

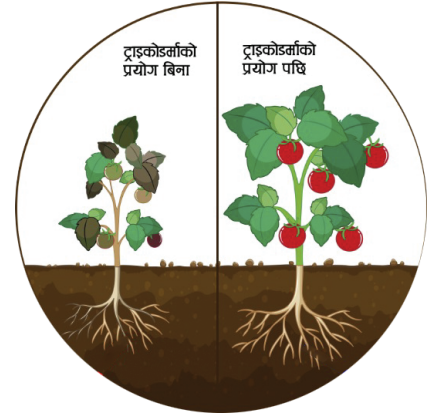


बाली रोग व्यवस्थापनका लागि ट्राइकोडर्मा

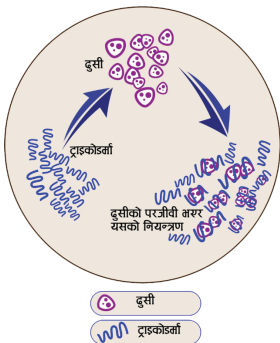
१. परिचय

ट्राइकोडर्मा बाली रोगको व्यवस्थापनका लागि विस्तृत अध्ययन भई कृषकहरूले प्रयोग गरिरहेको माटोमा बस्ने एक प्रकारको ढुसी हो । यो ढुसी अन्य ढुसीहरूभन्दा सजिलै फैलिएर आफूलाई विभिन्न वातावरणमा सजिलै स्थापित गर्न सक्दछ । ट्राइकोडर्माको प्रयोग हरित गृह (Greenhouse) तथा प्लाष्टिक घर (Plastic house) जस्ता नियन्त्रित अवस्थामा बढी प्रभावकारी हुने गर्दछ (Contreras-Cornejo *et al.*, 2016) । तथापि, खुला खेती प्रणालीमा पनि यसको प्रयोग बढ्दो छ । विभिन्न देशका अनुसन्धानकर्ताहरू खुला खेती प्रणालीमा यसको कसरी उपयोगिता बढाउन सकिन्छ भन्ने खोजमा निरन्तर लागिरहेका छन् । ट्राइकोडर्मा सामान्यतया बालीलाई क्षति पुऱ्याउने धेरैजसो ढुसीहरूको व्यवस्थापनमा उपयोगी भए पनि माटोजनित रोगहरूको नियन्त्रणमा अझ बढी प्रभावकारी पाइएको छ (Timila & Manandhar, 2011; Manandhar & Timila, 2019) ।

खेतबारीमा ट्राइकोडर्मा प्रयोग गर्नुका धेरै फाइदाहरू छन् । यसलाई बीउ-उपचार, बेर्ना-उपचार, लहरा र पात तथा माटो उपचारमा मात्र नभएर जैविक मलको रूपमा पनि उपयोग गर्न सकिन्छ । ट्राइकोडर्माले बाली बिरुवाको जराको वरिपरी (Rhizosphere) रहेका लाभकारी सूक्ष्मजीव समुदायलाई स्थापित गर्न मद्दत गर्ने, बाली बिरुवामा रोग लगाउने ढुसीहरूलाई बढ्न र फैलिनबाट नियन्त्रण गर्ने, बिरुवाको वृद्धि विकासमा सहयोग पुऱ्याउने, बिरुवाको खाद्यतत्व ग्रहण गर्ने क्षमता बढाउने र बिरुवाको रोग प्रतिरोध क्षमता वृद्धि गर्ने आदि काम गर्दछ (Harman, 2006) । नेपालमा बाली रोग व्यवस्थापनमा ट्राइकोडर्मा हारजिफनम (*Trichoderma harzianum*) र ट्राइकोडर्मा मिरिडे (*T. viride*) प्रजातिहरूको प्रयोग गर्ने गरिएको छ ।



२. ट्राइकोडर्माले बाली रोग नियन्त्रण गर्ने तरिका

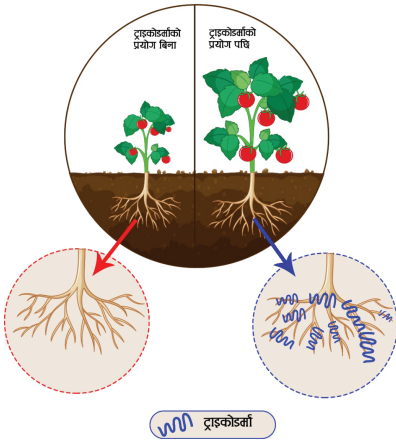
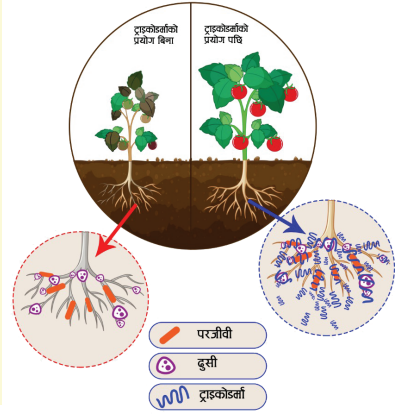


२.१ ढुसीको परजीवी भएर

ट्राइकोडर्माले हानिकारक ढुसीको परजीवीको रूपमा रहेर त्यसलाई वृद्धि हुन नदिइ दबाएर वा उक्त ढुसीलाई मारेर नियन्त्रण गर्दछ । बाली बिरुवामा रोग लगाउने ढुसीको परजीवी भएर त्यसको नियन्त्रण गर्नु ट्राइकोडर्माको प्रमुख विशेषता हो (Pokhrel *et al.*, 2022) । ट्राइकोडर्माले हानिकारक ढुसीहरूको परजीवी बन्ने क्रममा विभिन्न रणनीतिहरू अवलम्बन गर्दछ । यस्ता रणनीतिहरूमा यसबाट उत्पादन हुने इन्जाइमहरू जस्तै प्रोटिफेज, काइटिनेज आदिको सहयोगले हानिकारक ढुसीहरूको पहिचान गर्ने, छुट्टै स्थलको अङ्कुर (Appressorium) निकालेर हानिकारक ढुसीभित्र छिर्ने र हानिकारक ढुसीको कोष बिगार्ने जस्ता कार्यहरू पर्दछन् (Elad *et al.*, 1983) ।

१.१ दुसीहरूसँग प्रतिस्पर्धा गरेर

ट्राइकोडर्मा छिटो फैलने भएकाले बाली बिरुवामा रोग लगाउने ढुसीहरूलाई खाद्यतत्वको कमी तथा ठाउँको अभाव गराई बाली रोग नियन्त्रणमा सहयोग पुऱ्याउनुका साथै मेटाबोलाइटहरू (Metabolites) जस्तै पोलिकेटाइड्स (Polyketides), अल्कालोइड्स (Alkaloids) आदिको उत्पादन गरी हानिकारक रोगका जीवाणुहरूको विकास प्रक्रियालाई ढिलो गराउने वा नियन्त्रण गर्ने गर्दछ । यसरी प्रतिस्पर्धा हुँदा ट्राइकोडर्माले निश्चित ठाउँमा उपलब्ध खाद्यतत्व उपभोग गरी बाली बिरुवामा रोग लगाउने ढुसीहरूलाई खाने कुराबाट वञ्चित गराई दिन्छ, जसले गर्दा ती ढुसीहरूको राम्रो विकास हुन सक्दैन र तिनले ट्राइकोडर्मासँग प्रतिस्पर्धा गर्न सक्दैन (Howell, 2002) ।

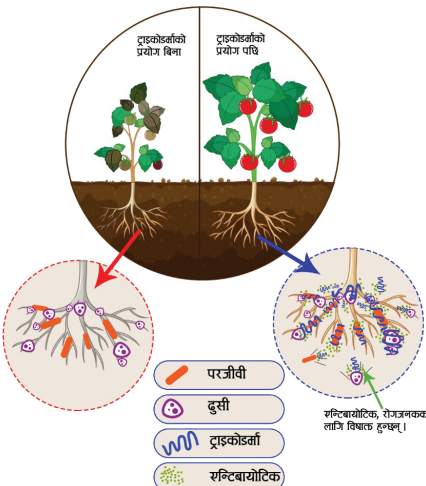
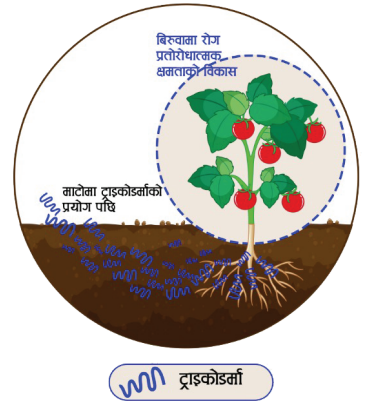


१.३ बिरुवाको वृद्धि विकासमा सहयोग

ट्राइकोडर्मा बिरुवाको जरा फैलने क्षेत्रमा रहने हुनाले जराहरूको विकासमा प्रत्यक्ष योगदान पुऱ्याउँदछ । विकसित जराहरूले माटोमा रहेका खाद्यतत्वहरू सजिलै लिई बिरुवालाई स्वस्थ र राम्रो बनाउँछ । ट्राइकोडर्माको प्रयोगले बिरुवाको जरा र पातमा नाइट्रोजन, फोस्फोरस, पोट्याश र क्याल्सियम जस्ता प्रमुख तत्वहरू र फलाम, म्याग्नेज, जिंक र कपर जस्ता सूक्ष्मतत्वहरूको मात्रा पनि बढाएको पाइन्छ (Altomare et al., 1999) । जसका कारण ट्राइकोडर्मा प्रयोग गर्नाले उत्पादनमा वृद्धि हुन्छ ।

१.४ बिरुवामा रोग प्रतिरोधात्मक क्षमताको विकास

बिरुवाको जरा क्षेत्रमा ट्राइकोडर्माको उपस्थितिले गर्दा बिरुवाका कोषले विभिन्न रोगसँग प्रतिरोध गर्नसक्ने फाइदाजनक इन्जाइम उत्पादन गर्दछन् । ती इन्जाइमहरूबीचको अन्तरक्रियाले बिरुवामा रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता (Induced resistance) को विकास हुन जान्छ । यसरी बिरुवामा विकसित हुने रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता विभिन्न बालीअनुसार फरक हुन सक्दछ, जुन कुरा बाली लगाइने क्षेत्रको वातावरण र रोगको कारक तत्वले निर्धारण गर्दछ ।



१.५ एन्टिबायोटिक उत्पादन गरेर

ट्राइकोडर्माले विभिन्न एन्टिबायोटिक र कम आणविक तौल भएका यौगिकहरूको उत्पादन गरी बाली बिरुवामा रोग लगाउने हानिकारक ढुसीहरूलाई नियन्त्रण गर्दछ । यसको लागि विभिन्न मेटाबोलाइटहरू जस्तै: पेन्टाइबोल्स, टरपिन्स, पोलिकेटाइड्स, उलायोटेविनस र उलायोभाइरिन आदि सक्रिय रहन्छन् (Müller et al., 2013) ।

सन्टिबायोटिक, रोगजनकमा लागि विषाक हुन्छन् ।

३. ट्राइकोडर्माको प्रयोग

ट्राइकोडर्माको प्रयोग गर्दा साना साना कुरामा ध्यान दिन जरुरी हुन्छ । बजारमा ट्राइकोडर्माका भोल र धुलो गरेर दुई फर्मुलेसनहरू किन्न पाइन्छ । यसरी प्राप्त हुने ट्राइकोडर्माका फर्मुलेसनमा सर्वप्रथम ट्राइकोडर्माका बिजाणुहरू (Spores) जीवित हुन जरुरी हुन्छ । यसको लागि ट्राइकोडर्मालाई विभिन्न वस्तुहरू जस्तै धानको भुस, कोदाका दाना आदिमा उमाेर परीक्षण गर्न सकिन्छ । यसरी परीक्षण गर्नका लागि ट्राइकोडर्माको धुलो वा भोल फर्मुलेसनलाई माथि उल्लिखित बस्तुहरूमा राखेर २५-२७ डिग्री सेल्सियस तापक्रमको अवस्थामा राखी ट्राइकोडर्मा उठेको हेर्न सकिन्छ । उपलब्ध भएसम्म ताजा उत्पादन गरिएको ट्राइकोडर्मा प्रयोग गर्नु सबैभन्दा राम्रो हुन्छ । यस प्रयोजनको लागि एन.पि.डि.ए. ले ट्राइकोडर्मा घर (Trichoderma House) नै सञ्चालनमा ल्याएको छ ।

बीउ उपचार : ट्राइकोडर्माले बीउ उपचार गर्दा बीउलाई पानीले पखाली प्रति के.जी. बीउमा सामान्यतया १० ग्राम/१० एम.एल. (उत्पादकले लेबलमा उल्लेख गरेको मात्रानुसार) का दरले ट्राइकोडर्मा पाउडर/भोल मिलाई बीउमा मोलेर ४-६ घण्टा छायाँमा सुकाई उपचार गरिएको बीउको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

कम्पोस्ट वा गोबरमलको उपचार : ट्राइकोडर्माबाट कम्पोस्ट वा गोबरमलको उपचार गर्दा, ४ के.जी. पाउडर वा ४ लिटर भोल (उत्पादकले लेबलमा उल्लेख गरेको मात्रानुसार) ट्राइकोडर्माको फर्मुलेसनलाई १०० के.जी. (उत्पादकले लेबलमा उल्लेख गरेको मात्रानुसार) राम्ररी पाकेको मलमा मिसाएर ७ दिनसम्म प्लास्टिकले छोपेर राखी ट्राइको-कम्पोस्टको रूपमा तयार गर्न सकिन्छ । यसरी तयार गरिएको १०० के.जी. ट्राइको-कम्पोस्टलाई ४८ कट्टा (३२ रोपनी) जग्गामा प्रयोग गर्न सकिन्छ

बिरुवा उपचार : ट्राइकोडर्माले बिरुवा उपचार गर्दा प्रति लिटर पानीमा १० ग्राम/१० एम.एल. (उत्पादकले लेबलमा उल्लेख गरेको मात्रा) ट्राइकोडर्माको फर्मुलेसनलाई १००० एम.एल. पानीमा घोलेर बनाएको घोलमा बिरुवाको जरालाई ३०-५० मिनेटसम्म डुबाएर उपचार गर्न सकिन्छ । यसरी उपचार गरिएको बिरुवालाई लगातै खेतबारीमा सार्नु पर्दछ ।

माथि दिइएका मात्रा बजारमा पाइने पाउडर वा भोल ट्राइकोडर्माको लागि हो । त्यसबाहेक एन.पि.डि.ए. वा अन्य स्रोतहरूबाट धानको भुस, कोदो आदिमा ताजा उत्पादन गरिएका ट्राइकोडर्मा पाउन सकिन्छ । ती ट्राइकोडर्मा उत्पादकले गरेको तरिका र सिफारिस मात्राबमोजिम प्रयोग गर्नुपर्ने हुन्छ ।

४. ट्राइकोडर्माले नियन्त्रण गर्ने केही रोग र तिनका कारक जीवाणुहरू

तालिका १. ट्राइकोडर्माको प्रयोगले व्यवस्थापन गर्न सकिने केही रोगहरू र तिनका जीवाणुहरू

क्र.सं.	रोग	बाली	रोगका जीवाणुहरू
१	जरा कुहिन, फेद कुहिन रोग (Root rot, Collar rot)	मटमास (John et al., 2010), सुर्सानी, भण्टा, मसुरो (Adhikari et al., 2022), चना (Pandey et al., 2022)	पिथियम (Pythium), फ्युजारियम (Fusarium), राइजोक्टोनिया (Rhizoctonia), माक्रोफोमिना (Macrophomina)
२	इयागिपिङ्ग अफ (Damping off)	सुर्सानी काँका, कपास, चुकन्दर, काउली जात, करेला, फर्सी र अन्य लहरे बाली, मटमास (Srivastava et al., 2018), मूला (PPD, 2001)	फाइटोफथोरा (Phytophthora), पिथियम (Pythium), राइजोपस (Rhizopus), राइजोक्टोनिया (Rhizoctonia)
३	गाँठे रोग (Clubroot)	काउली (Timila, 2011)	प्लास्मोडियोफोरा (Plasmodiophora)
४	ओइलाउने रोग (Wilt)	गोलमैडा (Barakat & Al-Masri, 2009), सुर्सानी (Bhat et al., 2016), लहरे बाली (Mei et al., 2019)	फ्युजारियम (Fusarium)
५	फल कुहिन रोग (Fruit rot)	सुर्सानी (Timila & Manandhar, 2016), गोलमैडा (Strashnov et al., 1985), स्ट्रबेरी (Card et al., 2009)	अल्टरनेरिया (Alternaria), राइजोक्टोनिया (Rhizoctonia), फाइटोफथोरा (Phytophthora), बोट्राइटिस (Botrytis)
६	सैरो थोप्ले रोग (Brown spot)	भाण्टा (Kar et al., 2021), बन्दा (Singh et al., 2015), तोरी (Jackson & Kumar, 2019)	अल्टरनेरिया (Alternaria)
७	सैरो ढुसी रोग (Gray mold)	चना (Joshi, 2001)	बोट्राइटिस (Botrytis)
८	डढुवा रोग (Late blight)	आलु, गोलमैडा (Shrestha & Ashley, 2007)	फाइटोफथोरा (Phytophthora)
९	सेतो धुले ढुसी (Powdery mildew)	केराउ (Maharjan et al., 2015), लहरे बाली (Elad et al., 1983)	इराइसिफे (Erysiphe)
१०	घन्थाक्नोज (Anthracnose)	स्ट्रबेरी (Porrás et al., 2008), आँप (Sudha et al., 2021)	कोलेटोट्रिचम (Colletotrichum)

पुनश्च : ट्राइकोडर्मा धेरै जाति प्रजातिका हुन्छन् । सबै ट्राइकोडर्माले माथि उल्लेखित बाली बिरुवाका सबै किसिमका रोगहरूको नियन्त्रण गर्दैनन् ।

टाइकोडर्मा प्रयोगमा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

- ट्राइकोडर्मा प्रयोग गरिसकेपछि कुनै पनि ढुसीनाशक विषादी छुनु हुँदैन । ट्राइकोडर्मा बाँच्न र वृद्धिको लागि चिस्थानको आवश्यकता पर्दछ त्यसैले सुरक्षा माटोमा छर्दा प्रभावकारी हुँदैन । साथै, ट्राइकोडर्माबाट उपचार गरिएका बीउ वा बोटबिरुवालाई रोप्नुअघि प्रत्यक्ष सूर्यको प्रकाश पर्ने ठाउँमा राख्नु हुँदैन ।
- स्थानीय स्तरको वा रैथाने ट्राइकोडर्मा बढी प्रभावकारी हुने भएकाले सम्भव भएसम्म मिल्दोजुल्दो भौगोलिक अवस्थाको ट्राइकोडर्मा प्रयोग गर्न राम्रो हुन्छ ।
- ट्राइकोडर्माको फर्मुलेसनमा बिजाणुहरूलाई जीवित राख्नको लागि भण्डारणस्थलमा २०-२५ डि.से. भन्दा बढी तापक्रम हुन दिनु हुँदैन र प्रयोग गर्नुभन्दा अगाडि फर्मुलेसनमा बिजाणुहरू जीवित रहेको नरहेको परीक्षण गर्नु पर्दछ ।

सन्दर्भ सामग्रीहरू

- Adhikari P., Shrestha, S. M., Manandhar, H. K., & Marahatta, S. (2022). Effect of *Trichoderma* isolates on *Sclerotium rolfsii* Sacc. *Journal of Agriculture and Forestry University* (Nepal), 5, 299-310.
- Altomare, C., Norvell, W. A., Björkman, T., & Harman, G. (1999). Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth-promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295-22. *Applied and Environmental Microbiology*, 65(7), 2926-2933.
- Barakat, R. M., & Al-Masri, M. I. (2009). *Trichoderma harzianum* in combination with sheep manure amendment enhances soil suppressiveness of Fusarium wilt of tomato. *Phytopathologia Mediterranea*, 48(3), 385-395.
- Bhat, M. N., Mesta, R., Yenjerappa, S. T., Tatarar, M. H., Sardana, H. R., Singh, D., Vennila, S., Sabir, N. & Ahmad, M. (2016). Biological control of Fusarium wilt of chillies using *Trichoderma* spp. *Indian Journal of Horticulture*, 73(1), 74-77.
- Card, S., Walter, M., Jaspers, M., Szejnberg, A., & Stewart, A. (2009). Targeted selection of antagonistic microorganisms for control of *Botrytis cinerea* of strawberry in New Zealand. *Australasian Plant Pathology*, 38, 183-192.
- Contreras-Cornejo, H. A., Macías-Rodríguez, L., Del-Val, E. K., & Larsen, J. (2016). Ecological functions of *Trichoderma* spp. and their secondary metabolites in the rhizosphere: interactions with plants. *FEMS Microbiology Ecology*, 92(4), 036.
- Elad, Y., Chet, I., Boyle, P., & Henis, Y. (1983). Parasitism of *Trichoderma* spp. on *Rhizoctonia solani* and *Sclerotium rolfsii*-scanning electron microscopy and fluorescence microscopy. *Phytopathology*, 73(1), 85-88.
- Harman, G. E. (2006). Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma* spp. *Phytopathology*, 96(2), 190-194.
- Howell, C. R. (2002). Cotton seedling preemergence damping-off incited by *Rhizopus oryzae* and *Pythium* spp. and its biological control with *Trichoderma* spp. *Phytopathology*, 92(2), 177-180.
- Jackson, K. S., & Kumar, A. (2019). Management of Alternaria leaf spot on Indian mustard through chemical and biological agents. *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*, 20(3), 162-178.
- John, R. P., Tyagi, R. D., Prévost, D., Brar, S. K., Pouleur, S., & Surampalli, R. Y. (2010). Mycoparasitic *Trichoderma viride* as a biocontrol agent against *Fusarium oxysporum* f. sp. *adzuki* and *Pythium arhenomanes* and as a growth promoter of soybean. *Crop Protection*, 29(12), 1452-1459.
- Joshi, S. (2001). Botrytis gray mold of chickpea in Nepal. In: *Advances in Agricultural Research in Nepal*. Proceedings of the First SAS/N Convention, March 29-31, 1999. Society of Agricultural Scientists, Nepal. pp. 129-131.
- Kar, S. R., Jacharia, S. & Bawane, S. (2021). Eco-friendly management of Alternaria leaf spot of brinjal (*Solanum melongena* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 10(7), 20-29.
- Maharjan, A., Bhatta, B., Acharya, R. P., GC, S., & Shrestha, S. (2015). Efficacy assessment of treatment methods against powdery mildew disease of pea (*Pisum sativum* L.) caused by *Erysiphe pisi* var. *pisi*. *World Journal of Agricultural Research*, 3(6), 185-191.
- Manandhar, H. K. and Timila, R. D. (2019). Use of *Trichoderma*: A biological tool for crop disease management. In: *Compendium of Good Agricultural and Livestock Farming Practices to Minimize Land-Based Water Pollution*. LI-BIRD, Pokhara, Nepal.
- Mei, L. I., Hua, L., Su, X. L., Ying, T., Huang, W. K., Jie, M. E. I., & Jiang, X. L. (2019). The effects of *Trichoderma* on preventing cucumber fusarium wilt and regulating cucumber physiology. *Journal of Integrative Agriculture*, 18(3), 607-617.
- Müller, A., Faubert, P., Hagen, M., Zu Castell, W., Polle, A., Schnitzler, J. P., & Rosenkranz, M. (2013). Volatile profiles of fungi—chemotyping of species and ecological functions. *Fungal Genetics and Biology*, 54, 25-33.
- Pandey, P., GC, S., Shrestha, S. M., Manandhar, H. K., Yadav, R. K., & Devkota, R. (2020). Management of collar rot disease in chickpea by *Trichoderma* species. *Journal of AgriSearch*, 7(3), 172-176.
- Pokhrel, A., Adhikari, A., Oli, D., Paudel, B., Pandit, S., GC, B. & Tharu, B.R.J., (2022). Biocontrol potential and mode of action of *Trichoderma* against fungal plant diseases. *Acta Scientifica Agriculturae*, 6(10), 10-21.
- Porras, M., Barrau, C., & Romero, F. (2008). Biological control of anthracnose with *Trichoderma* in strawberry fields. In: *VI International Strawberry Symposium 842*, 351-354.
- Shrestha, K. K., & Ashley, R. (2007). Integrated disease management of tomato late blight. *Nepal Agriculture Research Journal*, 8, 67-76.
- Singh, C. K., Ahmad, S., & Lal, A. A. (2015). Comparative study of certain plant extracts and *Trichoderma viridae* in the management of alternaria leaf spot of cabbage. *The Allahabad Farmer*, 70(2).
- Srivastava, J. N., Singh, A. K., Kumar, M., Kumai, A., & Kumar, R. (2018). Management of damping-off disease of seedling caused in solanaceous and cruciferous vegetable through integrated approach. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(1), 3000-3003.
- Strashnov, Y., Elad, Y., Sivan, A., Rudich, Y., & Chet, I. (1985). Control of *Rhizoctonia solani* fruit rot of tomatoes by *Trichoderma harzianum* Rifai. *Crop Protection*, 4(3), 359-364.
- Sudha, S., Narendrapa, T., & Sivakumar, G. (2021). Management of post-harvest anthracnose disease in mango using promising biocontrol agents. *The Pharma Innovation Journal*, 10(3): 210-214
- Timila, R. D. (2011). Evaluation of some *Trichoderma* spp. for clubroot disease management. *Nepal Agriculture Research Journal*, 11, 97-102.
- Timila, R. D. & Manandhar, H. K. (2011). Plant pathological researches for enhancing organic farming of vegetable crops. In: *Proceedings of the 7th National Horticulture Seminar*, 12-14 June 2011. Khumaltar, Lalitpur, Nepal.
- Timila, R. D. & Manandhar, S. (2016). Biocontrol efficacy of *Trichoderma* spp. against Phytophthora blight of pepper. In: *Proceedings of First International Horticultural Conference*, 8-11 April, 2016.

थप जानकारीका लागि :

जैविक विविधता, अनुसन्धान तथा

विकासका लागि स्थानीय पहल (ली-बर्ड)

पो.व.नं : ३२४, पोखरा, कास्की नेपाल

फोन नं : ०६९ ५०६८३४, ५८५३५०

इमेल : info@libird.org

वेब : www.libird.org

तयारकर्ता:

सागर जि. सी., डा. हीराकाजी मानन्धर, डा. रामदेवी तिमिला,

निशा रोकाया, ईन्द्र प्रसाद पौडेल र अनिता गौतम



Brot
für die Welt



नेपाल प्लान्ट डिजिज एण्ड एग्रो एसोसियेट्स (एन.पि.डि.ए.),

ठेगाना : २६, श्री शान्तिनगर मार्ग, बालाजु चक्रपथ, काठमाडौं ।

फोन नं : ९८४९६०६०८९

इमेल : info@npda.com.np

वेब : npda.com.np