" ज्ञानाची शेती "

" जैविक किड नियंत्रण "

श्री. अंकुश बरडे, एम.एस.सी. (कृषी)

आपले शेत हा निसर्गाचा एक भाग आहे. नैसर्गिक शत्रुंच्या मदतीने किंवा जैविक सिध्दांताच्या मदतीने केलेल्या किड नियंत्रणास सामान्यपणे जैविक किड नियंत्रण म्हणतात.

किडींचे नियंत्रण नैसर्गिक घटकांमुळे जवळपास 97% पर्यंत होते, त्यामध्ये तापमान, पाऊस, आद्रता व नैसर्गिक शत्रु यांचा समावेश होतो. नैसर्गिक शत्रु जसे परभक्षी, परोपजीवी, किटक, सुक्ष्मजीव ई. चा मोठा वाटा असतो. निसर्गत: 97% किड व रोगांचे नियंत्रण होत असते. आपण फक्त 3% किड व रोग नियंत्रण करत असतो.

❖ **रासायनिक किटकनाशकांच्या मर्यादा :**

एकाच वर्गातील किटकनाशके पुन्हा पुन्हा वापरल्यास या किटकनाशकांची किडीमध्ये भिनण्याची प्रक्रिया सारखी असल्यामुळे किड स्वत:मध्ये त्या किटकनाशका विरूध्द संरक्षण यंत्रणा निर्माण करते त्यालाच आपण किडीमध्ये प्रतिकारशक्ती निर्माण झाली असे म्हणतो. तसेच चुकीची किटकनाशके, फवारणीची उचीत पध्दत न वापरणे, फवारणीची योग्य वेळ न साधने व योग्य मात्रेत किटकनाशकाचा वापर न करणे यामुळे अपेक्षित परिणाम किंवा किडीचे नियंत्रण मिळत नाही.

❖ **जैविक किड नियंत्रण :**

एक सजीव दूस-या सजिवावर उपजिविका करतो. निसर्गात किडींना देखील शत्रु असतात. मित्रकिटकांच्या वापराद्वारे जैविक किडनियंत्रण ही शाश्वत शेतीची गुरूकिल्ली आहे. प्राणी जगतात किटकांचा वर्ग फार विशाल आहे. त्यात जशा हाणीकारक किडी आहेत तसेच उपयुक्त किटकही अनंत आहेत. अशा उपयुक्त जिवांचा किड नियंत्रणासाठी वापर करणे म्हणजेच जैविक किड नियंत्रण होय.

❖ **मित्र किडीची ओळख, कार्यपध्दती व वापर :**

किटकनाशकाचा अतिरिक्त वापर होत असल्यामुळे किडींची प्रतिकारशक्ती वाढत आहे. त्यामुळे किडी नियंत्रण करणे अवघड होत आहे, किड नियंत्रणात येत नाहीत म्हणून शेतकरी शिफारशीचे नसलेली (Label Claim) किटकनाशके वापरत आहेत तसेच शिफारशीतील मात्रेपेक्षा किटकनाशकांचे प्रमाण वाढवत आहेत, वेगवेगळी किटकनाशके फवारणीसाठी सोबत घेत आहेत. त्यामुळे अन्नातील विषारी अंशाचे प्रमाण वाढत आहे त्यामुळे एकूणच वातावरणावर विपरित परिणाम होत आहे.

किटकनाशकाच्या या अविवेकी,अशास्त्रीय व अतिरेकी वापरामुळे निसर्गाचे चक्र बिघडत असून मित्र किडींची संख्या वरचेवर कमी होत चालली आहे. त्यासाठी किड नियंत्रण करण्यापेक्षा किडीचे व्यवस्थापन करणे आवश्यक आहे.

" जिवो जिवस्य जिवनम् " या उक्ती प्रमाणे जगण्याचा प्रत्येकालाच हक्क अधिकार आहे. हे लक्षात ठेवलेले बरे ! आपण जर संपूर्ण किटकांचा नाश करण्याचे मागे लागलो तर आपण कधी संपून जाऊ हे कळणार पण नाही पण किड मात्र संपणार नाहीत कारण किडी आपल्या अगोदर आणी तेही लाखो वर्षापूर्वी पृथ्वीवर जन्मलेल्या आहेत.

मित्रकिडीचे सवंर्धन, एकात्मिक किड नियंत्रणामध्ये अनन्य साधारण महत्वाचे आहे. त्यासाठी हानीकारक व मित्रकिटक यांच्यातील गफलत टाळण्यासाठी त्याची आपल्याला ओळख असणे आवश्यक आहे.

❖ **मित्र किटकांचे वर्गीकरण :**

अ) परभक्षी मित्र किटक :

परभक्षी मित्र किटक इतर लहान किंवा पूर्ण वाढ झालेल्या किड्यांना खातात. परभक्षी किटक आकाराने त्यांच्या भक्ष (शत्रु) किडींपेक्षा मोठे असतात. परभक्षी हे स्वतंत्रपणे राहणारे सजीव असून दुसऱ्या सजीवावर उपजीविका करतात. हे बाल्य व प्रौढ या दोन्ही अवस्था वर उपजीविका करतात व पूर्ण वाढ होण्यासाठी परभक्षी किटकाला एकापेक्षा जास्त भक्षाची गरज असते.

ब) परोपजीवी किटक :

परोपजीवी किटक आपल्या आयुष्याचा बराचसा काळ दूस·या किडिंच्या शरीरावर किंवा शरीरामध्ये घालवतात, किडींच्या शरीरात अंडी घालतात त्यातून निघालेल्या अळ्या शत्रु (भक्ष) किडीला खातात. परोपजीवी किटक दुसऱ्या किडींच्या अंडी अळी व कोष यांच्या आत राहून आपली उपजीविका करतात. परोपजीवी किडे त्यांच्या शत्रु किडीहून आकाराने खूप लहान असल्यामुळे त्यांची अंडी व प्रौढ ओळखणे अवघड असते. परोपजीवी किटक हे बाल्यावस्थेत यजमान किडीवर जगतात आणि प्रौढ स्वतंत्र राहतात.

क) किडीवरील सुक्ष्म रोगजंतू :

काही सूक्ष्मजंतू जसे की जिवाणू, विषाणू, बुरशी, सुत्रकृमी इ. किटकांना रोगग्रस्त करतात, त्यामुळे ते किटक मरतात. जैविक नियंत्रणासाठी उपयोगी असलेले वर नमूद केलेले परोपजीवी, भक्षक किटक, सुक्ष्मजिव हे प्रयोग शाळेत वाढविता येतात.

❖ **मित्र किटकांचे जतन करण्याच्या उपाययोजना :**

शेताच्या कडेने फुल पिकांची लागवड करणे त्यामूळे मित्र किटक या सापळा पिकाकडे आकर्षित होतात. सूर्यफूल, चवळी, झेंडू यासारख्या पिवळ्या फुलांची लागवड करावी. पिवळ्या व पांढऱ्या फूल पिकावर मोठ्या प्रमाणात मित्र किडींची संख्या वाढते. ही लागवड शेताचे कडेने 2 - 3 ओळी सापळा पिकांची लागवड करावी किंवा मुख्य पिकांचे काही ओळीनंतर उदा. 7 - 8 ओळी मुख्य पिकांचे व 1 - 2 ओळी सापळा पिकांची लागवड करावी.

❖ **प्रतिबंधात्मक उपाय योजना :**

पिक लागवडीनंतर सुरुवातीचे काळामध्ये निंबोळी अर्क, निंबोळी तेल, दशपर्णी अर्क, करंज तेल किंवा वेगवेगळ्या मित्र बुरशी लेक्यानीसीलीएम लेक्यानी, बॅसिलस सबटीलीस, मेटारायझम ॲनिसोपली, बॅसिलस थुरेंजिनीस, नोमुरिया रिलायी ई. चा वापर केल्यास पिक निरोगी राहते व किड व रोगांना बळी पडत नाही. किड व रोग आलेच तर हे सुक्ष्मजीव पिकांवर जागा व्यापून वाढत असल्याने शत्रु बुरशी व किडींना वाढण्यास अटकाव करतात.

परंतु आवश्यकता आहे सर्व काही तांत्रिक बाबी अभ्यासून, तपासून माहिती घेवून, विचारपूर्वक निर्णय घेण्याची त्यासाठी आपण " **ज्ञानाची शेती** " करणे गरजेचे आहे.

❖ **आत्ता आपण वेगवेगळे मित्र किटक, बुरशी यांची माहिती घेऊ यात !**

अ) परभक्षी मित्र किटक :

1) **ढालकिडा :** मादी ढालकिडा पानाच्या खालच्या बाजूला पिवळसर किंवा नारंगी रंगाची अंडी घालते, अंडी सहसा अशा ठिकाणी घातले जातात जिथे मावा किंवा इतर खाद्याची उपलब्धतता भरपूर असते, जेणेकरून अळ्या बाहेर आल्यावर त्यांना लगेच अन्न मिळते. बहुतांशी पिकावरील रसशोषण करणाऱ्या किडी जसे की मावा, तुडतुडे, पांढरी माशी, फुलकिडे, पिठ्या ढेकूण, लाल कोळी, सिट्रस सिला यावर ढालकिडा उपजिवीका करतो. ही किड कापूस, सोयाबीन, मका, ज्वारी, कडधान्य, ऊस, भाजीपाला पिकावर आढळते. ढालकिड्याची एक अळी माव्याच्या 350 - 400 पिल्ले तर प्रौढ रोज 12 पिल्ले खातो. काही ढालकिडीच्या प्रजाती (IIieis cincta) बुरशीवर उपजीविका करणाऱ्या आढळून आलेले आहेत भुईमूगावरील किंवा इतर पिकावरील भुरी रोग निर्माण करणाऱ्या बुरशीचे बीजाणू आणि कवकजाल हे ढालकिडे खातात हे नैसर्गिक बुरशीनाशक म्हणून काम करतात.

2) **सात ठिपक्यांचा ढालकिडा :** वरिलप्रमाणे रस शोषण करणा·या किडीसह हा पतंगवर्गीय किडीच्या लहान अळ्या व अंड्यावर आपली उपजिविका करतो.

3) **कॉक्सीनेला ढालकिडा :** मावा, तुडतुडे, संत्र्यातील सिला, खवले किड, घाटे अळीची अंडी व लहान अळ्यावर हा उपजिविका करतो.

4) **भुरीची बुरशी खाणारा ढालकिडा :** हा ढालकिडा भुरी रोग पसरवणाऱ्या बुरशीवर उपजिविका करतो तसेच फुलातील परागकण सुध्दा खातो. हा वेलवर्गीय भाजीपाला, सूर्यफूल, चवळी, वांगी, भेंडी ई वर आढळते.

5) **क्रायसोपर्ला :** यांचा जीवनक्रम अंडी, अळी, कोष आणि प्रोढ अशा चार प्रमुख अवस्था मधून पूर्ण होतो, मादी किटक पानाच्या खालच्या बाजूला किंवा देठावर बारीक तंतूच्या टोकावर अंडी घालते. अळी ही या किटकाची सर्वात महत्वाची आणि परभक्षी अवस्था आहे. प्रोढ किटक स्वत: शिकार करत नाहीत, ते केवळ फुलांमधील परागकण किंवा माव्याने उत्सर्जित केलेल्या गोड चिकट द्रव्यावर आपली उपजीविका करतात. हा रस शोषण करणा·या किडीसह पतंगवर्गीय किडींची अंडी व लहान अळ्या खातो. क्रायसोपर्लाची अळी एका दिवसात 12 मावा किंवा 120 माव्याची पिल्ले खातो. यांची अंडी उपलब्ध झाल्यास 10000 अंडी शेतात दोन वेळा 30 दिवसाचे अंतराने सोडावीत तृणधान्य, फळभाज्या, लिंबूवर्गीय पिके, कडधान्य, इ. सर्व पिकावर आढळतो. यातील काही प्रजातीची आळी स्वत:च्या पाठीवर खालेल्या किडींचे अवशेष किंवा कचरा वाहून नेते जेणेकरून पक्षी किंवा इतर शत्रू किटक ओळखू शकणार नाहीत.

6) **मगरी अळी (ब्राऊन लेस विंग, मायक्रोमस) :** ब्राऊन लेस विंग प्रौढ किटक देखील शिकारी असतात म्हणजे अळी आणि प्रोढ अशा दोन्ही अवस्था किडींना खातात. हे कमी तापमानात म्हणजेच हिवाळ्यात अधिक सक्रिय असतात. मादी किटक आपली अंडी पानाच्या खालच्या बाजूला किंवा झाडाच्या खोडावर फटीत घालते महत्वाची गोष्ट म्हणजे ब्राऊन लेस विंगची अंडी देठावर नसतात ती थेट पृष्ठभागावर आडवी घातलेली असतात. रस शोषण करणाऱ्या किडी, खवले किड, पंतग वर्गिय किडीची अंडी ही अळी खाते. ही अळी आपल्या जिवंतक्रमात 200 मावा पिल्ले खाते व प्रोढ सुध्दा मोठ्या प्रमाणात खाते.

7) **पेंटाटोमीड भक्षक ढेकूण :** हा कोबीवरील चौकोनी ठिपक्यांचा पतंग, घाटेअळी, बोंड अळी, तंबाखूवरील पाने खाणारी अळी, उंट अळी, पाने गुंडाळणारी अळी तसेच विविध प्रकारचे भुंगे व अळ्यांवर जगतो. हा सुईसारखा तोंडाचा अवयव भक्ष किडीमध्ये खुपसून त्याच्या शरीरातील रस शोषण करतो. एक ढेकूण दिवसाला 4 - 5 अळ्याचा नाश करतो.

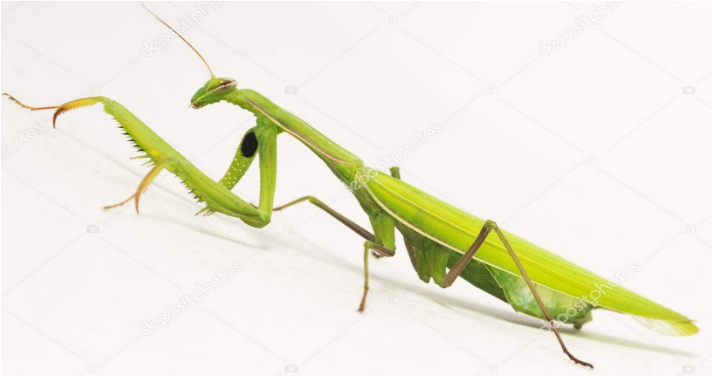
8) **सिरफीड माशी :** या माशीची अळी मावा, लहान अळ्या, फुलकिडे व इतर लहान आकाराचे किडीवर उपजिविका करते. या अळीला डोळे नसतात. या आळीला डोळे नसतात, ती भक्ष शोधण्यासाठी डोके आपटत चालते. भक्ष पकडल्यावर त्याला

पकडून त्या किडीच्या शरीरातील रस शोषण करते. ही माशी तृणधान्य, कडधान्य, भाजीपाला, लिंबूवर्गीय फळ पिकांमध्ये आढळते. हे किटक निसर्गत: मोठ्या प्रमाणात आढळून येतात.

9) **डॅमसेल ढेकूण :-** याची पिल्ले व प्रौढ दोन्ही अवस्था मावा, तुडतुडे, मिरिड ढेकूण, लाल कोळी, लहान अळ्यांचे भक्षण करतात. हा ढेकूण भाजीपाला, फळझाडे, कापूस, सोयाबीन, तूर ई. पिकांत आढळतो.

10) **ऊसावरील लोकरी मावा खाणारी अळी :** ही अळी ऊस पिकावर आढळून येते, ही रात्री बाहेर पडणाऱ्या लोकरी माव्याचे अंडीतून बाहेर पडणाऱ्या अळ्यांना खाते. ती जाळी तयार करते व त्या जाळीमध्ये काही किडी अडकून मरतात. पहिल्या अवस्थेत ही अळी 50 - 70 लोकरी मावा खाते. जसजशी ही अळी मोठी होते तसतशी हिची खाण्याची क्षमता वाढते. शेवटच्या अवस्थेतील अळी दररोज 300 पेक्षा जास्त लोकरी मावा खाते व 4 - 5 दिवसात एका पानावरील संपूर्ण लोकरी मावा खाते.

11) **प्रार्थना किटक :-**हे किटक निसर्गत: आढळून येतात यांचे प्रौढ व पिले विविध प्रकारच्या किंडीना खातात. समोरच्या दोन पायात भक्षाला पकडून त्यांना खातात. हे पतंग वर्गीय किडींच्या अळ्या खावून त्यांचे नियंत्रण करतात. प्रार्थना किटक सर्व पिकांमध्ये आढळून येतात.



12) **गांधील माशी :** हिला कुंभारीन असे म्हणतात. गांधील माशी चिखलाच्या सहाय्याने गोलाकार मडक्यांसारखे किंवा उभट आकाराचे घरटे बांधते. घरट्यामध्ये आपले अंडे घालण्यापूर्वी ती विविध प्रकारच्या अळ्यांना दंश करून बेशुध्द करते आणि बेशुध्द अळ्यांना आपल्या घरट्यात साठवून ठेवून मगच अंडे देते. दंश झाल्यानंतर अळ्या मरत नाहीत आणि त्यांची वाढ ही होत नाही. नंतर कुंभारीन माशी घरटे बंद करते. कुंभारीनची हिची अंड्यातून बाहेर आलेली पिल्ले या बेशुध्द अळ्यांवर जगतात व नंतर कोषावस्थेत जाते.

13) **रेड्युव्हीड ढेकूण :** हा सर्व पिकामध्ये आढळून येतो. हा परभक्षी किटक किडींच्या शरीरामध्ये आपली सोंड टोचून भक्ष किटकामधील रस शोषण करते त्यामुळे भक्ष किड मरते. या किटकाच्या दोन्ही प्रौढ व बाल्यावस्था लहान किडी पैसा, गोम इत्यादीवर उपजीविका करतात.

14) **ओरीयस ढेकूण :** हा माव्याची प्रौढ पिले तसेच तुडतुडे, फूलकिडे व कोळी याची अंडी व लहान अळ्यांमध्ये सोंड खुपसून रस शोषण करतात व भक्ष किडींचा नाश करतात. हे ढेकूण एका दिवसात 5 - 6 अळ्या खातो.

15) **ड्रॅगन माशी, रॉबर माशी :** ह्या मोठ्या आकाराच्या परभक्षी किडी असून दिवसात 4 - 5 विविध प्रकारच्या अळ्यांना व किडींना खातात. रॉबर माशीला किटक जगातील ससाना मानला जातो, ही माशी उडणाऱ्या किटकांवर झडप घालून त्यांना पकडण्यात पटाईत असते. शिकार पकडल्यानंतर ती आपल्या टोकदार अवयावतून भक्षाच्या शरीरात पाचक रस सोडते यामुळे भक्ष्याचे आतील अवयव द्रवरूप होतात जे ही माशी शोषून घेते. यांची अळी अवस्था देखील शिकारी असते.

16) **कोळी किंवा कातीण :** कातीण ही कोळी वर्गातील किड असून त्याला आठ पाय असतात. कपाशीच्या पिकामध्ये दोन प्रकारच्या कातीण आढळतात. एक जाळे करून राहणाऱ्या, तर दूसऱ्या जाळे न करणाऱ्या शिकारी कातीण. कातीण आपल्या आकारमानानूसार भक्ष निवडून सर्व प्रकारच्या किडींना खातात.

17) **पक्षी :** हानीकारक किडींपासून पिकांचे संरक्षण करण्यामध्ये पक्षांची महत्वाची भुमिका असते. 90% पक्षी मांसाहारी असतात. सुमारे 33% हानीकारक किडी व अळ्यांचे नियंत्रण पक्षी करत असतात. त्यामुळे शेताचे बांधाजवळ, झाडाजवळ किडींचे प्रमाण कमी असते. पक्षांपासून होणारा हा फायदा पाहता काही प्रसंगी पक्षांपासून होणारे पिकाचे नुकसान गौण ठरते. परंतू त्यासाठी आपल्याला रासायनिक किटकनाशकांचा वापर प्रथम टाळावा लागेल. पक्ष्यांचा किड नियंत्रणासाठी उपयोग करून घेण्यासाठी खालील उपाययोजना कराव्यात.

- पिक लागवड करताना मका, सुर्यफूल बियाणे 10% बियाणे मुख्य पिकाचे बियाणात मिसळून पेरणी करावी.
- पक्षांना दिसेल अशा ठिकाणी सकाळी शिजवलेला भात शेतात शिंपडावा.
- टिव्हीचे अँटेनाप्रमाणे शेतात काही ठिकाणी लाकडी पक्षी थांबे उभारावेत. त्यामुळे पक्षांना बसण्यास जागा मिळेल. पक्षी या थांब्यावर बसल्यावर आजूबाजूचे पिकावरील किडी खातात.
- शेतात पक्ष्यांसाठी पाणी आणि घरट्यासाठी सोय करावी जेणे करून आपल्या शेतात पक्षी कायमस्वरूपी राहतील.

18) **झायगोग्रामा :- (मेक्सिकन भुंगेरा) :**

ही किड पिकांवरील किड, रोग खात नाही तर तणांचे, पाने व फूले खाऊन जगते यांचे भारतात जवळपास 13 प्रजाती आहेत. ह्या किडीचा प्रौढ आणि अळ्या विविध वनस्पतीवर आपली उपजिवीका करतात. झायगोग्रामा बायकोलरॅटा (मेक्सीकन भुंगेरा) हे गाजर गवत निर्मुलनाकरिता बायोकंट्रोल एजंट म्हणून आपलेकडे वापरला जातो. हे भुंगेरे कृषि विद्यापीठाकडे आगाऊ नोंदणी केल्यास शेतकऱ्यांना उपलब्ध करून दिले जातात याचा वापर गाजरगवत निर्मूलनासाठी पुन्हा पुन्हा तणनाशकांचा वापर करण्याची गरज पडत नाही कारण यांचे पुढच्या पिढी शेतात तयार होत असतात.

ब) परोपजीवी मित्र किटक :

1) **ट्रायकोग्रामा :** ऊसावरील मावा, मका व ज्वारीवरील खोड किडी, कांडी किड, बोंड अळ्या, भाजीपाला पिकावरील शेंगा व फळ पोखरणारी अळी, डाळींबावरील सुरसा, कोबीवरील चौकोनी ठिपक्याचा पतंग इ. पतंगवर्गीय किडींची अंडी नियंत्रणासाठी ट्रायकोग्रामाचा वापर करता येतो. हा प्रयोग शाळेत वाढवून त्यापासून " **ट्रायकोकार्ड** " तयार केले जातात. हे कार्ड कृषी विद्यापीठ तसेच कृषि विज्ञान केंद्राकडे मागणी केल्यास मिळू शकतात. या एका कार्डवर 40 हजार अंडी असतात. हे एक कार्ड एक एकर क्षेत्रासाठी पुरेशे असते. शेतात लावत असताना याच्या कापून पट्ट्या कराव्यात व पिक 40 - 45 दिवसाचे असताना पानावर स्टेपल करावेत. या पट्ट्यावरील अंड्यातून 7 - 9 दिवसात ट्रायकोग्रामाचा प्रौढ बाहेर पडून तो बोंड अळ्यांचा शोध घेतो. बोंड अळ्यांच्या शरीरात स्वत:चे अंडी घालतो. अशा तऱ्हेने बोंड अळ्यांची पुढची पिढी तयार होण्यास प्रतिबंध होतो. रासायनिक किटकनाशकांचे खर्चापेक्षा कमी खर्चिक आहे. हे एक कार्ड 150 रू. ला मिळते.

2) **चिलोनस :** या परोपजीवी किटकांचा उपयोग बटाट्यावरील पाकोळी, कपाशीवरील बोंड अळी व अन्य पतंग वर्गीय किडींच्या नियंत्रणासाठी करता येतो. यामध्ये चिलोनिस ब्लॅकबर्णी ही प्रजाती परिणामकारक आहे. याचा वापर बटाटा व कापूस पिकांतील अळी नियंत्रणासाठी होतो.

3) **अपेटॅलिस (कोटोशिया) :** भाजी पिकातील शेंडा व फळ पोखरणा·या अळ्या, ऊसावरील खोड किड, कांडी किडी, घाटे अळी, बोंड अळी, लिंबूवर्गीय पिकावरील पाने खाणारी अळी भात पिकावरील खोडकिडा आदीच्या नियंत्रणासाठी याचा उपयोग होतो.

4) **ब्रेकॉन :** कापसावरील बोंड अळी, बटाट्यावरील पाकोळी, भेंडीवरील शेंडा व फळ पोखरणारी अळी, मका व ऊसावरील खोड किडा, नारळावरील काळ्या डोक्याची अळी व अन्य पतंगवर्गीय किडींच्या नियंत्रणासाठी ब्रेकॉन या मित्र किडीचा उपयोग होतो. एकरी 20000 ब्रेकॉनचे प्रौढ माशींचे प्रसारण करावे.

5) **एनकार्शिया :** हे किटक भाजीपाला, फळपिके, फुलपिकावरील पांढरी माशी, मावा, ऊसावरील लोकरी मावा ई. रस शोषण करणा·या किडींचे नियंत्रण करतात.

6) **एपिरिकॅनिया :** हे मित्र किटक ऊसावरील नुकसानकारक पायरिला या किडीची पिल्ले व प्रौढ अवस्थांवर उपजिवीका करतात. पायरिला किडींचे अत्यंत प्रभावी नियंत्रण होऊ शकते.

7) **कोपिडोसोमीया :** हा किटक बटाट्यावरील पाकोळीच्या जैविक नियंत्रणासाठी अत्यंत उपयुक्त आहे. या मित्र किटकांचे 2000 अळ्या प्रति एकर या प्रमाणात बटाट्याचे पिकामध्ये सोडाव्यात.

8) **एनासियम :** हे परोपजीवी किटक सध्या जैविक नियंत्रणातील महत्वाचे उदाहरण आहे. कापसावरील पिठ्या ढेकणाचे नैसर्गिकरित्या नियंत्रणामध्ये याचा मुख्य सहभाग आहे.

❖ **किड नियंत्रणासाठी सुक्ष्मजिवांचा वापर :**

➢ **गरज**

वाढत्या लोकसंख्येच्या सकस, आरोग्यपूर्ण व संतुलित आहाराची पूर्तता करत असतानाच पर्यावरण व मानवी आरोग्याचे रक्षण करण्याचे दुहेरी आव्हान सध्या शेतकऱ्यांपुढे आहे. गेल्या काही वर्षांमध्ये रासायनिक किडनाशकाच्या अति प्रमाणात व अनावश्यक वापरामुळे अनेक समस्या निर्माण होत आहेत. उदा. किडीमध्ये प्रतिकारशक्ती विकसित होणे, किटकाचे पुनरुत्थान होणे, दुय्यम किडीचे मुख्य किडीमध्ये रूपांतर होणे, माती, पाणी हवेचे वाढते प्रदूषण यास प्रतिबंध करण्यासाठी पिकाचे वेगवेगळ्या किडी व रोगापासून संरक्षण करण्यासाठी एकात्मिक किड व रोग व्यवस्थापन करणे म्हणजेच आवश्यकतेप्रमाणे जैविक व रासायनिक किडनाशकाचा वापर करणे क्रमपात्र आहे.

जैविक किडनाशके हे प्रामुख्याने सजीव घटकापासून किंवा वनस्पतीजन्य घटकापासून तयार केली जातात. (सूक्ष्मजीव जसे की जिवाणू, बुरशी, वनस्पती किंवा अन्य नैसर्गिक स्त्रोत) म्हणूनच त्यांचा पर्यावरण पूरक व सुरक्षित पर्याय म्हणून विचार केला जातो. रासायनिक किडनाशकाच्या तुलनेने जैविक किडनाशके ही निवडक, सहज विघटनशील, उपयुक्त अशा मित्र किटकासाठी सुरक्षित असतात त्यांचा एकात्मिक किड व्यवस्थापन पद्धती समावेश केल्यास शेती शाश्वत आणि आरोग्यदायी होऊ शकते.

- **जैविक किडनाशकाचे फायदे :**
  - ✓ **पर्यावरण पूरक व सुरक्षित :** ही किडकनाशके नैसर्गिकरीत्या माती, पिकांच्या पानावर किंवा सेंद्रिय पदार्थावर आढळणाऱ्या बुरशीपासून तयार केली जातात त्यात हानिकारक रसायने नसल्याने पाणी, माती आणि हवा यांचे प्रदूषण होत नाही, मनुष्य, जनावरे, पक्षासाठी ही सुरक्षित असतात.

    किडीमध्ये प्रतिकारक्षमता निर्माण होत नाही : किडनाशकात किटकांच्या, बुरशींच्या शरीरात वाढुन त्यांचा नैसर्गिकरीत्या नाश करतात.त्याच्या प्रति प्रतिकारशक्ती तयार होण्याची शक्यता खूप कमी असते.
  - ✓ **मित्रकिडीस कमी हाणीकारक :** मधमाश्या, फुलपाखरे, भक्षक, किटक व परागीकरण करणारे किटक हे शेतीसाठी उपयुक्त असतात. सामान्य रासायनिक किडनाशकाच्या वापराने वरील जिव - जंतूवर विपरीत परिणाम दिसून येत असतो त्यामुळे त्यांची संख्या वेगाने कमी होत आहे. बुरशीजन्य किटकनाशके ही सामान्यत: विशिष्ट किटकावर परिणाम करतात. त्यामुळे मित्रकिडीस हाणीकारक नसतात.
  - ✓ **पर्यावरण व आरोग्य संवर्धन :** रासायनिक किडनाशकाच्या वापरामुळे विषारी घटकाचे अंश धान्य, फळेव भाजीपाला मध्ये राहण्याची शक्यता असते. जैविक किडनाशकाचे अवशेष पिक उत्पादनामध्ये राहत नाहीत, त्यामुळे पिकाची गुणवत्ता वाढते, शेती उत्पादने निर्यातीत अडचणी येत नाहीत आणि ग्राहकासाठी पुरवण्यात येणारे अन्न अधिक सुरक्षित राहते.

❖ **बुरशीजन्य जैविक किटकनाशकाची कार्यपद्धती :**

फवारणी किंवा मातीमध्ये वरील जैविक किटकनाशके वापरल्यास या बुरशी, जिवाणूचे बीजाणू (conodia) किटकाच्या शरीरावर चिकटतात. किटकाच्या (cuticle) शरीरावरील आवरणामध्ये असणाऱ्या रासायनिक घटकामुळे बुरशी त्या किटकाला ओळखवते, त्यावर वाढते. काही बुरशी चिकट स्त्राव (Mucilage) तयार करून बिजाणू किटकांच्या शरीरावर घट्ट पकड ठेवते. 20 ते 30 अंश सेल्सिअस तापमान व 70 % पेक्षा जास्त आद्रता असल्यास बिजाणू अंकुरतात या बिजाणू पासून जर्मट्यूब बाहेर पडून ती किटकाच्या शरीरात पसरते. बुरशी किटकाच्या शरीरात शिरताना दोन प्रकारे काम करते, एक म्हणजे जोराचा दाब देत बाहेरील आवरण फोडते, दुसरे म्हणजे विशिष्ट प्रकारचे रस (इन्झाम) सोडून किटकावरील त्वचेचे कायटिनेज आणि लायपेज (तेलकट थर) नष्ट करते त्यामुळे बुरशीला आत शिरून किटकाच्या शरीरात स्वतःची वाढ करणे शक्य होते. एकदा शरीरात गेल्यावर बुरशी किटकाच्या रक्तामध्ये वाढते तिथे ती ब्लास्टोस्पोर्स किंवा हायपी तयार करते. बुरशी तयार करत असलेली मेटेबोलाइट उदा. Beauvericin, Dextruxins, Lecanic acid किटकासाठी विषारी असतात. ही संयुगे किटकाच्या स्नायू व मज्जासंस्थेवर परिणाम करतात त्यामुळे त्यांचे अन्नग्रहण थांबते, किटक आजारी, सुस्त बनतात, नंतर मरतात.

किटक मृत झाल्यावर बुरशी त्यांच्या शरीराच्या बाहेर वाढते, शरीरावर बुरशीच्या प्रजातीनुसार पांढरे, हिरवे किंवा तपकिरी रंगाची नवीन बिजाणू तयार करते. हे बीजाणू वारा, पाऊस किंवा संपर्काद्वारे अन्य किटकावर पसरतात आणि किटकांमध्ये प्रादुर्भावाचे नवे चक्र सुरू होते.

बुरशीजन्य किटकनाशकाची प्रक्रिया रोगकारक परजिवी स्वरूपाचे असते, म्हणजेच बुरशी किटकाच्या शरीरात फिरून त्यावर परजीवीसारखी वाढते शेवटी त्यांचा नाश करते मात्र ही प्रक्रिया रासायनिक किटकनाशकासारखी त्वरित परिणाम करत नाही. किटक पूर्णपणे मरायला साधारण 2 - 10 दिवस लागू शकतात. या किडनाशकाची परिणामकारकता वाढवण्यासाठी उच्च आद्रता, मध्यम तापमान आणि पिकावर पानावर व खोडावर बिजांणूची पुरेशे कव्हरेज मिळणे आवश्यक असते. सूर्यप्रकाशातील अतिनील किरणे (Ultravilolet rays) बुरशीच्या बिजांणूना हानी पोहोचवतात यामुळे जैविक किडनाशकाची फवारणी सकाळी लवकर किंवा सायंकाळी करावी, यावेळेस सूर्यकिरणांची तिव्रता कमी असते व आद्रता तुलनेने जास्त असते. फवारणीची योग्य वेळ, अनुकूल हवामान आणि फवारणी तंत्र यांचे पालन केल्यास जैविक किटकनाशकाचा चांगला परिणाम मिळतो.

आपलेकडील मातीमध्ये निसर्गत: असे काही बुरशी, जिवाणू, विषाणू, सुत्रकृमी आहेत ते पिकावर येणा-या वेगवेगळ्या किडींचे नियंत्रण करू शकतात. हे सुक्ष्मजीव प्रयोगशाळेमध्ये तयार करून ते पिकामध्ये वापरण्यासाठी बाजारामध्ये सद्या खूप

मोठ्या प्रमाणात विक्रीसाठी उपलब्ध झालेले आहेत. याबाबत शेतक·यांसाठी कोणते सुक्ष्मजीव कोणत्या किडीचे नियंत्रण करतात याबाबतची माहिती खाली दिलेली आहे याचा अभ्यास करून कमी खर्चात, पर्यावरण पूरक, शाश्वत किड व रोग व्यवस्थापन करता येते म्हणजेच " **ज्ञानाची शेती** " करता येईल.

1) **बॅसिलस थुरिनजिनेसिस (B.T.) :** हा एक जिवाणू असून याचा वापर कोबीवरील चौकोनी ठिपक्याचा पंतग, वांगी व भेंडीवरील शेंडा व फळ पोखरणारी अळी, कापसावरील बोंडअळी, घाटेअळी, तंबाखूवरील पाने खाणारी अळी, भातावरील खोड किडा, पाने गुंडाळणारी अळी, डाळींबावरील फळ पोखरणारी अळी, लिंबूवर्गीय फळझाडावरील पाने खाणारी अळी इ. च्या नियंत्रणासाठी केला जातो. या जिवाणूचा वापर कापसातील बोंडअळ्यांचे नियंत्रणासाठी जनुकीय बदल या तंत्रज्ञान द्वारे करण्यात आलेला आहे.
2) **लेक्यानीसिलिएम लेक्याणी :** ही एक बुरशी असून हिचा वापर रस शोषन करणाऱ्या किडी जसे की मावा, तुडतुडे, फुलकिडे, पांढरी माशी, पिठ्या ढेकूण, खवले किडीची पिल्ले, मऊ शरीराच्या अळ्यांच्या जैविक नियंत्रणासाठी केला जातो. ही बुरशी परिणामकारकरित्या वरील किडीचे नियंत्रण करते.
3) **बिव्हेरिया बॅसियाना :** ही एक परोपजीवी बुरशी असून पतंगवर्गीय किडी, भुंगेरे किडींच्या नियंत्रणासाठी केला जातो. हुमणी, नारळावरील गेंडा भुगा, सोंडे किड, ऊसावरील पायरीला, आंब्यावरील तुडतुडे, वाळवी नियंत्रणासाठी हिचा उपयोग करतात.
4) **नुमोरिया रिलाई :-** ही बुरशी सोयाबीन, बटाटा, कापूस व ईतर पिकावर येणाऱ्या स्पोडाप्टेरा व ईतर अळ्यांच्या नियंत्रणासाठी करतात.
5) **ट्रायकोडर्मा :** ट्रायकोडर्मा ही एक बुरशी असून तिचा उपयोग, मर रोग, मूळकूज, कंदकूज, पनामा विल्ट, रेड रॉट इ. रोगांचे नियंत्रणासाठी केला जातो, याची बिजप्रक्रिया किंवा आळवणी करावी. फुज्यारियम, पिथियम, रायझॉक्टोनिया, व्हर्टीसिलियम आणि मायक्रोफोमीना या रोगकारक बुरशीमुळे पिकामध्ये मर रोग, रोप कोलमडणे, मुळकुज, कॉलर रॉट आणि डिंक्या यासारखे रोग आढळतात या विविध रोगांपासून संरक्षण पिकामध्ये विविध पध्दतीने वापर केला जातो. ही बुरशी रोगकारक बुरशीवर आक्रमण करून त्या बुरशींच्या धाग्यांना विळखा घालून त्यातील पोषक द्रव्य शोषून घेते, परिणामी रोगकारक बुरशीमध्ये कार्बन, नायट्रोजन आणि जीवसत्वाची कमतरता होऊन त्यांची वाढ खुंटते. ही बुरशी ग्लायटॉक्सिन आणि व्हिरिडीन नावाची प्रतिजैविके निर्माण करते, की रोगकारक गोष्टींचा नाश करते.
6) **मेटारायझम ॲनोसोप्ली :** ही बुरशी फूलकिडे, पांढरी माशी, बोंडअळी, हुमणी इ. किडींच्या अंगावर वाढते व त्यांना रोगग्रस्त करून शत्रु किडी मारल्या जातात.
7) **परोपजीवी सुत्रकृमी :** स्टेनरनेमा कारपोकप्सी व हेटेरोर्हबीडस प्रजातीच्या सुत्रकृमी हुमणी, देठ कुरतडणा·या अळ्या, भातावरील खोड किडा, तंबाखूवरील पाने खाणारी अळी, नारळावरील काळ्या डोक्याची अळी, कोबीवरील ठिपक्याचा पतंग, बटाटा पोखरणारी अळी, घाटेअळी या सर्व किडीच्या नियंत्रणासाठी उपयुक्त आहेत याचा वापर 40 हजार नुकतेच जन्मलेले सुत्रकृमी प्रती एकर या प्रमाणात करावा.

किड नियंत्रणासाठी वरिल जैविक किडनाशकांचा वापर हा सायंकाळी करावा, पावसाळी, हिवाळी वातावरणात, जास्त आद्रता असताना यांचा वापर केल्यास उत्तम परिणाम मिळतात. ही जैविक किडनाशके ईतर किटकनाशकात मिसळून वापरू नयेत. तसेच रासायनिक बुरशीनाशकासोबत तर अजिबात वापरू नयेत. यांचा वापर प्रतिबंधात्मकरित्या केल्यास किडींचा प्रार्दूभाव पिकावर होत नाही. जैविक किडनाशके बाजारात विकत घेताना उत्पादन तारीख व दर्जा बाबतची खात्री करावी. विश्वासू उत्पादकांचे उत्पादन खरेदी करावेत. उन्हाळी हंगामात यांचा वापर करू नये. या जैविक जिवाणू, बुरशींचा वापर फवारणीसाठी 5 मिलि किंवा पावडर स्वरूपात असतील तर 5 ग्रॅम प्रति लिटर पाणी या प्रमाणात घेऊन करावा. तसेच आळवणीसाठी 1 लिटर प्रति एकर ठिबक मधून सोडावे किंवा ही जैविक किडनाशके सायंकाळच्या वेळी एकरी 1 किलो या प्रमाणात जमिनीवर समप्रमाणात विस्कटून द्यावे व त्यानंतर लगेच पाणी द्यावे किंवा शेणखतामध्ये 2 किलो जैविक किडनाशके , 10 किलो शेणखतात मिसळून 2 - 3 दिवस मुरवूण मातीत मिसळून वापरावे.