

फसलों में जैव नियंत्रण आज की आवश्यकता



फसलों में जैव नियंत्रण: आज की आवश्यकता



भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
नई दिल्ली-110012



जनवरी 2025 में प्रकाशित

निदेशक

सीएच. श्रीनिवास राव

संयुक्त निदेशक (अनुसंधान)

विश्वनाथन चिन्नुसामी

संकल्पना

हिन्दी प्रकाशन समिति

लेखक

बिष्णु माया बस्याल

अतुल कुमार

दीबा कामिल

एम.एस. सहारण

लक्ष्मण प्रसाद

संपादन

अंजलि आनंद

अतुल कुमार

सहयोग

बी.एस. रावत

उद्धरण : फसलों में जैव नियंत्रण: आज की आवश्यकता, भा.कृ.अनु.प.—भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली—110 012

मुद्रित प्रतियां : 500

मूल्य : 40 /—

ICN : H : 227/2024

© 2025 — भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली, सर्वाधिकार सुरक्षित

वेबसाइट : www.iari.res.in

प्रकाशक : निदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली की ओर से प्रकाशन यूनिट द्वारा प्रकाशित एवं मै. एम.एस. प्रिंटेर्स, सी-108/1, बैंक साइड, नारायणा इंडस्ट्रियल एरिया, फेस-1, नई दिल्ली-110028, दूरभाष: 7838075335 द्वारा मुद्रित

आमुख



भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान ने समुचित प्रौद्योगिकियों के सृजन एवं हस्तांतरण के साथ-साथ मानव संसाधन के विकास द्वारा विज्ञान एवं समाज की सफलतापूर्वक सेवा की है। जलवायु परिवर्तन, घटते प्राकृतिक संसाधनों, उभरते नाशीजीव खतरों एवं उच्च गुणवत्ता वाले फार्म उत्पादों के लिए बढ़ती मांग की नई चुनौतियों का सामना करने के लिए संस्थान द्वारा अनेक पहलें की गई हैं। किसानों द्वारा अपने खेतों की उत्पादकता बढ़ाने और अपनी आय में वृद्धि करने के लिए उन्नत प्रौद्योगिकियों को अपनाए जाने की आवश्यकता है। जैविक नियंत्रण वह प्रक्रिया है जिसमें पौधों में रोग/रोग कारकों के नियंत्रण के लिये दूसरे जीवों का उपयोग किया जाता है। इस प्रक्रिया में एक से अधिक सूक्ष्मजीवियों का उपयोग भी रोग कम करने या रोकने के लिये किया जा सकता है। अतः वे सूक्ष्मजीव जो विभिन्न रोगों के नियंत्रण के लिये प्रयुक्त होते हैं, जैविक रोगनाशक कहलाते हैं। रोग नियंत्रण की इस प्रक्रिया में, ये सूक्ष्मजीव रोग कारकों की संख्या को कम कर देते हैं तथा उनकी वृद्धि को रोक देते हैं जिससे संक्रमण के बाद बीमारी अधिक संक्रामक नहीं हो पाती और धीरे-धीरे सम्पूर्ण रोगों का नियंत्रण हो जाता है।

मुझे यह जानकर अति प्रसन्नता हुई है कि देश के किसान समुदाय और प्रसार व्यवसायियों की सूचना जरूरतों को पूरा करने में “फसलों में जैव नियंत्रण: आज की आवश्यकता” तकनीकी बुलेटिन प्रकाशित की जा रही है। तकनीकी बुलेटिन में जैव नियंत्रण कारक, उनका महत्व, प्रयोग की विधि, एवं प्रभावित करने वाले कारकों को विस्तार से बताया गया है।

मैं इस बुलेटिन के लेखकों को धन्यवाद देना चाहता हूं, जिन्होंने अपने विशेषज्ञता और अनुभव के साथ इसे समृद्ध बनाया है। उनके योगदान के बिना, यह बुलेटिन संभव नहीं था। मैं आशा करता हूं कि यह बुलेटिन फसलों में जैव नियंत्रण के बारे में जागरूकता फैलाने में मदद करेगा और कृषि क्षेत्र में स्थायी विकास को बढ़ावा देगा तथा यह बुलेटिन हमारे, किसानों, छात्रों, वैज्ञानिकों और हितधारकों के लिए उपयोगी सिद्ध होगा।

दिनांक: 10 जनवरी 2025
स्थान: नई दिल्ली

श्रीनिवास राव
(सीएच. श्रीनिवास राव)
निदेशक

प्राक्कथन



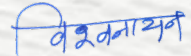
हमारा देश कृषि प्रधान देश है, जहां अधिकांश जनसंख्या की आजीविका कृषि पर निर्भर करती है, लेकिन आज कृषि क्षेत्र में कई चुनौतियों का सामना कर रहा है, जिनमें से एक महत्वपूर्ण चुनौती है फसलों की सुरक्षा और उत्पादकता में वृद्धि करना। इस संदर्भ में, जैव नियंत्रण एक महत्वपूर्ण तकनीक है जो हमें फसलों की सुरक्षा और उत्पादकता में वृद्धि करने में मदद कर सकती है।

जैव नियंत्रण एक ऐसी तकनीक है जिसमें जीवाणुओं, विषाणुओं, कवकों, और अन्य जीवों का उपयोग करके फसलों के रोगों और कीटों को नियंत्रित किया जाता है। यह तकनीक रासायनिक कीटनाशकों के उपयोग के बजाय प्राकृतिक तरीके से फसलों की सुरक्षा करती है। जैव नियंत्रण तकनीक पर्यावरण के अनुकूल है, जो रासायनिक कीटनाशकों के उपयोग से होने वाले प्रदूषण को कम करती है। जैव नियंत्रण तकनीक से फसलों में रासायनिक कीटनाशकों के अवशेष नहीं रहते, जो मानव स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हो सकते हैं। जैव नियंत्रण तकनीक से कृषकों को आर्थिक लाभ होता है, क्योंकि यह तकनीक रासायनिक कीटनाशकों के उपयोग से होने वाले खर्च को कम करती है।

इस पुस्तिका में कीटनाशकों व जैव नियंत्रण कारकों का वर्णन किया गया है। जैव नियंत्रण एक महत्वपूर्ण तकनीक है जो हमें फसलों की सुरक्षा और उत्पादकता में वृद्धि करने में मदद कर सकती है। मैं यह उम्मीद करता हूँ कि 'फसलों में जैव नियंत्रण: आज की आवश्यकता' नाम से प्रकाशित किया जा रहा यह बुलेटिन विभिन्न हितधारकों को कीटनाशकों व जैव नियंत्रण के संबंध में उपयोगी जानकारी देगा। इस बुलेटिन में, हमने फसलों में जैव नियंत्रण की आवश्यकता, इसके फायदे, और इसके सफल कार्यान्वयन के लिए आवश्यक कदमों पर चर्चा की है।

मुझे पूर्ण विश्वास है कि यह बुलेटिन फसलों में जैव नियंत्रण के बारे में जागरूकता फैलाने में मदद करेगा और कृषि क्षेत्र में स्थायी विकास को बढ़ावा देगा। मैं इस प्रकाशन के लिए लेखकों के प्रयासों की सराहना करता हूँ और आशा करता हूँ कि यह बुलेटिन किसानों, वैज्ञानिकों, छात्रों और नीति-निर्माताओं का मार्गदर्शन करेगा एवं कृषि को सही दिशा में बढ़ावा देगा।

दिनांक: 7 जनवरी 2025
स्थान: नई दिल्ली


(विश्वनाथन चिन्नुसामी)
संयुक्त निदेशक (अनुसंधान)

प्रस्तावना

कृषि क्षेत्र में फसलों की सुरक्षा और उत्पादकता बढ़ाने के लिए जैव नियंत्रण एक महत्वपूर्ण तकनीक है। जैव नियंत्रण में जीवित जीवों का उपयोग करके फसलों को नुकसान पहुंचाने वाले कीटों, रोगों और अन्य हानिकारक जीवों को नियंत्रित किया जाता है। यह तकनीक न केवल फसलों की सुरक्षा करती है, बल्कि पर्यावरण को भी सुरक्षित रखती है।

आज के समय में, जब कृषि क्षेत्र में रासायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों का अत्यधिक उपयोग हो रहा है, जैव नियंत्रण एक आवश्यक विकल्प बन गया है। रासायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों के उपयोग से फसलों में विषाक्त पदार्थों का जमाव होता है, जो मानव स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हो सकते हैं। इसके अलावा, ये रासायनिक पदार्थ पर्यावरण को भी नुकसान पहुंचाते हैं।

जैव नियंत्रण के माध्यम से, हम फसलों को सुरक्षित और स्वस्थ बना सकते हैं, साथ ही पर्यावरण को भी संरक्षित कर सकते हैं। जैव नियंत्रण में उपयोग किए जाने वाले जीवित जीव, जैसे कि परजीवी कीट, कवक एजेंट, और जीवाणु, फसलों को नुकसान पहुंचाने वाले हानिकारक जीवों को नियंत्रित करने में मदद करते हैं।

आज की आवश्यकता है कि हम जैव नियंत्रण को अपनाएं और इसके फायदों को समझें। हमें जैव नियंत्रण के बारे में जागरूकता फैलानी चाहिए और किसानों को इसके लिए प्रोत्साहित करना चाहिए। सरकार को भी जैव नियंत्रण के लिए आवश्यक संसाधन प्रदान करने चाहिए।

मैं संस्थान के निदेशक एवं संयुक्त निदेशक (अनुसंधान) को साधुवाद देती हूं जिनके मार्गदर्शन में यह बुलेटिन सम्पन्न हुआ। मैं संस्थान की हिन्दी प्रकाशन समिति का आभार व्यक्त करती हूं जिन्होंने इस बुलेटिन को तैयार करने के लिए मुझे प्रोत्साहित किया। मैं अपने सहयोगी लेखकों डॉ. अतुल कुमार, डॉ. दीबा कामिल, डॉ. लक्ष्मण प्रसाद एवं डॉ. एम.एस. सहारण का भी आभार व्यक्त करना चाहूंगी जिन्होंने इस बुलेटिन को तैयार करने में सहायता प्रदान की। साथ ही मैं पुनरीक्षण एवं भाषायी संपादन में सहयोग करने के लिए प्रकाशन यूनिट की प्रभारी डॉ. अंजलि आनंद व निजी सचिव श्री बी.एस. रावत को हार्दिक धन्यवाद देती हूं जिनके सहयोग से यह प्रकाशन सफलतापूर्वक प्रकाशित हो सका है।

दिनांक: 2 जनवरी 2025
स्थान: नई दिल्ली

बिष्णु माया बस्याल
लेखक

फसलों में जैव नियंत्रण: आज की आवश्यकता

जैव कीटनाशक प्राकृतिक, जैविक रूप से पाए जाने वाले उत्पाद हैं जिनका उपयोग विभिन्न रोगों, कृषि कीटों को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है। जैव-कीटनाशक हानिकारक जीवों को नुकसान पहुंचाता है, मार देता है या भगा देता है। अमेरिकी पर्यावरण संरक्षण एजेंसी के अनुसार जैव-कीटनाशक "जानवरों, पौधों, जीवाणुओं और कुछ खनिजों जैसे प्राकृतिक सामग्रियों से प्राप्त कीटनाशक हैं"। यूरोपीय पर्यावरण एजेंसी एक जैव-कीटनाशक को "जैविक स्रोतों/प्राकृतिक पदार्थों से बने कीटनाशक के रूप में परिभाषित करती है"। प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले जैविक कारकों का उपयोग रासायनिक विशाक्तता उत्पन्न करने के बजाय विशिष्ट जैविक प्रभाव पैदा करके कीटों/रोगों को मारने के लिए किया जाता है। इसके अलावा, यूरोपीय पर्यावरण एजेंसी एक जैव-कीटनाशक को एक कीटनाशक के रूप में परिभाषित करता है जिसमें सक्रिय घटक एक विषाणु, कवक, जीवाणु, या पौधे के स्रोत से प्राप्त एक प्राकृतिक उत्पाद है। एक जैव-कीटनाशक की कार्रवाई का तंत्र विशिष्ट जैविक प्रभावों पर आधारित है, न कि रासायनिक पर।

जैव-कीटनाशकों को तीन प्रमुख वर्गों में विभाजित किया जा सकता है:

1. सूक्ष्मजीवी कीटनाशकों में सक्रिय घटक के रूप में सूक्ष्मजीव (जैसे जीवाणु, कवक, विषाणु या प्रोटोजोआ) शामिल होते हैं। सूक्ष्मजीवी कीटनाशक कई अलग-अलग प्रकार के कीटों एवं रोगों को नियंत्रित कर सकते हैं, हालांकि प्रत्येक अलग सक्रिय घटक अपने लक्ष्य रोगों/कीटों के लिए अपेक्षाकृत विशिष्ट होता है। उदाहरण के लिए, ऐसे कवक हैं जो कुछ खरपतवारों को नियंत्रित कर सकते हैं, और अन्य कवक हैं जो विशिष्ट कीड़ों को मार सकते हैं।
2. जैव-रासायनिक कीटनाशक प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले पदार्थ हैं जो गैर विषैले तंत्र द्वारा कीटों को नियंत्रित करते हैं। जैव-रासायनिक कीटनाशकों में कीट फेरोमोन जैसे पदार्थ शामिल होते हैं, जो अगली पीढ़ी नहीं बनने देते, साथ ही विभिन्न सुगंधित पौधों के अर्क भी होते हैं जो कीटों को जाल की ओर आकर्षित करते हैं।
3. पौधा निगमित संरक्षक (प्लांट-इनकोर्पोरेटेड-प्रोटेक्टेंट्स) कीटनाशक पदार्थ हैं जिन्हें पौधे में जोड़ा गया है, पौधा उन्हें आनुवंशिक रूप से संश्लेषित करता है। उदाहरण के लिए, वैज्ञानिक बी.टी. के लिए जीन ले सकते हैं। कीटनाशक प्रोटीन, और जीन को पौधे की अपनी आनुवंशिक सामग्री में पेश करता है। फिर बी.टी. की जगह पौधा, जीवाणु, कीट को नष्ट करने वाले पदार्थ का निर्माण करता है।

जैविक नियंत्रण वह प्रक्रिया है जिसमें पौधों में रोग/रोग कारकों के नियंत्रण के लिये दूसरे जीवों का उपयोग किया जाता है। इस प्रक्रिया में एक से अधिक सूक्ष्मजीवों का उपयोग भी रोग कम करने या रोकने के लिये किया जा सकता है। अतः वे सूक्ष्मजीव जो विभिन्न रोगों के नियंत्रण के लिये प्रयुक्त होते हैं, जैविक रोगनाशक कहलाते हैं। रोग नियंत्रण की इस प्रक्रिया में, ये सूक्ष्मजीव रोग कारकों की संख्या को कम कर देते हैं तथा उनकी वृद्धि को रोक देते हैं जिससे संक्रमण के

बाद बीमारी अधिक संक्रामक नहीं हो पाती और धीरे-धीरे सम्पूर्ण रोगों का नियंत्रण हो जाता है। जैविक नियंत्रण में कवक एवं जीवाणु दोनों प्रकार के जैविक रोग नाशक सूक्ष्मजीव प्रयोग में लाये जा रहें इनमें *ट्राइकोडर्मा हारजिएनम*, *ट्राइकोडर्मा विरिडि*, *एस्पेरजिलस नाइजर*, *बैसिलस सबटिलिस* एवं *स्यूडोमोनास फ्लोरेसेन्स* प्रमुख हैं।

जैव नियंत्रक के प्रमुख गुण एवं महत्व:

- इनको भंडारण, एक स्थान से दूसरे स्थान पर आसानी से स्थानांतरित किया जा सकता है।
- इनका बड़े पैमाने पर पालन तथा एकीकरण किया जा सकता है।
- इनको प्रयोगशाला में आसानी से तैयार किया जा सकता है।
- इनकी अपेक्षाकृत उच्च प्रजनन क्षमता होती है अतः अधिक मात्रा में उत्पादन किया जा सकता है।
- ये बड़े क्षेत्रों में उपस्थित कीटों या रोग जनकों के नियंत्रण में सक्षम होते हैं।
- जैविक एजेंट में रोग नियंत्रक की अत्यधिक विस्तृत क्षमता होती है।
- ये रोग नियंत्रण की वैकल्पिक विधि हैं।
- इसके जैव उत्पाद की क्षमता बहुत विस्तृत, स्थिर और सरल होती है। विकसित प्रजातियाँ 10–45° से० तापमान एवं 8 प्रतिशत नमी पर स्थिर रहती है।
- मानव स्वास्थ्य एवं पर्यावरण पर कोई दुष्प्रभाव नहीं पड़ता है।
- मृदा में कोई प्रदूषण नहीं होता है और न ही मृदा में रहने वाले अन्य लाभदायक जीवों पर कोई दुष्प्रभाव पड़ता है।
- जहां अन्य तरीके लागू नहीं हैं, वहां इसका उपयोग किया जा सकता है।
- चयनात्मक लक्ष्य जीव पर ही इसका प्रभाव होता है।
- जैविक एजेंट आत्मनिर्भर, आसान तथा अनुकूलन हैं।
- कार्रवाई की विविधता से ये एक महत्वपूर्ण विधि बन गई है।
- रोगजनकों में प्रतिरोध उत्प्रेरण की संभावना कम हो जाती है।
- प्रभावी लागत भी कम आती है।
- जैविक नियंत्रण का दीर्घकालिक प्रभाव होता है।

रोग नियंत्रण की क्रियाविधि

पौधों के रोगजनकों के जैविक नियंत्रण के प्रकार, क्रियाविधि तथा उदाहरण तालिका में दिए गए हैं:

तालिका: जैविक नियंत्रण के प्रकार, क्रियाविधि

प्रकार	क्रियाविधि	उदाहरण
प्रत्यक्ष अतिपरजीविता	अतिपरजीविता	लाइटिक / कुछ नॉनलाइटिक मायको वाइरस, एम्पिलोमीज विवस्क्वालिस, लाइसोबैक्टर एंजायमोजनस, पास्टुरिया पेनीट्रेंस, ट्राइकोडर्मा वैरेंस
मिश्रित-मार्ग प्रतिपक्षी	एंटीबायोटिक	2.4. डायकेटाइलफ्लोरोग्लुसीनोल, फेनजीन्स, चक्रीय लिपोपेप्टाइड
	लाइटिक अम्ल	काइटिनेसेस, ग्लूकेनेसेस, प्रोटिएज
	अनियंत्रित अपशिष्ट उत्पाद	अमोनिया, कार्बन-डाईऑक्साइड, हाइड्रोजन साइनाइड
	भौतिक / रासायनिक हस्तक्षेप	मिट्टी के छिद्रों का अवरोध, अंकुरण संकेत खपत
अप्रत्यक्ष प्रतिपक्षी	प्रतिस्पर्धा / प्रतियोगिता	एक्स्यूडेट्स की खपत, साइडरोफोर की सफाई करना
	पोषक तत्व प्रतिरोध का प्रेरण	कवक कोशिका की दीवारों के साथ संपर्क करना, रोगजनक का पता लगाना, फाइटोहार्मोन का प्रेरण

रोग नियंत्रण की मुख्य क्रियाविधियाँ

मुख्य रूप से प्रतिजीविता, प्रतियोगिता, मायकोपरैसेटिज्म, कोशिका भित्ति के एंजाइम को कम करना और प्रतिरोध प्रेरित करना, आदि रोग नियंत्रण की मुख्य क्रियाविधियाँ हैं।

प्रतिजीविता

कुछ कवक और जीवाणु इस क्रिया में मुख्य भूमिका निभा सकते हैं। ये कवक और जीवाणु कम आण्विक भार के यौगिक या एक एंटीबायोटिक उत्पादित करते हैं जो दूसरे सूक्ष्मजीव पर सीधा प्रभाव डालते हैं और रोगजनक को पूर्ण रूप से समाप्त कर देते हैं। ये कम आण्विक भार के यौगिक या एंटीबायोटिक रोगकारकों के लिए विष का काम करते हैं। उदाहरण के लिए फेनजिन एंटीबायोटिक, स्यूडोमोनास फ्लोरोसेंस के द्वारा उत्पन्न होती है और गेहूँ के रोगजनक गुमेनोमाइसिस ग्रेमिनिस किस्म ट्रीट्रीसाई को पूर्ण रूप से नियंत्रित करती है। कुछ जैव-नियंत्रक और उनके द्वारा उत्पन्न होने वाली एंटीबायोटिक का विवरण निम्न प्रकार है—

तालिका: जैव-नियंत्रक और उनके द्वारा उत्पन्न होने वाली एंटीबायोटिक

जैव-नियंत्रक	प्रभेद	उत्पन्न एंटीबायोटिक	लक्ष्य रोगजनक	फसल
एग्रोबेक्टीरियम रेडियोबेक्टर	के-84	एग्रोसीन 84	एग्रोबेक्टीरियम ट्यूमिफेसीयन्स	गुठलीदार फल और गुलाब
बेसिलस सबटिलिस	के-84	इटयूरिन समूह	सभी कवक	विभिन्न फसलें
अरविनिया हर्बीकोला	EH 1087	लेक्टम	अरविनिया अमायीलोवोरा	रोसिएसी पौधे
ट्राइकोडर्मा हार्जियानम	ATCC 36042	पेप्टाईबोल एंटीबायोटिक	सभी कवक	विभिन्न फसलें
स्यूडोमोनास फ्लोरोसेंस	2-79	एन्थ्रानिलिक अम्ल	गुमेनोमाइसिस ग्रेमिनिस किस्म ट्रीट्रीसाई	गेहूँ

प्रतिस्पर्धा / प्रतियोगिता

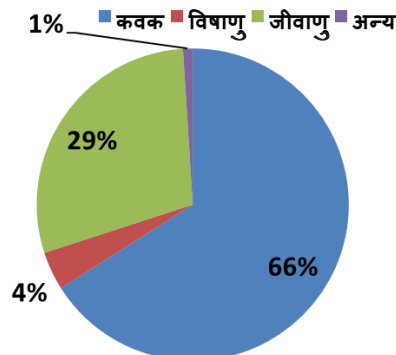
इस प्रक्रिया को अप्रत्यक्ष प्रक्रिया माना जाता है जिससे खाद्य पदार्थों की कमी के आधार पर रोगजनकों को बाहर किया जाता है। इस प्रकार के जैव-नियंत्रण में जैव-नियंत्रक प्रतिनिधि उस पोषक तत्व की मात्रा में कमी कर देते हैं जिसके लिए रोगजनक पौधों पर आक्रमण करते हैं और इस प्रकार, जैव-नियंत्रक प्रतिनिधि और रोगजनक के बीच एक प्रतिस्पर्धा होती है और रोगजनकों को बाहर कर दिया जाता है।

परजीविता

इस प्रक्रिया में एक जीव दूसरे को भोजन के रूप में प्रत्यक्ष रूप से उपयोग करता है। उदाहरण के तौर पर वे कवक जो अन्य कवक पर परजीवी होते हैं, आमतौर पर उन्हें कवक परजीवों के रूप में संदर्भित किया जाता है। इस प्रक्रिया के दौरान जैव नियंत्रक प्रतिनिधि जीव के शरीर से छिपकर उसकी बाहरी परत को कुछ प्रतिजैविक पदार्थों द्वारा गलाकर उसका सारा पदार्थ उपयोग में ले लेता है, जिससे रोग कारक जीव नष्ट हो जाता है।

पादप रोगजनकों के विरुद्ध विभिन्न जीवाणु और कवक जैव नियंत्रण कारक

भारत में तीन प्रकार के बायोकंट्रोल उत्पादों का उपयोग किया जा रहा है जिनमें शामिल हैं 1) सूक्ष्मजीवी जैव कीटनाशक, 2) पौधों से प्राप्त वानस्पतिक कीटनाशक, और 3) फेरोमोन या अन्य प्राकृतिक कीट विकास नियामक। सूक्ष्मजीवी जैव कीटनाशक इसमें मुख्य रूप से कवक, जीवाणु, विषाणु या कीट रोगजनक सूत्रकृमि शामिल हैं (चित्र 1)। भारत में कवक आधारित जैव कीटनाशकों की बाजार में हिस्सेदारी अधिकतम है, जबकि बैसिलस थुरिंगिएन्सिस आधारित उत्पाद संयुक्त राज्य अमेरिका, यूरोप आदि में उपयोग में प्रथम स्थान पर हैं। फंगल जैव कीटनाशकों में, ट्राइकोडर्मा (केवल दो प्रजातियाँ) आधारित उत्पाद लगभग 355 के आसपास क्षेत्रीय अनुप्रयोगों के लिए भारतीय बाजार में आसानी से उपलब्ध हैं। स्त्रुडोमोनास फ्लोरेसेन्स आधारित उत्पाद व्यापक रूप से उपयोग में हैं। जीवाण्विक जैवनाशी के संदर्भ में विश्व स्तर पर बेसिलस आधारित उत्पादों पर भारत में, बैसिलस थुरिंगेंसिस, बैसिलस स्पैरिकस के उपभेद और बैसिलस सबटिलिस जैव कीटनाशकों के रूप में पंजीकृत हैं। अन्य गैर-बीजाणु निर्माण हालाँकि, सेराटिया एंटोमोफिला और क्रोमोबैक्टीरियम सबत्सुगे जैसे जीवाणु सीमित श्रेणी के कीड़ों पर प्रभावकारिता का मूल्यांकन व्यवस्थित रूप से नहीं किया



चित्र 1: जैव कीटनाशकों का वितरण प्रतिशत

जाता है। भारत में, दो न्यूक्लियोपॉलीहेड्रॉन विषाणु (एनपीवी) *हेलिकोवर्पा अर्मिजेरा* और *स्पोडोप्टेरा लिटुरा* का उपयोग क्षेत्रीय परिस्थितियों में थोड़ी मात्रा में किया जाता है। हालांकि, ग्रैनुलो विषाणु (जीवी) की प्राकृतिक घटना भारत के दक्षिणी और उत्तरी राज्यों में गन्ने में कीट लगने की सूचना मिली है, जिसका व्यावसायिक उत्पादन अभी तक शुरू नहीं हुआ है।

जैव कीटनाशक सूत्रीकरण

सीआईबीआरसी पंजीकरण दिशानिर्देशों में पंजीकरण के लिए और बाजार में प्रवेश करने से पहले बायोपेस्टीसाइड फॉर्मूलेशन के कुछ गुणवत्ता मानकों पर जोर दिया गया है जिसमें लंबे समय तक निधानी आयु के साथ सुरक्षित, प्रभावी, और आसान वितरण शामिल है। वर्तमान में केवल कुछ ही जैव नियंत्रित उत्पाद हैं जो सीआईबीआरसी दिशानिर्देशों का सख्ती से पालन करते हैं। भारत में, वेटटेबल पाउडर (डब्ल्यूपी), वेटटेबल ग्रैन्यूलस (डब्ल्यूजी), सस्पेंशन कॉन्संट्रेट (एससी) और जलीय सस्पेंशन (एस) फॉर्मूलेशन का उपयोग किया जा रहा है। वर्तमान में, जैव नियंत्रित उत्पाद ठोस वाहकों में तैयार किए जाते हैं जिनमें तालक, पीट, लिग्नाइट, मिट्टी, गेहूं की भूसी, चावल की भूसी, पिसा हुआ मकई का भूसा, पलाई ऐश और चूरा शामिल हैं। बैसिलस आधारित उत्पाद जलीय निलंबन, धूल, डब्ल्यूपी और कणिकाओं, चारकोल, प्लास्टर ऑफ पेरिस और पलाई ऐश के रूप में बेचे जा रहे हैं। वर्तमान में, बीटी उत्पादों और विशाणु जनित जैव कीटनाशकों के तरल संरूपण बाजार में बहुत लोकप्रिय हैं। नई सूक्ष्म प्रौद्योगिकी—आधारित जैव—कीटनाशक संरूपण जैसे नैनोएनकैप्सुलेशन और नैनोइमल्शन, क्षेत्र की स्थितियों के तहत बायोएजेंट की बड़े पैमाने पर प्रयोज्यता में सुधार कर सकते हैं, हालांकि, ये तकनीकें अभी प्रारंभिक अवस्था में हैं और इनका औद्योगिक स्तर पर व्यावसायीकरण होना बाकी है। हालांकि, विभिन्न वाहकों में सूक्ष्मजीवों की संक्रामक इकाइयों का अस्तित्व उल्लेखनीय रूप से विवादास्पद है।

भारत में पहला वाणिज्यिक बायोकंट्रोल एजेंट निर्माता बायो—कंट्रोल रिसर्च लेबोरेटरीज (बीसीआरएल) था, जो कि पेस्ट कंट्रोल इंडिया (पीसीआई) लिमिटेड की एक शाखा थी, और प्लांट प्रोटेक्शन रिसर्च इंस्टीट्यूट (पीपीआरआई) (मंजूनाथ 1992) के साथ एक अनुबंध के तहत काम कर रही थी। वर्तमान में, *ट्राइकोडर्मा विरिडी*, *ट्राइकोडर्मा हार्जियानम* और *ब्यूवरिया बैसियाना* विरोधी जीवाणु और कवक हैं जो बीसीआरएल द्वारा निर्मित और बेचे जाते हैं। बाद में, आईपीएम को राष्ट्रीय कृषि नीति (2000) और राष्ट्रीय किसान नीति (2007) का समर्थन प्राप्त हुआ। भारत में, केंद्रीय कीटनाशक बोर्ड और पंजीकरण समिति (CIB&RC) में जैविक नियंत्रण के इतिहास और विकास के रूप में कुल 970 जैव कीटनाशक फॉर्मूलेशन पंजीकृत किए गए हैं जिनमें 35 ट्राइकोडर्मा और स्पूडोमोनास आधारित संरूपण प्रमुख हैं (<http://164.100.161.213/डिविजन/सीआईबी—आरसी/जैव—कीटनाशक—पंजीकरणकर्ता>)। पंजीकरण और व्यावसायीकरण के विभिन्न चरणों में 31 सूक्ष्मजैविक संरूपण से युक्त एक संग्रह में 25°C से 35°C पर 3 से 25 महीने की शेल्फ—लाइफ होने की सूचना दी गई थी।

भारत में बड़े पैमाने पर जैव—कीटनाशक उत्पादन इकाइयाँ

वर्तमान में जैव—उत्पादन इकाइयों की संख्या बढ़कर 361 हो गई है, जिनमें से 141 भारत

सरकार की अनुदान सहायता के बिना निजी क्षेत्र में हैं और 38 भारत सरकार की अनुदान सहायता के साथ हैं। इसके अलावा, कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय ने 2010 से जैव कीटनाशकों का उत्पादन करने के लिए लगभग 35 आईपीएम केंद्रों की सहायता की है। गुजरात, उत्तर प्रदेश, कर्नाटक, तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश और केरल के राज्य कृषि और बागवानी विभागों के साथ-साथ भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के संस्थानों द्वारा सूक्ष्मजैविक कीटनाशकों के उत्पादन के लिए कुल 98 राज्य जैव नियंत्रण प्रयोगशालाएँ स्थापित की गईं।

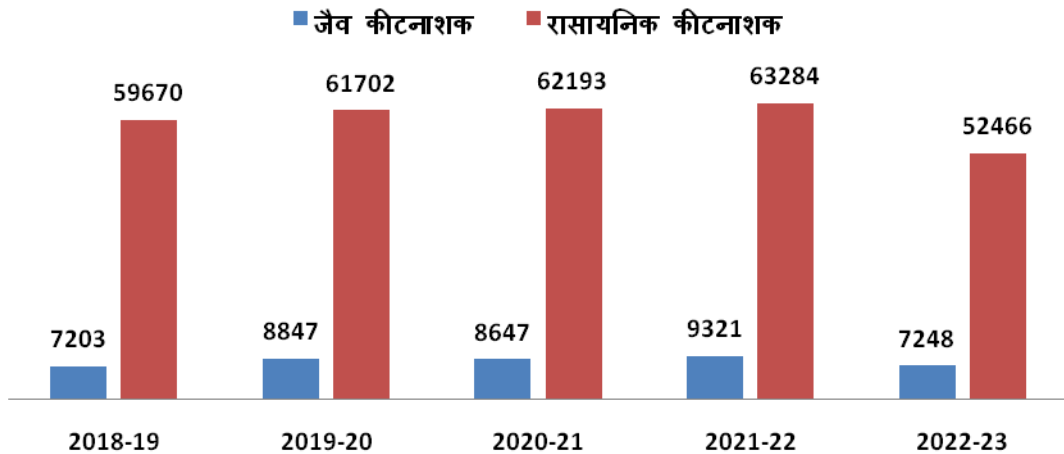
भारत में, सार्वजनिक क्षेत्र जैव कीटनाशकों के उत्पादन में 70% योगदान करते हैं। प्रमुख कंपनियाँ बायोटेक इंटरनेशनल लिमिटेड, नई दिल्ली; इंटरनेशनल पैनासिया लिमिटेड, नई दिल्ली; अजय बायोटेक (इंडिया) लिमिटेड, पुणे; भारत बायोकाॅन लिमिटेड, छत्तीसगढ़; माइक्रोप्लेक्स बायोटेक एंड एग्रीकेम प्राइवेट, मुंबई; एक्सेल क्रॉप केयर लिमिटेड, मुंबई; गोविंदा एग्रो टेक लिमिटेड, नागपुर; जय बायोटेक इंडस्ट्रीज, सतपुर, नासिक; गणेश बायोकंट्रोल सिस्टम, राजकोट; गुजरात केमिकल्स एंड फर्टिलाइजर्स ट्रेडिंग कंपनी, बड़ौदा; गुजरात इको माइक्रोबियल टेक्नोलॉजीज प्राइवेट लिमिटेड, वडोदरा; चैत्र एग्री-ऑर्गेनिक्स, मैसूर; डीप फार्म इनपुट्स (पी) लिमिटेड, तिरुवानंदपुरम, केरल; कान बायोसिस प्राइवेट लिमिटेड, पुणे; इंदौर बायोटेक इनपुट्स एंड रिसर्च प्रा. लिमिटेड, इंदौर; रोमविजय बायोटेक प्रा. लिमिटेड, पांडिचेरी; देवी बायोटेक (पी) लिमिटेड, मदुरै; तमिलनाडु, टी. स्टेन्स एंड कंपनी लिमिटेड, कोयंबटूर, तमिलनाडु; हरित बायोकंट्रोल लैब, यवतमाल और हिंदुस्तान बायोएनर्जी लिमिटेड, लखनऊ। कुछ भारतीय कंपनियाँ जो विदेशी कंपनियों के सहयोग से जैव-कीटनाशक उत्पादन में काम करती हैं, वे हैं ल्यूपिन एग्रो-केमिकल्स, मुंबई; चीनी और डिस्टिलरी कंपनियाँ जैसे केसीपी शुगर एंड इंडस्ट्रीज कॉर्पोरेशन लिमिटेड, आंध्र प्रदेश; राजश्री शुगर्स एंड केमिकल्स लिमिटेड, तमिलनाडु; न्यू स्वदेशी चीनी मिलें, बिहार, और बन्नारी अम्मन शुगर्स लिमिटेड, तमिलनाडु।

भारत में जैव कीटनाशक पंजीकरणकर्ता

1968 के कीटनाशक अधिनियम के तहत केंद्रीय कीटनाशक बोर्ड और पंजीकरण समिति (सीआईबी एंड आरसी) द्वारा भारत में कुल 970 जैव कीटनाशकों को पंजीकृत किया गया है, जिसमें बैसिलस थुरिंगिएन्सिस संस्करण के सूक्ष्मजैविक संरूपण शामिल हैं। कुर्स्ताकी (42), वर. इज़राइलेंसिस (22), संस्करण, स्फेरिकस (05), वर. गैलेरिया (01), स्यूडोमोनस फ्लोरेसेंस (196), बैसिलस सबटिलिस (04), ट्राइकोडर्मा विरिडी (289), टी. हर्जियानम (51), एम्पिलिओमाइसेस क्विसक्वालिस (02), ब्यूवेरिया बैसियाना (106), मेटारिज़ियम एनिसोप्लिया (30), वर्टिसिलियम लेकानी (93), वर्टिसिलियम क्लैमाइडोस्पोरियम (03), हेलिकोवर्पा अर्मिजेरा एनपीवी (30) और स्पोडोप्टेरा लिटुरा एनपीवी (03) और केवल 38 जैव कीटनाशक संरूपण। फफूंद आधारित (ट्राइकोडर्मा एसपी) और स्यूडोमोनास आधारित जैव कीटनाशक भारत में लोकप्रिय हैं।

भारत में रासायनिक कीटनाशकों की तुलना में जैव-कीटनाशकों का उपयोग अधिक तेजी से बढ़ रहा है। कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय के पादप संरक्षण, संगरोध और भंडारण निदेशालय के अनुसार, पिछले 10 वर्षों में जैव-कीटनाशकों की खपत में 23% की वृद्धि हुई, जबकि रासायनिक

कीटनाशकों की खपत केवल 2% बढ़ी। 2020 में, वैश्विक जैव-कीटनाशक बाजार की चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (CAGR) कुल फसल सुरक्षा बाजार का लगभग 3–5% थी, जबकि 2023 में बाजार के 8.64% बढ़ने का अनुमान था; 2015–2023 में 9.7%; 2014–2022 में 10.3%; 2019–2024 में 15%; 2020–2025 में 16%।

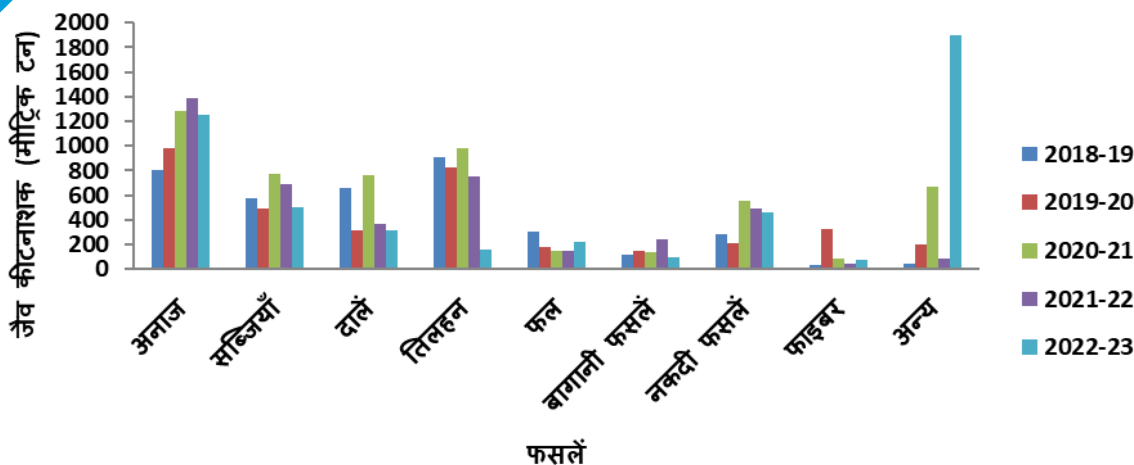


चित्र 2: जैव-कीटनाशकों का उपयोग

भारत जैव-कीटनाशक बाजार

भारत में जैव-कीटनाशकों का उपयोग पहले की तुलना में अधिक तेजी से बढ़ रहा है। वर्ष 2022–23 में 7248 मिलियन टन जैव कीटनाशकों का उपयोग किया गया (चित्र 2)। पौधा संरक्षण निदेशालय के अनुसार, संगरोध और भंडारण, कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, में पिछले 10 वर्षों में, जैव-कीटनाशकों की खपत में 23% की वृद्धि हुई है। रासायनिक कीटनाशकों में केवल 2% की वृद्धि हुई। विभिन्न राज्यों/केंद्रशासित प्रदेशों द्वारा कुल मांग भारत में 59,458 मीट्रिक टन तकनीकी ग्रेड के जैव-कीटनाशकों की सूचना दी गई थी जो 2014–15 में 8795 मीट्रिक टन और 2019–20 में 10,852 मीट्रिक टन था। भारत में जैव कीटनाशकों की खपत कुल मांग का केवल 70.2% है। भारत के विभिन्न राज्यों में उगाई जाने वाली विभिन्न फसलों के अंतर्गत इसका उपभोग किया जाता था (एफ राज्यों में, महाराष्ट्र अधिकतम मात्रा को अवशोषित करने में अग्रणी था 2014–2020 के दौरान जैव-कीटनाशक (6630 मीट्रिक टन), इसके बाद पश्चिम बंगाल (5433 मीट्रिक टन) मीट्रिक टन), केरल (4257 मीट्रिक टन), कर्नाटक (3160 मीट्रिक टन), तमिलनाडु (2816 मीट्रिक टन), मध्य प्रदेश (2737 मीट्रिक टन), छत्तीसगढ़ (2549 मीट्रिक टन) और हरियाणा (2250 मीट्रिक टन)।

वर्ष 2014–2020 के दौरान कुल खेती योग्य क्षेत्रों का 9.4% (4.86 मिलियन हेक्टेयर) अनाज, दालें, तिलहन, फाइबर, फ़्यूरिट्स, सब्जियाँ, वृक्षारोपण और अन्य फसलें में जैव कीटनाशकों से आच्छादित होने की सूचना है। वर्ष 2021–2022 के दौरान अनाजों में जैव कीटनाशकों का अधिकतम मात्रा उपयोग किया गया (1390 मीट्रिक टन),। उसके बाद तिलहन (747 मीट्रिक टन), सब्जियाँ (693 मीट्रिक टन), दालें (373 मीट्रिक टन), फल (153 मीट्रिक टन) आदि (चित्र 3)।



चित्र 3: विभिन्न फसलों में जैव-कीटनाशकों का उपयोग

क्षेत्र की स्थितियों में जैव नियंत्रण एजेंटों की दक्षता को प्रभावित करने वाले कारक

एक जीवित प्राणी होने के नाते एक जैव-कीटनाशक को उपयुक्त विकास स्थितियों की आवश्यकता होती है जो लक्ष्य स्थल पर विभिन्न पर्यावरणीय कारकों द्वारा नियंत्रित होती हैं। जैव-कीटनाशक उत्पाद के निर्माण और अनुप्रयोग के तरीके बायोएजेंट के प्रसार के लिए हानिकारक नहीं होने चाहिए, जो ज्यादातर बीजाणु होते हैं। जैव-कीटनाशक तब सबसे अच्छा प्रदर्शन करते हैं जब उन्हें उनकी मूल मिट्टी के उसी पर्यावरणीय ढांचे में लागू किया जाता है जहां से उन्हें अलग किया गया था। कृषि-पारिस्थितिकी स्थितियों में एक समान प्रदर्शन देने की संभावना नहीं है। इसलिए, अत्यधिक उतार-चढ़ाव वाली क्षेत्र स्थितियों की तुलना में, जैव-कीटनाशक पर्यावरण-विनियमित संरचनाओं में अधिक सफल होते हैं जहां फसलें उगाई जाती हैं।

तालिका: जैव-कीटनाशक द्वारा सामना की जाने वाली चुनौतियाँ

राइजोस्फीयर	फाइलोस्फीयर
जल जमाव तापमान और आर्द्रता में तेजी से उतार-चढ़ाव	नमी की अनिश्चित उपलब्धता
पीएच, आसमाटिक और जल क्षमता, नमक में परिवर्तन	पोषक तत्वों की कम उपलब्धता
पोषक तत्वों की कम उपलब्धता	प्रत्यक्ष सौर विकिरण, यूवी विकिरण
मृदा माइक्रोफ्लोरा और लागू जैव-कीटनाशक के साथ उनकी जटिल बातचीत	जमीन के ऊपर पौधे के हिस्सों पर जमाव और चिपकना पौधे की सतह के कवरेज में समस्या जैव-कीटनाशक का बार-बार प्रयोग आवश्यक कृषि रसायनों का जमाव

सफल जैव-कीटनाशक संरूपण के लिए आवश्यकताएँ:

1. प्रतिस्पर्धा करने और बने रहने में सक्षम।

2. उपनिवेश और प्रसार करने में सक्षम।
3. पौधे और पर्यावरण के लिए गैर रोगजनक होना चाहिए।
4. उत्कृष्ट स्व: जीवन होना चाहिए।
5. सस्ती होनी चाहिए।
6. बड़ी मात्रा में उत्पादन करने में सक्षम होना चाहिए।
7. जीवन क्षमता बनाए रखने में सक्षम।
8. वितरण और अनुप्रयोग विधियों को उत्पाद स्थापना का समर्थन करना चाहिए।

पादप-रोगविज्ञान संभाग, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली में जैव-नियंत्रण कारकों का विकास

फसलों के टिकाऊ उत्पादन के लिए विभिन्न रोगजनकों द्वारा उत्पन्न पादप रोगों के नियंत्रण हेतु, सूक्ष्मजीवों का उपयोग करके रोगजनकों का उन्मूलन करना या उनके प्रभावों को कम करना आवश्यक होता है। जैव-नियंत्रण कारकों में रोग-कारक स्वयं (रोगजनकों का एक उग्र विभेद), जैव-विरोधिता, या स्वयं को बचाना सम्मिलित होते हैं। पादप प्रबंधन क्रियाओं में जैविक नियंत्रण अब एक वैकल्पिक और सर्वाधिक महत्वपूर्ण उपाय हो गया है क्योंकि रासायनिक नाशीजीवनाशी के अत्यधिक प्रयोग से पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

पादप रोगविज्ञान संभाग ने विभिन्न रोगों के प्रबंधनार्थ, पर्यावरण-अनुकूल प्रौद्योगिकियां विकसित की हैं। इनमें से *कीटोमियम ग्लोबोसम* (सीजी) एक कवक जैव-नियंत्रण कारक है जो 10^6 सीएफयू/मि.ली. की दर से, रोगों का प्रभावी रूप से नियंत्रण करता है। दो जैव-संरूपण, 0.2% की दर से छिड़काव के लिए सीजी2 डब्ल्यूपी तथा 5 ग्रा./मी² की दर से मृदा में अनुप्रयोग हेतु, सीजी2 बीपी विकसित की गई हैं जो गेहूँ के स्पॉट ब्लॉच रोग के आपतन में कमी करने तथा उपज में बढ़ोतरी करने के लिए प्रभावी पाई गई हैं।

ट्राइकोडर्मा हार्जियानम (टीएच 3 और आईएआरई पी-4) एवं *ट्रा. विरिडी* (टीवी 12), बागवानी फसलों, अनाजों, दलहनों, औषधीय पौधों तथा तिलहन फसलों के मृदाजन्य एवं पर्णिय रोगजनकों के विरुद्ध प्रभावी हैं। *ट्रा. हार्जियानम* से जैव-फार्मूलेशन, पूसा 5 एसडी, पूसा टीएच3 एसडी, पूसा बायो-पैलेट 10जी (पीबीपी) विकसित की गई हैं। *ट्रा. हार्जियानम* से तैयार एक फार्मूलेशन पूसा 5 एसडी के साथ चने के बीजों को उपचारित करने से विभिन्न राज्यों में किसान के खेती में बीजों के अंकुरण में 4.9–17.8% तथा चने की दाना-उपज में 20.0–38.5 बढ़ोतरी और रोग-आपतन में 45.8–62% तक की कमी देखी गई है। *ट्राइकोडर्मा हार्जियानम* के टीएच3 विलग तथा *स्यूडोमोनास प्लोरेसेन्स* के आरआरबी 11 विलग का चयन एवं पहचान, सक्षम जैव-विरोधियों के रूप में की गई है। इन जैव-नियंत्रण कारकों का अनुप्रयोग, बीजोपचार, पौधे की जड़ों को डुबोकर उपचारित करने और छिड़काव के रूप में, एकल रूप से तथा कार्बेन्डाज़ीम के साथ संयोजन करने से रोग की उग्रता में 80.1% एवं 61.4% कमी देखी गई है। अनुप्रयोग की दो विधियों में, *ट्राइकोडर्मा* की दो

भिन्न-भिन्न प्रजातियों से तैयार संरोपणो का सयुक्त रूप से, उपयोग किया गया और यह पाया गया कि *ट्रा. विरिडी* से तैयार पूसा बायोपैलेट 4 जी का मृदा-अनुप्रयोग के रूप में उपयोग करने तथा एक कवकनाशी कार्बोक्सिन के साथ *ट्रा. हार्जियानम* से तैयार पूसा 5 एस डी का उपयोग करने से, म्लानि रोग के न्यूनतम आपतन के साथ-साथ अधिकतम बीजांकुरण, प्ररोह एवं जड़ की लम्बाई तथा दाना उपज की प्राप्ति हुई।



कीटोमियम ग्लोबोसम (सीजी 2)

जैव-कारक यथा, *ट्राइकोडर्मा हार्जियानम* (टीएच3), *स्यूडोमोनास फ्लोरेसेन्स* (पीएफ3), *बैसिलस सबटिलिस* (डीटीबीएस-5), एकल रूप से या ब्लीचिंग पाउडर के साथ संयोजन में, *राल्सटोनिया सोलेनेसिएरम* द्वारा उत्पन्न टमाटर के जीवाणु म्लानि रोग के विरुद्ध प्रभावी पाए गए हैं। ब्लीचिंग पाउडर (15 कि. ग्रा./हे.) का अनुप्रयोग, खेत की सिंचाई-चैनल के खांचे में तथा 5 ग्रा. संरोपण/लीटर जल की दर से जैव-नियंत्रण कारकों का अनुप्रयोग, रोपण के दौरान प्रत्येक पौधे के जड़-क्षेत्र में किया जा सकता है। अन्य जैव-कारकों की तुलना में, जैवकारक *स्यूडोमोनास फ्लोरेसेन्स* (डीटीपीएफ-3), रोग के आपतन में सर्वाधिक कमी करता है। एकल रूप से जैव-नियंत्रण कारकों के अनुप्रयोग की तुलना में, उनका ब्लीचिंग पाउडर के साथ संयोजन, म्लानि रोग के आपतन में अधिकतम कमी करता है। टमाटर की रोग प्रतिरोधी प्रजातियां जैसे अर्का आभा एवं अर्का सम्राट के साथ जैव-नियंत्रकों का भी यदि साथ में अनुप्रयोग किया जाए तो रोग के आपतन में और अधिक कमी होती है। जीवाणु जीवविरोधी (बैक्टीरियल एंटागोनिस्ट), *बैसिलस सबटिलिस* (डीटीबीएस-5)



ट्राइकोडर्मा हार्जियानम (टीएच3)

एवं *स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस* का 109 सीएफ्यू/मि. लि. की दर से अनुप्रयोग करने पर, फूलगोभी में जैंथोमोनास कैम्पेस्ट्रिस पैथोवार कैम्पेस्ट्रिस द्वारा उत्पन्न कृष्ण विगलन (ब्लैक रॉट) रोग के आपतन में कमी पायी गयी है। *फ्यूजेरियम फ्यूजीकुरोई* द्वारा उत्पन्न धान के बकानी रोग के विरुद्ध *टेलेरोमायसेस फ्लेक्स* (टीएफ2) का बीजोपचार के रूप में अनुप्रयोग करके उसकी एक सक्षम जैव-नियंत्रण कारक (रोग का 70% संदमन) के रूप में पहचान की गई हैं।

जैव कीटनाशक बाजार पर अंकुश लगाने वाले कारक/जैव नियंत्रण की सीमाएँ

1. संघीय और राज्य पहल के कारण, जैव-कीटनाशकों की मांग में वृद्धि हुई है, जिसके परिणामस्वरूप "नकली जैव-कीटनाशकों के विपणन को बढ़ावा मिला है।"
2. 1968 कीटनाशक अधिनियम के तहत पंजीकृत जैव कीटनाशक संरोपण के साथ जैव-कीटनाशकों का सीमित उत्पादन
3. भारत में जैव-कीटनाशकों के लिए खर्च और लंबी लाइसेंस प्रक्रिया व्यवसायों को जैविक-कीटनाशकों के अध्ययन और विकास में निवेश करने से हतोत्साहित करती है।
4. जैव-कीटनाशकों का पंजीकरण एवं प्रचार-प्रसार करने से पहले सूक्ष्मजीव की जैव-सुरक्षा की पुष्टि करना आवश्यक है। कठोर सुरक्षा और एलर्जी परीक्षण करने के लिए, कई विश्वविद्यालय और अनुसंधान संस्थान जो मूल शोध करते हैं और जैव-कीटनाशक बनाते हैं, अतिरिक्त लागत को कवर करने में असमर्थ हैं। उदाहरण के लिए, प्रतिरक्षा से समझौता करने वाले लोगों ने ट्राइकोडर्मा, मेटारिज़ियम, अनिसोप्लिया और ब्यूवेरिया जैसे विभिन्न कवक से एलर्जी की सूचना दी है।
5. इन्हें विभिन्न प्रकार के कीटों के विरुद्ध नियोजित नहीं किया जा सकता क्योंकि ये लक्ष्य-विशिष्ट होते हैं, जो एक सीमा है।
6. जैव-कीटनाशकों की प्रभावशीलता जलवायु के हिसाब से अलग-अलग होती है और यह अत्यधिक खुराक पर भी निर्भर होती है।
7. विभिन्न कृषि-जलवायु क्षेत्रों में मूल पौधों के सक्रिय और संबंधित पदार्थों में व्यापक भिन्नता के कारण, सिंथेटिक कीटनाशकों के विपरीत, शुद्ध वनस्पति कीटनाशक बनाना अक्सर चुनौतीपूर्ण होता है, जिन्हें वांछित शुद्धता और उपज में बनाया जा सकता है। जैव कीटनाशकों की उनकी भौतिक और वृद्धि: ड्राइविंग बल और सेट-बैक 149 विशेषताएं, साथ ही विष विज्ञान और अन्य प्रासंगिक विशेषताएं, परिणामस्वरूप बदल जाती हैं। भौतिक, रासायनिक या सूक्ष्मजीवों द्वारा उनका संदूषण भी चीजों को और अधिक कठिन बना देता है।
8. मुख्य बाजार प्रतिबंध किसानों की जागरूकता की कमी और जैव-कीटनाशकों की महंगी कीमत हैं।
9. रासायनिक कृषि आदानों की तुलना में जैव-कीटनाशकों की कम स्वीकृति दर से बाजार का विस्तार बाधित हो सकता है।

10. प्रमुख दिग्गजों का पारंपरिक और पारंपरिक कृषि-इनपुट क्षेत्र में जोरदार प्रतिनिधित्व है, जो विश्व स्तर पर अच्छी तरह से संरचित है। लेकिन जैव-कीटनाशकों के व्यवसाय की विशेषता कई स्टार्ट-अप्स हैं जिन्हें पर्याप्त पैसा जुटाने, सही बुनियादी ढांचे का निर्माण करने और ग्राहकों के साथ तालमेल बिटाने में परेशानी हो रही है।
11. कई छोटे डेवलपर्स को स्थापित, शक्तिशाली सिंथेटिक कीटनाशकों के साथ प्रतिस्पर्धा करना मुश्किल हो सकता है।
12. इसके अतिरिक्त, कई प्रकार के जैव-कीटनाशक, विशेष रूप से आनुवंशिक सामग्री या फसल रोगों से उत्पादित, अज्ञात नियामक अनुमोदन पथ का सामना करते हैं; इससे लाइसेंसिंग और व्यावसायीकरण की कठिनाई बढ़ जाती है और जैव कीटनाशकों के नवाचार और विकास में बाधा आती है।
13. अधिकांश जैव-नियंत्रण रणनीतियों के लिए सर्वोत्तम परिणामों के लिए बार-बार, उपचार की आवश्यकता होती है। इन अनुप्रयोगों के लिए अधिक काम और धन की आवश्यकता होती है, जो कभी-कभी बाधा के रूप में कार्य करता है और जैव कीटनाशकों के विकास को रोकता है।
14. छोटे व्यवसायों द्वारा किए गए जैव-कीटनाशकों का अनुसंधान और विकास (आरएंडडी) किसी दिए गए स्थान की मांग की गतिशीलता को समझने में लगातार विफल रहता है, जो बाजार के विकास में और बाधा डाल सकता है।
15. जैव-कीटनाशकों का विकास एक उच्च जोखिम वाला व्यवसाय है क्योंकि इसमें बिक्री, साथ ही पैकेजिंग, भंडारण और वितरण के लिए संभावित किस्मों को चुनने के लिए प्रारंभिक बड़े पूंजी परिव्यय की आवश्यकता होती है।
16. उपरोक्त समस्याओं के अलावा, जैव-कीटनाशकों के विकास और वृद्धि में सबसे बड़ी बाधा घटिया (कम सीएफयू गिनती), नकली (कोई सीएफयू गिनती उत्पाद नहीं) (आलम 1995) की व्यापक बिक्री है। और गलत ब्रांडेड (कीटनाशक युक्त जैव उत्पाद-Nn~e जैव-कीटनाशक) जैव-कीटनाशक (केसवानी एट अल 2016)। एपीडा (वाणिज्य मंत्रालय)-अनियंत्रित जैविक जैव-इनपुट (सीआईबीआरसी द्वारा अनुमति नहीं) के बहाने आपूर्ति किए गए प्रमाणित जैविक जैव-इनपुट भी उच्च गुणवत्ता वाले जैव-कीटनाशकों के लिए एक गंभीर खतरा पैदा करते हैं। जैविक जैव-इनपुट उत्पादों को किसी भी जैव-प्रभावकारिता/सुरक्षा प्रयोगों से नहीं गुजारा जाता है, जैसा कि भारत में 150 सूक्ष्मजैविक कीटनाशकों के लिए आवश्यक है। कुल जैव-कीटनाशकों की बिक्री में इन श्रेणियों की हिस्सेदारी 65% से अधिक है। जैव-कीटनाशकों को आईपीएम/स्थायी कृषि के लिए एक प्रभावी उपकरण बनाने के लिए, कृषि विभागों को उनके लिए लाइसेंसिंग आवश्यकताओं और गुणवत्ता नियंत्रण को सख्ती से लागू करना चाहिए।

17. जैव-कीटनाशक पंजीकरण के लिए उच्च कीमतें (<http://ppqs.gov.in/डिवीजन/सीआईबी-आरसी/गाइडलाइन>) आईपीएम/सतत कृषि में जैव-कीटनाशकों के अनुसंधान, विकास और उपयोग को आगे बढ़ाने में एक और बाधा हैं। कई जैव कीटनाशकों (जीएचएस) के पंजीकरण को सक्षम करने के लिए सीआईबीआरसी पंजीकरण के लिए आसान नियमों का मसौदा तैयार किया जाना चाहिए।
18. किसानों को जैव-कीटनाशकों की अल्प शेल्फ लाइफ के बारे में बहुत चिंता है, क्योंकि जीवित जीवाणु अधिकांश जैव-कीटनाशकों का निर्माण करते हैं, तापमान, आर्द्रता में परिवर्तन या यहां तक कि पराबैंगनी विकिरण के संपर्क में आने से उनकी प्रभावशीलता कम हो जाती है। इसके अतिरिक्त, संदूषण उत्पाद की सूक्ष्मजैविक गिनती को काफी कम कर सकता है, जिससे वास्तविक दुनिया की सेटिंग्स में इसकी प्रभावकारिता काफी कम हो जाती है। अगले चरणों के लिए धन की कमी के कारण, सब कुछ पहले ही रुक जाता है, जैसे: नियामक आवश्यकताओं का पालन, आवेदन और वितरण के लिए मापनीयता, विपणन और व्यावसायीकरण।

लेबल और पत्रक 9(3) बीएफ के लिए नई राजपत्र अधिसूचना-जैव कीटनाशक

जैव कीटनाशक	फसल	रोग	उत्पादक
बैसिलस थरिंजिएन्सिस बर्लिनर किस्म कुरुस्ताकी सीरोटाइप्स 3 ए, 3 बी, एसए II, डब्ल्यू जी			मार्गो बायोकंट्रोलस प्रा. लिमिटेड प्लॉट नंबर 16, चरण II पीन्याइंडल क्षेत्र, बेंगलुरु, कर्नाटक-560058
एम्पेलोमाइसेस क्विसक्वालिस 2.0% डब्ल्यूपी (टी स्टेन्स Iq-1; एमटीसीसी 5683)	भिंडी	चूर्णी फफूंद	टी-स्टेन्स एंड कंपनी लिमिटेड, 8/23-24, रेस कोर्स रोड, कोयंबटूर तमिलनाडु-641 018
बैसिलस सबटिलिस 1.50% लिक्विड फॉर्मूलेशन (टी स्टेन्स बीएस-1; एमटीसीसी 25072)	केला	सिगाटोका रोग	टी-स्टेन्स एंड कंपनी लिमिटेड, 8/23-24, रेस कोर्स रोड, कोयंबटूर तमिलनाडु-641 018
स्यूडोमोनास फ्लोरोसेंस 0.5% डब्ल्यूपी (टीएनएयू बीई-0005)	मूंगफली	पछेती पत्ती धब्बा रोग	कान बायोसिस प्रा. लिमिटेड 917/17, रविदीप, गणेशवाड़ी, प्रिं.के. आर. कानिटकर पथ, एफ.सी. रोड, पुणे-411004 I, महाराष्ट्र
स्यूडोमोनास फ्लोरोसेंस 0.5% डब्ल्यूपी (टीएनएयू पीएफ-1, बीई-0005)	मूंगफली	पछेती पत्ती धब्बा रोग	निर्मल सीड्स प्राइवेट लिमिटेड भड़गांव रोड, पचोरा-424201, महाराष्ट्र
स्यूडोमोनास फ्लोरोसेंस 0.5% डब्ल्यूपी (टीएनएयू पीएफ-1 बीई-0005)	मूंगफली	पछेती पत्ती धब्बा रोग	आर.बी. हर्बल एग्रो मैसर्स "हर्बल हाउस", 120, सावरकर नगर, सताना 423301, महाराष्ट्र

स्यूडोमोनास फ्लोरोसेंस 0.5% डब्ल्यूपी (टीएनएयू पीएफ, बीई-0005)	मूंगफली	पछेती पत्ती धब्बा रोग	एम एस जय बायोटेक इंडस्ट्रीज प्लॉट नंबर डी-29, एमआईडीसी, सातपुर, नासिक-422007, महाराष्ट्र
स्यूडोमोनास फ्लोरोसेंस 1% डब्ल्यूपी (आईआईएचआर पीएफ-2 आईटीसीसी बी0034)	गाजर	जड़-गाँठ सूत्रकृमि बैक्टीरियल सड़न	क्यूरेटिव माइक्रोब्स प्राइवेट लिमिटेड प्लॉट नं.1628, जी.आई.डी.सी.-2, दौलतपारा, जूनागढ़-362003, गुजरात
	टमाटर/ बैंगन	जड़-गाँठ सूत्रकृमि जीवाणुजनित म्लानि या उकठा रोग	
		जड़-गाँठ सूत्रकृमि, कवकीय उकठा रोग	
स्यूडोमोनास फ्लोरोसेंस-1% डब्ल्यूपी (आईआईएचआर-पीएफ-2, आईटीसीसी बी0034)	टमाटर और भिंडी	जड़-गाँठ सूत्रकृमि और जीवाणुजनित म्लानि या उकठा रोग	कान बायोसिस प्रा. लिमिटेड 917/17, रविदीप, गणेशवाड़ी, प्रिं.के. आर. कानिटकर पथ, एफ.सी. रोड, पुणे-411004, महाराष्ट्र
स्यूडोमोनास फ्लोरोसेंस 1.0% डब्ल्यूपी (आईआईएचआर-पीएफ-2, आईटीसीसी बी0034)	टमाटर, बैंगन और भिंडी	जड़-गाँठ सूत्रकृमि, जीवाणु जनित म्लानि या उकठा रोग	पेस्ट कंट्रोल (इंडिया) प्राइवेट लिमिटेड 36/2, श्रीरामनहल्ली, राजनकुंटे के पास, डोबबल्लापुर रोड, अरकरे पोस्ट, बैंगलोर: 561 203 कर्नाटक
स्यूडोमोनास फ्लोरोसेंस 1.0% डब्ल्यूपी (आईआईएचआर-पीएफ-2, आईटीसीसी बी0034)	गाजर, टमाटर, बैंगन	जड़-गाँठ सूत्रकृमि जड़ सड़न	ट्रॉपिकल एग्रोसिस्टम्स (इंडिया) प्राइवेट लिमिटेड 72, मार्शल रोड, एग्मोर चेन्नई-600008, तमिलनाडु
स्यूडोमोनास फ्लोरोसेंस 1.5% एस (सीआरडीई, केवीके, एमसीसी-2539)	मूंगफली	पछेती पत्ती धब्बा रोग	आर बी हर्बल एग्रो मैसर्स आर.बी. हर्बल एग्रो हर्बल हाउस, 120, सावरकर नगर, सताना 423301, महाराष्ट्र
स्यूडोमोनास फ्लोरोसेंस 1.50% एलएफ (टी स्टेन्स पीएफ-1, एमटीसीसी 5671)	धान	पत्ती प्रध्वंस गर्दन तोड़	टी-स्टेन्स एंड कंपनी लिमिटेड 8/23-24, रेस कोर्स रोड, कोयंबटूर-641 018, तमिलनाडु
स्यूडोमोनास फ्लोरोसेंस 1.75% डब्ल्यूपी (त्साटनेस, पीएफ-1, एमटीसीसी 5671)	गेहूँ	ढीली कंडुआ	टी-स्टेन्स एंड कंपनी लिमिटेड, 8/23-24, रेस कोर्स रोड, कोयंबटूर-641 018, तमिलनाडु
ट्राइकोडर्मा हार्जियानम 0.5% डब्लूएस	इलायची	कैप्सूल रोट	पेस्ट कंट्रोल (इंडिया) प्राइवेट लिमिटेड 36/2, श्रीरामनहल्ली, राजनकुंटे के पास, डोबबल्लापुर रोड, अरकरे पोस्ट, बैंगलोर-561 203 कर्नाटक

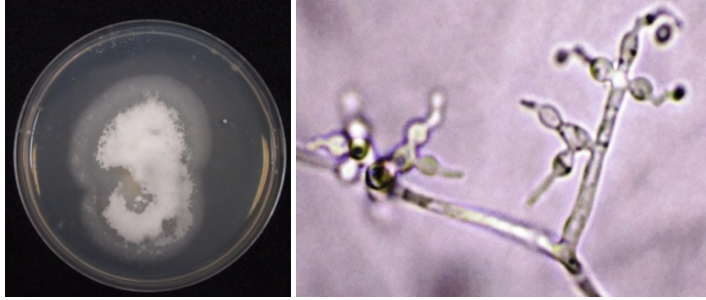
ट्राइकोडर्मा हार्जियानम 1.0% डब्ल्यूपी (आईआईएचआर टीएच-2 आईटीसीसी-6888	टमाटर और भिंडी	जड़-गाँठ सूत्रकृमि, म्लानि या उकठा रोग	टी-स्टेन्स एंड कंपनी लिमिटेड 8/23-24, रेस कोर्स रोड, कोयंबटूर-641 018, तमिलनाडु
ट्राइकोडर्मा हार्जियानम 1.0% डब्ल्यूपी (आईआईएचआर टीएच-2: आईटीसीसी-6888	टमाटर और भिंडी	जड़-गाँठ सूत्रकृमि, म्लानि या उकठा रोग	सुमितोमो केमिकल इंडिया लिमिटेड बिल्डिंग नंबर 1, ग्राउंड फ्लोर, शांत मैनर को-ऑप हाउसिंग सोसाइटी लिमिटेड, चक्रवर्ती अशोक एक्स रोड, कांदिवली (पूर्व) 195, जे. टाटा रोड, चर्चगेट, मुंबई-400101 महाराष्ट्र
वर्टिसिलियम क्लैमाइडोस्पोरियम 1% डब्ल्यूपी, (आईआईएचआर-वीसी-3; आईटीसीसी-6898)	टमाटर, बैंगन, गाजर, भिंडी	जड़-गाँठ सूत्रकृमि	क्यूरेटिव माइक्रोब्स प्राइवेट लिमिटेड प्लॉट नं.1628, जी.आई.डी.सी.-2, दौलतपारा, जूनागढ़-362 003, गुजरात
ट्राइकोडर्मा हार्जियानम 1.0% डब्ल्यूपी (आईआईएचआर टीएच-2 आईटीसीसी-6888)	टमाटर, बैंगन, गाजर, भिंडी	जड़-गाँठ सूत्रकृमि, सड़न	अंतरराष्ट्रीय बायोटेक मंडी नंबर 2, अबोहर, फिरोजपुर-152 116, पंजाब
ट्राइकोडर्मा हार्जियानम 1.0% डब्ल्यूपी (आईआईएचआर टीएच-2 आईटीसीसी-6888	टमाटर, भिंडी	जड़-गाँठ सूत्रकृमि, म्लानि या उकठा रोग	ट्रॉपिकल एग्रोसिस्टम्स (इंडिया) प्राइवेट लिमिटेड 72, मार्शल रोड, एगमोर चेन्नई-600008, तमिलनाडु
ट्राइकोडर्मा विरिडी 1% डब्ल्यूपी (टीएनएयू स्ट्रेन; आईटीसीसी-6914), सीएफयू 2x10 ⁶	उड़द	जड़ सड़न	कान बायोसिस प्रा. लिमिटेड 917/17, रविदीप, गणेशवाड़ी, प्रिं.के. आर. कानिटकर पथ, एफ.सी. रोड, पुणे-411004, महाराष्ट्र
ट्राइकोडर्मा विरिडी 1% डब्ल्यूपी (टीएनएयू स्ट्रेन; आईटीसीसी-6914), सीएफयू 2x10 ⁶	उड़द	जड़ सड़न	मेवाड़ पेस्टिसाइड्स एंड फर्टिलाइजर्स प्रा. लिमिटेड प्लॉट नं.66, कृष्णा विहार, पो. बालाजी इंजी. कॉलेज, बैनार रोड, झोटवाड़ा, जयपुर-302012, राजस्थान
ट्राइकोडर्मा विरिडी 1% डब्ल्यूपी (टीएनएयू स्ट्रेन; आईटीसीसी-6914), सीएफयू 2x10 ⁶	उड़द	जड़ सड़न	मैसर्स आर.बी. हर्बल एग्रो हर्बल हाउस, 120, सावरकर नगर, सताना 423301, महाराष्ट्र

ट्राइकोडर्मा विरिडी 1% डब्ल्यूपी (टीएनएयू स्ट्रेन; आईटीसीसी-6914), सीएफयू 2x10 ⁶	उड़द	जड़ सड़न	बीज प्रा. लिमिटेड, भड़गांव रोड, पचोरा-424201, महाराष्ट्र
ट्राइकोडर्मा विरिडी 1% डब्ल्यूपी (टीएनएयू स्ट्रेन; आईटीसीसी-	अरहर	जड़ सड़न	ओम एग्रो ऑर्गेनिक्स 23, कोल्हे लेआउट दारव्हा रोड यवतमाल-445001, महाराष्ट्र
ट्राइकोडर्मा विरिडी 1% डब्ल्यूपी (टीएनएयू स्ट्रेन; आईटीसीसी-6914), सीएफयू 2x10 ⁶	-	-	अमित बायोटेक प्राइवेट लिमिटेड यूनिट नंबर 21, तीसरी मंजिल, 21, बालीगंज सर्कुलर रोड, कोलकाता-700019, पश्चिम बंगाल
ट्राइकोडर्मा विरिडी 1.5% डब्ल्यूपी (आईआईएचआर टीवी-5; आईटीसीसी-6889)	टमाटर, बैंगन, गाजर, भिंडी	जड़-गाँठ सूत्रकृमि, जड़ सड़न	क्यूरैटिव माइक्रोब्स प्राइवेट लिमिटेड प्लॉट नं.1628, जी.आई. डी.सी.-2, दोलतपारा, तालुका और जिला-जूनागढ़-362003, गुजरात
ट्राइकोडर्मा विरिडी 1.5% डब्ल्यूपी (आईआईएचआर टीवी-5; आईटीसीसी-6889)	टमाटर, बैंगन, गाजर, भिंडी	जड़-गाँठ सूत्रकृमि, जड़ सड़न	एग्रीमाइसिल बायो साइंस प्राइवेट लिमिटेड 6-कृति पार्क शॉपिंग सेंटर महावीर नगर के सामने, जितोदिया रोड, आनंद-388001, गुजरात
ट्राइकोडर्मा विरिडी 1.15% डब्ल्यूपी (टी स्टेन्स टीवी-1; एमटीसीसी-5170)	मूँगफली, गेहूं	मूँगफली में आद्र गलन, गेहूं का कंडवा रोग	टी-स्टेन्स एंड कंपनी लिमिटेड, 8/23-24, रेस कोर्स रोड, कोयंबटूर-641 018 तमिलनाडु
ट्राइकोडर्मा विरिडी 1.50% एलएफ (टी स्टेन्स टीवी-1 स्ट्रेन, एमटीसीसी-5170)	टमाटर	म्लानि या उकठा रोग	टी-स्टेन्स एंड कंपनी लिमिटेड 8/23-24, रेस कोर्स रोड, कोयंबटूर-641 018 तमिलनाडु
वर्टिसिलियम क्लैमाइडोस्पोरियम-1% डब्ल्यूपी	टमाटर, बैंगन, गाजर, भिंडी	जड़ गाँठ सूत्रकृमि	आर बी हर्बल एग्रो मैसर्स आर.बी. हर्बल एग्रो हर्बल हाउस, 120, सावरकर नगर, सताना, नासिक-423301, महाराष्ट्र
वर्टिसिलियम लेकानी 1.15% डब्ल्यूपी., (आईसीएआर, अनुसंधान परिसर, उमियाम, एमसीसी-1028)		मीली बग	विदर्भ बायोटेक लैब मेसर्स विदर्भ बायोटेक लैब, 22/1, दत्ता चौक, सुग्रास फैंक्ट्री के पास यवतमाल-445001, महाराष्ट्र
वर्टिसिलियम लेकानी 1.15% डब्ल्यूपी (टी स्टेन्स वीएल-1, एमटीसीसी-5172)	कपास	सफ़ेद मक्खियाँ	टी-स्टेन्स एंड कंपनी लिमिटेड, 8/23-24, रेस कोर्स रोड, कोयंबटूर-641 018, तमिलनाडु

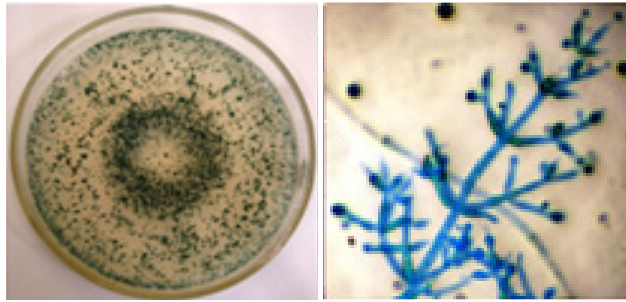
वर्टिसिलियम लेकानी 1.15% डब्ल्यूपी (एएस-एमईजीएचवीएल, एमसीसी-1028)	साइट्रस	मीली बग	आर.बी. हर्बल एग्रो मैसर्स हर्बल हाउस, 120, सावरकर नगर, सताना, नासिक-423301, महाराष्ट्र
वर्टिसिलियम लेकानी 1.15% डब्ल्यूपी (एएस-एमईजीएचवीएल, एमसीसी-1028)	साइट्रस	मीली बग	एम एस जय बायोटेक इंडस्ट्रीज प्लॉट नंबर डी-29, एम आई डी सी, सातपुर, नासिक-422007, महाराष्ट्र
वर्टिसिलियम लेकानी 1.15% डब्ल्यूपी (एएआई एनएमएआईसीसी एफ 03007)	चना	फली छेदक	हरित बायो-कंट्रोल लैब "सिद्धांत" 74, मंगेश नगर, देहंकर ले-आउट, भोसा रोड, यवतमाल-445001 महाराष्ट्र
वर्टिसिलियम लेकानी 1.15% डब्ल्यूपी (वीएल-1, एमटीसीसी 5172)	कपास	सफेद मक्खी	टी-स्टेन्स एंड कंपनी लिमिटेड 8/23-24, रेसकोर्स रोड, कोयंबटूर-641 018, तमिलनाडु
वर्टिसिलियम लेकानी 1.15% डब्ल्यूपी, (आईसीएआर, अनुसंधान परिसर उमियाम, एनएआईएमसीसी-03046)			ओम एग्रो ऑर्गेनिक्स 23, कोल्हे लेआउट दारव्हा रोड यवतमाल-445001, महाराष्ट्र
वर्टिसिलियम लेकानी 1.50% एलएफ	टमाटर	सफेद मक्खी (बेमिसिया तबासी)	टी-स्टेन्स एंड कंपनी लिमिटेड, 8/23-24, रेस कोर्स रोड, कोयंबटूर-641 018, तमिलनाडु
वर्टिसिलियम लेकानी 3.0% एएस (एमपीकेवी/बायोकंट्रोल/ आरवीएन/वीएल-01, एमसीसी-1127)	प्याज	थ्रिप्स	आर.बी. हर्बल एग्रो मैसर्स हर्बल हाउस, 120, सावरकर नगर, सताना, नासिक-423301, महाराष्ट्र
ब्यूवेरिया बैसियाना 1.15% एससी (बीसीआरएल, एसीसी नं. बीसीआरएल बीबीपीएक्स-6892)	पत्तागोभी	डायमंडबैकमोथ (फ्लूटेलैक्सीलोस्टेला)	पेस्ट कंट्रोल (इंडिया) प्राइवेट लिमिटेड नंबर 36/2, श्रीरामनहल्ली, राजनकुंटे के पास, डोबबल्लापुर रोड, अरकरे पोस्ट, बैंगलोर: 561 203, कर्नाटक
ब्यूवेरिया बैसियाना 1.15% डब्ल्यूपी (बीबी-आईसीएआर-आरजेपी, एमसीसी-1022)	धान	पत्ती लपेटक	सार्थक एग्रो लेबोरेटरीज मकान नं. 3351, लोकमान्य बलवाड़ी थोटे गली के पास, ताल-वालवा, सांगली, महाराष्ट्र
ब्यूवेरिया बैसियाना 1.15% डब्ल्यूपी (बीबी-आईसीएआर-आरजेपी, एमसीसी-1022)	धान	पत्ती लपेटक	एम एस जय बायोटेक इंडस्ट्रीज प्लॉट नंबर डी-29, एम आई डी सी, सातपुर, नासिक-422007 महाराष्ट्र

ब्यूवेरिया बैसियाना 1.15% डब्ल्यूपी (बीबी-आईसीएआर-आरजेपी, एमसीसी-1022)	धान	पत्ती लपेटक	कान बायोसिस प्रा. लिमिटेड 917/17, रविदीप, गणेशवाड़ी, प्रिं.के. आर. कानिटकर पथ, एफ.सी. रोड, पुणे-411004 I, महाराष्ट्र
ब्यूवेरिया बैसियाना 1.50% एलएफ (टी स्टेन्स-बीबी-1; एमटीसीसी-5171)	टमाटर	फल छेदक	टी-स्टेन्स एंड कंपनी लिमिटेड 8/23-24, रेस कोर्स रोड, कोयंबटूर-641 018, तमिलनाडु
ब्यूवेरिया बैसियाना 5.0% एएस, एमसीसी-1024), lcc.No: बीबी-एएयू-आरजेपी)	टमाटर	फल छेदक	आर.बी. हर्बल एग्रो मैसर्स हर्बल हाउस, 120, सावरकर नगर, सताना, नासिक-423301, महाराष्ट्र
मेटारिज़ियम एनिसोप्लिया 1.15% डब्ल्यूपी (एनएआईएमसीसी-एफ-03037)	चना	फली छेदक	आर बी हर्बल एग्रो मैसर्स आर.बी. हर्बल एग्रो हर्बल हाउस, 120, सावरकर नगर, सताना, नासिक-423301, महाराष्ट्र
मेटारिज़ियम एनिसोप्लिया 1.15% डब्ल्यूपी (टी स्टेन्स एमए-1; एमटीसीसी-5173)	धान	भूरा फुदका	टी-स्टेन्स एंड कंपनी लिमिटेड 8/23-24, रेस कोर्स रोड, कोयंबटूर-641 018, तमिलनाडु
मेटारिज़ियम एनिसोप्लिए 1.50% तरल फॉर्मूलेशन (टी स्टेन्स एमए-1; एमटीसीसी-5173)	धान	भूरा फुदका	टी-स्टेन्स एंड कंपनी लिमिटेड 8/23-24, रेस कोर्स रोड, कोयंबटूर-641 018, तमिलनाडु
एन.पी.वी. हेलिकोवर्पा आर्मिजेरा का 0.5% एएस	चना	फली छेदक	हरित बायो-कंट्रोल लैब "सिद्धांत" 74, मंगेश नगर, देहंकर ले-आउट, भोसा रोड, यवतमाल-445001 महाराष्ट्र
एन.पी.वी. हेलिकोवर्पा आर्मिजेरा 2.0% एएस	चना	फली छेदक	एग्रो मैसर्स आर.बी. हर्बल एग्रो हर्बल हाउस, 120, सावरकर नगर, सताना, नासिक-423301, महाराष्ट्र
एन.पी.वी. हेलिकोवर्पा आर्मिजेरा 0.5% एएस	चना	फली छेदक	विदर्भ बायोटेक लैब मेसर्स विदर्भ बायोटेक लैब, 22/1, दत्ता चौक, सुग्रास के पास फैक्ट्री, यवतमाल-445001, महाराष्ट्र
पेसिलोमाइसेस लिलासिनस 1.15% डब्ल्यूपी (टी स्टेन्स पीएल-1 एमटीसीसी-5175)	बैंगन	जड़-गाँठ सूत्रकृमि	टी-स्टेन्स एंड कंपनी लिमिटेड 8/23-24, रेस कोर्स रोड, कोयंबटूर-641 018, तमिलनाडु

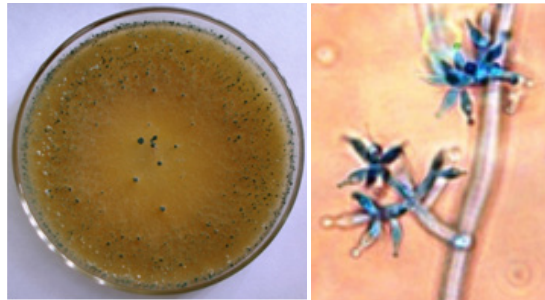
कवक जैव नियंत्रण कारक



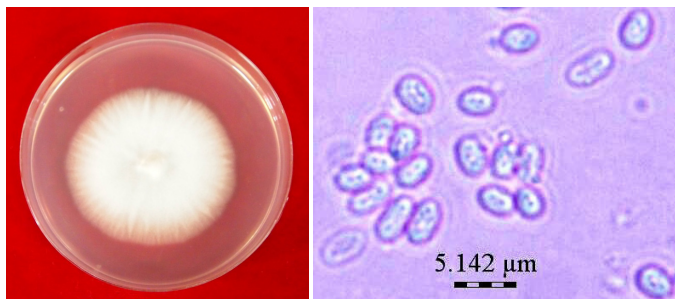
ब्यूवरिया बैसियाना



ट्राइकोडर्मा विरिडी



ट्राइकोडर्मा हार्जियानम



मेटारीजियम एनिसोप्ली



भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
नई दिल्ली-110012