

केंचुआ पर भारी धातु क्षमता का प्रभाव

Archana Saraf^{1*}, Dr. Asgar Singh²

¹ Research Scholar, Shri Krishna University, Chhatarpur M.P.

² Professor, Shri Krishna University, Chhatarpur M.P.

सारांश - केंचुए महत्वपूर्ण जैविक स्रोत हैं जिनमें जबरदस्त क्षमता वाली कृषि प्रणाली है। भारत एक विविधतापूर्ण देश है जहां केंचुओं की अत्यधिक विविधता पाई जाती है। केंचुओं ने विभिन्न क्षेत्रों में अपने व्यापक अनुप्रयोग के कारण भारत और विदेशों में नए सिरे से वैज्ञानिक ध्यान आकर्षित किया है। इनका उपयोग सदियों से कचरे के अपघटन और मिट्टी की संरचना में सुधार के साधन के रूप में किया जाता रहा है। समीक्षा लेख में हमने केंचुओं पर प्रदूषण के प्रभाव की चर्चा की है।

खोजशब्द - केंचुए, कृषि प्रणाली, प्रदूषण, कार्बनिक पदार्थों

-----X-----

परिचय

केंचुए सर्वव्यापी जानवर हैं जो मिट्टी में रहते हैं, रासायनिक और भौतिक गुणों को बढ़ाते हैं और रोगाणुओं और मिट्टी के जानवरों के वितरण और गतिविधि को बढ़ाते हैं। इसके अलावा, यह बताया गया है कि केंचुआ गतिविधि के बाद, भारी धातुओं सी यू, जेएन, सीआर, सीडी और पीबी का अंश वितरण महत्वपूर्ण रूप से बदल जाता है, जिससे इन धातुओं की जैव उपलब्धता प्रभावित होती है। स्थलीय जीवों का 80% से अधिक बायोमास केंचुओं से बना है। वे मिट्टी में कार्बनिक पदार्थ के अपघटन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं और स्थलीय कशेरुकी और पक्षियों के शिकार होने के कारण मृत और सड़ने वाले कार्बनिक पदार्थों से अपशिष्ट ऊर्जा को उच्च उष्णकटिबंधीय स्तरों तक पहुंचाकर खाद्य श्रृंखला में एक महत्वपूर्ण कड़ी बनाते हैं।[1]

अपने भक्षण, बिल खोदने और ढालने की गतिविधियों के माध्यम से, वे मिट्टी की गुणवत्ता वाले पोषक तत्वों को पौधों की वृद्धि और पौधों की उपज में भी सुधार करते हैं। केंचुओं का मिट्टी के साथ विशेष रूप से घनिष्ठ संपर्क होता है, वे बड़ी मात्रा में मिट्टी का उपभोग करते हैं और मिट्टी के घोल में कुछ बाहरी अवरोध होते हैं। इन और अन्य कारणों से, केंचुए का व्यापक रूप से इकोटॉक्सिकोलॉजिकल मिट्टी अध्ययन में उपयोग किया गया है। केंचुए महत्वपूर्ण मृदा स्थूल अकशेरुकी जीवों में से एक हैं और वे अन्य जानवरों के

लिए उपभोक्ताओं, डीकंपोजर, मिट्टी न्यूनाधिक और खाद्य संसाधनों के रूप में कार्य करते हैं। वर्तमान में 6000 से अधिक प्रजातियों का वर्णन किया गया है, इनमें से लगभग 3,500 वैध हैं और लगभग 150 प्रजातियों को वैश्विक स्तर पर पेरैग्रिन माना जाता है। जब एक विदेशी केंचुआ एक नए क्षेत्र में प्राकृतिक रूप से पैदा होता है तो यह मिट्टी के संरचनात्मक गुणों, कार्बनिक पदार्थ और पोषक तत्वों की गतिशीलता के साथ-साथ जमीन के ऊपर और नीचे पौधे और पशु समुदायों को गंभीर रूप से बदल सकता है लेकिन जमीन के नीचे स्थलीय में आक्रामक प्रजातियों के प्रभाव और प्रभाव जमीन के ऊपर के स्थलीय और समुद्री पारिस्थितिक तंत्र की तुलना में पारिस्थितिक तंत्र अच्छी तरह से ज्ञात नहीं हैं। केंचुए धातुओं को फीड के माध्यम से या त्वचीय तेज द्वारा निगलते हैं जो शारीरिक कार्यों को नकारात्मक रूप से प्रभावित करने के लिए जाने जाते हैं। दूषित वातावरण के संपर्क में आने पर भारी धातु एक व्यापक रूप से वितरित धातु है जिसमें कैंसर के लिए महत्वपूर्ण जोखिम कारक होते हैं।[2]

अधिकांश वैश्विक मिट्टी में केंचुए मिट्टी के जीवों का एक अनिवार्य हिस्सा हैं, मिट्टी के बायोमास के एक महत्वपूर्ण अनुपात का प्रतिनिधित्व करते हैं और उन्हें मिट्टी के स्वास्थ्य और गुणवत्ता का एक उपयोगी संकेतक माना जाता है। कार्बनिक पदार्थों के अपघटन और

बाद में पोषक तत्वों के चक्रण में उनकी महत्वपूर्ण भूमिका है जिसके कारण मिट्टी के प्रदूषकों के जैविक प्रभाव के लिए एक संकेतक जीव के रूप में उनका उपयोग किया गया है और इसके बदले में केंचुआ ईकोटॉक्सिकोलॉजी पर बड़े पैमाने पर काम हुआ है। केंचुए भी अक्सर अपमानित भूमि की बहाली के दौरान टीकाकरण कार्यक्रमों का विषय होते हैं और धातु-दूषित मिट्टी में केंचुओं के टीकाकरण का सुझाव बड़े पैमाने पर दिया जाता है क्योंकि केंचुओं को ऐसी साइटों पर मिट्टी के निर्माण में भूमिका निभाने के लिए जाना जाता है। भारी धातुएं मिट्टी में प्राकृतिक घटकों के रूप में या मानवीय गतिविधियों के परिणामस्वरूप मौजूद होती हैं। औद्योगिक, खनन और कृषि गतिविधियों ने कुछ मामलों में मिट्टी के धातु प्रदूषण का काफी उत्पादन किया है, जो तेजी से एक गंभीर पर्यावरणीय समस्या बनती जा रही है

प्रदूषित स्थलों का उपचार और पारंपरिक प्रक्रियाओं द्वारा भारी धातु के जोखिम को कम करना महंगा और समय लेने वाला है। मिट्टी का फाइटोरेमिडिएशन एक पौधा-आधारित तकनीक है जिसका उद्देश्य मिट्टी में प्रदूषकों को अस्थिर करना, स्थिर करना, नीचा दिखाना, निकालना या निष्क्रिय करना है। चूंकि पौधों को उगाने की लागत मिट्टी को हटाने और बदलने की लागत की तुलना में न्यूनतम है, इसलिए खतरनाक मिट्टी के उपचार के लिए पौधों के उपयोग को बहुत अच्छे वादे के रूप में देखा जाता है। मिट्टी की गुणवत्ता और संदूषण मूल्यांकन की पर्यावरणीय निगरानी के लिए केंचुए मूल्यवान और विश्वसनीय जानवर हैं। मानवजनित स्रोतों से भारी धातुएं पर्यावरण में व्यापक रूप से फैली हुई हैं और उन्होंने उत्सर्जन स्रोतों के करीब पारिस्थितिक तंत्र को नुकसान पहुंचाया है। अधिकांश भारी धातुएं अंततः सतही मिट्टी की परतों में समाप्त हो जाती हैं। धातुएँ विशेष रूप से कार्बनिक पदार्थों से जुड़ती हैं जो उत्तरी वन मिट्टी में प्रचुर मात्रा में हैं। [3]

बंधन धातु की गतिशीलता और जैवउपलब्धता को कम करता है, लेकिन दूसरी ओर, धातुएं पारिस्थितिक तंत्र के उन हिस्सों में बंधी होती हैं जहां आवश्यक जैविक प्रक्रियाएं होती हैं, जैसे कि अपघटन और पोषक तत्व खनिजकरण। केंचुए साइकिल चलाने और मिट्टी के भौतिक गुणों के सुधारक के साथ-साथ डिटरिटस-बाउंड पोषक तत्वों की रिहाई के लिए महत्वपूर्ण पारिस्थितिक योगदानकर्ता हैं। रोगाणुओं के साथ सहयोग करते हुए, केंचुए कार्बनिक पदार्थों के अपघटन, कार्बन, नाइट्रोजन और फास्फोरस के संचलन को बढ़ा सकते हैं और मिट्टी की उर्वरता बढ़ा सकते हैं।

मिट्टी एक जटिल विषम प्रणाली है जिसमें मिट्टी के कार्बनिक पदार्थ, खनिजों, पौधों, रोगाणुओं और जीवों के ठोस चरण की प्रबलता होती है। मृदा भौतिक-रासायनिक गुण गतिशीलता, जाति उद्भवन और इसलिए कुछ पोषक तत्वों (जैसे एन और पी) और भारी धातुओं की उपलब्धता और विषाक्तता को प्रभावित करने वाले मुख्य कारक हैं और ये गुण मिट्टी, पौधों, रोगाणुओं और जानवरों के बीच परस्पर क्रिया पर निर्भर करते हैं। आमतौर पर मिट्टी की उर्वरता, पोषक तत्वों के चक्रण और पौधों की वृद्धि पर केंचुओं की लाभकारी भूमिका देखी गई है। केंचुआ गतिविधि एक चैनल प्रणाली के गठन और पानी और हवा के आसान प्रवेश की अनुमति देने वाले स्थिर समुच्चय के साथ, मिट्टी की भौतिक स्थितियों में सुधार करती है। केंचुए विभिन्न सी:एन अनुपात के साथ कार्बनिक मलबे को निगलते हैं, इसे कम सी:एन अनुपात के साथ केंचुआ ऊतक में परिवर्तित करते हैं, एन-समृद्ध सामग्री का उत्सर्जन करते हैं और परिणामस्वरूप पोषक चक्रण को बढ़ाते हैं। वे केंचुआ-सूक्ष्मजीव अंतःक्रियाओं के माध्यम से अप्रत्यक्ष रूप से मिट्टी सी और एन चक्रण को आकार देते हैं। केंचुआ गतिविधि मिट्टी के पीएच को संशोधित करती है, जो मिट्टी में पोषक तत्वों और भारी धातुओं की जैवउपलब्धता को प्रभावित करने वाला एक प्रमुख रासायनिक कारक है। केंचुए वाली मिट्टी में उगने वाले पौधों ने केंचुओं के बिना मिट्टी की तुलना में जड़ से तने तक पोषक तत्वों का बेहतर स्थानांतरण दिखाया।[4]

केंचुआ पारिस्थितिकी

केंचुए कई पक्षियों, स्तनधारियों और उभयचरों के साथ-साथ भृंगों और मांसाहारी घोंघे की खाद्य श्रृंखला में एक महत्वपूर्ण कड़ी हैं, जो दिखाते हैं कि प्राथमिक सीसा-जिंक स्मेल्टर के पास रहने वाले ग्रेश गुर्दे के ऊतकों में कैडमियम जमा करते हैं। क्षेत्र में कैडमियम की उच्चतम सांद्रता आइसोपोड्स और केंचुए में पाई गई। सर्वाहारी फील्ड माउस की तुलना में मांसाहारी कॉमन श्रू (सोरेक्सरेनियस) में कैडमियम का संचय अधिक था। सड़क के किनारे रहने वाले छोटे स्तनधारियों में सीसा जमा होता है। [5]

केंचुओं का पारिस्थितिक वर्गीकरण

केंचुए छोटे कार्बनिक पोषक तत्वों को खाते समय वायु संचार और मिट्टी के टूटने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वे पक्षियों, मछलियों आदि सहित छोटे जानवरों के लिए खाद्य श्रृंखला में प्रमुख प्रजातियों में से एक हैं। क्षय

के विभिन्न चरणों में कार्बनिक पदार्थ मिट्टी के पारिस्थितिकी तंत्र में पाए जाने वाले प्रमुख प्रकार के केंचुओं को आवास के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है। [6]

• एपिजिक केंचुए

यूनानी भाषा में इपिजेइक शब्द का अर्थ "पृथ्वी पर" है। ये खाद के कीड़े भूमिगत स्थायी बिल नहीं बनाते हैं और अधिकांश समय ऊपर की सतह पर बिताते हैं। वे फाइटोफैगस कीड़े हैं और कुशल बायोडिग्रेडर्स हैं। उदाहरण के लिए: एसेनिया फीटिडा, लम्ब्रिकस रूबेलस, एल.कास्टेनियस।

• एनीसिक केंचुए

"एनीसिक" शब्द का अर्थ है "पृथ्वी से ऊपर"। इस श्रेणी के कृमि जमीन में लंबवत सुरंग बनाते हैं, लेकिन उनका प्राथमिक भोजन स्रोत मिट्टी के ऊपर क्षयकारी पदार्थ होता है और उन्हें जियोफाइटोफैगस माना जाता है। उदाहरण के लिए: लुम्ब्रिकस्टरेस्ट्रिस प्रजातियों को अनीक के रूप में वर्गीकृत किया गया है

केंचुओं पर रसायनों का प्रभाव

कृषि में उपयोग किए जाने वाले बड़ी संख्या में कीटनाशकों को केंचुओं की आबादी पर प्रतिकूल प्रभाव डालने के लिए जाना जाता है, जिसके परिणामस्वरूप पारिस्थितिकी तंत्र के विभिन्न घटकों के सामान्य कामकाज में असंतुलन होता है। जीवित रहने की क्षमता और केंचुओं की संख्या (काले और कृष्णमूर्ति, 1982) पर सेविन (एक एंजाइम) का प्रभाव बताया गया है। कई लेखक (भारती और सुभा राव, 1984 बी, 1986; गुप्ता और सुंदररमन, 1987, 1988 ए, 1991; हंस एट अल।, 1993, 1994; और सेनापति एट अल।, 1987) ने भूमिका से संबंधित पहलुओं पर काम किया है। केंचुओं के जीवन पर कीटनाशकों का प्रभाव केंचुए जैसे गैर-लक्षित जीवों पर कीटनाशकों का स्पष्ट प्रभाव होता है। [7]

वर्तमान में कई शहर शहरों के भीतर उत्पन्न होने वाले ठोस कचरे के निपटान की समस्या का सामना कर रहे हैं। घरेलू, वाणिज्यिक, औद्योगिक और कृषि उत्पादों से उत्पन्न होने वाले ठोस कचरे में बायोडिग्रेडेबल (जैविक) और गैर-बायोडिग्रेडेबल सामग्री शामिल हैं। मानव गतिविधि द्वारा उत्पन्न अपशिष्ट पदार्थों की मात्रा और विविधता में अभूतपूर्व वृद्धि के कारण पर्यावरण और सार्वजनिक स्वास्थ्य पर संभावित हानिकारक प्रभाव हुए। शहरीकरण और औद्योगीकरण की बढ़ती गति के कारण, पर्यावरण प्रदूषण

की समस्याएँ अधिक जटिल और विविध होती जा रही हैं, जिसके लिए उन्नत प्रक्रिया तकनीकों को अपनाने के साथ नवीन तकनीकों और प्रबंधन योजनाओं की आवश्यकता होती है। औद्योगीकरण कार्यक्रम के तहत जहरीले और खतरनाक कचरे की रिहाई में भी वृद्धि हुई है, जिसके कारण पाइप उपचार पर जोर अब अपशिष्ट न्यूनीकरण, अपशिष्ट उपयोग, अपशिष्ट क्लीनर प्रक्रिया प्रौद्योगिकियों से संसाधनों की वसूली और प्रदूषण समस्याओं के स्वास्थ्य पहलुओं के आकलन पर स्थानांतरित हो गया है। [8]

मूल रूप से कार्बनिक ठोस कचरे में 3 प्रकार की निपटान तकनीकें प्रचलित हैं। शहर के ठोस कचरे के निपटान के रूप में भस्मीकरण अधिक महंगा है और वायु प्रदूषण के कारण संचालन पर अधिक नियंत्रण की आवश्यकता होती है [9]

भारत प्रतिदिन लगभग 210 मिलियन टन नगरपालिका ठोस अपशिष्ट (MSW) उत्पन्न करता है। उत्पादित कचरे की मात्रा प्रति वर्ष 1.5 प्रतिशत की दर से बढ़ जाती है। तीव्र शहरीकरण और जनसंख्या की अनियंत्रित वृद्धि एमएसडब्ल्यू के उत्पादन का मुख्य कारण है। एमएसडब्ल्यू की खुले में डंपिंग भूमि, हवा और पानी को प्रभावित करती है और मनुष्यों को गंभीर स्वास्थ्य समस्याएं भी पैदा करती है। लगभग 73 प्रतिशत एमएसडब्ल्यू कंपोस्टेबल हैं और इसलिए इस तरह के कचरे को वर्मीकम्पोस्टिंग के लिए कुशलता से उपयोग किया जा सकता है। हाल के वर्षों में, केंचुओं का उपयोग ठोस कचरे जैसे एमएसडब्ल्यू, प्रेस मड और गन्ने के कचरे के खरपतवार, पत्ती के कूड़े और सब्जियों के कचरे को उपयोगी खाद में बदलने के लिए किया गया है। इसलिए, वर्तमान अध्ययन में एमएसडब्ल्यू से वर्मीकम्पोस्ट के उत्पादन के लिए ई. यूजेनिया की सेवा का उपयोग करने का प्रयास किया गया था और कृमि वृद्धि और सबस्ट्रेट में होने वाले माइक्रोबियल परिवर्तनों पर अत्यधिक भीड़ के प्रभाव का पता लगाने के लिए भी किया गया था। [10-11]

व्यवहार और रूपात्मक लक्षण

अत्यधिक कम सांद्रता में भी प्रदूषकों के संपर्क में आने से केंचुओं में व्यवहारिक प्रतिक्रियाएँ आ सकती हैं। इसके अलावा, उनकी दृश्यता के कारण, रूपात्मक असामान्यताएं प्रतिकूल प्रभावों के निश्चित प्रमाण के रूप में आसानी से काम कर सकती हैं। हालांकि, मानकीकृत विधियों की

कमी के कारण साहित्य में कभी-कभार ही इन परिवर्तनों की सूचना दी जाती है। मिट्टी और जल मीडिया में धातुओं के लिए केंचुओं की विभिन्न प्रजातियों के संपर्क में व्यवहारिक प्रतिक्रियाएं और रूपात्मक लक्षण जो अब तक दर्ज किए गए हैं, वे इस प्रकार हैं: बिल में विफलता, शरीर का मुड़ना, हिंसक कुंडलन, धीमी और तेज गति, छोटा होना शरीर, शरीर का बढ़ाव, लौकिक तरल पदार्थ से बाहर निकलना, प्रीक्लिटेल्स सृजन, शरीर का संकुचन और खंडीय उभार। सामान्य तौर पर, केंचुए मिट्टी से धातुओं के प्रभावी संचायक होते हैं, जो सबसे संवेदनशील से धातु आयनों के डिब्बेकरण, भंडारण या उत्सर्जन की ओर ले जाते हैं। ऊतक। [12]

स्पष्ट रूप से उनके शरीर में भारी धातुओं, विशेष रूप से आवश्यक ट्रेस धातुओं को विनियमित करने के लिए उनके पास अच्छी तरह से विकसित, विशिष्ट तस्करी और भंडारण के रास्ते और पुनर्वितरण क्षमता है, जिससे तेज और उत्सर्जन के बीच संतुलन हो सकता है। धातुओं की विनियामक क्षमता आंशिक रूप से कुछ केंचुओं की प्रजातियों की अत्यधिक धातु दूषित क्षेत्रों में भी रहने की क्षमता की व्याख्या कर सकती है। इसके अलावा, मिट्टी की धातु की बढ़ती सांद्रता के साथ धातु का शरीर नहीं बढ़ा, धातुओं के इन समयबद्ध जैवउपलब्ध अंशों के साथ भी नहीं। इस प्रकार, धातु विनियमन ने कुछ केंचुओं की आबादी में देखे गए धातु प्रतिरोध के विकास में भी योगदान दिया हो सकता है, केंचुओं से मापी गई कुछ धातु सांद्रता की हानिकारकता का मूल्यांकन करना मुश्किल हो सकता है। विशेष रूप से क्षेत्र में, केंचुए के जीवित रहने, वृद्धि और प्रजनन को प्रभावित करने वाले शरीर के बोझ साइट और प्रजाति-विशिष्ट प्रतीत होते हैं। इसके अलावा, धातु संदूषण के लिए केंचुओं की प्रतिक्रिया कई अन्य पर्यावरणीय कारकों द्वारा संशोधित की जाती है। [13-14]

केंचुए और इसका वर्मीकम्पोस्ट 'चमत्कारिक वृद्धि प्रवर्तक' की तरह काम करता है और पारंपरिक खाद और रासायनिक उर्वरकों से पोषक रूप से बेहतर है। 'कीट और रोग के हमले' की घटनाओं में कमी, और 'जैविक खाद्य उत्पादों का बेहतर स्वाद विशेष रूप से' वर्मीकल्चर के साथ उगाए जाने वाले फल और सब्जियां महान सामाजिक आर्थिक और पर्यावरणीय महत्व के मामले हैं, मिट्टी में केंचुओं की उपस्थिति विशेष रूप से फूलों और फलों के विकास में एक बड़ा अंतर बनाती है। फसलों और फलों के विकास में महत्वपूर्ण सहायता। भारत में किए गए उनके कृषि अध्ययनों में रासायनिक उर्वरकों की तुलना में गेहूं की फसलों की उपज में 18% की वृद्धि का बड़ा आर्थिक और कृषि संबंधी महत्व है। [15]

माइक्रोबियल अपघटन को उत्तेजित करने, मिट्टी की उर्वरता में सुधार, और मिट्टी के एकत्रीकरण और घुसपैठ जैसे मिट्टी के भौतिक गुणों में सुधार करके केंचुओं को मिट्टी की गुणवत्ता में लाभ होता है। केंचुओं की संख्या को सीमित करने वाला प्रमुख कारक भोजन की उपलब्धता है। फसल अवशेषों और कवर फसलों के माध्यम से भोजन का उत्पादन करना और संरक्षण जुताई प्रथाओं के उपयोग के माध्यम से उन्हें मिट्टी की सतह पर छोड़ना, केंचुओं की संख्या बढ़ाने के लिए भोजन प्रदान करता है। [16-17]

केंचुए भारी धातुओं के कुशल संचायक हैं। कैडमियम और लेड हरियाणा की मिट्टी में व्यापक रूप से मौजूद हैं और उनके हानिकारक प्रभावों के संबंध में महत्वपूर्ण हैं। कई लेखकों ने विभिन्न भारी धातुओं के विषैले प्रभावों का अध्ययन किया है। हालांकि, केंचुए पर उपघातक स्तरों पर धातु के मिश्रण के प्रतिकूल प्रभाव पर अपेक्षाकृत कुछ अध्ययन किए गए हैं। जीवित रहने पर भारी धातु के प्रभाव और केंचुए के जैव रसायन के बारे में जानकारी बहुत कम है। इस प्रकार कैडमियम के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए वर्तमान जांच की जाएगी और दो केंचुओं की प्रजातियों ईसेनिया फेटिडा और पेरिओनिकस उत्खनन पर लेड किया जाएगा। उपरोक्त सभी बिंदुओं को ध्यान में रखते हुए। [18]

निष्कर्ष

देश के शहरों और कस्बों में सैकड़ों टन बायोडिग्रेडेबल जैविक कचरा पैदा हो रहा है, जिससे निपटान की समस्या पैदा हो रही है। इस कचरे को वर्मी-कम्पोस्टिंग तकनीक को लागू करके मूल्यवान खाद में परिवर्तित किया जा सकता है। यह दृष्टिकोण प्रदूषण को कम करता है और रासायनिक उर्वरकों के लिए एक मूल्यवान विकल्प प्रदान करता है। केंचुओं का उपयोग सदियों से कचरे को सड़ाने और मिट्टी की संरचना में सुधार के साधन के रूप में किया जाता रहा है। दुनिया भर में व्यवसायों की बढ़ती संख्या किसानों और बागवानों के लिए सफलतापूर्वक वर्मीकल्चर तकनीक और वर्मीकम्पोस्ट को एक उत्कृष्ट मिट्टी कंडीशनर के रूप में विपणन कर रही है। केंचुए का प्रजनन और प्रसार और इसकी ढलाई का उपयोग दुनिया भर में अपशिष्ट पुनर्चक्रण का एक महत्वपूर्ण तरीका बन गया है और अब यह देश के विभिन्न क्षेत्रों में भी महत्व प्राप्त कर रहा है।

संदर्भ

- चौधरी, पी.एस. , एस. नाथ और आर. पालीवाल (2018)। त्रिपुरा, भारत में रबर प्लांटेशन (हेविया ब्रासिलेंसिस) की केंचुआ आबादी। ट्रॉप। इकोल।, 49: 225-234।
- चौधरी, पी.एस. और सब्यसाची नाथ। (2011)। त्रिपुरा, भारत में रबर बागानों और मिश्रित जंगलों के तहत केंचुओं की सामुदायिक संरचना। जे.एनवीर.बायोल। 32: 531-541।
- चिन्नासामी, के. (2020). बायोगैस के उत्पादन के लिए जल जलकुंभी एक केस स्टडी। एमई थीसिस। अन्नामलाई विश्वविद्यालय, भारत।
- चिरश्री घोष (2019)। ग्रामीण भारत में ठोस नगरपालिका कचरे के पुनर्चक्रण के लिए एकीकृत वर्मी मत्स्य पालन एक वैकल्पिक विकल्प है। 93: 71-75।
- क्रिस्टोफर लूडुराज, ए। (2018)। मूंगफली में पोषक तत्व प्रबंधन (अराचिस हाइपोगिया.एल) खेती- एक समीक्षा। एग्रीकल्चरल समीक्षाएं, 20 (1): 15-17।
- कोहेन, एस. और एच.बी. लुईस। (2016)। केंचुए का नाइट्रोजनी उपापचय (एल. टेरेस्ट्रिस)। जे जैव। रसायन। 180: 79-92।
- कुक, ए. और लक्सटन, एम. (2021)। लुम्ब्रिसियस टेरेस्ट्रिस, रेव. इकोल, बायोल, सॉल, 17, 365-370 द्वारा भोजन चयन पर रोगाणुओं के प्रभाव।
- जरविंस्की, जेड., जैकुबेज़िक, एच. और ई. नोवाक (2018)। पाईनिंग पहाड़ों (कार्पेथियन) में एक भेड़ चरागाह पारिस्थितिकी तंत्र का विश्लेषण। XII। चारागाह की मिट्टी पर केंचुओं का प्रभाव। एकोल। पोल। 22: 635-650।
- डेनियल, डी. और जे.एम. एंडरसन। (2019)। माइक्रोबियल बायोमास और मिट्टी की सामग्री के विपरीत गतिविधि केंचुआ लुम्ब्रिसियस रूबेलस हॉफमिस्टर के कण्ठ से गुजरने के बाद। मिट्टी। जैव। जैव रसायन। 24(5): 465-470.
- डेनियल, टी. और एन. कर्मेगाम। (2017)। एक अफ्रीकी एपिजिक केंचुआ यूड्रिलस यूजेनिया का उपयोग करके चयनित पत्ती के कूड़े का जैव-रूपांतरण। पर्यावरण। पर्यावरण और विपक्ष। 5(3): 270-275.
- डार्विन, सी. (2016). वेजिटेबल मोल्ड बनने पर। ट्रांस जियोल सो लॉड 2रे सर्, 5: 505-509।
- डार्विन, सी. (2019). कृमियों की क्रियाओं के माध्यम से उनकी आदतों के अवलोकन के साथ सब्जियों के साँचे का निर्माण। (मरे, लंदन): 326 पीपी।
- डार्विन, सी.आर. (2021)। उनकी आदतों पर टिप्पणियों के साथ कीड़े की कार्रवाई के माध्यम से सब्जी मोल्ड का गठन, मुर् लंदन: 298-299।
- डॉसन, आर.सी. (2018)। केंचुआ सूक्ष्म जीव विज्ञान और जल स्थिर मृदा समुच्चय का निर्माण। प्रक्रिया। मृदा विज्ञान। 66: 175-184।
- डे, जी.एम. (2016)। मिट्टी के सूक्ष्मजीवों पर केंचुओं का प्रभाव। मृदा विज्ञान। 69, 175-184।
- डेगनी, जी., डॉस्केटज़, सी., लेवानॉन, डी., मार्चम, यू., पीर्च, जेड (2019)। किण्वित गाय खाद के साथ सरोथेरोडोन ऑरियस खिलाना। बामिडगेह: 34 (4), 119-129।
- डिक्सन, आर.एफ. 2017. द एस्टोमेटस सिलिअट्स ऑफ ब्रिटिश केंचुए। जे बायो। फड्यू। 9: 29-39।
- डोमिंग्वेज़, जे।, एडवर्ड्स, सी.ए., वेबस्टर, एम। (2020)। वर्मीकम्पोस्टिंग ऑफ सीवेज स्लज इफैक्ट्स ऑफ बल्किंग मटेरियल्स ऑन ग्रोथ एंड रिप्रोडक्शन ऑफ केंचुआ ईसेनिया आंद्रेई। पेडोबायोलॉजी 44: 24-32।

Corresponding Author

Archana Saraf*

Research Scholar, Shri Krishna University, Chhatarpur M.P.