

कृषि रसायन दिग्दर्शिका

अंक - 4 मई 2024

ई -पत्रिका



आईपीएफटी

IPFT

कीटनाशक अनुसंधान में उत्कृष्टता सृजन
Creating Excellence in Pesticide Research

कीटनाशक सूत्रीकरण प्रौद्योगिकी संस्थान

रसायन एवं पेट्रो-रसायन विभाग के अंतर्गत स्वायत्त संस्थान

रसायन एवं उर्वरक मंत्रालय, भारत सरकार

सेक्टर-20, उद्योग विहार, गुरुग्राम - 122016

प्राक्कथन

कीटनाशक सूत्रीकरण प्रौद्योगिकी संस्थान (आईपीएफटी) रसायन और पेट्रोसायन विभाग, रसायन और उर्वरक मंत्रालय, भारत सरकार के तहत एक स्वायत्त संस्थान है। यह संस्थान पर्यावरण के अनुकूल, सुरक्षित, कुशल, लागत प्रभावी, कीटनाशक सूत्रीकरण, कीटनाशक गुणवत्ता नियंत्रण, प्रभावकारिता फाइटोटाक्सीसिटी और फसलों के संरक्षण एजेंटों के अवशेष डाटा उत्पादन पर कार्य कर रहा है। परंपरागत रसायनों के नुकसान को कम करने के लिए प्रयोक्ताओं एवं पर्यावरण की सुरक्षा हेतु आईपीएफटी नई पीढ़ी के कीटनाशक फॉर्मूलेशन और जैव वानस्पतिक सूत्रीकरण विकसित करने में सक्रिय रूप से संलग्न है। आईपीएफटी ने अभी तक 80 से भी अधिक प्रौद्योगिकियों को विकसित किया है। अधिकांश प्रौद्योगिकियों को विभिन्न कीटनाशक उद्योगों के उनके व्यवसायिक उपयोग हेतु हस्तांतरित किया है। नई पीढ़ी के फॉर्मूलेशन पर्याप्त मात्रा में जैव- प्रभावकारिता उत्पन्न करते हैं। इन फॉर्मूलेशनों में सॉल्वेंट या तो होता ही नहीं या बहुत कम होता है। इन फॉर्मूलेशन द्वारा त्वचा विषाक्तता, ज्वलनशीलता, पादपविषाक्तता और भोजन उत्पादों में कीटनाशक अवशेष के खतरों को न्यूनतम किया जाता है। ऐसे अनेकानेक उद्देश्यों व परिस्थितियों को ध्यान में रखते हुए आईपीएफटी अनुसंधान एवं विकास कार्यों में संलग्न है। यह देश में कीटनाशक सूत्रीकरण का एक अग्रणी संस्थान है और परिष्कृत विश्लेषणात्मक उपकरणों सहित अत्याधुनिक प्रयोगशालाओं से पूर्णरूपेण सुसज्जित है।

भारत की अर्थव्यवस्था में कृषि का स्थान अत्यंत ही महत्वपूर्ण है। देश के कुल निर्यात व्यापार में कृषि उत्पादित वस्तुओं का प्रतिशत काफी अधिक रहता है। भारत में आवश्यक खाद्यान की लगभग सभी पूर्ति कृषि के माध्यम से ही की जाती है अर्थात् कृषि भारतीय अर्थव्यवस्था का एक बहुत ही महत्वपूर्ण क्षेत्र है। वर्तमान समय में भी एक बहुत बड़ी आबादी को कृषि के माध्यम से रोजगार प्राप्त है।

इसी क्रम में कार्यालय द्वारा “**कृषि रसायन दिग्दर्शिका**” पत्रिका के प्रकाशन की शुरुआत की गई और अब इसके चतुर्थ अंक में पादप क्रियाओं पर कृषि रसायनों के संभावित दुष्प्रभाव, सूत्रकृतियों (निमेटोड) से होने वाले प्रमुख रोग, लक्षण एवं उनकी रोकथाम, जैव उर्वरक: कार्बनिक खेती में उपयोगी, एमुल्सिफाइबल कंसंट्रेट गुणवत्ता नियंत्रण, कपास का बालवर्म कॉम्प्लेक्स और उनका प्रबंधन, कपास के प्रमुख रस चुसक कीटों का प्रबंधन, भावी पीढ़ी के हर्बिसाइड/खरपतवारनाशकों के लिए जैव-अणुओं को अग्रसर करना इत्यादि कई महत्वपूर्ण लेखों को सम्मिलित किया गया है आशा है कि इस अंक का सभी वैज्ञानिकों, विद्यार्थियों, किसानों आदि में कृषि रसायनों के प्रति जागरूकता बढ़ाने की और एक कदम होगा। यह भी अनुरोध है कि इस पत्रिका के संबंध में आप अपने सुझाव और विचार दे सकते हैं ताकि भविष्य में इस पत्रिका को और अधिक उपयोगी बनाया जा सके, धन्यवाद।

डॉ. मोहना कृष्णा रेड्डी मुडियम
निदेशक

संपादक

श्री डॉ. मोहना कृष्णा रेड्डी मुडियम, निदेशक

सह संपादक

डॉ. ललितेश कुमार ठाकुर, विशेषज्ञ

डॉ. अमरीश अग्रवाल, विशेषज्ञ

श्री सुदीप मिश्रा, वैज्ञानिक

श्रीमती नुसरत, वैज्ञानिक

श्री राज सिंह यादव, परामर्शदाता (राजभाषा)

संकलन सहायता

श्री गिरीराज शर्मा

प्रकाशक:-

कीटनाशक सूत्रीकरण प्रौद्योगिकी संस्थान

रसायन और पेट्रो रसायन विभाग, रसायन और उर्वरक मंत्रालय, भारत सरकार

सेक्टर- 20, उद्योग विहार, गुरुग्राम -122016 (हरियाणा)

दूरभाष: 0124-2348488, 2348487, 2341844

ई-मेल: director@ipft.gov.in, ipft@rediffmail.com

वेबसाइट: www.ipft.gov.in

© 2024, कीटनाशक सूत्रीकरण प्रौद्योगिकी संस्थान

इस पत्रिका में प्रकाशित लेख एवं विचार लेखकों के निजी हैं। प्रकाशक का इससे सहमत होना अनिवार्य नहीं है अर्थात् इसके लिए लेखक स्वयं उत्तरदायी है।

विषय सूची

क्रम संख्या	विषय नाम	पृष्ठ सं
1.	कृषि उत्पादन प्रणालियों में वानस्पतिक पदार्थ का एकीकरण	1 - 5
2.	पादप क्रियाओं पर कृषि रसायनों के संभावित दुष्प्रभाव	6 - 8
3.	सरसों एक गुणवत्ता युक्त तेलीय फसल	9 - 13
4.	सूत्रकृमियों (निमेटोड) से होने वाले प्रमुख रोग, लक्षण एवं उनकी रोकथाम	14 - 18
5.	जैव उर्वरक: कार्बनिक खेती में उपयोगी	19 - 22
6.	मधुमक्खी पालन, समस्या एवं निवारण	23 - 28
7.	ड्रोन किसान का नया मित्र	29 - 32
8.	एमुल्सिफिएबल कंसेंट्रेट गुणवत्ता नियंत्रण	33 - 35
9.	कपास का बालवर्म कॉम्प्लेक्स और उनका प्रबंधन	36 - 39
10.	कपास के प्रमुख रस चुसक कीटों का प्रबंधन	40 - 42
11.	भावी पीढ़ी के हर्बिसाइड/खरपतवारनाशकों के लिए जैव-अणुओं को अग्रसर करना	43 - 46
12.	मिर्च की फसल में फल विगलन (फ्रूट राट) व डाइबैक रोग का प्रबंधन	47 - 50
13.	बायोहर्बिसाइड के साथ भविष्य की खेती: सतत् खरपतवार प्रबंधन में एक आग्रगीय पथ	51 - 55
14.	कोल फसलों के कीट और उनका प्रबंधन	56 - 59
15.	आईपीएफटी द्वारा प्रकाशित शोध पत्र रेफरेंस	60 - 66
16.	आईपीएफटी संस्थान द्वारा आयोजित किसान कार्यशाला एवं ओद्योगिक बैठकें	67 - 69

कृषि उत्पादन प्रणालियों में वानस्पतिक पदार्थों का एकीकरण

सुनीता राँय

संक्षेप: वानस्पतिक पौधे से प्राप्त यौगिक हैं। वनस्पति विज्ञान का उपयोग अब कीटनाशक प्रदूषण, जो एक वैश्विक समस्या है, से फसल उपज और पर्यावरण की सुरक्षा में उपयोग किए जाने वाले महत्वपूर्ण साधनों में से एक के रूप में उभर रहा है। प्रसंस्करण के प्रत्येक चरण में वनस्पति विज्ञान के लिए गुणवत्ता आश्वासन बुनियादी आवश्यकता है। उत्पादों की गुणवत्ता की दिशा में पहला कदम जड़ी-बूटियों का पहचान और विश्लेषण भी शामिल है। मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण के लिए अनुकूल होने के कारण कृषि में पारंपरिक रासायनिक कीटनाशकों के बदले वानस्पतिक कीटनाशक या जैव-कीटनाशकों को वांछनीय विकल्प माना जाता है। इसलिए कीट प्रबंधन में उनका उपयोग कृषि वैज्ञानिक समुदाय में आकर्षण का कारण बन गया है।

परिचय: वानस्पतिक पदार्थ पौधों से प्राप्त होते हैं। यह शब्द पौधे या पौधों के भागों को संदर्भित करता है, जैसे कि- पत्तियाँ, फूल, बीज, छाल, जड़ें, टहनियाँ या अन्य भाग। इसे जंगल से काटा जा सकता है या बगीचे या खेत में उगाया जा सकता है। कटाई के बाद उपयोग से पहले इसे संसाधित किया जाना चाहिए। पौधों में कम आणविक भार वाले द्वितीयक मेटाबोलाइट्स की एक विस्तृत श्रृंखला विकसित होती है। आम तौर पर ये यौगिक पौधों को पर्यावरण के साथ समायोजन करने में सक्षम बनाते हैं। बताया गया है कि ये द्वितीयक मेटाबोलाइट्स खाद्य उत्पादों और स्तनधारी उपापचय में भी लाभकारी प्रभाव दिखाते हैं। सिंथेटिक यौगिक वनस्पति के विपरीत द्वितीयक यौगिकों में जैविक गतिविधि होने की गारंटी होती है, जो फसलों को रोगजनकों, शाकाहारी या प्रतिस्पर्धी से बचाती है। सामान्य तौर पर, पौधों के द्वितीयक मेटाबोलाइट्स को शाकाहारी जीवों के साथ सह-विकसित माना जाता है। उन भागों का ज्ञान जिनके प्रति पौधे में उत्पादित द्वितीयक मेटाबोलाइट्स प्रतिरोधी हैं, यह भविष्यवाणी करने में उपयोगी सुराग प्रदान कर सकता है कि किसी विशेष पौधे की प्रजाति के यौगिकों द्वारा किन कीटों को नियंत्रित किया जा सकता है। इस दृष्टिकोण से विभिन्न वनस्पति कीटनाशकों की खोज हुई है। नीम कीटनाशक फसल पर कोई अवशेष नहीं छोड़ते हैं। ये प्रणालीगत कीटनाशक के रूप में भी काम करते हैं। पाइरेथ्रम एक और पुराना और सुरक्षित कीटनाशक है, जो गुलदाउदी प्रजाति के सूखे फूलों की कलियों से निकाला जाता है, जिसका उपयोग 19वीं शताब्दी की शुरुआत में नेपोलियन युद्धों के दौरान शरीर की जूँ को नियंत्रित करने के लिए किया गया था। पाइरेथ्रिन चार यौगिकों का मिश्रण है: पाइरेथ्रिन 1 और 2 और सिनेरिन 1 और 2। यह यौगिक अधिकांश स्तनधारियों के लिए गैर विषाक्त है और इस प्रकार उपयोग करने के लिए सबसे सुरक्षित है। जो पौधे व्यावसायिक रूप से उपलब्ध वानस्पतिक कीटनाशकों के स्रोत हैं, उनके उदाहरण हैं-पाइरेथ्रम (टैनासेटम सिनेरारिफोलियम), नीम

(अजादिराक्टा इंडिका), सबडिला (शोएनोकौलॉन ऑफिसिनेल), तम्बाकू (निकोटियाना टैबैकम) और रयानिया (राइनिया स्पेशिओसा)। कीटनाशक गुणों वाले अन्य पौधों में लहसुन (एलियम सैटिवम), हल्दी (करकुमा लोंगा), मेंहदी (रोसमारियस ऑफिसिनेलिस), अदरक (ज़िंगिबर ऑफिसिनेल) और थाइम (थाइमस वल्गरिस) शामिल हैं।

परंपरागत रूप से, किसान फसल की कटाई के बाद कीट प्रबंधन में विशेष रूप से भंडारण के दौरान अनाज के संरक्षण में पौधों की उत्पत्ति के फसल सुरक्षा उत्पादों का उपयोग करते हैं। वानस्पतिक कीटनाशक पौधों के डेरिवेटिव हैं जो कीटों को दूर भगाते हैं, कीटों की वृद्धि रोकते हैं और उन्हें मार देते हैं। कीटनाशक गतिविधि वाले पौधों में ऐसे यौगिक भी होते हैं जो सूक्ष्मजीवों के साथ-साथ नेमाटोड जैसे पौधों के रोगजनकों पर भी प्रभाव डालते हैं।

वानस्पतिक कीटनाशकों के स्रोतएवंप्रसंस्करण: वानस्पतिक कीटनाशक विभिन्न परिवारों के पौधों से प्राप्त होते हैं और इनका उपयोग या तो पौधों के अर्क, आवश्यक तेल या दोनों के रूप में किया जाता है। जिन पादप परिवारों में महत्वपूर्ण फसल कीटों के विरुद्ध गतिविधि वाले बायोएक्टिव यौगिकों वाले पौधे शामिल हैं उनमें मायर्टेसी, लॉरेसी, रुटेसी, लामियासी, एस्टेरेसी, एपियासी, कप्रेसेसी, पोएसी, जिंजिबेरेसी, पाइपरेसी, लिलियासी, एपोसिनेसी, सोलानेसी, कैसलपिनेसी, सैपोटेसी शामिल हैं। उपयोग किया जाने वाला पौधा भाग लक्षित बायोएक्टिव यौगिकों और उस विशेष भाग में उनकी प्रचुरता पर निर्भर करता है। पौधे के हिस्सों को निकालकर बारीक पाउडर में पीस दिया जाता है तथा ऐसे कार्बनिक सॉल्वेंट्स के साथ उसका निष्कर्षण किया जाता है जो लक्षित यौगिकों के निष्कर्षण को अधिकतम करेगा। फिर अर्क को प्रयोगशाला, नियंत्रित या क्षेत्र की स्थिति में प्रभावकारिता के लिए केंद्रित, तैयार कर उसका मूल्यांकन किया जाता है।

पौधे जो वानस्पतिक कीटनाशकों के स्रोत हैं, पर्यावरण में आसानी से उपलब्ध हैं और उनमें से अधिकांश के कई उपयोग हैं जैसे दवाएं, मसाले, पोषक तत्व, चारा, आभूषण, कीटनाशक आदि। उनकी उपलब्धता उन्हें सस्ती बनाती है और इसलिए उन्हें आसानी से कृषि उत्पादन प्रणाली में शामिल किया जाता है। स्रोत और उपयोग किए गए वनस्पति पदार्थों की सांद्रता के आधार पर इसका फसलों पर शून्य और थोड़ा एलीलोपैथिक प्रभाव होता है।

वानस्पतिक कीटनाशकों की फाइटोकैमिकल: वानस्पतिक कीटनाशकों में आम बायोएक्टिव यौगिक मुख्य रूप से स्टेरॉयड, एल्कलॉइड, टैनिन, टेरपेन, फिनोल, फ्लेवोनोइड और रेजिन जैसे माध्यमिक मेटाबोलाइट्स होते हैं। जिनमें एंटीफंगल, जीवाणुरोधी, एंटीऑक्सीडेंट या कीटनाशक गुण होते हैं। उदाहरण के लिए, जेट्रोफा कारकस के बीज के दानों में उच्च मात्रा में फेनोलिक्स, एस्टर और फ्लेवोनोइड होते हैं, जबकि मेंथा पिपेरिटा की पत्तियों में प्रमुख बायोएक्टिव यौगिकों के रूप में टैनिन

और फ्लेवोनोइड होते हैं। पौधों की दी गई प्रजातियों में पाए जाने वाले विशिष्ट यौगिक उन्हें एक निश्चित श्रेणी के कीटों के विरुद्ध प्रभावी बनाते हैं। पौधों में पाए जाने वाले बायोएक्टिव यौगिक लक्षित कीटों पर अपनी कार्रवाई का तरीका भी निर्धारित करते हैं। कार्वोनसे, कैरम कार्बी के गंधतेल का एक मोनोटेरपीन, (व्यापार नाम TALNET) एक गैर विषैले वनस्पति कीटनाशक है। यह भंडारण के दौरान आलू के कंदों के अंकुरण को रोकता है और उन्हें बैक्टीरिया के संक्रमणसे बचाता है।

गुणवत्ता आश्वासन: अच्छी कृषि पद्धतियों (जीएपी) के तहत, वानस्पतिकी गुणवत्ता को खरीद के बिंदु से किए गए नियंत्रण उपायों द्वारा सुनिश्चित किया जाना चाहिए। चूंकि तैयार वनस्पति उत्पादों की गुणवत्ता स्पष्ट रूप से सीधे कच्चे माल की गुणवत्ता से संबंधित है। चाहे वह जंगल या खेती खेत से एकत्र किया गया हो या खेती द्वारा उत्पादित किया गया हो। एक वर्गीकरण वनस्पतिशास्त्री द्वारा पौधों की प्रजातियों का प्रमाणीकरण यह सुनिश्चित करने के लिए सर्वोपरि है कि सही स्रोत सामग्री प्राप्त की गई है। यह आवश्यक है कि पौधों की सामग्री को उनके द्विपद लैटिन नामों से पहचाना जाए, और हर्बेरियम नमूनों, चित्रों या तस्वीरों के साथ स्थूल, सूक्ष्म और ऑर्गेनोलेप्टिक (संवेदी) लक्षणों का विवरण प्रदान किया जाए। वनस्पति विज्ञान के क्षेत्र संग्रह में, गैर-लक्षित प्रजातियों के अधिग्रहण से बचने और अवांछित पौधों के हिस्सों, मिट्टी, चट्टान, कीड़े, जानवरों, जानवरों के मल और अन्य दूषित पदार्थों के लक्षित स्रोत सामग्री को मुक्त करने के लिए देखभाल की जानी चाहिए। संग्रह के बाद के उपचारों में खेती की गई पौधों की सामग्री को प्रतिबिंबित किया जाना चाहिए। उनकी आनुवंशिक और रासायनिक सामग्री भिन्नताओं के कारण, प्रत्येक संग्रह के लिए साइट और तारीख दर्ज की जानी चाहिए। उनकी प्रभावकारिता स्रोत पौधे की प्रजातियों पर, वह सूखी है या ताज़ा, निष्कर्षण के लिए उपयोग किए जाने वाले विलायक और निष्कर्षण के तरीकों पर निर्भर भीकरती है। भारी धातु सम्मिश्रण एक अन्य गुणवत्ता संबंधी चिंता का विषय है। सम्मिश्रण खेती, कटाई के बाद के उपचार या उत्पाद निर्माण के चरणों में हो सकता है। बहु-घटक हर्बल मिश्रण में सीसा और थैलियम संदूषण की सूचना मिली है।

वानस्पतिक कीटनाशकों की क्रिया: वानस्पतिक कीटनाशक लक्षित कीटों पर विभिन्न प्रकार की क्रिया प्रदर्शित करते हैं जैसे विकर्षक, विषाक्तता, वृद्धि विनियमन और संरचना संशोधन। वे कीड़ों के व्यवहार, शारीरिक गतिविधियों, जैव रासायनिक प्रक्रियाओं, आकृति विज्ञान और चयापचय मार्गों में हस्तक्षेप करते हैं। मेटाबोलाइट्स की गतिविधि कीटों पर उनके प्रभाव में विशिष्ट होती है। उदाहरण के लिए, टेरपेन्स लेपिडोप्टेरान लार्वा के मुंह में केमोसेंसरी रिसेप्टर कोशिकाओं पर ग्लूकोज को रोकते हैं, जबकि कई पौधों के आवश्यक तेलों में केमोस्टेरिलेंट गतिविधि होती है। कार्रवाई के तरीकों में वनस्पति यौगिक और कीट के प्रकार के आधार पर प्रतिकारक, निषेध, प्रोटीन का विकृतीकरण और अन्य प्रभाव शामिल हैं। उदाहरण के लिए, पाइरेथ्रम के कीटनाशक कीड़ों की तंत्रिका कोशिकाओं को निशाना बनाते हैं, जिससे पक्षाघात और बाद में मृत्यु हो जाती है, जबकि नीम आधारित कीटनाशकों में भोजन-विरोधी

और विकर्षक गुण होते हैं, मॉलिंग असामान्यताओं को प्रेरित करते हैं, अंडे देने में बाधा डालते हैं और अंतःस्रावी तंत्र को बाधित करते हैं।

वनस्पतियों का विषैला प्रभाव: कीड़ों पर वनस्पति विज्ञान के विषाक्त प्रभावों को निम्नानुसार वर्गीकृत किया जा सकता है:

- ✱ वानस्पतिक रसायन संपर्क या धूमकारी क्रिया द्वारा किसी कीट प्रजाति के जीवन स्तर को नष्ट कर सकते हैं,
- ✱ आहार-विरोधी के रूप में कार्य कर सकते हैं,
- ✱ प्रजनन को दबा सकते हैं,
- ✱ कीट को दूर भगाएं और कीट के व्यवहार को प्रभावित कर सकते हैं,
- ✱ उपरोक्त सभी का संयोजन हो सकते हैं।

पाइरेथ्रम, नीम और सबडिला जैसे व्यावसायिक वानस्पतिक कीटनाशक विशेष रूप से परागणकों और मछली जैसे गैर-लक्षित जीवों के लिए सबसे कम विषैले वानस्पतिक कीटनाशक हैं। वानस्पतिक कीटनाशकों और कीटों के बीच परस्पर क्रिया स्वाभाविक रूप से जैव रासायनिक होती है, इसलिए कीटों में प्रतिरोध विकसित होने की संभावना नहीं होती है। ये वानस्पतिक लक्ष्य विशिष्ट हैं, जो गैर-लक्षित जीवों की सुरक्षा सुनिश्चित करते हैं।

लाभ: वानस्पतिक कीटनाशक विभिन्न फसलों के कीटों के प्रबंधन में प्रभावी होते हैं। वानस्पतिक पदार्थ पृथ्वी पर हजारों टन कीटनाशकों के डंपिंग को रोकने में मदद करते हैं, वे उपयोगकर्ताओं और पर्यावरण के लिए अधिक सुरक्षित हैं क्योंकि वे बायोडिग्रेडेबल हैं और सूरज की रोशनी की उपस्थिति में घंटों और दिनों के भीतर हानिरहित यौगिकों में टूट जाते हैं। इसके अलावा उत्पादित फसलों और पर्यावरण पर उनके अवशेष नहीं होते हैं, जिससे पर्यावरण संरक्षण में योगदान होता है और उपभोक्ताओं की सुरक्षा सुनिश्चित होती है।

सीमाएँ: फॉर्मलेशन और व्यावसायीकरण में चुनौतियों के कारण वानस्पतिक कीटनाशकों को पूरी तरह से नहीं अपनाया गया है। जिसका कारण रासायनिक डेटा और सकारात्मक नियंत्रण की कमी भी पया गया है।

निष्कर्ष: कृषि उत्पादन प्रणालियों में वानस्पतिक एकीकरण किसानों के लिए प्रमुख लाभ सुनिश्चित करता है, जिसमें खाद्य सुरक्षा, कीटों के स्तर में कमी, उत्पादित की गुणवत्ता में सुधार, जिससे अधिक कीमत मिलती है और बाजार पहुंच की गारंटी शामिल है। उपभोक्ता जैविक रूप से उत्पादित खाद्य पदार्थों के लिए अधिक कीमत चुकाने को तैयार हैं। जिससे वानस्पतिक कीटनाशकों के लिए बाजार के अवसर पैदा होंगे।

सन्दर्भ:

1. प्रकाश, आनंद, राव, जगदीश्वरी और नंदगोपाल वी. चावल, गेहूं, दालों और सब्जियों के कीट प्रबंधन में वनस्पति कीटनाशकों का भविष्य। बायोपेस्टीसाइड जर्नल. 2008. 1(2): 154-169.
2. वीवर, डेविड के. और सुब्रमण्यम, भद्रिराजू। वानस्पतिक. अध्याय 11.
3. लेंगई, गेराल्डिन एम.डब्ल्यू., मुथोमी, जेम्स डब्ल्यू और मबेगा, अर्नेस्ट आर. टिकाऊ कृषि फसल उत्पादन के लिए कीट प्रबंधन में फाइटोकेमिकल गतिविधि और वनस्पति कीटनाशकों की भूमिका। वैज्ञानिक अफ्रीकी 2020
4. डब्ल्यू. अहमद, एस. शिल्पा, के. संजय, फाइटोकेमिकल स्क्रीनिंग और यूफोरबिया हिरटा अर्क का रोगाणुरोधी अध्ययन, जे. मेड। प्लांट स्टड. 2 (2017) 183-186।
5. ग्रेडिशा, एम., ग्रैसिक, के. पौधों की सुरक्षा में वानस्पतिक कीटनाशक, कृषि। विचार. विज्ञान. 2 (2013) 85-93।
6. गुलेरिया, संजय और टीकू, ए.के. कीट प्रबंधन में वनस्पति विज्ञान: वर्तमान स्थिति और भविष्य की संभावनाएं। अध्याय 12.
7. श्रीवास्तव, प्रभात कुमार और एट अल। फसल उत्पादन में कीटनाशक. शारीरिक और जैव रासायनिक क्रिया. विली. 2020.
8. खान, ए इखलास। वनस्पति विज्ञान से संबंधित मुद्दे. जीवन विज्ञान। 2006. 78: 2033-2038.
9. राघवेंद्र, केवी; गौतमी, आर; लेपाक्षी, एन एम; धननिवेथा, एम और शशांक, आर. कर्नाटक में फसलों के एकीकृत कीट प्रबंधन के लिए किसानों द्वारा वनस्पति विज्ञान का उपयोग। एशियाई कृषि इतिहास. 2016. 20(3): 173-180।
10. खटर, हनीम फ़ैथी। कीट प्रबंधन में वानस्पतिक जैव कीटनाशकों की संभावनाएँ। औषध विज्ञान। 2012. 3(12):641-656।
11. कैम्पोसा, एस्टेफेनिया वी.आर. और एट अल. टिकाऊ कृषि के लिए वानस्पतिक कीटनाशकों का उपयोग: भविष्य की संभावनाएं। पारिस्थितिक संकेतक. 2018.

पादप क्रियाओं पर कृषि रसायनों के संभावित दुष्प्रभाव

¹अवनीशकुमार*, ²अंजुमनीदेवी³अभिनंदनयादवऔर⁴प्रोमिशकुमार।

¹फैल्स विश्व विद्यालय, नीमराना- राजस्थान, ^{2,3}असमकृषिविश्वविद्यालय- जोरहाट**⁴सैमहिगिनबॉटमकृषि, प्रौद्योगिकी एवं विज्ञान विश्वविद्यालय- इलाहाबाद।

कृषि रसायन आधुनिक कृषि में फसलों को कीटों, बीमारियों और खरपतवारों से बचाकर महत्वपूर्ण भूमि का निभाते हैं। हालाँकि, उनका उपयोग मानव स्वास्थ्य, पर्यावरण और पारिस्थिति की तंत्र संतुलन पर संभावित हानिकारक प्रभावों के बारे में भी चिंता पैदा करता है। जबकि कृषि रसायन कृषि चुनौतियों का अल्पकालिक समाधान प्रदान कर सकते हैं, उनके दीर्घकालिक प्रभाव पर सावधानीपूर्वक विचार करने की आवश्यकता है। हालाँकि वे इन मुद्दों के प्रबंधन में प्रभावी हैं, कृषि रसायन पौधों के शरीर क्रिया विज्ञान पर भी महत्वपूर्ण प्रभाव डाल सकते हैं। यहां पादप शरीर क्रिया विज्ञान पर कृषि रसायन के कुछ प्रमुख प्रभाव दिए गए हैं। (Sharma, *et. al.*2019)

प्रकाश संश्लेषण निषेध

कृषि रसायन, कीटनाशक, विशेष रूप से शाकनाशी, पौधों में प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में हस्तक्षेप कर सकते हैं। पौधों के लिए कार्बोहाइड्रेट के रूप में ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए प्रकाश संश्लेषण आवश्यक है (Lushchak et al., 2018)। शाकनाशी विशिष्ट एंजाइमों को अवरुद्ध कर सकते हैं या प्रकाश संश्लेषक मशीनरी को बाधित कर सकते हैं, जिससे प्रकाश संश्लेषक गति विधिकम हो सकती है। इसके परिणामस्वरूप पौधों की वृद्धि, उपज और समग्र उत्पादकता में कमी आ सकती है (Duke, S. O. 1990)।

हार्मोन संतुलन का विघटन: कीटनाशक पौधों के भीतर हार्मोन संतुलन में हस्तक्षेप कर सकते हैं। पौधों के हार्मोन वृद्धि, विकास और पर्यावरणीय उत्तेजनाओं के प्रतिप्रति क्रिया में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं (NPIC, 2020)। कीटनाशक, जैसे कि विकास नियामक या शाकनाशी, ऑक्सिन, जिबरेलिन, या साइटोकिनिन जैसे पौधों के हार्मोन के संश्लेषण या क्रिया को बाधित कर सकते हैं। इस व्यवधान से असामान्य विकास पैटर्न, अवरुद्ध विकास या यहां तक कि पौधे की मृत्यु हो सकती है (Oregon State University, 2012)।

परिवर्तित पोषक तत्वग्रहण और उपयोग: कुछ कीटनाशक पौधों द्वारा आवश्यक पोषक तत्वों के अवशोषण और उपयोग को प्रभावित कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, शाकनाशी पोषक तत्वों के

अवशोषण में शामिल एंजाइमों की गतिविधिको रोक सकते हैं, जिससे मिट्टी से पोषक तत्वों की उपलब्धता और अवशोषण प्रभावित हो सकता है। इसके परिणाम स्वरूप पोषक तत्वों की कमी हो सकती है, पौधों की शक्ति कम हो सकती है और समग्र स्वास्थ्य खराब हो सकता है (Bondareva,& Fedorova,2021)।

कोशिका झिल्ली को नुकसान: कुछ कृषि रसायन, विशेष रूप से कवक नाशी और कीटनाशक, पौधों की कोशिका झिल्ली को नुकसान पहुंचा सकते हैं (Lushchak et al., 2018)। ये कीटनाशक कोशिका झिल्ली की अखंडता को बाधित कर सकते हैं, जिससे सेलुलर सामग्री का रिसाव, इलेक्ट्रोलाइट असंतुलन और कोशिका कार्य कम हो सकता है। इसके परिणाम स्वरूप पौधा मुरझा सकता है, गल सकता है या यहां तक कि पौधा मर भी सकता है (Barbasz, et. al/2020)।

बिगड़ा हुआ परागण और प्रजनन: विशेष रूप से कीटनाशक, मधुमक्खियों और तितलियों सहित परागणकों पर प्रतिकूल प्रभाव डाल सकते हैं। जब परागणकर्ता फूलों या फसलों पर कीटनाशकों के अवशेषों के संपर्क में आते हैं, तो उन्हें चारा खोजने की क्षमता में कमी, मार्गदर्शन में बाधा या यहां तक कि मृत्यु दर का भी अनुभव हो सकता है (Stanley,2015)। इससे परागण दर में कमी आ सकती है और परिणाम स्वरूप, उन पौधों में बीज से टयाफल उत्पादन कम हो सकता है जो प्रजनन के लिए परागणकों पर निर्भर होते हैं (Stuligross, & Williams, 2020)।

लाभकारी जीवों पर अप्रत्यक्ष प्रभाव: कीटनाशक पौधों के स्वास्थ्य का समर्थन करने वाले लाभकारी जीवों को नुकसान पहुंचाकर अप्रत्यक्ष रूप से पौधों के शरीर क्रिया विज्ञान पर प्रभाव डाल सकते हैं। उदाहरण के लिए, व्यापक-स्पेक्ट्रम कीटनाशकों का उपयोग प्राकृतिक शिकारियों या कीटों को नियंत्रित करने वाले परजीवियों को मार सकता है (Capinera,2018). इन लाभकारी जीवों के बिना, कीटों की आबादी बढ़ सकती है, जिससे पौधों को सीधा नुकसान हो सकता है और बाद में शारीरिक तनाव हो सकता है। (Sánchez-Bayo,2021)

निष्कर्ष: जबकि कीटनाशक कृषि में एक उद्देश्य की पूर्ति करते हैं, पौधों के शरीर क्रिया विज्ञान पर उनके संभावित प्रभावों पर विचार करना महत्वपूर्ण है। कीटनाशकों का अंधाधुंध या अत्यधिक उपयोग पौधों में मूलभूत शारीरिक प्रक्रियाओं को बाधित कर सकता है, जिससे प्रकाशसंश्लेषण, हार्मोनल संतुलन, पोषक तत्वग्रहण और प्रजननतंत्र प्रभावित हो सकते हैं। इन प्रभावों को कम करने के लिए, कीटनाशकों के लक्षित और जिम्मेदार उपयोग सहित एकीकृत कीट प्रबंधन रणनीतियों को अपनाना

महत्वपूर्ण हैं, साथ ही वैकल्पिक कीट नियंत्रण विधियों पर भी विचार करना चाहिए जो पौधों के शरीर विज्ञान और समग्र पारिस्थितिकी तंत्र को नुकसान को कम करते हैं।

Barbasz, A., Kreczmer, B., Skórka, M., & Czyżowska, A. (2020). Toxicity of pesticides toward human immune cells U-937 and HL-60. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 55(8), 719-725.

Bondareva, L., & Fedorova, N. (2021). Pesticides: Behavior in agricultural soil and plants. *Molecules*, 26(17), 5370.

Capinera, J. L. (2018). Direct and indirect effects of herbicides on insects. *Weed Control: Sustainability, Hazards, and Risks in Cropping Systems Worldwide*, 76-91.

Duke, S. O. (1990). Overview of herbicide mechanisms of action. *Environmental health perspectives*, 87, 263-271.

Lushchak, V. I., Matviishyn, T. M., Husak, V. V., Storey, J. M., & Storey, K. B. (2018). Pesticide toxicity: a mechanistic approach. *EXCLI journal*, 17, 1101.

NPIC, (2020). <http://npic.orst.edu/about.html>

Oregon State University, (2012). <https://extension.oregonstate.edu/gardening/techniques/how-hormones-growth-regulators-affect-your-plants>

Sánchez-Bayo, F. (2021). Indirect effect of pesticides on insects and other arthropods. *Toxics*, 9(8), 177.

Sharma, A., Kumar, V., Shahzad, B., Tanveer, M., Sidhu, G. P. S., Handa, N., ... & Thukral, A. K. (2019). Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem. *SN Applied Sciences*, 1, 1-16.

Stanley, D. A., Garratt, M. P., Wickens, J. B., Wickens, V. J., Potts, S. G., & Raine, N. E. (2015). Neonicotinoid pesticide exposure impairs crop pollination services provided by bumblebees. *Nature*, 528(7583), 548-550.

Stuligross, C., & Williams, N. M. (2020). Pesticide and resource stressors additively impair wild bee reproduction. *Proceedings of the Royal Society B*, 287(1935), 20201390.

सरसों: एक गुणवत्ता युक्त तेलीय फसल

अनुभूति शर्मा, पूर्णिमा सोगरवाल एवं पी.के.राय
ICAR-DRMR, भरतपुर

सरसों का तेल खाना बनाने, अचार एवं मसालों को बनाने के काम आता है। तेल से हमें पादप स्टेरॉल्स तथा विटामिन-ई भी प्राप्त होते हैं जोकि प्रतिऑक्सीकारक का कार्य करते हैं। सरसों के तेल में 60 प्रतिशत एकल- असंतृप्त वसीय अम्ल होता है और 12 प्रतिशत संतृप्त वसा होता है। तेल निकालने के बाद बची खली को पशुओं को खिलाया जाता है, जिससे पशु को पौष्टिक तत्व मिलते हैं जो उनकी हर तरह की शारीरिक क्षमता को बढ़ाता है। खली का उपयोग प्रोटीन युक्त (35–40%) आहार के रूप में पशुओं एवं पक्षियों के लिए किया जाता है। इस खली को खाद के रूप में भी खेतों में प्रयोग किया जाता है क्योंकि इसमें 4–5 प्रतिशत नाइट्रोजन होता है जो मिट्टी की उर्वरता को बढ़ाता है।

सरसों का उपयोग पूरे भारत वर्ष में किया जाता है और सरसों का नाम सुनते ही सबसे पहले हमारे जहन में सरसों का साग आता है। सरसों की पत्तियों को साग सब्जी बनाने में काम लिया जाता है जो अति पौष्टिक होती है। सरसों के बीज का तेल खाना बनाने, शरीर पर मालिश करने, साबुन, उच्च कोटि की ग्रीस तथा अचार एवं मसालों को बनाने के काम आता है। सरसों के तेल के साथ साथ सरसों के बीज का उपयोग करने से सब्जी में एक अद्भुत स्वाद मिलता है। इसका तेल सभी चर्म रोगों से रक्षा करता है। सरसों के बीज सेहत के लिए कई प्रकार से फायदेमंद हो सकते हैं क्योंकि इसमें कैरोटीनॉइड, फिनोलिक यौगिक और ग्लूकोसिनोलेट्स जैसे कई प्रकार के फाइटोकेमिकल्स पाए जाते हैं। सरसों के बीज में सेलेनियम और मैग्नीशियम ज्यादा मात्रा में पाया जाता है जो एंटी-इन्फ्लेमेटरी होता है। सरसों के तेल को रोज खाने से अस्थमा, सर्दी में होने वाली दिक्कतों में लाभ मिलता है सरसों के बीज में 30–46 प्रतिशत तेल पाया जाता है। इस तेल में 42–60 प्रतिशत इरुसिक एसिड तथा 10–12 प्रतिशत ओलिक एसिड, 6–8 प्रतिशत ओमेगा-3, अल्फा-लिनोलेनिक एसिड और 10–15 प्रतिशत ओमेगा-6, लिनोलेनिक एसिड होता है।

फूल फल और सब्जियों वाले पौधों के लिए सरसों की खली की खाद वरदान की तरह है इसके अलावा यह एक बहुत ही अच्छा नेचुरल पेस्टिसाइड भी है। सरसों की खली का आज के समय में क्रय विक्रय भी किया जा रहा है जिससे किसानों की आय में वृद्धि हुई है।

भारतीय आहार एवं रसोई में खाद्य तेल का मुख्य स्थान है। तेल को मुख्यतया सब्जियों में तड़का लगाने तथा तलने के लिये उपयोग में लिया जाता है। खाद्य तेलों का वर्तमान उत्पादन कुल आवश्यकता का मात्र 45 प्रतिशत ही है। देश की लगातार बढ़ रही जनसंख्या, क्रय शक्ति, आर्थिक प्रगति, तीव्र गति से बदल रहे खान-पान के ढंग तथा 'फास्ट फूड' के बढ़ते प्रचलन के फलस्वरूप खाद्य तेलों की लगातार बढ़ रही मांग 3–4 % प्रतिवर्ष इनके उत्पाद में वृद्धि से अधिक होने के परिणामस्वरूप देश में खाद्य तेलों की आवश्यकता व उत्पादन का अन्तर लगातार बढ़ रहा है जिसकी पूर्ति के लिए प्रति वर्ष पहले की तुलना में अधिक खाद्य तेलों का उत्पादन करना पड़ रहा है। इसलिए खाने योग्य तेल का चयन विभिन्न खाद्य तेलों के तुलनात्मक गुणों के आधार पर किया जाना चाहिए।

इसे विडम्बना ही कहा जायेगा कि क्षेत्रफल से हिसाब से तेल बीज फसलों में विश्व में पहले स्थान पर होने के बावजूद भारत विश्व में खाद्य तेल का सबसे बड़ा आयातक देश है। खाद्य तेलों की खपत में हो रही लगातार वृद्धि के साथ-साथ पिछले कुछ वर्षों में इनकी गुणवत्ता के प्रति भी लोगों की जागरूकता बढ़ी है।

तेल या घी से हमारे शरीर को ऊर्जा भी अधिक (8.8–9 किलो कैलोरी प्रति ग्राम तेल) मिलती है। खाद्य तेल से हमें पादप स्टेरॉल्स तथा विटामिन-ई भी प्राप्त होते हैं जोकि प्रतिऑक्सीकारक का कार्य करते हैं। सामान्यतया किसी भी तेल में कोलेस्ट्रॉल नहीं होता है। कोलेस्ट्रॉल का संश्लेषण हमारे शरीर में होता है। तेल के विभिन्न वसीय अम्लों के कारण शरीर में "अच्छा"(HDL) या "बुरा"(LDL) कोलेस्ट्रॉल बढ़ता है |



तेलों में संतृप्त एवं असंतृप्त प्रकार के वसीय अम्ल पाये जाते हैं, असंतृप्त वसीय अम्लों में एकल- असंतृप्त वसीय अम्ल (ओलिक, एकोसिनोइक एवं एरुसिक अम्ल) तथा बहु-असंतृप्त वसीय अम्ल (लिनोलिक, लिनोलेनिक एवं अरेचीडोनिक अम्ल) होते हैं। विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार अनुशंसित भोजन से प्राप्त कुल ऊर्जा का 10% भाग ही हमें संतृप्त वसीय अम्लों से लेना चाहिये। कुछ अनुसंधान के अनुसार हमें भोजन में संतृप्त, एकल-असंतृप्त एवं बहु-असंतृप्त वसीय अम्लों को समान मात्रा (1:1:1) में लेना चाहिये। सारणी-1 के अनुसार किसी भी खाद्य तेल में इस समान अनुपात में संतृप्त, एकल-असंतृप्त एवं बहु-असंतृप्त वसीय अम्ल उपस्थित नहीं हैं। फिर भी मूँगफली तथा चावल की भूसी के तेल में पर्याप्त मात्रा में एकल-असंतृप्त वसीय अम्ल (ओलिक अम्ल) होता है जोकि ओलिव (जैतून) के तेल का सस्ता विकल्प है। सरसों के तेल में 60 प्रतिशत एकल- असंतृप्त वसीय अम्ल होता है और 12 प्रतिशत संतृप्त वसा होता है। सरसों के तेल में 42–60 प्रतिशत इरुसिक अम्ल तथा 10–12 प्रतिशत ओलिक अम्ल, 6–8 प्रतिशत ओमेगा-3, अल्फा-लिनोलेनिक अम्ल और 10–15 प्रतिशत ओमेगा-6, लिनोलेनिक अम्ल होता है। सरसों ओमेगा-3 का एक प्रमुख स्रोत है। ओमेगा-3 एक उत्तम बहु-असंतृप्त वसा है जो कि हृदय को सेहतमंद रखने, आंखों से जुड़ी समस्याओं से निजात पाने, तथा कैंसर जैसी बिमारियों से लड़ने की क्षमता रखता है। तेल का एक महत्वपूर्ण स्रोत होते हुए, सरसों के बीजों में बहुत अधिक ऊर्जा पायी जाती है (100 ग्राम बीज से 508 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है)।

सारणी-1 मुख्य तेलों में वसीय अम्लों का संघटन

	संतृप्त वसीय अम्ल					असंतृप्त वसीय अम्ल				
वसीय अम्ल:	ल्युरिक अम्ल	मायरिस्टीक अम्ल	पामीटिक अम्ल	स्टीरिक अम्ल	अरेचीडिक अम्ल	ओलिक अम्ल	लिनोलिक अम्ल	लिनोलेनिक अम्ल	एकोसिनोइक अम्ल	इरुसिक अम्ल
खाद्य तेल										
मूँगफली	..	..	9.25	1.5	2.10	38.56	16.38	1.3	1.3	..
सरसों	..	..	2.3	..	..	9.34	11.18	6.12	8.12	24.61
नारियल	44.52	13.20	8.11	1.3	..	4.8	1.3	0.0	..	..
सूरजमुखी	..	..	5.6	4.6	..	22.50	40.67	0.2-0.5	..	..
कुसुम	..	..	5.8	1.2	1.4	6.8	75.79	0.0.1	..	..

तिल	..	..	8.12	3.8	..	35.47	28.47	0.4	..	..
सोयाबीन	..	..	7.12	2.5	..	22.34	50.60	2.10	..	..
पाम	..	..	32.47	1.6	..	40.52	2.11	0.4	..	..
कपास	..	..	22.26	3.4	..	18.21	50.52	0.3	..	..
मक्का	..	..	10.14	3.4	..	24.30	45.53	..	..	..
चावल की भूसी का तेल	..	..	14.18	1.2	..	42.48	35.39	1.3	..	..
ओलिव (जैतून)	..	0.1.1.5	7.16	1.3	..	65.80	4.10	..	0.1.0.3	..

(जॉनसन और साईकिया, 2009 ; भट्टाचार्य एवं साथी 2012)

नोट: विभिन्न तेलों के मुख्य वसीय अम्ल को गहरे काले अंकों से प्रदर्शित किया गया है

हमारे शरीर के लिये लिनोलिक (ओमेगा –6) एवं एल्फा –लिनोलेनिक (ओमेगा –3) वसीय अम्ल आवश्यक होते हैं तथा इनका शरीर में संश्लेषण नहीं होता है इसीलिए इन्हें आवश्यक वसीय अम्ल माना जाता है । इन वसीय अम्लों की पूर्ति हमें वनस्पति जनित खाद्य तेलों अथवा पशु जनित तेलों से होती है। ओमेगा–3 वसीय अम्ल जैसे कि इकोसापैटेनोइक अम्ल (इपीए) तथा डोकोसाहेक्सेनोइक अम्ल (डी एच ए) हमें सिर्फ समुद्री शैवाल तथा मछली से प्राप्त होता है। हमारे परंपरागत तेलों में सिर्फ सरसों के तेल में ही सामान्य मात्रा में एल्फा– लिनोलिक वसीय अम्ल उपलब्ध है, परन्तु सभी क्षेत्रों में सरसों का तेल खाने के लिये उपयोग में नहीं लिया जाता है।

अधिक मात्रा में संतृप्त वसा एवं ट्रांस वसा, रक्त वाहिकाओं में वसीय पदार्थों को जमाने का कार्य करती है। यह प्रक्रिया आर्थोस्केलोरोसिस कहलाती है तथा यह हृदय रोगों का प्रमुख कारण है। संतृप्त वसीय अम्ल (SFA) एवं ट्रांस वसा रक्त में कम घनत्व वाले कोलेस्ट्रॉल की मात्रा बढ़ाते हैं जोकि धमनियों में जमने की क्रिया को बढ़ाता है। बहु असंतृप्त वसीय अम्ल एवं एकल संतृप्त वसीय अम्ल कम घनत्व वाले कोलेस्ट्रॉल की मात्रा को घटाने में सहायता करते हैं एवं अधिक घनत्व वाले कोलेस्ट्रॉल को बढ़ाते हैं। खाने में संतृप्त एवं ट्रांस वसा कम घनत्व वाले कोलेस्ट्रॉल को अधिक गति से बढ़ाते हैं ।



सरसों की पत्तियों को साग सब्जी बनाने में काम लिया जाता है जो अति पौष्टिक होती है। सरसों के बीज का तेल खाना बनाने, शरीर पर मालिश करने, साबुन, उच्च कोटि का ग्रीस तथा अचार एवं मसालों को बनाने के काम आता हैं। सरसों के तेल के साथ साथ सरसों के बीज का उपयोग करने से सब्जी में एक अद्भुत स्वाद मिलता है। इसका तेल सभी चर्म रोगों से रक्षा करता है। सरसों के बीज सेहत के लिए कई प्रकार से फायदेमंद हो सकते हैं क्योंकि इसमें कैरोटीनॉइड, फिनोलिक यौगिक और ग्लूकोसिनोलेट्स जैसे कई प्रकार के फाइटोकेमिकल्स पाए जाते हैं। सरसों के बीज

में सेलेनियम और मैग्नीशियम ज्यादा मात्रा में पाया जाता है जो एंटी-इनफ्लेमेटरी होता है। सरसों के तेल को रोज खाने से अस्थमा, सर्दी में होने वाली दिक्कतों में लाभ मिलता है सरसों के बीज में 30–46 प्रतिशत तेल पाया जाता है। इस तेल में 42–60 प्रतिशत इरुसिक एसिड तथा 10–12 प्रतिशत ओलिक एसिड, 6–8 प्रतिशत ओमेगा-3, अल्फा-लिनोलेनिक एसिड और 10–15 प्रतिशत ओमेगा-6, लिनोलेनिक एसिड होता है।

सरसों के दानों से तेल निकालने के बाद जो पदार्थ बच जाता है उसे सरसों खली कहते हैं जिसमें 5–7 प्रतिशत तेल पाया जाता है तथा इसमें प्रोटीन भी उच्च मात्रा में पाई जाती है। यह आटा चक्कियों जहां पर तेल भी निकाला जाता है वहाँ से आसानी से प्राप्त की जा सकती है। डेयरी वाले और दूध बेचने वाले इसे गाय भैंस आदि जानवरों को भूसे के साथ मिलाकर खिलाते हैं जिससे पशुओं को पौष्टिक तत्व मिलते हैं जो उनकी शारीरिक क्षमता को बढ़ाते हैं। इस खली को खाद के रूप में भी खेतों में प्रयोग किया जाता है क्योंकि इसमें 4–5 प्रतिशत नाइट्रोजन होता है जो मिट्टी की उर्वरता को बढ़ाता है। इसके अलावा इसका पौधों पर भी बहुत ही अच्छा इस्तेमाल किया जा सकता है तथा इसके उपयोग से हम प्राकृतिक खेती को बढ़ावा दे सकते हैं।



सरसों खली में कौन से पोषक तत्व होते हैं

सरसों खली प्रोटीन और नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटेशियम का एक बहुत अच्छा स्रोत है इसके अलावा इसमें कई प्रकार के सूक्ष्म पोषक तत्व भी भरपूर मात्रा में पाये जाते हैं जो पौधे की अच्छी वृद्धि के लिए बहुत आवश्यक हैं इसमें पाये जाने वाले सूक्ष्म पोषक तत्व (Micro-Nutrients) जैसे कैल्शियम, मैग्नीशियम, सल्फर, जिंक, कॉपर, आयरन और मैंगनीज पौधों में फूल और फल बनने की प्रक्रिया को तेज़ी देते हैं और फूल और फल की संख्या और गुणवत्ता को बढ़ाते हैं। वैज्ञानिकों के अनुसार इसमें प्रोटीन की मात्रा 35 से 45 प्रतिशत तक होती है।

पोषक तत्व	मात्रा
प्रोटीन	40.42 प्रतिशत
कैल्शियम	0.5.1 प्रतिशत
फास्फोरस	1.4 प्रतिशत
मैग्नीशियम	0.6 प्रतिशत
मैंगनीज	0.05 प्रतिशत

कई देशों ने न केवल बहु असंतृप्त वसा के पूर्ण उपयोग की सिफारिश की है, बल्कि ओमेगा 6 और ओमेगा 3 बहु असंतृप्त का भी संतुलित हिस्सा होने की सिफारिश की है। विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) 0.8–3.0 बहु असंतृप्त वसा (पीयूएफए) संतृप्त वसा अम्ल (एसएफए) अनुपात और 5–10 के लिनोलिक एसिड (ओमेगा 6) अल्फा लिनोलिनिक एसिड (ओमेगा 3) अनुपात की सिफारिश करता है।

इससे हम यह कह सकते हैं कि सरसों का केवल तेल ही उपयोगी नहीं होता बल्कि इसकी खली भी मानव जीवन के लिए उपयोगी और फायदेमंद है क्योंकि इसका उपयोग प्राकृतिक खेती के साथ-साथ आजीविका के लिए भी किया जाता है। जिससे किसान आर्थिक रूप से सक्षम बन सकते हैं।

सूत्रकृमियों (निमेटोड) से होने वाले प्रमुख रोग, लक्षण व उनकी रोकथाम

कैलाश पटेल¹ और अर्जुन लाल यादव²

¹विद्यावाचस्पति पादप रोग विज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, बीकानेर
(राजस्थान)

²सहायक आचार्य, पादप रोग विज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, बीकानेर (राजस्थान)

सूत्रकृमियों में प्रमुख रूप से फसल परजीवी सूत्रकृमि है जो कि मृदा में या पौधे की उत्तको में रहते हैं। इनमें मुख्य रूप से जड़ गांठ सूत्रकृमियों का विभिन्न फसलों पर प्रकोप ज्यादातर देखा गया है, जो पौधे के जड़ों पर आक्रमण करते हैं। जिससे जड़ों की गांठें फूल जाती हैं व जड़ों द्वारा जल व पोषक तत्व ग्रहण करने की क्षमता कम हो जाती है या रुक जाती है, जिससे पौधा आकार में बौना, पौधों की पत्तियां पीली, पौधा मुरझाने लगता है एवं फसल की ओज व उपज क्षमता कम हो जाती है। इन सूत्रकृमियों के मुख्य भाग में सुई के समान एक संरचना होती है जिसे स्टाइलेट कहते हैं, जिसके द्वारा ये जड़ों में संक्रमण करके उसके कोशिकाओं व उत्तकों से पोषण लेते हैं, जिससे जड़ों का बढ़ना रुक जाता है, जड़ें फूल जाती हैं व आपस में विभक्त होकर गुच्छा बना लेती हैं। सूत्रकृमि विभिन्न प्रकार की सब्जियों में रोग उत्पन्न करता है, जिसका पहचान आम किसान नहीं कर पाते एवं अन्य रोगनाशी रसायनों का छिड़काव कर रोकथाम करने का प्रयास करते हैं, जिससे उनका श्रम, पैसा व समय बर्बाद होता है एवं सफलता भी नहीं मिलती। अतः इन सूत्रकृमि की पहचान करना जरूरी है एवं इनसे होने वाले रोगों की पहचान कर इन्हें विभिन्न विधियों द्वारा नियंत्रण किया जाना चाहिये। अतः इसकी आवश्यकता को देखते हुये इस लेख में इनके रोगजनक, रोग के लक्षण एवं रोकथाम के उपाय निम्नानुसार दिये जा रहे हैं:

गेहूँ का कर्णमूल रोग/ईयर कॉकल

लक्षण: यह रोग *एंगुइना ट्रिटिसी* नामक सूत्रकृमि द्वारा होता है। प्रारंभिक लक्षण तने की आधारीय सूजन के रूप में प्रकट होते हैं। बाद में पत्तियों का सिकुड़ना, मुड़ना और मुरझाना, टिलरिंग में वृद्धि, प्रोस्ट्रेट वृद्धि और छोटी और चौड़ी बालियां बनना। अंत में, गेहूँ के सामान्य दानों के स्थान पर कॉकल्स या सीड गॉल्स का अलंकरण देख सकते हैं।



गेहूँ में टुंडू/पीली बाली सड़न रोग



लक्षण: यह रोग *क्लैविबैक्टर ट्रिटिसार्ड* (बैक्टीरियम) और *एंगुइना ट्रिटिकी* (नेमाटोड) के साथ मिलने से होता है। इस रोग के शुरुआती लक्षण ईयरकॉकल जैसे ही होते हैं लेकिन तने, पत्तियों और बालियों पर पीला चिपचिपा रस (जीवाणु रस) स्ट्राव देख सकते हैं यह रस बाद में सुखकर भूरे रंग के चूर्ण के रूप में बदल जाता है जिससे प्रभावित बालियों में दानों का निर्माण नहीं हो पाता है।

प्रबंधन:

प्रमाणित व स्वस्थ बीजों का प्रयोग करना चाहिए। वाटर फ्लोटेशन विधि द्वारा दूषित बीज से कॉकल को अलग करना चाहिए। कॉकल्स के अधिक प्रभावी पृथक्करण के लिए, सामान्य पानी के स्थान पर 10% नमक के घोल का उपयोग किया जा सकता है हालांकि, नमक को हटाने के लिए बीज को अच्छी तरह से धोया जाना चाहिए, बुवाई से पहले छाया में सुखाया जाना चाहिए।



गेहूँ और जौ का मोल्या रोग

यह रोग सर्वप्रथम राजस्थान के सीकर जिले में नीम का थाना जगह पर वासुदेव द्वारा 1957 ई. में देखा गया। यह रोग गेहूँ और जौ पर *हेटेरोडेरा एवीनी* के कारण से होता है। संक्रमित पौधों को खेतों में

छोटे-छोटे टुकड़ों में कम वृद्धि व पत्तियों का पीला पड़ना और कम जुताई के रूप में इसके लक्षण दिखाई देते हैं। झाड़ीदार जड़ें, जनवरी-फरवरी के अंत में जड़ों से सफेद बिंदु जैसी मादा निकलती दिखाई देती हैं। गंभीर संक्रमण में, छोटी और कम बालियां बनती हैं।

प्रबंधन:

ग्रीष्मकालीन महीने मई-जून में दो-तीन गहरी जुताई करनी चाहिए। 2-3 साल के लिए सरसों, चना, बीज मसाले के साथ फसल चक्र अपनाना चाहिए करना चाहिए। प्रतिरोधी किस्में उगानी चाहिए जैसे की- राज एमआर-1 (गेहूँ) या सी-164, राज किरण (जौ) करना चाहिए। एक पखवाड़े तक गेहूँ की अगेती बुआई करने से रोग का प्रकोप कम होता है। बुवाई के समय कार्बोफ्यूथुरान (3जी) / 1 किग्रा ए.आई./ हेक्टेयर का प्रयोग करना चाहिए। *एजोटोबैक्टर क्रोकोकम* (स्ट्रेन एचटी 54) से बीज उपचार करना चाहिए।

दालों का जड़गौठ रोग

लक्षण: यह रोग *मेलोइडोगाइन* की विभिन्न प्रजातियों जैसे *मेलोइडोगाइन इन्कोग्निटा*, *मेलोइडोगाइन जवानिका*, और *मेलोइडोगाइन एरेनारिया* के द्वारा होता है, जिसके कारण खेत की परिस्थितियों में पौधों की वृद्धि रुक जाती है और पत्तियां पीली पड़ जाती है। भूमिगत लक्षण संक्रमित जड़ों पर गॉल(गौंठों) का बनना है जो बैक्टीरिया (*राइजोबियम*) नोड्यूल से अलग होते हैं।



प्रबंधन:

ग्रीष्मकालीन महीने में 10-15 दिन के अंतराल पर 2-3 बार गहरी गर्मी में जुताई करनी चाहिए। गेहूँ, मक्का, बाजरा आदि अनाज की फसलों के साथ फसल चक्र अपनाना चाहिए। *स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस* और *ट्राइकोडर्मा हार्जियानम* सूत्रीकरण प्रत्येक @ 5 ग्राम/किग्रा बीज के साथ बीज उपचार करना चाहिए। कार्बोसल्फान (25DS) @ 3% ए.आई. के साथ बीज उपचार करना चाहिए। बुवाई के समय मिट्टी में कार्बोफ्यूथुरान (3जी) @ 1-2 किग्रा ए.आई./ हेक्टेयर के साथ प्रयोग करना चाहिए। तिल के साथ मूंग (2:1), ज्वार के साथ अरहर (2:1) और सरसों के साथ चना (2:1) की अंतरफसल लगानी चाहिए।

दालों का पुष्टी सूत्रकृमि रोग



लक्षण: यह रोग *हेटेरोडेरा कजानी* के द्वारा होता है जिसे आमतौर पर अरहर पुष्टी सूत्रकृमि रोग कहा जाता है, जो संक्रमित फसल में पत्तियों के पीलेपन, पौधे की कम वृद्धि और खराब शक्ति और फली के गठन जैसे लक्षण दिखाई देते हैं। यह सूत्रकृमि दालों जैसे मूंग, उड़द, लोबिया, अरहर आदि में संक्रमण करता है तथा गैर दलहनी फसल जैसे तिल में भी संक्रमण करता है।

प्रबंधन:

ग्रीष्मकालीन महीने में 10–15 दिन के अंतराल पर 2–3 बार गहरी गर्मी में जुताई करनी चाहिए। गेहूं, मक्का, बाजरा आदि अनाज की फसलों के साथ फसल चक्र अपनाना चाहिए। *स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस* और *ट्राइकोडर्मा हार्जियानम* सूत्रीकरण प्रत्येक @ 5 ग्राम/किग्रा बीज के साथ बीज उपचार करना चाहिए। कार्बोसल्फान (25DS) @ 3% ए.आई. के साथ बीज उपचार करना चाहिए। बुवाई के समय मिट्टी में कार्बोफ्यूरेन (3जी) @ 1–2 किग्रा ए.आई./ हेक्टेयर के साथ प्रयोग करना चाहिए।

चने का घाव सूत्रकृमि रोग

लक्षण: यह रोग चने में *प्रेटिलेन्चस थोरनेई* के द्वारा होता है लेकिन राजस्थान में गेहूं जैसे अन्य फसलों में भी संक्रमण होता है। इसके लक्षण पौधे विकास में रुकावट, पत्तियों का पीलापन और खेत में संक्रमित जड़ों पर घाव के रूप में दिखाई देते हैं। बाद में भारी संक्रमण और *राइजोक्टोनिया बैटाटिकोला* आदि जैसे कुछ माध्यमिक सैप्रोटोफाइट्स के हमले के कारण संक्रमित जड़ें सड़ जाती हैं।



प्रबंधन:

गहरी गर्मी की जुताई के साथ साथ कार्बोसल्फान (25DS) @ 3% ए.आई. बीज उपचार करना चाहिए। बुवाई के समय मिट्टी में कार्बोफ्यूरेन (3जी) @ 1–2 किग्रा ए.आई./ हेक्टेयर के साथ प्रयोग करना चाहिए।

मूंगफली का जड़गाँठ रोग

लक्षण: यह रोग मूंगफली और सूरजमुखी पर *मेलोइडोगाइन एनेरियारिया* के द्वारा होता है। जिसके कारण खेत की परिस्थितियों में पौधों की वृद्धि रुक जाती है और पत्तियां पीली पड़ जाती हैं। बाद में लक्षण मलिनकिरण के रूप में कोमल फलियों में भी दिखाई देते हैं।



प्रबंधन:

बुवाई से एक दिन पहले कार्बोफ्यूरेन (3 जी) @ 1 ए.आई. किलो/ हेक्टेयर और नीम का तेल @ 5 एल/हेक्टेयर @ 2000 लीटर पानी/हेक्टेयर 0.1% डिटर्जेंट पाउडर के साथ प्रयोग करना चाहिए। अरंडी की खली @ 1000 किग्रा/हेक्टेयर फसल पंक्ति के तहत बुवाई से एक सप्ताह पहले प्रयोग करना चाहिए। अरंडी की फसल अंतरफसल के रूप में पंक्ति अनुपात 2:1 उगाना चाहिए।

अरंडी में रैनीफॉर्म सूत्रकृमि रोग

लक्षण: यह रोग रोटिलेंचुलस रेनिफोर्मिस के द्वारा होता है। इसके लक्षण पत्तियों का पीला पड़ना और झड़ना, पौधे में विकास रुक जाना के रूप में प्रकट होते हैं। बाद में गंभीर परिस्थितियों में फलों और बीजों का विकृत होना और जड़ों का रंग बदलना और सड़ना दिखाई देता है। यह सूत्रकृमि फ्यूजेरियम विल्ट की गंभीरता को भी बढ़ाता है।

प्रबंधन:

बुवाई के समय गोबर की खाद के साथ *पुरपुरोसिलियम लिलासिनम* @ 2.5 किलो ग्राम/हेक्टेयर की दर से प्रयोग करना चाहिये। ज्वार, मक्का, गेहूँ आदि जैसे अनाजों के साथ फसल चक्र अपनाना चाहिये। कार्बोफ्यूथ्रान (3जी) @ 1 किलो ग्राम ए.आई./हेक्टेयर की दर से मिट्टी में प्रयोग करना चाहिये। तीन सप्ताह के लिए एलएलडीपीई (25 माइक्रोन) के साथ मिट्टी का सोलराइजेशन रेनिफॉर्म सूत्रकृमि-कवक विल्ट कॉम्प्लेक्स की घटना को कम करता है। *स्ट्रुडोमोनास फ्लोरेसेंस* @ 2.5 किलो ग्राम/हेक्टेयर की दर से मिट्टी में प्रयोग करना चाहिये।

सब्जियों की जड़-गाँठ रोग

लक्षण: यह रोग *सोलेनेसी* (टमाटर, बैंगन, मिर्च, आदि), *मालवेसी* (भिन्डी), *कुकुर्बिटेसी* (ककड़ी, परवल, लाल कद्दू, लौकी, करेला, खीरा, आदि) परिवार की सब्जियों की फसलों में दोनों ग्रीन हाउस और खुले मैदान की स्थिति में अधिक गंभीर है।



खेत की परिस्थितियों में इसके लक्षण छोटे-छोटे टुकड़ों में अंतरग्रंथि की लंबाई कम होने के कारण पत्ते पीले पड़ जाते हैं और वृद्धि रुक जाती है। भूमिगत लक्षण जैसे खराब जड़ प्रणाली, जड़ों पर गाँठे जो मेजबान फसल के अनुसार आकार और तीव्रता में भिन्न होते हैं। अंत में संक्रमित पौधे खराब उपज देते हैं।

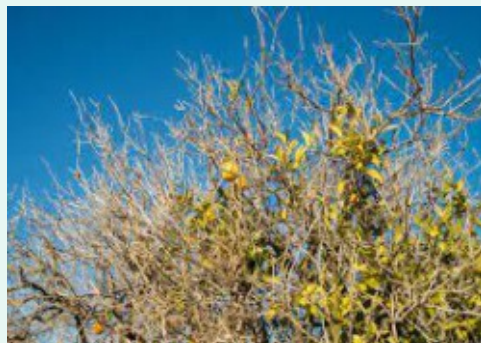
प्रबंधन:

ग्रीष्मकालीन महीने में 10–15 दिन के अंतराल पर 2–3 बार गहरी गर्मी में जुताई करना चाहिये। धरात भर के लिए 0.1% पर कार्बोसल्फान (25ईसी) के साथ बीज उपचार या 6 घंटे के लिए 0.05% अंकुर की

जड़ों को भिगाना चाहिये। रोपण या बुवाई से कम से कम 10 दिन पहले नीम की खलीधअरंडी की खली 30 ग्राम/ गढ़ा के हिसाब से डालना चाहिये। 25 किलो ग्राम FYM (2 सप्ताह के लिए ऊष्मायन) में *पुरपुरोसिलियम लिलासिनम* @ 1 किलो ग्राम के साथ समृद्ध FYM और मिट्टी के अनुप्रयोग के रूप में लागू करना चाहिये। फसल की कटाई के तुरंत बाद खेत को साफ करना चाहिये तथा संक्रमित पौधों/खरपतवारों को नष्ट करना चाहिये। अनाज जैसी गैर-मेजबान फसलों के साथ फसल चक्र अपनाना चाहिये।

सिट्रस (नींबू) की गिरावट/सिट्रस की धीमी गिरावट

लक्षण: यह पूरे भारत में और राजस्थान में भी सिट्रस उत्पादक क्षेत्रों में एक गंभीर समस्या है। यह रोग *टाइलेचुलस सेमिपेनेट्रांस* के द्वारा होता है। इसके लक्षण शीर्ष से 5–7 वर्ष की आयु के बाद पेड़ों के सूखने, पत्तियों के पीले होने, पत्तों के झड़ने और नंगी कमजोर टहनियों के रूप में दिखाई देते हैं। बाद में, संक्रमित पौधे कम और कम आकार के फल पैदा करते हैं और पेड़ों की फलने की उम्र काफी कम हो जाती है जिससे बाग समय से पहले ही आर्थिक रूप से कमजोर हो जाते हैं। गंभीर परिस्थितियों में, संक्रमित पौधे की जड़ें अधिक मोटी और भूरे रंग की दिखती हैं और पौधे धीरे-धीरे मर जाते हैं।



प्रबंधन:

कार्बोफ्यूथ्रान (3जी) @ 13 ग्राम/मी² या कार्बोफ्यूथ्रान (3जी) @ 7 ग्राम/मी² + 1 किलो नीम केक (पेड़ के तने के चारों ओर लगभग 9 वर्ग मीटर) फूल आने से ठीक पहले प्रयोग करना चाहिये। बेसिन क्षेत्र में मिट्टी को ढीला करना चाहिये तथा रसायन को अच्छी तरह मिलाने के बाद सिंचाई करना चाहिये।

प्रतिरोधी रूट स्टॉक, ट्राइफोलिएट ऑरेंज (*पोन्सिरस ट्राइफोलियाटा*) और इसके संकर का प्रयोग करना चाहिये। फूल आने के समय जड़ क्षेत्र में *स्ट्रुडोमोनास फ्लोरेसेंस* @ 20 ग्राम/मी² का प्रयोग करना चाहिये।

अनार की जड़गौठ रोग

लक्षण: यह रोग *मेलोइडोगाइन इन्कोग्निटा* के द्वारा होता है। यह अनार के उत्पादन के लिए प्रमुख समस्या है क्योंकि इससे अनार के बगीचे को अधिक नुकसान होता है। इसके लक्षण पत्तियों के पीलेपन और मुरझाने के रूप में दिखाई देते हैं जिसके परिणामस्वरूप पौधे मुरझा जाते हैं।

संक्रमित पौधे कम और छोटे आकार के फल पैदा करते हैं। भूमिगत लक्षण जैसे जड़ों पर गांठे और संक्रमित जड़ों का सड़ना जो कुछ वर्षों के बाद पौधों की मृत्यु का कारण बनता है। यह अक्सर *फ्यूजेरियम एस.पी.* और *सेराटोसिस्टिस फिम्रियाटा* की उपस्थिति में एक विल्ट कॉम्प्लेक्स विकसित करता है।



प्रबंधन:

सूत्रकृमि मुक्त मिट्टी में जड़ने के लिए स्वस्थ पौधों (जमीन की परतें, हवा की परतें) को उगाना चाहिये। *स्ट्रुडोमोनास फ्लोरेसेंस* या *ट्राइकोडर्मा एस्पेरेलम* @ 20 किग्रा/हेक्टेयर की दर से 100 किग्रा FYM के माध्यम से बहार (फूलों के समय) के समय मिट्टी में प्रयोग करना चाहिये। *पुरपुरोसिलियम लिलासिनम* @ 20 किग्रा/हेक्टेयर, अरंडी की खली @ 2 टन/हेक्टेयर जड़ क्षेत्र में, पेड़ के तने से 12–18 इंच दूर मिट्टी में लगभग 9 इंच गहरी 6-मासिक अंतराल पर प्रयोग करना चाहिये। रूट नॉट सूत्रकृमि आबादी को कम करने के लिए *पुर्पुरोसिलियम लिलासिनम* या *स्ट्रुडोमोनास फ्लोरेसेंस* 10–20 ग्राम/मी² का प्रयोग करना चाहिये।

जैव उर्वरक: कार्बनिक खेती में उपयोगी

आशा कुमारी* विकास शर्मा#

*एम एस सी. (एजी.) जैव प्रौद्योगिकी शोध छात्र, जैव-प्रौद्योगिकी विभाग, कृषि महाविद्यालय, एस. के. राजस्थान कृषि विश्वविद्यालय, बीकानेर- 334006

#सहायक आचार्य, जैव-प्रौद्योगिकी विभाग, कृषि महाविद्यालय, एस. के. राजस्थान कृषि विश्वविद्यालय, बीकानेर- 334006

परिचय

जैव उर्वरक सूक्ष्मजीव होते हैं जो मृदा की पोषण गुणवत्ता को बढ़ाते हैं। ये जीवाणु, कवक तथा नील-हरित शैवाल के मुख्य स्रोत होते हैं जो आवश्यक पोषक तत्वों की आपूर्ति बढ़ाकर पौधों की वृद्धि तथा विकास में सहायक हैं।

दलहनी पादपों की जड़ों पर स्थित ग्रंथियों का निर्माण *राइजोबियम* के सहजीवी सम्बन्ध द्वारा होता है। यह जीवाणु वायुमण्डलीय नाइट्रोजन को स्थिरीकृत कर इसे कार्बनिक रूप में परिवर्तित कर देते हैं जिससे पादप इसका प्रयोग पोषकों के रूप में करते हैं। अन्य जीवाणु जैसे *ऐजोस्पाइरिलम* तथा *ऐजोटोबैक्टर* मृदा में मुक्तावस्था में रहते हैं। यह भी वायुमण्डलीय नाइट्रोजन को स्थिर कर सकते हैं। इस प्रकार मृदा में नाइट्रोजन अवयव बढ़ जाते हैं।

मित्र कवक जैसे मूलकवक पादपों के साथ सहजीवी सम्बन्ध बनाते हैं। इस सहजीवन में कवकीय सहजीवी मृदा से फास्फोरस का अवशोषण कर उसे पादपों को उपलब्ध कराते हैं। ऐसे सम्बन्धों से पादप कई अन्य लाभ जैसे मूलवातोद् रोगजनक के प्रति प्रतिरोधकता, लवणता तथा सूखे के प्रति सहनशीलता, वृद्धि तथा विकास प्रदर्शित करते हैं।

नील-हरित शैवाल स्वपोषित सूक्ष्मजीव हैं जो जलीय तथा स्थलीय वायुमण्डल में विस्तृत रूप से पाये जाते हैं, जैसे-*ऐनाबीना*, *नॉसटॉक*, *ऑसिलेटोरिया* आदि वायुमण्डलीय नाइट्रोजन को स्थिरीकृत करते हैं। नाइट्रोजन स्थिरीकरण को डाइ-नाइट्रोजन अणुओं को अमोनिया में परिवर्तित करने की प्रक्रिया के रूप में परिभाषित किया गया है। परिणामस्वरूप, पौधों के लिए नाइट्रोजन उपलब्ध हो जाती है। धान के खेत में नील-हरित शैवाल महत्वपूर्ण जैव उर्वरक की भूमिका निभाते हैं। नील हरित शैवाल मृदा में कार्बनिक पदार्थ बढ़ा देते हैं जिससे उसकी उर्वरता बढ़ जाती है। मूलकवक पौधे के लिए कार्बनिक पदार्थों से खनिजों को प्राथमिकता से निकालता है जबकि नीले-हरे शैवाल नाइट्रोजन स्थिरीकरण की विशेषता रखता है।

जैव उर्वरक के प्रकार:

सहजीवी नाइट्रोजन- स्थिरीकरण जीवाणु - *राइजोबियम* महत्वपूर्ण सहजीवी नाइट्रोजन स्थिरीकरण करने वाले जीवाणुओं में से एक है जो पौधों से भोजन प्राप्त करते हैं। बदले में, वे पौधों को निश्चित मात्रा में नाइट्रोजन प्रदान करके मदद करते हैं।

नाइट्रोजन- स्थिरीकरण जीवाणु का बंधन मुक्त साहचर्य - *एज़ोस्फिरिलम* एक नाइट्रोजन स्थिरीकरण करने वाला जीवाणु है जो पौधों की जड़ों के आसपास रहता है इसे मूल परिवेश संबंध (साहचर्य पारस्परिकता) कहा जाता है क्योंकि ये जीवाणु पौधों के उत्सर्जन को एकत्र करते हैं और उसी का उपयोग वे भोजन के रूप में करते हैं।

सहजीवी नाइट्रोजन- स्थिरीकरण कारक नील हरित शैवाल - कई पौधों के साथ सहजीवी संबंध से नील हरित शैवाल (साइनोबैक्टीरिया) एनाबेना फर्न की पत्ती की गुहाओं में पाया जाता है। यह नाइट्रोजन स्थिरीकरण के लिए उत्तरदायी है। फर्न के पौधे जब सड़ जाते हैं और चावल के पौधों के उपयोग के लिए उसे छोड़ देते हैं।

मुक्त- जीवी नाइट्रोजन स्थिरीकरण कारक जीवाणु - ये मुक्त- जीवी मृदा जीवाणु हैं जो नाइट्रोजन स्थिरीकरण करते हैं। वे मृतपोषी अवायवीय जीव हैं जैसे *क्लोस्ट्रीडियम बेजरिनकी*, *एज़ोटोबैक्टर* आदि।

सभी प्रकार के जैव उर्वरकों में *राइजोबियम* और *एज़ोस्फिरिलम* का सबसे अधिक उपयोग किया जाता है।

जैव उर्वरकों के घटक -

जैव खाद - यह चीनी उद्योगों से निकलने वाले अपशिष्ट पदार्थों से बना एक पर्यावरण-अनुकूल उत्पाद है जो विघटित हो जाता है। यह मानव-अनुकूल बैक्टीरिया, कवक और विभिन्न पौधों से भरपूर है।

ट्राइको-कार्ड - यह एक पर्यावरण-अनुकूल और गैर-रोगकारक उत्पाद है जिसका उपयोग विभिन्न प्रकार की फसलों में एक उत्पादक विध्वंसक के रूप में किया जाता है।

एज़ोटोबैक्टर - यह वायुमंडलीय नाइट्रोजन को स्थिर करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है और मिट्टी में उपस्थित रोगजनकों से जड़ों की रक्षा करता है।

फास्फोरस विलेयकारी - फास्फोरस पौधों की वृद्धि और विकास के लिए आवश्यक पोषक तत्वों में से एक है। फॉस्फेट घुलनशील सूक्ष्मजीव जैसे *पेनिसिलियम*, *एस्परजिलस*, *बैसिलस*, *स्यूडोमोनास* आदि।

कृमि खाद - यह एक पर्यावरण-अनुकूल जैविक उर्वरक है जिसमें विटामिन, हार्मोन, स्थिरीकृत कार्बन, सल्फर, प्रतिजैविक शामिल हैं जो उपज की मात्रा और गुणवत्ता बढ़ाने में मदद करते हैं। कृमि खाद मिट्टी की उर्वरता में सुधार के त्वरित समाधानों में से एक है।

जैव उर्वरकों की प्रयोग विधि -

क्र.	उपचार	विधि
1.	बीज उपचार	½ लीटर पानी में लगभग 25 ग्राम गुड़ या गोंद मिलाकर उबाल लेते हैं ठंडा होने के बाद उसमें जैव उर्वरक (200 ग्राम) को अच्छी तरह मिलाकर घोल बनाकर 10 किग्रा बीज पर छिड़ककर अच्छी तरह मिलाकर बीजों को छायादार जगह में सूखने के तुरन्त बाद बुवाई कर लेनी चाहिए।
2.	पौध जड़ उपचार	धान तथा सब्जी वाली फसलें जैसे टमाटर, फूलगोभी, पत्तागोभी, प्याज इत्यादि पौधों की जड़ों को रोपाई से पूर्व बड़े आकार के बर्तन में 5-7 लीटर पानी में एक किलोग्राम एजोटोबैक्टर व एक किग्रा पीएसबी 250 ग्राम गुड़ के साथ मिलाकर इस ीवाणु खाद के घोल में 10 मिनट तक डुबाकर रोपाई कर देते हैं।
3.	कन्द उपचार	गन्ना, आलू, अदरक, अरबी जैसी फसलों के कन्दों को एक किलोग्राम एजोटोबैक्टर व एक किग्रा पीएसबी जैव उर्वरकों को 20-30 लीटर के घोल में 10 मिनट तक डुबोने के तुरन्त बाद रोपाई कर देते हैं।
4.	मृदा उपचार	5-10 किग्रा जैव उर्वरक व 70-100 किग्रा मिट्टी या (पीसकर छनि हुई) कम्पोस्ट का मिश्रण तैयार करके एक रात के लिए रख दिया जाता है। फिर इस मिश्रण को उस मिट्टी पर फैला दिया जाता है जहां बीज बुवाई करना है।

जैव उर्वरकों का लाभ -

- इनके उपयोग से भूमि के भौतिक व जैविक गुणों में सुधार होता है व उसकी उर्वरा शक्ति बढ़ जाती है।
- जैव उर्वरक मिट्टी की संरचना और पौधों की उपज में सुधार करते हैं।
- यह रोगजनकों की वृद्धि को रोकने में सहायक है।
- यह पर्यावरण के अनुकूल और इसकी लागत भी कम है।
- जैव उर्वरक पर्यावरण को प्रदूषकों से बचाते हैं।
- यह मिट्टी में मौजूद कई हानिकारक पदार्थों को नष्ट कर पौधों को बीमारियों से बचाते हैं।
- अर्ध-शुष्क परिस्थितियों में भी जैव उर्वरक प्रभावी रूप से कार्य करते हैं।

सावधानियाँ -

- जैव उर्वरक उपचारित बीजों को छायादार स्थान पर सुखाना चाहिए।
- फसल के अनुसार ही जैव उर्वरक का चुनाव करना चाहिए।
- जैव उर्वरक का उचित मात्रा में प्रयोग करना चाहिए।
- जैव उर्वरक खरीदते समय उर्वरक का नाम, बनाने की तिथि व फसल का नाम इत्यादि ध्यान रखना चाहिए।
- जैव उर्वरक से उपचारित करने के पश्चात बीजों पर किसी रासायनिक उत्पाद का उपयोग नहीं करना चाहिए।
- जैव उर्वरक का प्रयोग समाप्ति की तिथि के बाद नहीं करना चाहिए।
- जैव उर्वरक का भण्डारण ठंडे एवं शुष्क, छायादार स्थान पर करना चाहिए।

निष्कर्ष

फसलों में जैव उर्वरकों का प्रयोग करने से वायुमण्डल में उपस्थित नाइट्रोजन पौधों को अमोनिया के रूप में सुगमता से उपलब्ध होती है तथा भूमि में पहले से मौजूद अघुलनशील फास्फोरस आदि पोषक तत्व घुलनशील अवस्था में परिवर्तित होकर पौधों को आसानी से उपलब्ध होते हैं। चूँकि सूक्ष्मजीव प्राकृतिक हैं, इसलिये इनके प्रयोग से भूमि की उर्वरा शक्ति बढ़ती है और पर्यावरण पर विपरीत असर नहीं पड़ता। जैव उर्वरकों को रासायनिक उर्वरकों के पूरक के रूप में ना कि विकल्प के रूप में प्रयोग करके बेहतर परिणाम प्राप्त कर सकते हैं।

मधुमक्खी पालन, समस्या एवं निवारण

अभिनंदन यादव

असम कृषि विश्वविद्यालय, जोरहाट असम

ईमेल com.gmail@nduat.abhi :

कृषि गतिविधियाँ, छोटे व्यवसाय से बड़े व्यवसाय में बदल रही हैं। कृषि विकास के लिए उच्च किस्मों की फसलों सब्जियों तथा फलों का उत्पाद के साथ अन्य कृषि आधारित उद्यमों को अपनाने की जरूरत है। मधुमक्खी-पालन एक ऐसा ही उद्यम /व्यवसाय है, जो मानव जाति को लाभान्वित कर रहा है। यह बहुत ही कम लागत वाला उद्योग है, जिसमें आय, रोजगार के साथ वातावरण को शुद्ध रखने की क्षमता भी है। यह ऐसा रोजगार है जिसे समाज के हर वर्ग के लोग का लाभ हो सकते हैं। मधुमक्खी-पालन, कृषि व बागवानी उत्पादन बढ़ाने की क्षमता भी रखता है। मधुमक्खियाँ, मौन समुदाय में रहने वाली कीटों वर्ग की जंगली जीव है इन्हें उनकी आदतों के अनुकूल कृत्रिम ग्रह में पाल कर अच्छी गुणवत्ता वाले शहद और अन्य उच्च उत्पाद, जैसे; मोम, मधुमक्खी पराग, प्रोपोलिस, रॉयल जेली आदि प्राप्त करने के लिए मधुमक्खी-पालन करते हैं। साथ ही मधुमक्खियों के द्वार फूलों में से पराग कण एकत्रित करने के कारण फसलों की उपज में लगभग एक चौथाई अतिरिक्त बढ़ोतरी हो जाती है। वर्तमान समय में मधुमक्खी पालन एक कम लागत वाले कुटीर उद्योग का दर्जा ले लिया है। ग्रामीण बेरोजगार तथा भूमिहीन किसानों के लिए, यह व्यवसाय आमदनी का एक अच्छा साधन बन गया है।

मधुमक्खी परिवार: मधुमक्खी परिवार में तीन तरह की मक्खी होती है नर, मादा और सैनिक इन सब का अलग अलग कार्य होता है। एक परिवार में एक रानी मक्खी कई हजार श्रमिक तथा 100-200 नर होते हैं।

रानी: रानी मक्खी पूर्ण विकसित मादा होती है। ये अपेक्षाकृत अन्य सदस्यों से आकार में सबसे बड़ी और चमकीली होती है, रानी मधुमक्खी का मुख्य कार्य अंडे देना होता है। अच्छे तथा अनुकूल वातावरण में एक यूरोपीय जाति (एपिस मेलिफेरा) की रानी एक दिन में 1000-2000 अंडे देती है। तथा देशी मक्खी (एपिस सिराना इंडिका) करीब

700-1000 अंडे देती है। इसकी उम्र औसतन 3 वर्ष होती है।

कमेरी/श्रमिक: श्रमिक मक्खी, अपूर्ण मादा होती है और इनका मुख्य कार्य मौनगृह की साफ सफाई एवं देखभाल, अण्डों बच्चों का पालन पोषण करना, फूलों से परागण एवं रस संग्रह करना, पानी के स्रोतों का पता लगाना तथा शत्रुओं से रक्षा करना इत्यादि



होती है। इनकी आयु 2-3 महीने होती है।

नर मधुमक्खी / निखट्टः यह श्रमिक मक्खी से बड़ी एवं रानी मक्खी से छोटी आकार की होती है। रानी मधुमक्खी के साथ सम्भोग के सिवा यह कोई अन्य कार्य नहीं करता एवं सम्भोग के तुरंत बाद इनकी मृत्यु हो जाती है। इनकी औसत आयु करीब 60 दिन की होती है।



- **मधुमक्खियों की प्रकार:** भारतवर्ष में मुख्य रूप से मधुमक्खी की चार प्रजातियाँ पाई जाती है:
- इटैलियन या यूरोपियन मधुमक्खी (एपिस मेलिफेरा)
- देशी या भारतीय मधुमक्खी (एपिस सिराना इंडिका)
- छोटी मधुमक्खी (एपिस फ्लोरिया)
- जंगली/रॉक मधुमक्खी (एपिस डोरसाटा)

यूरोपीय (एपिस मेलिफेरा) व देशी या भारतीय (एपिस सिराना) जाति की मधुमक्खियों को आसानी से लकड़ी के बक्सों में पाला जा सकता है। देशी मधुमक्खी प्रतिवर्ष औसतन 5 किलोग्राम शहद प्रति परिवार तथा यूरोपीय मधुमक्खी 35 किलोग्राम तक शहद उत्पादन करती हैं।

मधुमक्खी पालन के लिए आवश्यक सामग्री: मौन पेटिका, मधु निष्कासन यंत्र, स्टैंड, छीलन छुरी, छत्ताधार, रानी रोक पट, हार्डवे टूल (खुरपी), रानी रोक द्वार, नकाब, रानी कोष्ठ रक्षण यंत्र, दस्ताने, भोजन पात्र, धुआंकर और ब्रुश।

मधुमक्खी परिवार का उचित रखरखाव एवं प्रबंधन: मधुमक्खी परिवारों की सामान्य गतिविधियाँ 25-35 सेंटीग्रेट की बीच में होती है उचित प्रबंध द्वारा प्रतिकूल परिस्थितियों से मधुमक्खियों के छत्ते का बचाव भी आवश्यक हैं। उत्तम रख-रखाव से मधुमक्खी परिवार शक्तिशाली एवं क्रियाशील बनाये रखे जा सकते हैं। इन परिवार को भिन्न-भिन्न प्रकार के रोगों एवं शत्रुओं का प्रकोप से बचाव भी जरूरी होता है यदि समय रहते बचाव नहीं किया गया तो मधुमक्खी परिवार कमजोर तथा नष्ट हो जाता है। जिनका निदान उचित प्रबंधन द्वारा किया जा सकता है इन बातों को ध्यान में रखते हुए निम्न प्रकार वार्षिक प्रबंधन करना चाहिये।



शरदऋतु में मधुमक्खियों की देख रेख : शरद ऋतु में तापमान बहुत ही कम हो जाता है तथा इसे बचाव के लिए मधुमक्खी वंश को टाट की बोरी का दो तह बनाकर आंतरिक ढक्कन के नीचे बिछा देना चाहिए। यह कार्य अक्टूबर में करना चाहिये। इससे मौन गृह का तापमान एक समान गर्म बना रहता है। यदि संभव हो तो पॉलिथीन से प्रवेश द्वार को छोड़कर पूरे बक्से को ढक देना चाहिए। सर्दियों में मौन गृह को सूखी जमीन तथा दिन भर धूप वाले स्थान पर रखते हैं परिणामस्वरूप मधुमक्खियाँ अधिक समय तक कार्य करेगी। रानी मक्खी के पुरानी या अस्वस्थ होने पर नई रानी का चुनाव करते हैं जिससे शरद ऋतु में श्रमिकों की आवश्यक संख्या बनी रहे एवं मौन वंश कमजोर न हो। यदि मौन गृह पुराने हो गये हो या टूट गये हो तो उनकी मरम्मत अक्टूबर नवम्बर तक अवश्य करा लेना चाहिए। जिससे इनको सर्दियों से बचाया जा सके। ज्यादा ठण्ड होने पर मौन गृहों को नहीं खोलना चाहिए। क्योंकि ठण्ड लगने से शिशु मक्खियों के मरने का डर रहता है। तथा श्रमिक मधुमक्खियाँ डंक मारने लगती हैं। इस समय मौन वंशों को ऐसे जगह रखते हैं जहाँ पर पर्याप्त मात्रा में पुष्प हो, जिससे कम समय में अधिक से अधिक मकरंद और पराग एकत्र किया जा सके।

बसंत ऋतु में मधुमक्खियों की देख रेख: बसंत ऋतु मधुमक्खियों पालन के लिए सबसे उचित समय होता है। इस समय सभी स्थानों में प्रयाप्त मात्रा में पराग कण और फूल उपलब्ध रहते हैं जिससे मौनों की संख्या बढ़ जाती है। और शहद का उत्पादन भी बढ़ जाता है। यदि मौन गृह में मौन की संख्या बढ़ गयी हों तो मोम लगा हुआ अतिरिक्त फ्रेम देना चाहिए। जिससे की मधुमक्खियाँ छत्ते बना सके यदि छत्तों में शहद भर गया हो तो मधु निष्कासन यंत्र से मधुमक्खियों को किसी भी तरह के बिना नुकसान के शहद को निकालते हैं तथा जिससे मधुमक्खियाँ अधिक क्षमता के साथ कार्य कर सके यदि नरों की संख्या बढ़ गयी हो तो नर प्रपंच लगा कर इनकी संख्या को नियंत्रित कर देना चाहिए। साथ ही नर प्रपंच से मोमी पतंगा के प्रकोप से भी बचाया जा सकता है। मौन गृह के स्टैंड की कटोरियों में प्रतिदिन साफ और ताज़ा पानी डालना चाहिए।

ग्रीष्मकाल तथा वर्षा ऋतु में मधुमक्खियों की देख रेख: ग्रीष्मकाल में फूल तथा पराग कण की संख्या न के बराबर होती है जिस वजह से मौन गृह में शहद एवं पराग की कमी हो जाती है। यदि शहद कम है, तो चीनी और पानी को 50:50 के अनुपात में घोल बनाकर उबालकर ठंडा होने के पश्चात मौन गृहों के अंदर रख देना चाहिये। जिससे मौन को भोजन की कमी न हो। वर्षा ऋतु में तेज वर्षा, हवा और शत्रुओं जैसे चींटियाँ, मोमी पतंगा, पक्षियों का प्रकोप होता है मोमी पतंगों के प्रकोप को रोकने के लिए छत्तों को हटा कर फ्लोर बेड को साफ करे तथा पुराने काले एवं फफूंद लगे छत्तों को निकल कर अलग कर देना चाहिए।

मधुमक्खी परिवारों का विभाजन एवं जोड़ना:

विभाजन: जब पर्याप्त संख्या में फूल और मरकन्द उपलब्ध होते हैं, तो मधुमक्खी परिवारों का विभाजन करना चाहिये। ऐसा न किये जाने पर मक्खियाँ घर छोड़कर भाग सकती हैं। विभाजन के लिए मूल परिवार के पास दूसरा खाली बक्सा रखे तथा मूल मधुमक्खी परिवार से 50 प्रतिशत ब्रुड, शहद व पराग वाले फ्रेम रखे। रानी वाला फ्रेम भी नये बक्से में रखे। मूल बक्से में यदि रानी कोष्ठ हो तो अच्छा है अन्यथा कमेरी/ श्रमिक मक्खियाँ, स्वयं रानी कोष्ठक बना लेगी तथा 15-20 दिन बाद रानी बन जाएगी। दोनों बक्सों को रोज एक फीट एक दुसरे से दूर करते जाये और नया बक्सा तैयार हो जायेगा।

जोड़ना: जब मधुमक्खी परिवार कमजोर हो और रानी रहित हो तो ऐसे परिवार को दुसरे परिवार में जोड़ दिया जाता है। इसके लिए एक अखबार में छोटे छोटे छेद बनाकर रानी वाले परिवार के शिशु खण्ड के उपर रख लेते हैं। अखबार के उपर थोडा शहद छिडक दिया जाता है जिससे 10-12 घंटों में दोनों परिवारों की गंध आपस में मिल जाती है।

मधुमक्खी परिवार स्थानान्तरण:

मधुमक्खी परिवार का स्थानान्तरण करते समय निम्न सुचनाए ध्यान रखें-

- 1- स्थानांतरण की जगह पहले से ही सुनिश्चित करें ।
- 2- स्थानांतरण की जगह दुरी पर हो तो मौन गृह में भोजन की प्रयाप्त व्यवस्था करें ।
- 3- प्रवेश द्वार पर लोहे की जाली लगा दें तथा छत्तों में अधिक शहद हो तो उसे निकल लें और बक्सो को बोरी से कील लगाकर सील कर दें।
- 4- बक्सों को गाड़ी में लम्बाई की दिशा में रखें तथा परिवहन में कम से कम झटके लगे ताकि छत्ते में क्षति न पहुचे ।
- 5- गर्मी में स्थानान्तरण करते समय बक्सों के ऊपर पानी छिडकते रहे और यात्रा रात के समय ही करें।
- 6- नई जगह पर बक्सों को लगभग 8-12 फुट की दुरी पर तथा मुंह पूर्व -पश्चिम दिशा की तरफ रखें ।
- 7- पहले दिन बक्सों की निरीक्षण न करें एवं दुसरे दिन धुंआ देने के बाद मक्खियाँ की जाँच करनी चाहिये तथा सफाई कर देनी चाहिए।

शहद व मोम निष्कासन व प्रसंस्करण: मधुमक्खी पालन का मुख्य उद्देश्य शहद एवं मोम उत्पादन करना होता है। बक्सों में स्थित छत्तों में 75-80 प्रतिशत कोष्ठ मक्खियों द्वारा मोमी टोपी से बंद कर देते हैं तथा इन बंद कोष्ठों

से निकाला गया शहद परिपक्व होता है। बिना मोमी टोपी के बंद कोष्ठों का शहद अपरिपक्व होता है जिसमें पानी की मात्रता अधिक होती है। मधु निष्कासन का कार्य साफ मौसम में दिन में छत्तों के चुनाव से आरम्भ करके शाम के समय शहद निष्कासन प्रक्रिया आरम्भ करना चाहिए। अन्यथा मक्खियाँ इस कार्य में बाधा उत्पन्न करती हैं।

बीमारियां:

थाईसैकब्रूड: यह रोग भारतीय मौन प्रजातियों में बहुतायात में पाया जाता है। यह एक विषाणु जनित रोग है, जो संक्रमण से फैलता है। संक्रमित वंशों के कोष्ठों में डिम्बक खुले अवस्था में ही मर जाते हैं या बंद कोष्ठों में दो छिद्र बने होते हैं। इससे ग्रसित डिम्बको का रंग हल्का पीला होता है अंत में इसमें थैलिनुमा आकृति बन जाती है।

रोकथाम एवं उपचार: इस रोग के बचाव के लिए कोई भी दवाई नहीं बनाई गयी है, फिर भी इस रोग की रोकथाम के लिए कुछ उपाय किये जा सकते हैं। इस बीमारी की रोकथाम के लिए बीमार मौन वंश परिवारों को नष्ट कर देते हैं। विषाणुयुक्त मौन गृह को पेट्रोल लगा कर 4-5 सेकंड तक जलाना चाहिए। इस के बाद बक्सों के हर भाग को पोटेशियम परमैंगनेट के घोल में आधा घंटा डुबोने के बाद धुप में सुखा कर प्रयोग में लाया जा सकता है।

एकेराइन : मधुमक्खियों का एक भयंकर रोग जोकि, माईट से होता है। यह बहुत ही छोटा जीव है, यह अष्टपदी जीव कछुए के आकार का होता है। जो कई तरह से मधुमक्खियों को नुकसान पहुंचता है। इस में श्रमिक मधुमक्खियाँ मौन गृह के बाहर एकत्रित होती हैं। इनके पंख कमजोर हो जाते हैं जिससे ये उड़ नहीं पाती हैं या उड़ते-उड़ते गिर जाती हैं। कीट के ज्यादा प्रकोप होने पर नए श्रमिक बनने बंद हो जाते हैं। जिससे मौन वंश कमजोर हो जाते हैं जिससे कुछ समय बाद पूरा वंश समाप्त हो जाता है। रोगी मधुमक्खी दस्त का शिकार हो जाते हैं। और बक्सों के द्वार के आस पास पीले धब्बे दिखाई पड़ते हैं।

वरोआ माईट: सर्वप्रथम यह माईट भारतीय मौन में पायी गयी थी लेकिन अब यह मेलिफेरा में भी देखी जाती है। इसका आकार 1.2 से 1.6 मि.मी. होता है यह बाह्यपरजीवी है जो वक्ष और उदर के बीच से मौन का रक्त चूसती है मादा माईट कोष्ठक बंद होने से पहले ही इसमें घुसकर 2 से 5 अंडे देती है जिससे 24 घंटे में शिशु लारवा निकलता है, तथा 48 घंटे में यह प्रोटोनिम्फ में बदल जाता है। और अंग्रेजी वर्णमाला के अक्षर "K" जैसे दिखाई देते हैं।

रोकथाम एवं उपचार: इस बीमारी से रोग ग्रस्त बक्सों को एक किलोमीटर की दूरी पर अलग रख देना चाहिए तथा इस रोग से ग्रसित मधुमक्खियों को गड्डो में दबा देते हैं। इस का उपचार मिथाइल सैलिसाइलेट से किया जा

सकता है। इस दवाई को 5 मिली की मात्रा को एक छोटी सी शीशी में रख कर तथा ढक्कन में छोटा सा छेद कर देते हैं, ऐसा करने से दवाई की गंध बॉक्स के अंदर ही रहती है तथा मधुमक्खियों की रोग मुक्त करने में सहायता प्रदान कराती है।

मोमी पतंगा: यह पतंगा मधुमक्खी वंश का बहुत बड़ा शत्रु है, यह छत्तो में मोम को अनियमित आकार का सुरंग बनाकर खाता रहता है। तथा अंदर ही अंदर छत्ता खोखला हो जाता है। जिससे मधुमक्खियाँ छत्ता छोड़कर भाग जाती हैं।

रोकथाम एवं उपचार: इनके प्रकोप की आशंका होने पर छत्तो को 5 मिनट के लिए तेज धूप में रख देना चाहिये। जिससे इनमें उपस्थित मोमी पतंगा की सुंडियां बाहर आकर धूप में मर जाती हैं। इस प्रकार इसके प्रकोप का आसानी से पता चल जाता है, साथ ही सुंडियां भी नष्ट हो जाती हैं।

चींटियाँ: इनका प्रकोप गर्मी और वर्षा ऋतु में अधिक होता है, जब वंश कमजोर हो तो इनसे नुकसान बढ़ जाता है।

रोकथाम एवं उपचार: इनसे बचाव के लिए स्टैंड के कटोरियों में पानी भरकर उसमें कुछ बूंद किरोसिन आयल भी डाल देनी चाहिए। जिससे चींटियों को मौन गृहों पर चढ़ने से रोका जा सके।

जनजातीय क्षेत्रों में मधुमक्खी पालकों के समूहों बनाकर, फूलों की खेती के साथ मधुमक्खी पालन के एकीकरण के माध्यम से पुष्प फसल-विशिष्ट उच्च गुणवत्ता वाले शहद का उत्पाद को प्रोत्साहित किया जा रहा है। इस व्यवसाय में किसान प्रथम वर्ष में एक मधुमक्खी के बक्से से लगभग 2500-3000 रुपये का लाभ एवं दुसरे वर्ष से लगभग 6000-7500 रुपये का लाभ सिर्फ शहद बेच कर कमा सकते हैं। इस अभियान में भारतीय जनजातीय सहकारी विपणन विकास परिसंघ एवं खादी और ग्रामोद्योग आयोग ने भी अपना सहयोग प्रदान करने की स्वीकृति दी है। मधुमक्खी पालन, आर्थिक रूप से कमजोर एवं संसाधन से वंचित किसानों के लिये वरदान साबित होगा।

ड्रोन - किसान का नया मित्र

अजय, गिरिराज चाड, दीपक कुमार जायसवाल, संजय कुमार, रोहित कुमार सिंह

जैव-विज्ञान विभाग, कीटनाशक सूत्रीकरण प्रौद्योगिकी संस्थान, रसायन और पेट्रो-रसायन विभाग, रसायन और उर्वरक
मंत्रालय, भारत सरकार, गुरुग्राम (हरियाणा) -122016

दुनियाभर में कृषि कार्यों के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग बहुत तेजी से बढ़ रहा है। जिसमें ड्रोन का प्रयोग प्रमुखता से किया जा रहा है। भारत में भी सरकार कृषि क्षेत्र में ड्रोन तकनीक के उपयोग को बढ़ावा दे रही है। ताकि बेहतर तकनीक से किसानों की आय में भी वृद्धि हो सके। इसी क्रम में महाराष्ट्र, आंध्र-प्रदेश, तमिलनाडु, केरल, राजस्थान, हरियाणा, मध्य-प्रदेश आदि राज्यों के किसान खेती के कार्यों में ड्रोन को अपना रहे हैं।

कृषि ड्रोन खेती के आधुनिक उपकरणों में शामिल हो गया है। जिसके इस्तेमाल से किसानों को काफी मदद मिल रही है। ड्रोन से बड़े क्षेत्र में कम समय में कीटनाशक, खाद (यूरिया और डी ए पी) का छिड़काव किया जा सकता है। इससे न सिर्फ लागत में कमी आएगी, बल्कि समय की बचत भी होगी। इसका सबसे बड़ा फायदा यह होगा कि सही समय पर खेतों में प्रभावी कीट, रोग व पोषण प्रबंधन किया जा सकेगा। सरकार ने आत्मनिर्भर भारत के विचार स्वरूप देश में ही ड्रोन के विनिर्माण को बढ़ावा देने के लिए इसके आयात पर भी रोक लगा दी है।

कृषि ड्रोन

कृषि क्षेत्र में ड्रोन का उपयोग मैपिंग, सर्वेक्षण से लेकर कीटनाशक, कवकनाशी व खरपतवार छिड़काव में किया जा रहा है। पिछले कुछ वर्षों में कृषि ड्रोन तकनीक में सुधार हुआ है। इसलिए किसान भी इस बात को समझने लगे हैं कि कैसे ड्रोन तकनीक से उन्हें मदद मिल रही है। वैसे भी कृषि ड्रोन दूसरे ड्रोन से अलग नहीं हैं। इस छोटे यू.ए.वी. (मानव रहित विमान) को किसानों की जरूरतों के हिसाब से बदला जा सकता है। हालांकि अब कई ड्रोन विशेष रूप से कृषि उपयोग के लिए ही विकसित किए जा चुके हैं।

कृषि ड्रोन के निम्नलिखित अनुप्रयोग

फसल स्वास्थ्य की निगरानी : विभिन्न फसलों में होने वाले विकारों व रोगों आदि के बारे में शुरुआती दौर में ही पता लगाना मुश्किल होता है, मगर कृषि ड्रोन के माध्यम से सरलता से इस बारे में पता लगाया जा सकता है। ड्रोन देख सकता है कि कौन से पौधे अलग-अलग मात्रा में ग्रीन लाइट(हरी बत्ती) प्रदर्शित करते हैं। ड्रोन के द्वारा मल्टीस्पेक्ट्रल इमेज बना कर फसलों की निगरानी की जा सकती है इससे फसलों का उचित प्रबंधन किया जा सकता है।

मृदा विश्लेषण

ड्रोन सर्वेक्षण किसानों को उनके खेत की मिट्टी की स्थिति के बारे में जानकारी प्रदान करने की सुविधा देता है। मल्टीस्पेक्ट्रल सेंसर बीज रोपने के पैटर्न, क्षेत्र की मिट्टी का विश्लेषण, सिंचाई और नाइट्रोजनस्तर के प्रबंधन के लिए उपयोगी डाटा को हासिल करने में मदद कर सकता है। सटीक 3 डी मैपिंग से किसान अपने खेत की मिट्टी की स्थिति का अच्छी तरह से विश्लेषण कर सकते हैं।

सिंचाई निगरानी

बड़े क्षेत्र में सिंचाई के लिए ड्रोन के प्रयोग से निगरानी में मदद की जा सकती है। इसमें लगे मल्टीस्पेक्ट्रल सेंसर उन क्षेत्रों की पहचान कर सकते हैं, जो बहुत शुष्क हैं। इससे किसान को पूरे क्षेत्र में बेहतर सिंचाई में सहायता मिल सकती है। सिंचाई के दौरान संभावित रिसाव के बारे में भी जानकारी हासिल की जा सकती है। ड्रोन के द्वारा किसान टाइम-लैप्स फोटोग्राफी के माध्यम से पता लगा सकते हैं कि उनकी फसल का कौन-सा हिस्सा ठीक से सिंचित नहीं हो रहा है।

फसल नुकसान आंकलन

ड्रोन की मदद से फसल के नुकसान का आंकलन भी किया जा सकता है। मल्टीस्पेक्ट्रल सेंसर और आरजीबी सेंसर के साथ आने वाले कृषि ड्रोन कीट संक्रमण, बाढ़ एवं ओलावृष्टि का आंकलन कर फसल नुकसान का ब्यौरा तैयार किया जा सकता है।

कीटनाशकों का छिड़काव

ड्रोन के माध्यम से फसलों पर कीटनाशकों का छिड़काव करना आसान हो गया है। यह हानिकारक रसायनों से मानव संपर्क को भी सीमित करता है। कृषि ड्रोन इस कार्य को पारंपरिक तरीके की तुलना में बहुत तेजी और बेहतर तरीके से अंजाम दे सकता है। आरजीबी सेंसर और मल्टीस्पेक्ट्रल सेंसर वाले ड्रोन के माध्यम से रोग/कीट ग्रस्त कृषि क्षेत्र की सटीक पहचान और उपचारित किया जा सकता है व अन्य तरीकों की तुलना में ड्रोन से हवाई छिड़काव पांच गुना तेज गति से होता है।

ड्रोन के बहु आयामी उपयोग को देखते हुए कीटनाशक सूत्रीकरण प्रौद्योगिकी संस्थान, गुरुग्राम (हरियाणा) के जैव विज्ञान विभाग में कपास की फसल पर ड्रोन तकनीक के माध्यम से कीटनाशक और जैव उत्प्रेरक का छिड़काव कर प्रायोगिक अध्ययन किया है इसके अध्ययन से सका रात्मत परिणाम प्राप्त हुए हैं ।



चित्र:- ड्रोन द्वारा कपास की फसल में छिड़काव

कृषि में ड्रोन प्रयोग के लाभ:-

- ड्रोन द्वारा सिंचाई योजना, फसल स्वास्थ्य की निगरानी, मिट्टी की गुणवत्ता की जानकारी, कीटनाशकों के छिड़काव आदि में मदद मिल सकती है।
- ड्रोन के उपयोग से किसानों को उनकी फसलों के बारे में नियमित रूप से सटीक जानकारी मिल सकती है, जिससे उन्हें निर्णय लेने में आसानी हो सकती है। साथ ही, समय और संसाधन की बर्बादी को रोका जा सकता है।
- ड्रोन के प्रयोग से चुनौतीपूर्ण क्षेत्रों जैसे- समुच्चय खेती वाले, तीव्र ढाल वाले क्षेत्रों में कीटनाशकों का छिड़काव सुगमतापूर्वक किया जा सकता है।
- ड्रोन सटीक डाटा प्रोसेसिंग के साथ सर्वेक्षण करता है, जिससे किसानों को तेजी से और सटीक निर्णय लेने में मदद मिलती है। ड्रोन द्वारा एकत्रित किए गए डाटा की मदद से समस्याग्रस्त क्षेत्रों, संक्रमित/अस्वस्थ फसलों, नमी के स्तर आदि पर ध्यान केंद्रित कर प्रबंधन किया जा सकता है।

- कृषि ड्रोन उर्वरक, पानी, बीज और कीटनाशकों जैसे सभी संसाधनों का बेहतर प्रयोग करने की सुविधा प्रदान करता है। ड्रोन के व्यापक प्रयोग को ध्यान में रखते हुए सरकार के द्वारा विभिन्न योजनाएँ चलाई जा रही हैं इसी क्रम में वर्तमान समय में ड्रोन दीदी योजना को भी किसानों द्वारा वरीयता दी जा रही है। अतः उम्मीद की जाती है कि आने वाले दिनों में ड्रोन का प्रयोग छोटे व सीमांत किसान भी कर पाएंगे और इससे लाभवित्त होंगे।

**“समय के साथ नई तकनीक को अपनाना ही
कृषि में उत्पादन एवं उत्पादकता को बढ़ाने
का मूल मंत्र है।”**

एमुल्सिफिएबल कंसन्ट्रेट गुणवत्ता नियंत्रण

सुदीप मिश्रा

वैज्ञानिक, विश्लेषण विभाग, कीटनाशक सूत्रीकरण प्रौद्योगिकी संस्थान

कीटनाशक सूत्रीकरण का विश्लेषण विनिर्देशों से जुड़ा हुआ है। हाल के वर्षों में विश्लेषणात्मक जानकारी की अधिक मांग हुई है। नियामक आवश्यकताएं, उपयोगकर्ता, पर्यावरण सुरक्षा और उत्पाद मूल्यांकन की आवश्यकताओं को देखते हुए गुणवत्ता नियंत्रण डेटा का अधिक महत्व है।

कीटनाशक सूत्रीकरण डिजाइन के लिए कुछ मापदंडों निम्न है-

भौतिक रासायनिक : रंग, गंध, गलनांक, कथनांक, चिपचिपापन, घुलनशीलता (पानी, सॉल्वेंट्स), पीएच, वाष्प दबाव, हाइड्रोलिसिस (एसिड, क्षारीय), ताप।

स्थिरता: फोटोस्थिरता।

जैविक: लक्षित जीव, लक्षित फसलें, प्रभावी एकाग्रता और खुराक, फाइटोटॉक्सिसिटी,

विषाक्तता: तीव्र विषाक्तता, मछली विषाक्तता, त्वचा और आंख, संभावित चयापचयों की विषाक्तता।

एप्लिकेबिलिटी: तरीके, उपकरण, टैंक-मिश्रण, अनुकूलनशीलता।

कीटनाशक तैयार करने के लिए बुनियादी फार्मूला

1. पानी आधारित जैसे एससी, ईडब्ल्यू आदि।	2. ठोस सूत्रीकरण जैसे WP, GR आदि।	3. तरल फॉर्मूलेशन घुलाने वाले पर आधारित जैसे ईसी आदि।
--	--------------------------------------	--

ईसी के लिए टेस्ट पैरामीटर्स

1. विवरण; 2. शीत परीक्षण; 3. फ्लैश प्वाइंट; 4. इमल्शन स्थिरता; 5. अम्लता / क्षारीयता; 6. गर्मी स्थिरता; 7. एआई

1. विवरण

- गुणवत्ता जांच के लिए प्राथमिक पैरामीटर।
- किसी तकनीकी विशेषज्ञता की आवश्यकता नहीं है।

ईसी फॉर्मूलेशन की भौतिक उपस्थिति

सामग्री स्थिर तरल होगी और निलंबित पदार्थ और तलछट से मुक्त होगी।

महत्व और प्रयोज्यता

- विवरण में विफल होने वाला उत्पाद स्थिर इमल्शन नहीं बनाएगा।

- खेत की स्थिति में एकसमान मात्रा में लगाने पर इसे बनाए नहीं रखा जा सकता है।

- अणु के प्रतिरोध विकास को तेज किया जा सकता है।

2. शीत परीक्षण (10°C पर ठंडे परीक्षण के अधीन ठोस और/या तैलीय पदार्थ का कोई मैलापन या पृथक्करण नहीं होगा)

महत्व और प्रयोज्यता

- सॉल्वेंट्स के गलत चयन के कारण कोल्ड टेस्ट में विफलता।

- इस आवश्यकता को विफल करने वाला उत्पाद सर्दियों या कम तापमान वाले क्षेत्रों में उपयोग करने योग्य नहीं होगा।

- इमल्शन में सक्रिय संघटक का घोषित प्रतिशत नहीं हो सकता है जिसके परिणामस्वरूप कम खुराक हो सकती है।

3. फ्लैश प्वाइंट (24.50 डिग्री सेल्सियस से ऊपर)

महत्व और प्रयोज्यता

- यह परिवहन और भंडारण के दौरान सूत्रीकरण से आग के खतरे का पता लगाने के लिए है।

- कम फ्लैश बिंदु से, आग लगने की संभावना अधिक होती है।

- इस आवश्यकता को पूरा करने में विफल उत्पादों को संभालना खतरनाक है।

- घरेलू उद्देश्य के लिए उपयोग किए जाने वाले उत्पादों के लिए फ्लैश प्वाइंट बहुत महत्वपूर्ण है।

4. इमल्शन स्थिरता (शीर्ष पर क्रीमिंग और तल पर अवसादन सहित कोई भी पृथक्करण 2 मिली से अधिक नहीं होना चाहिए)

महत्व और प्रयोज्यता

- इसी फॉर्मूलेशन का गुणवत्ता निर्धारित करने के लिए सबसे महत्वपूर्ण मापदंडों में से एक।

- एक अच्छा और स्थिर इमल्शन, कीटनाशक के एकसमान अनुप्रयोग की ओर ले जाता है।

- इस परीक्षण में विफल होने वाले उत्पाद खराब जैव-क्षमता प्रदर्शित करेंगे।

5. अम्लता और क्षारीयता

महत्व और प्रयोज्यता

- सूत्रीकरण की अम्लता / क्षारीयता निर्णायक कारक है।

- सक्रिय संघटक की स्थिरता।

- असामान्य मूल्य के परिणामस्वरूप फाइटोटॉक्सिसिटी हो सकती है।

6. ताप स्थिरता (सामग्री विवरण, इमल्शन स्थिरता और एआई सामग्री में निर्दिष्ट आवश्यकताओं का पालन करेगी)

महत्व और प्रयोज्यता

- कीटनाशक उत्पाद परिवहन, भंडारण और उपयोग के दौरान विस्तृत जलवायु के संपर्क में आते हैं।

- ताप स्थिरता के दौरान परीक्षण सामग्री गर्म स्थिति के संपर्क में आती है और उसके बाद महत्वपूर्ण परिवर्तन नोट किए जाते हैं।

- उत्पाद जो इस आवश्यकता को पूरा नहीं करते हैं वे गर्म मौसम की स्थिति में स्थिर नहीं होंगे।

7. सक्रिय संघटक (9 तक: (+ 10 और -5)%; 9 से ऊपर और 50 से नीचे: $\pm 5\%$; 50 और ऊपर: (+5 और -3)%)

बीआईएस के अनुसार एआई सामग्री विश्लेषण के लिए उपयोग की जाने वाली सबसे आम तकनीकें हैं:

- **गैस क्रोमैटोग्राफी** : वाष्पशील और ऊष्मीय रूप से स्थिर यौगिक जैसे क्लोरपाइरीफोस, साइफ्लुथ्रिन आदि।
- **हाई प्रेशर लिक्विड क्रोमैटोग्राफी** : थर्मोलेबल और नॉनवॉलेटाइल कंपाउंड्स- रिवर्स फेज- ध्रुवीय यौगिक जैसे इमिडाक्लोप्रिड, कार्बेन्डाजिम आदि। सामान्य फेज - गैर ध्रुवीय यौगिक जैसे आइसोप्रोट्यूरोन
- **स्पेक्ट्रोफोटोमेट्रिक विश्लेषण** : गैर विनाशकारी विधि (जैसे मैलाथियान)
- **अनुमापनीय विश्लेषण** : सर्वाधिक आदिम विधि (जैसे एंडोसल्फान, फोरेट आदि)

कपास का बॉलवर्म कॉम्प्लेक्स और उनका प्रबंधन

नीलम कुमारी*, सुरेश चौधरी

कीट विज्ञान विभाग, श्री करण नरेंद्र कृषि विश्वविद्यालय, जोबनेर (राज.) 303 329

*ईमेल:- choudharyneelam277@gmail.com

परिचय :- कपास अपने रेशे और तेल के लिए अत्यधिक मूल्यवान व्यावसायिक फसल है। स्पॉटेड बॉलवर्म, अमेरिकन बॉलवर्म और पिंक बॉलवर्म से बने बॉलवर्म कॉम्प्लेक्स कपास के सबसे गंभीर और विनाशकारी कीट हैं, जो बीज कपास की उपज में 60-70 प्रतिशत का नुकसान करते हैं। जहां वर्गाकार चरण के बाद, बॉलवर्म कॉम्प्लेक्स अर्थात्, चितीदार बॉलवर्म (*एरियास विट्टेला* फैब और *एरीस इंसुलाना* बोइस्ड), गुलाबी बॉलवर्म (*पेक्टिनोफोरा गॉसीपिएला* सैंड) और अमेरिकन बॉलवर्म (*हेलिकोवर्पा आर्मिगेरा* हब) एक गंभीर खतरा पैदा करते हैं। कपास की खेती. वर्तमान लेख में कपास की फसल के बॉलवर्म कॉम्प्लेक्स की पहचान, जीवन चक्र, क्षति की प्रकृति और प्रबंधन पर जोर दिया गया है।

1. पिंक बॉलवर्म, *पेक्टिनोफोरा गॉसीपिएला* (सॉन्डर्स) (लेपिडोप्टेरा: गेलेचिडडे) :-

गुलाबी बॉलवॉर्म दुनिया में कपास के सबसे विनाशकारी कीटों में से एक है और यह अमेरिका, अफ्रीका, ऑस्ट्रेलिया और एशिया में पाया जाता है।

पहचान एवं जीवन चक्र :- वयस्क अवस्था में, कीट एक गहरे भूरे रंग का पतंगा होता है, जिसके फैले हुए पंखों की लंबाई 8-9 मिमी होती है। मादाएं युवा पत्तियों, नए अंकुरों, फूलों की कलियों और युवा हरे बीजकोषों के नीचे की तरफ अकेले सफेद, चपटे अंडे देती हैं। अंडे एक सप्ताह में फूटते हैं और कैटरपिलर निकलने पर सफेद होते हैं और बड़े होने पर गुलाबी हो जाते हैं। वे लगभग दो सप्ताह में पूर्ण विकसित हो जाते हैं और गिरी हुई पत्तियों, मलबे आदि के बीच जमीन पर पुतले बनाने के लिए छिद्रों से बाहर आते हैं। एक सप्ताह के भीतर, पतंगे फिर से जीवन-चक्र शुरू करने के लिए उभर आते हैं। अक्टूबर-नवंबर तक 4-6 पीढ़ियाँ पूरी हो जाती हैं।



क्षति:- जब फूल संक्रमित होता है, तो लार्वा को आश्रय देने वाला एक विशिष्ट रोसेट-आकार का फूल देखा जा सकता है। आक्रमणित बीजकोष समय से पहले ही गिर जाते हैं और जो परिपक्व हो जाते हैं उनमें अच्छा लिंट नहीं होता है। क्षतिग्रस्त बीज-कपास कम जिनिंग प्रतिशत, कम तेल निष्कर्षण और निम्न कताई गुणवत्ता देता है।

प्रबंधन :-

1. बे-मौसमी कपास के अंकुरों, वैकल्पिक मेजबान पौधों को नष्ट करने या कपास के खेतों से पौधों के अवशेषों को जलाने से इस कीट की घटना कम हो जाती है।
2. फरवरी के अंत तक नाली मोड़ने वाले हल से गहरी जुताई भी इस कीट के अगले मौसम में फैलने को कम करने में सहायक होती है।
3. मेटिंग डिसरप्शन तकनीक द्वारा 200/हेक्टेयर की दर से पीबी रोप डिस्पेंसर का उपयोग करें।
4. निम्नलिखित कीटनाशकों का उपयोग करें: 100 मिलीलीटर फ्लुबेंडियामाइड 48एससी, 1750 मिलीलीटर साइफ्लुथ्रिन 0.25एससी, 750 मिलीलीटर फेनप्रोपेथ्रिन 10 ईसी आदि।

2. स्पॉटेड बॉलवर्म, एरीअस विट्टेला (बोइस्ड) और ई. इंसुलाना (फैब) (लेपिडोप्टेरा: नोक्टुइडे) :- बॉलवर्म की ये दो प्रजातियां उत्तरी अफ्रीका, भारत, पाकिस्तान और अन्य देशों में व्यापक रूप से वितरित हैं, और कपास के गंभीर कीट हैं। . यह कीट भिंडी, सोनचल (मालवा पारविफ्लोरा) और कुछ अन्य घातक पौधों पर भी पाया जाता है।

पहचान और जीवन चक्र :- पूर्ण विकसित सुस्त हरे कैटरपिलर 20 मिमी लंबे होते हैं जिनके शरीर पर अनुदैर्घ्य काले धब्बों की एक श्रृंखला होती है। अप्रैल में दिखाई देने वाले पतंगे 8-22 दिनों तक जीवित रहते हैं और रात में अकेले फूलों की कलियों, कोष्ठकों और भिंडी या कपास के पौधों की कोमल पत्तियों पर 200-400 अंडे देते हैं। गर्म मौसम में, अंडे 3-4 दिनों में फूटते हैं और कैटरपिलर 6 चरणों से गुजरते हैं, 10-16 दिनों में पूर्ण विकसित हो जाते हैं। वे या तो पौधों पर या जमीन पर गिरी हुई पत्तियों के बीच पुतले बनाते हैं और पतंगे 4-9 दिनों में उभर आते हैं। गर्मियों के दौरान सर्दियों में जीवन-चक्र 17-29 दिनों में पूरा होता है, अंडे लगभग एक सप्ताह में फूटते हैं और प्यूपा चरण काफी लंबा हो जाता है, जिसमें 6-12 सप्ताह लगते हैं। एक वर्ष में कई ओवरलैपिंग पीढ़ियाँ पूरी हो जाती हैं।



क्षति:- जब कपास के पौधे छोटे होते हैं, तो लार्वा अंकुरों के अंतिम भागों में घुस जाते हैं, जो सूखकर सूख जाते हैं। बाद में, वे फलने वाले पिंडों को 30-40 प्रतिशत तक गिरा देते हैं। संक्रमित बीजकोष समय से पहले खुलते हैं और खराब रोएं पैदा करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप बाजार मूल्य कम हो जाता है।

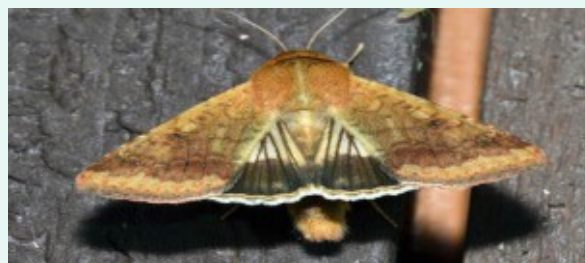
प्रबंधन :-

1. स्वच्छ खेती और वैकल्पिक खाद्य पौधों को नष्ट करके कीट को दबाया जा सकता है, खासकर जब उस इलाके में कपास या भिंडी नहीं उग रही हो।
2. निगरानी: 1 नर कीट/एम2/जाल को लगातार 3 रातों तक रखने से यह अनुमान लगाया जा सकता है कि अंडे देने का कार्य 3-5 दिनों में हो जाएगा।
3. प्राकृतिक शत्रुओं का संरक्षण करें: अंडा - ट्राइकोग्रामा इवानेसेंस, लार्वा - ब्रैकोन लेफ्रोई और प्यूपा - चेलोनस रूफस। अनुशंसित कीटनाशक:- साइफ्लुथ्रिन 2.5 ईसी, 12.5 से 15 ग्राम ए.आई./हे., स्पिनोसैड 48 ईसी, 75- 100 ग्राम ए.आई./हे.

3. अमेरिकन बॉलवर्म, हेलिकोवर्पा आर्मिगेरा (हबनेर) (नोक्टुइडे: लेपिडोप्टेरा) :- अमेरिकन बॉलवर्म भारत के उत्तरी भागों में कपास का एक गंभीर कीट बन गया है। कपास पर इसकी सूचना सबसे पहले 1977 में पंजाब में दी गई थी। यह चना, अरहर, मटर, मूंग, उर्द, मसूर, सोयाबीन और लोबिया का एक गंभीर कीट है।

पहचान और जीवन चक्र :- पतंगा मजबूत कद काठी वाला और पीले भूरे रंग का होता है। पूर्ण विकसित होने पर कैटरपिलर 35 सेमी लंबाई के होते हैं, शरीर के किनारों पर गहरे भूरे रंग की टूटी रेखाओं के साथ हरे रंग के होते हैं। मादाएं पौधों के कोमल भागों पर अकेले अंडे देती हैं। वे अप्रैल से अक्टूबर में 2-4 दिनों में और फरवरी में 6 दिनों में अंडे सेते हैं। वे एक फली से दूसरी फली की ओर बढ़ते हैं और 13-19 दिनों में पूरा भोजन कर लेते हैं और अंतिम चरण में 35 मिमी मापते हैं। पूर्ण विकसित लार्वा फली से बाहर आते हैं और मिट्टी में प्यूरीफाई करते हैं। सक्रिय मौसम में, प्यूपल अवधि 8-15 दिनों तक रहती है। लेकिन सर्दियों में इसकी अवधि बढ़ जाती है।

क्षति:- कपास की सूंडी के लार्वा बीजकोषों और चौकोरों को नुकसान पहुंचाते हैं। लार्वा बीजकोषों के



आधार में छेद कर देते हैं और बालों को खोखला कर सकते हैं। नम कीटमल आमतौर पर बीजकोष के आधार के आसपास जमा हो जाता है। लार्वा बीजकोष की सतह पर उथले गोलों को भी चबा सकते हैं, जो सड़े हुए जीवों से संक्रमित हो सकते हैं।

प्रबंधन :-

1. कपास की फसल के आसपास भिंडी, मूंग, अरहर, ढेंचा और अरंडी की खेती से बचें। बगीचों में अमेरिकी कपास उगाने से बचें।
2. अमेरिकन बॉलवॉर्म के बड़े हुए लार्वा (1.25 सेमी से अधिक लंबे) के खिलाफ एसेफेट/क्लोरपाइरीफोस का उपयोग करना पसंद करें।
3. स्पिनोसैड और इंडोक्सोकार्ब का उपयोग केवल आपातकालीन स्थिति में कीट के अधिक प्रकोप पर किया जाना चाहिए जब अन्य कीटनाशकों से नियंत्रण करना मुश्किल हो जाता है।

सन्दर्भ :-

1. दक्षिण एशिया के कृषि कीट और उनका प्रबंधन, ए.एस. अटवाल और जी.एस. धालीवाल, 363-365.
2. सोही, जी.एस. (1964)। भारत में कपास के कीट, एंटोमोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया, नई दिल्ली द्वारा प्रकाशित, पृष्ठ 112-148.
3. जोशी, यू.के., कुंडलकर, डी.जी. और भालेराव, एस.एस. (1967)। जी-46 कपास (II) के बीजकोष के झड़ने का अध्ययन। कृषि महाविद्यालय. पत्रिका, परभणी, 9 :21.

कपास के प्रमुख रस चूसक कीटों का प्रबंधन

सुरेश चौधरी*, नीलम कुमारी

कीट विज्ञान विभाग, श्री करण नरेंद्र कृषि विश्वविद्यालय, जोबनेर (राज.) 303 329

*ईमेल:- sureshjuniyadiya498@gmail.com

परिचय- कपास की फसल कई कीटों को आकर्षित करती है जो आर्थिक दृष्टिकोण से प्रमुख चिंता का विषय हैं। वे दो प्रकार के होते हैं - पत्ती खाने वाले और रस चूसने वाले। हाल के दिनों में बीटी कपास द्वारा पत्तियों के झड़ने को प्रमुख रूप से नियंत्रित किया गया है। लेकिन रस चूसने वालों से बीटी कपास को अभी भी बड़ा खतरा है। यह लेख कपास की फसल के विभिन्न प्रकार के चूसने वाले कीट परिसरों पर प्रकाश डालता है जिन्हें नीचे सूचीबद्ध किया गया है।

1. कपास सफ़ेदमक्खी, बेमिसिया टैबासी (हेमिप्टेरा: एलेरोडिडे):- यह कीट अमेरिकी कपास का एक बहुत ही गंभीर कीट है, विशेष रूप से शुष्क क्षेत्रों में। यह कीट कई अन्य पौधों जैसे पत्तागोभी, फूलगोभी, सरसों, तोरिया (ब्रैसिका कैम्पेस्ट्रिस), तरबूज, आलू, बैंगन, भिंडी और कुछ खरपतवारों को खाता है।

पहचान एवं जीवन चक्र:- जूं जैसे निम्फ सुस्त प्राणी हैं, जो पत्तियों की निचली सतह पर एक साथ एकत्रित होते हैं और उनके हल्के-पीले शरीर उन्हें हरे रंग की पृष्ठभूमि के खिलाफ खड़ा करते हैं। उनके पास शुद्ध सफेद पंखों के दो जोड़े हैं और उनके पीछे के पंख उभरे हुए हैं। मादाएं पत्तियों की निचली सतह पर अकेले अंडे देती हैं, प्रति मादा औसतन 119 अंडे देती हैं। वे अप्रैल-सितंबर में 3-5 दिन, अक्टूबर-नवंबर में 5-17 दिन और दिसंबर-जनवरी में 33 दिन में अंडे देते हैं। निम्फ कोशिका-रस पर फ़ीड करते हैं और अप्रैल-सितंबर में 9-14 दिनों के भीतर और अक्टूबर-मार्च में 17-81 दिनों के भीतर प्यूपा बनाने के लिए तीन चरणों में बढ़ते हैं। 2-8 दिनों में प्यूपा सफेद मक्खियों में बदल जाता है। जीवन-चक्र 14-122 दिनों में पूरा होता है और एक वर्ष में 11 पीढ़ियाँ पूरी होती हैं।



क्षति:- इस कीट से क्षति दो प्रकार से होती है:

(ए) कोशिका रस की हानि से पौधे की जीवन शक्ति कम हो जाती है, और (बी) कीट द्वारा उत्सर्जित शहद के रस पर कालिखयुक्त फफूंद की वृद्धि के कारण सामान्य प्रकाश संश्लेषण बाधित होता है।

प्रबंधन:-

1. एसेफेट 0.075%, प्रोफेनोफॉस 0.05% का छिड़काव करें।
2. इसके अलावा, बीजकोष बनने के चरण के दौरान 500 ग्राम डायफेंथियुरोन 50WP या 500 मिलीलीटर स्पाइरोमेसिफेन 240SC का छिड़काव करें।
3. 50 प्रतिशत पौधों में कीटों द्वारा शहद के रस के जमाव के कारण आर्थिक सीमा स्तर 20 निम्फ या 8-10 वयस्क/पत्ती या पत्ती चिपचिपाहट है।

2. कपास जैसिड, अमरस्का बिगुट्टुला बिगुट्टुला (हेमिप्टेरा: सिकाडेलिडे):- कॉटन जैसिड भारत में व्यापक रूप से वितरित है और उत्तर-पश्चिमी क्षेत्रों में अमेरिकी कपास का सबसे विनाशकारी कीट है। कपास के अलावा, यह भिंडी, आलू, बैंगन और कुछ जंगली पौधे, जैसे बॉलीहॉक, कांगी बूटी (एबूटिलोन इंडिकस) आदि भी खाता है।

पहचान एवं जीवन चक्र:- वयस्क लगभग 3 मिमी लंबे होते हैं और गर्मियों के दौरान हरे पीले रंग के होते हैं, सर्दियों में लाल रंग का हो जाते हैं। मादाएं पत्तियों की निचली सतह पर लगभग 15 पीले अंडे देती हैं, जो उन्हें पत्ती की शिराओं में स्थापित कर देती हैं। अंडे 4-11 दिनों में फूटते हैं और निम्फ को जन्म देते हैं जो पच्चर के आकार के होते हैं और बहुत सक्रिय होते हैं। वे पत्तियों के नीचे से कोशिका-रस चूसते हैं और 7-21 दिनों में विकास के छह चरणों से गुजरते हैं। यह कीट एक वर्ष में सात पीढ़ियाँ पूरी करता है।



क्षति:- फसल को क्षति वयस्कों के साथ-साथ निम्फ द्वारा भी होती है। पौधों को क्षति रस की हानि के कारण होती है और संभवतः विषाक्त पदार्थों के इंजेक्शन के कारण भी होती है। प्रभावित पत्तियाँ पीली पड़ जाती हैं और फिर जंग-लाल हो जाती हैं। पौधों की जीवन शक्ति की हानि के कारण, कपास के टिंडे भी झड़ जाते हैं, जिससे उपज में 35 प्रतिशत तक की कमी हो जाती है।

प्रबंधन:-

1. बुआई के समय, कपास के बीज को इमिडाक्लोप्रिड 70WS @ 5 ग्राम/किलो बीज या थायोमेथोक्साम 70WS 3 ग्राम/किग्रा बीज की दर से छिड़कें।
2. जैसिड के खिलाफ स्प्रे प्रति पत्ती 1-2 निम्फ के आर्थिक सीमा स्तर पर या जब 50 प्रतिशत पौधों में दूसरी श्रेणी की चोट के लक्षण (पत्तियों के किनारों पर पीलापन और मुड़ना) दिखाई दे तो किया जाना चाहिए।

3. प्रति हेक्टेयर 250 लीटर पानी में निम्नलिखित कीटनाशकों में से किसी एक का उपयोग किया जा सकता है, 100 मिलीलीटर इमिडाक्लोप्रिड 17.8S, 50 ग्राम एसिटामिप्रिड 20SP, 100 ग्राम थायोमेथोक्साम 25WG, 200 ग्राम फ्लोनिकैमिड 50WG.

3. कपास एफिड, एफिस गॉसिपी (हेमिप्टेरा: एफिडिडे):- यह कीट पूरे भारत में पाया जाता है और इसे कपास का संभावित कीट माना जाता है। यह कई अन्य फसलों जैसे भिंडी, बैंगन, अमरूद, जिंजली आदि को भी प्रभावित करता है।

पहचान एवं जीवन चक्र:- वयस्क छोटे, मुलायम एवं हरे-भूरे रंग के कीट होते हैं जो पौधों के कोमल भागों पर कालोनियों में पाए जाते हैं। वयस्क पंखयुक्त और पंखहीन दोनों रूपों में मौजूद होते हैं। एलेट और एण्टरस मादाएं पार्थेनोजेनेटिक और विविपेरस रूप से प्रजनन करती हैं। मादा एक दिन में 8-22 शिशुओं को जन्म दे सकती है। शिशु 7-10 दिनों में जीवन-चक्र पूरा करके वयस्क बनने के लिए चार बार निर्मोचन करते हैं। एफिड्स अंडे भी देते हैं जो शीतकाल में रहते हैं।



कोकसीनेलिड बीटल, कोकसीनेला सेप्टेमपंकटाटा लिनिअस और मेनोचिलस सेक्समैक्युलैटस (फैब्रिकियस) इस कीट को खाने वाले आम शिकारी हैं। एफिड्स को एफेलिनस माली (हल्डमैन) और ए. एब्डोमिनलिस (डोलमैन) द्वारा भी परजीवी बनाया जाता है।

क्षति:- एफिड्स पौधों के कोमल भागों पर कॉलोनी बनाकर रहते हैं और रस चूसते हैं। अधिक प्रकोप होने पर पौधे कमजोर हो जाते हैं, पत्तियाँ मुड़ जाती हैं और मुरझा जाती हैं। पौधों का विकास रुक जाता है, धीरे-धीरे सूख जाते हैं और मर जाते हैं। छोटे पौधे बड़े पौधों की तुलना में अधिक संवेदनशील होते हैं। एफिड द्वारा स्रावित शहद-ओस पत्तियों पर कालिखयुक्त फफूंद के विकास को प्रोत्साहित करता है। शुष्क परिस्थितियाँ कीटों की आबादी में तेजी से वृद्धि में सहायक होती हैं।

प्रबंधन:-

1. बहुत अधिक नाइट्रोजन उर्वरक लगाने से बचें।
2. कपास एफिड के लिए नए उभरे पिस्टे के पेड़ों की निगरानी करें।
3. 50 प्रतिशत पौधों पर मधुमय ओस दिखाई देने पर 750 मिलीलीटर ऑक्सीडेमेटोन मिथाइल 25EC या 625 मिलीलीटर डाइमेथोएट 30EC को 250 लीटर पानी/हेक्टेयर में मिलाकर छिड़काव करें।

निष्कर्ष:- कपास की फसल को विभिन्न चरणों में चूसने वाले कीटों के एक समूह द्वारा खतरा पैदा हो गया है, जिससे लिंग और फाइबर की गुणवत्ता कम हो गई है। इसलिए इन रसचूसक कीटों के प्रबंधन में पर्यावरण-अनुकूल और आर्थिक प्रबंधन पद्धति अपनाने की अत्यंत आवश्यकता है।

सन्दर्भ:

1. दक्षिण एशिया के कृषि कीट और उनका प्रबंधन, ए.एस. अटवाल और जी.एस. धालीवाल, 363-365.

भावी पीढ़ी के हर्बिसाइड/खरपतवारनाशकों के लिए जैव-अणुओं को अग्रसर करना

शुभम यादव*

* विशेषज्ञ, विश्लेषणात्मक प्रभाग, कीटनाशक सूत्रीकरण प्रौद्योगिकी संस्थान, गुरुग्राम-122016, हरियाणा, भारत

ईमेल आईडी: yadavshubham3092@gmail.com

वैज्ञानिकों की भविष्यवाणी के अनुसार वर्ष 2050 एक ऐतिहासिक वर्ष है। उस वर्ष के आसपास, दुनिया की मानव आबादी 9 अरब तक पहुंचने का अनुमान है, जिससे पर्याप्त ऊर्जा, पानी और भोजन की आपूर्ति करने की वैश्विक क्षमता पर दबाव पड़ेगा। विश्व में मानव आबादी बढ़ रही है, जिससे अनुमानित 9 अरब लोगों को खिलाने के लिए खाद्य उत्पादन में वृद्धि का दबाव पड़ रहा है। वर्तमान खाद्य उत्पादन स्तर अनुमानित मानव आबादी को खिलाने के लिए पर्याप्त नहीं है, और इस मांग को पूरा करना मानवता के लिए एक मुख्य चुनौती के रूप में देखा जाता है। वैश्विक जलवायु परिवर्तन, जल संसाधनों की हानि और अनेक कारकों के कारण कृषि योग्य भूमि की कमी से इन खाद्य जरूरतों को पूरा करने का दबाव बढ़ जाएगा। 1950 के दशक की शुरुआत से 1980 तक, हर 2.5-3 साल में एक नए हर्बिसाइड/खरपतवारनाशकों क्रिया का व्यावसायीकरण किया गया। हालाँकि, 1980 के दशक के बाद कार्रवाई का कोई नया तंत्र पेश नहीं किया गया। 1980 के दशक के बाद कार्रवाई के किसी भी नए तंत्र की कमी आश्चर्यजनक रही, क्योंकि सामान्य घटते रिटर्न से कम से कम कार्रवाई के कुछ नए तंत्र की खोज का संकेत मिलेगा। विकसित प्रतिरोध में वृद्धि, कार्रवाई के नए तंत्र की कमी के साथ मिलकर 2050 तक वर्तमान में मौजूद लगभग सभी जड़ी-बूटियों को बेकार कर देने का खतरा है। जैविक खेती के लिए प्रमुख खरपतवार प्रबंधन चुनौती कुशल जैव-हर्बिसाइड की अनुपस्थिति है। क्रियाओं के नए तंत्र की कमी और हर्बिसाइड अनुसंधान का धीमा होना संभवतः कई कारकों के कारण है:

- हर्बिसाइड उद्योग का प्रबल समेकन।
- ग्लाइफोसेट प्रतिरोधी फसलों की खोज के बाद गैर-ग्लाइफोसेट हर्बिसाइड बाजार का पर्याप्त अवमूल्यन होना।
- नए हर्बिसाइड उत्पादों के लिए अधिक कठोर नियामक आवश्यकताओं के कारण नए हर्बिसाइड उत्पाद को बाजार में लाने के लिए बहुत अधिक लागत आती है।
- खोज दृष्टिकोण के घटते प्रतिफल।

1. बायो-फाइटोटॉक्सिन

बायो-फाइटोटॉक्सिन की संरचनात्मक विविधता और विकसित जैविक गतिविधि, बायो-फाइटोटॉक्सिन की संरचनाओं के आधार पर नए लक्ष्य स्थलों के साथ सीधे उपयोग किए जाने वाले जैव-अणुओं और अर्ध-सिंथेटिक हर्बिसाइड दोनों के विकास के अवसर प्रदान करती है। बायो-फाइटोटॉक्सिन नए हर्बिसाइड लक्ष्य स्थलों के विकास के लिए भी एक स्रोत हैं जो पारंपरिक हर्बिसाइड अनुसंधान प्रयासों के फोकस के रूप में काम कर सकते हैं। पारंपरिक हर्बिसाइड द्वारा कार्य करने वाले कार्यों के अलावा अन्य क्रियाओं के तंत्र के साथ कुशल बायो-फाइटोटॉक्सिन के कई उदाहरण हैं, जो दर्शाता है कि जैव-

हर्बिसाइड के आणविक लक्ष्य हैं जिन्हें पारंपरिक हर्बिसाइड तंत्र की क्रियाओं के वर्तमान प्रदर्शनों में जोड़ा जा सकता है। क्रियाओं का तंत्र जैव-उत्पादों के साथ काम करने से पादप शरीर क्रिया विज्ञान और जैव रसायन के अध्ययन के लिए नई तकनीकों का विकास हो सकता है। कुछ बायो-फाइटोटॉक्सिन में भौतिक-रासायनिक गुण होते हैं जो खरपतवार या मिट्टी जिसमें खरपतवार उगते हैं, पर सीधे लगाने के लिए अच्छे होते हैं।

2. हर्बिसाइड के रूप में जैव उत्पादों के लाभ

नवीन रसायन विज्ञान:- पौधे, फंगी और बैक्टीरिया फाइटोटॉक्सिक अणुओं की एक विस्तृत श्रृंखला विकसित करते हैं। जैव-अणुओं में अनुसंधान के माध्यम से, सिंथेटिक क्षमताओं में अधिक निवेश के बिना कुछ फाइटोटॉक्सिसिटी के साथ, नए रसायन पाए जा सकते हैं। फिर चयनात्मकता और अन्य गुणों को संशोधित करने के लिए रसायन विज्ञान में परिवर्तन शुरू किया जा सकता है।

पर्यावरण के अनुकूल:- अधिकांश जैव-अणु स्वास्थ्य के लिए थोड़ा खतरा पैदा करते हैं और पर्यावरण की दृष्टि से सुरक्षित हैं। इस प्रकार, जैव-अणुओं को जैव-हर्बिसाइड के रूप में पंजीकृत करने में सिंथेटिक यौगिकों के पंजीकरण की तुलना में कम समय और संसाधन की खपत हो सकती है। अपेक्षाकृत कुछ जैव-अणु हैलोजेनेटेड हाइड्रोकार्बन होते हैं। इसलिए, पर्यावरण में अधिकांश जैव-अणुओं का आधा जीवन संभवतः सिंथेटिक यौगिकों की तुलना में बहुत कम होता है।

चयनात्मकता:- फाइटो-रोगजनकों के कई फाइटोटॉक्सिन में उच्च स्तर की लक्ष्य प्रजाति चयनात्मकता या क्रांति के माध्यम से निर्मित असामान्य चयनात्मकता होती है जो किसी भी पारंपरिक हर्बिसाइड वर्ग से मेल नहीं खाती है।

जैविक कृषि में खरपतवार प्रबंधन के लिए जैव उत्पाद:- जाहिर है, जैविक कृषि में खरपतवार प्रबंधन के लिए अधिक कुशल और अधिक किफायती उत्पादों की बहुत आवश्यकता है। इसलिए, यह संभावना है कि ऐसे 'हरित' शाकनाशी जैव-उत्पाद पारंपरिक कृषि पर अपना सबसे बड़ा प्रभाव डाल सकते हैं, जो लंबे समय में अंततः महत्वपूर्ण पर्यावरणीय लाभ पहुंचा सकता है।

3. खरपतवार विज्ञान के भविष्य पर दृष्टिकोण

तकनीकी प्रगति की तीव्र गति और विज्ञान में नई सफलताएँ खरपतवार प्रबंधन के नए तरीकों की संभावनाएँ प्रदान करती हैं। 2050 तक का 32वां वर्ष एक अपेक्षाकृत लंबी समय सीमा प्रदान करता है जिसमें कई चीजें संभव हैं, जिनमें से कुछ की हम कल्पना कर सकते हैं। अतः भविष्य में खरपतवार नियंत्रण निम्नलिखित तकनीकों द्वारा संभव हो सकता है:-

- नए शाकनाशी लक्ष्य और जैव-शाकनाशी।
- आरएनए हस्तक्षेप जैव-शाकनाशी और आनुवंशिक इंजीनियरिंग।
- परिशुद्धता कृषि और रोबोटिक्स।
- सह-रोबोटिक्स, मनुष्य, मशीन और फसलों के बीच सहजीवन।
- रोबोटिक निराई-गुड़ाई युग की शुरुआत।
- खरपतवार नियंत्रण के लिए जीव विज्ञान का उपयोग करना।
- बेहतर प्रतिस्पर्धात्मक क्षमता के लिए फसलों को बढ़ाना।

- खरपतवारों का जैव नियंत्रण।
- विस्तार हेतु सूचना प्रौद्योगिकी।
- संचार एवं कंप्यूटर शक्ति।
- भविष्य की सूचना हस्तांतरण में रुझान।
- खरपतवार वैज्ञानिकों की भावी पीढ़ी को प्रशिक्षण।

4. संयुक्त राज्य अमेरिका पर्यावरण संरक्षण एजेंसी (ईपीए) के अनुसार तीन प्रकार के जैव-हर्बिसाइड को निरूपित करने वाली शब्दावली:

- जैव रासायनिक हर्बिसाइड जैसे माइक्रोबियल मेटाबोलाइट्स, पौधों से प्राप्त यौगिक और कुछ प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले रसायन।
- जीवित या मृत, पादप-रोगजनक या गैर-रोगजनक रोगाणुओं से युक्त माइक्रोबियल हर्बिसाइड , जो उनके मेटाबोलाइट्स के साथ मिश्रित होते हैं या नहीं।
- आनुवंशिक रूप से संशोधित पौधे (जीएमओ) जो जड़ी-बूटीनाशक पदार्थों को व्यक्त करते हैं।

निष्कर्ष

पारंपरिक और जैविक खेती दोनों के लिए नई क्रियाविधि वाली हर्बिसाइड की आवश्यकता होती है। जैव-अणुओं की संरचनात्मक विविधता और विकसित जैविक गतिविधियाँ बायोहर्बिसाइड्स और सिंथेटिक हर्बिसाइड्स के विकास के लिए अवसर प्रदान करती हैं। बायो-फाइटोटॉक्सिन भी नए हर्बिसाइड लक्ष्य स्थलों की खोज का एक स्रोत है जो पारंपरिक हर्बिसाइड खोज प्रयासों के फोकस के रूप में काम कर सकता है। कुशल फाइटोटॉक्सिन के लक्ष्य स्थलों की श्रृंखला पर चर्चा की गई है जो इंगित करता है कि प्रकृति में फाइटोटॉक्सिन के लिए कोई पसंदीदा लक्ष्य स्थल नहीं हो सकते हैं। वर्तमान में उपलब्ध जानकारी संभवतः ज्ञात लक्ष्य साइटों की ओर झुकी हुई है जिन्हें अधिक आसानी से निर्धारित किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, यह निर्धारित करना बहुत आसान है कि क्या कोई यौगिक पीएसआईआई को रोकता है, लेकिन आमतौर पर क्रियाओं के एक नए तंत्र की खोज करना

काफी चुनौतीपूर्ण होता है। ऐसे कई बायो-फाइटोटॉक्सिन हैं जिनकी क्रिया की क्रियाविधि अज्ञात है। उदाहरण के लिए, एस्कोलिटॉक्सिन एग्लीकोन द्वारा प्राप्त पौधों में मेटाबोलॉमिक प्रोफाइल ज्ञात लक्ष्यों की एक विस्तृत श्रृंखला के साथ फाइटोटॉक्सिन द्वारा प्राप्त किसी भी प्रोफाइल से मेल नहीं खाता है, जो दर्शाता है कि इस फाइटोटॉक्सिन का एक अलग, अभी भी अज्ञात लक्ष्य है। इस प्रकार, अधिक जानकारी के बिना, इस बारे में कोई निष्कर्ष नहीं निकाला जा सकता है कि क्या विशेष लक्ष्यों के लिए फाइटोटॉक्सिन प्रकृति में अधिक सामान्य हैं।

क्रिया का तंत्र जैव-अणुओं के साथ काम करने से पादप शरीर क्रिया विज्ञान और जैव रसायन के अध्ययन के लिए नई तकनीकों का उत्पादन हो सकता है। उदाहरण के लिए, बायो-फाइटोटॉक्सिन जो समसूत्री विभाजन में विभिन्न लक्ष्यों में हस्तक्षेप करते हैं, इस प्रक्रिया के विभिन्न पहलुओं की जांच के लिए अमूल्य हैं। कुछ बायोफाइटोटॉक्सिन में भौतिक-रासायनिक गुण होते हैं जो खरपतवार या मिट्टी जिसमें खरपतवार उगते हैं, पर सीधे लगाने के लिए अच्छे होते हैं, लेकिन एल-फॉस्फीनोथ्रिसिन और लेप्टोस्पर्मोन जैसे अपवाद भी हैं। जैव-अणुओं का संरचनात्मक संशोधन अक्सर लक्ष्य स्थल पर इसकी गतिविधि के साथ-साथ पर्याप्त ग्रहण, स्थानान्तरण और पर्यावरणीय क्षरण के लिए आवश्यक भौतिक रासायनिक गुणों में सुधार कर सकता है। ज्यादातर मामलों में, जिन बायो-फाइटोटॉक्सिन की हमने चर्चा की है, वे कम मात्रा में पौधों को मार देंगे, जिससे यह स्पष्ट हो जाता है ऐसी हर्बिसाइड लक्ष्य साइटें हैं जिन्हें वाणिज्यिक हर्बिसाइड आणविक लक्ष्यों के वर्तमान प्रदर्शनों की सूची में जोड़ा जा सकता है, बशर्ते कि इन साइटों को लक्षित करने वाले सुरक्षित, प्रभावोत्पादक, किफायती यौगिक मिल सकें।

मिर्च की फसल में फल विगलन (फ्रूट रॉट) व डाइबैक रोग का प्रबंधन

रोहित कुमार सिंह, दीपक कुमार जायसवाल, संजय कुमार, गिरिराज चाड, अजय, गुलशन कुमार वर्मा

जैव विज्ञान विभाग, कीटनाशक सूत्रीकरण प्रौद्योगिकी संस्थान, गुरुग्राम

रसायन एवं पेट्रोरसायन विभाग, रसायन एवं उर्वरक मंत्रालय, भारत सरकार

हमारे देश में विभिन्न प्रकार की सब्जियों की खेती की जाती है जिसमें मिर्च की फसल का प्रमुख स्थान है क्योंकि मिर्च के उत्पादन के लिए यहाँ अनुकूल वातावरण है। भारत में मिर्च की खेती लगभग 8438 हैक्टर (FAOSTAT, 2021) भूमि पर की जाती है एवं इसका उत्पादन लगभग 84531 क्विंटल (FAOSTAT, 2021) होता है। मिर्च का मूल उत्पत्ति स्थान ग्वाटेमाला व द्वितीयक उत्पत्ति स्थान मेक्सिको से माना जाता है। भारत में मिर्च की खेती की शुरुआत 17वीं सदी के मध्य में पुर्तगालियों द्वारा गोवा से हुई थी और धीरे धीरे इसकी खेती पूरे देश में की जाने लगी। हरी मिर्च में कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, फाइबर और लिपिड जैसे पोषक तत्व एवं कैल्शियम, आयरन, सोडियम, मैग्नीशियम, जिंक और कॉपर जैसे खनिज भी पाए जाते हैं। मिर्च में विटामिन ए, विटामिन सी और विटामिन बी जैसे महत्वपूर्ण विटामिन भी मौजूद होते हैं। मिर्च में तीखापन एक सक्रिय घटक "कैप्साइसिन", अल्कलॉइड के कारण होता है। कैप्साइसिन में कई औषधीय गुण हैं, जैसे की विशेष रूप से एक कैंसर रोधी, दर्द निवारक के रूप में एवं यह रक्त वाहिकाओं को चौड़ा करके हृदय रोगों से भी बचाता है। इस फसल के उत्पादन से किसानों को बहुत अच्छा मुनाफा मिलता है। इस फसल की खेती मुख्यतः कस्बों एवं शहरों के नजदीक रहने वाले किसान करते हैं।

इस फसल के उत्पादन पर विभिन्न प्रकार के रोगों का प्रभाव रहता है जैसे - पत्ती मरोड़ रोग (लीफ कर्ल डिजीज), फ्रूट रॉट (फल विगलन) व डाइबैक, जीवाणु पत्ती धब्बा रोग (बैक्टीरियल

लीफ स्पॉट डिजीज), डैम्पिंग ऑफ (डम्पिंग ऑफ) रोग, ग्रे मोल्ड रोग, मिर्च ब्लाइट रोग, भभूतिया रोग। इनमें से मिर्च में लगने वाला प्रमुख रोग फ्रूट रॉट (फल विगलन) एवं डाइबैक है। यह एक कवक जनित रोग है। इस रोग के कारक का वैज्ञानिक नाम *Colletotrichum capsici* है। यह रोगजनक बीज, मिट्टी और वायु जनित है। यह रोग भारत के लगभग सभी प्रमुख मिर्च उत्पादक क्षेत्रों में पाया जाता है। सामान्यतः इस रोग के कारण मिर्च की उपज में लगभग 10% से 30% तक नुकसान होता है और अत्यधिक संक्रमण होने पर करीब उपज में लगभग 70% से 80% तक का नुकसान होता है। इसका संक्रमण होने पर मिर्च की उपज एवं गुणवत्ता नकारात्मक रूप से प्रभावित होती है जिस कारण बाजार कीमतों में गिरावट होती व किसान का मुनाफा कम हो जाता है। इस रोग से बचाव के लिए किसानों को इसके लक्षण एवं प्रबंध के बारे में जानना चाहिए, जिससे फसल द्वारा उचित मुनाफा प्राप्त कर सके।

रोग के लक्षण -

1. इस रोग के शुरुआती लक्षण पत्तियों पर आते हैं। इसमें पत्तियों पर छोटे गोल एवं अनियमित (इर्रेगुलर) भूरे काले धब्बे पूरी पत्तियों पर बिखरे पाए जाते हैं। अत्यधिक संक्रमण बढ़ने पर पत्तियाँ भी गिरने लगती हैं।
2. इसका दूसरा लक्षण पौधे की टहनियों पर आता है। टहनियां ऊपर से निचे की ओर सूखने लगती हैं, इसलिए इसका दूसरा नाम डाइबैक भी पड़ा है।
3. किसान प्रतिदिन अपनी फसल को अच्छी तरह से जाँचे एवं जब भी अपनी फसल में जाएँ तो फलों को ध्यानपूर्वक देखे क्योंकि इस रोग का प्रमुख लक्षण मिर्च के फलों पर आता है। फलों पर दाग या सड़न दिखाई देता है, जो लगभग गोलाकार में होता है एवं कन्सेंट्रिक रिंग्स

(Concentric ring) जैसी आकृति बनती है। इसलिए इस रोग को फल विगलन (फ्रूट रॉट) भी कहते हैं।

4. इस रोग के प्रभाव से लाल मिर्च हरे मिर्च की अपेक्षा ज्यादा संक्रमित होती है।



रोग का प्रबंध -

1. फसल बोने से पूर्व ग्रीष्मकालीन गहरी जुताई करे जिससे मृदा में मौजूद कवक नष्ट हो जाये।
2. बुआई के लिए रोग प्रतिरोधक किस्मों का ही चयन करे।
3. फसल की बुआई करने के लिए बाज़ार से सदैव उपचारित बीजों को ही खरीदे अगर उपचारित बीज उपलब्ध न हो तो स्वयं भी उपचारित करे। बीज उपचार करने के लिए **थीरम** (Thiram) या **कैप्टान** (Captan) 4 ग्राम प्रति किलोग्राम बीज के लिए प्रयोग करे ।
4. रोग से ग्रसित पौधों को खेत से उखाड़ कर बाहर करे व नष्ट कर दे।

5. अगर इसके बाद भी यह रोग आ जाये तो निम्न कवकनाशियों को 500 लीटर पानी में घोल बनाकर 3 बार छिड़काव करे या आवश्यकता अनुसार करे।

कैप्टान (Captan) 50% WP 1500 ग्राम प्रति हैक्टर, एज़ोक्सीस्ट्रोबिन Azoxystrobin 23% SC 500 ml प्रति हैक्टर, क्लोरोथालोनिल (Chlorothalonil) 75% WP 800 ml प्रति हैक्टर, डिफेनोकोनाज़ोल (Difenoconazole) 25% EC 0.005% प्रति हैक्टर, जिनेब (Zineb) 0.15% WP 1.5-2 kg प्रति हैक्टर और कॉपर ऑक्सीक्लोराइड (copper oxychloride) 0.25% WP 2.5 kg प्रति हैक्टर प्रयोग करे।

- पहला छिड़काव फूल निकलने के समय करे।
- दूसरा छिड़काव फल निकलने के समय करे।
- तीसरा छिड़काव दूसरे छिड़काव के 14 दिन बाद करे।

अतः किसान थोड़ी सी सावधानी रख कर अगर इस रोग के लक्षणों को पहचाने एवं समय रहते उक्त उपचार कर ले तो इस रोग से होने वाली हानि को काफी हद तक कम किया जा सकता है एवं हमारे प्रधानमंत्री जी के किसानों की आय को दोगुनी करने के प्रयास में एक कदम अग्रपित होने में मदद कर सकते हैं।

“सावधानी ही बेहतर रोकथाम है”

बायोहर्बिसाइड्स के साथ भविष्य की खेती: सतत खरपतवार प्रबंधन में एक अग्रणीय पथ

नुसरत

वैज्ञानिक, सूत्रीकरण विभाग, कीटनाशक प्रौद्योगिकी संस्थान

परिचय:

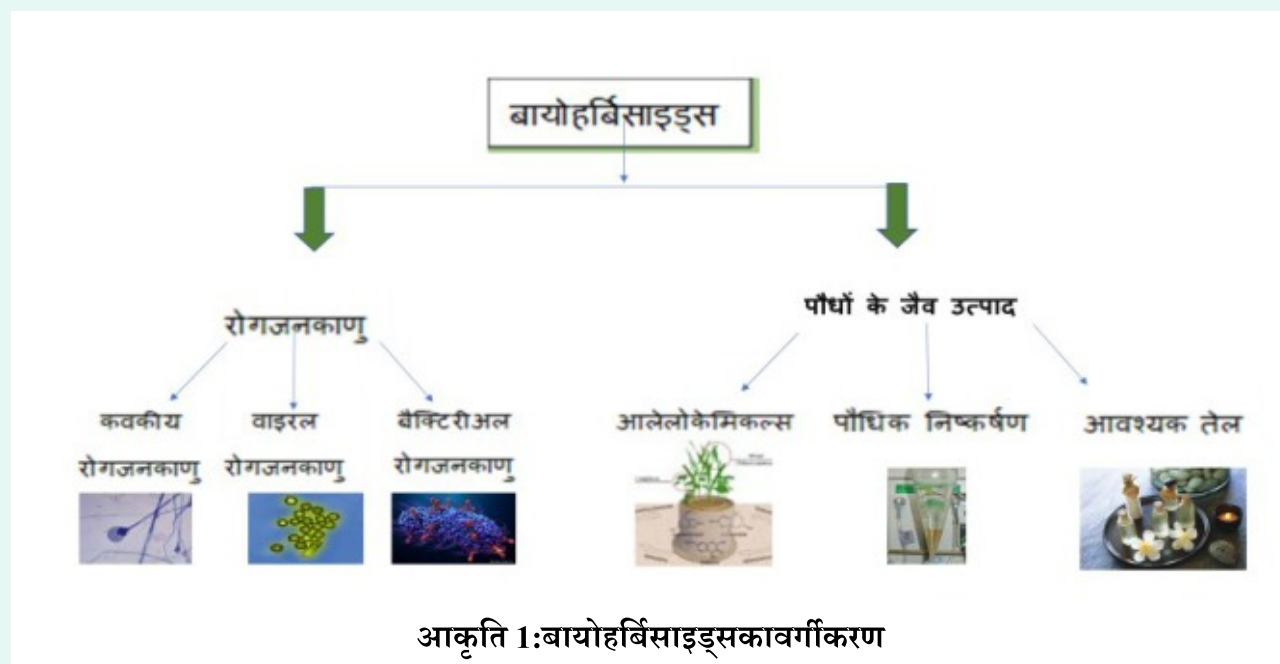
बढ़ती जनसंख्या के कारण कृषि भूमि कम हो रही है जिससे खाद्य सुरक्षा को खतरा है। जंगली और अनवांछित पौधे (खरपतवारयावीडस) कृषिउपज में 34% की कमी का कारण बन रहे हैं, जो एक बड़ी चुनौती है। 25 विभिन्नहर्बिसाइडएक्शन स्थलों की खोज के बावजूद, खरपतवारों की प्रतिरोध क्षमता ज्यों की त्यों बनी हुई है। इस समस्या के समाधान हेतु ट्रांसजेनिक फसलें लाई गईं, लेकिन खरपतवार नियंत्रण के लिए निरंतर नई तकनीकों की आवश्यकता है। समेकित वीड प्रबंधन, सीधे (यांत्रिक और रासायनिक) और अप्रत्यक्ष (फसल क्रमबंधी, कवर क्रापिंग, और मलचिंग) का संयोजन महत्वपूर्ण है। सतत प्रयास, तकनीकी, एवं शिक्षा, बदलते चुनौतियों के सामने प्रभावी वीड नियंत्रण और कृषि उत्पादन को बनाए रखने के लिए कुंजी हैं।

बायोहर्बिसाइड्स पर्यावणीय मैत्रीय पदार्थ हैं, जोकिवीडसबंधन के लिए सूक्ष्म जीव (माइक्रोब्स), पैथोजन्स, या पौधिक यौगिकों जैसे प्राकृतिक जीवों का उपयोग करके वीड की जनसंख्या को नियंत्रित करते हैं। इनके द्वारा लाभों में निर्धारित क्रिया, पर्यावरण पर न्यूनतम असर, और प्रतिरोध प्रबंधन के साथ संगतता शामिल हैं। इसमें कवकीय पैथोजन्स, वायरल एजेंट्स, बैक्टीरियल जीवों, और पौधिक उत्पादों जैसे घटक शामिल हैं। चुनौतियाँ में मुख्यता से होस्ट स्पेसफिसिटी और सूत्रीकरणीय तकनीकें शामिल हैं। बायोहर्बिसाइड्स को निखारने और उन्हें सतत वीड प्रबंधनप्रयासों में मिलाने के लिए और निरंतर अनुसंधान की आवश्यकता है।

बायोहर्बिसाइड्स का उपयोग एक परंपरागत रणनीति में किया जाता है, जहां सूक्ष्म जीवों को एकोसिस्टम में स्थापित और बनाए रखा जाता है, ताकि खरपटवारोंकी जनसंख्या एक न्यूनतम स्तर से कम रहे, और एक अत्यधिक रणनीति में, जहां कवक के बीज या बैक्टीरियल सस्पेंशन को एक अधिक प्रभावशाली, अस्थायी दृष्टिकोण के लिए लागू किया जाता है।

बायोहर्बिसाइड्स का वर्गीकरण

बायोहर्बिसाइड्स को उनकी उत्पत्ति के आधार पर कई वर्गों में विभाजित किया जा सकता है, जैसे कि कवकीय, वायरल, बैक्टीरियल, आलेलोकेमिकल्स, पौधिक निष्कर्षण, और आवश्यक तेल। खासकर, कवकीय पैथोजन्स खरपतवार नियंत्रण के लिए आशाजनक हैं, जो पौधिक पथ्यों को रोकने और खरपतवार की कोशिकाओं को प्रभावित करने के लिए फाइटोटॉक्सिक अवशेषों पर आश्रित हैं।



कवकों से उत्पन्न बायोहर्बिसाइड्स

लगभग 200 विभिन्न पौधिक पैथोजनों को खरपातवार नियंत्रण के लिए पहचाना गया है, जिन्हें मायोहर्बिसाइड्स कहा जाता है। ये मेजबान विशिष्ट, गैर प्रतिरोधी होते हैं, और मिट्टी में स्थायी रूप से रह सकते हैं। *Alternaria*, *Ascochyta*, *Drechslera*, *Phoma* और अन्य कवकीय पैथोजन्स को बायोकंट्रोल के लिए अंगीकृत किया गया है, जो *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, और विभिन्न घास रूपी खरपातवारों को लक्षित करते हैं।

विशिष्ट उदाहरण में *Phomopsis amaranthicola* जंगली चौलाई (अमरन्थस) प्रजातियों के खिलाफ, *Dactylaria higginsii* बड़ा नागर मोथा (पर्पल नटसेज) के खिलाफ, और सिंघपर्णी (डेंडेलायन्स) के खिलाफ *Phoma* प्रजातियां शामिल हैं। *Sclerotinia minor* और *Sclerotinia sclerotiorum* सिंघपर्णी और जंगली अजवायन (क्रीपिंग थिसल) के खिलाफ प्रभावी बायोहर्बिसाइड्स हैं, जो फाइटोटॉक्सिक एजेंट ऑक्सेलिक एसिड उत्पन्न करते हैं। इसके अलावा, *Chondrostereum purpureum* श्रैंग, *Puccinia thlaspeos* और *Alternaria destruens* को कुछ विशिष्ट पौधों की प्रजातियों के विकास को रोकने के लिए पंजीकृत किया गया है। ये बायोहर्बिसाइड्स खरपातवारों के नियंत्रण के लिए, पर्यावणीय मैत्री, सतत, और उपयोगकर्ता के लिए सहज विकल्प प्रदान करते हैं।

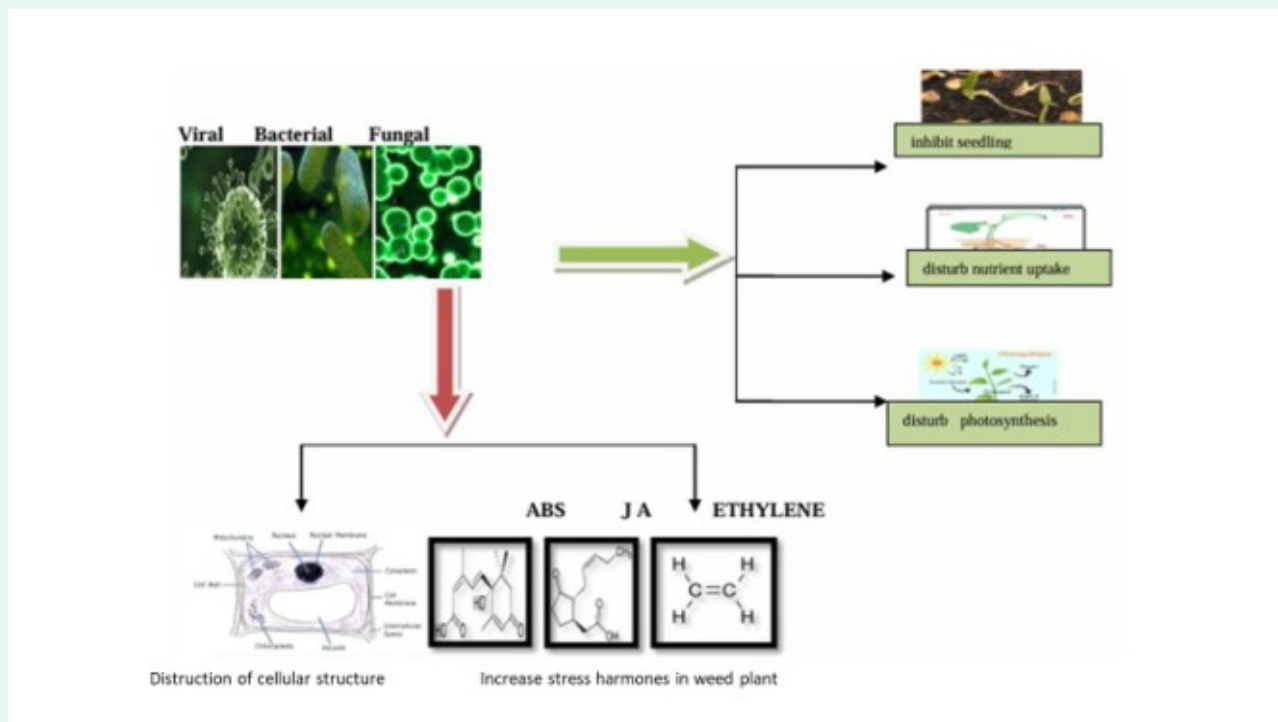
वायरस से उत्पन्न बायोहर्बिसाइड्स

खरपातवारों के नियंत्रण के लिए वायरस का उपयोग बायोहर्बिसाइड्स के रूप में किया जा सकता है, लेकिन उन्हें उनके जेनेटिक परिवर्तन और लक्ष्य विशिष्टता की कमी के कारण सीमितताओं का सामना करना पड़ता है। उदाहरण के लिए, टोबैको मोसेक वायरस (TMV) ने उष्णकटिबंधी सोडा एप्पल (*Solanum viarum*) को नियंत्रित करने में संभावना दिखाई है।

बैक्टीरिया द्वारा उत्पन्न बायोहर्बिसाइड्स

बैक्टीरिया कुछ लाभकारी विशेषताओं के कारण खरपातवारों के लिए संभावना से भरपूर बायोकंट्रोल एजेंट्स साबित हुए हैं। इन्हें तरल संवर्धनों में उगाया जा सकता है, सूखी रूप में तैयार किया जा सकता है, और इनकी बायोएफिकेसी को बढ़ाने के लिए आनुवंशिक रूप से संशोधित किया जा सकता है।

आनुवंशिक रूप से संशोधित बैक्टीरिया, जैसे कि *स्युडोमोनास फ्लोरेसेंस* और *जैथोमोनास कैम्पेस्ट्रिस*, खरपातवारों के नियंत्रण के लिए लोकप्रिय विकल्प हैं। पी.फ्लोरेसेंस विभिन्न खरपातवार प्रजातियों के अंकुरण को दबा सकता है, जिसमें डाईकॉट्स और मोनोकॉट्स शामिल हैं। एक्सकैम्पेस्ट्रिस, जो किकंपेरिकों नाम से जाना जाता है, वार्षिक ब्लूग्रास (पोआआनुआ) के खिलाफ प्रभावी है।



आकृति 2: बायोहर्बिसाइड्स की कार्यशैली

पौध उत्सर्जित बायोहर्बिसाइड्स

पौध आधारित उत्पाद भी खरपातवार नियंत्रण के लिए संभावना से भरपूर प्राकृतिक एजेंट का कार्य करते हैं। इन उत्पादों में सेकन्डरी मेटाबोलाइट्स और अन्य फाइटोकेमिकल्स होते हैं जो बीज के अंकुरण और अन्य विकास प्रक्रियाओं को रोकते हैं। पौध आधारित बायोहर्बिसाइड्स तीन रूपों में आते हैं: पौध अर्क, आवश्यक तेल (essential

oil), और आलेलोकेमिकल्स। इन उत्पादों का दशकों से उपयोग हो रहा है, और उनका प्रमुख कार्रवाई तंतुओं के अंकुरण को दबाना और पौधों की विकास को कम करना है। पौध अर्क में पेप्टाइड, एल्कलॉयड, टर्पेनॉइड्स, टेट्राटर्पेनॉइड्स, आदि जैसे विभिन्न घटक होते हैं।

खरपातवार पीड़कनाशियों ने फसल उत्पादकता में एक महत्वपूर्ण खतरा पैदा किया है, जिससे कृषि उत्पादकता में कमी हो रही है और इसका संभावित प्रभावबढ़ती वैश्विक जनसंख्या के लिए खाद्य सुरक्षा पर हो सकता है। जबकि बायोहर्बिसाइड्स खरपातवार नियंत्रण के लिए एक सुरक्षित और सतत दृष्टिकोण प्रदान करते हैं, उनके कृषि अभ्यासों में व्यापक अपनाने का सामना कठिनाईयों का सामना कर रहा है।

सीमित कारक

होस्ट स्पेसफिसिटी एक प्रमुख समस्या, जो बायोहर्बिसाइड्स की प्रभाविकता को केवल कुछ सीमित प्रजातियों पर ही सीमित करती है। इस सीमितता को पार करने के लिए, भविष्य के शोध में होस्टरेंजकवरेज को बढ़ावा देने के लिए नवीन सूत्रीकरण, समरससंयोजन एवं अन्य जैव प्रौद्योगिकी दृष्टिकोणों पर ध्यान केंद्रित किया जाना चाहिए।

इस के अलावा, अलेलोपैथिकतंत्रों, जैसे कि खरपतवार प्रतिरोध और पैथोजन्स द्वारा फोटोटॉक्सिन उत्पादन, को और अच्छी तरह से समझने की आवश्यकता है। यह ज्ञान बायोहर्बिसाइड्स के उन्नत रूपों के विकास में सहायक हो सकता है जोकि अधिक प्रभावी और आर्थिक रूप से व्यावहारिक हों।

शोधकर्ताओं को पौधों और पैथोजन्स के बीच एलेलोपैथिक इंटरएक्शन्स की जटिलताओं को खुलासा कर के बायोहर्बिसाइड्स की कुल दक्षता को बढ़ाने के लिए कठिनाईयों का सामना करना चाहिए।

मनुष्यों और अन्य पशुओं में एलर्जिक प्रतिक्रियाओं जैसे विषाक्तता से निपटने के लिए, बायोहर्बिसाइड्स द्वारा होने वाले हानिकारक प्रभावों को समाप्त करने के प्रयास किए जाने चाहिए।

बायोहर्बिसाइड के सूत्रीकरण

बायोहर्बिसाइड सूत्रीकरण, में सक्रिय तत्व और निष्क्रिय सामग्रियों का मिश्रण किया जाता है ताकि खरपतवार नाशक की प्रभावी मात्रा चिन्हित खरपतवार तक पहुंचाई जा सके (रहोडस 1993)। बायोहर्बिसाइड के सूत्रीकरणीय उत्पाद बहुत उपयोगी होते हैं क्योंकि उनके आवेदन, जीवित रहने की क्षमता, प्रभावकारिता और भण्डारण के दौरान क्षमता को बनाए रखने के लिए काफी लाभकारी होते हैं और अंकुरण के लिए आवश्यक नमी की आवश्यकता को कम करते हैं।

बायोहर्बिसाइड के सूत्रीकरण

बायोहर्बिसाइड सूत्रीकरण के दो दृष्टिकोण हैं तरल-सूत्रीकरण और ठोस सूत्रीकरण।

- **तरल रूपांतरण** ये स्प्रेय करने योग्य - :सूत्रीकरण हैं और इनमें सस्पेंशन इमल्शन, इमल्शन, और पॉलिमर आधारित उत्पाद शामिल हैं (वोमैक एट एल), 1996)। इन सूत्रीकरणमें पानी परिवहन माध्यम है और इसमें उपयोग किए जाने वाले सहारे से सहायक होते हैं जो खरपतवार पौधों में सक्रिय तत्व की परिवहन में मदद करते हैं (फॉय), 1989)।
- **ठोस सूत्रीकरण** इन - :सूत्रीकरणको मुख्यतः भूमि में इस्तेमाल किया जाता है, मुख्यतः साधारण रूपों में जैसे ग्रैनुलर और इनकैप्सुलेटेड रूपों में (बॉयेट एट एल), 1991)। निष्क्रिय सामग्री में अनाज, मिट्टी, एल्जिनेट, चारकोल, पॉलिमर्स आदि शामिल हैं। इन्हें पूर्वउत्पन्न अनुप्रयोग के रूप में सबसे उपयुक्त रूप में उपयोग किया जा सकता है औरकंट्रोल रिलीज रूप में लंबे समय तक क्रियाशीलता प्रदान कर सकते हैं। तरल सूत्रीकरणों की तुलना में ठोस रूपांतरणों की अधिक अवधि होती है। ग्रैनुलर सूत्रीकरण75% तक खरपतवार नियंत्रण प्रदान कर सकते हैं।

बायोहर्बिसाइड्स के भविष्य के परिप्रेक्ष्य

उनके भविष्य के विकास में चुनौतियों का सामना करना होगा जैसे कि उनकी प्रभावकारिता को एक बड़े संख्या के फसल प्रजातियों पर बढ़ावा देना, पौधरोगों को फसल की रक्षा तंतुओं के साथ कैसे प्रभावित करते हैं, नए रूपांतरण और सहयोगी संयोजनों की अविष्कारशीलता, जैवप्रौद्योगिकी दृष्टिकोण का अनुप्रयोग करना, विषाक्तता से संबंधित मुद्दों को सुलझाना, और इन सतत विकल्पों के समृद्धि को सुधारना।

समाप्ति में, यह साफ है कि जबकि बायो-हर्बिसाइड्स को एक सतत खाद्य नियंत्रण रणनीति के रूप में बड़ी क्षमता है, उनकी गतिविधि को सुधारने, मुख्यता स्पष्टता संबंधित मुद्दों को संबोधित करने, और उनके वाणिज्यिककरण को प्रोत्साहित करने के लिए और अध्ययन और विकास की आवश्यकता है। बायो-हर्बिसाइड्स को सामान्य तरीकों के साथ मिलाकर एक समृद्धि रणनीति में शामिल करना, संभावना से ज्यादा उन्हें कार्गोवानी बना सकता है, जो स्वच्छ खेती प्रथाओं को बढ़ावा देने में एक कुंजीय घटक बना सकता है।

कोल फसलों के कीट और उनका प्रबंधन

दीपक कुमार जायसवाल

जैव विज्ञान विभाग, कीटनाशक सूत्रीकरण प्रौद्योगिकी संस्थान, गुरुग्राम

रसायन एवं पेट्रोरसायन विभाग, रसायन एवं उर्वरक मंत्रालय, भारत सरकार

परिचय:- पत्तागोभी, फूलगोभी, नोल खोल, ब्रोकोली आदि प्रमुख कोल फसलें हैं। डायमंडबैक मोथ (*प्लूटेला जाइलोस्टेला*), लीफ वेबर (*क्रोकिडोलोमिया बिनोटालिस*), पत्तागोभी वेबवर्म (*हेलुला अंडलिस*), पत्तागोभी तितली (*पियरिस ब्रैसिका*), एफिड्स (*ब्रेविकोरीन ब्रैसिका*) और पेंटेड बग (*बग्गाडा हिलारिस*) जैसे कई कीट कीटों को संक्रमित करते हैं। कोल फसलें उत्पादकता और उत्पाद की गुणवत्ता को कम कर रही हैं। वर्तमान लेख में कोल फसलों के प्रमुख कीटों की पहचान, जीवन चक्र, क्षति की प्रकृति और प्रबंधन पर जोर दिया गया है।

1. डायमंड बैक मोथ, प्लूटेला जाइलोस्टेला (एल.) (प्लुटेलिडे: लेपिडोप्टेरा):- यह फूलगोभी का एक गंभीर कीट है, बल्कि दुनिया भर में कई अन्य क्रूस वाली फसलों को भी खाता है।

पहचान और जीवन चक्र:- कीट भूरे-भूरे रंग का होता है, जिसके संकीर्ण पंख होते हैं, जिसके आगे हल्के सफेद निशान होते हैं, जो पीछे की तरफ पंखों को मोड़ने पर हीरे जैसे सफेद धब्बे बनाते हैं। वयस्क मादा कीट पत्तियों की निचली सतह पर शिराओं के साथ 5-57 तक अकेले या समूह में अंडे देती है। अंडे की अवधि 2-7 दिन है। लार्वा शरीर पर छोटे बालों के साथ हरे रंग का होता है और लार्वा की अवधि 13-21 दिनों तक होती है। यह पतले ढीले बैरल के आकार के रेशमी कोकून में प्यूपा बनाता है और प्यूपा अवधि 7-9 दिन होती है। जीवन-चक्र 24-35 दिनों में पूरा होता है और एक वर्ष में कई पीढ़ियाँ होती हैं।



वयस्क डायमंड बैक मोथ



क्षतिग्रस्त गोभी

क्षति:- लार्वा पत्ती की बाहरी त्वचा को खाते हैं और बाद में पत्तियों में छेद कर देते हैं। गंभीर रूप से प्रभावित पत्तियां पूरी तरह से कंकालयुक्त हो जाती हैं।

प्रबंधन:- (i) 2:25 के अनुपात में डायमंड बैक मोथ को आकर्षित करने के लिए गोभी के खेतों में सरसों का उपयोग जाल फसल के रूप में किया जाता है।

(ii) बैसिलस थुरिंजिएन्सिस संस्करण कुर्स्टाकी @ 1 किग्रा/हे. का स्प्रे अनुप्रयोग।

(iii) प्राकृतिक शत्रु *डायडेग्मा सेमीक्लासम*, *कोटेसिया प्लूटेला* को प्रभावी परजीवी के रूप में उपयोग करें।

(iv) एनएसकेई 5% का आवश्यकता आधारित स्प्रे।

(iv) प्रारंभिक अवस्था में कार्टेप हाइड्रोक्लोराइड 175 ग्राम एआई/हेक्टेयर की दर से एक बार छिड़काव करें और 10 दिनों के अंतराल पर दो बार दोहराएं। फ्लुफेनोक्स्यूरॉन 10% डीसी @ 0.8 मिली प्रति लीटर पानी या फ्लुबेन्डियामाइड 20% डब्लूजी @ 0.1 मिली प्रति लीटर पानी या इमामेक्टिन का छिड़काव करें। बेंजोएट 5% एसजी @ 0.4 ग्राम प्रति लीटर पानी।

2. पत्तागोभी तितली, पियरिस ब्रैसिका (एल.) (पियरिडे: लेपिडोप्टेरा):- यह पत्तागोभी, फूलगोभी, नोल खोल का गंभीर कीट है और शलजम, मूली, सरसों और अन्य क्रूसिफेरस फसलों पर भी हमला करता है। यह कीट सर्दियाँ मैदानी इलाकों में बिताता है और गर्मियों के दौरान पहाड़ी क्षेत्रों में चला जाता है।

पहचान और जीवन चक्र:- युवा लार्वा हल्के पीले रंग के होते हैं और बाद में हरे पीले रंग के हो जाते हैं। तितलियों के पंख हल्के सफेद होते हैं, प्रत्येक अग्र पंख के शीर्ष कोण पर एक काला धब्बा होता है और प्रत्येक पिछले पंख के तटीय किनारे पर एक काला धब्बा होता है। मादा एक पत्ती के दोनों ओर 40-50 अंडों के समूह में औसतन 150 अंडे देती है। सर्दियों में अंडे 3-14 दिनों में फूट जाते हैं। कैटरपिलर का भोजन सामूहिक रूप से पांच चरणों से गुजरता है और 16-24 दिनों में पूरा हो जाता है। प्यूपेशन बाड़ या पेड़ों पर कोकून में होता है। प्यूपा अवस्था 7-28 दिनों तक होती है। तितलियाँ 3-12 दिनों तक जीवित रहती हैं।



पत्तागोभी तितली कैटरपिलर



वयस्क पत्तागोभी तितली

क्षति:- अंडे सेने पर, पहले इंस्टार कैटरपिलर केवल पत्ती की सतह को खुरचते हैं, लेकिन बाद के चरणों में पत्तियों को अंदर की ओर किनारों से खा जाते हैं, जिससे केवल प्रमुख नसें ही बची रहती हैं। कभी-कभी कैटरपिलर गोभी और फूलगोभी के सिरों में छेद कर देते हैं।

प्रबंधन:- (i) जब कैटरपिलर सामूहिक रूप से भोजन करते हैं तो हमले के प्रारंभिक चरण के दौरान कैटरपिलर को हाथ से चुनना और यांत्रिक रूप से नष्ट करना काफी फायदेमंद होता है।

(ii) एपेंटेल्स ग्लोमेरेटस जैसे परजीवियों का विमोचन।

(iii) बैसिलस थुरिंजिएन्सिस @ 1-2 ग्राम/लीटर पानी का छिड़काव करें।

(iv) गंभीर संक्रमण में कार्बेरिल 0.15% का छिड़काव करें।

3. लीफ वेबर, क्रोकिडोलोमिया बिनोटालिस जेड (पाइरालिडे: लेपिडोप्टेरा):- उन सभी क्षेत्रों में मौजूद है जहां गोभी और फूलगोभी उगाए जाते हैं।

पहचान और जीवन चक्र:- पतंगे की लंबाई 2 सेमी होती है, जिसके अगले पंख हल्के भूरे रंग के होते हैं, जिनमें अलग-अलग लहरदार रेखाएं होती हैं और पिछले पंख अर्ध पारभासी रंग के होते हैं। लाल सिर वाले लार्वा के शरीर पर भूरे रंग की अनुदैर्घ्य धारियां होती हैं। मादा कीट समूह में अंडे देती है, प्रत्येक द्रव्यमान में 45-100 चपटे अंडे होते हैं। अंडे की अवधि 5-15 दिनों तक होती है। लार्वा गर्मियों में 24-28 दिनों में और सर्दियों में 50 दिनों में पूर्ण विकसित हो जाता है। यह मिट्टी का कोकून बनाकर मिट्टी में प्यूपा बन जाता है और 13-20 दिनों में वयस्क हो जाता है।



लीफ वेबर कैटरपिलर



क्षतिग्रस्त गोभी

क्षति:- पत्तियां लार्वा द्वारा कंकालित हो जाती हैं जो पत्तियों की निचली सतह पर जाले में रहते हैं और उन्हें खाते हैं। वे फूलों की कलियों और फलियों पर भी हमला करते हैं।

प्रबंधन:- (i) वयस्क कीट को प्रकाश जाल के माध्यम से नियंत्रित किया जा सकता है।

(ii) खेत से जालदार पत्तियों को हटाकर नष्ट कर दें।

(iii) कोटेसिया क्रोसिडोलोमिया जैसे परजीवी का प्रयोग करें।

(iv) प्रभावी नियंत्रण के लिए क्लोरफ्लुजुरोन 5.4% ईसी @ 0.1 मिली प्रति लीटर पानी या इंडोक्साकार्ब 14.5% एससी @ 0.5 मिली प्रति लीटर पानी का छिड़काव करें।

4. पत्तागोभी हेड बोरर, हेनुला अंडलिस (एफ.) (कैम्बिडे: लेपिडोप्टेरा):- यह यूरोप से लेकर एशिया तक प्रशांत क्षेत्र तक व्यापक रूप से फैला हुआ है। यह कोल फसल का एक गंभीर कीट है।

पहचान और जीवन चक्र:- वयस्क कीट के पंखों का फैलाव 17-18 मिमी होता है, अगले पंखों पर भूरे रंग की लहरदार रेखाएं और पिछले पंखों पर हल्का सांवला रंग होता है। कैटरपिलर 12-15 मिमी लंबा है और बैंगनी भूरे रंग की अनुदैर्घ्य धारियों के साथ मलाईदार पीले रंग का है। वयस्क मादा पुरानी पत्तियों पर अंडे देती है जो 2-3 दिनों के भीतर फूट जाती हैं। कैटरपिलर 6-18 दिनों में पूर्ण विकसित हो जाता है और रेशमी आश्रय के भीतर प्यूपेशन होता है। पुतली की अवधि 4-19 दिनों तक भिन्न होती है। वयस्क 2-8 दिनों तक जीवित रहता है और अप्रैल से नवंबर तक इसकी कई पीढ़ियाँ होती हैं।



गोभी हेड बोरर कैटरपिलर



वयस्क गोभी हेड बोरर

क्षति:- प्रारंभिक अवस्था में लार्वा बढ़ते हुए अंकुरों के तने में घुस जाते हैं और बाद के लार्वा पत्तियों को खा जाते हैं। यह भोजन क्षेत्र के चारों ओर एक रेशमी जाल बनाता है और जैसे-जैसे वे बड़े होते हैं वे पत्तागोभी और फूलगोभी के सिरों में घुस जाते हैं।

प्रबंधन:- (i) प्रारंभिक चरण के कैटरपिलर को इकट्ठा करने और नष्ट करने से संक्रमण को रोकने में मदद मिलती है।

(iii) लार्वा के नियंत्रण के लिए 4% कार्बेरिल का छिड़काव प्रभावी है।

(iii) कीट के नियंत्रण के लिए बैसिलस थुरिंजिएन्सिस 2 ग्राम/लीटर का छिड़काव भी उपयोगी है।

सन्दर्भ:-

1. कुमारनाग, के.एम., केदार, एस.सी., थोडसारे, एन.एच. और बावस्कर, डी.एम. 2014. क्रुसिफेरस सब्जियों के कीट और उनका प्रबंधन, पॉप। खेती, 2(1):80-86.

2. दक्षिण एशिया के कृषि कीट और उनका प्रबंधन, ए.एस. अटवाल और जी.एस. धालीवाल द्वारा, 456.



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Journal of Cleaner Production

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jclepro



An environmentally benign oil dispersion/phytoextract system for improved retention upon foliage and control of aphids in spice crops

Smriti Kala^{a,*}, Amrish Agarwal^a, Krishna Kant^b, B.K. Mishra^b, Nisha Sogan^c, Natish Kumar^a, Chetan K.D. Jawle^a, Dipak Kumar Hazara^d, Jitendra Kumar^a

^a Formulation Division, Institute of Pesticide Formulation Technology (IPFT), Gurugram, 122016, Haryana, India

^b National Research Center for Seed Spice Research, Ajmer, 305206, India

^c Indra Gandhi National Open University, Delhi, 110068, India

^d Department of Agricultural Chemicals, Bidhan Chandra Krishi Vishwavidyalaya Nadia, West Bengal, 741235, India

ARTICLE INFO

Handling Editor: Jin-Kuk Kim

Keywords:

Oil-dispersion
Phyto-extract
Contact angle
Retention
Rain-fastness
Fluorescent tagging
Dalbergia sissoo-LC-MS

ABSTRACT

About one-third of agricultural production relies upon chemical pesticides. The major part of applied pesticides is lost due to poor retention characteristics, whereas the retention is related to pesticide utilization efficiency. The drift pesticides create substantial environmental contamination and are a primary concern because of their high persistence and toxicity to humans and non-targets. Coupling bio-pesticide and suitable delivery systems to optimize targeting and uptake will enable the design of suitable agrochemicals that combine optimal safety, sustainability, and functionality profiles. We present a strategy to address the issue by taking advantage of oil dispersion (OD) as a delivery system for loading leaf phyto-extract of an indigenous plant (*Dalbergia sissoo*). The chemical profiling of phyto-extract performed by GC-MS revealed the presence of hydrocarbons, fatty acid methyl esters, and their derivatives, including majorly Glycidyl oleate, Cinnamyl linoleate, whereas LC-MS analysis briefed the presence of compounds; Ferulic acid and a chalcone flavonoid- Isoliquiritigenin. The OD was developed via a two-step process; dispersion followed by wet grinding, which displayed shear-thinning rheological behavior. Upon spraying on leaves, the OD carrier could achieve enhanced wetting and spreading on the foliage. Driven by the additive-based interactions, OD improved pesticide retention and wash resistance, which was evident by the fluorescent labelling of the formulation. The leaf extract-loaded OD possesses a 9-day residual effect and excellent efficacy in controlling Aphids, comparable to synthetic insecticide. Overall, OD-loaded phyto-extract provides an effective strategy for prolonging pesticide retention and reducing pesticide loss in agro-production, both of which are desirable for a cleaner and pollution-free environment.

1. Introduction

Pesticides are widely used to increase crop productivity and contribute to agriculture to meet the rising population's demand (Rani et al., 2020). Pesticide use has increased dramatically across the globe since the global crop yields are estimated to be reduced by 30%–40% annually because of plant pests (Mitter et al., 2017). Current approaches to managing pests rely on synthetic insecticides loaded on unsafe carriers. The retention of pesticide sprays on plant surfaces is an essential challenge since bouncing and washing off of sprayed pesticide droplets

from leaves is a significant source of environmental pollution, human health hazard, and is accountable for indiscriminate and overuse of pesticide (Damak et al., 2016; Zhang Y et al., 2020; Nguyen et al., 2016). Concerning the clean environment and human health, the indiscriminate use of pesticides must be controlled, which can be achieved by sustainable development (Urrutia et al., 2020). There is an urgent need to create new solutions for environmentally viable agricultural practices that impede the heavy use of pesticides (Kauppinen et al., 2016). The foliage adhesion, retention, and rain fastness are crucial aspects of pesticide performance and are closely related to pesticide utilization

* Corresponding author. Institute of Pesticide Formulation Technology (IPFT), (Ministry of Chemicals & Fertilizers, Government of India), Gurugram, 122016, Haryana, India.

E-mail addresses: smriti.kala@ipft.gov.in, smritikl16@gmail.com (S. Kala), amrish.ag@hotmail.com (A. Agarwal), kknrcss@gmail.com (K. Kant), bkm_micro@rediffmail.com (B.K. Mishra), nisha.singla09@gmail.com (N. Sogan), nitishpanchal86@gmail.com (N. Kumar), cjawale720@gmail.com (C.K.D. Jawle), dipakipft@gmail.com (D.K. Hazara), jitendrakumar7@yahoo.com (J. Kumar).

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137449>

Received 7 September 2021; Received in revised form 18 March 2023; Accepted 8 May 2023

Pomegranate Resembling Design of Starch Sago Beads Encapsulates Nanopyriproxyfen, Enabling Slow Release and Improved Bioactivity

Smriti Kala,* Chetan K. D. Jawle, Mukesh Kumar Singh, Nisha Sogan, Himmat Singh, Gaurav Shukla, Amrish Agarwal, L. K. Takhur, and Jitendra Kumar



Cite This: <https://doi.org/10.1021/acsami.2c18003>



Read Online

ACCESS |



Metrics & More



Article Recommendations



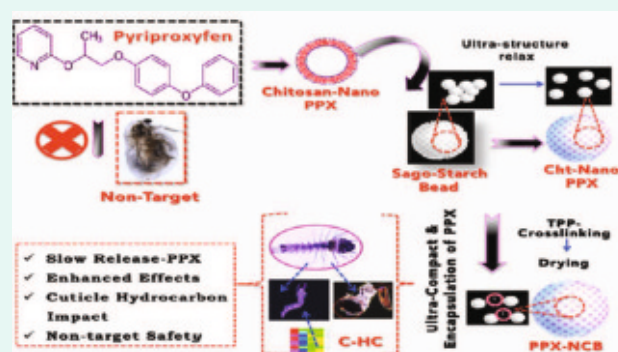
Supporting Information

ABSTRACT: Environmental contamination by intense insecticide usage is consistently proposed as a significant contributor to major hazards; further, disturbing non-target populations provoke a grave concern worldwide as they play essential roles in ecosystems. Pyriproxyfen is one of the most widely used pesticides; however, due to its probable toxicity, its global application in large amounts may result in water concentrations that exceed regulatory pollution thresholds. Herein, we describe nanopyriproxyfen-loaded sago beads (PPX-NCB) designed for the slow release of pyriproxyfen (PPX). Our design is inspired by the composite structure of sago beads, composed of several small beads resembling a pomegranate. The microscopic beads accumulate chitosan-PPX-nanomicelles cross-linked with tripolyphosphate via physical absorption, offering adequate room for water absorption and subsequent PPX release. PPX-NCB had distinct effects on the immature egg and larva of *Anopheles stephensi*, limiting embryonic development in the eggs while enhancing bioactivity. It affects the integument of larvae and alters the surface hydrocarbons of eggs and larvae. In addition, PPX-NCB demonstrates an improved safety profile in non-target *Daphnia magna*.

KEYWORDS: sago starch, pyriproxyfen, nanomicelle, mosquito, cuticle hydrocarbons, eggs

INTRODUCTION

Pyriproxyfen (PPX) is a slow-acting larvicidal insect growth regulator employed globally in public and private settings.^{1,2} Although effective against agricultural pests and disease vectors and low in toxicity to mammals and birds, PPX has the potential to harm non-target creatures such as fishes and crustaceans.³ PPX is released directly or indirectly into aquatic habitats, where it negatively impacts aquatic organisms and disrupts endocrine systems, leading to detrimental effects on human health worldwide.^{4,5} Few studies have been conducted to provide an effective method for defending the use of PPX in environmentally friendly delivery systems.⁴ Currently, PPX is primarily processed as an emulsifiable concentrate (EC) formulation, which is expensive and hazardous to the user and the environment due to its high organic solvent content.⁶ Conventional pesticide delivery systems like wettable powder and EC are non-specific, and they are more hazardous to the non-target organisms.⁷ Additionally, inappropriate application and disposal of a pesticide exacerbate the problem. Therefore, a user-friendly formulation of PPX that is non-toxic or much less harmful than PPX supported by reliable data from non-target safety investigations is highly desirable.



Nanopesticides (NPs) possess the potential for increasing pesticide efficacy, reducing application rates, and mitigating pesticides' adverse effects on ecosystems and human health.^{8,9} NP delivery systems with controlled release (CR) of actives have been proposed against disease-causing vectors. Among these, nanopermethrin has been found effective against mosquito larvae at lower doses than bulk permethrin.^{10,11} Since the NPs are target-specific, the effective concentration of nanoanalogues is smaller than that of bulk active ingredients (ai).¹¹ The small size and large surface area of NPs impact their reactivity, functionalities, and physicochemical properties, resulting in unforeseen biological and chemical responses and enhancing their efficacy.⁷ The mechanisms of interactions of NPs with the target are poorly understood, and their benefit has not been demonstrated, despite their increasing prevalence.

Received: October 6, 2022

Accepted: December 5, 2022



Colloids and Surfaces B: Biointerfaces

journal homepage: www.elsevier.com/locate/colsurfb

Bioengineering of neem nano-formulation with adjuvant for better adhesion over applied surface to give long term insect control

Nusrat Iqbal^{a,*}, Dipak Kumar Hazra^b, Alope Purkait^c, Amrisha Agrawal^a, Jitendra Kumar^a

^a Institute of Pesticide Formulation Technology, Sec-20, Udyog Vihar, 122016 Gurugram, Haryana, India

^b Department of Agricultural Chemicals, Bidhan Chandra Krishi Viswavidyalaya, Mohanpur, 741252 Nadia, West Bengal, India

^c Department of Soil Science and Agricultural Chemistry, Palli-Siksha Bhavana (Institute of Agriculture), Visva - Bharati, Sriniketan 731236, Birbhum, West Bengal, India

ARTICLE INFO

Keywords:

Nanoemulsion (NE)

Botanical adjuvant

Stability

Enhanced efficacy

Fourier-transform infrared spectroscopy (FT-IR)

ABSTRACT

Although safe and eco-friendly botanical pesticides have been intensively promoted to combat pest attacks in agriculture, but their stability and efficacies remain an issue for their wide acceptability as sustained and effective approaches. The purpose of this work was to develop stable neem oil based nano-emulsion (NE) formulation with enhanced activity employing suitable bio-inspired adjuvant. So, Neem NEs (with and without) natural adjuvants (*Cymbopogon citratus* and *Prosopis juliflora*) in different concentrations were prepared and quality parameters dictating kinetic stability, acidity/alkalinity, viscosity, droplet size, zeta potential, surface tension, stability and compatibility were monitored using Viscometer, Zetasizer, Surface Tensiometer, High Performance Liquid Chromatography (HPLC) and Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). Nano-emulsion biosynthesis optimization studies suggested that slightly acidic (5.9–6.5) NE is kinetically stable with no phase separation; creaming or crystallization may be due to botanical adjuvant (lemongrass oil). Findings proved that *Prosopis juliflora*, acted as bio-polymeric adjuvant to stabilize NE by increasing Brownian motion and weakening the attractive forces with smaller droplets (25–50 nm), low zeta potential (–30 mV) and poly-dispersive index (<0.3). Botanical adjuvant (30%) based NE with optimum viscosity (98.8cPs) can give long term storage stability and improved adhesiveness and wetting with reduced surface tension and contact angle. FT-IR analysis assured azadirachtin's stability and compatibility with adjuvant. With negligible degradation (1.42%) and higher half-life ($t_{1/2}$) of 492.95 days, natural adjuvant based NE is substantially stable formulation, may be due to presence of glycosidic and phenolics compounds. Neem 20NE (with 30% adjuvant) exhibited remarkable insecticidal activity (91.24%) against whitefly (*Bemisia tabaci* G.) in brinjal (*Solanum melongena*) as evidenced by in-vivo assay. Results thus obtained suggest, bio-pesticide formulation may be used as safer alternative to chemical pesticides to minimize pesticide residues and presence of natural adjuvant may improve the stability and efficacy of biopesticides for safe crop protection in organic agriculture and Integrated Pest Management.

1. Introduction

Eggplant (*Solanum melongena* L.) is one of the important vegetable crop in South and South-East Asia with 37% of the total cultivated area, and 53.31 million tons) production worldwide (FAOSTAT, 2016) [1]. According to Sulaiman et.al, 2020, Cropping conditions plays a significant role in the production of eggplant (*Solanum melongena* L.) [1]. Major insect pests of eggplant are shoot and fruit borer (*Leucinodes orbonalis* Lepidoptera: Pyralidae), leafhopper (*Amrasca biguttula biguttula*, Hemiptera, Cicadelloidea), whitefly (*Bemisia tabaci*, Hemiptera:

Aleyrodidae), aphid (*Aphis gossypii*, Homoptera: Aphididae), thrips (*Thrips tabaci*, Thysanoptera: Thripidae), etc [2]. Sucking pests cause considerable loss of crop and also serve as vector for transmission of various pathogens [3]. Therefore, these pests damage the crop directly or indirectly in terms of yield and quality. Kumar et.al, 2019 has studied the abundance of different types of insect pest in brinjal [5]. As per Kajal et.al, 2021 findings shows that reduction of pest attack enhance the brinjal crop yield [4]. Among the sucking pests, whiteflies are major destructive pests of brinjal [6,7] and responsible for 70–92% brinjal crop loss [8,9].

* Corresponding author.

E-mail address: nusratsiddiq20@gmail.com (N. Iqbal).

<https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2021.112176>

Received 24 June 2021; Received in revised form 24 September 2021; Accepted 19 October 2021

Eco-Oriented Formulation and Stabilization of Oil–Colloidal Biodelivery Systems Based on GC-MS/MS-Profiled Phytochemicals from Wild Tomato for Long-Term Retention and Penetration on Applied Surfaces for Effective Crop Protection

Published as part of the Journal of Agricultural and Food Chemistry *virtual special issue* “The Future of Agriculture and Food: Sustainable Approaches to Achieve Zero Hunger”.

Nusrat Iqbal, Dipak Kumar Hazra,* Aloke Purkait, Amrish Agrawal, Mahesh Kumar Saini, and Jitendra Kumar



Cite This: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.2c08612>



Read Online

ACCESS |



Metrics & More



Article Recommendations



Supporting Information

ABSTRACT: Vegetable oils as hydrophobic reserves in oil dispersions (OD) provide a practical approach to halt bioactive degradation for user and environment-efficient pest management. Using biodegradable soybean oil (57%), castor oil ethoxylate (5%), calcium dodecyl benzenesulfonates as nonionic and an-ionic surfactants, bentonite (2%), and fumed silica as rheology modifiers, we created an oil–colloidal biodelivery system (30%) of tomato extract with homogenization. The quality-influencing parameters, such as particle size (4.5 μm), dispersibility (97%), viscosity (61 cps), and thermal stability (2 years), have been optimized in accordance with specifications. Vegetable oil was chosen for its improved bioactive stability, high smoke point (257 $^{\circ}\text{C}$), coformulant compatibility, and as a green build-in-adjuvant by improving spreadability (20–30%), retention and penetration (20–40%). In *in vitro* testing, it efficiently controlled aphids with 90.5% mortalities and 68.7–71.2% under field-conditions without producing phytotoxicity. Wild tomato-derived phytochemicals can be a safe and efficient alternative to chemical pesticides when combined wisely with vegetable oils.

KEYWORDS: phytochemicals, oil dispersion, GC-MS/MS, rheology modifiers, dispersibility, spreadability

1. INTRODUCTION

Mustard (*Brassica campestris* L.) is an important cruciferaous crop on a global scale, accounting for 35% of total oilseed production.¹ After China, India is the world's second-largest producer of mustard oil.¹ The infestation of around 38 different species of pests in Indian mustard is the most important limiting factor in mustard yield.¹ Aphid (*Lipaphis erysimi* Kalt. Hemiptera: Aphididae) populations destroy mustard at all phases of their life cycle.² Aphids induce leaf curling along with flower and pod deformation, lowering crop yield and oil content up to 66.87%.² Endosulfan 35% EC, Malathion 50% EC, Imidacloprid 25% EC, Chlorpyrifos 20% EC, and other insecticides are often used for chemical control.

Synthetic pesticides have a number of negative effects, including environmental pollution, accumulation in aquatic species, resistance development, pest resurgence, and so on. As a result, chemical pesticides and organic solvents must be replaced with more environment-friendly and effective alternatives. Many scientists have recently focused their attention on pesticides derived from natural sources in order to avoid the difficulties posed by synthetic substances. Wild tomato (*Solanum pimpinellifolium*) leaf extract has been shown to be effective against a variety of insects including spider mites, whiteflies, and moths.³ Due to the presence of methyl ketones in their glandular trichomes, wild tomato leaves might

be investigated as an alternative to synthetic pesticides. To maximize the efficiency of wild tomato leaf extracts, a stable formulation with bioactive components is required.⁴

Oil dispersion (OD) formulations are safe, environmentally friendly, and effective formulations for low-water-stability pesticides including botanicals, improving spreadability and permeability, during crop protection.^{5,6} OD is defined as “a stable suspension of active ingredient(s) in a water immiscible fluid, which may contain other dissolved active ingredient(s), intended for dilution with water before use” (FAO, 2002). They could be a potential path for the green fabrication of biocompatible and biosustainable pesticide formulations since they demonstrated strong insecticidal performance and great physicochemical stability.⁷ These formulations are also contain oil-based adjuvants, such as some foliar penetration boosting agents.⁸

Received: December 7, 2022

Revised: January 30, 2023

Accepted: February 8, 2023

Biofabrication of Microbeads Infused with *Acorus calamus* Oil and Eucalyptus Extract for Sustainable Stored Grain Pest Management

Nusrat Iqbal,* Dipak Kumar Hazra, Chetan Jawale, Samsul Alam, Shubham Yadav, Amrish Agrawal, Ajin S Anil, and Jitendra Kumar



Cite This: <https://doi.org/10.1021/acsapm.3c01779>



Read Online

ACCESS |



Metrics & More



Article Recommendations



Supporting Information

ABSTRACT: Postharvest infestations pose a significant threat to food grains, causing substantial losses, i.e., around 50–60%. Conventional synthetic pesticides used for their control have raised environmental concerns and public health concerns. In this study, an innovative approach to pest management was introduced by developing encapsulated, sustained-releasing bioinsecticidal microbeads containing *Acorus calamus* essential oil and eucalyptus leaf extract. These microbeads were meticulously designed, considering their physicochemical properties, shelf life, and release kinetics following CIPAC guidelines. To facilitate practical application, these controlled-release microbeads are packaged in perforated pouches, allowing convenient placement and removal from stored grains. Furthermore, the bioactive compounds, asarone in *Acorus calamus* essential oil and eucalyptol (cineole) in a eucalyptus leaf extract, were quantified by using GC-MS analysis. This study involved extensive optimization of release rates, with diffusion processes accurately modeled by the Higuchi square root model (r^2).

Laboratory experiments demonstrated exceptional efficacy, with a 65% mortality rate for *Tribolium castaneum* after 24 h of exposure, increasing to 90% after 12 days of in vitro testing. Intriguingly, exposure to the microbeads resulted in complete sterility of the *T. castaneum*, accompanied by a cessation of egg-laying activity. These findings highlight the potential of this novel integrated pest control system, offering a sustainable and effective means of safeguarding essential food grains during storage. This environmentally friendly approach presents a promising solution to the challenges posed by postharvest infestations.

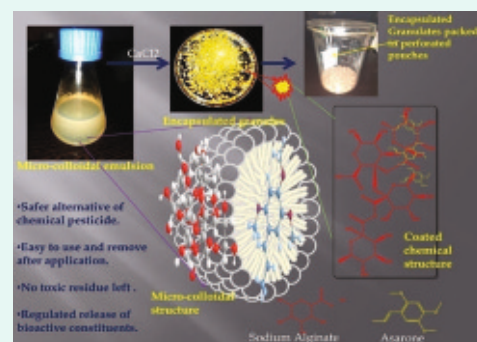
KEYWORDS: Calamus oil, GC-MS, sodium alginate, encapsulation, release kinetics

1. INTRODUCTION

The maintenance of food grain stocks faces a significant challenge in the form of insect infestations. These stored insect pests resulted in substantial losses ranging from 5% to 60% of the global agricultural yield.¹ Among these troublesome stored insect pests, the red flour beetle (*Tribolium castaneum*), rice weevil (*Sitophilus oryzae*), and bean weevil (*Acanthoscelides obtectus*) stand out as the most notorious offenders. These insect menaces are well-documented for their capacity to inflict both quantitative and qualitative harm on food grains.² Infestations by these pests not only lead to significant grain losses but also create conditions conducive to elevated temperature and moisture levels. These environmental conditions provide an ideal breeding ground for molds, including harmful species.³ The use of synthetic chemical pesticides has traditionally been effective in protecting stored grain reserves from pest infestations. However, this approach has raised concerns about insecticide resistance, health risks, and environmental disruptions.^{4,5} The need for alternative, ecologically sustainable methods is urgent.⁶ Plant-based pesticides offer an advantage by introducing innovative modes of action, potentially mitigating the risk of cross-

resistance, where pests become resistant to multiple pesticides with similar mechanisms of action.⁷ Therefore, exploring alternative ecologically sustainable methods for insect pest management is crucial. Aromatic herbs and essential oils have emerged as highly effective and environmentally sustainable means of pest control in grain storage. Essential oils derived from plants have gained recognition for their pest-repelling and insecticidal properties, primarily due to their rich content of monoterpenoids.^{8,9} Because of the volatile nature of their bioactive components, which have significant fumigant qualities, these essential oils provide a good barrier against stored grain pests.

Within this context, a diverse array of essential oils has been harnessed to devise innovative pest management strategies that prioritize minimal environmental impact and reduced



Received: August 4, 2023

Revised: December 5, 2023

Accepted: December 11, 2023



Optimized mercury speciation analysis using LC-ICP-MS and microwave assisted extraction for precise determination of methylmercury in fish, rice and soil

Ajin S. Anil¹, Samsul Alam^{*,2}, Lalitesh K. Thakur³

Analytical Division, Institute of Pesticide Formulation Technology, Dept. of Chemicals & Petrochemicals, Ministry of Chemicals & Fertilizers, Govt. of India, Sector 20, Udyog Vihar, Gurugram, Haryana 122016, India

ARTICLE INFO

Keywords:

Methylmercury (MeHg)
LC ICP-MS
Microwave-assisted extraction (MAE)
Rice
Fish
Soil

ABSTRACT

Mercury (Hg) is a toxic element that exists in various forms, each with its characteristics and impacts on the environment. Methylmercury (MeHg) bioaccumulates in the food chain and identifying mercury species is crucial to assessing risks to ecology and health. Therefore, accurate, sensitive, and broad-range analytical methods are essential for the determination of methylmercury. This study optimized and validated a procedure for Hg speciation analysis in rice, fish, and soil using different extractants, followed by liquid chromatography inductively-coupled plasma mass spectrometry (LC ICP-MS) using certified references. Microwave-assisted extraction (MAE) parameters were optimized using 25 % KOH, resulting in improved sensitivity, accuracy and processing time. The validated method achieved a limit of quantitation (LOQ) of $12 \mu\text{g kg}^{-1}$ and showed acceptable percentage recoveries (75.3–98.1 %) in all matrices, enabling precise determination of MeHg (%RSD_r; 3.76–5.78, %RSD_R; 2.34–6.75) and Hg in a large number of samples within a short time frame. The validated method is particularly well-suited for rice, followed by fish and then soil. Therefore, the method utilizing microwave-assisted extraction and LC ICP-MS ensures precise methylmercury determination in rice, fish, and soil, crucial for evaluating environmental and health risks associated with mercury bioaccumulation.

1. Introduction

Mercury (Hg), which is among the most hazardous environmental pollutants, exists in numerous physical and chemical forms that have different properties affecting its distribution, biological enrichment, and toxicity (Kumar et al., 2023). The primary mercury species include elemental mercury (Hg^0), inorganic mercury (Hg^{2+}), methylmercury (CH_3Hg^+), ethylmercury ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Hg}^+$), and dimethylmercury (CH_3HgCH_3) (Leermakers et al., 2005; Gochfeld, 2003). These species can interchange in the biogeochemical cycle of mercury in various environments, such as the atmosphere, water, and soil (Gochfeld, 2003). There has been a growing concern over the past decade regarding the biogeochemistry of Hg, particularly due to the highly toxic nature of methylmercury (MeHg) (Beckers & Rinklebe, 2017). Methylmercury is an organomercury species that has the ability to penetrate biological

membranes, resulting in bioaccumulation and bio-magnification throughout the food chain (Mason and Benoit, 2003). Human exposure to MeHg mainly occurs through the consumption of fish and shellfish, which has become a widespread concern. This has led the World Health Organization (WHO) to consider Hg as one of the top ten chemicals of major public health concern (Qiu, 2013).

Mercury and methylmercury can be found in sources other than fish. In Guizhou province, China, elevated rice grain MeHg levels were reported in villages near the former Wanshan Hg Mine (Rothenberg et al., 2012). Many studies reported that crops such as rice and vegetables were important pathways of Hg exposure for people living in Hg-mining areas (Zhang et al., 2009). Despite rice being a staple food for half the world's population, there has been a lack of comprehensive research on the exposure to MeHg through rice consumption (Rothenberg et al., 2014), especially in the rice-growing regions of India. This makes it

* Corresponding author.

E-mail addresses: ajinsanil3829@gmail.com (A.S. Anil), alam_samsul@rediffmail.com (S. Alam), thakurk1964@rediffmail.com (L.K. Thakur).

¹ ORCID: 0000-0002-3995-5766.

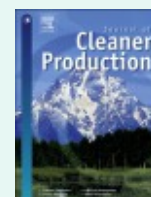
² ORCID: 0000-0002-1028-3847.

³ ORCID: 0000-0002-7249-6629.



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Cleaner Production

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jclepro

Successful utilization of waste cooking oil in Neem oil based fungicide formulation as an economic and eco-friendly green solvent for sustainable waste management

Nusrat Iqbal^{a,*}, Ranju Sharma^b, Dipak Kumar Hazra^c, Saurabh Dubey^b, Natish Kumar^a, Amrish Agrawal^a, Jitendra Kumar^a

^a Formulation Division, Institute of Pesticide Formulation Technology, Gurugram, 122016, Haryana, India

^b Centre for Rural Development and Technology, Indian Institute of Technology, Delhi, 110016, India

^c Department of Agricultural Chemicals, Bidhan Chandra Krishi Viswavidyalaya, Mohanpur, 741 252, Nadia, West Bengal, India

ARTICLE INFO

Article history:

Received 3 February 2020

Received in revised form

17 December 2020

Accepted 21 December 2020

Handling editor: Cecilia Maria Villas Boas de Almeida

Keywords:

Waste cooking oil

Emulsifiable concentrate (EC)

Transesterified

Emulsion stability

Flashpoint

Degradation

Rhizoctonia solani

Waste management

C₉ (aromatic hydrocarbon with 9 carbon atoms or petroleum solvent)

ABSTRACT

Globally, about 34.22 million liters of waste cooking oil (WCO) is produced with 2% increments per year. This increase may leads to environmental risks if disposed of untreated. Beneath this backdrop, this study was designed to develop Neem emulsifiable concentrate (EC) formulation (up-to 70% Neem oil content) by utilizing WCO as solvent system. This study opens new gate way to manage the over-rising increments of WCO and give safer and green agriculture product for pest management. The goal was also to explore the economic and industrial feasibility of WCO as alternate source to persistent toxic, non-renewable petroleum solvents. So, processed (transesterified) WCO and aromatic hydrocarbon solvent (C₉) based EC formulations were developed and different physico-chemical properties including physical appearance, acidity/alkalinity, flashpoint, emulsion stability, shelf-life, droplet size, interfacial tension etc were comparatively assessed as per CIPAC (Collaborative International Pesticides Analytical Council) protocols using Abel Flashpoint Apparatus, Particle Size Analyzer, High Performance Liquid Chromatography (HPLC), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) and Spinning Drop Tensiometer (SDT). Assessment results proved that WCO based formulation is more stable with brown color, low odor, high flashpoint (282.16 K) compared to solvent (C₉) based with less stable (crystallization/sedimentation), light colored, high smell, low flashpoint (268.46 K). Aqueous oil-in-water (O/W) emulsions of WCO and C₉ based formulations were measured with droplet size (2.6 and 3.5 μm) and emulsion stability (79.6 and 98.8%). Interfacial tension reading (0.8 Nmm⁻¹) in WCO based EC indicated good dispersion with no creaming or sedimentation. Furthermore, stability and compatibility study of active constituents recorded of 1.28 and 50% degradation in WCO and solvent based formulations respectively. WCO based EC inhibited 90% where as C₉ based formulations reduced only 68% growth of *Rhizoctonia solani*. WCO based EC is also free from dermal toxicity, inhalation hazards and phytotoxicity. Finally, average cost effectiveness and economic advantages were calculated and found significantly (60.32%, 1787.5 €t^{-1}) superior to C₉ based EC. Waste cooking oil can be ecologically, economically and commercially explored as an alternate green solvent and resourceful waste management.

© 2020 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Neem (*Azadirachta indica*) is an indigenous plant belongs to

family Meliaceae. For last 30 years it has been used as natural insecticide. Neem is an ideal and efficient alternative to synthetic pesticides, environment friendly and non toxic to users (Dougoud et al., 2019; Heidi and Eileen, 2008). Neem oil and it's by products enclosed bio-pesticidal activities against different types of pests belongs to the order- Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Homoptera and Hemiptera species (Chaudhary et al., 2017; Isman, 2006). Pesticidal activity of neem oil is attributed by the presence

* Corresponding author.

E-mail addresses: nusratsiddiqua20@gmail.com (N. Iqbal), genx.23@gmail.com (R. Sharma), dipakipft@gmail.com (D.K. Hazra), drsaurabh_dubey@rediffmail.com (S. Dubey), amrish.ag@hotmail.com (A. Agrawal), ipft@rediffmail.com (J. Kumar).

औद्योगिक संवाद बैठक, हैदराबाद



औद्योगिक संवाद बैठक, दिल्ली



औद्योगिक संवाद बैठक, भरुच, गुजरात



औद्योगिक संवाद बैठक, मुंबई



किसान कार्यशाला 2023-24



किसान कार्यशाला 2023-24



सभी संबधित व्यक्तियों से अनुरोध है,
कि पत्रिका के अगले अंक लिये अपने लेख
समय से प्रेषित करें।



आईपीएफटी
IPFT

कीटनाशक अनुसंधान में उत्कृष्टता सृजन
Creating Excellence in Pesticide Research

कीटनाशक सूत्रीकरण प्रौद्योगिकी संस्थान

रसायन एवं पेट्रो-रसायन विभाग के अंतर्गत स्वायत्त संस्थान

रसायन एवं उर्वरक मंत्रालय, भारत सरकार

सेक्टर-20, उद्योग विहार, गुरुग्राम – 122016