शोध पत्र/Research Paper

पारिस्थितिकीय सेवाओं के रख-रखाव में गोबर भृंग की पुनर्स्थापना का महत्व

Importance of restoration of dung beetles in the maintenance of ecosystem services

मनीषा यादव[1] एवं शशि मीणा[2]
Manisha Yadav[1] and Shashi Meena[2]
[1,2]Department of Zoology, University of Rajasthan, Jaipur, Rajasthan
[1]manishayadavskr8875@gmail.com, [2]drshashimeena15@gmail.com

https://doi.org/10.5281/zenodo.18555825

सारांश

गोबर भृंग कोलोप्टेरा गण में एक प्रमुख कीट हैं। ये कीट अपशिष्ट को कुशलतापूर्वक पर्यावरण से हटाते हैं, इसे जमा होने और प्रदूषण पैदा करने से रोकते हैं। यही कारण है कि गोबर भृंग प्रकृति के शुद्ध दल हैं। गोबर को जमीन में डालने से न केवल जगह साफ होती है, बल्कि मिट्टी की उर्वरता भी बढ़ती है। यह प्रक्रिया पोषक तत्वों के चक्रण को बढ़ाती है, जो पारिस्थितिकी तंत्र में पौधों और अन्य जीवों के स्वास्थ्य के लिए आवश्यक है। नुकसानदायक कीटों को नियंत्रित करने में भी गोबर भृंग का योगदान है। गोबर हटाने से मक्खियों और अन्य कीटों के प्रजनन स्थान कम होते हैं, जो मनुष्यों और जानवरों में बीमारियाँ फैला सकते हैं। कीट नियंत्रण का यह प्राकृतिक तरीका कीटों की आबादी को नियंत्रित करने में मदद करता है और बीमारियों के प्रसार को कम करता है, जो मानव स्वास्थ्य और कृषि दोनों को अप्रत्यक्ष रूप से लाभ पहुंचाता है। इसके अलावा, गोबर भृंग जलवायु परिवर्तन और कार्बन पृथक्करण में भी योगदान देते हैं। गोबर को गाड़ने से इसके अपघटन में मदद मिलती है, जिससे कार्बन मिट्टी में जमा होता है। इससे ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने में मदद मिलती है और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम किया जा सकता है। साथ ही, गोबर भृंग घास के मैदान की पारिस्थितिक व्यवस्था का एक महत्वपूर्ण हिस्सा हैं। उनकी कार्रवाई से मिट्टी को हवा मिलती है, इसकी संरचना सुधरती है और जल अंत:स्पंदन दर बढ़ती है। वनस्पति का विकास इससे बढ़ता है, जो विभिन्न वन्य जीवों का समर्थन करता है और पारिस्थितिकी तंत्र को मजबूत बनाता है। किंतु जलवायु परिवर्तन, कीटनाशकों का उपयोग और आवास की कमी के कारण गोबर भृंग की आबादी घट रही है। इसलिए, इन पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं को बनाए रखने के लिए गोबर भृंग की आबादी को बहाल करना आवश्यक है। संरक्षण के प्रयासों में आवासों की बहाली, कीटनाशकों का उपयोग कम करना और पारिस्थितिक तंत्र में गोबर भृंग का महत्व बढ़ाना शामिल हो सकता है। राजस्थान में Onthophagus, Caccobius, Onitis, Copris, Scarabaeus और Catharsius की अधिकांश प्रजातियाँ पाई जाती हैं, जो स्कारबेइडे (Scarabaeidae) कुल के सदस्य हैं। नतीजतन, प्राकृतिक दुनिया में गोबर भृंग एक महत्वपूर्ण कीट हैं, जो पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं को बनाए रखने में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। मानव कल्याण, जैव विविधता और पर्यावरणीय स्थिरता को बढ़ावा देने के लिए उनकी पुन:स्थापना की जरूरत है। हम गोबर भृंग की आवश्यकता को समझकर और उसकी रक्षा करके अगली पीढ़ियों के लिए एक स्वस्थ पारिस्थितिकी तंत्र बना सकते हैं।

Abstract

Dung beetles are important insect in order Coleoptera. These are efficiently removing animals waste from the environment, preventing it's from accumulating and causing pollution. So dung beetles are nature's cleanup crew. By burying dung underground, they not only clean up the landscape but also improve soil fertility. This process enhances nutrient cycling, which is vital for the health of plants and other organisms in the ecosystem. Moreover, dung beetles contribute to pest control. By removing dung, they reduce the breeding sites for flies and other pests that can transmit diseases to both animals and humans. This natural form of pest control helps in regulating insect populations and mitigating the spread of diseases, thus indirectly benefiting human health and agriculture. Additionally, dung beetles play a role in carbon sequestration and mitigating climate change. By burying dung, they facilitate its decomposition, which leads to the sequestration of carbon in the soil. This helps in reducing greenhouse gas emissions and mitigating the effects of climate change. Furthermore, dung beetles are integral to the functioning of grassland ecosystems. Their activity aerates the soil, improves its structure, and promotes water infiltration. This enhances the growth of vegetation, which in turn supports diverse wildlife and contributes to ecosystem resilience. However, dung beetle populations are declining due to various factors such as habitat loss, pesticide use, and climate change. Therefore, restoring dung beetle populations is crucial for maintaining these ecosystem services. Conservation efforts may include habitat restoration, reducing pesticide use, and raising awareness about the importance of dung beetles in ecosystems. In Rajasthan, mostly found dung beetles genus are Onthophagus , Caccobius , Onitis , Copris , Scarabaeus , Catharsius . And they are mainly related to Scarabaeidae family. In conclusion, dung beetles are little known of the natural world, playing a vital role in maintaining ecosystem services. Their restoration is essential for promoting environmental sustainability, biodiversity conservation, and human well-being. By recognizing and protecting the importance of dung beetles, we can ensure healthier ecosystems for future generations.

मुख्य शब्द: गोबर भृंग, अपघटन, पारिस्थितिकी तंत्र सेवाएँ, पुनर्स्थापन।

Key Words: Dung beetles, Decomposition, Ecosystem services, Restoration.

परिचय

प्राणियों की सभी ज्ञात प्रजातियों में से आधे से अधिक कीट हैं और विश्व की जैव विविधता में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। कोलियोप्टेरा वर्ग कीट का सबसे बड़ा क्षेत्र है। कुल 1,114,071 कीट प्रजातियों में से लगभग 3,75,347 प्रजातियां इसमें शामिल हैं, जो लगभग 34% प्रतिशत हैं। इसमें घुन और भृंग शामिल हैं। ये दुनिया भर में पाए जाते हैं और बहुत से अलग-अलग पर्यावरणीय अनुकूलित हैं। कोलियोप्टेरान को आमतौर पर दो पंखों से पहचाना जा सकता है; अग्रपंख झिल्लीदार पिछले पंखों को छिपाने वाले कठोर आवरण (एलिट्रा) में बदल जाते हैं। इन सदस्यों में अक्सर क्लब्ड एंटीना, संकुचित शरीर, बड़ा प्रोथोरैक्स, मजबूत पैर, विविध रंगों और जबड़ेदार मुखांग होते हैं, जो लैंगिक द्विरूपता और विभिन्न क्लिपियस आकारों को प्रदर्शित करते हैं। कोलियोप्टेरा गणना चार उपवर्गों में विभाजित है: पॉलीफागा, मैक्सोफागा, एडेफागा और आर्कोस्टेमाटा हैं।[26] कुल स्कैराबेडीए (Scarabaeidae) उपवर्ग पॉलीफागा (polyphaga) के तहत भृंग का एक बड़ा और व्यापक रूप से वितरित समूह है, जिसमें दुनिया भर में 36,448 प्रजातियां शामिल हैं, जो कुल कोलियोप्टेरन कीटों का लगभग 10% है।[20] गोबर भृंग स्काराबेइडे कुल (Scarabaeidae) और उप-कुल स्काराबेइने (Scarabaeinae) और एफोडिने (Aphodiinae) के सदस्य हैं।[21, 24]

गोबर भृंग एक विश्वव्यापी कीट समूह है, जिसमें सबसे अधिक विविधता उष्णकटिबंधीय जंगलों और सवाना में पाई जाती है। कॉप्रोफैगस, गोबर भृंग प्रजातियां अपने लार्वा को पालने के लिए अधिक रेशेदार सामग्री का उपयोग करती हैं और स्तनधारियों के अपशिष्ट में सूक्ष्मजीवों से भरपूर तरल घटक (आमतौर पर कवक, सड़े हुए फल और कैरियन) पर फ़ीड करती हैं।[10, 14] वे पैडल और स्कूपर आकार के एंटीना का उपयोग करके मल को गोल बनाते हैं। अधिकांश गोबर भृंग तीन व्यापक

घोंसले बनाने की रणनीतियों का उपयोग करते हैं, जिनमें से प्रत्येक पारिस्थितिक उपायों के लिए निहित है।[23] पैराकोप्रिड (सुरंग) प्रजातियाँ (जैसे: Onthophagus gazella) मूल निक्षेपण स्थल के निकट ऊर्ध्वाधर कक्षों में ब्रूड बॉल्स को दफनाती हैं। टेलोकोप्रिड (रोलर) प्रजातियाँ (जैसे: Canthon pitularius) बॉल्स को कुछ क्षैतिज दूरी तक ले जाती हैं, फिर भूमि की सतह के नीचे दफनाती हैं। एंडोकोप्रिड (निवासी) प्रजातियाँ, जैसे: Aphodiinae subfamily, अपने बच्चों को गोबर मास के भीतर ही पालते हैं।[9] एक भृंग प्रजाति द्वारा दफन गोबर की मात्रा मुख्य रूप से औसत मादा शरीर के आकार से संबंधित है, लेकिन चराने वाले पशु के प्रकार, चरागाह की निरंतरता, आवास (वन या खुले चरागाह), मिट्टी और नमी, युग्म सहसंयोजन और गोबर की गुणवत्ता भी महत्वपूर्ण हैं। भृंग द्वारा गोबर के सेवन और पुनर्स्थान के ये अलग-अलग पैटर्न पोषक चक्रण, मिट्टी का वातन, द्वितीयक बीज विसर्जन और परजीवी दमन को चलाते हैं।[7] जहां वे सीधे मनुष्यों के लिए प्रासंगिक हैं, ये पारिस्थितिकीय कार्य अक्सर महत्वपूर्ण आर्थिक रूप से लाभकारी पारिस्थितिकीय सेवाएं प्रदान करते हैं।[5, 6]

पारिस्थितिक कार्य

पोषक तत्वों का संवर्धन और पौधों के विकास में भूमिका: मुख्य कार्यों में गोबर भृंगों का विघटन, प्रसंस्करण और मिट्टी में गोबर को शामिल करना शामिल है, जो पोषक तत्वों के पुनर्चक्रण और मिट्टी में जैविक पदार्थ की समृद्धि में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। कृषि और प्राकृतिक आवास दोनों में गोबर भृंग नाइट्रोजन चक्र पर महत्वपूर्ण नियंत्रण करते हैं। गोबर भृंग मिट्टी की छिद्रता को बढ़ाते हैं। वे गोबर से मिट्टी में पोषक तत्वों को स्थानांतरित करके पौधे का बायोमास, घास का मात्रिक मूल्य और पोषण मूल्य बढ़ाते हैं।[4] गोबर भृंग मिट्टी के संघनन को कम करते हैं और मिट्टी के वातन को बढ़ावा देते हैं, जो जानवरों के अपशिष्ट से लिग्निन सुरंग बनाकर नाइट्रोजन खनिजीकरण की सुविधा प्रदान करता है। गोबर भृंग उस क्षेत्र में पोषक तत्वों से भरपूर जैविक सामग्री प्रदान करते हैं जहाँ पौधों की जड़ें फैल सकती हैं।[16] वे नए फेंके गए गोबर को दफन करते हैं, जो मिट्टी के अन्य उपयोगी सूक्ष्म जीवों को भी पोषित करता है। यह भी ऊपरी मिट्टी की परतों में रासायनिक और सूक्ष्म जीववैज्ञानिक बदलावों को बढ़ाता है, जो नाइट्रिफिकेशन, डिनाइट्रिफिकेशन, अमोनीकरण और नाइट्रोजन स्थिरीकरण की गति को बढ़ाता है।[2]

द्वितीयक बीज विसर्जन: गोबर भृंग द्वारा द्वितीयक बीज विसर्जन और पश्च प्राथमिक विसर्जन के जोखिम कारकों के बीच परस्पर क्रिया का पौधों के नवरोहण पर काफी प्रभाव पड़ता है। गोबर में पाए जाने वाले अधिकांश बीज प्रदूषकों का प्रतिनिधित्व करते हैं क्योंकि ये बीज गोबर में कुछ जगह लेते हैं और लार्वा द्वारा निगले नहीं जाते हैं। गोबर भृंग कभी-कभी गोबर को दफनाने के बाद बीजों को हटा देते हैं। ये कीड़े बीजों के आसपास गोबर को साफ करते हैं और बीजों को मिट्टी की सतह पर छोड़ देते हैं।[17, 25]

जैविक परिवर्तन और हरित गैसों के उत्सर्जन को कम करना: जैविक परिवर्तन (पौधों या जानवरों द्वारा निलंबित कणों का विस्थापन और विलय) मिट्टी के जीवों और पौधों के उत्पादन को प्रभावित कर सकते हैं, जिससे पानी की छिद्रता और मिट्टी के वातन में सुधार होता है। गड्ढेदार गोबर भृंग प्रजनन के दौरान मिट्टी का बहुत अधिक स्थानांतरण करके जैव परिवर्तन में योगदान देते हैं। विभिन्न गड्ढेदार प्रजातियों के अनूठी घोंसले बनाने के तरीके बहुत अलग होते हैं, लेकिन वे मुख्यतः भूमि के अंदर सुरंग बनाते हैं जिनमें शाखादार घोंसले होते हैं।

ग्रीनहाउस गैसों सहित अन्य गैसों का स्रोत गोबर भृंग हैं, जो पारिस्थितिकी तंत्र में पोषक तत्वों की कमी का संकेत देते हैं। गोबर भृंग गतिविधियों को जमा गोबर से कुछ प्रकार के ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को प्रभावी ढंग से कम करने के लिए पाया गया है, जैसे कि NH_3 वाष्पीकरण और CH_4 उत्सर्जन।[1] गोबर भृंग घास के मैदान में मवेशियों की खाद को दफन और हवा देकर मीथेन उत्सर्जन को काफी कम करने में सक्षम पाए गए हैं, जो सबसे महत्वपूर्ण ग्रीनहाउस गैस है।[18]

मक्खी नियंत्रण और परजीवी दमन: विभिन्न प्रकार की गोबर-प्रजनन मक्खियाँ और गोबर भृंग खाने के लिए स्तनपायी मल का उपयोग करते हैं। दुनिया भर में पशुपालन की शुरुआत के बाद, गोबर में रहने वाली मक्खी की कई घातक प्रजातियां सामने आईं। इनमें से सबसे महत्वपूर्ण Musca vetustissima Walker,

1849, M. autumnalis De Geer, 1776, Haematobia exigua Meijere, 1903, H. irritans Linnaeus, 1758 और H. thirouxi potans Bezzi है । ये कीट पूरी तरह से नष्ट करना कठिन है और पशुओं का विकास प्रभावित करता है। सौभाग्य से, गोबर भृंग, मवेशियों का गोबर तेजी से दफन कर सकते हैं, जिससे मक्खी के लार्वा और अंडे का विकास रोका जा सकता है। यह गोबर भृंग को जैविक कीट नियंत्रण में महत्वपूर्ण बताता है[3]। लार्वा और वयस्क गोबर भृंग की प्रजनन और भोजन क्रियाएं गोबर से उत्पादित प्रोटोजोआ और निमेंटोड को कम करती हैं, जो हानिकारक और हेमेटोफैगिक गोबर-प्रजनन मक्खियों की संख्या को कम करती है। मानव और पशुओं दोनों की सुरक्षा इन जैविक प्रणालियों से प्रभावित हो सकती है[17]।

पारिस्थितिकीय सेवाएँ

पारिस्थितिक घटक जो जीवों पर सीधा प्रभाव डालते हैं या उन्हें लाभ पहुंचाते हैं, उसे पारिस्थितिक सेवाएं कहते हैं[6]। हाल के कुछ अध्ययनों, खासकर ऑस्ट्रेलियाई गोबर भृंग परियोजना, ने गोबर भृंग द्वारा प्रदान की जाने वाली पारिस्थितिक सेवाओं का पशुपालन क्षेत्र के लिए महत्वपूर्ण महत्व उजागर किया है।[17] मल संचय के बड़े पैमाने पर होने से परजीवी मक्खियों की आबादी बढ़ गई, जिससे चरागाह को भारी नुकसान हुआ क्योंकि मवेशियों ने डंप के आसपास दूषित स्थानों में चारा ढूँढ़ने से इनकार कर दिया[7]। हालाँकि, प्रस्तावित भृंगों की अंतर्विष्टि, मक्खी की जनसंख्या को कम करने में असफल रहे, परन्तु वे मल की सफाई सेवाओं को बढ़ाने में सफल रहे।[12] विश्व भर में पशुपालन कृषि के दीर्घकालिक अस्तित्व के लिए गोबर भृंग महत्वपूर्ण हैं। विशाल चराई प्रणाली लगभग 2 बिलियन हेक्टेयर, या दुनिया के बर्फ मुक्त क्षेत्र का 15% कवर करती है और सभी कृषि उपयोग का लगभग 78% योगदान करती है।[19, 22] चिकित्सीय पशु चिकित्सक देखभाल और रासायनिक एजेंटों का उपयोग ऐसे क्षेत्रों में अक्सर आर्थिक और तार्किक रूप से अवास्तविक होता है; इसलिए, उनकी दीर्घकालिक संभावनाएँ पशुधन खतरों की निगरानी, चरागाह संदूषकों के नियंत्रण, पशु कीटों के नियंत्रण और चारा उत्पादन दक्षता को बनाए रखने के लिए प्राकृतिक प्रणालियों पर निर्भर करती हैं।[15]

निष्कर्ष

वर्तमान में गोबर भृंग जीवों की स्थिति, प्रचुरता और पारिस्थितिकी पर उपलब्ध सभी जानकारी को एकत्र करने का प्रयास इस समीक्षा में किया गया है। समुदाय स्तर पर गैर-यादृच्छिक विलुप्त होने के आदेशों को कैसे समझा जाता है, जो प्रजाति के नुकसान के कार्यात्मक महत्व से समुदाय स्तर पर संरक्षणीय तंत्रों को बिगाड़ते और संरक्षित करते हैं, इसमें एक महत्वपूर्ण हिस्सा शामिल है। गोबर भृंग, खासकर द्वितीयक बीज विसर्जन और पोषक चक्र के माध्यम से, प्राकृतिक प्रणाली में पारिस्थितिक संतुलन को बनाए रखने में महत्वपूर्ण हैं। गोबर भृंग पशु परजीवियों को नियंत्रित करते हैं और प्राथमिक उपज को बढ़ाते हैं, इसलिए वे कृषि प्रणाली में महत्वपूर्ण हैं। विशेषता-आधारित दृष्टिकोण का उपयोग करके इन मापदंडों को पारिस्थितिक प्रदर्शन से जोड़ना संभव है और पर्यावरणीय सहसंबंधों को प्रभावी ढंग से नियंत्रित करना संभव है।यह बहुत चिंताजनक है कि स्काराबेइने (Scarabaeinae) गोबर भृंगों के लिए भोजन और आवास स्थान की पहुंच बिगड़ रही है। यही कारण है कि गोबर भृंग का पर्यावरणीय महत्व जानना महत्वपूर्ण है। राजस्थान में सबसे आम गोबर भृंग प्रजातियां Onthophagus, Caccobius, Onitis, Copris, Scarabaeus और Catharsius हैं। और वे स्काराबेइडे (Scarabaeidae) कुल के सदस्य हैं। नतीजतन, पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं को बनाए रखने में गोबर भृंगों का बहुत कम ज्ञान है। उनकी पुनर्स्थापना पर्यावरणीय स्थिरता, जैव विविधता और मानव कल्याण को बढ़ावा देने के लिए आवश्यक है। यही कारण है कि गोबर भृंगों का महत्व समझकर और उनकी रक्षा करके हम आने वाली पीढ़ियों के लिए एक स्वस्थ पारिस्थितिकी तंत्र बना सकते हैं।

संदर्भ

1. Abdel-Dayem, M.S., Kondratieff, B.C., Fadl, H.H., and Al Dhafer, H.M. Dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) abundance and diversity at nature preserve within hyper-arid ecosystem of Arabian Peninsula. Ann. Entomol. Soc. Am, (2016), 109(2): 216-223.

2. Arnaudin, M. E. Benefits of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) on nutrient cycling and forage growth in alpaca pastures (Doctoral dissertation, Virginia Tech), (2012).
3. Beynon, S.A., Mann, D.J., Slade, E.M., and Lewis, O.T. Species rich dung beetle communities buffer ecosystem services in perturbed agro ecosystems. J. Appl. Ecol, (2012), 49(6): 1365-1372.
4. Bhattacharyya, B., Choudhury, B., Das, P. Nutritional composition of five soil-dwelling scarab beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) of Assam, India. Coleopt Bull, (2018), 72: 339–346.
5. Das, M., Bhattacharyya, B., Pujari, D. Faunal composition of scarab beetles and their hosts in Assam. In: Arthropod Diversity and Conservation in the Tropics and Sub-Tropics. Springer, (2016), 335–344.
6. De Groot, R.S., Wilson, M. A. and Boumans, R. M. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecol. Econ, (2002), 41(3): 393-408.
7. Fincher, G.T. The potential value of dung beetles in pasture ecosystems [Texas]. J. Ga. Entomol. Soc, (1981), 16.
8. GBIF. Org. 07 June (2021), GBIF occurrence Download https: // doi. org /10.15468.
9. Halffter, G., and Edmonds, W. D. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae). An ecological and evolutive approach, (1982).
10. Hanski, I., and Cambefort, Y. Dung beetle ecology, Princeton University Press, (2014), (1195).
11. Horgan, F.G. Burial of bovine dung by coprophagous beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) from horse and cow grazing sites in El Salvador. Eur. J. Soil Biol, (2001), 37(2): 103-111.
12. Hughes, R.D., and Morton, R. Bush fly abundance in an overwintering zone during 1979–82 compared with some data collected before the introduction of exotic dung beetles. Aust. J. Entomol, (1985), 24(1): 65-68.
13. Manning, P., Slade, E.M., Beynon, SA., Lewis, O.T. Functionally rich dung beetle assemblages are required to provide multiple ecosystem services. Agric Ecosyst Environ, (2016), 218: 87–94.
14. Martello, F., Andriolli, F., de Souza, T.B. Edge and land use effects on dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in Brazilian cerrado vegetation. J Insect Conserv, (2016), 20: 957–970.
15. Miranda, C.H.B. Contribucio´n del escarabajo estercolero africano en la mejorı´a de la fertilidad Del suelo, In: Memo´ rias do Primer Simposio Internacional de Geracio´n de Valor en la Producio´n de Carne. Universidade CES, Medellı´n, Colombia, (2006), 187–200.
16. Miranda, C.H.B., Santos, J.C., Bianchin, I. The role of Digionthophagus gazella on pasture cleaning and production as a result of burial of cattle dung. Pasturas Tropicales, (2000), 22: 14–19.
17. Nichols, E., Spector, S., Louzada, J., Larsen, T., Amezquita, S., Favila, M.E., and Network, T. S. R. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. Bio. Conserv, (2008), 141(6): 1461-1474.

18. Ochi, T., Kon, M., and Barclay, M.V.L. Notes on the coprophagous scarab-beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) from South-east Asia (XXII) a new species of Haroldius and four new species of Panelus from Borneo. Jp. Entomol. Rev, (2009), 64(2): 237-245.

19. Sathiandran, N., Thomas, S. K., and Flemming, A. T. An illustrated checklist of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae) from the Periyar Tiger Reserve, Kerala, India. J. Threat. Taxa, (2015), 7(15): 8250-8258.

20. Shah, NA., Shah, N. and Lakha, L.D.S. Biodiversity of Scarabaeidae coleoptera Scarab Beetles in different regions of the World; A Review Article. Appl Biochem Biotechnol, (2022), 7: 10110.

21. Shah, N.A., Shah, N., and Raza, H.M.Z. A short review on morphology, biomass and economics and ecological distribution of Scarabaeidae coleoptera scarab beetles. Pure appl. biol, (2021), 10(4): 1126-1133.

22. Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M. and de Haan, C. Livestock's long shadow: environmental issues and options, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, (2006), 414.

23. Suárez-Moo, P., Cruz-Rosales, M., Ibarra-Laclette, E., Desgarennes, D., Huerta, C. Diversity and Composition of the Gut Microbiota in the Developmental Stages of the Dung Beetle Copris incertus Say (Coleoptera, Scarabaeidae). Front Microbiol. (2020), 11: 1698.

24. Thakare, V.G., Zade, V.S., and Chandra, K. Diversity and abundance of scarab beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in Kolkas Region of Melghat Tiger Reserve (MTR), District Amravati, Maharashtra, India. World J. Zool, (2011), 6(1): 73-79.

25. Vulinec, K., Lambert, J.E., and Mellow, D. Primate and dung beetle communities in secondary growth rainforests: implications for conservation of seed dispersal systems. Int. J. Pharm, (2007), 27: 855–879

26. Zothansanga, C. A review of scarab beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) diversity in India. Sci. Vis, (2021), 21(2): 43-49.

❐