

RESISTANCE IN SUB1 AND NON-SUB1 RICE TO BLAST, BACTERIAL BLIGHT AND SHEATH BLIGHT UNDER DIFFERENT SUBMERGENCE PERIODS; AND INFLUENCE OF MICROBIAL SEED TREATMENT ON LEAF BLAST

ABSTRACT

Name: Bedanand Chaudhary
Semester and year of admission: First, 2012
Major subject: Plant Pathology
Major advisor: Prof. Sundar Man Shrestha, Ph.D.

Id. No. R-2012-PLP-B-01P
Degree: Ph.D.
Department: Plant Pathology

Rice is the major food crop in Nepal but the country imports rice every year to feed the ever increasing population. Present context of climate change in current years has imposed additional difficulties to elevate rice productivity because of higher intensity and frequencies of biotic and abiotic stresses. Blast, caused by *Magnaporthe oryzae* Couch and Kohn (anamorph *Pyricularia oryzae* Cav.), bacterial blight, caused by *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, and sheath blight, caused by a fungus *Rhizoctonia solani* (Kühn), diseases are major biotic stresses causing significant yield loss. These diseases can be managed by several management practices. Use of host plant resistance is the best and economic means for their management. However, the popular cultivars after few years of release become susceptible to the diseases. So, a series of experiments were undertaken for management of the above mentioned diseases at Regional Agricultural Research Station, Tarahara, Sunsari, Nepal during the 2012, 2013 and 2014 wet seasons. Ten different microbial isolates were used as seed treatment to test their efficacy for leaf blast management at the seedling stage of four varieties: Swarna, Swarna Sub1, Samba Mahsuri and Samba Mahsuri Sub1 (recently released as Samba Masuli Sub1 in Nepal). Experiments were also conducted to understand the influence of submergence/flooding on development of those diseases in Sub1 and non-Sub1 rice. A total of 73 Sub1 rice lines including checks were evaluated for resistance to blast, bacterial blight and sheath blight during 2013 and 2014 wet seasons. Seed treatment with microbial isolates varied significantly for leaf blast control of Sub1 and non-Sub1 rice during the 2012 and 2013 wet seasons. Among the microbial isolates, IRRI-3 and IRRI-4 isolates of *Trichoderma harzianum* were found most effective in reducing leaf blast at the seedling stage of rice during both the years. Thus, these isolates might be used as seed treatment for leaf blast management. Rice genotypes also differed significantly for leaf blast development as measured by area under disease progress curve (AUDPC) during both the years. Among the genotypes, Swarna Sub1, with or without seed treatment, recorded the lowest leaf blast severity. Submergence periods had a significant influence on leaf blast development in Sub1 and non-Sub1 rice as measured by AUDPC during the 2013 wet season. Seven days submerged rice plants produced the lowest AUDPC values. Rice genotypes differed significantly for AUDPC values during 2012 and 2013 wet seasons. Blast development decreased with increasing submergence periods, with a greater reduction in Sub1 genotypes. Swarna Sub1 had the lowest disease severity irrespective of submergence or without submergence. Similarly, use of submerged seedlings had a significant effect on bacterial blight (BB) severity and its AUDPC values. The seedlings transplanted after three to seven days submergence had significantly lower BB severity. The lowest disease was observed on rice plants transplanted after seven days submerged seedlings. BB reduction was more pronounced in Sub1 genotype when submerged seedlings were used. The AUDPC values of BB and rice grain yield were negatively correlated with reduction of 5-6 kg ha⁻¹ by one unit increase in AUDPC. Swarna Sub1 showed the

lowest BB severity and AUDPC values with or without use of submerged seedlings, and produced higher grain yield. Sheath blight disease on rice plants was not affected by transplanting submerged seedlings. Rice genotypes also did not differ for sheath blight development when compared with their AUDPC values. Swarna Sub1 performed better in resistance to the three diseases and grain yield in the experiment and thus could be promoted for cultivation in the flash floods and other disease prone rainfed lowland areas of Terai, Nepal. The Sub1 rice lines showed variation in resistance to blast, bacterial blight and sheath blight diseases. The frequency of genotypes showing blast resistance was higher in Sub1 rice lines as compared to bacterial blight and sheath blight. Lines, such as IR09F127, 145, 146, 157, 158, 166, 229, 236, 238, IRRI-154, IR10F187, 339, 629, Ciherang Sub1 and IR09F Sub-1436 were blast free in both years. IR09F173, 253, 558 and Sabitri were also resistant to the disease. Radha 12, a popularly grown variety, appeared resistant to moderately resistant to leaf blast. IR09F157, IR09F195 and IR09F236 were found promising with score of 3-5 bacterial blight scale (moderate level of disease) during both the years. IR09F251, IR09F287, IR10F558, IR10F629 and IR10F616 were promising with respect to ShB incidence as they had <10% disease incidence during both the years. Promising lines with respect to leaf blast, BB and ShB could be promoted to yield trials for evaluation of desirable agronomic traits.

सब १ जीन भएको र नभएको धानका जातमा विभिन्न डुवान अवधिमा मरुवा, ब्याक्टेरियल डडुवा र पाते फेद डडुवा रोग प्रतिरोधी क्षमतामा प्रभाव र पात मरुवाको विरुद्ध जैविक बीउ उपचारको असर

शोध-सार

नाम: वेदानन्द चौधरी
सत्र र भर्ना वर्ष: प्रथम र २०१२
मुख्य विषय: वाली रोग विज्ञान
मुख्य सल्लाहकार: प्रा.डा. सुन्दरमान श्रेष्ठ

परिचय पत्र नं. आर-२०१२-पीएलपी-वि.-०१पी
उपाधि: विद्यावारिधि
विभाग: वालीरोग विज्ञान

धान नेपालको प्रमुख वाली हो तर हाम्रो देशले हरेक वर्ष बढ्दो जनसंख्याको आवश्यकता पूरा गर्न धानको आयात गरिरहेको छ। हालका वर्षहरूमा जलवायु परिवर्तनको कारणले सिर्जित जैविक तथा अजैविक तत्वहरूको बढ्दो प्रभावले उत्पादन वृद्धि गर्ने कार्यमा थप व्यवधान खडा गरेको छ। धानको मरुवा रोग गराउने दुसीजन्य जिवाणु *म्याग्नापोर्थे ओराईजी* कउच र कोन (एनामर्फ *पाइरिकुलारिया ओराईजी* काभ), ब्याक्टेरियल डडुवा (ब्लाइट) गराउने शाकाणु *जान्थोमोनास ओराईजी* पीभी. *ओराईजी*, पाते फेद (शिथ) डडुवा रोग गराउने दुसीजन्य जिवाणु *राईजोक्टोनिया सोलानी* (कून), जस्ता रोग मुख्य जैविक तत्वहरू हुन्। जसले वालीको उत्पादन ह्रास गर्न महत्वपूर्ण भूमिका खेल्दछ। यस्ता रोगहरू धेरै विधिबाट व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ। रोग निरोधक वालीको प्रयोग एक उपयुक्त र आर्थिक दृष्टिले फाइदाजनक विधि हो। सामान्यतया प्रचलित जातहरू उन्मोचन भएको केही वर्षमै रोगप्रतिरोधक क्षमता गुमाउँदै जान्छन्। त्यसैलाई मध्यनजर गर्दै क्षेत्रीय कृषि अनुसन्धान केन्द्र तरहरा, सुनसरीको पहलमा माथि उल्लेखित रोगहरूको व्यवस्थापन गर्न ई.सं. २०१२, २०१३ र २०१४ को वर्षे वाली धानमा ७३ लाईनमा थुप्रै अनुसन्धान परिक्षणहरू संचालन गरिएको थियो। दश किसिमको जैविक आईसोलेटबाट धानको वेर्ना अवस्थामा लाग्ने पात मरुवा रोग व्यवस्थापन गर्न विउ उपचार विधिद्वारा त्यसको प्रभावकारीता अध्ययन गरिएको थियो। उक्त परिक्षणमा साँवा मसुली, स्वर्णा, स्वर्णा सब-१, साँवा मसुली सब-१ (हालै नेपालमा साँवा मसुली सब-१ को रूपमा उन्मोचित) यी चार जात समावेश थिए। उक्त परिक्षणमा सब-१ जीन भएका र नभएका धानको जातमा डुवान पछि रोगको प्रकोप छ कि छैन भनि जान्न खोजिएको थियो। सन् २०१३ र २०१४ को वर्षे सिजनमा जम्मा ७३ वटा सब-१ जिन युक्त धानका लाईनहरूलाई पात मरुवा, ब्याक्टेरियल ब्लाइट र शिथ ब्लाइट जस्ता रोग सहने क्षमता पत्ता लगाउनको लागि परिक्षण गरिएको थियो, जसमा स्थानिय जातहरू पनि समावेश थिए। जैविक आईसोलेट (जिवाणु) बाट सन् २०१२ र २०१३ को वर्षे सिजन परीक्षणमा सब-१ भएको र नभएको धानमा पातमरुवा रोग विरुद्ध विउ उपचार गर्दा प्रष्ट भिन्नता देखियो। जैविक जिवाणु मध्ये ट्राईकोडर्मा हार्जियानमको ईरी-३ र ईरी-४ आईसोलेटहरू धानको कलिलो अवस्थामा देखिने पात मरुवा रोग विरुद्ध दुवै वर्षमा अत्यन्त प्रभावकारी पाईयो। तसर्थ यी दुवै आईसोलेटहरूलाई पातमरुवा व्यवस्थापनको लागि विउ उपचार गर्नमा प्रयोग गर्न सकिन्छ। यसैगरी दुवै वर्षको अध्ययनमा धानका विभिन्न अनुक्रमहरू रोग वृद्धि क्षेत्र मापन रेखा (AUDPC) का आधारमा पनि पात मरुवा रोग वृद्धि दरमा पनि एकदम फरक देखाउँछन्। अध्ययन गरिएका जातहरू मध्ये स्वर्ण सब-१ जातमा विउ उपचार गर्दा वा नगर्दा पनि सबैभन्दा कम पात मरुवा रोगको प्रकोप भेटियो। रोग वृद्धिक्षेत्र मापन रेखाको आधारमा २०१३ को वर्षे सिजनमा सब-१ भएका र नभएका दुवै धानका जातमा डुवान अवधिको पात मरुवा रोग विकासमा मनग्ये असर परेको पाईयो। सात दिन सम्म डुवान गरिएको धानमा सबभन्दा कम रोग वृद्धिक्षेत्र मापन रेखा (AUDPC) को मापन गरियो। सन् २०१२ र २०१३ को वर्षे सिजनमा गरिएको परिक्षणमा धानका जातहरू रोग वृद्धि क्षेत्र मापन रेखा मापनमा धेरै भिन्न देखिए। अध्ययनले देखाउँछ कि डुवान अवधि बढ्दै सँगै रोग विकास कम हुने, अझ त्यो मात्रा सब-१ भएको धानको जातमा भन कम भएको पाईयो। स्वर्णा सब-१ जसमा डुवान गर्दा वा नगर्दा पनि सबैभन्दा कम रोगको आक्रमण देखियो। यसरी डुवान गरिएको वेर्ना प्रयोग गर्दा ब्याक्टेरियल डडुवा रोगको मात्रा र रोग वृद्धि क्षेत्र मापन रेखामा पनि स्पष्ट असर हुने देखियो। अध्ययनले भन्छ कि तिन देखि सात दिन पानीमा डुवान गरिएको वेर्ना लगाउँदा धानमा रोगको आक्रमण कम पाईयो। सात दिन डुवान गरिएको वेर्ना लगाएको वोटमा रोग सबैभन्दा कम रोग आक्रमण हुने देखिन्छ। सब-१ युक्त जातमा डुवान गरिएको वेर्ना लगाउदा रोग भन कम लाग्ने देखियो। अध्ययनले भन्छ रोग वृद्धि क्षेत्र मापन रेखा (AUDPC) मान र धानको उत्पादन विचको उल्टो (Negative) सम्बन्ध पाईयो। किनकी प्रति ईकाई (AUDPC) वृद्धि हुदा प्रति हेक्टर ५ देखि ६ केजी उत्पादन घट्ने देखियो। स्वर्णा सब-१ धानको जातमा

वेर्ना डुवान भए वा नभए पनि कम रोग मात्रा र AUDPC मान देखियो र बढी धान उत्पादन पाईयो । डुवान गरिएको वेर्ना लगाउदा सिथ ब्लाइट रोगको विकासमा कुनै पनि असर प्रभाव देखिएन । AUDPC मानको आधारमा सिथ ब्लाइट रोग विकासमा धानका जातहरुको बिचमा कुनै पनि भिन्नता देखिएन । सन २०१३ मा धानका जातहरुमा रोग विकासको आधारमा फरक पाईयो जसमा स्वर्णा सब-१ मा सबै भन्दा कम AUDPC मापन गरियो । तिन बटै रोगको लागि स्वर्णा सब-१ प्रभावकारी र उत्कृष्ट छ किनकी धान उत्पादन सबै परिक्षणहरुमा राम्रो पाईयो । त्यसैले डुवान तथा बाढीग्रस्त क्षेत्रको लागि खेती गर्न यो जातलाई विस्तार गर्न सकिन्छ । यसै गरी नेपालको तराईका रोग ग्रस्त असिचित क्षेत्रमा पनि लगाउन उपयुक्त पाईयो । तर सब-१ युक्त धानका जातहरु मरुवा, व्याक्टेरियल ब्लाइट र सिथ ब्लाइट सहने वा प्रतिरोधि क्षमतामा फरक पाईयो । सब-१ जातहरुमा व्याक्टेरियल ब्लाइट र सिथ ब्लाइटको तुलनामा पात मरुवा रोगको बढी प्रतिरोधित क्षमता हुने देखिन्छ । सब-१ धानका लाईनहरु, जस्तै आईआर ०९ एफ १२७, आईआर ०९ एफ १४५, आईआर ०९ एफ १४६, आईआर ०९ एफ १५७, आईआर ०९ एफ १५८, आईआर ०९ एफ १६६, आईआर ०९ एफ २२९, आईआर ०९ एफ २३६, आईआर ०९ एफ २३८, आईआरआरआई १५४ (IRRI 154), आईआर १० एफ १८७, आईआर १० एफ ३३९, आईआर १० एफ ६२९, सेहरान सब १ र आईआर ०९ एफ ४३६ सब १ मा दुवै वर्षको परिक्षणमा कुनै मरुवा लक्षण देखिएन । त्यस्तै आईआर ०९ एफ १७३, आईआर ०९ एफ २५३, आईआर ०९ एफ ५५८ र सावित्री पनि रोग प्रतिरोधी भेटिए । पात मरुवा रोगको लागि राधा १२ (एक प्रचलित खेती गर्ने जात) मा मध्यम देखि पुरै पात मरुवा रोग सहने भेटियो । यसैगरी आईआर ०९ एफ १५७, आईआर ०९ एफ १९५ र आईआर ०९ एफ २३६ दुवै वर्षमा व्याक्टेरियल ब्लाइटको मापनमा ३-५ अंक भएको हुदा बढी प्रभावकारी देखिए । त्यस्तै आईआर ०९ एफ २५१, आईआर ०९ एफ २८७, आईआर १० एफ ५५८, आईआर १० एफ ६२९ र आईआर १० एफ ६१६ पनि सिथ ब्लाइट आक्रमणको हिसावले बढी उपयुक्त देखिए । जसमा दुवै वर्षमा १० प्रतिशत भन्दा कम रोग आक्रमण भएको थियो । पात मरुवा रोगको लागि उपयुक्त प्रभावकारी जातहरु (आईआर ०९ एफ १७३, आईआर ०९ एफ २५३, र आईआर ०९ एफ ५५८) लाई आगामी दिनमा खास गुण विशेषताका आधारमा उत्पादन परिक्षणमा अगाडी बढाउन सकिन्छ ।