

राजस्थान में कृषि कीट प्रबंधन

Agricultural Pest Management in Rajasthan

शशि मीना¹ एवं पूजा मीना²

Shashi Meena¹ and Pooja Meena²

^{1,2}Department of Zoology, University of Rajasthan, Jaipur, Rajasthan
¹drshashimeena15@gmail.com, ²poojajundiya@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18556192>

सारांश

राजस्थान भारत का सबसे बड़ा राज्य है। राज्य अपने विविध कृषि-जलवायु क्षेत्रों और विशाल कृषि क्षेत्रों में कीट प्रबंधन के कारण कई गंभीर चुनौतियों का सामना कर रहा है। कीट मानव समाज में शारीरिक, मानसिक और आर्थिक चुनौतियों के रूप में बहुत लंबे समय से मौजूद हैं। कीटों की अधिकता को कभी-कभी कीट संक्रमण के रूप में रिपोर्ट किया जाता है, विशेष रूप से राजस्थान में, जैसे टिट्टियों के हमले और संक्रमण और अन्य फसल कीट आबादी। कृषि कीट प्रकोप अध्ययन कृषि में विभिन्न फसलों में प्रचलित कीटों के प्रकार, फसल उत्पादकता पर उनके प्रभाव और किसानों और कृषि अधिकारियों द्वारा कीट संक्रमण को कम करने के लिए अपनाई गई रणनीतियों की जांच करता है। एक्रिडिड परिवार की विभिन्न प्रजातियाँ नियमित रूप से विभिन्न कृषि फसलों और चरागाह भूमि को भारी नुकसान पहुँचाती हैं। यह शोध जुलाई 2021 से दिसंबर 2022 तक राजस्थान के जयपुर जिले के दक्षिणी क्षेत्र में किया गया, जिसमें टिट्टी प्रजातियों की संरचना, उनकी जनसंख्या गतिशीलता, घनत्व और वनस्पति के नुकसान की निगरानी के लिए विभिन्न स्थलों से नमूने एकत्र किए गए। सर्वेक्षण क्षेत्र में Hieroglyphusbanian (Acrididae: Orthoptera) सबसे प्रचुर प्रजाति बताई गई, जिसे कृषि क्षेत्र में अधिकांश फसल क्षति के लिए जिम्मेदार ठहराया गया। इसके बाद क्रमशः Spathosternumpraciniferum और Acridaturrita प्रजातियाँ रहीं। सभी रिपोर्ट किए गए कीट एक्रिडिड परिवार के ऑर्थोप्टेरा वंश के थे, जिसमें अधिकांश शाकाहारी कृषि कीट शामिल हैं। सभी बाजरे के खेतों, मौसमी फसलों और सब्जियों में भी गंभीर संक्रमण देखा गया। Hieroglyphusbanian के 91% संक्रमण विभिन्न फसलों पर दर्ज किए गए, Spathosternumpraciniferum और Acridaturrita क्रमशः 7% और 2% के लिए जिम्मेदार थे। इस अध्ययन ने पुष्टि की कि जलवायु कारक कीट प्रकोप से महत्वपूर्ण रूप से संबंधित थे, और उनके प्रभाव का आकलन किया गया था। गर्मी के मौसम में यह कीट एक दुर्लभ प्रजाति पाया गया, जबकि मानसून के मौसम में इसकी चरम स्थिति देखी गई। यह खोज टिट्टी जोखिम पूर्वानुमान के लिए महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करती है, जो टिट्टी जोखिम मानचित्र तैयार करने, प्रकोप की तीव्रता का अनुमान लगाने और एक एकीकृत कीट प्रबंधन योजना विकसित करने के लिए लाभदायक है। क्षेत्र सर्वेक्षणों, किसानों के साथ साक्षात्कार, सरकारी रिपोर्टों और वैज्ञानिक साहित्य के विश्लेषण के संयोजन के माध्यम से, इस अध्ययन का उद्देश्य राजस्थान में कृषि कीट प्रबंधन की गतिशीलता में अंतर्दृष्टि प्रदान करना है।

Abstract

Rajasthan is the largest state in India. The State faces several significant challenges due to pest management in its diverse agro-climatic zones and vast agricultural areas. Insects have been present in human society for a very long time in the form of physical, mental and economic challenges. Pest overpopulation is sometimes reported as pest infestation, especially in Rajasthan, e.g. locust attacks and infestation and other crop pest populations. An agricultural pest outbreak study examines the types of pests prevalent in various crops in agriculture, their impact on crop productivity, and the strategies adopted by farmers and agricultural authorities to reduce pest infestation. Various species of the family Acrididae regularly cause heavy damage to a variety of agricultural crops and grazing land. Sometimes they show possible attacks on particular crops. The research was conducted from July 2021 to December 2022 in the southern region of Jaipur district of Rajasthan, in which various sites were sampled to monitor the grasshopper species composition, their population dynamics, density and loss of vegetation. Hieroglyphusbanian (Acrididae: Orthoptera) was reported as the most abundant species in the survey area, accounting for most of the crop damage in the agricultural sector. This was followed by Spathosternumpraciniferum and Acridaturrita species respectively. All reported insects belonged to the genus Orthoptera of the family Acrididae, which includes most herbivorous agricultural insects. Severe infection was also observed in all millet fields, seasonal crops and vegetables. While 91% of Hieroglyphusbanian infections were reported on different crops, Spathosternumpraciniferum and Acridaturrita accounted for 7% and 2% respectively. This study confirmed that climatic factors were significantly related to insect outbreaks, and their impact was assessed. The insect was found to be a rare species during the summer season, while the peak was reported during the monsoon season. This finding provides important information for locust risk forecasting, which is beneficial for preparing locust risk maps, predicting outbreak intensity and developing an integrated pest management plan. Through a combination of field surveys, interviews with farmers, government reports and analysis of scientific literature, the study aims to provide insights into the dynamics of agricultural pest management in Rajasthan.

मुख्य शब्द: एक्रिडिड, टिड्डी, कीट, कृषि, टिड्डा प्रकोप।

Key Words: Acrididae, Grasshopper, Pests, Agriculture, Grasshopper outbreak.

परिचय

टिड्डा, ऑर्थोप्टेरा गण के एक्रिडिड कुल के सदस्य हैं, और पारिस्थितिकी तंत्र में महत्वपूर्ण हैं।^[7] इन्हें आमतौर पर बहुभक्षी कीट के रूप में जाना जाता है, लेकिन वे अन्य पारिस्थितिक कार्यों, जैसे कि पोषक तत्व चक्रण, परागण, खाद्य जाल और पौधों के विकास में भी भूमिका निभाते हैं।^[32] ये घास के मैदानी पारिस्थितिकी तंत्र के स्वास्थ्य का एक अच्छा पारिस्थितिकीय सूचक भी हैं। कृषि क्षेत्रों में टिड्डों की जनसंख्या में वार्षिक जलवायु और क्षेत्रों के अनुसार परिवर्तन को देखा जा सकता है।^[4] टिड्डा, दुनिया भर के कई देशों में बाजरे का एक संभावित कीट है।^[2,9,10,12,23]

आवासीय स्तर पर ऑर्थोप्टेरा प्रजातियों की समृद्धि और प्रचुरता को अजैविक घटकों, भूमि उपयोग और वनस्पति संरचना भी प्रभावित करती है। भरपूर वर्षा

और वार्षिक हरियाली के विकास से कीट की आबादी तेजी से बढ़ती है, और एक या दो महीने के भीतर होपर और वयस्कों के छोटे समूह बनाकर प्रकोप की स्थिति पैदा करती है। टिड्डे जैविक और अजैविक घटकों के प्रति अलग-अलग प्रतिक्रिया प्रदर्शित करते हैं क्योंकि वे मौसम और खाद्य वरीयता में भिन्न होते हैं।^[16] पिछले कुछ वर्षों के आंकड़ों से पता चलता है कि सूक्ष्म जलवायु परिवर्तन कीटों की जनसंख्या और प्रकोप का सबसे बड़ा कारण है। कीटों के विकास में तापमान महत्वपूर्ण कारक है, और वैश्विक जलवायु परिवर्तन इस तरह के प्रकोप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।^[20,33] परिणामस्वरूप, जलवायु मापदंडों और कीटों के मौसमी प्रतिक्रियाओं को उनकी प्रचुरता के साथ - साथ उनकी प्रकोप की स्थिति के बीच संबंधों का अधिक गहन अवलोकन आवश्यक है।

विश्व के कई हिस्सों में Hieroglyphusbanian प्रमुख एक्रिडिड कीट के रूप में विकसित हुआ है; जैसे कि पड़ोसी देश, पाकिस्तान में भी ये प्रमुख कीट के रूप में वर्णित किया गया है, जो कभी कभी प्रकोप और झुंड जैसे परिदृश्य का कारण बनता है।^[1,2,11,14,24] भारत में भी Hieroglyphusbanian को हरियाणा, गुजरात और हिमाचल प्रदेश के साथ-साथ राजस्थान के रेगिस्तान दक्षिणी वागड और अरावली क्षेत्र में बाजरा, तिल और मक्के के एक प्रमुख कीट के रूप में बताया गया है।^[1,13,21] कृषि क्षेत्रों में फसलों पर गंभीर संक्रमण के मामलों में पौधों की सभी पत्तियों को टिड्डों द्वारा खाकर नष्ट कर दिया जाता है।^[22] प्रकोप की उत्पत्ति और संक्रमण को समझने के लिए, प्रकोप के दौरान और उसके बाद की जनसंख्या प्रजातियों के संयोजन और पौधों के नमूने की आवश्यकता होती है। आवासीय स्तर पर, अजैविक कारक, भूमि उपयोग और वनस्पति संरचना भी ऑर्थोप्टेरा प्रजातियों की समृद्धि और प्रचुरता को प्रभावित करते हैं। भरपूर वर्षा और वार्षिक हरियाली के विकास से कीट की आबादी तेजी से बढ़ती है, जो एक या दो महीने के भीतर होपर और वयस्कों के छोटे समूह बनाकर प्रकोप की स्थिति पैदा करती है। टिड्डे मौसम और खाद्य वरीयता के कारण जैविक और अजैविक सामग्री के प्रति अलग-अलग प्रतिक्रिया दिखाते हैं।^[20] पिछले कुछ वर्षों के आंकड़ों से पता चलता है कि सूक्ष्म जलवायु परिवर्तन कीटों की जनसंख्या और प्रकोप का सबसे बड़ा कारण है।^[5] रासायनिक कीटनाशकों द्वारा जैविक शत्रुओं पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है, जो कि भविष्य में कीट के विकास में सकारात्मक योगदान देता है।^[10]

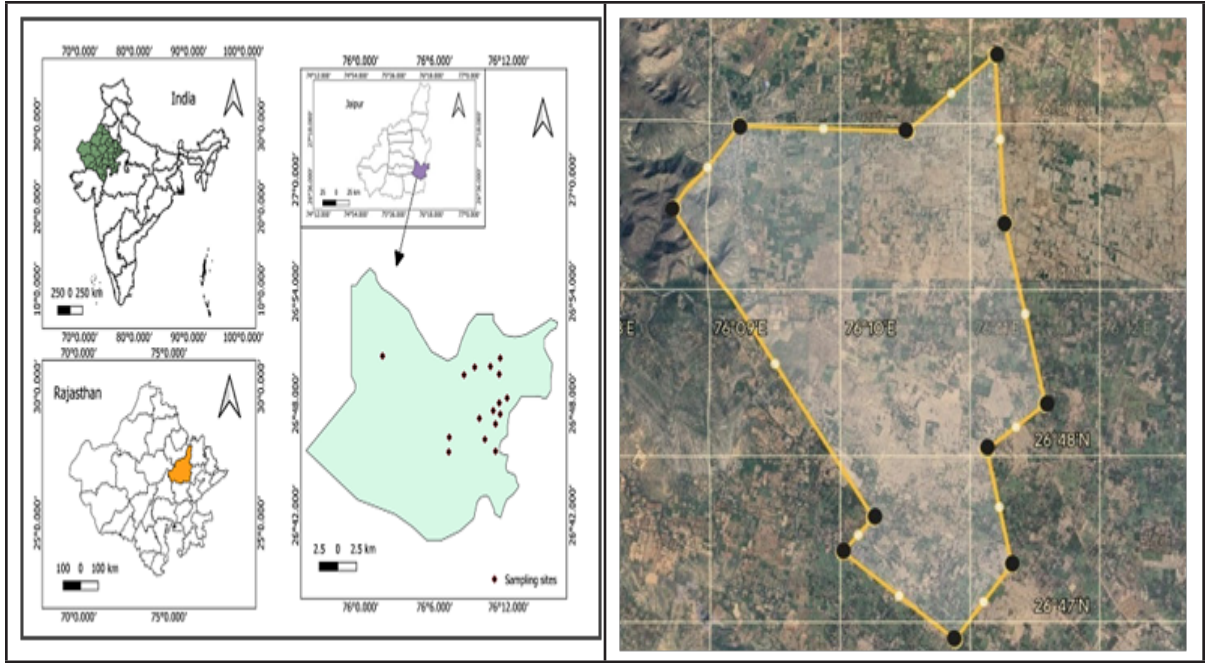
हाल ही में राजस्थान के जयपुर में बाजरे की खेतों में टिड्डों का प्रकोप देखा गया है। जयपुर के दक्षिणी क्षेत्र में कृषि खेतों में एक अध्ययन के दौरान टिड्डों की प्रजातियों की वनस्पति और प्रचुरता का नमूना लिया गया। अध्ययन में कीट ने प्रकोप के दौरान बाजरे, मूंगफली, तिल और ज्वार को नुकसान पहुंचाया और शीत ऋतु में टिड्डों की जनसंख्या में कमी का कारण भी पता लगाया गया। यह शोध पत्र दो वर्षों (2021-22) में टिड्डों की आबादी के घनत्व संरचना और कृषि फसलों को होने वाले नुकसान के जोखिम के बीच संबंध का अध्ययन करता है। कीटों के सामान्य जनसंख्या के स्तर और फसल के नुकसान की चेतावनी देने से किसानों के लिए पिछले वर्ष की आबादी

के आधार पर कीट नियंत्रण रणनीतियों पर निर्णय लेना अधिक संभव हो जाता है।

सामग्री और विधियाँ

अध्ययन क्षेत्र: यह अध्ययन दक्षिणी जयपुर के कृषि पारिस्थितिकी तंत्र पर था, जो राजस्थान के उत्तर-पूर्वी क्षेत्र के अर्ध-शुष्क पूर्वी मैदान में स्थित है। प्रस्तुत विश्लेषण मुख्य रूप से जयपुर जिले से 30 किलोमीटर दूर बस्सी नगर पालिका के ग्यारह क्षेत्रों में किया गया था, जहाँ टिड्डों का प्रकोप देखा गया था (GPS coordinates: 26.781436 N 76.182680 E to 26.840923 N 76.188859 E)। यहाँ औसत तापमान 40.6 डिग्री सेल्सियस था और 6.2 डिग्री सेल्सियस था। जिले में औसत वार्षिक वर्षा 564 मिमी है। रेतीली दोमट एक प्रमुख मिट्टी प्रकार है। इस जगह पर बाजरा, तिल ज्वार, मक्का, मूंगफली और दालों की मिश्रित फसलें थीं, साथ ही बैंगन, पत्तागोभी, फूलगोभी, टमाटर, मटर, मिर्च और कई अन्य महत्वपूर्ण सब्जियाँ उगाई जाती हैं।

सर्वेक्षण और नमूनाकरण: जुलाई 2021 से दिसंबर 2022 तक टिड्डों की आबादी का अनुमान लगाने के लिए एक सर्वेक्षण किया गया। यह सर्वेक्षण जयपुर जिले में बस्सी नगर पालिका के 11 अलग-अलग स्थानों (n = 11) में किया गया। ये स्थान बासखोह, भुरला, राजवास, रोजवारी, श्रीनगर, चितोरी, उगावा, रामपुरा, लालावाला, तिलपट्टी और राजपुरा में थे, जहाँ टिड्डों ने बाजरे की फसल के खेतों पर हमला किया था (चित्र 1)। प्रत्येक स्थान पर कुछ खेत चुने गए और फसलों, पत्तियों और कीटों की आबादी की जांच की गई। सभी स्थानों पर पाँच भूखंडों से आंकड़े एकत्र किए गए। पखवाड़े में 07.00 से 12.00 के बीच खेतों में कूदने और विश्राम करने वाले टिड्डों की संख्या का आकलन किया गया था। 2×10 वर्ग मीटर के गोलों में टिड्डों का नमूना बनाया गया था। खेतों में कीट जाल से झाड़ू लगाया गया था और हाथ से चुना गया था। प्रति वर्ग मीटर क्षेत्र में टिड्डों की आबादी का अनुमान लगाने के लिए इन आंकड़ों को औसत किया गया था। दैनिक न्यूनतम से अधिकतम तापमान, वर्षा और आर्द्रता जैसे जलवायु कारकों को एक ही अवधि में मापा गया। किसानों के साक्षात्कारों से भी कुछ जानकारी मिली और प्रमाणित हुई।



चित्र 1. जयपुर जिले में 2021 और 2022 में टिड्डों की आबादी के नमूने लिए गए स्थान

आँकड़ा संग्रह: हवाई जाल के माध्यम से एकत्रित टिड्डों को विभिन्न कृषि क्षेत्रों से शुष्क संरक्षण और पहचानने के लिए प्रयोगशाला में लाया गया। विभिन्न कीट प्रजातियों को खेतों में पाया गया और वीडियो ट्रांसेक्ट द्वारा रिकॉर्ड किया गया। जनसंख्या की फिर से पुष्टि करने के लिए किसानों से पिछले वर्ष की जनसंख्या की जानकारी ली गई। अध्ययन के पहले वर्ष में भूमंडलीयस्थिति निर्धारण प्रणाली (जीपीएस) निर्देशांक दर्ज किए गए और अगले वर्ष उनकी निगरानी की गई।

कीट पहचान: एकत्रित टिड्डों के नमूनों को विभिन्न प्रयोगशाला प्रक्रियाओं (मारना, सुखाना, ब्रश करना, पिन करना, अंकन और पहचान) के लिए तैयार किया गया। वर्गीकरण सिद्धांत द्वारा प्रजाति स्तर पर पहचान की गई है।^[8,17,27] इसके साथ ही एक ऑनलाइन डाटाबेस Orthoptera Species File (Online version 5.0/5.0) और महाराणा प्रताप कृषि और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, उदयपुर से वर्गीकरण विशेषज्ञों के साथ वर्गीकरण पूरा किया गया। कीट प्रकोप का पहला उल्लेखनीय प्रमाण 2020 में खोजा गया था, लेकिन नमूने की पहचान Hieroglyphusbanianके रूप में

2021 में जोधपुर में टिड्डी चेतावनी संगठन (LWO) में प्रामाणिक रूप से की गई।

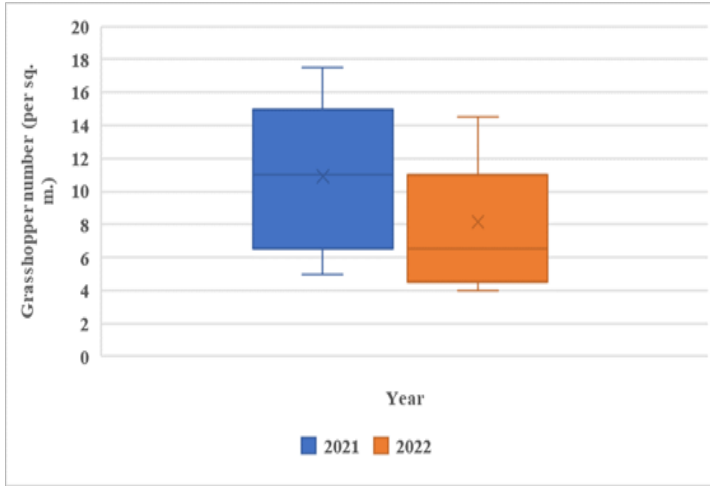
आँकड़ा विश्लेषण: टिड्डों की आबादी (n=11) की तुलना लगातार दो वर्षों (2021-22) में t-test का उपयोग करके की गई; इसके अलावा, दोनों वर्षों में कीट घनत्व का अवलोकन भी किया गया था, जिससे आबादी की तुलना की जा सकती थी। 1968 में, टिड्डों की आबादी के अनुसार शून्य से बहुत कम (0 से 2 व्यस्क/वर्ग मीटर); बहुत छोटा (2-4 व्यस्क/वर्ग मीटर); कम (4-8 व्यस्क प्रति वर्ग मीटर); उन्हें मध्यम (8-12 व्यस्क प्रति वर्ग मीटर) और गंभीर (12 से अधिक व्यस्क प्रति वर्ग मीटर) में वर्गीकृत किया गया।^[23] PAST 4.0 का उपयोग करके Bray - curtisसमानता सूचकांक की गणना एवं प्रचुरता और अजैविक पर्यावरणीय मापदंडों के बीच सापेक्ष बहुतायत और अन्य सहसंबंधों की गणना MS Excelके बार ग्राफ का उपयोग करके की गई। अध्ययन क्षेत्र का मानचित्रण Google Earthऔर qGISSoftwareका उपयोग करके किया गया।

परिणाम: कीट आक्रमण को आमतौर पर प्रकोप कहा जाता है, जिसमें टिट्टों की बड़ी आबादी होती है। यह अक्सर तब होता है जब कीटों की आबादी सामान्य संतुलन से अधिक हो जाती है और मानव जीवन के लिए खतरा पैदा करती है। अध्ययन क्षेत्र में वर्ष 2021 में टिट्टों का एक बड़ा प्रकोप था, जिसमें उच्चतम घनत्व 5 से 17.5 प्रति वर्ग मीटर तक था, जबकि वर्ष 2022 में घनत्व 4 से 14.5 प्रति वर्ग मीटर तक कम हुआ था। वर्ष 2021 में श्रीनगर, तिलपट्टी, बासखोह, राजवास और चितौरी में सर्वेक्षण के दौरान टिट्टों का घनत्व क्रमशः 17.5, 16, 15, 14.5 और 11.5 प्रति वर्ग मीटर दर्ज किया गया। कीटों में काफी मौसमी बदलाव और समूहबद्ध वितरण देखे गए। गर्मी के मौसम के अंत और सर्दियों की शुरुआत के बीच संक्रमण की अवधि सबसे लंबी थी और टिट्टों की संख्या सबसे अधिक थी। अध्ययन के पहले वर्ष की वर्षा ऋतु में कीटों की संख्या 12.5 प्रति वर्ग मीटर थी, लेकिन दूसरे वर्ष 10.12 प्रति वर्ग मीटर थी। 2021 की तुलना में 2022 में कम वर्षा दूसरे वर्ष में कीटों की संख्या में गिरावट का कारण हो सकता है। संक्रमण के दौरान जून से नवंबर तक सूक्ष्म जलवायु (वर्षा और तापमान में वृद्धि) में निरंतर उतार चढ़ाव हुआ, जो फसलों के फूलों और पत्तियों के उत्पादन को प्रभावित करता है। अध्ययन में तीन फसली कीटों का अध्ययन किया गया, पहले वर्ष (2021) में सबसे अधिक कीटों का घनत्व पाया गया। Hieroglyphusbanian सबसे अधिक पाया गया था, जबकि Spathosternumpraciniferum और Acridaturrita बहुत कम पाए गए थे। अगले दो वर्षों में जनसंख्या घनत्व और जोखिम श्रेणियों के बीच संबंधों को देखने के लिए आबादी को सहसंबद्ध किया गया। 2021 और 2022 में टिट्टों की आबादी बहुत भिन्न थी। टिट्टों की आबादी प्रकोप के पहले वर्ष में दूसरे वर्ष की तुलना में अधिक थी, इसके साथ ही वर्ष 2021 में खेतों में जोखिम भी अधिक रहा।

तालिका 1. जयपुर जिले के विभिन्न बाजरा उत्पादक क्षेत्रों में टिट्टों की अनुमानित आबादी और उनके जोखिम की श्रेणी (2021-2023)

क्र. न.	नमूनाकरण स्थल	प्रति वर्ग मीटर अनुमानित जनसंख्या 2021		2022 के लिए अधिकतम जोखिम	प्रति वर्ग मीटर अनुमानित जनसंख्या 2022		2023 के लिए अधिकतम जोखिम
		औसत	सा.प्र. (%)		औसत	सा.प्र. (%)	
1.	बासखोह	15	7.16%	*****	13.5	15.08%	*****
2.	भुरला	11	5.25%	****	6.5	7.26%	***
3.	राजवास	14.5	6.92%	*****	4.5	5.03%	***
4.	रोजवारी	6.5	3.10%	***	4.5	5.03%	***
5.	श्रीनगर	17.5	8.35%	*****	14.5	16.20%	*****
6.	चितौरी	11.5	4.89%	****	10	11.17%	****
7.	उगावास	6.5	3.10%	***	4	4.47%	***
8.	रामपुरा	10	4.77%	****	10.5	11.73%	****
9.	लालावाला	5	2.38%	***	4.5	5.03%	***
10.	तिलपट्टी	16	7.64%	*****	11	12.29%	****
11.	राजपुरा	6.5	3.10%	***	6	6.70%	***
		120	57.28%	-	89.5	42.72%	-

***** (गंभीर), **** (मध्यम), *** (कम), ** (बहुत कम), * (शून्य से बहुत कम), सा. प्र.: सापेक्ष प्रचुरता



चित्र 2. बॉक्स चार्ट प्लॉट वर्ष 2021 और 2022 में जयपुर जिले के नमूना स्थानों से लिए गए टिट्टों की अनुमानित औसत संख्या को दर्शाता है

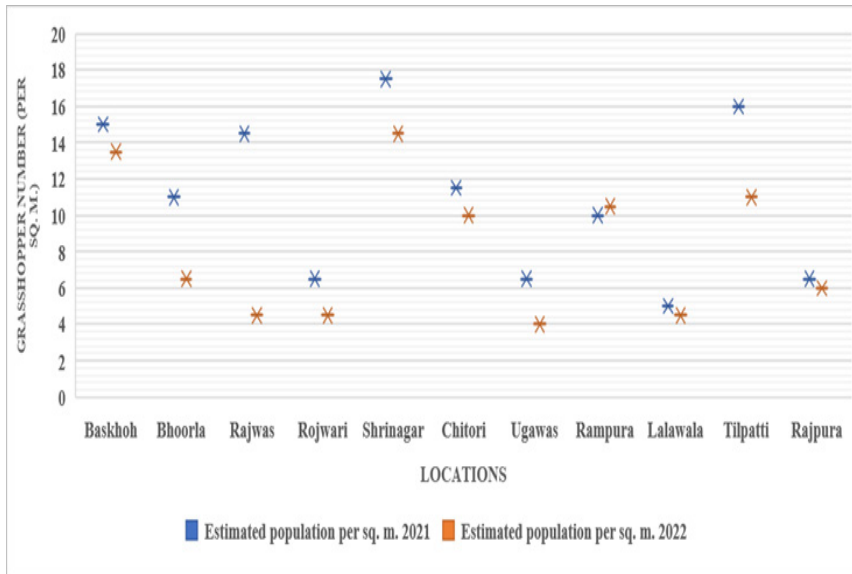
तालिका 2. संक्रमण दर और भोजन प्राथमिकता के साथ अनुमानित मौसमी औसत टिट्टों की आबादी (प्रति वर्ग मीटर)

प्रजाति	सामान्य नाम/स्थानीय नाम	2021-22			2022-23			भोजन में प्राथमिकता	फसल संक्रमण (%)
		ग्रीष्म	मानसून	शीतकाल	ग्रीष्म	मानसून	शीतकाल		
Hieroglyphus banian	खरीफ टिट्टी/फड़का	0	12.5	1.625	0	10.125	1.125	बाजरा, ज्वार, गंवार फली, तिल, दालें, लौकी, टमाटर आदि।	91%
Spathosternum praciniferum	छोटे सींग वाला टिट्टा	0.925	3.062	0.527	0.81	2.662	0.45	बाजरा, सब्जियाँ और कुछ घासें	7%
Acrida turrata	चीनी टिट्टा	0.912	2.38	0.512	0.712	2.087	0.237	बाजरा, ज्वार, सब्जियाँ	2%

प्रजाति संयोजन एवं संक्रमण

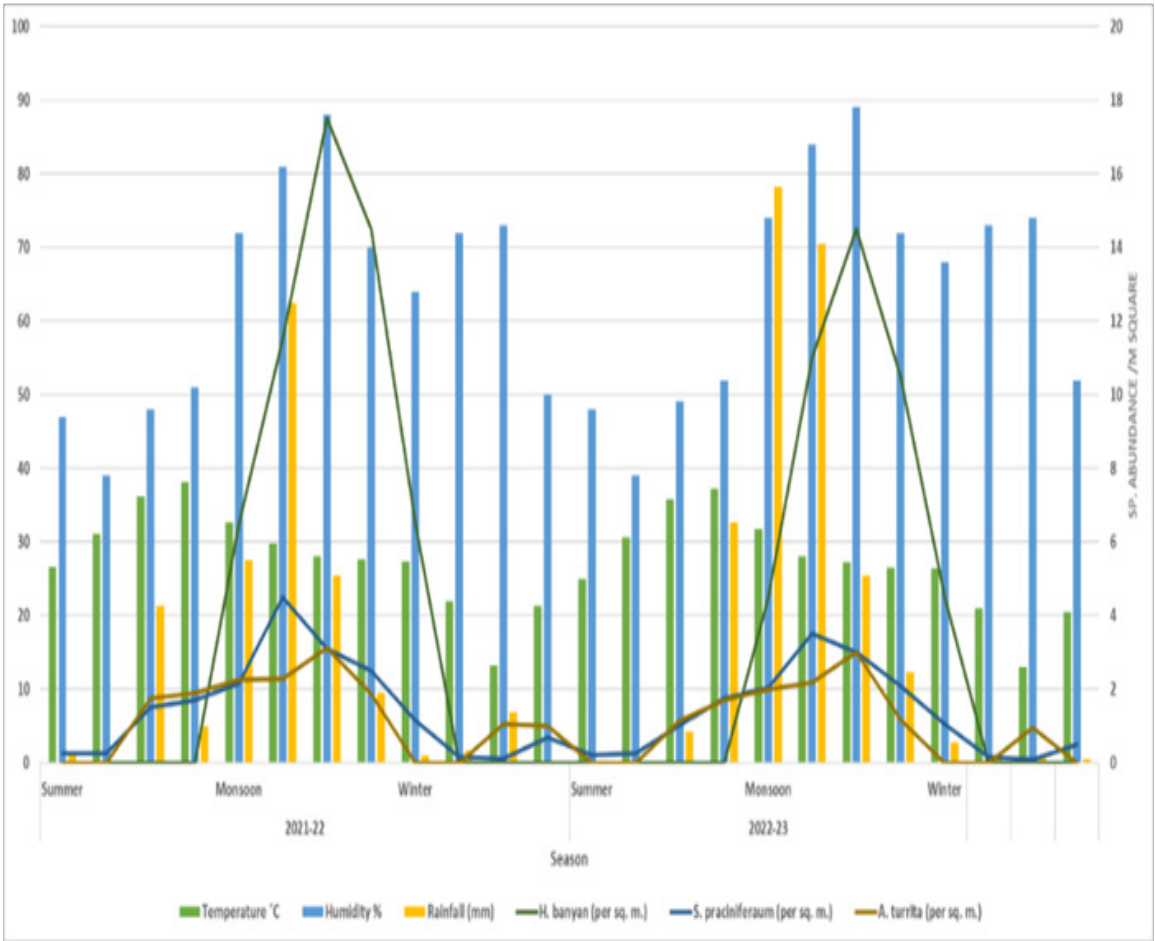
टिट्टे कीट हमेशा प्रजाति समूहीकरण प्रदर्शित करते हैं, हालांकि प्रभावित क्षेत्रों में प्रजातियों का घनत्व भिन्न-भिन्न हो सकता है। वर्तमान अध्ययन में वर्ष 2021-22 के नमूने लेने के दौरान तीन टिट्टे कीट की प्रजातियों की पहचान की गई। कीटों की प्रचुरता के आधार पर Hieroglyphusbanian की सबसे अधिक प्रचुरता देखी गई, इसके बाद Spathosternumpraciniferum और Acridaturrita थे। नमूना स्थलों में हवाई जाल के दौरान Hieroglyphusbanian को समान रूप से वितरित देखा गया। टिट्टों की प्रचुरता और प्रजातियों की विविधता नमूना स्थलों के बीच भिन्न पाई गई। समानता सूचकांक में Spathosternumpraciniferum

और *Acridaturrita* अधिक समान देखे गए, जबकि *Hieroglyphusbanian* एक अलग समूह के रूप में प्रदर्शित हुआ, जो कि एक अलग समूह से संबंधित है (चित्र 5)। सामान्यतः *Hieroglyphusbanian* एकल रूप में रहता है। हालांकि, पर्यावरण के आधार पर यह व्यवहार एकांत से सामूहिक में बदल सकता है। अध्ययन क्षेत्र में प्रारंभिक मानसून अवधि में *Hieroglyphusbanian* के लिए अन्य टिड्डों की तुलना में सबसे अधिक अनुकूल पर्यावरणीय स्थितियां देखी गईं। यह पर्यावरणीय कारक उनके भरपूर आहार और उच्च प्रजनन दर में योगदान देता है। स्थानीय भाषा में, कीट *Hieroglyphusbanian* को "फड़का या खरीफ टिड्डी" कहा जाता है क्योंकि यह खरीफ फसलों के लिए अधिक खाद्य प्राथमिकता देता है।^[31] परीक्षण क्षेत्र में सभी बाजरे के खेतों में गंभीर संक्रमण था। कृषि फसलों पर भोजन करने वाली कीट प्रजातियों, *Hieroglyphusbanian* द्वारा 91%, *Spathosternumpraciniferum* द्वारा 7% और *Acridaturrita* द्वारा 2% फसली संक्रमण देखा गया। बाजरा, ज्वार, दलहन, तिल और पोएसी, फैबेसी, पेडिलियासी, सोलेनेसी, ब्रासिकेसी और लेग्यूमेनेसी सब्जियों के लिए टिड्डों ने उच्च खाद्य प्राथमिकता दिखाई। सबसे बुरा प्रकोप मानसून ऋतु में हुआ, जब खेत ताजा फसल के पौधों से भर गए थे और अंडों में से हॉपर निकलते थे।

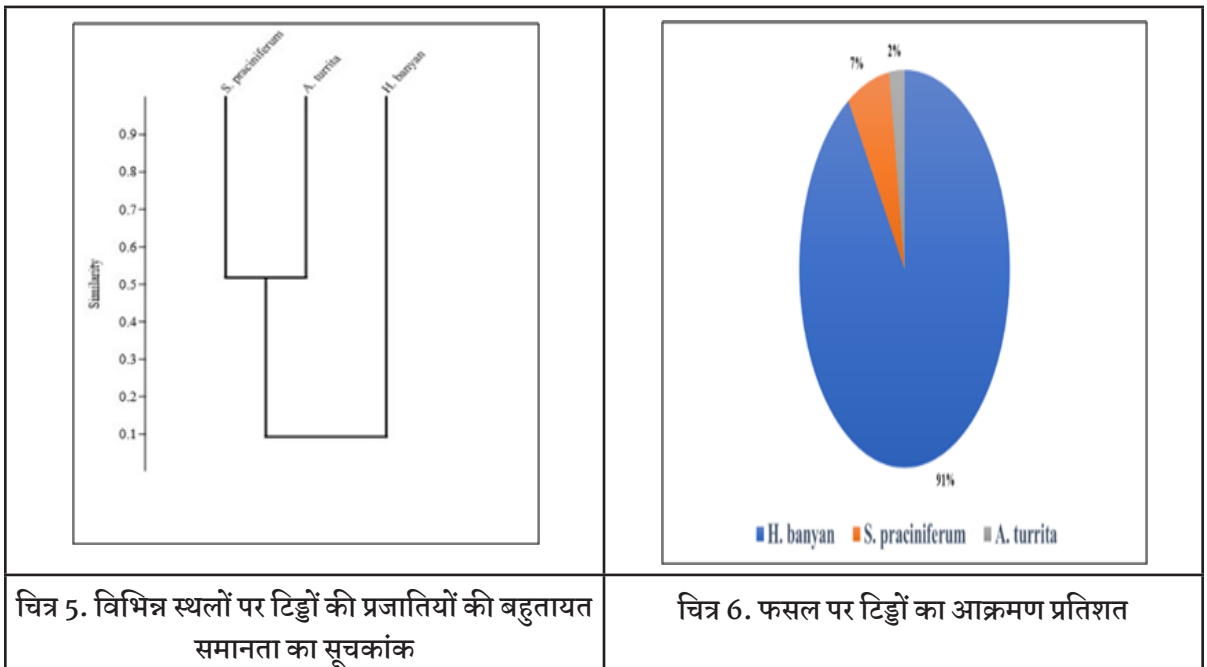


चित्र 3. वर्ष 2021 और 2022 में जयपुर जिले के प्रत्येक नमूना स्थान में टिड्डों की आबादी को दर्शाने वाला बॉक्स चार्ट
जलवायु कारकों का खरीफ टिड्डों की प्रचुरता पर प्रभाव

टिड्डों के विकास में जलवायु कारक महत्वपूर्ण हैं। टिड्डा प्रकोप के प्रथम और प्रमुख कारक तापमान और वर्षा हैं। राजस्थान में जून के अंत में मानसून शुरू होता है और अक्टूबर की शुरुआत में समाप्त होता है। मौसमी आंकड़ों से पता चलता है कि 2020-2021 में जुलाई और अगस्त के महीने में सामान्य से थोड़ी कम बारिश हुई, जबकि 2021-22 में उन महीनों में थोड़ी अधिक बारिश हुई। जयपुर में जुलाई के आसपास दूसरी बुवाई की जाती है और अगस्त के अंत तक खेतों में छोटे अंकुरित पौधे देखे जाते हैं। अंकुरित पौधों को इस समय नवीन हॉपर संक्रमित करते हैं। सितंबर और अक्टूबर माह में तापमान और वर्षा में लगातार गिरावट देखी गई, और टिड्डों के हॉपर और व्यस्क फसलों पर काफी रिपोर्ट मिली, जिससे कृषि फसलों को काफी नुकसान हुआ। सर्दियों में फसलों की कटाई के साथ कीटों की संख्या में लगातार गिरावट आई है। इससे यह प्रतीत होता है कि टिड्डों की एक निश्चित खपत अवधि होती है; जब तापमान 70 डिग्री फारेनहाइट से नीचे चला जाता है, तो कीट में व्यावहारिक बदलाव देखा जाता है, जिससे उनकी खपत में कमी आती है और दिसंबर की सर्दी में पूरी तरह से समाप्त हो जाती है। दिसंबर माह में वह खेतों से पूरी तरह समाप्त हो जाता है।



चित्र 4. अध्ययन क्षेत्र में विभिन्न अजैविक कारकों के साथ टिड्डों की बहुतायत (2021-22)



चर्चा

दक्षिणी जयपुर में यादृच्छिक रूप से चुने गए खेतों में आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण एक्रिडीड प्रजातियों और उनकी मौसमी गतिविधियों का पता लगाने के लिए एक सर्वेक्षण किया गया। साथ ही, प्रकोप का मुख्य स्रोत, कीटोंकी स्थिति, घनत्व, प्रजातियों की संरचना और उनके द्वारा फसलों को क्षति पहुंचाने की दर को भी देखा गया। प्रकोप क्षेत्रों से मिली जानकारी के अनुसार, टिट्टों की प्रजातियों को पूरी तरह से वनस्पति से नहीं जोड़ा जा सकता है। Hieroglyphusbanian की आनुपातिक और वास्तविक प्रचुरता में अध्ययन किए गए दो वर्षों में काफी बदलाव देखा गया। यह देखा गया है कि प्रकोप के दौरान बहुत अधिक प्रभुत्व वाली कीट प्रजाति भी तेजी से बदल सकती है।^[22] जयपुर के प्रभावित क्षेत्रों में कीटों की आबादी की गतिशीलता को प्रेरित करने वाले कारकों के बारे में जानकारी सीमित है। दुनिया भर में कई अध्ययन, मुख्य रूप से प्रकोप की भविष्यवाणी के लिए, टिट्टों के घनत्व को जलवायु कारकों के साथ कीटों के रूप में से संबंधित करने के लिए किए गए हैं। पिछले अध्ययनों से पता चलता है कि उच्च तापमान कीटों की जीवित रहने और प्रजनन क्षमता को काफी बढ़ाता है।^[26] प्रकोप को बढ़ाने में सूक्ष्म जलवायु स्थितियां शामिल हो सकती हैं, जैसे सापेक्ष आर्द्रता, मिट्टी का तापमान और वर्ष में परिवर्तन; जिससे कीटों की जनसंख्या उच्च प्रजनन क्षमता और जनसंख्या उत्तरजीविता के साथ बढ़ती है। वर्षा भी कीटों को बढ़ावा दे सकती है; क्योंकि यह आर्द्रता को बढ़ाती है और ताजा वनस्पति के विकास और अंडे के विकास को भी बढ़ाती है। यह सभी परिवर्तन पर्यावरण और खाद्य उपलब्धता में होते हैं, और एक जटिल एकीकरण टिट्टों को बढ़ाने में सक्षम होता है।^[15] इस अध्ययन में हमने पाया कि पूरे वर्ष कीटों की प्रचुरता मौसमी होती थी। परिणामस्वरूप, खाद्य संसाधनों की बढ़ती उपलब्धता इस अवधि के दौरान शाकाहारी कृषि कीटों की आबादी के साथ समक्रमित लगती है। फसलों की नई पत्तियां नरम होती हैं, विषाक्त कम होते हैं और बहुत सारे पोषक तत्व मौजूद होते हैं।^[3] 2021 से 2022 तक टिट्टों की आबादी घटी, जिसका अर्थ है कि वर्ष 2023 में जोखिम कम होगा। यह भी वर्ष 2021 में कीटों की आबादी को नियंत्रित करने के लिए खेतों की कटाई का कारण हो सकता है। जोखिम श्रेणी के अनुसार, 2021 में कीटों की आबादी चार बार सर्वाधिक रही। 2022 में अधिकांश खेतों में कम कीट आबादी के साथ मध्यम से हल्के जोखिम था, इसलिए 2023 में जोखिम कम हो जाएगा। Hieroglyphusbanian के इसी तरह के द्विवार्षिक प्रकोप अध्ययन में, नेपाल के गन्ना उगने वाले क्षेत्रों में कुछ क्षेत्रों में दूसरे वर्ष की तुलना में पहले वर्ष में कीटों की संख्या अधिक थी।^[15]

निष्कर्ष

टिट्टों की आबादी के सर्वेक्षण से पता चला कि Hieroglyphusbanian श्रीनगर, तिलपट्टी, बासखोह और चित्तौरी क्षेत्र में सबसे आम है। Spathosternumpraciniferum और Acridaturrita जैसे अन्य प्रजातियां कम संख्या में पाई जाती हैं, लेकिन जनसंख्या वृद्धि में उनकी क्षमता स्पष्ट नहीं है, इसलिए इन्हें नजरअंदाज नहीं किया जाना चाहिए। Hieroglyphusbanian एक गंभीर कृषि कीट है, जो राजस्थान के पूर्वी क्षेत्रों में खेती करने के लिए महत्वपूर्ण नियंत्रण की जरूरत है, साथ ही खाद्य सुरक्षा के लिए भी महत्वपूर्ण नियंत्रण की जरूरत है। यह अध्ययन कीट प्रबंधन और किसानों को अपनी कीट प्रबंधन योजनाओं के लिए क्या करना चाहिए बताता है। रासायनिक कीट नियंत्रण सभी कृषि परिस्थितियों में काम करता है और तेजी से काम करता है। 2021 में कीटों की संख्या अधिक थी, लेकिन 2022 में कुछ रासायनिक नियंत्रण उपायों से कीटों की संख्या कम हुई। प्राकृतिक वनस्पति में कीटों की आबादी को नियंत्रित करने के लिए पर्यावरण के अनुकूल लेकिन प्रभावी नियंत्रण उपायों की तत्काल आवश्यकता है। कीट के नमूने और भविष्य की आबादी से टिट्टों के जोखिम का अनुमान लगाया जा सकता है। जो टिट्टों के जोखिम मानचित्र बनाने में मदद करता है। एक एकीकृत कीट प्रबंधन योजना बनाने के लिए पहला कदम कीटों और उनकी जनसंख्या वृद्धि का पता लगाना है। आने वाले वर्षों में, बाजरे के खेतों में कीट आबादी का अनुमान लगाने के लिए, आंकड़ों का उपयोग करके कीट की गंभीरता और जोखिम मानचित्रों पर आगे शोध किया जाना चाहिए।

आभार प्रदर्शन

लेखक, डॉ. आर. स्वामीनाथन, एमिरेट्स वैज्ञानिक भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली; टि. स्वामीनाथन और डॉ.अशोक कुमार मीणा, कीट विज्ञान विभाग जोधपुर, कृषि विश्वविद्यालय, जोधपुर; और महाराणा प्रताप कृषि और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, उदयपुर को प्रजातियों की पहचान में उनकी विशेषज्ञता के लिए धन्यवाद देना चाहते हैं। लेखक, डॉ. पंकज सालुंक्वा, टिड्डी चेतावनी संगठन, जोधपुर को भी धन्यवाद देना चाहेंगे। लेखक छात्रवृत्ति प्रदान करने के लिए वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली के प्रति कृतज्ञता व्यक्त करते हैं। लेखक घोषणा करते हैं कि इसमें कोई हितों का टकराव नहीं है।

संदर्भ

- Acharya, V.S., "Outbreak of 'phadka' grasshopper, *Hieroglyphusnigrorepletus* in Karauli District of Rajasthan", *Insect Environment*, (2010), 15(4), 180-181.
- Akhtar, M.H., Usmani, M.K., Nayeem, M.R., Kumar, H., "Species diversity and abundance of Grasshopper fauna (Orthoptera) in rice ecosystem", *Annals of Biological Research*, (2012), 3(5), 2190-2193.
- Barbosa, P., Letourneau, D.K., Agrawal, A.A. (Eds), "Insect outbreaks revisited", John Wiley & Sons, (2012).
- Bastos. C., Whipple, S.D., Hoback, W.W., Higley, L.G., "Grass hopper injury to potato: consumption, effect on photosynthesis, and economic injury level", *Agronomy journal*,(2011), 103(6), 1655-1660, <https://doi.org/10.2134/agnonj2011.0143>
- Branson, D.H., Haferkamp, M.A., "Insect herbivory and vertebrate grazing impact food limitation and grasshopper populations during a severe outbreak", *Ecological Entomology*,(2014), 39, 371-381, <https://doi.org/10.1111/een.12114>
- Cigliano, M.M., Braun, H. Eades, D.C. Otte, *Orthoptera Species File Online*. Version 5.0/5.0.
- Culliney T.W., "Role of arthropods in maintaining soil fertility", *Fla Entomo*,(2013), 96, 235-244, DOI: 10.3390/agriculture3040629
- Dirsh, V.M. "The African Genera of Acridoidea Cambridge", Cambridge University Press, (1965),xiii+-579.
- Gahukar R.T., Reddy, G.V., "Management of economically important insect pests of millet", *Journal of Integrated Pest Management*, (2019), 10(1), 28.<https://doi.org/10.1093/jipm/pmz026>
- Garratt, M.P.D., Wright, D.J., Leather, S.R., "The effects of farming system and fertilisers on pests and natural enemies: a synthesis of current research", *Agriculture, Ecosystems & Environment*,(2011), 141(3-4), 261-270. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.03.014>
- Jhala R.C., Sisodiya D.B., Chavada A.J., "An unusual oviposition site of *Hieroglyphusnigrorepletus* Bol. (Orthoptera :Acrididae)", *Insect Environment*, (2004), 10(3), 106.
- Kekeunou, S., Prombo, C., Tamesse, J.L., "Prevalence and abundance of *Charletonia* sp. (Acari: Erythraeidae) in *Zonocerusvariegatus* (Linnaeus, 1958) (Orthoptera: Pyrgomorphidae) population in the humid forest zone of Southern Cameroon", *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, (2015), 21(2), 372-377.
- Kumar, H., Usmani, M.K., "Taxonomic studies on Acrididae (Orthoptera: Acridoidea) from Rajasthan (India)", *Journal of Entomology and Zoology Studies*, (2014), 2(3), 131-146.
- Kumar, H., Usmani, M.K., "Listacomentada de Acrididae (Orthoptera: Acridoidea) de Haryana India", *Actazoológicamexicana*, (2015), 31(2), 234-238.
- Lankau, R.A., Strauss, S.Y., "Newly rare or newly common: evolutionary feedbacks through changes in population density and relative species abundance, and their management implications", *Evolutionary Applications*,(2011) 4(2), 338-353, <https://doi.org/10.1111/j.1752-4571.2010.00173>.
- Leksono, A.S., Yanuwadi, B., Afandhi, A., Farhan, M., Zairina, A., "The abundance and diversity of grasshopper communities in relation to elevation and land use in Malang Indonesia", *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, (2020), 21(12).
- Morris, S.J. Identification guide to grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) in Central Otago and Mackenzie country", Wellington New Zealand: Department of Conservation. (2002).
- Nayeem, R., Usmani, K., "Taxonomy and field observations of grasshopper and locust fauna (Orthoptera: Acridoidea) of Jharkhand India", *Munis Entomology & Zoology*, (2012), 7, 391-417.

19. Oliveira, C.M., Morón, M.A., Frizzas, M.R., “Aegopsisbolboceridus (Coleoptera: Melolonthidae): an important pest on vegetables and corn in Central Brazil”, *Florida Entomologist*, (2008) 91(2), 324-327.
20. Pareek, A., Meena, B.M, Sharma, S., Tetarwal, M.L., Kalyan, R.K., Meena, B.L., “Impact of climate change on insect pests and their management strategies”, *Climate change and sustainable agriculture*, (2017a), 253-286.
21. Pareek, A., Sharma, U.S., Kalyan, R.K., Choudhary, R.S., (2017b) “Species richness density and diversity of acridids in sorghum ecosystem in Southern Rajasthan”, *Journal of Entomological Research*, (2017b), 41(4), 421-424.
22. Paudel, K., Dangi, N., Ansari, A.R., Regmi, R., (2020) “A survey and assessment of grasshoppers’ population in various sugarcane growing areas of Harion municipality in Sarlahi district Nepal”, *Journal of Agriculture and Natural Resources*, (2020), 3(2), 314-320. DOI: <https://doi.org/10.3126/janr.v3i2.32538>
23. Riegert, P.W., “A history of grasshopper abundance surveys and forecasts of outbreaks in Saskatchewan”, *The Memoirs of the Entomological Society of Canada*, (1968), 100(S52), 5-99.
24. Riffat, S., Wagan, M.S., “The effect of food plants on growth, fecundity and survivability of grasshopper *Hieroglyphusnigrorepletus*, I. Bolivar (Orthoptera: Acrididae) a major paddy pest in Pakistan”, *Journal of Biological Sciences*, (2007), 7, 1282-1286.
25. Samejo, A.A., Sultana, R., “Comparative study on the various species of locusts with special reference to its population fluctuation from Thar Desert Sindh”, *Journal of Entomology and Zoology Studies*, (2016), 4(6), 38-45.
26. Schmitz, O.J., Rosenblatt, A.E., Smylie, M., “Temperature dependence of predation stress and the nutritional ecology of a generalist herbivore”, *Ecology*, (2016), 97(11), 3119-3130. <https://doi.org/10.1002/ecy.1524>
27. Smith, T.R., Froeba, J.G., Capinera, J.L., “Key to the grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) of Florida”, *Florida Entomologist*, (2004), 87(4), 537-550.
28. Soomro, S., Sultana, R., “Diversity with position of habitat of *Pyrgomorphidaebrunner von wattenwyl 1874* (orthoptera: caelifera) from khairpursindh”, *International journal of current research*, (2020), 12(07), 12647-12650, DOI: <https://doi.org/10.24941/ijcr.39171.07.2020>
29. Sultana, R., Lal, M., Soomro, S., Kumar, S., Samejo, A.A., “Biodiversity and Systematics Status of Band-Winged Grasshoppers Oedipodinae Walker 1871 (Orthoptera: Acrididae) from Thar Desert Pakistan”, *Pakistan Journal of Zoology*, (2022), 56(1), 1-15.
30. Sunil, K.G., Chandra, K., “Annotated List of Orthopteran Insect Pests in India”, *Bionotes*, (2013), 15(4).
31. Swaminathan, R., Swaminathan, T., “Taxonomy of Orthoptera with Emphasis on Acrididae”, In *Indian Insects*, (2019), 57-68. CRC Press.
32. Tan, M.K., Yeo, H., Hwang, W.S. “Ground dwelling pygmy grasshoppers (Orthoptera: Tetrigidae) in Southeast Asian tropical freshwater swamp forest prefer wet microhabitats”, *Journal of Orthoptera Research*, (2017), 73-80.
33. Wu, J., Zhang, Y., Meng, Q., “Calculation method of sky view factor based on rhinoglasshopper platform”, In *Building Simulation*, (2013), 13, 2658-2666. DOI: <https://doi.org/10.26868/25222708.2013.1174>
34. Youngblood, J.P., Cease, A.J., Talal, S., Copa, F., Medina, H.E., Rojas, J.E., Harrison, J.F., “Climate change expected to improve digestive rate and trigger range expansion in outbreaking locusts”, *Ecological Monographs*, (2023), 93(1), e1550.

□