दिगो र एकीकृत कृषिको लागि कृषि कीरासँग सम्बन्धित प्रविधिहरू

कृषि सूचना तथा प्रशिक्षण केन्द्र

दुई शब्द

कृषि नेपालको अर्थतन्त्र, रोजगारी तथा खाद्य सुरक्षाको प्रमुख आधार हो। कृषि क्षेत्रको दिगो विकासका लागि उत्पादन वृद्धि मात्र पर्याप्त हुँदैन, उत्पादन प्रणालीलाई वातावरणमैत्री, जलवायु अनुकुलित, जैविक विविधतामैत्री तथा दीर्घकालीन रूपमा दिगो बनाउनु पनि उत्तिकै आवश्यक छ।दिगो उत्पादन प्रणालीलाइ प्रबर्धन गर्न विभिन्न प्रविधिहरुबारे जानकारी गराउने उद्देश्यले यस केन्द्रले आफ्ना नियमित बार्षिक प्रकाशनहरुमा यस बिषयलाई महत्व दिदै आएको छ । यसै सन्दर्भमा यस बर्षको चौथो अंकको प्राबिधिक पुस्तिका अन्तर्गत कृषि क्षेत्रमा प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष रूपमा योगदान पुऱ्याउने लाभदायक किराहरूको संरक्षण, प्रवर्द्धन तथा उचित उपयोगको महत्वलाइ उजागर गर्न ***"दिगो र एकीकृत कृषिका लागि कृषि किरासँग सम्बन्धित प्रविधिहरू"*** बिषयलाई समेटिएको छ ।

कृषि सूचना तथा प्रशिक्षण केन्द्रद्वारा प्रकाशित यस प्राविधिक पुस्तिकाले कृषि क्षेत्रमा उपयोगी किराहरूको पहिचान, महत्व, संरक्षण तथा व्यावहारिक उपयोगसम्बन्धी जानकारी सरल र व्यवस्थित रूपमा प्रस्तुत गरेको छ। परागसेचन, जैविक नियन्त्रण, माटो सुधार, जैविक मल उत्पादन तथा अन्य विभिन्न पारिस्थितिकीय सेवामार्फत कृषि उत्पादन र उत्पादकत्व वृद्धिमा कृषि किराहरूले पुऱ्याउने योगदानलाई यस पुस्तिकाले स्पष्ट रूपमा चित्रण गरेको छ।

वर्तमान समयमा रासायनिक मल तथा विषादीको अत्यधिक प्रयोगका कारण लाभदायक किराहरूको संख्या क्रमश घट्दै गइरहेको अवस्थामा तिनको संरक्षण र व्यवस्थापन सम्बन्धी ज्ञानको आवश्यकता झन् बढेको छ। यस पुस्तिकाले कृषक, कृषि प्राविधिक, विद्यार्थी, अनुसन्धानकर्ता तथा कृषि क्षेत्रमा कार्यरत सम्पूर्ण सरोकारवालाहरूलाई कृषि किराहरूको महत्व बुझ्न र तिनको प्रभावकारी उपयोगमार्फत दिगो कृषि प्रवर्द्धन गर्न सहयोग पुऱ्याउने विश्वास लिएको छु।

यस पुस्तिका लेखन गर्नुहुने लेखकद्धय तथा तयारी, सम्पादन तथा प्रकाशन कार्यमा प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष रूपमा योगदान पुऱ्याउनुहुने यस केन्द्रका प्रकाशन शाखाका कर्मचारीहरूप्रति हार्दिक आभार व्यक्त गर्दछु।

अन्त्यमा, यस पुस्तिकाले दिगो कृषि विकास, खाद्य सुरक्षा, वातावरण संरक्षण तथा कृषकको समृद्धिमा सकारात्मक योगदान पुऱ्याउने अपेक्षा गर्दै प्राप्त सुझाव तथा अनुभवहरूलाई आगामी दिनमा अझ परिष्कृत र उपयोगी सामग्री विकासमा समेट्दै जाने प्रतिबद्धता व्यक्त गर्दछु।

(सवनम शिवाकोटी)
केन्द्र प्रमुख

विषय सूची

क्र. स.	विवरण	पृष्ठ
१.	परिचय	१
२.	दिगो कृषिमा कृषि किराहरूको महत्व	२
३.	हानिकारक कीरा व्यवस्थापनमा कृषि कीरा प्रयोग गर्ने प्रविधिहरु	४
४.	झार नियन्त्रणका लागि कृषि कीरा प्रयोग प्रविधि	२२
५.	उत्पादन दिने कीराहरूको उत्पादन तथा प्रयोग प्रविधि	२५
८.	खानाको रूपमा प्रयोग हुने कीरा उत्पादन प्रविधि	३६
१०.	औषधीय गुण भएका कीराहरू प्रयोग प्रविधि	३८
११.	दानामा प्रयोग हुने कृषि कीरा उत्पादन तथा प्रयोग प्रविधि	३९
	सन्दर्भ सामग्री	

दिगो र एकीकृत कृषिको लागि कृषि कीरासँग सम्बन्धित प्रविधिहरू

परिचय

कीरा, कृषि जैविक विविधताको ६ अंग मध्ये एक महत्वपूर्ण र अति धैरै विविधता भएको अंग हो। कीरा जगतले विश्वको करिब ८० प्रतिशत प्रजातिलाई प्रतिनिधित्व गर्छ जसमध्ये १ प्रतिशत भन्दा पनि कम कीरा मात्र हानिकारक छन्। कृषिको दृष्टिकोणबाट कीरालाई दुई समूहमा विभाजन गर्न सकिन्छ, एक कृषि (किसान) कीरा र अर्को शत्रु कीरा। कृषि कीरा अन्तर्गत कृषि प्रणाली, किसान र मानवलाई फाइदा गर्ने, सम्पूर्ण मित्र कीराहरु तथा कृषि जैविक विविधता कायम राख्न सहयोग गर्ने कीराहरु पर्दछन् भने गैर कृषि कीराहरूमा किसान र मानवलाई क्षति गर्ने तथा कृषि जैविक विविधतामा ह्रास पुर्याउने कीराहरू पर्दछन् (भुसाल संगै साथीहरु २०८२)। अधिकांश कीराहरूले प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष रूपमा पारिस्थितिकी तन्त्र र कृषिलाई लाभ पुर्याउँछन्। उदाहरणका लागि परागणकर्ता (मौरी, पुतली), सिकारी (स्त्री स्वभावको खपटे, मकुरा) र जैविक अपघटनकर्ता (गोब्रे कीरा) ले प्रकृति र कृषिलाई सन्तुलित गर्न मद्दत गर्छन्। परापूर्वकाल देखि नै कृषि कीराहरु मानवीय हितको लागि प्रयोग भएको पाईन्छ। नेपालमा कृषि कीराहरु ३५०० भन्दा बढी प्रजातिका छन् तर मौलिक कीराहरु र उक्त कीरासँग सम्बन्धित प्रविधिहरुलाई हाम्रो जीवन र आर्थिक उन्नतिको आधारको रुपमा लिन नसकिएको कारण थुप्रै कीराहरु (करिव २०%) हराउनुको साथै लोपोन्मुख अवस्थामा छन् (जोशी संगै साथीहरु २०७८)। नेपालमा धैरै थरीका कृषि कीराहरुको पहिचान नै भएको छैन भने पहिचान भएको कीराहरूको पनि उपयोगिता कम छ। हाल हाम्रो देशले विषादीको विकल्प खोजिरहेको अवस्थामा देश भित्रै रहेका कृषि कीराहरुको पहिचान गरी उपयोगिता नबढाई अन्य विकल्प देखिदैन। हाल कृषि कीराहरूलाई यसको उपयोगिताको आधारमा पन्ध्र समूहमा राखिएको छ (तालिका १)। यस पुस्तिकामा भने तालिका १ मा उल्लेखित मिल्ने समूहलाई एकै ठाउँमा गाभिएर राखिएको छ।

कृषि कीराहरुको पहिचान गरी समस्याको समाधानका लागि नेपालले कीराहरूको संरक्षणलाई राष्ट्रिय प्राथमिकतामा राख्नुपर्छ। यसका लागि जैविक खेतीलाई बढावा दिँदै रासायनिक मल र विषादीको विकल्प अपनाउनु, कीराहरूको प्राकृतिक बासस्थान (जंगल, नदी, खेत) संरक्षण गर्नु र स्थानीय किसानहरूलाई जागरूक गर्नु आवश्यक छ। साथै कीराहरूको अनुसन्धान र प्रविधि विकासमा लगानी गरेर तिनीहरूको आर्थिक र पारिस्थितिक महत्त्वलाई मूल्याङ्कन गर्न सकिन्छ। कीराहरू नै प्रकृतिको अमूल्य सम्पदा हुन्; तिनीहरूको संरक्षण नगरेमा कृषि उत्पादन र पारिस्थितिकी तन्त्र दुबैमा गम्भीर असर पर्ने निश्चित छ।

दिगो कृषिमा कृषि कीराहरुको महत्व

कृषि कीराहरूले पारिस्थितिक सेवाहरू प्रदान गर्छन् जसले कृषिमा रसायनहरुको प्रयोग घटाउँदै सन्तुलित कृषि-पारिस्थितिकी प्रणाली कायम राख्न मद्दत गर्छ । तथापि, हालको आधुनिक कृषि अभ्यासमा रासायनिक विषादीहरुको बढ्दो निर्भरताले यी लाभदायक कीराहरूको संख्यामा ह्रास ल्याएको छ । अत्यधिक रसायन प्रयोगले हानिकारक कीरा व्यवस्थापन गर्ने प्राकृतिक परभक्षीं कीराहरू घटेका छन्, जसले फेरि बढी रसायन प्रयोग गर्न बाध्य बनाई पर्यावरण तथा मानव स्वास्थ्यमा नकारात्मक असर पारिरहेको छ ।

प्रकाश प्रदूषण र रसायनको प्रभावले जुनकिरी जस्ता सिकारी कीराहरू लोपोन्मुख अवस्थामा पुगेका छन् भने धेरै प्रजाति लोप भइसकेका छन् । साथै विभिन्न बालीहरूको परागण गर्ने कीराहरू (जस्तै मौरी) घटेकोले उत्पादनमा ह्रास आएको छ र जैविक विविधतामा ठूलो क्षय भएको छ ।

कीराहरूले परागण मात्र होइन बीज प्रसारण र माटो सुधारमा पनि महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छन् । माटो सुधारक कीराहरू (जस्तै धमिरा, कमिला) घटेकोले आधुनिक कृषिलाई रासायनिक मलमा निर्भर बनाई माटोको दीर्घकालीन उर्वराशक्ति घटाइरहेको छ । यसैको समाधानको रूपमा कृषि अपघटक जीव (Agricultural Decomposer Organisms) प्रयोग गरी जैविक मल उत्पादन गर्ने प्रविधि अत्यन्त प्रभावकारी हुन सक्छ ।

अन्य मासु स्रोतको लागत बढ्दो र प्रोटिन अभाव विश्वव्यापी समस्याको सन्दर्भमा, कृषि कीराहरू एक दिगो, सस्तो र वातावरणमैत्री वैकल्पिक प्रोटिन स्रोतको रूपमा उभिँदैछन् । यद्यपि, कीराहरूको खाने चलन क्रमशः घट्दै गएको छ । आयुर्वेद लगायत परम्परागत चिकित्सामा कीराहरूको औषधिय प्रयोगको ऐतिहासिक अभिलेख भएतापनि यो ज्ञान र प्रचलन ह्रास हुँदै गएको छ । यसका प्रमुख कारणहरूमा प्राकृतिक स्रोतको कमी, सामाजिक मान्यतामा परिवर्तन र आधुनिक चिकित्सा पद्धतिको प्रभाव पर्छन् ।

अन्ततः कीराहरूले माटोको भौतिक संरचना, जलधारण क्षमता र पोषक तत्त्व चक्रलाई सुधार गरी समग्र रूपमा दिगो कृषिको आधार प्रदान गर्छन् । कृषि कीरा संरक्षण एउटा समग्र दृष्टिकोण हो जसले कृषि, अर्थतन्त्र र पर्यावरण तीनैलाई लाभान्वित गर्छ । समन्वित रणनीति अपनाउँदा दिगो खाद्य सुरक्षा, किसान आय वृद्धि र स्वस्थ पर्यावरण सुनिश्चित हुन्छ । यसको सफलताका लागि किसान, सरकार, अनुसन्धानकर्ता र उपभोक्ताको साझा भूमिका आवश्यक छ ।

तालिका १. कृषि-कीराको समूह र कीराहरु

क्र.स.	कीराको समूह	कीराहरु	
१	हानिकारक कीरा व्यवस्थापन गर्ने कीरा	सिकारी कीरा	हरियो जालीदार क्राइसोपर्ला, आँखा फोरुवा (नमस्ते कीरा), स्त्री स्वभावको खपटे, जुनकिरी आदि
		परजीवी कीरा	बारुला तथा झिगांहरु
२	झार नियन्त्रण गर्ने कीरा	मिचहा झार खाने खपटे, बनमारामा गाँठा बनाउने कीरा, जलकुम्भी खाने घुन आदि	
३	उत्पादन दिने कीरा	तराइ घर मौरी, पहाडी घर मौरी, लाहा, रेशम कीरा, अरिङ्गाल, घोस्ट मथ आदि	
४	खानाको रुपमा प्रयोग हुने कीरा	किश्रो, धमिरा, सलह, झ्याउकिरी, मौरीको बच्चा, फट्याग्रा, कमिला, अरिङ्गाल, बारूला आदि	
५	दानामा (पशुपन्क्षीको आहार) प्रयोग हुने कीरा	खाना कीरा (मिलवोर्म), कालो सिपाही झिंगा, धमिरा आदि	
६	परागसेचन गर्ने कीरा	मौरी, भमरा, झिंगा, पुतली, रात्रीचर पुतली (मथ), बारुला आदि	
७	प्रांगारिक पदार्थलाई कुहाउने (मल बनाउने) कीरा	धमिरा, गोबर खपटे, अरिमठे, कमिला आदि	
८	बेच्ने (बजारी) कीरा	मौरी, काली झिंगा, अरिङ्गाल आदि	
९	मनोरंजन कीरा	पुतली, लडाकु खपटे, गाईने कीरा आदि	
१०	वैज्ञानिक अनुसन्धानमा प्रयोग हुने कीरा	ड्रोसोफिला झिंगा, मासु कुहाउने कीरा आदि	
११	औषधिय गुण भएका कीरा	कुमालकोटी, चिप्लेकीरा आदि	
११	झाढु कीरा	गोब्रे कीरा	
१२	माटोमा सुधार गर्ने कीरा	माटोमा बस्ने कमिला	
१३	बीउ फैलाउने कीरा	अरिङ्गाल, कमिला	
१४	सूचक कीरा	मौरी	

हानिकारक कीरा व्यवस्थापनमा कृषि कीरा प्रयोग गर्ने प्रविधिहरु

यस समूहमा हानिकारक कीराहरूको व्यवस्थापनमा सहयोग गर्ने कीराहरु पर्दछन् । एकिकृत शत्रु जीव व्यवस्थापन (Integrated Pest Management) मा प्राकृतिक रूपमा हानिकारक कीराहरू नियन्त्रण गर्न मद्दत गर्ने लाभदायक कीराहरूको उपयोग गरिन्छ । यी कीराहरू प्राकृतिक शत्रुको रूपमा काम गरेर बालीनालीमा लाग्ने हानिकारक कीराहरुलाई सिकार तथा परजीवीकरण गरी मार्ने गर्दछन् । यसले रासायनिक विषादीको निर्भरता घटाउँदै दिगो कृषि प्रवर्द्धन गर्न मद्दत गर्छ । यस समूहका कीराहरुलाई दुई समूह (सिकारी कीरा र परजीवी कीरा) मा विभाजन गरिएको छ ।

क. सिकारी कीराहरू (Predator Insects)

जुन कीराहरुले अन्य कीराको सिकार गरेर खान्छ त्यस्ता कीराहरूलाई सिकारी कीरा (Predator Insect) भनिन्छ । प्रायः सिकारी कीराको बच्चा (बच्चा वा निम्फ) वा वयस्क वा दुबै अवस्थाले शत्रु कीराहरू खान्छन् र कुनै कुनै सिकारी कीराले सिकारी कीराहरूको पनि सिकार गर्दछन् । एउटै सिकारी कीराले धैरै कीराहरूको सिकार गर्न सक्दछ । नेपालमा पाईने प्रमुख सिकारी कीरा र यिनीहरुले सिकार गर्ने हानिकारक कीराहरु निम्न तालिकामा व्याख्या पनि गरिएको छ ।

तालिका २. कृषि-कीराको समुह र कीराहरु

क्र.स.	सिकारी कीराहरू	सिकार कीराहरू
१	स्त्री स्वभावको खपटे (Spotted Ladybird Beetle)	लाही, सुलसुले, सेतो झिंगा, पुतलीका फुलहरू आदि
२	नमस्ते कीरा वा आँखा फोरुवा (Praying Mantis)	सानो सुलसुले देखि ठूलो खपटे कीरा
३	जुनकिरी (Fireflies)	शंखेकीरा तथा चिप्ले कीराहरू
४	गाईने कीरा (Dragonflies/ Damselflies)	झिगां, मच्छेड, धमिरा, पुतली, पुत्ला
५	पात बुन्ने कमिला (Asian Weaver Ant)	पुतली वर्ग,लाही,खपटे वर्गको लार्भा,आँपको कोयामा लाग्ने घुन आदि
६	बाघे खपटे (Tiger Beetle)	साना कीराहरू, शंखेकीरा, तथा चिप्ले कीराहरू
७	सिपाही खपटे (Soldier Beetle)	साना कीराहरूको अण्डा, तथा शंखेकीरा, चिप्ले कीराहरू

८	हत्यारा/ लुटेरा झिंगा (Robber Fly)	पुतली, खपटे वर्गका कीरा, फट्याङ्गा, झिंगा,लाही, लामखुट्टे आदि
९	सानो लुटाह पतेरो (Minute Pirate Bug)	लाही, थ्रिप्स, सेतो झिंगा, मिलिबग, सुलसुले आदि
१०	सिकारी सुलसुले (Predatory Mite)	सुलसुले, थ्रिप्स, सेतो झिंगा आदि
११	जालीदार पखेटा भएका कीरा Lacewings (*Chrysoperla spp*)	लाही, सेतो झिंगां, मिलिबग, चनाको गवारो पुतली वर्गका कीराहरू
१२	(Earwigs) कणकीट	कोमल तथा सानो शरीर भएका कीराहरू जस्तै र अन्य कीराहरूको अण्डा लाही
१३	कुमालकोटी (Potter Wasp)	पुतली वर्गका साना लार्भाहरू
१४	चुसाहा कीरा (Nabidae Bug)	पुतली वर्गका कीरा ,फौजी कीराहरू, गवारो, सुलसुले, टुटा एपसुलेटाको अण्डा तथा लार्भा, पातमा लाग्ने फडके कीरा
१५	निरुद्देश्य भ्रमण गर्ने खपटे (Rove Beetles)	बिरुवाको जरामा लाग्ने ,माटोमा बस्ने शत्रु कीरा सुलसुले तथा अन्य कोमल र सानो शरीर,जुका भएका कीराहरू
१६	कुटुनी बुढी (Antlion Insect)	हिड्ने कमिला तथा अन्य कोमल शरीर भएका खपटे तथा पुतलीवर्गका लार्भाहरू
१७	सिकारी चुसाहा पतेरो (Predatory Stink Bug)	खपटे तथा पुतलीवर्गका लार्भाहरू
१८	हत्यारा चुसाहा/एम्बुसे पतेरो (Predatory Assassin Bug/ Ambush Bug)	लाही, झुसिल कीराहरू, कोमल शरीर भएका कीराहरु
१९	(Spider) माकुरा	पुतली, फडगे लगायत धेरै थरीका कीराहरु
२०	सिकारी सामाजिक बारुला तथा अरिङ्गाल (Predatory Social Wasp Hornet)	विभिन्न हानिकारक किराहरुको सिकार गर्दछन् र मौरी जस्ता फाइदाजनक कीराहरुको पनि सिकार

२१	सिकारी थ्रिप्स (Predatory Thrips (Aeolothrips))	बच्चा र वयस्क दुवैले विभिन्न हानिकारक थ्रिप्स, सुलसुले तथा साना कीराहरु
२२	भुइ खपटे (Carabid Beetle)	कीराहरूका लार्भा, बच्चा, अचल अवस्था, साथै शंखेकीरा, तथा चिप्ले कीराहरू

१. स्त्री स्वभावको खपटे (Spotted ladybird beetle)

यी सिकारी कीरा खपटे वर्गको Coccinellidae परिवारमा पर्दछन् । यस परिवारमा पर्ने कीराहरू हानिकारक र सिकारी दुवै खालका हुन्छन् । यसको वयस्क अवस्थामा खपटेको पखेटामा बिजोर संख्यामा थोप्लाहरू हुन्छन् (चित्र नं. १ ख) भने जोर संख्यामा थोप्लाहरू भएका कीरा प्राय हानिकारक हुन्छन् । यसको प्रजाति अनुसार विभिन्न रंगका तथा आकारका थोप्लाहरू हुन्छन् ।

चित्र नं १. क. स्त्री स्वभावको खपटेको बच्चा र ख.वयस्क

यी कीराहरु प्रमुख रुपमा लाही लागेको बोट बिरुवामा तिनको सिकार गर्न लागेको अवस्था पाईन्छ भने बिहानपख घाम झुल्किने समयमा बढी सक्रिय हुन्छन् । यसका वयस्क तथा बच्चाले (चित्र १ क र ख) कोमल शरीर भएका हानिकारक कीराहरू जस्तै लाही, सुलसुले, सेतो झिंगा, पुतलीका बच्चा तथा अण्डाहरूको अत्यन्तै सक्रिय भएर सिकार गर्ने हुनाले जैविक नियन्त्रण प्रविधिमा व्यापक रूपमा प्रयोग गरिन्छन् । जलवायुगत अवस्थाले पनि स्त्री स्वभावको खपटेका कार्यक्षमतामा असर पुऱ्याउँछ । अध्ययनहरूले १७-२३° से तापक्रमको दायरामा यो सबैभन्दा प्रभावकारी सिकारी हुने देखाएका छन् । नेपालमा स्त्री स्वभावको खपटेका विभिन्न प्रजातिहरु प्राकृतिक रुपमै प्रशस्त पाईन्छन् । बच्चा तथा वयस्कहरूलाई नियन्त्रित वातावरणमा बगाल पालन (Mass Rearing) गर्न सकिन्छ ।

यसको बगाल उत्पादन गर्न सबैभन्दा पहिला तापक्रम: २२-२६°से ,आर्द्रता ६०-७५% र प्रकाश १६ घण्टा दिन, ८ घण्टा रात भएको ठाउँमा पाल्ने गर्नुपर्दछ । यसको विभिन्न प्रजाति हुने हुँदा पालनको लागि उपयुक्त प्रजाति छनौट गर्नुपर्दछ । यसको आहाराको लागि लाही कीराको पालन गर्नुपर्दछ । जसको लागि तोरीको बिरुवामा पाल्दा लाही कीराको संख्या वृद्धि विकास छिटो हुन्छ । विशेषगरी खपटे वयस्कको लागि कृत्रिम प्रोटिन, गुलियो र भिटामिन मिसिएको विशेष आहारा

दिनुपर्छ । यसको पालन गर्न प्रजननका लागि वयस्क कीरा राख्ने, प्रतिदिन अण्डा सङ्कलन गर्ने, अण्डाबाट निस्केका लार्भाहरू (बच्चा कीरा) अलग क्यागमा राखी खाना दिनुपर्छ, बच्चाहरु एकै ठाउँमा राख्दा एक अर्कोलाई खान सक्ने सम्भावना हुँदा ध्यान दिनुपर्छ । बच्चा अचल अवस्थामा (प्यूपा) पुगेपछि नयाँ वयस्क निस्कन दिनुपर्छ । निस्किएका वयस्कलाई खेतबारीमा छोड्नका लागि तयार गर्ने । तयार गर्दा खेतबारीको तापक्रम र आर्द्रता मिल्ने गरि १-२ दिन राख्नु राम्रो हुन्छ । प्रत्येक वर्ष यसको भाले प्राकृतिक रुपमा संकलन गरी बागल पालनमा राखी दिँदा आनुवंशिक क्षय तथा प्रजनन क्षमतामा ह्रास आउन दिँदैन । जमिन जोत्ने प्रक्रिया कम गर्ने, परिदृश्य विविधता (Landscape Heterogeneity) कायम गर्ने र रासायनिक पदार्थमा निर्भरता घटाउने उपायहरूले तिनको आवास सुधार गर्न मद्दत पुऱ्याउँछन् ।

हाम्रो खेती प्रणालीमा रैथाने सोफ, धनिया जस्ता बाली समावेश गरी लगाएमा यो कीराको संख्या वृद्धि गर्न सकिन्छ । साथै हाम्रो खेतबारीमा यसलाई आकर्षण गर्न खेतबारी वरिपरी सुर्यमूखी फूल तथा पहेंलो रङको फूल फुल्ने बिरुवाहरु पासो बालीको रुपमा मूला तथा रायो लगाउँनु पर्छ । विभिन्न रैथाने फूल फुल्ने बाली तथा बोट बिरुवा रोपी प्रशस्त मात्रामा पराग तथा पुष्प रसको स्रोत उपलब्ध गराउने, पातको फोहोर र काठका टुक्राहरू जोगाएर जाडो याममा बसोबास (Overwintering) का लागि स्थान उपलब्ध गराउने, व्यापक प्रभाव पार्ने कीटनाशक विषादीको प्रयोग न्यूनतम गर्ने तथा ढुङ्गा राखिएको पानीको स्रोत उपलब्ध गराएर पनि लेडीबर्ड खपटेहरूको प्रवर्द्धन गर्न सकिन्छ । नेपालको चितवन जिल्लामा गरिएको अध्ययनले तोरीको लाही व्यवस्थापनमा स्त्री स्वभावको खपटेले प्रभावकारी भूमिका खेलेको प्रमाणित गरेको छ (Pant & Dawadi, 2025) ।

२. सानो लुटाह पतेरो (Minute Pirate Bug)

यी सिकारी कीरा पतेरो वर्गको Anthocoridae परिवारमा पर्दछन् । यसले अत्यधिक गतिशील र सक्रिय रुपले आफ्नो सिकार खोज्ने गर्छ । सानो लुटाह पतेरोको (चित्र नं.२) बच्चा तथा वयस्कले कोमल शरीर भएका कीराहरू मुख्य गरी लाही, थ्रिप्स सेतो झिंगा, मिलिबग, सुलसुले आदि कीराहरूको तरल पदार्थलाई चुसेर खाई सिकार गदर्छ । लुटाह पतेरोहरु साना तर अत्यन्तै शक्तिशाली सिकारी हुन्, जसलाई विश्वभर कृषि र हरितगृहहरूमा सबैभन्दा प्रभावकारी र आर्थिक रूपमा महत्त्वपूर्ण जैविक नियन्त्रण प्रतिनिधिहरु मध्ये एक मानिन्छ । केवल १-३ मिलिमीटर लामो भए तापनि तिनीहरू साना, नरम शरीर भएका कीराहरूका भोका सिकारी हुन् । सिकारलाई छेड्न र तरल पदार्थ चुस्न प्रयोग गरिने धारिलो सुई जस्तो चुच्चो (Rostrum) हुन्छ । प्रयोगमा नभएको बेला यो चुच्चो शरीर मुनि राख्छ । पाए सम्म यसले सिकार कीरा तथा यिनको फुलहरु खोजी गर्छ यदि नपाएको अवस्थामा विभिन्न वनस्पतिको परागकण, बिरुवाको रस तथा पुष्प रस खान्छन् जसले गर्दा तिनीहरूलाई सिकारको अभावमा पनि बाँच्न र स्थापित हुन सक्छन् ।

नेपालको हकमा यो कीरा प्राकृतिक रुपमा प्रशस्त मात्रामा पाईन्छ तर पनि यस सिकारी कीराको बारेमा खासै खोज अनुसन्धान भएको पाईदैन । यस कीरालाई विभिन्न देशमा व्यवसायिक रुपमा बागल पालन गरि जैविक नियन्त्रणको लागि कृषि बालीमा छोड्ने गरिन्छ ।
यो लाभदायी कीराहरूको बगाल उत्पादन गर्न कृत्रिम आहार प्रणालीको प्रयोग गरेर उत्पादन गरिन्छ जुन प्राकृतिक भन्दा सस्तो र सजिलो हुन्छ ।

कृत्रिम रुपमा पाल्दा प्रयोग गरिने संरचना: यसलाई पाल्न यो पतेरो भाग्न नसक्ने पारदर्शी पिंजडा (Acrylic cage) वा मसिनो जाली प्रयोग गरि पिंजडा (चित्र नं. २) निर्माण गर्न सकिन्छ ।

चित्र नं २. सानो लुटाह पतेरोको क. बच्चा र ख. वयस्क

कृत्रिम

सिकार/आहारा: धान तथा मकै भण्डारणमा लाग्ने पुतली (*Plodia interpunctella*, Indian meal moth) को अण्डा आहाराको रुपमा दिन सकिन्छ ।

बगाल उत्पादन प्रविधि: यसलाई व्यावसायिक रुपमा उत्पादन गर्नको लागि पहिला यसको कृत्रिम सिकार वा आहाराको रुपमा दिईने भण्डारणमा लाग्ने पुतलीको पालन गर्नु पर्छ । पुतलीले दिने अण्डा संकलन गरि लुटाह पतेरोको बच्चा र वयस्क दुवैलाई खुवाउनु पर्छ । यसरी यो पतेरो पाल्दा यसको वयस्कलाई भर्खर उम्रेको राजमाको (Red Kidney Been) (५-८ दिन) बिरुवालाई संगै पिंजडामा राखी दिने, यसरी राखेको बिरुवामा यो पतेरोले अण्डा पार्छ । अण्डाबाट ४-५ दिनमा यसको बच्चाहरु निस्किन सुरुवात हुन्छ । निस्किएको बच्चालाई अण्डा खुवाउनु पर्छ र जब यो वयस्क हुन्छ यसलाई पुन भर्खर उम्रेको राजमाको बिरुवासंगै पिंजडामा राख्नुपर्छ । यसको बच्चाले पनि बिरुवाबाट रस चुसेर खाने भएकाले यसलाई बच्चा अवस्थामा पनि बिरुवा संगै राख्दा राम्रो मानिन्छ । यो पालन गर्न हावापानी नियन्त्रित कोठाको आवश्यकता पर्छ जसमा तापक्रम (२५-२८° से.), आर्द्रता

चित्र नं ३. बगाल उत्पादन गर्न गर्ने पिंजडा

(६०-७०%) र प्रकाश (१६ घण्टा दिन, ८ घण्टा रात) हुनुपर्दछ। गुणस्तर नियन्त्रण गर्नको लागि कीराहरूको आकार, अण्डा दिने क्षमता, सिकार गर्ने दर र आनुवांशिक स्वास्थ्य जाँच गर्नुपर्छ। यसरी नियन्त्रित कोठामा पाल्दा वर्षको एक पटक बाहिरको भाले कीरा लगेर राख्दा यसको आनुवांशिकको क्षमतामा ह्रास आउदैन। यसलाई खेतबारीमा छाड्दा भर्खर निस्केको वयस्कलाई छाड्नु पर्छ र यसको आहारा कीरा भएको बोट बिरुवामा छाड्नु पर्छ र छाड्नु भन्दा १-२ दिन अगाडी यसलाई छाड्ने खेतबारी सँग मिल्ने तापक्रम र आर्द्रतामा राख्नु पर्ने हुन्छ।

खेतबारीमा फूल फुल्ने विरुवा रोपेर, कीटनाशक विषादी कम प्रयोग गरेर र प्राकृतिक बासस्थान दिएर लुटाहा पतेरो कीरा आफैं आउने र टिक्ने वातावरण बनाउन सकिन्छ। यसलाई खेतमा आकर्षित गर्न यिनलाई खेतीको परिवेशमा बस्न र बढ्न लायक वातावरण बनाउनु पर्छ। यसको लागि अतिरिक्त खाना (पराग र पुष्प रस) उपलब्ध गराउने जसको लागि खेतको किनारमा वा बीचमा धनियाँ, फापर,फर्सी, सौंफ, सयपत्री जस्ता फूल फुल्ने बोटहरु रोप्नुपर्छ। यसो गर्नाले यी कीराहरुलाई थ्रिप्स जस्ता कीराहरु कम भएपनि जीवित रहन मद्दत गर्छ। यसको प्राकृतिक आवास र लुक्ने ठाउँ बनाउन खेतको किनारमा सधैं हरियो रहने झार, घाँस वा पाकेको पातहरू राख्नुपर्छ। खेतमा घाँस वा घाँस पातको छापो दिदा लुक्न र हिउँदमा बाँच्न मद्दत गर्छ र मुख्य कुरा भनेको कुनै प्रकारको पनि रासायनिक विषादी प्रयोग गर्नु हुदैन।

३. सिकारी सुलसुले (Predatory Mite)

सिकारी सुलसुलेलाई (चित्र नं ४) खाली आँखाले देख्न तथा यसको पहिचान गर्न गाह्रो हुन्छ। सिकारी सुलसुले कीराले हानिकारक सुलसुले, थ्रिप्स, सेतो झिंगा जस्ता साना कीराहरु नियन्त्रण गर्छन्। नेपालमा पनि मित्रुजीवको रुपमा सिकारी सुलसुले (Predatory Mite) को प्रयोग गर्न सकिन्छ। टमाटर, काक्रा, काउली, बन्दा जस्ता नगदे बालीमा दुई थोप्ले सुलसुले र थ्रिप्स नियन्त्रणका लागि यो प्रभावकारी जैविक उपाय हो। नेपालमा यसको प्रशस्त सम्भावना भए पनि खासै यसको बारेमा खोज अनुसन्धान तथा प्रचार प्रसार गरिएको पाईदैन। अन्य देशमा यसको विभिन्न प्रजातिहरू जस्तै *Phytoseiulus persimilis, Neoseiulus californicus हानिकारक सुलसुलेको लागि, Neoseiulus (Amblyseius) cucumeris, Amblyseius swirskii थ्रिप्सको लागि Neoseiulus californicus, Stratiolaelaps scimitus* (formerly *Hypoaspis miles*) दुई थोप्ले सुलसुले, थ्रिप्स लगायत अन्य माटोमा बस्ने

चित्र नं ४. सिकारी सुलसुले

कीराहरूलाई नियन्त्रण गर्नका लागि व्यावसायिक रुपमा पालेको पाईन्छ।

सिकारी सुलसुलेको व्यवसायिक तरिकाले बगाल पालन गर्नु जटिल तर सम्भव प्रक्रिया हो जुन जैविक नियन्त्रण प्रयोगशालाहरू वा कीरा पालन केन्द्रहरूमा पालिने गरिन्छ। यसका लागि वातावरणीय अवस्था, विश्वसनीय खाद्य स्रोत र कडा स्वच्छता आवश्यक हुन्छ।
व्यवसायिक पालनको लागि मुख्य गरि सिकारी माइटको प्रजाति (सामान्यतया धेरै खाने र छिटो प्रजनन गर्ने) चयन गर्नुपर्छ। *Neoseiulus californicus* र *Amblyseius swirskii* *जातहरु* व्यवसायिक उत्पादनका लागि उपयुक्त मानिएका छन्। खाद्य स्रोत सिकार दुइ थोप्ले सुलसुले व्यवसायिक रुपमा पाल्नु आवश्यक छ र यसलाई सजिलै बोडी सिमीको बोट बिरुवामा पाल्न सकिन्छ। यो कीरा पालन गर्ने नियन्त्रित वातावरण (तापक्रम, आर्द्रता र प्रकाश नियन्त्रित र स्थिर) र ढुसीजन्य रोग तथा परजीवी कीराहरू (जस्तै पाइइमोट्स माइट) बाट हुने संक्रमण रोक्नुपर्छ।

सिकार (दुइ थोप्ले सुलसुले) को उत्पादन/पालन प्रविधि
नियन्त्रित ग्रीनहाउस वा जलवायु अनुकूलित कोठामा ट्रे, गमला वा खेतबारीमा बाक्ला राजमाको विरुवाहरु उमार्ने र यसको लागि हाइड्रोपोनिक वा माटो-रहित प्रणाली प्रयोग गर्दा स्वच्छता बढी हुन्छ। विरुवाहरू १ हप्ताको जति भए पछि दुई थोप्ले सुलसुले संक्रमण गराईदिने र २-३ हप्ता मै विकसित पातहरू सँगै दुइ थोप्ले सुलसुलेको पनि विकास हुन्छ। दुई थोप्ले सुलसुलेलाई उपयुक्त अवस्थामा (२५-३०°से, ४०-६०% आर्द्रता) १०-१४ दिनसम्म फैलिन र बढ्न दिनुपर्छ।

सिकारी सुलसुले उत्पादन/पालन प्रविधि
सिकारी सुलसुलेलाई सिकार (दुइ थोप्ले सुलसुले) को पात/बोटहरूमा राखिदिने। भाग्नबाट रोक्न सिकार पालिएको भाडोलाई पानीले वरिपरी राखिदिएर अवरोध गर्ने। सिकारी प्रजातिको लागि उपयुक्त वातावरण निर्माण गर्ने (उदाहरणको लागि, *N. californicus* को लागि: २५-२८°से, ६०-७०% आर्द्रता, १६ घण्टा प्रकाश:८ घण्टा अँध्यारो चक्र)। सिकारी सुलसुलेलाई छाडेको २/३ हप्तापछि सिकारी सुलसुलेहरूले धेरै सिकार खाइसकेका हुन्छन् र उच्च जनसङ्ख्यामा पुगेका हुन्छन्। तिनीहरू अब संकलन गरी छाडनको कटाइका लागि तयार हुन्छन्। सिकारी सुलसुलेहरूलाई एक सूक्ष्म, नरम पेन्ट ब्रश प्रयोग गरेर सतहबाट सुलसुलेहरू सजिलै संकलन गर्न सकिन्छ। सिकारी सुलसुलेहरूले भरिएको सम्पूर्ण पात वा बोटको भागलाई काटेर अर्को पालन चक्र वा प्याकेजिङको लागि "संक्रमण सामग्री" को रूपमा प्रयोग गरिन्छ।
संकलित सिकारी सुलसुलेहरूलाई भर्मिकुलाइट भुस वा मकैको पिठो जस्तो वाहक सामग्रीसँग सावधानीपूर्वक मिसाइन्छ। यसरी संकलित गरिएको सिकारी सुलसुलेहरूलाई विशेषगरी प्लास्टिक घर तथा सिसाघरमा छाडियो भने बढी प्रभावकारी हुन्छ। तर सिकारी सुलसुलेहरूलाई छाडिएको

घरमा यसलाई अनुकूलता हुने वातावरण सधैं निर्माण गर्नुपर्छ।

४. जालीदार पखेटा भएका कीरा **(Lacewings (*Chrysoperla* spp))**

जालीदार पखेटा भएका सिकारी कीरा (क्राइसोपर्ला) Chrysopidae परिवारमा पर्दछन्। यस कीराको लार्भाले मुख्य गरी लाही, सेतो झिंगा, मिलिबग, चनाको गवारो, पुतली वर्गका कीराहरू

चित्र नं ५. जालीदार पखेटा भएका कीराको क. बच्चा र ख. वयस्क

आदिको फुल तथा भर्खर निस्केका लार्भाहरूको सिकार गर्दछ। सामान्यतया जालीदार पखेटा (चित्र नं. ५) भएका कीराहरू आश्रय, प्रजनन् तथा खानाको लागि विभिन्न प्रजातिका वानस्पतिक विविधता भएको ठाउँमा बस्न मन पराउँछन्। यी कीराहरू मुख्यतया फूल फुल्ने बोटबिरुवाहरू, झाडीहरू र रूखहरूमा बसोबास गर्छन्। यो कीरा प्रयोगशालामा पाल्नको लागि कृत्रिम आहार वा वैकल्पिक पोषक कीराहरूको पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ। प्यूपाबाट वयस्क निस्केपछि तिनीलाई प्रजननका लागि तयार गरिन्छ। तयार क्राइसोपर्ला लार्भाहरूलाई प्रति हेक्टर ५०,०००-१,००,००० को दरमा खेतमा छोडिन्छ।

क्राइसोपर्ला पालनको लागि उपयुक्त तापक्रम २५-२८ से, आर्द्रता: ७०-८०% प्रकाश १४:१६ घण्टा प्रकाश (प्रकाश-अन्धकार चक्र) र पालन गर्ने कोठा सफा र कीटाणुरहित हुनुपर्छ। यसको वयष्कले पराग र पुष्परस खान्छन्। यस कीराको बागल उत्पादन प्रविधि र यसको उपयोगका बारेमा जानकारी अर्याल र गिरि २०१२ले पहिला नै प्रकाशन गरी सक्नु भएको छ, यसै लेखको आधारमा क्राइसोपर्ला कीरा पालनको संक्षिप्त व्याख्या निम्नानुसार रहेको छ।

- धानको पुतलीको ताजा फुल वा लाही कीरा संकलन गर्ने
- १२० वटा तीन दिन पुरानो क्राइसोपर्लाको फुलहरुलाई धानको पुतलीको फुलसँग मिसाएर राख्ने। यसरी राख्नु भन्दा पहिले धानको पुतलीको फुल भित्र रहेको भ्रूण मार्नु पर्ने हुन्छ। यसको लागि धानको पुतलीको फुलहरुलाई ३० वाटको अल्ट्राभ्वाइलेट किरण निस्कने बल्ब देखि २ मिटर टाढा ४५ मिनेट सम्म राख्नु पर्दछ।
- दोस्रो भन्दा माथिका इन्स्टारका लार्भाहरुलाई छुट्टाछुट्टै बोतलहरुमा धानको पुतलीको फुल खुवाएर पाल्नु पर्दछ। १०० वटा क्राइसोपर्लाको लार्भाको लागि १.७५ मि.ली. धानको पुतलीको फुल पहिलो चोटि र त्यसको ३/४ दिन पछि फेरि २ मि.ली.धानको पुतलीको फुल (भ्रूण मारिएको) आहाराको रुपमा दिनु पर्दछ।

- क्राइसोपर्लाको कोया बनि सकेको करिब २४ घण्टा पछि यिनीहरुको संकलन गर्ने र माउ निस्कनको लागि फुल दिने बाकसमा राख्ने ।
- फुल दिने बाकसमा क्राइसोपर्लाको माउलाई आहाराको रुपमा निम्न खानेकुराहरु राखिदिनु पर्दछ ।
    - ✓ ५०% मह कपासमा भिजाएर
    - ✓ पानी कपासमा भिजाएर
    - ✓ प्रोटिनेक्स ५ ग्राम, चिनी ५ ग्राम, मह ५ मि.ली र पाउडर मर्चा ५ ग्राम सहितको आहारा
- फुल पार्ने बाकसको ढक्कनको भित्रको भाग कालो कपडाले मोडेको हुन पर्दछ जसमा माउ क्राइसोपर्लाले फुल पार्दछ ।
- करिब चौबिस घण्टा पछि फुलहरु कैंचीले अथवा ब्लेडले झार्ने र ती फुलहरु फेरि बगाल उत्पादन गर्न प्रयोग गर्ने अथवा कृषकको खेतबारीमा प्रयोग गर्ने
- बारीमा कीराको फुल, लार्भा तथा वयस्क कुनै पनि अवस्था प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

५. नमस्ते कीरा/आँखा फोरुवा (Praying Mantis)

आँखा फोरूवा (चित्र नं. ६) सिकारी कीरा Mantodea गढमा पर्दछन् । जुन विश्वव्यापी रूपमा फैलिएको र करिब २६०० भन्दा बढी प्रजातिहरू ३० भन्दा बढी परिवारमा समावेश गर्ने विविध समूह हो । यिनीहरुको प्रजाति अनुसार रुपमा (हरियो पात, सुकेको पात, बिरुवाको बोक्रा जस्तो विभिन्न आकारका फूल, लठ्ठी र कमिलाहरु जस्तै आदि) विविधता पाईन्छ जसले गर्दा सिकारीहरूबाट बच्न र सिकारलाई आक्रमण गर्न दुबैको लागि फाइदाजनक हुन्छ । यिनीहरुको वासस्थान र सिकार अनुसार पनि विभिन्न रंग र आकारका हुन्छन् ।

नमस्ते कीराहरू घातक सिकार गर्ने (Ambush Predators) सिकारी कीराहरू हुन्, जसले आफ्ना विशेष रूपमा विकसित अगाडिका समात्ने खुट्टा (Raptorial Forelegs) प्रयोग गरी विभिन्न प्रकारका हानिकारक कीराहरूलाई समातेर खाने गर्दछन् । यी कीराहरूले शत्रुजीव तथा मित्रजीव सबैको सिकार गर्दछन् भने प्रमुख रूपले शत्रु कीराहरूको सिकार गर्दछन् । यसका बच्चाहरू साना वयस्क जस्तै देखिन्छन् र निस्कने बित्तिकै साना कीराहरूको सिकार गर्न थाल्छन् । यस कारण यसको प्रारम्भिक अवस्थादेखि नै हानिकारक कीरा व्यवस्थापनमा योगदान रहन्छ । यस कीराको बच्चा तथा वयष्कले सानो सुलसुले देखि ठूलो खपटे कीरासम्मको सिकार गर्दछन् । तिनका प्रमुख सिकारहरूमा पुतली वर्ग, झिँगा वर्ग, फट्याङ्ग्रा वर्गका वयस्क तथा बच्चाहरु पर्दछन् । यसको पोथी कीराले संसर्गको समयमा आफ्नो जोडी भाले कीरा सम्म खान्छ ।

नमस्ते कीराहरूले कृषि पारिस्थितिकीय प्रणालीमा पाइने विविध कीराहरूलाई सिकार बनाउने

क्षमता राखे पनि, परागसेचन गर्ने तथा अन्य कृषि कीराहरूको पनि सिकार गर्ने हुनाले तिनको प्रयोग गर्दा छनौट सहित र सीमित मात्रामा छोड्नु आवश्यक हुन्छ ।

नमस्ते कीराहरूको जीवन चक्रले कीरा नियन्त्रणका लागि उपयुक्त बनाउँछ । भालेसँग समागमपछि पोथीले अण्डाको थुप्रो oothecae उत्पादन हुन्छ,जसमा दर्जनौँ देखि सयौँ सम्म अण्डा हुन्छन् । अनुकूल वातावरणीय अवस्थामा यी अण्डाबाट बच्चाहरू (Nymph) निस्कन्छन् ।

नमस्ते कीराहरूको संरक्षणका लागि अग्ला घाँस, झाडी तथा सुरक्षित बस्ने थलो (Perches उपलब्ध गराउनु पर्दछ भने बच्चा र वयस्क दुवैलाई मार्ने तथा प्रतिकूल प्रभाव पार्ने रासायनिक विषादीहरूको प्रयोगबाट टाढा रहन आवश्यक हुन्छ ।

व्यवसायिक रूपमा नमस्ते कीराहरूको पालन (mass rearing) गर्दा जङ्गली क्षेत्रबाट oothecae सङ्कलन गरी २५-३०° सेल्सियस तापक्रममा राख्ने गरिन्छ, त्यसपछि निस्केका बच्चा वा वयस्कहरूलाई बाली क्षेत्रमा प्रति वर्ग मिटर १-५ को दरले छोडिन्छ । यसको बच्चा वा वयस्क खेतबारीमा छाडन भन्दा यसको फुल (oothecae) खेतबारीमा राखीदिन बढी प्रभावकारी हुन्छ । बच्चा वा वयस्क वा फुल जे छाडेपनि रैथाने हुनैपर्छ । बाहिरबाट ल्याइएका कीराहरुको बाँच्ने दर कम हुन्छ । यस प्रविधिको प्रभावकारिता बढाउन व्यापक प्रभाव पार्ने कीटनाशक विषादीहरूको प्रयोग नगर्नु अत्यन्त आवश्यक हुन्छ (Robinson & Robinson, 1978) ।

चित्र नं ६. नमस्ते कीरा/आँखा फोरुवा

यसलाई आकर्षित गर्न फूल फुल्ने बिरुवाहरू प्रचुर मात्रामा लगाउनुपर्छ । यी कीराहरु खेतबारीको किनारका अग्लो घाँस, जङ्गली फूल तथा झाडीहरुमा बस्न मन पराउने हुनाले खेतबारीको किनारहरु पुरै सफा नगर्ने, खेती गर्दा अग्लो रैथाने बाली (जस्तै सूर्यमुखी, मकै आदि) वा अग्लो रैथाने घाँस खेतबारीको बीच बीचमा वा मिश्रित गरि लगाउने वा राख्ने, चिसोबाट बाच्न सकोस् भन्नका लागि चिसो मौसममा बिरुवाको पातहरु खेतबारीमै छोड्ने वरिपरिको बार, अग्लो घाँस र झाडीहरू पुरै सफा नगर्ने तथा कुनै पनि प्रकारको रासायनिक विषादीहरुको प्रयोग नगर्ने ।

६. जुनकिरी (Fireflies)

जुनकिरी (चित्र नं. ७) कीरा खपटे वर्गको Lampyridae परिवारमा पर्दछन् । जुनकिरीका वयस्क र बच्चा दुवै अवस्थाले प्रकाश उत्सर्जन गर्ने (bioluminescent) गर्दछन् । जुनकिरीको वयस्कले

मुख्य गरी बोट विरुवाको फुलहरूबाट पराग (Pollen) खान्छ भने यसको बच्चाले भूईमा हुने विभिन्न शत्रु कीराहरू मुख्य गरी शंखेकीरा तथा चिप्ले कीराहरूको सिकार गर्दछ। दिनको समयमा, जुनकिरीका बच्चाहरू सामान्यतया निष्क्रिय हुन्छन् र लुक्छन् तथापि केही हद सम्म दिनको उज्यालो समयमा पनि सिकार गर्दछन् । बच्चाहरूले आफ्नो शरीरमा ओसिलोपन कायम राख्न तथा सिकारीहरूबाट सुरक्षित रहन पातपतिङ्गर, स-सानो ढुङ्गा , फोहोर वा ओसिलो माटोमा आश्रय लिन्छन् । जुनकिरीको बच्चा अवस्था १-२ वर्षको हुनाले हाम्रो खेतबारीमा लामो समय सम्म हानिकारक कीराको निरन्तर सिकार गर्दछन् भने जाडोको मौसममा भन्दा गर्मीमा बढी सक्रिय हुन्छन्।

धेरै संख्यामा कृत्रिम रूपमा जुनकिरी पालन गर्न गाह्रो भएता पनि यी कीराहरुमैत्री प्राकृतिक बसोबास बनाउन सजिलो छ। यस कीराको बच्चामैत्री ठाउँ बनाउनको लागि खेतबारीमा पात पतिङ्गर तथा स्याउलो, सानो सानो लट्ठीहरु राखी जमिनलाई बारम्बार खनजोत नगर्ने ,सानो पोखरी वा ओसिलो बनाउने कार्य गरि यसको बच्चालाई आकर्षण गर्न सकिन्छ। त्यस्तैगरी वयस्कलाई आकर्षण गर्नको लागि फूल फुल्ने सानो बोट हुने रैथाने बोट बिरुवाहरु लगाउने जसबाट पुष्परस प्राप्त गर्दछन्। बत्ती

चित्र नं ७. जुनकिरीको क. बच्चा र ख वयस्क

बन्द गरेर राति बगैंचा अँध्यारो राख्नुहोस्। बाहिरी प्रकाशले तिनीहरूको संकेतमा बाधा पुयाउँछ। धेरै हुर्काउनुको सट्टा धेरै आकर्षित गर्नमा ध्यान दिएर बगैंचालाई प्राकृतिक, जैविक र अँध्यारो राखेर २-३ वर्षमा नै जुनकिरीको संख्या उल्लेखनीय बढाउन सकिन्छ। यो सम्भव छ र प्रकृतिको रक्षा पनि गर्छ । सिमसार क्षेत्रको संरक्षण गर्ने, प्रदूषण कम गर्ने र कीटनाशक विषादीहरू कम प्रयोग गरेर जुनकिरीहरूको संरक्षण गर्न सकिन्छ।

७. गाईने कीरा (Dragonflies/Damselflies)

गाईने कीराहरू (चित्र नं ८) **(Odonata)** उच्च उडान क्षमता भएका हवाई सिकारी कीराहरू हुन्। यसका बच्चा (निम्फ) हरूले पानीमा बस्ने कीराका बच्चाहरूको (मुख्य गरि लामखुट्टेको) सिकार

गर्छन् भने वयस्क अवस्थाका कीराहरूले असाधारण उडान चपलता प्रयोग गरी लामखुट्टे, झिङ्गा, धमिरा, पुतली तथा लाही (Aphids) लगायत स-साना उड्ने हानिकारक कीराहरूको सिकार गर्छन् । विभिन्न प्रयोगशाला तथा खेतमा गरिएको अध्ययनहरूले ड्रागनफ्लाइका निम्फहरूले १५ दिनभन्दा कम समयमा लामखुट्टेको बच्चा माथि प्रभावकारी नियन्त्रण गर्ने देखाएका छन् र यी निम्फहरू विभिन्न ताल, पोखरी, खोला, नदी, दलदल र धान खेतीका खाल्टा जस्ता स्थिर वा बग्ने पानी भएका क्षेत्रमा बढी पाइन्छन् ।

यो कीरालाई व्यावसायिक रुपमा साधारणतया हुर्काउन धेरै जटिल छ र मुख्यत वैज्ञानिक अनुसन्धानको लागि मात्र प्रयोग गरिन्छ । जटिलताका मुख्य कारणहरु मध्ये प्रमुख कारण यसको द्वै-आवासीय जीवनचक्र (Dual-habitat life cycle) हो । यसको बच्चा (निम्फ) पानीमा बस्छ र यिनीहरु हिंस्रक र नरभक्षी हुन्छन, जसले जीवित खाना मुख्य गरि हानिकारक कीराहरू मात्र खान्छन् र एकै ठाउँमा राख्दा एक अर्कालाई पनि खान्छन् । यस्तै यसको वयस्कले उड्दै गरेको कीरा मात्र

चित्र नं ८. गाईने कीराको क बच्चा र ख वयस्क

खाने हुनाले पिंजरामा राख्दा जीवित कीराहरू नै खुवाउनु पर्छ । त्यसैले सबैभन्दा उत्तम र व्यावहारिक उपाय भनेको तिनीहरूको प्राकृतिक बसोबास बनाउनु हो । यसको लागि हाम्रो खेतबारीमा पोखरी बनाउनु पर्छ जहाँ यसको बच्चाहरु पानीमा बाँच्छन् । पोखरी बनाउँने हो भने घाम लाग्ने ठाउँमा प्राकृतिक जस्तै देखिने गरी हुनु पर्छ कम्तिमा २ फिट गहिराई हुने गरी निर्माण गर्नुपर्छ र यसमा माछा राख्नु हुदैन भने पानीमूनि हुने जलीय रैथाने वनस्पतिहरु (Native Aquatic Plant) लगाउनु पर्छ । पोखरीको किनारमा रैथाने फूल फुल्ने विविध बोटबिरुवाहरु लगाई झाडी जस्तो बनाउने तथा सानो सानो ढुङ्गाहरु राखी दिनाले यसका वयस्क बस्न र सिकार गर्न मन पराउँछन् । यो प्रविधि विशेषगरी पानी जम्ने क्षेत्रहरू, धानखेत, पोखरी तथा कृषि र अर्ध-सहरी क्षेत्रहरूमा अत्यन्त उपयोगी मानिन्छ जुन अवस्था नेपालका धेरै स्थानहरूमा देखिन्छ । प्राकृतिक जलाशय र दलदल संरक्षण गर्ने, कीटनाशक विषादीको प्रयोग सिमित गर्ने, फूल फुल्ने बोटबिरुवा रोपेर गाईने कीराहरुको संरक्षण गर्न

सकिन्छ । कीटनाशक विषादीले गाईनेकीरा तथा तिनीहरूको खाना दुवैलाई मार्ने भएकाले कीटनाशक विषादीको प्रयोग बन्द गर्नुपर्छ र जैविक खेती अपनाउनु पर्छ ।

८. पात बुन्ने कमिला (Asian Weaver Ant)

पात बुन्ने कमिला (चित्र नं ९) (*Oecophylla smaragdinan* र *Oecophylla longinoda*) कृषिमा एक प्राकृतिक शत्रुको रूपमा अत्यन्त महत्त्वपूर्ण छ । यी जीवित कीराहरू खाने सिकारी हुन् र गुलियो पदार्थ (रस, फलफूल) पनि खान्छन् । यो कमिला आक्रामक, साना-ठूला धेरै प्रकारका कीराहरू (पुतली, लाही, पतेरो, सुलसुले आदि) खाने भएकाले बगैंचा र बालीमा प्राकृतिक रूपले हानिकारक कीराहरू नियन्त्रण गर्छ । नेपालमा यो कीराहरूको बासस्थान प्राय उष्ण र उपोष्ण (तराई र मध्य पहाडी) क्षेत्रका फलफूल मुख्य गरी आँप, लिची र अमिलो जातको फलफूल बगैंचामा तथा सालको बोटमा बढी पाइन्छ ।

यसको उपयोगले आँप, सुन्तला, जस्ता बालीहरूमा ८०-१००% सम्म कीटनाशक विषादीको प्रयोग घटाउन सकिन्छ । एउटा परिपक्व समूहमा लाखौं कामदार हुन्छन् र तिनीहरू धेरै आक्रामक हुन्छन् । नयाँ समूह शुरु गर्न गर्भवती रानी कमिला चाहिन्छ, जुन विशेष उडान समयमा मात्र पाइन्छ । चीन, दक्षिणपूर्व एसिया र अफ्रिकामा सयौं वर्षदेखि प्रयोग भएको परम्परागत ज्ञान र आधुनिक ज्ञान IPM (एकीकृत कीरा व्यवस्थापन) को महत्त्वपूर्ण अंग बनेको छ । यो कमिला आक्रामक स्वभावको हुन्छ त्यसैले मानिसलाई टोक्न सक्छ, अत: फल टिप्दा सावधानीपूर्वक टिप्नु पर्छ । केही देशहरूमा (जस्तै भियतनाम) सुन्तला र आँपको बगैंचामा यी कमिलालाई प्राकृतिक कीट नियन्त्रकको रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।

चित्र नं ९. पात बन्ने कमिला र यसको घर

यी कमिलाहरुलाई बगालमा पाल्न वा हुर्काउन अत्यन्त गाह्रो छ । तर तिनीहरूलाई प्राकृतिक वातावरणमा आकर्षित गरी व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ । यी कमिला रूखमा बस्छन्, जमीनमुनि बस्दैनन् । यी कमिलाहरू आँप, सुन्तला, अम्बा, साल जस्ता चौडा पात हुने रूखमा बस्न मन पराउँछन् । कीटनाशक विषादीले कमिला र तिनीहरूको खाना दुवै नष्ट गर्ने हुँदा प्रयोग गर्नु हुँदैन र जैविक खेती पद्दति अपनाउनु पर्छ । रूखहरूमा चिनी पानी, फलका टुक्रा राखेर तथा प्रोटिनको लागि प्रशस्तै

प्रोटिन हुने कीरा राखेर पनि यसलाई आकर्षित गर्न सकिन्छ। रूखहरू छुट्टाछुट्टै भए डोरी वा बाँसको सहाराले तिनीहरूको माथिल्लो भाग जोडिदिनुपर्छ जसले गर्दा कमिलाहरूलाई बगैंचामा फैलाउन सजिलो हुन्छ । कमिलाहरूलाई फैलाउन जङ्गली क्षेत्रबाट जीवित गुँडहरू ल्याई डोरी वा हाँगाहरूको सहायताले खेती गरिएका रूखहरूमा स्थानान्तरण गर्न सकिन्छ, जसले गर्दा कमिलाहरूलाई बहु गुँड (Polydomous Nests) स्थापना गर्न सजिलो हुन्छ। यिनका कामदार कमिलाहरूले दैनिक रूपमा पातहरूको पहरा दिन्छन्, जसले गर्दा रासायनिक विषादीको प्रयोग बिना नै आँप र सुन्तला जातका फलफूलमा कीराको क्षतिलाई ७५% सम्म कम गर्न सकिन्छ। नेपालमा तराईका जिल्लाहरूमा आँप, सुन्तला र लिचीका बगैँचाहरूलाई फल कुहाउने कीरा र लाही (Aphids) बाट जोगाउन कमिलाहरूलाई विषादीको कम लागतको विकल्पको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ। एकपटक स्थापना भएपछि आफैंले घर बनाएर बस्छ र लामो समयसम्म काम गर्छ भने जैविक खेतीको लागि उपयुक्त जैविक विविधता र पारिस्थितिकी सन्तुलनलाई सहयोग गर्छ।

९. बाघे खपटे (Tiger Beetles)

यो सिकारी कीरा खपटे वर्गको Cicindelidae परिवारमा पर्दछ। बाघे खपटेको (चित्र नं.१०) वयस्कले कोमल शरीर भएका कीराहरू जस्तै लाही कीराहरूलाई खान्छ भने यसका बच्चाहरूले जमिनमा हुने स-साना कीराहरु, शंखेकीरा तथा चिप्लेकीराहरुको पनि सिकार गर्दछ। यिनीहरू कुनै एक विशेष प्रजातिमा मात्र सीमित नभई बहु कीरा नियन्त्रण एजेन्ट (multi-pest suppression agent) को रूपमा काम गर्न सक्छन्।

यसका प्रजाति अनुसार विभिन्न रंग तथा आकारका हुन्छन्। यिनीहरू नदी किनार र बालुवामय क्षेत्रमा प्राकृतिक रुपमा बस्न मन पराउँछन्। यसको बच्चाले माटोको कटान र प्रदूषण रोक्न मद्दत गर्दछ। यो खपटे नरभक्षी (Cannibalism) स्वभावका हुने हुनाले नियन्त्रित वातावरणमा सामूहिक पालन गर्न गाह्रो हुन्छ । बाघे खपटे वातावरणीय अवस्थाप्रति धेरै संवेदनशील हुन्छन् र कृत्रिम

चित्र नं १०. बाघे खपटेको क. बच्चा ख. वयस्क

बासस्थान (Ex-situ condition) भन्दा प्राकृतिक वातावरणमा अझ राम्ररी फस्टाउने पाइएको छ। हाम्रो देशमा यी कीराहरु प्राकृतिक रुपमा पहिलेदेखि नै प्रशस्तै विद्यमान रहेका छन् त्यसैले यिनीहरुको हहखेतबारीमा अनुकूल वातावरण निर्माण गरि संख्यामा वृद्धि गर्न सकिन्छ। खेतको किनारामा खुला, भुराभुराउदो वा दोमट माटोको क्षेत्र, र घाम लाग्ने, शान्त स्थानको छनौट तथा कीटनाशक विषादीको प्रयोग कम गरेर IPM पद्दति अपनाउँदा बाघे खपटेको लागि अनुकूल वातावरण निर्माण गर्न सकिन्छ। यस कीरालाई हलुका चिल्लो माटो मन नपर्ने भएकाले विभिन्न ठूलो यान्त्रिक हस्तक्षेप गरि बारम्बार जमिन खनजोत गर्नु हुँदैन र यसको सट्टा शुन्य खनजोत विधि वा कम जोत्ने विधि अवलम्बन गर्नुपर्छ साथै तिनको वासस्थानलाई धैरै सफा नगरी केही झार, ढुंगा रहन दिनुपर्छ।

१०. सिपाही खपटे (Soldier Beetles)

सिपाही सिकारी (चित्र नं ११) कीरा खपटे वर्गको Cantharidae परिवारमा पर्दछ। यिनीहरु वयस्कले कोमल शरीर भएका कीराहरूजस्तै लाही कीराहरुलाई सिकार गर्दछन् भने यसका बच्चाहरूले जमिनमा हुने स-साना कीराहरूका फुल तथा शंखेकीरा, चिप्लेकीराहरूको पनि सिकार गर्दछन्। सिपाहीको वयस्कले फुलहरूको पराग (Pollen) पनि खान्छ। सिपाही खपटेहरु (चित्र नं. ११) प्रजाति अनुसार विभिन्न रंग तथा जातका हुन्छन्। यिनीहरू गहुँ, मकै र तरकारी खेती भएका क्षेत्रहरूमा सक्रिय हुन्छन् भने जंगलको किनार, झाडी र स-साना रूखहरू भएको चिस्यान क्षेत्रमा बस्न मन पराउँछन्। यिनीहरूले सिकारका माध्यमबाट कीराहरू नियन्त्रणका साथै ठूलो स्तरमा जैविक फोहोरलाई रूपान्तरण (**Bio waste conversion**) गर्न समेत मद्दत पुऱ्याउँछन्। सिपाही खपटेको संरक्षणका लागि कृषकहरूले वयस्कहरूलाई रस (nectar) र परागकण उपलब्ध गराउन विभिन्न प्रकारका फूलहरू मुख्य गरि पहेंलो रंगको फूल फुल्ने बिरुवाहरु (goldenrod र daisy) रोप्नुपर्छ साथै माटोमा लाभहरूलाई आश्रय दिन छापो (mulch) र झरेका पातहरू राख्नुपर्छ।

चित्र नं ११. विभिन्न प्रजातिका सिपाही सिकारीका
क. वयस्क ख. बच्चा

११. हत्यारा/ लुटेरा झिंगा (Robber Fly)

यी सिकारी कीरा Asilidae परिवारमा पर्दछन् । यो झिंगा मांसाहारी कीरा हुन् जसलाई "सिकारी बाज" पनि भनिन्छ । यो कीराको गति र अत्याधिक भोक र हावामै उडिरहेका आफ्नो सिकार (कीराहरु) लाई हावामै समातेर मुखले टोकी विषालु विष छाडी मार्ने प्रकृतिका कारण प्रख्यात छन् । हत्यारा झिंगाको (चित्र नं.१२) वयस्क र बच्चाले पुतली तथा खपटे वर्गका कीरा, फट्याङ्ग्रा, झिंगा, लाही कीरा, लामखुट्टे, आदि कीराहरुको सिकार गर्दछन् । यिनीहरूले खुला मैदान, बालुवामय क्षेत्र र घाँसले ढाकिएका क्षेत्र मन पराउँछन् । यिनीहरू जंगलको किनार, नदीको किनार र पहाडमा खोल्सा खोल्सी तिर पनि पाइन्छन् । बालुवामय र घाँस भएका क्षेत्रलाई जोगाई, फूल फुल्ने बिरुवा रोपण र कीटनाशक विषादीको प्रयोगमा न्यूनीकरण गरी यसको संरक्षण गर्न सकिन्छ ।

यो झिंगालाई नियन्त्रित वातावरणमा सामूहिक पालन गर्न गाह्रो हुन्छ । यसको सट्टा प्राकृतिक रूपमा रहेका कीराहरूको संरक्षण र प्रवर्द्धन नै सस्तो, दिगो र प्रभावकारी उपाय हो । यसको बच्चा र वयस्क दुवै एक आपसमा लड्ने र एक अर्कालाई खाने स्वभावका हुनाले बढी घनत्व एकै ठाउँमा पाल्न सकिँदैन । वयस्कहरूले केवल जीवित, हिँड्ने कीरा मात्र खान्छन् र कृत्रिम आहार खाँदैनन् । हाम्रो देशमा यी कीराहरु प्राकृतिक रुपमा पहिले देखि नै प्रशस्त मात्रामा रहेकाले यिनीहरुलाई खेतबारीमा अनुकूल वातावरण निर्माण गरि संख्यामा वृद्धि गर्न सकिन्छ । त्यसको लागि उपयुक्त वासस्थान दिन खेतको किनारामा घाँसे भएको ठाउँ वा बालीनाली नगरेको जमिन, स-सानो माटोको थुप्रो र बच्चा विकासको लागि बलौटे ठाउँहरू राखिदिनु पर्छ । मांसाहारी वयस्क र बच्चा चरणहरूको लागि विभिन्न प्रकारका बोटबिरुवाहरूले कीराको सिकारको फराकिलो दायरालाई आकर्षित गर्छन् । फूल फुल्ने बिरुवाहरू समावेश गरि केही लुटेरा झिंगाहरू सहित धेरै सिकारी कीराहरूका वयस्कहरूले आफ्नो आहारमा फूलहरूबाट अमृत र परागकणहरू थप्छन् जुन अण्डा पार्नको लागि आवश्यक हुन्छ । राम्रो विकल्पहरूमा गाजर (Apiaceae) परिवारका बिरुवाहरू समावेश छन्, जस्तै सौंफ, सूर्यमुखी, सयपत्री फूल आदि । यस्ता बिरुवाहरु सधै लगाउनाले कीराहरूको उपस्थती, निरन्तर हुन्छ

चित्र नं. १२. हत्यारा/ लुटेरा झिंगाको क. बच्चा ख. वयस्क

र लाभदायक कीराहरूलाई केवल उपस्थीत मात्र नभई खेतमा बस्न र अण्डा दिन पनि यस्ता फुलहरु प्रोत्साहित गर्दछन्।

१२. कुटुनी बुढी (Antlion insect)

यी सिकारी कीरा Myrmeleontidae परिवारमा पर्दछन् । यस परिवारमा पर्ने कीराहरूको बच्चाले (लार्भा) माटोमा सोली जस्तो धराप (चित्र नं. १३ क) थापेका हुन्छन्। कुटुनी बुढीको बच्चा (चित्र नं.१३) कीराले माटोमा हिड्ने कमिला, धमिरा तथा अन्य कोमल शरीर भएका खपटे तथा पुतली वर्गका लार्भाहरूको सिकार गर्दछन्। वयस्क हल्का पखेटा भएको गाईने कीरा जस्तै देखिने उड्न सक्ने हुन्छ र प्रायः फूलको रस खान्छ। यिनीहरूको वासस्थान प्रायः सुख्खा र बालुवामय वातावरणमा हुन्छ। यिनीहरू अत्याधिक तातो वा ओसिलो वातावरणमा बाँच्न गाह्रो हुन्छ। यसको वयस्कले पुष्प रस र पराग खान्छ। बालुवामय क्षेत्रको संरक्षण नदी किनार र प्राकृतिक बालुवा मैदानलाई अतिक्रमणबाट जोगाई यसको संरक्षण गर्न सकिन्छ।

चित्र नं १३ कुटुनी बुढीको क. बच्चा ख. वयस्क

ख) परजीवी कीराहरू Parasitoid Insects

परजीवी कीराहरू (Parasitoid Insects) भन्नाले त्यस्ता कीराहरूलाई बुझिन्छ जसको जीवन चक्र पूरा गर्नको लागि कुनै न कुनै अवस्थामा अरु जीव भित्र विकास हुनुपर्छ र अन्त्यमा आश्रित जीवलाई मार्छ। आश्रित कीराहरूको अवस्था अनुसार परजीवी कीराहरू विभिन्न प्रकारका हुन्छन्। जस्तै

१. अण्डामा आश्रित कीराहरू (Egg Parasitoid)
२. लार्भामा आश्रित कीराहरू (Larva Parasitoid)
३. अचल अवस्थामा आश्रित कीराहरू (Pupa Parasitoid)
४. वयस्क आश्रित कीराहरू (Adult Parasitoid)

विभिन्न परजीवी कीराहरु मध्ये केही महत्वपूर्ण कीराहरुको तल व्याख्या गरिएको छ।

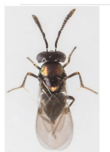
तालिका ३. परजीवी कीराहरू र आश्रित

क्र.स.	परजीवी कीराहरू	आश्रित कीराहरू
१	ट्याकीनिडी झिंगाहरू (Tachinid flies)	फट्यांग्राकीरा, गवारो कीराहरू, फैजीकीराहरू, फेद कटुवा आदि
२	भेस्पिढ बारुला (Vespid wasps)	ईटवुट्टे पुतली र बन्दाको पुतलीको लार्भा
३	ट्राईकोग्रामा/साना परजीवी बारुला (Trichogrammatidae)	भण्डारणमा लाग्ने पुतली, केराउमा लाग्ने घुन आदि
४	कोपिडोसमा कोइहिरी (Copidosoma koehleri)	कीरा आलुको जोतुहा कीरा
५	ओजिलस लेप्यूडस (Orgilus Lepidus)	आलुको जोतुहा कीरा
६	कोटेसिया फ्लाभिपेस (Cotesia flavipes)	उखुको प्लासी गवारो
७	मुसोमा चाइनासिस (Myosoma chinensis)	उखुको प्लासी गवारो
८	इपिरीक्यानीया मेलानोल्युका (Epiricania melanoleuca)	उखुको फड्के कीरा
९	Lysiphlebus testaceipes	विभिन्न वालीमा लाग्ने लाही कीरा
१०	मसिनो कम्मर भएको वारुला (Thread waisted wasps)	विभिन्न कीराहरूका लार्भाहरू
११	एन्कार्सिया (Encarsia Spp)	सेतो झिंगा
१२	एपेलिनस माली (Aphelinus mali)	स्याउ लाग्ने लाही व्यबस्थापन

Tachinid flies

Vespid wasps

Trichogramm atidae


Copidosoma koehleri

Orgilus Lepidus

Myosoma chinensis

Cotesia flavipes

Thread waisted wasps

झार नियन्त्रणका लागि कृषि कीरा प्रयोग प्रविधि

कृषिमा झार नियन्त्रण गर्न प्राकृतिक शत्रुका रूपमा केही विशेष कीरा, कीट वा सूक्ष्म जीव प्रयोग गर्ने विधिलाई जैविक झार नियन्त्रण प्रविधि भनिन्छ। यस विधिमा झारलाई खाने, त्यसको वृद्धि रोक्ने वा बीउ उत्पादन घटाउने कीराहरू प्रयोग गरिन्छ, जसले वातावरणमैत्री रूपमा झार नियन्त्रण गर्न मद्दत गर्छ (Julien & Griffiths, 1998; Dhileepan, 2001)। झार नियन्त्रण गर्ने प्रमुख कृषि कीराहरू निम्न छन्

१. मिचहा झारको खपटे (*Zygogramma bicolorata)*

चित्र नं १५. मिचहा झारको खपटेको वयस्क

मिचहा झार/बदमासे झार/ झार (Parthenium weed) एक अत्यन्तै आक्रमक र छिटो फैलिने झार हो, जसले कृषि बालीको उत्पादन घटाउने, स्थानीय जैविक विविधता नष्ट गर्ने तथा मानव र पशु स्वास्थ्यमा एलर्जी, छालासम्बन्धी रोग र श्वासप्रश्वासको समस्या उत्पन्न गर्ने गर्दछ। यसको उच्च बीउ उत्पादन क्षमता र प्रतिकूल वातावरणमा पनि बाँच्न सक्ने स्वभावका कारण यान्त्रिक तथा रासायनिक नियन्त्रण विधि दीर्घकालीन रूपमा प्रभावकारी देखिएका छैनन्। रासायनिक विषादीको अत्याधिक प्रयोगले वातावरण, माटो र गैर-लक्षित जीवहरूमा नकारात्मक असर पार्ने भएकाले सुरक्षित र दिगो विकल्पको आवश्यकता बढेको छ। यस सन्दर्भमा जैविक नियन्त्रण विधि प्रभावकारी उपायको रूपमा स्थापित भएको छ जसअन्तर्गत मिचहा झारको खपटे *(Zygogramma bicolorata)* (चित्र नं १५) खपटे कीराको प्रयोग मिचहा झार नियन्त्रणका लागि सफल मानिएको छ।

मिचहा झारको खपटेको जैविक विशेषता र सामूहिक प्रजननको आवश्यकता

मिचहा झारको खपटे जाईकोग्रामा *Zygogramma* spp एक host-specific (थोरै बिरुवामा मात्र निर्भर) पात खाने कीरा हो, जसले आफ्नो सम्पूर्ण जीवनचक्र मिचहा झारमा निर्भर रही पूरा गर्दछ। यसका बच्चा (लार्भा) र वयस्क दुवैले मिचहा झारका पातहरू खाएर व्यापक पात झारी दिन्छ

(defoliation) गराउँछन्, जसका कारण बिरुवाको प्रकाश संश्लेषण क्षमता घट्नुका साथै फूल र बीउ उत्पादनमा उल्लेखनीय कमी आउँछ। तर प्राकृतिक अवस्थामा यस कीराको जनसंख्या सीमित हुने भएकाले केवल प्राकृतिक विस्तारबाट मात्र मिचहा झारको प्रभावकारी नियन्त्रण सम्भव हुँदैन। त्यसैले ठूलो मात्रामा स्वस्थ र सक्रिय कीरा (बगाल) उत्पादन गरी लक्षित क्षेत्रमा छोड्नका लागि सामूहिक प्रजनन् प्रविधि अपनाउन आवश्यक हुन्छ जसले जैविक नियन्त्रण कार्यक्रमको सफलता सुनिश्चित गर्दछ (Jayanth & Bali, 1994)।

मिचहा झार नियन्त्रणका लागि मिचहा झारको खपटेको सामूहिक प्रजनन र विसर्जन

Zygogramma bicolorata मिचहा झार (*Parthenium hysterophorus*) नियन्त्रणका लागि प्रयोग हुने प्रभावकारी जैविक नियन्त्रण कीरा हो। यसको सामूहिक प्रजननका लागि सबैभन्दा पहिले स्वस्थ, सक्रिय र रोगरहित वयस्क खपटेहरूको संकलन गरिन्छ। प्रजनन प्रक्रिया सफल बनाउन २६ ± २ डिग्री सेल्सियस तापक्रम र ७०-८०% सापेक्षिक आर्द्रता कायम गरिएको नियन्त्रित वातावरण वा जालीदार घर (screen house) आवश्यक हुन्छ।

संकलन गरिएका वयस्क खपटेका जोडीहरूलाई पारदर्शी प्लास्टिक जार वा जालीदार पिंजडामा राखिन्छ। तिनीहरूलाई दैनिक रूपमा ताजा, कलिला र कीटनाशक विषादी अवशेषरहित मिचहा झारका पातहरू खुवाउनुपर्छ (Karki & Mukhiya, 2021)। उपयुक्त वातावरणमा पोथी खपटेले पातको तल्लो सतहमा पहेँलो रङका अण्डाहरू पार्छ। यी अण्डाहरू ४-५ दिनभित्र फुटेर लार्भा बाहिर निस्कन्छन्।

लार्भा अवस्थाका खपटेहरूले मिचहा झारका पातहरू तीव्र रूपमा खाइ ठूलो क्षति पुऱ्याउँछन्। लार्भा अवस्था पूरा भएपछि तिनीहरू प्युपा (pupa) बन्नका लागि माटोभित्र पस्छन्। त्यसका लागि प्रजनन भाँडोको फेदमा कम्तीमा ६-८ से.मि. गहिरो, ओसिलो र जीवाणुमुक्त माटोको तह राख्नुपर्छ (Shrestha et al., 2020)। केही हप्तापछि माटोबाट नयाँ वयस्क खपटेहरू निस्कन्छन्, जसलाई पुनः प्रजनन वा प्रत्यक्ष विसर्जनका लागि प्रयोग गर्न सकिन्छ।

प्रजनन गरिएका खपटेहरूलाई खेत, चरनभूमि वा प्रभावित क्षेत्रहरूमा छाड्दा वातावरणीय तथा प्राविधिक पक्षहरूमा विशेष ध्यान दिनुपर्छ। नेपालको सन्दर्भमा मनसुनको सुरुवातमा (असार–साउन) मिचहा झारको तीव्र वृद्धि हुने समय भएकाले खपटे छाड्नका लागि सबैभन्दा उपयुक्त मानिन्छ (Karki & Mukhiya, 2021)। सामान्यतया, प्रभावित क्षेत्रमा प्रति बिरुवा १-२ जोडी वयस्क खपटे छाड्न सिफारिस गरिन्छ।

विसर्जनपछि खपटेहरूले मिचहा झारका पात मात्र होइन, फूलका कोपिला र फूलहरू समेत नष्ट गर्छन्, जसका कारण बीउ उत्पादन क्षमतामा करिब ७०–८०% सम्म कमी आउँछ (Dhakal et al., 2019)। विसर्जन गरिएका क्षेत्रमा खपटेको जनसंख्या प्राकृतिक रूपमा विस्थापित हुन नदिनका लागि कम्तीमा दुई वर्षसम्म कुनै पनि रासायनिक झारनाशक वा कीटनाशक विषादीहरु प्रयोग गर्नु हुँदैन (Shrestha et al., 2020)।

Zygogramma bicolorata को प्रयोग मिचहा झार नियन्त्रणका लागि दीर्घकालीन, सस्तो, सुरक्षित र वातावरणमैत्री जैविक उपायका रूपमा नेपालका विभिन्न जिल्लाहरूमा सफलतापूर्वक प्रयोग हुँदै आएको छ।

२. वनमाराको पतेरो (*Teleonemia scrupulosa)*

चित्र नं १६. वनमाराको पतेरोको वयस्क

वनमारा (L. camara) बाहिरबाट हेर्दा रंगीन फूल भएको सुन्दर झाडी जस्तो देखिए पनि वास्तविकतामा यो धेरै ठाउँमा ठूलो समस्या बनेको झार हो। यो वन, चरनभूमि र बाली नहुने जमिनमा छिट्टै फैलिन्छ र बिस्तारै वरिपरिका स्थानीय बोटबिरुवालाई दबाउँदै जान्छ। पानी, पोषक तत्व र घामका लागि कडा प्रतिस्पर्धा गर्ने भएकाले यसले घाँस र अन्य वनस्पतिको वृद्धि रोक्छ र जैविक विविधतामा नकारात्मक असर पुर्‍याउँछ। बीउ र डाँठ दुवैबाट सजिलै फैलिने यसको स्वभावले यसलाई नियन्त्रण गर्न अझ कठिन बनाएको छ (Day et al., 2003; Sharma et al., 2005) र यस झारको जैविक नियन्त्रणका लागि वनमाराको पतेरोको/लेस बग (Lantana Lace Bug) Teleonemia scrupulosa (चित्र नं १६) प्रयोग गरिन्छ। यो कीरा मुख्य रूपमा वनमाराको पातको तल्लो सतहमा बस्छ र छेडेर चुस्ने मुखांग (piercing-sucking mouthparts) प्रयोग गरी पातका कोषिकाभित्र रहेको रस चुस्छ। निरन्तर रस चुस्ने क्रममा पातका कोषिका क्षतिग्रस्त हुन्छन्, जसका कारण पातमा पहेँलोपन (chlorosis) देखा पर्छ र प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया उल्लेखनिय रूपमा घट्छ (Day et al., 2003)। लेस बगका बच्चा र वयस्क दुवै अवस्थाले पातमा आहार लिने भएकाले क्षति दीर्घकालीन र निरन्तर हुन्छ। अत्यधिक आक्रमणको अवस्थामा पात सुक्ने, झर्ने तथा नयाँ कोपिला पलाउने क्षमता घट्ने गर्दछ। यसले बोटको समग्र जैविक तौल र वृद्धिदर घटाउँछ। जब बोट कमजोर हुँदै जान्छ तब फूल फुल्ने र बीउ उत्पादन गर्ने क्षमता कम हुन्छ जसले गर्दा वनमाराको पुनःउत्पादन र फैलावटमा प्रत्यक्ष प्रभाव पर्छ (Greathead, 1995; Julien et al., 2012)।

यस जैविक नियन्त्रण विधिको महत्वपूर्ण पक्ष भनेको यो कीरा मुख्य रूपमा वनमारामा मात्र निर्भर हुन्छ र अन्य बाली वा उपयोगी वनस्पतिमा आहार वा प्रजनन गर्दैन । त्यसैले यसलाई प्रयोग गर्दा गैर-लक्षित वनस्पतिमा जोखिम न्यून हुन्छ । साथै, रासायनिक झारनाशकको प्रयोग घट्ने भएकाले माटो, पानी र मानव स्वास्थ्यमा पर्ने नकारात्मक असर पनि कम हुन्छ (Julien & Griffiths, 1998) ।

अपनाउने विधि

यस कीराको प्रयोग गर्दा पहिले वनमारा धेरै फैलिएको स्थान छान्नुपर्छ । विषादीले कीरालाई पनि मार्न सक्ने भएकाले त्यहाँ रासायनिक विषादी प्रयोग नगर्ने सुनिश्चित गर्नुपर्छ । लेस बगलाई बिहान चिसो समयमा वा साँझ घाम कम भएको बेला वनमाराका झाडीहरूमा छोड्दा राम्रोसँग बसोबास गर्छ । सामान्यतया एक झाडीमा २०-३० वटा कीरा वा एक हेक्टर क्षेत्रमा करिब १०००-१५०० वटा कीरा छोड्दा प्रभाव देखिन थाल्छ । कीरा छोडिसकेपछि केही हप्ता भित्र पातमा क्षतिको लक्षण देखिन थाल्छ र केही महिनामा झार उल्लेखनीय रूपमा कमजोर हुन्छ । तापक्रम मध्यम (२०-३०°से) र आर्द्रता पर्याप्त भएको ठाउँमा यस कीराको प्रभाव अझ राम्रो देखिएको छ । (Julien & Griffiths, 1998; Day et al., 2003) ।

३. जलकुम्भीको खपटे Water hyacinth beetle (*Neochetina* spp)

यो खपटे कीराका वयस्क तथा लार्भाले जलकुम्भी झार खाने हुनाले जलकुम्भी व्यवस्थापनमा सहयोग गर्दछ ।

उत्पादन दिने कीराहरूको उत्पादन तथा प्रयोग प्रविधि

उत्पादन दिने कीराहरू भन्नाले कृषि, उद्योग र पशुपालनको लागि प्रत्यक्ष रूपमा उपयोगी र उत्पादन (मौरीपालन, रेसम कीरा पालन, लाहा कीरा पालन, भोजनको लागि कीरा पालन, माटो सुधार, जैविक फोहर व्यवस्थापन) दिने कीराहरूलाई जनाउँछ । उत्पादन दिने यी कीराहरूले मानव जीवनलाई सहज बनाउने विविध प्रकारका उपयोगी वस्तुहरू प्रदान गरी हाम्रो दैनिक जीवन, अर्थतन्त्र र पर्यावरणमा ठूलो योगदान पुऱ्याउँछन् । पारिस्थितिक प्रणालीमा (Ecosystem) यी कीराहरूको भूमिका केवल उत्पादनमा मात्र सीमित छैन । हालका वर्षहरूमा बढ्दो जनसंख्या र प्रोटिनको मागलाई सम्बोधन गर्न 'खाद्य कीरा' (Edible Insects) को अवधारणा पनि विकसित भएको छ, जसलाई भविष्यमा दिगो आहारको रूपमा हेरिएको छ (Van Huis et al., 2013) । फोहोर व्यवस्थापन कीराहरू जस्तै काली झिंगा लार्भाले फोहोरलाई तीव्र गतिमा विघटन गरी पशु आहार र जैविक मल उत्पादन गर्छन्, जसले नगरपालिकाको फोहोर व्यवस्थापन लागत घटाउनुक साथै

स्वच्छ वातावरण निर्माणमा सहयोग पुर्याउँछ । यी कीराहरू पशु आहार (माछा, कुखुरा, सुँगुर) र मानव आहार दुवैका लागि उपयुक्त छन् । औषधिय कीराहरू आयुर्वेद र पारम्परिक चिकित्साको अभिन्न अंग हुन् जुन औषधि उद्योगका लागि अत्यावश्यक छन् ।

माटो सुधारक कीराहरू जस्तै धमिरा, कमिला र गोबर कीराले माटोको स्वास्थ्य सुधार गर्छन् । धमिराबाट उत्पादित भर्मिकम्पोस्ट जैविक खेतीका लागि उत्कृष्ट मल हो, जसले माटोको उर्वराशक्ति बढाउँछ र रासायनिक मलमा निर्भरता घटाउँछ । गोबर कीराले पशुहरूको गोबरलाई माटोमा गाडेर पोषक तत्त्वको पुनर्चक्रण गर्छन्, जसले प्राकृतिक सन्तुलन कायम राख्न मद्दत गर्छ । यस उपसमूहअन्तर्गत पर्ने कृषि कीराहरूबाट कीराजन्य उत्पादन (जस्तै: मह, रेशम, लाहा आदि) प्राप्त गरिन्छ । यी कीराहरूले प्रत्यक्ष रूपमा कृषि उत्पादनमा योगदान पुर्याउँछन् र तिनीहरूको पालन व्यावसायिक रूपमा गरिन्छ । यस उपसमूहमा पर्ने कृषि कीराहरू निम्न हुन्:

अ. मौरी समूह

मौरी सम्बन्धी अध्ययन गर्ने विज्ञानलाई Apiculture भनिन्छ । मौरीले महका अतिरिक्त बहुमूल्य मैन (Beeswax), कुट (Propolis), साही खुराक (royal Jelly) र परागकण (Pollen) जस्ता सह-उत्पादनहरू प्रदान गर्दछ । यस प्रजातिले तोरी, सूर्यमुखी र लिची जस्ता बालीहरूमा परागसेचन प्रभावकारी हुने हुदाकृषि उत्पादनमा ३० देखि ४० प्रतिशतसम्म वृद्धि ल्याउन महत्वपूर्ण भूमिका खेल्छ (Adjare, 1990; Crane, 1999) ।

१. घर मौरी *(Apis cerana)*

घर मौरी (चित्र नं १७) लाई एसियाली मौरी पनि भनिन्छ । यो जातको मौरी सफलतापूर्वक समुन्द्री सतहबाट ३४०० मी. उचाई सम्म पालन गर्न सकिन्छ । यो मौरी पहाडमा बढी पालिन्छ । नेपालमा यसको ३ वटा प्रजातिहरु पाईन्छ। पहाडी घर मौरी/ एपिस सेराना सेराना (*Apis cerana cerana*): मुख्यतया नेपालको उच्च पश्चिमी पहाडी क्षेत्रहरूमा पाइन्छ, एपिस सेराना हिमालय (*Apis cerana himalaya*): नेपालको मध्य-पूर्वी पहाडी क्षेत्रहरूमा पाइन्छ । तराई घर मौरी / एपिस सेराना इंडिका (*Apis cerana indica*) नेपालको तराई (तल्लो भू-भाग) क्षेत्रहरूमा बसोबास गर्छ । हिमाली तथा पहाडी घर मौरीबाट आधुनिक घारमा सरदर प्रति

चित्र नं १७. हिमाली तथा पहाडी पर मौरी

वर्ष २०-३० मह के.जी. प्रति घार उत्पादन हुन्छ।

२. *तराई मौरी* (*Apis melifera*)

तराई घर मौरी (चित्र नं. १८) लाई युरोपियन मौरी पनि भनिन्छ । यसको सफलतापूर्वक पालन समुन्द्री सतहबाट १५०० मी. उचाईसम्म गर्न सकिन्छ। यो मौरीले जाडो सहन सक्दैनन्। यस मौरीबाट सरदर प्रतिवर्ष ८०-१०० के.जी. मह प्रति वर्ष उत्पादन हुन्छ।

चित्र नं १८. तराई मौरी

३. भिर मौरी (*Apis laboriosa*)

भिर मौरी (चित्र नं. १९) मानिसको छेउछाउ बस्न मन पराउँदैन। यो संसारको सबैभन्दा ठूलो मौरी प्रजातिको मौरी हो र हिमालय क्षेत्रको उच्च पहाडमा मात्र पाइन्छ। यो मौरीले समुन्द्री सतहबाट १२००-३५०० मी. उचाईका खतरनाक चट्टानमा गोला बनाउँछ। यो मौरीले सरदर प्रति वर्ष प्रति गोला १०० के.जी. मह उत्पादन गर्दछ र नेपालबाट निर्यात हुने महमा यसको मह प्रथम स्थानमा आउँछ। वन जंगलमा डढेलो, उचित तरिका र उचित समयमा मह नकाड्नाले यसको संख्यामा कमी आएको अनुमान गरिन्छ।

चित्र नं १९. भिर मौरी

४. खागे मौरी (*Apis dorsata*)

खागे मौरी (चित्र नं. २०) रुखमा बस्दछ। यो सबै भन्दा रिसाह हुन्छ। यो मौरी मुख्य गरी तराई तथा मध्य पहाडमा हुन्छ। यसले घना जङ्गलहरूमा अग्ला रुखहरू (जस्तै साल, सिसौ र बर) मा गोला बनाउन रुचाउँछन, तर भिरहरूमा वा शहरी भवनहरूमा पनि गोला बनाउँछन्। यो मौरीले सरदर प्रति वर्ष प्रति गोला ३०-४० के.जी.

चित्र नं २०. खागे मौरी

महउत्पादन गर्दछ । तराईको ओसिलो जलवायु, घना जंगल र फूल फुल्ने बोटबिरुवाहरू मन पराउँछ। यिनीहरू मौसमी रूपमा स्थानान्तरण गर्छन्; जाडोमा तराईतिर र गर्मीमा पहाडी क्षेत्रतिर जान्छन्। वन जंगलको कटाई, कीटनाशक विषादीको प्रयोग र मानवीय गतिविधिहरूले यिनको बासस्थानलाई खतरा पुर्याएको छ।

५. कठ्यौरी मौरी (*Apis florea*)

कठ्यौरी मौरी (चित्र नं. २१) सानो हुन्छ र झाडीमा बस्दछ । यिनीहरूले रूखको हाँगामा झाडी वा मानव निर्मित संरचना (जस्तै छाना भित्ता) मा एकल खुला चाका बनाउँछन् । यो मौरीले परागसेचन कार्यमा बढी सहयोग गर्छ ।

चित्र नं २१. कठ्यौरी मौरी

यो प्रजाति नेपालको तराई, चुरे पहाड र १५०० मिटर (तराई र मध्य पहाड) सम्मको उचाई भएका क्षेत्रमा पाइन्छ । यो मौरीले सरदर प्रति वर्ष प्रति गोला १-३ के.जी. मह उत्पादन गर्दछ । तराईको न्यानो र सुख्खा जलवायु, फूल फुल्ने बोटबिरुवा (जस्तै तोरी, सर्स्यूँ, लिची, कागती र जङ्गली फूल)र नजिकैको पानीको स्रोत यिनको बासस्थानको लागि अनुकूल हुन्छ । यो मौरी सानो समूहमा बस्छन् र मौसमी उत्पादन गर्छन्। वनको कटान, कीटनाशक विषादीको अत्याधिक प्रयोग, शहरीकरण र कृषिको विस्तारले यिनको प्राकृतिक बासस्थान घट्दै गएको छ । यिनीहरू पारिस्थितिक प्रणालीमा परागकण र मौरीबाट मह उत्पादनद्वारा महत्त्वपूर्ण योगदान दिन्छन्, तर घरपालुवा बनाउन गाह्रो भएकाले जङ्गली अवस्थामा मात्र पाइन्छन् ।

६. पुत्का मौरी

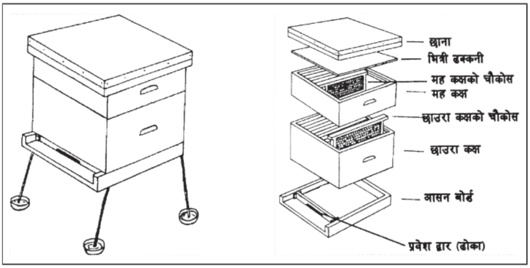
पुत्तका मौरी (चित्र नं. २२) चिल्न नसक्ने खालको जंगली मौरी हो। यो मौरी अरु मौरीको तुलनामा सानो आकारको हुन्छ । यो मौरी नेपालको तराई र १५०० मिटर सम्मको पहाडी क्षेत्रमा पाइन्छ । यी मौरीहरूले प्रायः रूखको खोक्रो, माटोको भित्ता, दाउरा, टहरो र मानव निर्मित ढाँचाहरू (जस्तै भित्ता, घरको कोठा)

चित्र नं २२. पुत्तका मौरी

मा सानो समूहमा बस्न मन पराउँछन् । नेपालको वन जंगलमा यो मौरी प्राकृतिक रुपमा विभिन्न रुखको धोन्द्रोमा बसेको पाईन्छ । यिनीहरू न्यानो र ओसिलो जलवायु, फूल फुल्ने बोटबिरुवा (जस्तै आँप, लिची, कटहर र जङ्गली फूल) र पानीको स्रोत नजिकै भएको क्षेत्रमा बस्न रुचाउँछन् । यिनीहरूले पारिस्थितिकीमा परागसेचन र वनस्पतिको प्रजननमा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छन् । तर वनको कटान विशेष गरी सुकेका धोन्द्रो रुख, कीटनाशक विषादीको प्रयोग, जलवायु परिवर्तन र मानवीय अतिक्रमणले यिनको प्राकृतिक बासस्थान घट्दै गएको छ । यद्यपि, केही स्थानीय समुदायले परम्परागत रूपमा पाल्छन् र यसको महलाई औषधिको रूपमा प्रयोग गर्छन् । यी मौरीहरू जैविक विविधता र स्थानीय कृषिको लागि अत्यन्तै मूल्यवान मानिन्छन् । हाल यसलाई आधुनिक घारमा स्थानान्तरण गर्ने प्रयासहरु भइरहेको छ ।

घर मौरी पालन प्रविधि

मौरीपालन गर्नको लागि सबैभन्दा पहिला मौरीको चरणको (खाना, परागकण र पुस्प रस)) व्यवस्था गर्नु आवश्यक छ । यसका लागि सकेसम्म बाह्रै महिना फूल फुल्ने रैथाने बाली तथा रैथाने फलफूलका बोटबिरुवा लगाउनुपर्छ । मौरीलाई कृत्रिम खाना नदिनका लागि यी फूलहरू वर्षभरि फुल्ने गरी छनोट गर्नु पर्दछ । मौरीलाई आधुनिक (चित्र २३) र परम्परागत मुडे घार (चित्र २४) दुवैमा पाल्न सकिन्छ तर तराई क्षेत्रमा आधुनिक घार नै राम्रो मानिन्छ । आधुनिक मौरीघारमा प्रायः दुई कक्ष हुन्छन्- महकक्ष र छाउराकक्ष । नेपालमा घर मौरीका लागि न्यूटन घार र मेलिफेरा मौरीका लागि ल्याङ्ग्स्ट्रथ घार प्रयोग गरिन्छ । यी घारहरूका प्रत्येक कक्षमा १० वटा चलायमान चाका (चौकोस) हुन्छन्, जसमा मौरीले आफ्नो गुँड बनाउँछ । न्यूटन ‘ए र ‘बी प्रकारका घारहरू घर मौरी पाल्न विशेष रूपमा उपयुक्त छन् । यस कार्यका लागि न्यूटन वा ल्याङ्ग्स्ट्रथ



चित्र नं २३. मौरीको आधुनिक घार

चित्र नं २४. मौरीको परम्परागत मुडे घार

घार, चलायमान चाका, धूपदानी, कुट्री, मह निकाल्ने मेसिन, रानु पिंजडा, आहार दानी, आधार चाका लगायतका आवश्यक सामग्रीहरूको पूर्वतयारी गर्नुपर्दछ।
मौरीको जीवन अवधि यसको वर्गको आधारमा फरक हुन्छ। मौरीको वर्ग विभाजन र कार्यमा रानु मौरीले अण्डा पार्ने तथा गोलाका सम्पूर्ण मौरीहरूलाई आवश्यकता अनुसार सञ्चालन गर्नु हो। रानुले आफ्नो शरीरबाट विशेष किसिमको गन्ध निकाल्छ र त्यो गन्धलाई गोलाका सम्पूर्ण मौरीहरूले ग्रहण गर्दछन्। त्यही गन्धका आधारमा मौरीले आफ्नो सम्पूर्ण काम (गोला पत्ता लगाउने, रस कुट ओसार्ने, गोला छुट्टिने, गृहत्याग आदि) गर्दछन्। भाले मौरीको एक मात्र काम कुमारी रानुसँग सहवास गरी गर्भाधान गराउनु हो। कर्मी मौरीको उमेर अनुसार फरक फरक कार्य विभाजन हुन्छ र यसले घार सफा गर्ने, बच्चा, भाले र रानी मौरीलाई खुवाउने, मह संकलन र गोला रक्षा गर्ने गर्दछ। खानाको अभाव तथा प्रतिकूल मौसममा मात्र कृत्रिम आहार व्यवस्थापन गर्नुपर्छ। यसको लागि चिनी पानी (मौसम अनुसार १:१, २:१, १:२ को चिनी र पानीको अनुपातमा), क्यान्डी (चिनी र मह मिलाएर बनाइने गोली), कृत्रिम कुट (भटमास/चनाको पिठो र मह) लाई दिनु पर्छ।

मह काड्दा मह कक्षको मह काड्नुपर्छ। मह काड्नु अघि चाका पूर्ण रूपमा परिपक्व भएको हुनुपर्छ, जसको लागि चाकाको कम्तिमा ७५% भाग मौरीले मोमले ढाकेको (capped) अवस्थामा हुनु जरुरी छ। यस कामको लागि वसन्त (फागुन-चैत्र) र शरद (आश्विन-कार्तिक) दुई ऋतु सबैभन्दा उपयुक्त मानिन्छन्। दिनको समयमा बिहान ९-११ बजे वा दिउँसो २-४ बजेको बीचमा काम गर्नु राम्रो हुन्छ, किनभने यो समयमा धेरै मौरीहरू चरनमा गईसकेका हुन्छन्। त्यस्तै, हुरी वा बादल वा कुहिरो (हुसु) भएको दिन मह काड्नु हुदैन।

मौरीको विकासक्रमको स्थिति, रोगको अवस्था, रानुको उपस्थिति, मौसमअनुसार के कस्तो व्यवस्थापन अपनाउने आदिबारे जानकारी लिनको लागि गोला निरीक्षण गरिन्छ। गोला निरीक्षण दुई प्रकारले गरिन्छ जसमा बाहिरी निरीक्षण र भित्री निरीक्षण पर्दछन्। बाहिरी निरीक्षण गोला बाहिरबाटै गरिन्छ, जसमा प्रवेशद्वारमा मौरीको आवतजावत, कुट बोकेर आउने गतिविधि, छाउरा फ्याँकिएको, विष्टा वा मृत मौरी देखिने, मौरीहरू घिस्रिएर बसेको, लुटलडाइँ, गृहत्याग वा रिसाएको लक्षण र भाले मात्र बढी देखिने जस्ता अवस्थाबाट गोलाको स्वास्थ्य, रोग, रानु विहीनता आदिको अनुमान गर्न सकिन्छ। भित्री निरीक्षण घार खोलेर गरिन्छ र यसबाट रानुको अवस्था, छाउरा र वयस्क मौरीको संख्या, रोग वा शत्रुको प्रकोप, हुल निर्यास वा गृहत्यागको स्थिति, मह र कुट भण्डारण, चाकाको आवश्यकता, आसनबोर्डको सफाइ आदि बारे जानकारी लिएर व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ। निरीक्षणको लागि सफा र स्वच्छ मौसम (कडा घाम, पानी, हुरी नभएको), बिहान वा दिउँसो जब धेरै मौरी चरनमा हुन्छन्, त्यो समय उपयुक्त हुन्छ। निरीक्षणको समय स्थान तथा मौसम अनुसार फरक हुन्छ (तालिका ३)

तालिका ३ निरीक्षणको समय तालिका

क्षेत्र		मौसम उपयुक्त समय	निरीक्षण अन्तर
पहाडी	जाडो	११:०० देखि २:०० बजेसम्म	३ देखि ४ हप्तामा १ पटक
	गर्मी	१०:०० देखि ३:०० बजेसम्म	१० देखि १५ दिनमा १ पटक
तराई तथा भित्री मधेश	जाडो	१०:०० देखि २:०० बजेसम्म	३ हप्तामा १ पटक
	गर्मी	७:०० देखि १०:०० बजेसम्म (बिहान) ४:०० देखि ६:०० बजेसम्म (अपरान्ह)	१० दिनमा १ पटक

प्राकृतिक मौसमचक्र, हावापानी, स्थान र चरन उपलब्धताको आधारमा मौरीले वर्षभरि गोला सञ्चालन गर्ने क्रमलाई 'वार्षिक जीवनचर्या' भनिन्छ। यसले मौरीको जीवनमा गहिरो असर पार्छ। तर मौरीले आफ्नो शारीरिक बनावट, विकसित ज्ञानेन्द्रियहरू र विशेष गुणहरूको कारण प्राकृतिक रूपमा अनुकूल वा प्रतिकूल परिस्थितिमा पनि गोला व्यवस्थित रूपमा सञ्चालन गर्न सक्छ। यस वार्षिक जीवनचर्याको आधारमा समय अनुसार गोलालाई आवश्यक सहयोग पुर्याउने कार्यलाई 'समसामयिक गोला व्यवस्थापन' भनिन्छ । आधुनिक मौरीपालनमा मौसम अनुसारको गोला व्यवस्थापन महत्वपूर्ण छ किनभने यसले बढी मह उत्पादन, गोला वृद्धि, मौरीजन्य अन्य उत्पादन र परागसेचनलाई सहज बनाउँछ र यसलाई (तालिका ४) दिएको छ।

तालिका ४. तालिका समसामयिक गोला व्यवस्थापन तालिका

क्षेत्र	**उपयुक्त मौसम**	**अनुपयुक्त मौसम**
उच्च पहाड	वैशाख, जेठ, असार, श्रावण, भदौ	आश्विन, कार्तिक, मंसिर, पौष, माघ, फाल्गुण, चैत्र
मध्य पहाड	वैशाख, जेठ, आश्विन, कार्तिक, मंसिर, फाल्गुण, चैत्र	असार, श्रावण, भदौ, पौष, माघ
तराई र भित्री मधेश	वैशाख, कार्तिक, मंसिर, पौष, माघ, फाल्गुण, चैत्र	जेठ, असार, श्रावण, भदौ, आश्विन

यसै गरि मौरी पालनमा विभिन्न जैविक तथा अजैविक समस्याहरु आउँछन् जुन तल व्याख्या गरिएको छ।

१. हुल निर्यास

मौरीको प्राकृतिक प्रजनन प्रक्रिया हुन्छ जसमा रानु र हजारौं कर्मी मौरीहरू घार छोडेर नयाँ गोला बनाउँछन्। यसका प्रमुख लक्षणहरूमा भाले कोष र मौरीको सङ्ख्या बढ्नु, चाकाको पिँधमा रानु कोष देखिनु, प्रवेशद्वारमा मौरी गाँड लगाएर बस्नु, ठूलो आवाजमा भुनभुनाउँदै घारबाहिर

उड्नु र नजिकैको रूखमा पोको पर्नु आदि समावेश छन् । हुल निर्यासको मुख्य कारणहरू वंशाणुगत गुण, रानुलाई फुल पार्ने र खाना भण्डार गर्ने ठाउँको अभाव, तापक्रम वृद्धि, र समयमा रानु नफेर्नु हुन् । यो प्रक्रिया बसन्त र शरद् ऋतु तथा उच्च पहाडमा जेठ-श्रावणमा घमाइलो बेलामा बिहान देखि दिउँसोसम्म हुन्छ । हुल निर्यास रोक्न गोला व्यवस्थापनमा नियमित निरीक्षण, छाउरा र महकक्षमा ठाउँको व्यवस्था, आधारचाका जडान, अनावश्यक रानु र भाले कोष हटाउने, भेन्टिलेसन, वार्षिक रानु बदल्ने, र गोला विभाजन गर्ने जस्ता उपाय अपनाउनुपर्दछ। हुल समात्न पानी वा धूलो छर्केर मौरी शान्त पार्ने, झोला वा डालो प्रयोग गरी समातेर नयाँ घारमा राख्ने, र नयाँ घारमा पुष्परस, कुट र छाउरा भएका चाका थपिदिने साथै तीन दिनसम्म रानु ढोका लगाउन आवश्यक छ ।

२. गृहत्याग

मौरीहरूले आफ्नो घार परित्याग गरेर अर्को ठाउँमा जाने प्रक्रिया हो, जुन सुक्खा, गर्मी र वर्षाको प्रतिकूल अवस्थामा बढी हुन्छ । यसका लक्षणहरूमा रानुले १५ दिन अगाडिदेखि फुल नपार्नु, गोलामा फुल र लार्भा कम हुनु, खाना भण्डार नहुनु, प्रवेशद्वारमा आवतजावत घट्नु, मौरी रिसाहा हुन, र अन्तिममा ठूलो आवाज गर्दै द्रुतगतिमा उड्नु आदि समावेश छन् । गृहत्यागको मुख्य कारणहरूमा खानाको अभाव, रोग तथा शत्रुको आक्रमण, गलत औषधिको प्रयोग, मौसमअनुसार व्यवस्थापनको कमी, परम्परागत घारबाट आधुनिक घारमा असावधानीपूर्वक सार्नु मौरीको वंशाणुगत गुण हुन् । यसको नियन्त्रण र व्यवस्थापनको लागि मह प्रवाहको अन्त्यमा सबै मह नकाढ्ने, खानाको अभावमा चास्नी खुवाउने, रोग र शत्रु नियन्त्रण गर्ने, मौसमअनुसार सुरक्षा व्यवस्था गर्ने, कमजोर गोलालाई आधार दिने, रानु वार्षिक फेर्नेर गृहत्यागको लक्षण देखिएमा छाउरा चाका थपेर रानुढोका लगाउने जस्ता उपायहरू अपनाउनुपर्दछ । साथै, गृहत्याग भएका मौरीहरूलाई पानी वा धूलो छर्केर शान्त पारी नयाँ घारमा राख्नुपर्दछ ।

३ .लुटलडाइँ

लुटलडाइँ भन्नाले मौरी गोला बीच खानाको अभाव वा महको गन्धले प्रेरित भएर हुने आपसी आक्रमण हो, जसले गोला कमजोर पार्छ र गृहत्यागसम्म निम्त्याउन सक्छ । यसलाई रोक्न प्रवेशद्वार सानो पार्ने, लुटाहा गोला पहिचान गरी स्थानान्तरण गर्ने, मह प्रवाहको अन्त्यमा गोलामा खाना सञ्चय राख्ने, खुल्ला ठाउँमा मह नकाढ्ने, चास्नी सावधानीपूर्वक दिने, कमजोर गोलालाई आधार दिने, र विभिन्न जातका मौरी अलग–अलग ठाउँमा पाल्ने जस्ता व्यवस्थापनका उपायहरू अपनाउनुपर्दछ ।

मौरीमा लाग्ने प्रमुख रोगहरु र परजीवी तथा यसको व्यवस्थापन

१. युरोपियन फाउलब्रुड रोग (European foulbrood)

मौरीमा युरोपियन फाउलब्रुड रोग जीवाणुबाट सङ्क्रमित हुने छाउरा अवस्थाको प्रमुख रोग हो, जसमा लार्भा कुहिने, रङ पहेँलो-खैरो हुने, श्वासनली पारदर्शी देखिने, लार्भा असामान्य बस्ने र कुहिएका लार्भाबाट ह्रास्स गन्ध आउने जस्ता लक्षण देखिन्छन् । यसको नियन्त्रणका लागि रासायनिक औषधिको सट्टा गोला मजबुत बनाउने, मौरीले नढाकेका र काला पुराना चाका हटाउने, खानाको अभाव हुन नदिने, वार्षिक रानु फेर्ने, नियमित निरीक्षण गर्ने, रोगी घारलाई नयाँ घारमा सार्ने र रोग सर्ने सामग्री जलाउने जस्ता जैविक व्यवस्थापनका उपायहरू प्रभावकारी छन् । यदि औषधि प्रयोग नै गर्नुपर्ने भएमा अक्सिटेट्रासाइक्लिन वा टेरामाइसिन चास्नीमा मिसाएर वा ओटेट्राभेट-५० धुलो छाउरा चाकामा डस्टिङ गरेर दिन सकिन्छ ।

२. थाइ स्याकब्रुड भाइरस (Thai Sac Brood Virus)

थाइ स्याकब्रुड सेराना मौरीमा लाग्ने भाइरसजन्य छाउराको रोग हो, जसले लार्भाको रङ फिक्का पहेँलो देखि कालोसम्म परिवर्तन गराउँछ, लार्भा नरम थैली (sac) मा परिणत हुन्छ र असामान्य रूपमा कोषको भित्तामा अडिन्छ । यो रोग थाइल्यान्डबाट नेपाल प्रवेश गरेको हो र यसले गोला कमजोर पारेर गृहत्याग सम्म निम्त्याउन सक्छ । नियन्त्रणका लागि रोगी गोलाहरू अलग राख्नु, नयाँ घारमा मौरी सार्नु, स्वस्थ रानु फेर्नु, गोला मजबुत र सफा राख्नु, खानाको उपलब्धता सुनिश्चित गर्नु, रोगी चाका र घार जलाउनु र रोग खप्ने गोला छनोट गर्नु आदि उपायहरू अपनाउनुपर्दछ ।

३. चकब्रुड (Chalk Brood)

चकब्रुड मौरीको छाउरा अवस्थामा लाग्ने ढुसीजन्य रोग हो, जसले लार्भालाई चकजस्तो सुकाएर कडा बनाउँछ । यो रोग लागेपछि लार्भा कोषमा ढक्कन लाग्छ र त्यसको २ दिनभित्र रङ सेतो, निलो, खैरो वा कालो हुन भई मर्दछन । नियन्त्रणका लागि चिसो मौसममा गोला मजबुत र न्यानो बनाउने, मौरीले नढाकेका छाउरा चाका हटाउने, खानाको अभाव हुन नदिने, र रासायनिक औषधि प्रयोग नगर्ने सिफारिस गरिन्छ । नेपालमा यस रोगले अहिलेसम्म ठूलो क्षति पुर्याएको रेकर्ड छैन ।

४. अमेरिकन फाउलब्रुड रोग (American Foul Brood)

अमेरिकन फाउलब्रुड रोग पेनीब्यासिलस लार्भी (*Paenibacillus larvae*) नामक ब्याक्टेरियाबाट मेलिफेरा मौरीको लार्भामा लाग्ने अति खतरनाक रोग हो, जसले सङ्क्रमित लार्भाको रङ परिवर्तन गराउँछ, कोषको ढक्कन धस्सिन्छ र मरेका लार्भा चिप्लो धागोजस्तो खैरो पदार्थको रूपमा बाहिर निस्कन्छ (च्युट्न थ्रेड टेस्ट) र अन्त्यमा सुकेर कोषमा टाँसिन्छ । यस रोगको उपचार नभएको हुँदा अमेरिका र युरोपमा सङ्क्रमित गोला र घार जलाएर नष्ट गर्ने

प्रचलन छ। नेपालमा यो रोग अहिलेसम्म नभेटिए तापनि विदेशबाट मेलिफेरा मौरी वा मौरीजन्य सामग्री आयात गर्दा सावधानी अपनाउनु जरुरी छ।

५. नोसिमा रोग (Nosema)

नोसिमा रोग वयस्क मौरीको पाचनप्रणालीमा आक्रमण गर्ने परजीवीबाट हुन्छ, जसको कारण मौरीले पातलो दिसा गर्छर उक्त दिसाबाट अरू मौरीमा पनि सर्दछ। यो रोग हिउँदको अन्त्य र बसन्तको सुरुमा देखिन्छ। लक्षणहरूमा घारभित्र र बाहिर पातलो दिसा देखिनु, मौरीको पेट फुल्नु, मह र कुट सञ्चय कम हुनु र आन्द्रा सेतो र फुकेको देखिनु समावेश छन्। मजबुत गोलामा यो रोग प्रायः आफै नियन्त्रण हुन्छ, तर नियन्त्रण नभएमा विशेषज्ञसँग परामर्श लिनुपर्दछ।

६. अमिबा रोग (Amoeba)

अमिबा रोग वयस्क मौरीको पेटमा गिर्खा बनाउने परजीवीबाट हुन्छ जसले मौरीको दिसा गर्ने अङ्गमा आक्रमण गर्दछ। यसको स्पष्ट लक्षण देखिँदैन र पहिचानको लागि प्रयोगशालामा सूक्ष्म परीक्षण आवश्यक हुन्छ। हालसम्म नेपालको सेराना वा मेलिफेरा मौरीमा यो रोग भेटिएको छैन तर अन्य देशमा मेलिफेरामा यो रोग देखा परेको छ।

७. एकाराइन सुलसुले (Acarapis woodi)

एकाराइन सुलसुले मौरीको श्वासछिद्रबाट प्रवेश गरी श्वासनलीमा बसेर मौरीलाई कमजोर पार्छ। यसको आक्रमणबाट मौरी उड्न नसकी घस्रेर हिंड्ने, घारबाहिर बस्ने, पेट चम्किलो देखिने र पखेटा के (K) आकारमा बिग्रेको देखिन्छ। रोकथामका लागि मेन्थल झोल कपासमा भिजाएर घारमा राख्ने वा चिनीको धुलोमा वनस्पति घिउ मिसाएको पेस्ट टपबारमा राख्ने गरिन्छ।

८. भेरोवा सुलसुले (Varroa destructo)

भेरोवा सुलसुले मेलिफेरा मौरीमा बाहिरी रूपमा बसेर छाउरा र प्युपामा आक्रमण गर्छ, जसले प्युपाको ढक्कनहरु तल धस्साउँछ, प्युपा मर्छन्, र नयाँ मौरी सानो र अपाङ्ग भएर जन्मिन्छन्। यो सुलसुलेले गोलामा छाउराको क्रम बिगार्छ र मह उत्पादन घटाउँछ। नियन्त्रणका लागि जैविक विधिमा भाले कोष नष्ट गर्ने, रानुलाई नियन्त्रित तरिकाले फुल पार्न दिने र छाउरा चक्र बिच्छेद गरेर सुलसुलेको जीवनचक्र तोड्ने उपायहरू अपनाउनुपर्दछ। भौतिक विधिमा घारमा आगो लगाएर वा ग्लुकोज/दूधको धूलो छर्केर सुलसुले मार्न सकिन्छ। रासायनिक विधि अन्तिम उपायको रूपमा विशेषज्ञको सल्लाहमा मात्र प्रयोग गर्न सकिन्छ।

९. मौरीका शत्रुहरू

मौरीका शत्रुहरूमा विभिन्न जीवहरूले घारभित्र र बाहिरबाट आक्रमण गरी नोक्सान पुर्याउँछन्। बाहिरी शत्रुहरू जस्तै अरिङ्गाल, बच्छयुँ, मलसाँप्रो, कमिला, माउसुली, छेपारा, भ्यागुता, माकुरा, चरा, भालु आदिले घार पल्टाएर वा मौरी चोरेर खान्छन्। अरिङ्गाल र बच्छयुँ ले

उडिरहेको मौरी समातेर खान्छन् । मलसाँप्रो र भालुले घार पल्टाएर मह, छाउरा र मौरी खान्छन् । कमिलाले घारभित्र पसेर मह र छाउरा चोर्छन् । चराहरू (गौंथली, चिवे, लाहाचे) ले जाडो र बदलिदो दिनमा घार वरिपरि बसेर मौरी छोपेर खान्छन् । यिनको नियन्त्रणका लागि घारलाई ठाउँसित बाँध्ने, प्रवेशद्वार सानो पार्ने, घारखुट्टामा ग्रिज लगाउने, घारमाथि भारी वस्तु राख्ने र तर्साउने मूर्ति राख्ने जस्ता उपायहरू अपनाउनुपर्छ ।

घारभित्रका शत्रुमध्ये मह खाने पुतलीले राती घारभित्र पसेर मह चोर्छ । ठूलो र सानो मैनपुतलीले मौरीले नढाकेका चाकाको मैन खाँदै जालो र प्वाल पार्छन् । मैन खपटेले घारको कुनामा लुकेर कुट, फुल र छाउरा खान्छ । फोरिड झिँगाले मौरीलाई परजीवीको रूपमा आक्रमण गर्छ । यिनको नियन्त्रणका लागि घार सधैं सफा राख्ने, कमजोर गोला मिलाउने, नढाकेका चाका हटाउने, प्रवेशद्वार सानो पार्ने र आवश्यक परेमा धुँवा दिएर शत्रु भगाउने उपायहरू गर्नुपर्दछ ।

आ. रेशम कीरा (Silkworm)

रेशम पालन सम्बन्धी अध्ययन गर्ने विज्ञानलाई Sericulture भनिन्छ । रेशम कीरा (चित्र नं. २५) बाट ऊन उत्पादन गर्न सकिन्छ । यस कीराको व्यवसायिक खेती पनि गरिन्छ । रेशम कीराको लार्भा अवस्थाबाट अचल अवस्थामा जाने बेलामा लार्भाको पाचौं (5^{th} instar) अवस्थाकोले मुखबाट एक किसिमको र्‍याल (Fibroin and Sericin) निकाली आफ्नो पुरै शरीर छोप्छ र उक्त र्‍याल हावाको सम्पर्कमा आएपछि रेशा बन्दछ । परिपक्क कीराले ७२ घण्टामा कोया (Cocoon) बनाई सक्छ । रेशमको कीरा प्राकृतिक रूपमा जंगलमा पाइँदैनन् । रेशम उत्पादन तथा प्रशोधनको औद्योगिकीकरण हुन नसक्दा व्यावसायिक उत्पादनमा जाने किसानको संख्या कम छ ।

चित्र नं २५. रेशम किराको वयस्क

इ. लाहा कीरा (Lac Insect)

लाहा कीरा (चित्र नं. २६) बाट लाहा उत्पादन गरिन्छ । लाहाको प्रयोग मुख्यगरी चिठीमा लाहा छाप लगाउन, कपडामा बटम (टाँक), जुत्ताको पोलिस बनाउन, गहनाहरू चम्काउन प्रयोग गरिन्छ । यो कीराको प्रमुख बासस्थान नेपालको तराई र समुन्द्र सतहबाट १५०० मिटर सम्मको

चित्र नं २६. लाहा कीरा

पहाडी क्षेत्र भएको पाइन्छ। हाल नेपालको पूर्वी जिल्लाहरुमा यसको व्यवसायिक खेती गरेको पनि पाईन्छ। यो बयर, सिरिस, खयर, मउवा, कुसुम आदि बोटबिरुवामा प्राकृतिक रुपमै पाईन्छ।

खानाको रुपमा प्रयोग हुने कीरा उत्पादन प्रविधि

कीराहरू मानव इतिहासको सबैभन्दा पुराना र प्राकृतिक खाद्य स्रोतहरू मध्ये एक मानिन्छन्। नेपाल जैविक विविधतामा धनी देश भएकाले यहाँ खानयोग्य कीराको ठूलो सम्भावना रहेको छ। ग्रामीण भेगमा परम्परागत रूपमा प्रयोग हुँदै आएका कीराहरूलाई वैज्ञानिक अनुसन्धान, पोषण विश्लेषण, जनचेतना र सरकारी नीतिको माध्यमबाट सुरक्षित र व्यवसायिक खाद्य स्रोतका रूपमा विकास गर्न सकिन्छ। यसले खाद्य सुरक्षा, पोषण सुधार, रोजगारी सिर्जना र ग्रामीण अर्थतन्त्र सुदृढीकरणमा महत्वपूर्ण योगदान दिन सक्छ।

विश्वभर करिब २,००० भन्दा बढी कीरा प्रजातिहरू मानव उपभोगका लागि उपयुक्त मानिन्छन्। यी कीरा भौगोलिक अवस्थिति, जलवायु, सांस्कृतिक परम्परा र उपलब्धता अनुसार फरक-फरक रूपमा प्रयोग हुँदै आएका छन्। केही कीरा दैनिक आहारका रूपमा प्रयोग हुन्छन् भने केही विशेष अवसर, मौसमी समय वा संकटकालीन खाद्य स्रोतका रूपमा प्रयोग गरिन्छन्। नेपालमा पनि प्राचीनकाल देखि नै कीरा खाने गरेको पाईन्छ। विभिन्न समुदायमा छिचिमिरा, अरिङ्गाल, किथ्रो, धमिरा, सलह, झ्याउकिरी, मौरीको बच्चा, फट्याङग्रा, कमिला, बारूला आदि लगायत विभिन्न

चित्र नं २७ खानाको रुपमा प्रयोग हुने कीराहरु क. अरिंगालको गोला ख. अरिंगालको गोला तथा खानको लागि निकालेको बच्चा, ग र घ. बारुलाहरु, ङ. छिचिमिरा, च. पात बुन्ने कमिला, छ. घोंगी

२० थरिका कीराहरू खाने गरेको पाईन्छ। तर प्रशस्त मात्रामा अन्य मासुको श्रोत भए संगै कीरा खाने चलन क्रमश: कमी हुदै गएको छ। तथापि शरीरलाई तागत दिन्छ भनेर मुख्य गरी अरिङ्गालको लार्भा र माउ पनि खानेहरूको संख्या बढ्दै गएकाले आय आर्जनको वैकल्पिक स्रोतका रूपमा यसको पालन गर्ने किसानहरु पनि विस्तार हुदै गएका छन्।

अरिङ्गालको बासस्थान नेपालको मुख्य गरी तराई, पहाडी (१५००- २००० मिटर) र हिमाली क्षेत्रसम्म पनि पाइन्छ। यी कीराहरूले प्रायः रूखको हाँगा, झाडी, माटो, मानव निर्मित भवनहरू (ढोका झ्याल, छाना, कोठा) वा खोल्साहरूमा पेपर-जस्तो (चपाएको काठको मिश्रणबाट बनेको) ठूलो गोला बनाउँछन्। यिनीहरू न्यानो र समशितोष्ण जलवायुमा बढी सक्रिय हुन्छन् तर चिसो मौसममा पनि अनुकूलन गर्न सक्छन्। अरिङ्गालका लार्भा असोज देखि कात्तिक सम्म खान उपयुक्त मानिन्छ। अरिङ्गालको गोलाबाट लार्भा र माउ निकालेर बिक्री गर्नका लागि गोलाभित्र रहेका सबै माउ तथा लार्भाहरू आगोले पोलेर मार्ने गरिन्छ। खान मिल्ने कीराको धेरै सम्भावना भए पनि उचित नियम, कानुन र उत्पादन तथा प्रशोधन प्रविधिको कमीले गर्दा हाम्रो देशमा यस क्षेत्र पछाडि पर्दै गएको छ। नेपालमा बारुलाको धेरै प्रजातिहरु खाने गरिएको छ। यसको मुख्य गरी लार्भा (बच्चा) अवस्था खाने गरिन्छ। अधिकांश समय तातो पानीमा उमालेर, भुटेर वा मसला लगाएर पकाइन्छ भने लार्भा कहिलेकाहीँ काँच्चै (विशेष गरी जंगलमा) नै खाने गरिन्छ।

अरिङ्गाल पालन प्रविधि (Hornet)

अरिङ्गाल पालनको प्रविधिका लागि पारम्परिक पाखो बारीको भित्तामा उचित दूरीमा सानासाना प्वालहरू बनाएर (चित्र नं.२८ क) वा अग्लो काठमा माथिबाट छानो राखी कृत्रिम आवास निर्माण गरिएको हुन्छ (चित्र नं.२८ ख)। यी प्वालहरूभित्र फल्याक राखी ओत लगाइन्छ, जसको तल अरिङ्गालले बनाएका रेशेदार गोलाहरू सुरक्षित रूपमा राख्न सकिन्छ। जेठ महिनादेखि नै यी गोलाहरूमा अरिङ्गालले लार्भा (बच्चा) बनाउने क्रम सुरु हुन्छ र यी लार्भाहरू कात्तिकसम्म बजारमा बिक्री हुने गर्छन्। हालसम्म नेपालमा गरिएका प्रयासहरू अनुसार पालन सुरु गर्न जङ्गलबाट गोला ल्याउनुपर्छ र रातिको समयमा पहिलेबाट तयार गरिएको संरचनामा सावधानीपूर्वक राखिदिनुपर्छ। गोला सार्दा अपनाउनुपर्ने सुरक्षाको दृष्टिले यो कार्य जोखिमपूर्ण हुन सक्छ; ढिलाइ वा लापरवाही गर्दा ज्यानलाई नै खतरा हुन्छ किनभने रिसाएको अरिङ्गाल आक्रमणकारी हुनसक्छ।

चित्र नं २८. क. म्याग्दीमा भित्तामा पालिएको अरिङ्गाल ख. गोर्खामा टिनको ओत लगाएर पालिएको अरिङ्गाल

यसैले बिहान सूर्य नउदाएको वा साँझ बास बसेको समयमा गोला सार्नु उपयुक्त हुन्छ र त्यस्तो ठाउँमा पालन गर्नुपर्छ जहाँ मानिसको न्यून आवागमन हुन्छ। अनुभवका आधारमा, जङ्गलबाट ल्याएका अरिङ्गालहरूमध्ये करिब २५ प्रतिशत भाग्ने गर्छन् भने बाँकी ७५ प्रतिशत नयाँ वातावरणमा घूलमिल हुन सक्छन्। प्रत्येक गोलाबाट दुई महिनामा एक पटक आठ किलोसम्म लार्भा निकाल्न सकिन्छ, जसले नियमित आयको स्रोत बनाउँछ। गोला ल्याउने काम अत्यन्तै सतर्कतापूर्ण हुनुपर्छ; अरिङ्गालले टोक्न नसक्ने मोटो कपडा र सुरक्षात्मक कवच लगाएर मात्र रुखमा चढेर रानीसहितको गोला सावधानीपूर्वक ल्याउनुपर्छ। यसरी निकालिएको काँचो लार्भा बजारमा बिक्री हुने गरेको छ। पालेका अरिङ्गालहरू खानाको खोजीमा दिनभरी जङ्गल र खेतबारीमा घुम्छन्, जहाँ किरा, फट्याङ्ग्रा, फूल र फलफूल जस्ता प्राकृतिक आहारहरु पाईन्छन्। झरीयाममा पोषण बढाउन मासु र फलफूल थप आहारको रूपमा दिन सकिन्छ। यी कीराहरु विशेषगरी, लहरे बाली (फर्सी) र अन्य फूल फुल्ने बिरुवाहरूसँगै नासपातीको वरिपरि बढी पाइन्छन्। अरिङ्गालका विभिन्न प्रजातिहरूमध्ये रातो र कालो जातका अरिङ्गाल नेपाली भौगोलिक परिवेशमा बढी पाइने गर्छन्। गोला पोलेर लार्भा निकाल्ने चलनले यसको वंश नै नष्ट गर्छ र नेपालमा हालसम्म यो कीरापालनले कानूनी वैधानिकता प्राप्त गरेको छैन।

औषधीय गुण भएका कीराहरु प्रयोग प्रविधि (Medicinal insect)

कीराहरू केवल कृषि वा वातावरणका लागि मात्र उपयोगी हुँदैनन्, केही कीरा परम्परागत तथा आधूनिक औषधि निर्माणमा समेत महत्वपूर्ण भूमिका खेल्दछन्। यस्ता कीराहरूबाट प्राप्त पदार्थहरू विभिन्न रोगहरूको उपचारमा प्रयोग गरिन्छ। आयुर्वेद र अन्य परम्परागत चिकित्सा पद्धतिहरूमा कीराहरूको व्यापक प्रयोग भएको ऐतिहासिक अभिलेखहरू पाइन्छन्। पंचामृतमा महलाई विशेष स्थान दिनुले पनि यस कुरालाई पुष्टि गर्दछ। विभिन्न कृतिहरुलाई आधार मान्दा हाल नेपालमा पनि विभिन्न प्रकारका मौरीहरु, अरिङ्गालहरु, बारुलाहरु, झिंगाहरु, कमिलाहरु, धमिराहरु, चिप्ले तथा शंखेकीराहरू र माकुराहरु विभिन्न रोगहरुको उपचारमा प्रयोग हुदै आएका छन्। अहिलेको वैज्ञानिक

अनुसन्धानले पनि केही कीराहरूमा एन्टिमाइक्रोबियल, एन्टि-इन्फ्लामेटरी र अन्य चिकित्सकीय गुणहरू रहेको पुष्टि गरेको छ, जसले परम्परागत ज्ञानलाई समर्थन गर्दछ । उदाहरणको लागि परम्परागत चिकित्सामा कुमलकोटीको गुँडको प्रयोगलाई विशेष गरी हाडजोर्नी र नसा सम्बन्धी समस्याहरूको प्रभावकारी उपचार मानिन्छ । कुमलकोटीले गुँड बनाउँदा प्रयोग गर्ने ऱ्याल र संकलन गरेको विशेष प्रकारको माटोमा हुने खनिज तत्वहरूले शरीरको सुन्निएको भाग (edema) कम गर्न र जोर्नीको दुखाइमा राहत दिन मद्दत गर्दछ (Bello et al., 2023) । हालैका अध्ययनहरूले गुँडमा पाइने ब्याक्टेरियाका केही प्रजातिहरूले आधुनिक एन्टिबायोटिक औषधिहरूसँग लड्न सक्ने क्षमता राख्ने तत्वहरू उत्पादन गर्ने देखाएका छन्, जसले गर्दा यसलाई नयाँ औषधि निर्माणको सम्भावित स्रोत मानिएको छ (Halder et al., 2024) । यसको गुँडमा म्याग्नेसियम, क्याल्सियम र फलाम जस्ता खनिज तत्वहरूको उच्च मात्रा हुने हुनाले यसले घाउ छिटो निको पार्न (healing) सहयोग पुऱ्याउँछ (Singh et al., 2017) ।

औषधिय गुण भएका कीराहरूको प्रयोग निरन्तर घट्दै गएको छ र घट्नु केवल एक कारणले नभई परम्परागत चिकित्सा पद्धतिहरूमा कीराहरूको प्रयोग सम्बन्धी ज्ञानको ह्रास, प्राकृतिक स्रोतको कमी, सामाजिक मान्यतामा परिवर्तन र आधुनिकताको प्रभाव जस्ता जटिल कारकहरूको संयुक्त परिणाम हो । यस परम्परागत ज्ञानलाई बचाउन वैज्ञानिक अनुसन्धान, लिखित दस्तावेजीकरण र यसको आर्थिक मूल्य बढाउनु जरुरी छ ।

दानामा प्रयोग हुने कृषि कीरा उत्पादन तथा प्रयोग प्रविधि

विश्वव्यापी रूपमा पशु, कुखुरा तथा माछाको दानामा प्रोटिनको अभाव र दानाको लागत वृद्धि हुँदै गएको अवस्थामा कृषि कीरा (Insects) एक दिगो, सस्तो र वातावरणमैत्री वैकल्पिक स्रोतका रूपमा स्थापित हुँदै गएका छन् । कृषि कीराहरू उच्च प्रोटिन, बोसो, खनिज तथा आवश्यक एमिनो एसिडले भरिपूर्ण हुने भएकाले दानामा प्रयोग गर्न उपयुक्त मानिन्छन् । नेपालमा उपलब्ध जैविक फोहोर, अनुकूल मौसम र बढ्दो पशुपालन तथा माछापालन क्षेत्रका कारण दानामा कृषि कीराको प्रयोगको ठूलो सम्भावना रहेको छ । विशेषगरी काली झिंगा उत्पादनलाई प्रवर्द्धन गर्न सकेमा आयातित दानामा निर्भरता घटाउन सकिन्छ । प्रमुख दानामा प्रयोग हुने कृषि कीराहरू निम्न वमोजिम रहेका छन् ।

१. काली झिंगा (Black Soldier Fly)

काली झिंगा (*Hermetia illucens*) दाना उत्पादनका लागि ठूलो मात्रामा उत्पादन गरिने, साथै खाद्य तथा प्राविधिक प्रयोजनका लागि अत्यन्तै बढी अध्ययन गरिएको कीरा प्रजातिमध्ये एक हो । यसको वयस्क अवस्थाका कीराहरूले पानी बाहेक केही पनि सेवन गर्दैनन्, मानिसको नजिक

आउँदैनन् तथा टोक्दैन्न र कुनै विशेष रोगका वाहक वा प्रसारक पनि हुदैनन्।

काली झिंगाका बच्चाले विभिन्न किसिमका जैविक पदार्थहरूमा आहार लिने गरेको रिपोर्ट गरिएको छ। यी बच्चाहरू मल, धानको पराल, खाद्य फोहोर, डिस्टिलर्स ग्रेन, फिकल स्लज, जनावरका आन्तरिक अंग (offal), भान्साको फोहोर आदि जस्ता खाना प्रयोग गरी साना स्तरका फोहोर व्यवस्थापन कार्यमा पहिले नै प्रयोग भइसकेका छन्। साथै काली झिंगालाई मकै वा सोयामा आधारित दानाको आंशिक विकल्पका रूपमा कुखुराको दानामा पनि प्रयोग गरिएको छ। यसको बच्चामा ४०-४५% प्रोटिन र ३०-३५% बोसो पाइन्छ (Purnamasari et al., 2023)। जैविक फोहोर (घरायसी फोहोर, तरकारी अवशेष, गोबर आदि) मा सजिलै उत्पादन गर्न सकिन्छ।

काली झिंगाको जीव विज्ञान

काली झिंगाको जीवनचक्रमा चारवटा चरण हुन्छन् : अण्डा, बच्चा, प्युपा र वयस्क। अण्डाबाट बच्चा निस्केर विभिन्न अवस्थाहरू पार गर्दै अन्तिम बच्चा छालाभित्र प्युपा (अचल अवस्था) अवस्थामा प्रवेश गर्छ। यसको सम्पूर्ण विकास प्रक्रिया पूरा हुन करिब ३० दिन लाग्न सक्छ।

क. अण्डा (Egg)

पोथी काली झिंगाले प्रायः आहार स्रोतको नजिक तर सिधै त्यसमा नपर्ने गरी समूहमा अण्डा (चित्र २९. क) पार्छन्। अण्डाहरू अण्डाकार र लम्बट हुन्छन्, करिब १ मि.मि. लम्बाइका, सुरुमा क्रीम सेतो र पछि कालो रङमा परिणत हुन्छन्। एउटा काली झिंगाको अण्डाको तौल करिब ३० माइक्रोग्राम हुन्छ।

ख. बच्चा (Larva)

बच्चा (चित्र २९. ख) फिक्का सेतो रङका हुन्छन् र सानो कालो टाउको सहित मुखाङ्ग (mouth parts) हुन्छन्। बच्चाको आकार करिब ११-१३.५० × ३.५-४ मि.मि. हुन्छ। सुरुमा सेतो र पाँचौँ इन्स्टारमा पुग्दा कालो रङमा परिवर्तन हुन्छ। बच्चा अवधि २५-३० दिनसम्म रहन्छ।

ग. प्युपा (अचल अवस्था) (Pupa)

प्रि प्युपा अवधि २-३ दिनको हुन्छ। पूर्ण रूपमा विकसित बच्चाले आहार लिन छोडेर कालो रङको हुन्छ। प्युपाको (चित्र २९. ग) आकार करिब २०.१० + १.३७ × ६.१० मि.मि. हुन्छ र प्युपा अवधि १०-६० दिनसम्म रहन्छ (Sharanabasappa et al., 2019)।

घ. वयस्क (Adult)

वयस्क (चित्र २९. घ) अवस्थामा काली झिंगाले आहार सेवन गर्दैनन् र बच्चा अवस्थामै सञ्चित बोसोमा निर्भर रहन्छन्। नयाँ निस्केका वयस्कहरू खैरो रङका हुन्छन्, अगाडिका पखेटामा तीनवटा पहेँला भिमुख धब्बा र पछाडिका पखेटा खैरो रङका हुन्छन्। अगाडिका

पखेटामा रहेका दुई धब्बा लगभग समान आकारका हुन्छन् । पोथीमा भित्र तान्न मिल्ने नलीजस्तो ओभिडक्ट हुन्छ भने भालेमा एडीगस (aedeagus) र एक जोडी हुक हुन्छ, जसले मैथुनको समयमा पोथीको जनाङ्ग समात्न सहयोग गर्छ ।

चित्र नं २९ काली झिंगाको क. अण्डा ख. अण्डा ग. अचल अवस्था घ. वयस्क

काली झिंगाको दानामा प्रयोग हुने प्रविधिहरू

काली झिंगाका बच्चा उच्च प्रोटिन, बोसो तथा आवश्यक खनिज तत्वको महत्वपूर्ण स्रोत भएकाले पशु, कुखुरा तथा माछाको दानामा वैकल्पिक र दिगो आहारका रूपमा प्रयोग गरिँदै आएका छन् । काली झिंगालाई दानामा प्रयोग गर्न विभिन्न वैज्ञानिक तथा प्राविधिक विधिहरू अपनाइन्छन्, जसको विवरण निम्नानुसार प्रस्तुत गरिएको छ ।

अ. बगाल उत्पादन (Mass Rearing) प्रविधि

काली झिंगाको बच्चा उत्पादनका लागि २५-३५० से तापक्रम र ६०-७०% आर्द्रता उपयुक्त मानिन्छ । भान्साको फोहोर, कृषि अवशेष, पशु मल तथा खाद्य उद्योगका जैविक फोहोर खानाको रूपमा प्रयोग गरिन्छ । उत्पादन क्रममा स्वच्छता, उचित हावा प्रवाह तथा रोग व्यवस्थापनमा विशेष ध्यान दिनुपर्छ ।

आ. बच्चा संकलन प्रविधि

बच्चा पाँचौं वा छैटौं इन्स्टारमा पुगेपछि संकलन गर्नुपर्छ । संकलन हातैले वा स्वचालित रूपमा गर्न सकिन्छ । समान आकार र तौलका बच्चा छनोट गर्नाले दानाको गुणस्तरमा एकरूपता आउँछ ।

इ. प्रशोधन प्रविधि

संकलित बच्चालाई उमालेर, स्टीमिङ वा ब्लान्चिङ गरेर रोगजन्य सूक्ष्मजीव नष्ट गरिन्छ । त्यसपछि घाममा सुकाउने, ओभन ड्राइङ वा फ्रीज ड्राइङ विधि अपनाइन्छ । सुकाएको बच्चालाई पिसेर काली झिंगा मिल (BSF powder) तयार गरिन्छ ।

ई. बोसो निष्कासन (Defatting) प्रविधि

काली झिंगाको बच्चामा बोसोको मात्रा उच्च हुने भएकाले मेकानिकल प्रेस वा सोल्भेन्ट प्रयोग गरी बोसो आंशिक रूपमा निष्कासन गरिन्छ । यसरी बोसो घटाइएपछि उच्च प्रोटिनयुक्त काली झिंगा मिल प्राप्त हुन्छ, जुन दानाका लागि बढी उपयुक्त हुन्छ ।

उ. दानामा मिश्रण प्रविधि

तयार गरिएको काली झिंगाको मिललाई मकै, सोयाबिन, चोकर आदि परम्परागत दानासँग १०-३०% सम्म आंशिक प्रतिस्थापन गरी मिश्रण गरिन्छ । पशुपन्छीको उमेर, प्रजाति र उत्पादन उद्देश्य अनुसार मिश्रण अनुपात समायोजन गरिन्छ ।

काली झिंगा दानामा प्रयोग गर्ने प्रविधिले परम्परागत प्रोटिन स्रोतमा निर्भरता घटाउने, दाना लागत कम गर्ने तथा वातावरणीय फोहोर व्यवस्थापनमा योगदान पुऱ्याउँछ । वैज्ञानिक र सुरक्षित रूपमा प्रयोग गरिएमा काली झिंगा दिगो पशुपन्छी दाना उत्पादनको प्रभावकारी विकल्प बन्न सक्छ ।

२. मिलवर्म (Mealworm)

विश्वव्यापी रूपमा पशु, कुखुरा तथा माछा दानामा प्रयोग हुने परम्परागत प्रोटिन स्रोत (जस्तै सोयाबिन मील र फिस मील) महँगो हुँदै गइरहेको सन्दर्भमा मिलवर्म (*Tenebrio molitor)* (चित्र ३०) यो एक वैकल्पिक, दिगो र पोषणयुक्त कृषि कीराको रूपमा महत्वपूर्ण मानिएको छ ।

वैज्ञानिक अध्ययनअनुसार मिलवर्ममा निम्न पोषण तत्त्व पाइन्छः प्रोटिन:४५-५५%, बोसो: २५-३५%, एमिनो एसिडः लाइसिन, मेथियोनिन, थ्रियोनिन आदि खनिज: फलाम, जिंक, फस्फोरस, ऊर्जा: उच्च मेटाबोलिजेबल ऊर्जा यसका कारण मिलवर्म दाना पशुहरूको वृद्धि र उत्पादनका लागि उपयुक्त मानिन्छ ।

चित्र ३० मिलवर्म

नेपालमा कुखुरा, माछा तथा पशुपालन तीव्र रूपमा विस्तार भइरहेकाले मिलवर्म उत्पादन र दानामा प्रयोगको ठूलो सम्भावना छ । स्थानीय कृषि अवशेष र भान्साबाट निस्कने जैविक फोहोर प्रयोग गरी मिलवर्म उत्पादन गर्न सकिने भएकाले आयआर्जन र दिगो कृषि प्रणाली विकासमा सहयोग पुग्न सक्छ । मिलवर्म दानामा प्रयोग गर्न सकिने उच्च पोषणयुक्त, दिगो र वैकल्पिक प्रोटिनको स्रोत हो । वैज्ञानिक अनुसन्धानहरूले यसको प्रयोग सुरक्षित र प्रभावकारी भएको प्रमाणित गरेका छन् । उचित प्रविधि, नीति र प्रवर्द्धनका माध्यमबाट नेपालमा मिलवर्म आधारित दाना उत्पादनलाई विस्तार गर्न सकिन्छ ।

३. घर झिँगा (Housefly)

घर झिँगाका (*Musca domestica)* बच्चा (चित्र नं ३१) (maggots) पशु, कुखुरा तथा माछाको दानामा वैकल्पिक प्रोटिन स्रोतका रूपमा प्रयोग गर्न सकिने महत्वपूर्ण कृषि कीरा हुन् । यी घर झिँगाका बच्चाहरुमा उच्च मात्रामा कच्चा प्रोटिन (४०–६०%), बोसो तथा आवश्यक एमिनो

एसिड पाइने भएकाले परम्परागत सोयाबिन केक र माछा पाउडरको राम्रो विकल्प बन्न सक्छन् । घर झिँगाको जीवनचक्र छोटो हुने, जैविक फोहर (जस्तै तरकारीको अवशेष, गोठालो फोहर) मा सजिलै पालन सकिने भएकाले यसको उत्पादन लागत कम र वातावरणमैत्री हुन्छ ।

चित्र नं ३१ घर झिँगाको बच्चा

दानामा घर झिँगाको बच्चालाई सुकाएर वा पाउडर बनाएर प्रयोग गर्दा पशु तथा कुखुराको वृद्धि दर, तौल वृद्धि र दानाको उपयोग क्षमता (feed conversion efficiency) सुधार हुने विभिन्न अध्ययनहरूले देखाएका छन् । साथै, जैविक फोहर व्यवस्थापनमा सहयोग पुग्नुका साथै दिगो पशुपालन प्रणाली प्रवर्द्धन गर्न यसको प्रयोग उपयोगी मानिन्छ । तर दानामा प्रयोग गर्नुअघि स्वच्छ उत्पादन, उचित प्रशोधन र रोगजन्य जोखिम न्यूनीकरणका मापदण्ड पालना गर्नु आवश्यक हुन्छ ।

४. रेशमकीरा (Silkworm)

चित्र नं ३२. रेशमकीराको बच्चा

रेशमकीरा (Silkworm – *Bombyx mori*) का बच्चा तथा प्युपा (pupa) (चित्र ३२) पशु, कुखुरा र माछाको दानामा प्रयोग गर्न सकिने उच्च पोषणयुक्त वैकल्पिक प्रोटिन स्रोत हुन् । रेशम उत्पादनपछि बाँकी रहने प्युपामा करिब ५०-६०% कच्चा प्रोटिन, २०-३०% बोसो तथा आवश्यक एमिनो एसिड, भिटामिन र खनिज तत्व प्रशस्त मात्रामा पाइन्छ । यसैले सोयाबिन मील र फिसमीलको आंशिक विकल्पका रूपमा रेशमकीराको प्युपा दानामा प्रयोग गर्दा उत्पादन लागत घट्नुका साथै दानाको पोषण गुणस्तर सुधार हुने देखिएको छ ।

विभिन्न अनुसन्धानअनुसार कुखुरा र माछाको दानामा रेशमकीराको प्युपा पाउडर समावेश गर्दा तौल वृद्धि, दाना उपयोग क्षमता (Feed Conversion Ratio) र समग्र उत्पादनमा सकारात्मक प्रभाव पर्छ । साथै, रेशम उद्योगबाट निस्कने उप-उत्पादको सदुपयोग भई फोहर न्यूनीकरण र दिगो कृषि प्रणाली प्रवर्द्धनमा योगदान पुग्दछ । तर, दानामा प्रयोग गर्नुअघि उचित ताप प्रशोधन, सुकाउने र सुरक्षित भण्डारण प्रक्रिया अपनाउन आवश्यक हुन्छ, जसले रोगजन्य जोखिम र गुणस्तर समस्या कम गर्न सहयोग गर्दछ ।

दानामा प्रयोग हुने कृषि कीराहरू दिगो, किफायती र वातावरणमैत्री पशु आहारको महत्वपूर्ण

विकल्पका रूपमा उदाउँदै आएका छन् । ब्ल्याक सोल्जर फ्लाइ, मिलवर्म, घर झिँगा र रेशमकीरा जस्ता कीराहरू उच्च प्रोटिन, बोसो तथा आवश्यक एमिनो एसिडका समृद्ध स्रोत हुन्, जसले परम्परागत दाना सामग्रीको आंशिक प्रतिस्थापन गर्न सक्ने क्षमता राख्छन् । यी कीराको उत्पादन जैविक फोहरमा आधारित हुन सक्ने भएकाले फोहर व्यवस्थापन, उत्पादन लागत न्यूनीकरण र वातावरण संरक्षणमा समेत सकारात्मक योगदान पुऱ्याउँछ ।

दानामा प्रयोग गर्दा उपयुक्त पालन प्रविधि, स्वच्छ संकलन, ताप प्रशोधन, सुकाउने र पिस्ने जस्ता प्रविधिहरू अपनाउनु अत्यावश्यक हुन्छ, जसले पोषण गुणस्तर कायम राख्नुका साथै स्वास्थ्य जोखिम न्यून गर्छ । उचित प्रविधि र नीति समर्थनका साथ कृषि कीराको दानामा प्रयोग विस्तार गर्न सकेमा पशुपालन प्रणालीलाई दिगो बनाउने, आयआर्जनका नयाँ अवसर सिर्जना गर्ने र खाद्य तथा पोषण सुरक्षामा दीर्घकालीन योगदान पुऱ्याउने स्पष्ट सम्भावना देखिन्छ ।

सन्दर्भहरु

- भुसाल विकास, जोशी बालकृष्ण र राम प्रसाद मैनाली २०८२, कृषि-कीराको परिचय, महत्व, पहिचान तथा संरक्षण (Agro-insects: Introduction, Importance, Identification and Conservation), राष्ट्रिय कृषि आनुवंशिक स्रोत केन्द्र (जीन बैंक), नार्क खुमलटार, ललितपुर ।
- जोशी, बालकृष्ण, राम प्रसाद मैनाली र पुर्मल बस्नेत २०७८. कीरा-फिल्ड जीन बैंक (Insect Field genebank): सन्तुलित वातावरण, बाली विविधता, उत्पादन बढी लिन र दिगो प्रांगारिक कृषिको लागि, कृषि त्रैमासिक पत्रिका ५९(४): ९-२१, कृषि सूचना तथा प्रशिक्षण केन्द्र, हरिहरभवन, ललितपुर।
- मैनाली, राम प्रसाद, बाल कृष्ण जोशी, पुर्मल बस्नेत र विकास भुसाल २०८१, कृषि कीरा-फिल्ड जीन बैंक (Agro-insect Field Gene Bank) कृषि जैविक विविधता संरक्षण तथा उपयोगः असल अभ्यासहरु Agrobiodiversity Conservation and Utilization: Good Practices ८७-९८,बाली विकास तथा कृषि जैविक विविधता संरक्षण केन्द्र श्रीमहल, ललितपुर र राष्ट्रिय कृषि आनुवंशिक स्रोत केन्द्र (जीन बैंक), नार्क खुमलटार, ललितपुर।
- अर्याल सुनिल र यज्ञ प्रसाद गिरी २०६९, क्राईसोपर्ला (जालीदार पखेटा भएको सिकारी कीरा) को बगाल उत्पादन प्रविधि र यसको उपयोग, कीट विज्ञान महाशाखा, नार्क खुमलटार, ललितपुर।
- Pant Janak, Prava Dawadi. Biological management of mustard aphids by lady bird beetle & effect of future climate change in aphid population in Chitwan, Nepal. J Entomol Zool Stud 2024;12(6):54-58. DOI: 10.22271/j.ento.2024.v12.i6a.9416
- Koneĕná, M., Lisner, A., Blažek, P., Pech, P., & Lepš, J. (2023). Evaluation of seed-dispersal services by ants at a temperate pasture: Results of direct observations in an ant suppression experiment. *Ecology and Evolution*, *13*(10), e10569. https://doi.org/10.1002/ece3.10569
- पुस्तिकामा केही फोटोहरु इन्टरनेट बाट लिएको छ ।

लेखकद्वयः

विकास भुसाल र बाल कृष्ण जोशी

राष्ट्रिय कृषि आनुबंशिक स्रोत केन्द्र,

नार्क, खुमलटार, ललितपुर

पुस्तिका क्रमः ४–२०८३

प्रकाशन प्रतिः ३०००

प्रकाशक

नेपाल सरकार

कृषि, वन तथा पर्यावरण मन्त्रालय

कृषि सूचना तथा प्रशिक्षण केन्द्र

हरिहरभवन, ललितपुर

फोन नं. ०१–५४२२२५८, ५४२५६१७, ५४२२२४८, ५४५५१२७

Email: info@aitc.gov.np, website: www.aitc.gov.np

किसान कल सेन्टर टोल फ्रि नं.: १६६००१९५०००