनको अन्तरमा ४ पटक मात्र सेक्टीन छर्दा २७.१५ टन/हे. उत्पादन भयो भने रोगग्राही जात कुफ्रिज्योतीमा ६ पटक विषादी छर्दा मात्र २३.८४ टन/हे. उत्पादन हुन सक्यो । डहुवारोग अवरोधी जातहरू एलबिआर-४०, पिआरपि-२६६२६४१५, सिआइपि ३८४३२१.१५, पिआरपि-२७६२६४.०१, पिआरपि-२५८६१.१, सिआइपि ३९३३८५.३९, पिआरपि-२६६२६४.०१ र पिआरपि ८५८६१.१२ बाट विषादीको प्रयोगबिना २२.५ देखि ३७.१७ टन/हे सम्म कृषकको खेतमा उत्पादन हुन सक्यो जबकि कृषकहरूले प्रयोगमा ल्याइरहेका जातहरू जनकदेवको उत्पादन १६.० टन/हे. थारुलोकल (१३.३ टन/हे.), कुफ्रिज्योती (१० टन/हे.), डेजिरे (७.९ टन/हे), कुफ्रि सिन्दुरी (४.५ टन/हे.), एमएस-४२.३ (४.२ टन/हे.) र कार्डिनलको मात्र २.८ टन/हे. उत्पादन भएको थियो । डहुवारोग अवरोधी जातको आलु खेती गर्दा रोग व्यवस्थापन खर्च शून्य हुने देखियो भने डहुवा रोग मध्यम-अवरोधी जातको खेतीमा, डहुवारोग व्यवस्थापनका लागि सेक्टीन नामक विषादी ९ दिनको अन्तरालमा वार पटकमात्र छर्दा आलुको उत्पादनमा उल्लेख्य वृद्धि गर्न सकियो । खुमलटारमा भाद्रमहिना लगाईने कुफ्रि योती जातको आलु खेतीमा, दुईपटक सेक्टीन र दुई पटक युथिन एम ४५, विषादी एक पछि अर्को छर्दा, आमदानी:खर्चको औषत अनुपात (४.६) पाउन सक्ने प्राप्त अनुसन्धान नतिजाले छर्लङ्ग पारेको छ ।