

**STUDY ON GENETIC DIVERSITY, SOURCE OF RESISTANCE TO FUSARIUM WILT AND
STEMPHYLIUM BLIGHT DISEASES AND GENOTYPE ENVIRONMENT INTERACTION
IN LENTIL (*Lens culinaris*, Medikus)**

ABSTRACT

Name: Nawal Kishor Yadav
Semester and year of admission: First, 2010
Major subject: Plant Breeding
Major advisor: Prof. Nav Raj Adhikari, Ph.D.

Id. No.: R-2010-PLB-01P
Degree: Doctor of Philosophy
Department: Plant Breeding

The present investigation entitled “Study on genetic diversity, source of resistance to *Fusarium* wilt and *Stemphylium* blight and genotype environment interaction in lentil (*Lens culinaris* Medik.)” was conducted with the objectives-to estimate the genetic divergence present among local and exotic germplasm using phenotypic attributes and DNA based SSR molecular markers, identify the potential sources of resistance to *Fusarium* wilt and *Stemphylium* blight diseases in germplasm, and to know genotype-environment interaction among elite lines of lentil. Five experiments were carried out to fulfill above objectives. **The experiment 1** was carried out during winter season in 2011/12 at the crop field of Agronomy division, Khumaltar. The 185 genotypes collected from different sources including 5 checks (ILL7715, ILL7164, Bari masuro-4, Sindur and Simal) were planted in augmented design in 4 blocks to get the genetic divergence using phenotypic traits. **The experiment 2 was carried out** with 185 genotypes during winter season in 2011/12 at the Biotechnology division. **The experiment 3 was carried out** with 185 genotypes/varieties including resistant check ILL7715 and susceptible check Sindur of *Fusarium* Wilt, during winter season in 2012/13 at the wilt sick plot of RARS, Khajura, Nepalgunj, to identify the *Fusarium* wilt resistant lines. **The experiment 4 was carried out** with 185 genotypes/varieties including resistant checks Bari masuro-4, ILL7164 and susceptible check Shital of *Stemphylium* blight during winter season in 2012/13 at RARS, Khajura, Nepalgunj, to identify the *Stemphylium* blight resistant lines. **The experiment 5 was carried out** with 21 genotypes selected from the previous trials including 3 checks BM-4, ILL7164 and Simal at 4 locations during 2013/14 and 2014/15 representing diverse agro climate of lentil growing area of Nepal and treats as eight environments to get the genotype environment interactions. High heritability along with high genetic advance as percentage of mean were observed for number of pods per plant, grain yield per plant, biological yield per plant and harvest index. It showed additive gene action and suggested early generation selection for these traits would be very effective. At phenotypic and genotypic level, grain yield has significant positive correlation with , number of pods per plant, number of seeds per pod, biological yield per plant and harvest index, these traits should be considered in selecting the variety in lentil. Non-significant correlation with days to flowering and days to maturity suggesting that high yielding short duration variety could be selected simultaneously. Genetic divergence analysis, using morphological traits, grouped 185 genotypes into eight clusters. Cluster VII has highest mean value for number of pods (77.33) and grain yield per plant (2.95g). These traits were lowest for cluster II (8.83,0.23g). Selection of group having high mean value and crosses between these groups resulted in raising the average productivity of lentil. Genetic divergence analysis, using 30 SSR markers, grouped 185 lentil accessions into ten clusters. Genotypes of groups III and VI were totally different from other groups. Hybridization of any other groups with III and VI gave rise to better progeny. Highly informative and detectable polymorphic markers for this study were SSR 34-2, SSR 90 and SSR 207 which indicated the power and higher resolution of those marker systems in detecting molecular diversity. Genotypes RL-13, RL-21, ILL6468, ILL9996, ILL6024, ILL6811, ILL7164, Arun, and Maheswar Bharti showed combined resistant reaction to both *Fusarium* wilt and *Stemphylium* blight diseases. These genotypes could be used in future breeding program

to increase the country production. The genotype RL39 (1.254mt/ha) and ILL10071 (1.196mt/ha) produced higher grain yield than all other genotypes over the environments and performed better at most of the places. The genotypes F2003-49L, Arun, 39-S-66L, RL-44, and ILL10071 produced higher grain yield than all checks and were less affected by the G x E interaction and performed well across a wide range of environments.

**मुसुरोको आनुवांशिक विविधता, ओइलाउने (क्युजेरियम विल्ट) तथा डडुवा (स्टेमफिलियम ब्लाइट) रोगहरु सहन सक्ने
श्रोतको पहिचान ता विभिन्न जात र वातावरण विच अन्तर सम्बन्ध अध्ययन**

शोध-सार

नाम : नवल किशोर यादव
सत्र तथा भर्ना वर्ष : प्रथम, २०६८
मुख्य विषय : वाली प्रजनन
मुख्य सल्लाहकार : प्रा.डा. नवराज अधिकारी

परिचय पत्र न. : आर-२०१०-पि.एल.वि-वि ०१पी
उपाधि : विद्यावारिधि
विभाग : वाली प्रजनन

यो अनुसन्धान योजना मुख्य तीनवटा उद्देश्यहरु प्राप्त गर्नको लागि आ.व. ई.स. २०११/१२ देखि २०१४/१५ सम्म विभिन्न कृषि अनुसन्धान केन्द्रहरुमा संचालन गरिएको थियो। पहिलो उद्देश्य स्थानिय तथा वैदेशिक मुसुरोको अनुवंश (जर्मप्लाज्म) तथा त्यसको बाहिरी आकृतिक गुण र वंशाणु गुण (एस.एस.आर. मार्कर) को आधारमा भिन्नता पत्ता लगाउनु थियो। दोस्रो उद्देश्य यी जातहरुमा ओइलाउने (फ्युजेरियम विल्ट) तथा डडुवा (स्टेमफिलियम ब्लाइट) रोग सहन सक्ने जातको छनौट गर्नु थियो। तेस्रो उद्देश्य नेपालको विभिन्न कृषि अनुसन्धान केन्द्रहरुमा वातावरणको प्रभावबारे अध्ययन गरी वढी तथा स्थिर उत्पादन दिने जातहरुको छनौट गर्नु थियो। पहिलो उद्देश्य पुर्तिको लागि दुई वटा परिक्षणहरु आ.व. ई.स. २०११/१२ मा संचालन गरीएको थियो। पहिलो परिक्षण वाली विज्ञान महाशाखा, खुमलटारमा १८५ वटा स्वदेशी तथा विदेशी जर्मप्लाज्म संकलन गरी पाँच वटा चेक समेत राखी अगुमेन्टेड ढाँचामा लगाईएको थियो। उक्त जातहरुको बाहिरी आकृतिक गुणहरुको अध्ययन गरी सोहि आधारमा समुह बनाईएको थियो। दोस्रो परिक्षण जैविक प्रविधि महाशाखामा उक्त जातहरु लगाई त्यसको डि.एन.ए. भिकी सिम्पल सिक्वेन्स रिपिट (एस.एस.आर.) मार्कर प्रयोग गरी जीन म्यापिङ र समुह बनाईएको थियो। दोस्रो उद्देश्य पुर्तिको लागि आ.व. २०१२/१३ मा क्षेत्रिय कृषि अनुसन्धान केन्द्र, खजुरा, नेपालगंजमा तेस्रो परिक्षण १८५ जातको मसुरो लगाई ओइलाउने रोग सहन सक्ने जात छनौट सम्बन्धि अध्ययनको लागि रोग नलाग्ने जात आइ.एल.एल. ७७५ र रोग सहनै नसक्ने जात सिन्दुरचेकको रुपमा राखि परिक्षण गरिएको थियो भने चौथो परिक्षण सोहि स्थानमा उक्त जातहरुमा डडुवा रोग सहने सम्बन्धि अध्ययन गर्नको लागि डडुवा रोग नलाग्ने जातवारी मसुरो-४ तथा आइ.एल.एल. ७६४ र डडुवा रोग वढी लाग्ने जातशितल चेकको रुपमा राखि परिक्षण संचालन गरिएको थियो। तेस्रो उद्देश्य पुर्तिको लागि पाँचौ परिक्षण आ.व. २०१३/१४ मा चार वटा स्थानहरु वाली विज्ञान महाशाखा, खुमलटार, राष्ट्रिय कोशेवाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, क्षेत्रिय कृषि अनुसन्धान केन्द्र, खजुरा, नेपालगंज र क्षेत्रिय कृषि अनुसन्धान केन्द्र, परवानीपुरमा तथा २०१४/१५ मा चारवटा स्थानहरु वाली विज्ञान महाशाखा, खुमलटार, क्षेत्रिय कृषि अनुसन्धान केन्द्र, खजुरा, नेपालगंज, क्षेत्रिय कृषि अनुसन्धान केन्द्र, परवानीपुर तथा जुटवाली अनुसन्धान केन्द्र, ईटहरीमा अधिल्लो परिक्षणवाट छनौट गरिएको २१ वटा जातहरुको उत्पादन लगायत स्थिरता जाच गर्न बृहत परिक्षण गरिएको थियो। पहिलो परिक्षणवाट एक पुस्तावाट अर्को पुस्तामा सर्ने गुण, कोसाको संख्या, दानाको उत्पादन, बोटको उत्पादन, उत्पादन सुचांकमा बढि भएको र यी गुणहरु दाना उत्पादन संग प्रत्यक्ष सरोकार राख्ने भएकोले यी गुणहरुको आधारमा जातको छनौट गर्नु उपयुक्त देखियो। साथै दाना उत्पादन संग फुलफुल्ने दिन र पाक्ने दिनको कुनै सम्बन्ध नभएको देखिएकोले छोटो समयमा पाक्ने र बढी उत्पादन दिने जातको पनि छनौट गर्न सकिन्छ। जैविक विविधता बाहिरी आकृतिक गुणको आधारमा हेर्दा आठवटा समुह पाईयो। त्यसमा समुह सात र आठले सवैभन्दा बढी उत्पादन दिने भएकोले यी समुहको जर्मप्लाज्म विच वर्णशंकर बनाईयो भने राम्रो उत्पादन दिने जातको विकास हुन सक्छ। दोस्रो परिक्षणवाट एस.एस.आर. मार्कर प्रयोग गरी जैविक विविधता हेर्दा १० वटा समुह बनेको र त्यसमा समुह ३ र ६ सवैभन्दा फरक रहेकोले यी समुह संग प्रजनन गराउदा वढी उत्पादन दिने जातको विकास हुने देखिन्छ। परिक्षण ३ र ४ वाट आर.एल.-१३, २१, आई.एल.एल.-६४६८, ९९९६, ६०२४, ६८११, ७६४, अरुण र महेश्वर भारती जातहरु संयुक्त रुपमा दुवै रोगहरु (ओइलाउने र डडुवा रोग) सहन सक्ने जातको रुपमा पाइयो। यी जातहरुको प्रजनन कार्यमा प्रयोग गर्दा उत्पादनमा वृद्धि हुने देखिन्छ। पाचौ परिक्षणवाट दुई वर्षको औषत उत्पादन हेर्दा आर.एल.-३९ र आई.एल.एल.-१०७१ जात क्रमशः १.२५४ मे.ट./हे. र १.१९६ मे.ट./हे. उत्पादन दिएको पाईयो र प्रायः जसो ठाउँमा यी जातहरुको उत्पादन राम्रो देखियो। एफ२००३-४९एल., अरुण, ३९-एस-६६एल, आर.एल.-४४ र आइ.एल.एल.-१००७१ जातहरुमा ठाउँ तथा वातावरणको प्रभाव कम परेको देखियो साथै यी जातहरुको उत्पादन सवै चेक भन्दा बढी भएकोले यी जातहरु सवै ठाउँहरुको लागी उपयुक्त देखिन्छ। साथै वातावरणको हिसावले खुमलटारमा २०१४ मा आर.एल.-३९, आर.एल.-११ र २०१५ मा आर.एल.-३९, आई.एल.एल.-६१, नेपालगंजमा २०१४ मा आई.एल.एल.-१००६५, आर.एल.-४४ र २०१५ मा आइ.एल.एल.-१००७१, आर.एल.-३९, परवानीपुरमा २०१४ मा आई.एल.एल.-२३७३, सिसिर र २०१५ मा आई.एल.एल.-१००४५, आई.एल.एल.-६०२४, रामपुरमा २०१४ मा आई.एल.एल.-१००७१, आर.एल.-४४, इटहरीमा २०१५ मा आई.एल.एल.-६२५६,

आई.एल.एल-२३७३ ले राम्रो उत्पादन दिएको पाइयो । उक्त ठाउँ र वातावरणको लागी यी जातहरु लगाउनु उपयुक्त देखिन्छ ।