वर्मीकम्पोस्टः

एक समृद्ध जैविक खाद

बिहार कृषि विश्वविद्यालय, सबौर
भागलपुर–813210

समृद्ध केंचुआ खाद

लेखकः
डा. अरूण कुमार झा
डा. रविन्द्र कुमार सोहाने
डा. राज नारायण सिंह
डा. अभय मानकर

प्रकाशक:
प्रसार शिक्षा निदेशालय
बिहार कृषि विश्वविद्यालय, सबौर
भागलपुर–813210

समृद्ध केंचुआ खाद

संरक्षक
डा. डी. आर. सिंह, कुलपति
बिहार कृषि विश्वविद्यालय, सबौर (भागलपुर)

लेखक
डा. अरूण कुमार झा
प्रभारी अधिकारी, वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन इकाई,
मृदा विज्ञान एवं कृषि रसायन विभाग, बि.कृ.महा., सबौर, भागलपुर

डा. रविन्द्र कुमार सोहाने
निदेशक प्रसार शिक्षा, बि.कृ.वि.,सबौर, भागलपुर

डा. राज नारायण सिंह
सह निदेशक प्रसार शिक्षा, बि.कृ.वि.,सबौर, भागलपुर

डा. अभय मानकार
उप निदेशक प्रशिक्षण, बि.कृ.वि.,सबौर, भागलपुर

तकनीकी सहयोग
डा. अंशुमान कोहली, अध्यक्ष
मृदा विज्ञान एवं कृषि रसायन विभाग, बि.कृ.बि., सबौर, भागलपुर

प्रकाशन वर्ष
प्रथम संस्करण : फरवरी, 2024
द्वितीय संस्करण : जनवरी, 2025

© स्वत्वाधिकार

बिहार विश्वविद्यालय, सबौर (भागलपुर)
स्वत्वाधिकार की पूर्वलिखित अनुमति के बिना इस पुस्तक का पूर्णतः या अंशतः किसी भी भारतीय या गैर–भारतीय भाषा में संक्षिप्त या परिवर्धित रूप में किसी भी प्रकार का और किसी भी तकनीक से पुनरूत्पादन और पुनः मुद्रण पूरी तरह वर्जित है।

ISBN : 978-81-968687-7-2

प्रकाशक
प्रसार शिक्षा निदेशालय,
बिहार कृषि विश्वविद्यालय, सबौर (भागलपुर) – 813210, बिहार
मो. 0641–245611, email : deebausabour@gmail.com

मूल्य : 150/-

मुद्रक : दीक्षा आर्ट एण्ड प्रिंट
पटना, मो0–9431436534
E-mail:dikshaart2010@gmail.com
AN – ISO 8001:2015

बिहार कृषि विश्वविद्यालय, सबौर
भागलपुर – 813 210 (बिहार)

डॉ. डी.आर. सिंह
कुलपति

मो.नं. : 7070425151
फोन : 0641–2452606 (का०)
फैक्स : 0641–2452604
पटना : 0612–2222267 (का०)
फैक्स : 0612–2225365
ई–मेल : vcbausabour@gmail-com

प्राक्कथन

बिहार की भूमि उर्वरता एवं उत्पादकता की दृष्टि से उत्तम रही है और इसमें जैविक खादों का विशेष योगदान रहा है। किन्तु हरित क्रान्ति के प्रर्दुभाव उपरान्त जैविक खादों का व्यवहार सीमित होता गया जिसके फलस्वरूप मिट्टी की उर्वरता में निरन्तर कमी होती जा रही है।

हमारे धार्मिक ग्रन्थों में खेती, खेती के महत्व और प्राकृतिक संसाधनों के साथ संतुलन बनाये रखने की आवश्यकता पर बल दिया गया। विष्णु पुराण में पृथ्वी को माता के रूप में दर्शाया गया है और किसानों को उसकी देखभाल करने का निर्देश दिया गया है। वर्तमान समय में हमारी राज्य सरकार जैविक खेती और प्राकृतिक खेती पर विशेष जोर दे रही है और उसके विकास के लिये योजनाओं के माध्यम से किसानों को सहयोग प्रदान कर रही है।

ऐसे समय में जैविक खेती को वैज्ञानिक आधार देने के लिये डा. अरुण कुमार झा, सहायक प्राध्यापक, मृदा विज्ञान एवं कृषि रसायन विभाग, बिहार कृषि महाविद्यालय, सबौर एवं उनके वैज्ञानिक दल ने ''समृद्ध केंचुआ खाद'' नामक पुस्तक का लेखन किया जिसका प्रथम संस्करण फरवरी 2024 में बिहार कृषि विश्वविद्यालय, सबौर द्वारा प्रकाशित किया गया। ''समृद्ध केंचुआ खाद'' पुस्तक का प्रथम संस्करण हमारे किसानों, प्रसार कर्मियों सहित छात्र–छात्राओं एवं अन्य को यह पुस्तक बहुत उपयोगी लगी और उसकी सभी प्रतियाँ मात्र 10 महीने के अन्दर सुधी पाठकगण के हाथों में चली गयीं। पाठकगण के सुझाव और उनकी आवश्यकता के आलोक ''समृद्ध केंचुआ खाद'' के द्वितीय संस्करण को सवंर्द्धित किया गया है।

मुझे पूर्ण विश्वास है कि ''समृद्ध केंचुआ खाद'' पुस्तक का द्वितीय संस्करण कृषक बन्धुओं और कृषि से जुड़े सभी महानुभावों को रूचिकर और उपयोगी लगेगा। इस पुस्तक को और बेहतर बनाने के लिये बिहार कृषि विश्वविद्यालय परिवार आपके सहयोग एवं सुझाव का हमेशा आंकाक्षी है। नव वर्ष 2025 की हार्दिक शुभकामनाओं के साथ।

(डी. आर. सिंह)
कुलपति

लेखक की कलम से.........

भारतवर्ष के खेती की यात्रा मानव सभ्यता के साथ चलती रही है और इसका प्रमाण देश के विभिन्न धर्म–मजहब की धार्मिक पुस्तकों में विद्यमान है। खेती की कला, खेती के यंत्र सहित कृषि उत्पाद एवं उसके परिसंरक्षण का समृद्ध इतिहास है। वैदिक काल से लेकर आधुनिक काल तक खेती का आधार ''जैविक पदार्थों'' ही रहा है। कृषि एवं पशुधन के अवशेष से लेकर प्रकृति तक ने खेत–खेती–खेतिहर को सहयोग देकर समृद्ध किया है। पशुओं के गोबर एवं फसल अवशेष आदि के मिश्रण से कम्पोस्ट खाद बनाने और उसे व्यवहार में लाने की परम्परा सदियों पुरानी है। मौसम में हो रहे परिवर्तन के परिपेक्ष्य में पड़ने वाले प्रभाव से कृषि जोखिम को कम करने तथा कृषि उत्पादन एवं उत्पादकता के संवर्द्धन हेतु वैकल्पिक जैविक खादों के उत्पादन एवं उपयोग को बढ़ावा देना आवश्यक है।

केंचुआ खाद (वर्मीकम्पोस्ट) उत्पादन एक ऐसा व्यवसाय है जिसमें मृदा और पर्यावरण के स्वास्थ्य को सुधारने के साथ–साथ ग्रामीण युवाओं को स्वरोजगार प्रदान करने की असीम क्षमता है। इस तकनीक के प्रचार–प्रसार से ''कचरों को काला सोना'' में बदला जा सकता है साथ ही कृषकों की आमदनी भी बढ़ाई जा सकती है। इन्हीं तथ्यों को दृष्टिगत करते हुए ''समृद्ध केंचुआ खाद'' नामक पुस्तक में जैविक खाद उत्पादन के विभिन्न आयाम को वैज्ञानिक ढ़ंग से प्रस्तुत करने का प्रयास किया गया है ताकि हमारे कृषक भाई / बहन कृषि क्षेत्र में स्वरोजगार सृजन कर लाभान्वित हो सके।

इस पुस्तक को मूर्तरूप देने में हमारे परिवार के अभिभावक परम आदरणीय माननीय कुलपति डा. दुनिया राम सिंह जी का प्रथम योगदान है जिन्होंने अपने व्यस्ततम क्षणों में से कुछ समय निकाल कर इस पुस्तक को किसानोपयोगी बनाने के लिये अपना बहुमूल्य सुझाव दिया है। इस पुस्तक की प्रकाशन सामग्रियों को तैयार करने में महाविद्यालयों और विश्वविद्यालयों की इकाईयों में कार्यरत वैज्ञानिकों / विशेषज्ञों और अन्य कर्मियों का सहयोग विशेष रूप से उल्लेखनीय एवं सराहनीय है। हम उन सभी लोगों के हृदय से आभारी हैं।

इस पुस्तक के मुद्रण एवं प्रकाशन के क्रम में होने वाली त्रुटियों के प्रति हम सतत् सतर्क एवं प्रत्यनशील रहे हैं। फिर भी हम पाठकगणों के सुझाव के आकांक्षी रहेंगे, ताकि इसका प्रसंस्कृत अंक हम पुनः प्रस्तुत कर सकें। हम इस पुस्तक के लेखन में प्रत्यक्ष / परोक्ष रूप से सहयोग करने वाले सभी लोगों का हृदय से आभारी हैं।

अरूण कुमार झा
रविन्द्र कुमार सोहाने
राज नारायण सिंह
अभय मानकर

प्रस्तावना

परम्परागत खेती करने वाले भारतीय किसान आज से सत्तर–अस्सी वर्ष पूर्व रासायनिक उर्वरकों के बारे में अनभिज्ञ थे। उनकी खेती मुख्यतः मृदा, वायु और जल के स्वभाव पर ही निर्भर थी। प्रबुद्ध किसान पर्यावरण सुरक्षा के प्रति काफी जागरुक व संवेदनशील थे। गाँवों में पर्यावरण को संतुलित रखने के लिए स्थानीय नियम हुआ करते थे और जिनका पालन करना हर एक के लिए अनिवार्य था। गाय से प्राप्त सभी उत्पाद को अमूल्य माना जाता था और यही कारण था कि गौ–पालन पर अत्याधिक बल दिया जाता था। भारतीय संस्कृति में दूरगामी सोच व पर्यावरण संतुलन को मुख्य आधार मान कर व्यवस्थाएं बनाई गई थी जिससे मिट्टी व जलवायु के प्राकृतिक स्वरुप को यथोचित सुरक्षित रख जा सके। तेजी से बढ़ती जनसंख्या व भोजन की आवश्यकता के कारण भारत को अधिक अन्न उपजाओ के सिद्धान्त को अपनाना पड़ा। अधिक उपज के लिए रासायनिक उर्वरकों का अमर्यादित प्रयोग होने लगा। भारत में रासायनिक उर्वरकों के कारखाने पनपने लगे और किसानों को उर्वरकों पर अनुदान दिया जाने लगा। इससे न सिर्फ रासायनिक उर्वरकों के उपभोग में बेतहाशा वृद्धि हुई बल्कि जैविक खादों को किसान पूरी तरह से भूल गये। परिणामस्वरुप भूमि की उवराशक्ति निरन्तर क्षीण होती गई। कृषि रसायनों के अंधाधुंध प्रयोग के कारण भूमि में लाभदायक सूक्ष्मजीवाणुओ व केंचुओं की संख्या में निरन्तर कमी आती गई। भूमि में पोषक तत्वों की कमी व विषाक्तता में वृद्धि के कारण अधिकांश भूमियां अनुत्पादक हो गई। आज स्थिति यह है कि किसान अपनी बहुमूल्य उपजाऊ जमीन खो चूके हैं। उनके अधिकांश कृषि उत्पाद रासायनिक उर्वरकों एवं कीटनाशियों से इतने विषैले हो गये हैं कि उन्हें अन्तर्राष्ट्रीय बाजारों में कोई नही पूछता है। कृषि रसायनों ने भूमिगत जल तथा वायु में इतना जहर घोल दिया है कि न पानी पीने लायक रहा और न हवा श्वांस लेने लायक। कुल मिलाकर स्थिति यह है कि लाख कोशिशों के बावजूद अब खाद्यान की उत्पादकता में वृद्धि सम्भव नही हो पा रही है और इस दिशा में किये जा रहे प्रयास अपूर्वानुमानित साबित हो रहे हैं।

खेती में पुनः टिकाऊपन लाने और इसे लाभकारी व्यवसाय बनाने के लिए हाल के वर्षों में खेती के जैविक तरीकों को प्राथमिकता दी गई है। खेती के जैविक तरीकों में केंचुआ खाद की भूमिका महत्वपूर्ण साबित हुई है और इसकी सार्थकता को राष्ट्रीय व अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर सभी ने स्वीकारा है। अनेक विकसित एवं विकासशील देशों में केंचुआ खाद का उपयोग बड़े पैमाने पर किया जाने लगा है किन्तु भारत में अभी भी इसका उत्पादन और प्रयोग संकुचित है। इसका मुख्य कारण केंचुआ खाद बनाने की वैज्ञानिक विधि, खाद के समृद्धिकरण, इसका भूमि व पौधों पर सार्थक प्रभाव, उपयोग और रखरखाव आदि संबंधी जानकारी का सर्वथा उपलब्ध न होना है। यह कहना गलत न होगा कि केंचुआ खाद तथा इससे सम्बन्धित जानकारी मुख्यतः गैरसरकारी संगठनों द्वारा ही किसानों को उपलब्ध कराई जा रही है जो शोधों पर आधारित व जांची परखी न होने से किसानों के लिए अविश्वसनीय है। आज केंचुआ खाद प्रौद्योगिकी पर एक ऐसे पुस्तक की आवश्यकता है जो किसानों, विद्यार्थियों, योजनाकारों, शोधकर्ताओं और सम्बन्धित व्यवसाईयों को समृद्ध केंचुआ खाद के विषय में पूर्ण जानकारी उपलब्ध करवा सके।

केंचुआ खाद तकनीक में हमारे वर्षों के अनुभव ने हमें प्रेरित किया कि एक ऐसी पुस्तक लिखी जाय जो वर्मीकम्पोस्टिंग व वर्मीकल्चर के सभी आवश्यक पहलुओं की पूर्ण जानकारी दे सके। इसे ध्यान में रखकर "समृद्ध केंचुआ खाद" नामक पुस्तक आपके समक्ष प्रस्तुत किया जा रहा है। इस पुस्तक में वर्मीकम्पोस्टिंग, वर्मीकल्चर, वर्मीकम्पोस्ट के समृद्धिकरण, महत्व, उपयोग, व्यवसायीकरण आदि को एक सूत्र में पिरोकर इसे सभी के लिए उपयोगी बनाने का प्रयास किया गया है। हमें पूर्ण विश्वास है कि यह पुस्तक औपचारिक प्रशिक्षण के बिना भी वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन के कार्य को आरम्भ करने और इसकी आधुनिक प्रौद्योगिकी को जन–जन तक पहुँचाने में मील का पत्थर साबित होगी।

इस पुस्तक के लेखन में गुरुजनों, मित्रों, किसानों एवं परिवारजनों का भरपूर सहयोग मिला है और जिसके लिए हम उनके हृदय से आभारी हैं। पुस्तक की रचना में अनेक ग्रन्थों से सन्दर्भ के रुप में लिए गये सहयोग के लिए हम ग्रन्थ–लेखकों के अत्यन्त आभारी हैं। यह हमारा प्रयास रहा है कि इस पुस्तक में किसी प्रकार की कोई कमी न रह जाय फिर भी अनजाने में रह गई त्रुटि के लिए हम पाठकों से क्षमा प्रार्थी रहेगें।

अनुक्रमणिका

क्रम संख्या	विषय	पृष्ठ संख्या
1	रासायनिक खेती के दुष्परिणाम एवं विकल्प	01
2	कृषि रसायन जनित मृदा प्रदूषण	04
3	जैविक खेती– परिसीमाएं एवं भविष्य	06
4	पादप पोषण के जैविक स्रोत	08
5	जलवायु परिवर्तन के परिपेक्ष में पादप पोषण प्रबंधन में जैविक खाद का महत्व	16
6	केंचुओं की उपयोगिता एवं विशेषताएं	19
7	केंचुओं की आकारिकी	23
8	केंचुओं का संवर्धन	28
9	केंचुओं का वर्गीकरण एवं प्रजातियां	31
10	समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन आखिर क्यों ?	36
11	गोबर से समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन में रासायनिक उर्वरकों के प्रतिस्थापन की क्षमता	40
12	समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन आधारित स्वरोजगार द्वारा ग्रामीण आजीविका में सुधार	41
13	समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन हेतु मूलभूत आवश्यकताएं	44
14	केंचुआ खाद बनाने की उपयुक्त परिस्थितियाँ	46
15	समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन के विभिन्न चरण	47
16	समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन की विधियाँ	48
17	समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन हेतु ढ़ेर/टैंक/बेड में केंचुओं का प्रयोग	52
18	वर्मी बेड में केंचुआ के स्वास्थ्य को कायम रखने संबंधी जानकारियाँ	53
19	केंचुआ के शत्रु और उनसे बचाव के उपाय	54
20	प्रतिकूल मौसम की स्थिति में केंचुआ खाद उत्पादन इकाई की देखरेख	56
21	केंचुआ खाद के समृद्धिकरण के लिए सामग्रियों की पहचान एवं उनकी प्रयोग विधि	57
22	समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन हेतु जलकुम्भी का प्रयोग	58
23	समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन में नगरपालिका और नगरनिगम के ठोस अवशिष्ट का प्रयोग	61
24	बगीचा में केंचुआ खाद उत्पादन संबंधी जानकारियाँ	62
25	समृद्ध केंचुआ खाद की परिपक्वता संबंधी जानकारियाँ	63
26	केंचुआ खाद के परिपक्वता गुणांक नियंत्रण में बायो गैस प्लांट की महत्ता	64

क्रम संख्या	विषय	पृष्ठ संख्या
27	समृद्ध केंचुआ खाद की छनाई एवं पैकेजिंग	65
28	समृद्ध केंचुआ खाद की रासायनिक संरचना एवं विशेषताएं	67
29	उर्वरक नियंत्रक आदेश (FCO) के आलोक में वर्मी कम्पोस्ट के गुणवत्ता की कसौटियां	69
30	केंचुआ खाद के गुणवत्ता नियंत्रण हेतु प्रयोगशाला की स्थापना सम्बंधी जानकारियाँ	70
31	केंचुआ खाद के गुणवत्ता निर्धारण में प्रयुक्त होने वाले अभिकर्मक	73
32	भण्डारित से केंचुआ खाद के नमूनों का संकलन एवं जाँच विधि	77
33	समृद्ध केंचुआ खाद की प्रयोग विधियाँ	82
34	समृद्ध केंचुआ खाद का मृदा पर प्रभाव	83
35	बिहार में समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन आधारित स्वरोजगार की संभावनाएँ	85
36	समृद्ध केंचुआ खाद इकाई की स्थापना हेतु स्थान का चयन	87
37	समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई हेतु फसल अवशेष एवं अवशिष्टों की सतत आपूर्ति प्रबंधन	88
38	समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन हेतु गुणवत्तायुक्त गोबर की प्राप्ति हेतु पशुओं का आहार प्रबंधन	89
39	देशी गाय का समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन एवं प्राकृतिक खेती में उपयोगिता	90
40	समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन में प्रयुक्त होने वाले छोटे यंत्र और अन्य आवश्यक सामग्रियां	95
41	समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन की यांत्रिक इकाई स्थापना हेतु आवश्यक यंत्र	96
42	समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई के कार्यबलों की क्षमता उन्नयन हेतु आवश्यक प्रबंधन	97
43	समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई का वित्तीय प्रबंधन	98
44	क्रेताओं को उत्पाद के प्रति आकर्षित करने हेतु किये जाने वाले उपाय	99
45	केंचुआ घर (केंचुआ बैंक) की देखरेख संबंधी विशिष्ट जानकारियाँ	100
46	मटका में केंचुआ को तीव्र प्रजनन के लिए किए जाने वाले उपाय	101
47	बिक्री हेतु केंचुओं की संख्या की गणना करने की विधियाँ	102
48	वर्मीवाश	103
49	समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई का प्रक्षेत्र भ्रमण	105

रासायनिक खेती के दुष्परिणाम एवं विकल्प

आजादी से पूर्व तथा दो दशक बाद तक खाद्यान्न संकट हमारे देश की सबसे बड़ी समस्या थी। हमें अमेरिका जैसे विकसित देशों के सामने सदैव झोली फैलाये रहना पड़ता था। 1942–43 में बंगाल के भीषण अकाल के समय खाद्यान्न की भारी कमी के कारण सैंकड़ों लोग काल के गाल में समा गए। आजादी वाले वर्ष गेहूँ की समूची फसल रस्ट नामक बीमारी से नष्ट होने के कारण 40 लाख टन गेहूँ का आयात करना पड़ा। सन् 1952 में अकाल पड़ने से गेहूँ का पुनः आयात करना पड़ा। भारत में जारी खाद्यान्न संकट की विभीशिका को देखते हुए 1964 में तत्कालीन प्रधानमंत्री श्री लालबहादुर शास्त्री ने सभी देशवासियों से अपील की कि वे प्रति सप्ताह कम से कम एक दिन व्रत अवश्य रखें ताकि थोड़ा–थोड़ा अनाज बचाकर सर्वाधिक भूखे लोगों को मुहैया कराया जा सके। सन् 1964–65 में हरित क्रान्ति का आगमन हुआ। इस क्रान्ति से कुछ ही वर्षों में स्थिति बदल गई। सन् 1949–50 से 1970–71 के 21 वर्षों में जो खाद्यान्न उत्पादन मात्र 600 लाख टन था वह बढ़कर 2060 लाख टन तक पहुँचा गया। हरित क्रान्ति के तहत आये इस बदलाव को देश ने भरपूर स्वागत किया। देखते ही देखते 70 के दशक के अन्त तक भारत खाद्यान्न उत्पादन की दृष्टि से न महज आत्मनिर्भर बना बल्कि विश्व का अग्रणी देश बन गया।

हरित क्रान्ति से खाद्यान्न उत्पादन में भारत को मिली आत्मनिर्भरता इसका सुखद पहलू था। इस क्रान्ति का एक ही उद्धेश्य था "अधिक अन्न उगाना", सो हमने पूरा कर लिया। किन्तु खुशी के दौर में इस बात पर किसी ने भी गौर नहीं किया कि इस क्रान्ति ने हमें जो आकर्षक उपलब्धि दी है वह कुछ खोकर ही हासिल हुई है और हमने जो खोया है उसकी कीमत हरित क्रान्ति की उपलब्धियों से कहीं अधिक है। इस क्रान्ति से कृषि का जो खतरनाक परिदृश्य आज हमारे सामने है उस पर एक नजर डालना आवश्यक है जो कि इस प्रकार हैः

उपजाऊ भूमि का नष्ट होनाः हरितक्रान्ति के तहत अधिक उपज देने वाली किस्मों की प्रधानता थी जो रासायनिक उर्वरकों की अधिक मात्रा में उपभोग करने पर ही भरपूर उपज देती थी। फलस्वरूप सघन खेती में भारी मात्रा में रासायनिक उर्वरकों का उपयोग किया गया। खेती के लिए मात्र नाइट्रोजन, फास्फोरस व पोटाश तत्वों की ही आपूर्ति की गई और वह भी असन्तुलित मात्रा में। शोध परिणामों के अनुसार नाइट्रोजन, फास्फोरस व पोटाश की आपूर्ति 4:2:1 के अनुपात में की जानी चाहिए किन्तु यह अनुपात 25:5:1 तक चला गया। उर्वरकों के अधिकाधिक एवं असन्तुलित रूप में उपयोग किये जाने से भूमि में मुख्य और सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी होती चली गई। मृदा के भौतिक, रासायनिक और जैविक गुण खराब होते गये। इसका परिणाम अंततः यह हुआ कि उपजाऊ भूमियां अपनी उर्वरा एवं उत्पादक शक्ति खो बैठी। आजादी वाले वर्ष तक भूमि में कार्बनिक पदार्थों की मात्रा 5 प्रतिशत से अधिक पाई जाती थी जो अब घटकर काफी कम हो गई है। भूमि में ऊसरपन एवं क्षारीयता का स्तर बढ़ने से भूमियां बंजर हो रही हैं।

भूमि के लाभदायक केंचुए एवं सूक्ष्मजीव बिलुप्त होते जा रहे हैं। आज स्थिति यह है कि हरित क्रान्ति से पूर्व जो भूमियां उपजाऊ एवं अधिक उत्पादक थी वे बंजर हो गई हैं। परिणामस्वरूप खाद्यान्न उत्पादन में ठहराव आ गया है।

कृषि उत्पादों की गुणवत्ता में गिरावटः रासायनिक उर्वरकों एवं कीटनाशियों के अवशेष पौधों में अधिक समय तक क्रियाशील रहते है अतः वे अब खाद्य श्रृंखला में प्रवेश कर गये हैं। इससे खाद्यान्न एवं अन्य खाद्य पदार्थ अत्यन्त विषैले हो गये हैं जो खाने लायक नहीं रहे। विषाक्तता के कारण भारतीय कृषि उत्पादों का निर्यात भी बाधित हो रहा है। अध्ययन के अनुसार रासायनिक उर्वरक एवं कीटनाशकों से पैदा किया गये खाद्य पदार्थ खाने से औसतन 0.27 मिलीग्राम जहर हमारे शरीर में प्रतिदिन प्रवेश कर रहा है। इस दर से यदि एक वर्ष का हिसाब लगया जाय तो लगभग 100 मिलीग्राम जहर हमारे शरीर में प्रवेश कर जाता है। इतना जहर यदि एक साथ खा लिया जाय तो मनुष्य की मृत्यु तत्काल हो जायेगी। इस जहर को हम धीरे–धीरे खा रहे है फलस्वरूप मनुष्यों में एलर्जी, हार्ट अटैक, रक्तचाप, एनीमिया, कैंसर, आदि तरह–तरह की बीमारियाँ उभर रही हैं।

भूमि के सूक्ष्मजीवों का विनाश : रासायनिक उर्वरकों एवं कीटनाशियों के भूमि में अधिकाधिक उपयोग से भूमि में पाये जाने वाले सूक्ष्मजीव एवं केंचुए जैसे अनेक मित्र जीव नष्ट हो रहे हैं। ये जीव भूमि में अपघटनशील व्यर्थ कार्बनिक पदार्थों को सड़ाने गलाने का कार्य कर भूमि की उर्वराशक्ति बढ़ाने में मददगार होते थे। किसान भली भांति जानते है कि सदियों से खेतों में पाये जाने वाले केंचुए मिट्टी खाकर छोटी–छोटी गोलियों में परिवर्तित कर देते थे जो फसलों के लिए खाद का कार्य करती थी। ये केंचुए भूमि की जुताई कर पोली कर देते थे जिससे भूमि में वायुसंचार एवं पानी रोकने की क्षमता में सुधार होता था। केंचुओं द्वारा पौधों को बिना नुकसान पहुंचाए की गई जुताई अन्य कृत्रिम तरीकों से सम्भव नहीं है।

अध्ययनों से साबित हुआ है कि जिन खेतों की मिट्टी में भरपूर केंचुए होते हैं उसमें उगाई गई फसलों की उपज बिना केंचुए वाले खेत की अपेक्षा 75 प्रतिशत अधिक मिलती है। इतनी अधिक उपज अब किसी भी आदान की आपूर्ति करने पर सम्भव नहीं हो पा रही है। यहाँ खेत में भरपूर केंचुओं से तात्पर्य प्रति हैक्टेयर लगभग 1 लाख केंचुओं से है। अब ये केंचुए भी भूमि में लगभग पूर्णतया समाप्त हो चुके हैं। यही हाल कमो–वेश लाभदायक सूक्ष्म जीवाणुओं का है। इन लाभदायक जीवों के नष्ट होने से भूमि में होने वाली जैविक क्रियाऐं लगभव बन्द हो गई हैं और प्राकृतिक सन्तुलन बिगड़ गया है। खेतों में कूड़े–करकट, फसलों के अवशेषों एवं अन्य जैव पदार्थों का पुनः चक्रण रूक गया है, फलस्वरूप उपजाऊ भूमियाँ अनुपजाऊ बंजर भूमि में बदल रही हैं।

भूजल स्तर में गिरावट : हरित क्रान्ति के तहत सघन खेती को अपनाया गया जिसमें अधिक उपज देने वाली किस्मों की प्रधानता थी। इन किस्मों की जलमांग देशी एवं परम्परागत किस्मों के अपेक्षा बहुत अधिक होती है। उदाहरण के तौर पर गेहूँ की देशी किस्म (एस–306) की जलमांग लगभग 300 मिलीमीटर हेक्टेयर होती है जबकि हरितक्रान्ति के तहत उगाई गई किस्मों (एचडी–2229, यूपी–2338, पीबीडब्लू–343, आदि) की जलमांग 900 से 1500 मिलीमीटर हेक्टेयर (3 से 5 गुणा अधिक) है। इस तरह अधिक उपज वाली किस्मों की कृषि में प्रधानता रहने से भूमिगत जल का अधिक दोहन किया गया। इससे भूमि के जलस्तर में भारी गिरावट आ रही है। दूसरी ओर नहरी क्षेत्रों में अधिक सिंचाई करने से भूमि में दलदल व ऊसरता जैसी समस्याओं को बढ़ावा मिला है। पंजाब व हरियाणा इस तरह की समस्याओं से जूझ रहे हैं जहाँ हरित क्रान्ति के तहत सर्वाधिक खाद्यान्न पैदा किया गया था। खेती में उपयोग किये जा रहे रासायनिक उर्वरकों की बहुत बड़ी मात्रा सिंचाई जल के साथ रिस कर भूजल में मिल जाती है। इससे भूजल की गुणवत्ता खराब हो रही है। हरित क्रान्ति से पूर्व जिन क्षेत्रों में भूजल मीठा था वहाँ उर्वरकों के भूमि में रिसने से पानी खारा एवं सिंचाई के अयोग्य हो चुका है।

पादप विविधता का विनाश : हरित क्रान्ति के तहत नई–नई किस्मों को सदैव प्राथमिकता दी गई। इससे देशी फसलों एवं परम्परागत किस्मों की महत्ता धीरे–धीरे कम होती गई। अब किसान परम्परागत किस्मों को पूरी तरह भूल चुके है। उल्लेखनीय है कि परम्परागत किस्में कीट और व्याधियों से कम प्रभावित होती थीं और उनमें विपरीत परिस्थितियों में भी जीवित रहने की क्षमता थी। किन्तु, ऐसी किस्में आज पूर्णतया बिलुप्त हो चुकी हैं। आजादी के समय भारत में लगभग 3000 धान की स्थानीय किस्में उगाई जाती थी जिनकी संख्या निरन्तर घटती जा रही है। अधिक उपज वाली किस्मों की फसल में यदि उर्वरक, पानी एवं कीटनाशियों का उपयोग नहीं किया जाय तो फसल या तो नष्ट हो जाती हैं या उपज बहुत कम मिलती है जबकि परम्परागत किस्मों की खेती में उक्त आदानों की आवश्यकता बहुत ही कम होती है। इससे साफ जाहिर है कि हरित क्रान्ति के कारण किसानों की परम्परागत बहुमूल्य किस्में निरन्तर विलुप्त होती जा रही हैं और और इस प्रकार पादप विविधता का विनाश हुआ है।

विकल्प : हरित क्रान्ति के तहत अपनाई गई तकनीकों से उभरे दुष्परिणामों का अब एक ही विकल्प है – पादप पोषण के जैविक स्रोतों का अधिकाधिक प्रयोग और जैविक खेती का अंगीकरण। जैविक खेती में रासायनिक उर्वरक एवं कीटनाशकों के बिना फसलें उगाई जाती है और प्राकृतिक जैव तन्त्र को पुनर्जीवित किया जाता है। यह पूरी तरह साबित हो चुका है कि खेती के रासायनिक तरीकों से लिया गया कृषि उत्पादन न हमें स्वस्थ रख पाया और न ही हमारे पर्यावरण को प्रदूषण से मुक्त रख सका। हाँ खेती के रासायनिक तरीकों ने मृदा के स्वास्थ्य को खराब अवश्य किया जिससे खेती में टिकाऊपन कम हुआ है।

अब हमें रासायनिक खेती के "अधिक अन्न उगाओ" की धारणा को बदल कर चिरंजीवी कृषि या टिकाऊ खेती की अवधारणा को सर्वोच्च प्राथमिकता देनी होगी। किसानों के पास जो भी संसाधन उपलब्ध हैं, उनका सदुपयोग करके ही खेती करनी होगी जिससे उत्पादन खर्च कम से कम हो और किसानों को किसी का सहारा न लेना पड़े। यदि ऐसा अब भी नहीं किया गया और उर्वरकों के उपयोग से खेती की अपनी सोच नहीं बदली तो जल संकट, खाद्यान्न संकट, वायु प्रदूषण, खाद्य पदार्थों में विषाक्तता, जल प्रदूषण और बेरोजगारी को दूर करने के लिए अरबों रूपये फूंककर चलाये जा रहे राष्ट्रव्यापी कार्यक्रम टांय टांय फिस्स होते रहेंगे और इस सदी के मध्य तक न पीने को जल उपलबध होगा, न खाने को अनाज और न सांस लेने को शुद्ध हवा, तब मानवीय अस्तित्व को घोर संकट से हमें कोई नहीं बचा पायेगा। जैविक खेती अपनाकर या पादप पोषण के जैविक स्रोतों का अधिकाधिक प्रयोग कर इस विध्वंसकारी स्थिति से हमें हर हालत में बचना होगा। खेती में समृद्ध केंचुआ खाद का अधिकाधिक प्रयोग इस उद्देश्य की पूर्ति के लिए मील का एक पत्थर सावित हो सकता है।

कृषि रसायन जनित मृदा प्रदूषण

भूमि, पर्यावरण की आधारभूत इकाई है। बड़े पैमाने पर हुए औद्योगीकरण एवं नगरीकरण के कारण वहाँ से निकलने वाले ठोस और द्रव अवशिष्ट पदार्थ मिट्टी को प्रदूषित कर रहे हैं। इन अवशिष्ट पदार्थों के समुचित प्रबंधन नही होने के कारण ये मृदा की भौतिक, रासायनिक और जैविक गुणों को दुष्प्रभावित कर रहे हैं।

खेती में कृषि की आधुनिकतम तकनीकियों के समावेश के कारण यह सच है कि हमारा राष्ट्र, भारत खाद्यान उत्पादन की दृष्टि से आत्मनिर्भर बन गया है। परन्तु, खाद्यान उत्पादन में आत्मनिर्भरता के लिए हमारे देश में कृषि रसायनों के प्रयोग में बेतहासा वृद्धि हुई है। 1950–51 में हम महज 65.6 हजार टन रासायनिक उर्वरकों का प्रयोग करते थे जो कि अब बढ़ कर 256 लाख टन हो गया है। यह सत्य है कि इस कालावधि में हमारा खाद्यान उत्पादन 508 लाख टन से बढ़ कर 2,527 लाख टन हो गया, किन्तु, रासायनिक उर्वरकों के अंधाधुंध प्रयोग के कारण हमारी मिट्टी, हमारा जल, हमारा पर्यावरण और यहाँ तक कि हमारा भोजन भी विषाक्त हो गया। परिणामस्वरुप, हमारी मिट्टी और इस पर निर्भर जीव, दोनों रोगग्रस्त हो गये हैं।

यह प्रमाणित सत्य है कि हरित क्रांति उपरान्त उत्पादन के साथ–साथ फसलों में कीट, व्याधि और खरपतवार समस्यायें भी बढ़ी हैं और इनसे निपटने के लिए कृषि रसायनों का प्रयोग भी आवश्यक हो गया है। किन्तु, पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य पर इनके दुष्प्रभाव के कारण इनका मर्यादित उपयोग ही श्रेस्कर होगा।

यद्यपि, समस्त कृषि रसायन मानव स्वास्थ्य को प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से दुष्प्रभावित करते हैं किन्तु, कुछ का प्रभाव जानलेवा होता है। कृषि रसायन का मानव स्वास्थ्य पर दुष्प्रभाव, रसायन की प्रकृति पर निर्भर करता है। कृषि रसायनों को उनकी प्रकृति के आधार पर निम्नांकित समूहों में विभक्त किया जा सकता हैः

- **जल में घुलनशील हानिकारक रसायनः** कुछ रसायन पानी में सहजता से घुल जाते हैं तथा मिट्टी में अत्यन्त चलायमान होने के कारण आसानी से भूगर्भीय जल में मिल कर इन्हें वैशिक बना देते हैं। इसका सबसे अच्छा उदाहरण नत्रजन है। नत्रजन का नाइट्रेट मूलक मृदा में अत्यन्त चलायमान है जो आसानी से भूगर्भीय जल में मिल जाता है। पानी में जब नत्रजन की मात्रा 10 मि.ग्रा./ली. से अधिक हो जाती है तो उसको पीने से बच्चों में ब्लू बेबी सीन्ड्रोम नामक बिमारी पैदा करती है। यही कारण है कि जिन क्षेत्रों में नत्रजनी उर्वरकों का अधिक प्रयोग होता है वहाँ पर इस बिमारी के लक्षण बच्चों में सहज ही दिख जाते हैं। अतः नत्रजन प्रदायक रासायनिक उर्वरकों का प्रयोग उचित मात्रा में तथा तक्र संगत ढ़ंग से ही करना चाहिए।

- **जहरीले कृषि रसायन** :कुछ रसायनों को उनके वैशिक गुणों के कारण कीट, व्याधि और खरपतवार नियंत्रण के लिए किया जाता है। यदि इनका प्रयोग अधिक मात्रा में हो जाय या फिर गलत स्थान पर हो जाय तो लाभदायक जीव–जीवाणु और फसल को भी मार डालते हैं। इतना ही नहीं, उत्पादों में इनकी सान्द्रता अधिक होने की दशा में उत्पादों का प्रयोग करने वाले पशु–पक्षीयों एवं जीव–जन्तुओं के स्वास्थ्य पर भी दुष्प्रभाव पड़ता है। अतः यह आवश्यक है कि नाशी रसायनों का प्रयोग अत्यन्त ही सावधनी से किया जाय।

- **भारी तत्व युक्त कृषि रसायनः** कुछ रसायन ऐसे होते हैं जिनमें भारी तत्वों की प्रचुर मात्रा होती है और अगर इनका प्रयोग निरन्तर या फिर अधिक मात्रा में की जाय तो मिट्टी में भारी तत्वों की सान्द्रता वैशिक स्तर तक पहुँच जाती है। इन प्रदूषित मिट्टियों फसलों को उगाना अत्यन्त कठिन है और यदि फसल उग भी जाय तो उनके उत्पाद पशु–पक्षियों एवं जीव–जन्तुओं के लिए वैशिक होते हैं। तांबा युक्त फंफूदनाशी, अमोनियम सल्फेट, सूक्ष्ममात्रिक तत्व प्रदान करने वाले अनेकानेक रासायनिक उर्वरक इस श्रेणी में आते हैं। अतः यह आवश्यक है कि ऐसे रसायनों के प्रयोग में अत्यन्त ही सावधानी बरती जाय तथा मृदा जाँच मान आधारित अनुशंसानुसार ही कृषि रसायन का प्रयोग किया जाय।

- **अनअपघटनीय कृषि रसायनः** कुछ कृषि रसायन ऐसे भी हैं जो आसानी से अपघटित नही होते हैं। जब इनका प्रयोग मिट्टी में या फिर फसल पर किया जाता है तो प्रयोग करने के बहुत वर्षों बाद तक ये मिट्टी और पानी में ही मौजूद रहते हैं। इस मिट्टी और पानी से ये जहरीले रसायन छोटे जीव–जन्तु और पौधों में पहुँच जाते हैं तथा खाद्य श्रृंखला में वायोमैग्नीफिकेशन के कारण पेड़–पौधों, पशु–पक्षियों एवं जीव–जन्तुओं के शरीर में इनकी सान्द्रता वैशिक स्तर तक पहुँच जाती है। डी.डी.टी., बी.एच.सी. इत्यादि कृषि रसायन इसी श्रेणी में आते हैं। कुछ वर्ष पूर्व जब अमेरिका में डी.डी.टी और, बी.एच.सी. के प्रयोग पर प्रतिबंध नही था, अमेरिकी महिलाओं के दूध में इन रसायनों की सान्द्रता इतनी अधिक बढ़ गई थी कि माँ के दूध पीने वाले नवजात बच्चे भी बीमार हो जाने लगे। संभवतः यही कारण था कि अमेरिका ने अपने देश में इन रसायनों के प्रयोग पर प्रतिबंध लगा दिया। परन्तु, सस्ता होने के कारण, इनका प्रयोग हमारे देश भारत में अभी भी धड़ल्ले से हो रहा है। शीघ्र ही ऐसे हानिकारक रसायनों का प्रयोग रूकना चाहिए।

- **हानिकारक जीव–जन्तुओं हेतु वृद्धिकारक कृषि रसायनः** कुछ एक कृषि रसायन जल श्रोत में शैवाल की वृद्धि में सहायक होते हैं और इनके अनियंत्रित प्रयोग से हमारा भूमिगत जल प्रदूषित होता है। ऐसे कृषि रसायन का प्रयोग अत्यन्त ही नियंत्रित और तक्र संगत होना चाहिए।

यह सर्वमान्य सत्य है कि कीड़ा और व्याधिकारक सूक्ष्म जीवाणुओं को मारने वाली दवा या फिर खरपतवार नाशी अत्यन्त ही जहरीले हुआ करते हैं। यदि खेत में 0.5 से 2.0 कि. ग्रा. / है. की दर से इनका प्रयोग किया जाय तो मिट्टी में उस रसायन विशेष की सान्द्रता 250–1000 मि. ग्रा. / कि.ग्रा. तक बढ़ जाती है। परन्तु, फिर भी हमारे देश, भारत में नाशी जीव रसायन की खपत में 2–5 प्रतिशत / वर्ष की दर से वृद्धि हो रही है जिसको कि कम करने की आवश्यकता है। क्योंकि, कृषि रसायनों के अंधाधुंध प्रयोग के कारण भोजन और जल में बढ़ने वाले भारी तत्वों की सान्द्रता के कारण मनुष्य कैंसर, ह्रदय घात लकवा, मस्तिस्क रोग, किडनी एवं लीवर संबंधी रोग तथा चर्म रोग जैसी बीमारियों से ग्रसित होने लगे हैं। अतः इनका तक्र संगत प्रयोग नितान्त आवश्यक है। कृषि रसायन प्रयोग जनित स्वास्थ्य समस्याओं से बचने के लिए आवश्यक है कि–

- ठोस कचरा का प्रयोग जैविक खाद बनाने में किया जाना जाहिए।
- पादप पोषण के जैविक स्त्रोंतों के प्रयोग पर बल दिया जाय।
- प्रदूषित जल का प्रयोग खेती में करने के पूर्व उसे उपचारित कर लेना चाहिए।
- रासायनिक उर्वरकों का प्रयोग मिट्टी जाँच करवाने उपरान्त ही किया जाय।
- रासायनिक उर्वरकों का प्रयोग एक बार करने के बजाय फसल माँग को दृष्टिगत करते हुए कई बार में किया जाय ताकि अधिकाधिक रसायनों का प्रयोग लाभदायक उद्देश्यों की पूर्ति के लिए हो सके।
- सामान्य यूरिया के स्थान पर यथा संभव नीम / लाख लेपित यूरिया का प्रयोग करना चाहिए।
- फसलों की पोषण संवंधी आवश्यकताओं की प्रतिपूर्ति यथासंभव जैविक श्रोतों के द्वारा की जानी चाहिए और अगर ऐसा करना संभव न हो तो समन्वित पोषक तत्व प्रबंधन का सहारा लेना चाहिए।
- धान की फसल में नत्रजन की उपयोग क्षमता बढ़ाने हेतु नाइट्रीफीकेशन इनहिबटर का प्रयोग करना चाहिए।
- कम हानिकारक तत्व एकत्र करने वाले अनुवांशिक गुण वाले फसलों को उगाना जाहिए।
- जैविक एवं कन्जर्वेशन खेती का रकवा बढ़ाना चाहिए।
- कीट, व्याधि और खरपतवार संबंधी समस्याओं का निराकरण यथासंभव जैविक संसाधनों के द्वारा करने का प्रयास करना चाहिए और यदि समाधान संभव नही हो तभी कृषि रसायनों का प्रयोग करना चाहिए।

जैविक खेती–परिसीमाएं एवं भविष्य

भारत एक कृषि प्रधान देश है अधिकांश जनसंख्या गाँवों में निवास करती है। परम्परागत खेती करने वाला भारतीय किसान आज से साठ–सत्तर वर्ष पूर्व रासायनिक उर्वरकों के बारे में अनभिज्ञ था। अतः उसकी खेती मृदा, वायु और जल के स्वभाव पर निर्भर थी। धर्मभिरू किसान पर्यावरण सुरक्षा के प्रति जागरूक व संवेदनशील था। गाँवों में पर्यावरण को संतुलित रखने के लिए स्थानीय नियम हुआ करते थे, जिनका निर्वाह करना अनिवार्य था। भारतीय संस्कृति में दूरगामी सोच व पर्यावरण संतुलन को मुख्य आधार मान कर व्यवस्थाएं बनाई गई थी जिससे मिट्टी व जलवायु के प्राकृतिक स्वरूप को यथोचित सुरक्षित रखा जा सकें।

बढ़ती हुई जनसंख्या व भोजन की आवश्यकता ने भारत को एक ऐसी स्थिति में खड़ा कर दिया कि हर हाल में ''अधिक अन्न उपजाओ'' की नीति अपनानी पड़ी। अधिक उपज के लिए रासायनिक उर्वरकों के प्रयोग की महत्ता सामने आई। किसान अधिक अन्न उत्पादन व स्वयं के आर्थिक सुधार की होड़ में लग गया जिसके परिणामस्वरूप प्राकृतिक खाद की महत्ता में कमी आने लगी। किसानों द्वारा यूरिया का अधिकाधिक प्रयोग होने लगा। भारत में यूरिया निर्माण के उद्योग पनपने लगे व किसानों को यूरिया खरीद पर अनुदान मिलने लगा। फलतः उपज तो बढ़ी किंतु खेतों की मृदा–उर्वरकता निरंतर घटने लगी, क्योंकि यूरिया उपयोग से भूमि में सूक्ष्म पोषक तत्व जैसे– जस्ता, लोहा आदि में कमी हो गई।

वर्तमान में किसान एवं कृषि वैज्ञानिक भूमि की उर्वरकता में आ रही गिरावट से चिन्तित हैं और उसके विकल्प के माध्यम ढूंढने में प्रयत्नशील हैं। कृषि की वर्तमान हालत को देखते हुए जैविक खेती को विकल्प के रूप में देखा जा रहा है।

जैविक खेती की अवधारणा

जैविक खेती ऐसी पद्धति है जिसमें रासायनिक उर्वरकों, कीटनाशियों एवं वृद्धि नियंत्रकों का उपयोग किये बिना जैविक खादों और कीटव्याधियों के नियंत्रण के लिए जैविक कीटनाशकों का उपयोग किया जाता है। भारत के इतिहास में जैविक खेती की धारणा नई नहीं है बल्कि सदियों से इसकी जड़ें, भारतीय कृषि से जुड़ी रही हैं यानि खेती की यही प्रणाली (जैविक खेती) हरितक्रान्ति के पूर्व अपनाई जाती थी जिसमें टिकाऊपन था और जो प्रकृति के लिए पूरी तरह सुरक्षित थी। कृषि के बिगड़ते हुए परिदृश्य को देखते हुए हमें पुनः जैविक खेती/पारम्परिक खेती/प्राकृतिक खेती की ओर लौटना होगा।

जैविक खेती के उद्देश्य

विश्व व्यापार संगठन द्वारा जैविक खेती के निर्धारित उद्देश्य इस प्रकार हैः

1. प्राकृतिक तन्त्रों को दबाने की बजाय उनका विधिवत उपयोग करना।
2. मिट्टी की उर्वरता में दीर्घकालीन वृद्धि।
3. उच्च गुणवत्ता एवं विषाक्तता रहित कृषि उत्पादन।
4. भूमि में सूक्ष्मजीवों तथा मित्र जीवों द्वारा होने वाली जैविक क्रियाओं को बढ़ावा देना।
5. स्थानीय कृषि पद्धतियों और ऊर्जा के नवीकरणीय श्रोतों का उपयोग करना।
6. आधुनिक तकनीकों को उत्पन्न प्रदूषण को देखते हुए पूरी तरह समाप्त करना।
7. पर्यावरण एवं अन्य संसाधनों (भूजल, मिट्टी तथा प्राकृतिक वनस्पति) की पूर्ण सुरक्षा एवं विधिवत उपयोग।
8. जैवविविधता को बढ़ावा देना।
9. कृषि पद्धति से होने वाले प्रतिकूल सामाजिक एवं पारिस्थितिकीय प्रभावों को पूरी तरह रोकना।
10. कार्बनिक पोषक तत्वों वाले तन्त्र में खेती करना।

जैविक खेती की बाधाएं

आज हर कोई यह अच्छी तरह जानता है कि कृषि में रासायनिक उर्वरक एवं कीटनाशीयों का अंधाधुध उपयोग हो रहा है। इससे जो कृषि उत्पाद पैदा हो रहे हैं उनमें न स्वाद है, न पोष्टिकता और न टिकाऊपन। यह भी बात उजागर है कि विषाक्तता की अधिकता के कारण कृषि उत्पाद न खाने लायक हैं और न निर्यात करने योग्य, फिर भी अधिक उपज की दौड़ में रासायनिक खेती छोड़ कर जैविक खेती अपनाने को कोई भी किसान तैयार नहीं है। भारत में ऐसे किसान गिने चुने ही हैं जो जैविक खेती को अपना रहे हैं। जैविक खेती प्रणाली को अपनाने में सबसे बड़ी बाधा किसानों की वह धारणा है कि जिसके अनुसार जैविक खादों से रासायनिक उर्वरकों की तुला में फसलों की उपज कम मिलती है। किसानों की यह धारण पूर्णतः गलत व निराधार है। अनुसंधानों में लेखक ने देखा है कि फसलों को जितने पोषक तत्व चाहिए उतने किसी भी जैविक खाद से दे दिये जाये तो किसी भी फसल की उपज में कमी नहीं आती। अधिकांशतः जैविक खादों से पोषक तत्वों की मात्रा को कभी भी पूरा नहीं किया जाता। ऐसी सिथति में वांछित उपज मिलना संम्भव नहीं हो पाता। मशीनीकरण के युग में किसानों का आलसी होना भी एक बाधा है। जैविक खादों एवं कीटनाशकों का उत्पादन स्वयं किसानों को करना होता है अतः बाजार में तैयार आदान मिलने के कारण कोई भी किसान इनका उत्पादन नहीं करना चाहता जबकि बाजार से उर्वरक एवं कीटनाशक खरीदने पर भारी खर्च करना पड़ता है। कृषि की किसानों द्वारा ही उपेक्षा जैविक खेती अपनाने में बाधा है। किसानो के बच्चे शिक्षा में कृषि को प्राथमिकता नहीं देते। यदि कृषि में डिग्री ले भी लें तो भी अपने कृषि ज्ञान का उपयोग वे अपनी खेती में नहीं करते। चूंकि भारत में जैविक खेती को अब पूर्णतः अपनाना जरूरी हो गया है अतः इसके लिए आवश्यक है कि जैविक खेती के लाभ एवं रासायनिक खेती के नुकसानों की जानकारी जन–जन तक पहुँचाई जाये। खेती में जितने उर्वरकों की प्रतिवर्ष जरूरत होती है उन्हें प्रतिस्थापित करने के लिए जैविक खादों का व्यापारिक स्तर पर उत्पादन आवश्यक किया जाय। गोबर, पौधों के अवशेषों, कूड़ा करकट, पशु मलमूत्र आदि के उपयोग से यदि आवश्यक मात्रा में कम्पोस्ट बना लिया जाय तो रासायनिक उर्वरकों की खरीद एवं उत्पादन पर होने वाला खर्च बचाया जा सकता है। यह तभी संभव होगा जब हम अपनी सोच बदलेंगे, अधिक उपज का लालच छोड़ देंगे, आलस्य त्याग देंगे और जैविक खादों का स्वयं उत्पादन करने का प्रण लेंगे।

भारत में जैविक खेती का भविष्य

भारत में जैविक खेती का भविष्य उज्जबल है। विकसित देशों में अधिक उत्पादन लेने से वहाँ की अधिकांश उपजाऊ भूमियां अनुत्पादन हो चुकी है अतः जैविक खेती को अभियान के तौर पर आरम्भ किया गया है किन्त विकसित देशों में जैविक पदार्थों एवं पशु मल–मूत्र की भारी कमी होने से खाद का उत्पादन सम्म्सव नहीं हो पा रहा है। विकासित देश जैविक खादों के लिए भारत जैसे देशों पर निर्भर हैं जहाँ पशुधन अधिक होने से जैविक खादों की आपूर्ति सम्भव हो सकती है। भारत में पशुधन की बहुतायत है। भारत वर्ष में संप्रति लगभग 19 करोड़ 35 लाख गौवंश तथा 10 करोड़ 99 लाख भैंस है जिससे कि प्रतिवर्ष लगभग 131 करोड़ टन गोबर की प्राप्ति होती है। भारतवर्ष में उपलब्ध मात्र गोबर का उपयोग यदि कर लिया जाय तो प्रतिवर्ष कम से कम 58 करोड़ 90 लाख टन समृद्ध वर्मीकम्पोस्ट का उत्पादन किया जा सकता है जो कि 82–124 लाख टन नत्रजन, 118–206 लाख टन फास्फोरस एवं 47–74 लाख टन पोटाश की आपूर्ति करेगा।

यह सर्वमान्य तथ्य है कि एक गौ वंशीय पशु से लगभग 5 एकड़ खेत के लिए पर्याप्त खाद एवं कीटनाशक बनाया जा सकता है, इसीलिए उपलब्ध गौ वंश से 96 करोड़ 75 लाख एकड़ में जैविक खेती किया जा सकता है। इन तथ्यों को आधार मानें तो जैविक खेती का भविष्य भारत में उज्जबल नजर आता है। देश के सभी नागरिक स्वस्थ रहें, कोई भी भूखा न रहें, भूमि उपजाऊ बनी रहे और सभी शुद्ध सांस ले सकें यह भावना देश के हर किसान एवं नागरिक में आनी चाहिए।

महात्मा गांधी का सपना था कि भारत का प्रत्येक गांव स्वाबलम्बी हो, हर गांव में जैविक खादों का उत्पादन हो तभी देश स्वाबलम्बी एवं स्वस्थ होगा। आज समय आ गया हे कि हम महात्मा गांधी के इस सपने को पूरा करें और जैविक खाद–वर्मीकम्पोस्ट, नाडेप कम्पोस्ट, वर्मीवाश, जैविक कीटनाशक आदि बनाने की पहल करें। जैविक खादों की महत्ता एवं निर्माण विधि की पूर्ण जानकारी गांव–गांव तक पहुँचाऐं और उर्वरक व कीटनाशियों का कृषि में उपयोग न करने का प्रण लें।

पादप पोषण के जैविक स्रोत

भारत एक कृषि प्रधान देश है। परन्तु, देश की स्वतंत्रता के दसकों बाद तक हम अपने खाद्यान माँग की प्रतिपूर्ति के लिए दूसरे राष्ट्रों पर निर्भर रहे। 1960 के दशक में आई हरित क्रांति ने हमारे राष्ट्र, भारत को खाद्यान उत्पादन की दृष्टि से आत्मनिर्भर बना दिया। परन्तु, हरित क्रांति की उस दौड़ में, कृषि रसायनों के प्रयोग में बेतहासा वृद्धि हुई और जैविक खादों का प्रयोग संकुचित हुआ। परिणामस्वरूप, मृदा स्वास्थ्य बद से बदतर होती चली गयी। वर्तमान में स्थिति यह है कि यदि मृदा स्वास्थ्य सुधार हेतु अबिलम्ब सुध न ली गई तो वह दिन दूर नहीं जब पृथ्वी पर जीवन की परिकल्पना भी बेमानी होगी।

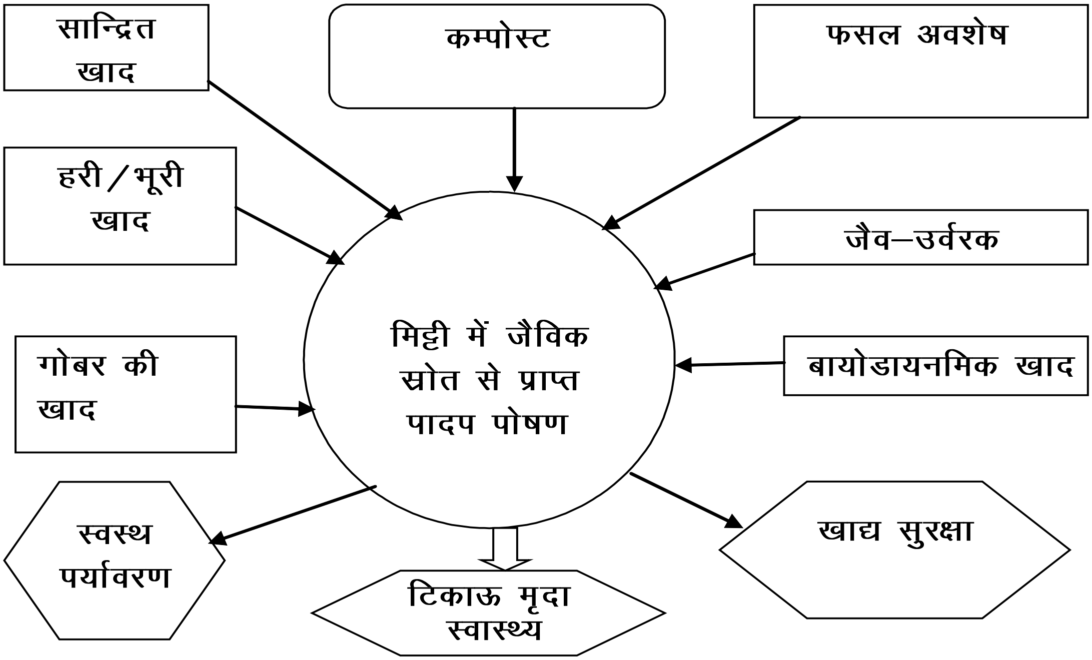
सर्वज्ञात सत्य है कि मानव जनसंख्या अबाध गति से बढ़ रही है। कृषि योग्य भूमि का उपयोग गृह निर्माण तथा अन्य कार्यों के लिये होने के कारण खेती योग्य जमीन का रकवा दिनानुदिन घट रहा है। मृदा उर्वरता में भी तीव्र गति से ह्रास हो रहा है। जैविक कार्बन की मात्रा भी अधिकांश भारतीय मृदाओं में काफी निम्न हो गई है। नत्रजन, स्फुर, पोटैशियम, जस्ता, गंधक और बोरॉन की मिट्टी में कमी के कारण फसलों का उत्पादन और जमीन की उत्पादकता काफी कम हो गई है और साथ ही उत्पादन लागत में जबरदस्त बृद्धि हुयी है। स्थिति इतनी प्रतिकूल है कि सभी लोगों को भर पेट भोजन उपलब्ध कराना ही अपने आप में एक कठिन कार्य है।

कृषि वैज्ञानिकों, विचारकों और प्रशंसकों के सामने यह भी यक्ष प्रश्न है कि भारतीय मृदाओं में लोहा, तांबा, मैंगनीज और मॉलिब्डेनम की बढ़ रही कमी से कैसे निबटा जाय ? हो न हो इन्ही कारणें से खेती में कृषकों रूचि कम हुई है और खेत के प्रति भी उनकी उदासीनता बढी है । ग्रामीण युवा पीढ़ी तकनीकी दृष्टि से समर्थ होते हुए भी कृषि से विमुख होती जा रही है, जो कि भारत जैसे विकासशील देश्र के लिए घातक है। ग्रामीण युवा को खेती से जोड़ने के लिए कृषि को एक लाभकारी उद्योग बनाना होगा और इसके लिए मृदा स्वास्थ को अछुन्न बनाये रखने की हमारी बाध्यता है।

पृथ्वी पर जीवन की उपस्थिति के लिए मृदा स्वास्थ्य की महत्ता को दृष्टिगत करते हुए उसे टिकाऊ बनाना होगा और उसके लिए कृषि में हमें निम्नांकित क्रिया–कलापों पर बल देना होगाः

- पादप पोषण के चक्रण (न्यूट्रेन्ट रिसाइक्लिग) पर बल।
- जैव विविधता को बढ़ावा।
- मृदा की उर्वरता एवं मिट्टी में ह्यूमस की मात्रा में वृद्धि।
- फसल अवशेष एवं अवशिष्ट पदार्थों का उचित प्रबंधन।
- जैव–उर्वरकों, जैविक खादों और बायोडायनेमिक खादों का अधिकाधिक प्रयोग।
- जैविक खादों का प्राकृतिक मित्रवत सस्ते खनिज पदार्थों एवं लाभकारी सूक्ष्म जीवाणुओं द्वारा सम्पन्नीकरण।
- जैविक खेती का वृहत स्तर पर अंगीकरण।

ऊपरोक्त तथ्यों से यह स्पष्ट हो जाता है कि मृदा स्वास्थ्य को टिकाऊ बनाये रखने के लिए कृषकों को पादप पोषण के जैविक माध्यमों यथा गोबर की खाद, कम्पोस्ट, हरी खाद, भूरी खाद, फसल अवशेष, खल्ली, वर्मीकम्पोस्ट, नापेड कम्पोस्ट, काऊ पैट पिट कम्पोस्ट, जैव–उर्वरक इत्यादि का अधिकाधिक प्रयोग करना चाहिए। मृदा स्वास्थ्य निर्माण, खाद्य सुरक्षा एवं स्वस्थ पर्यावरण हेतु पादप पोषण के जैविक माध्यमों की महत्ता को निम्नांकित रेखा–चित्र द्वारा और भी सुस्पष्ट किया जा सकता हैः



जैविक खादः गोबर की खाद, कम्पोस्ट, खल्ली, वर्मीकम्पोस्ट, नापेड कम्पोस्ट और काऊ पैट पिट कम्पोस्ट को आम बोलचाल की भाषा में जैविक खाद कहा जाता है। यहाँ स्पष्ट करना उचित होगा कि– खाद शब्द की उत्पत्ति, संस्कृत के ''खाद्य'' शब्द से हुई है और जिसका शाब्दिक अर्थ है–भोजन। अर्थात्, फसल अवशेष और अपशिष्ट पदार्थो के अपघटन से प्राप्त होने वाले वे पदार्थ जिनका प्रयोग पौधों के लिए आवश्यक पोषक तत्वों की आपूर्ति के लिए किया जाता है– जैविक खाद कहलाता है। मिट्टी में जैविक खदों का प्रयोग उतना ही आवश्यक है जितना कि नवजात शिशु के लिए माँ का दूध। जिस प्रकार माँ का दूध बच्चों का विभिन्न प्रकार की बीमारियों से बचाने के साथ–साथ उन्हें संपूर्ण पोषण प्रदान करता है, ठीक उसी प्रकार, जैविक खाद मिट्टी की भौतिक, रासायनिक एवं जैविक गुणों का सुधारने के अतिरिक्त मिट्टी में पौधों के लिए आवश्यक समस्त पोषक तत्वो की आपूर्ति करता है।

रासायनिक उर्वरक जैविक खाद की तरह समस्त आवश्यक पोषक तत्वों की आपूर्ति नहीं कर सकता है, इसलिए, हरित क्राति के प्रार्दुभाव के बाद रासायनिक उर्वरकों के प्रयोग के कारण मृदा की उर्वरता घटती गई और यदि अब भी हम नहीं चेते जो हमारी मिट्टी बिल्कुल ही बेकार हो जायेगी। अतः शीघ्र ही हमें जैविक खाद के प्रयोग को व्यापक बनाना होगा। परन्तु, जैविक खाद के प्रयोग को व्यापक बनाने के लिए हमें विक्षा करना होगा कि आखिर जैविक खाद के संकुचित प्रयोग का कारण क्या है तथा इन समस्याओं का निराकरण कैसे किया जाय।

जैविक खाद के संकुचित प्रयोग का कारण :

1. जैविक खाद की अनुशंसित मात्रा का ज्यादा होना।
2. जैविक खाद में आवश्यक पोषक तत्वों का कम प्रतिशत।
3. खाद निर्माण हेतु गोबर की कम उपलब्धता।
4. गोबर एवं पशु–मूत्र के संग्रहण एवं एकत्रीकरण का गलत तरीका।
5. कृषकों में कम्पोस्टीकरण की वैज्ञानिक विधियों की जानकारी का अभाव।
6. जैविक खाद की संपूर्ण मात्रा की खेत की तैयारी के समय आवश्यकता, तथा
7. जैविक खाद की तुलना में रासायनिक उर्वरक प्रयोग का फसल बढवार पर त्वरित प्रभाव।

जैविक खाद की किस्में : जैविक खाद बनाने कि लिए प्रयुक्त पदार्थ एवं बनाने की विधि के आधार पर इन्हें विभिन्न नाम दिया गया है । कुछ महत्वपूर्ण जैविक खाद निम्नांकित हैं :

गोबर की खाद :पशुओं के मल–मूत्र एवं बिछावन के अपघटन उपरान्त प्राप्त खाद को गोबर की खाद कहते हैं । इसमें सामान्यतयाः 0.5% नत्रजन, 0.5% स्फुर तथा 0.5% पोटाश पाया जाता है। इसके अतिरिक्त उसमें सूक्ष्मांत्रिक तत्व अल्प मात्रा में विद्यमान रहता है । गोबर का खाद बनाने के लिए पशुशाला के पास 20'x 5'x 3' आकार का गड्ढा खोद लेते हैं । इसके आधे हिस्से में गोबर, मूत्र एवं बिछावन के मिश्रण को डालते रहते हैं। जब यह डेढ़ फीट की ऊँचाई तक भर जाय तब ऊपर से मिट्टी से ढक देते हैं । अब गडढे के शेष हिस्से को गोबर, मूत्र एवं बिछावन के मिश्रण से भरते हैं । जब तक यह हिस्सा भरता है तब तक पहले आधे हिस्सा का गोबर खाद में बदल जाता है जिसका खेती में प्रयोग कर लेते हैं । यदि गोबर का प्रयोग बाद में करना हो तो इसमें थोड़ा जिप्सम मिला देते हैं।

कम्पोस्ट : पौधों के अवशेष, घर का कुड़ा–करकट, कचरा, पशुओं के गोबर एवं मूत्र तथा मनुष्य के मल आदि का सूक्ष्मजीवाणुओं द्वारा विशेष परिस्थितियों में विच्छेदन उपरान्त प्राप्त खाद को कम्पोस्ट कहते है । कचरे की गुणवत्ता के आधार पर इसमें सामान्यतयाः 0.4% - 2% नत्रजन, 0.4-1% फास्फोरस एवं 0.5% - 2% पोटाश पाया जाता है। हमारे देश में सामान्यतयाः दन्दौर विधि, बंगलौर विधि, एडको विधि तथा उत्प्रेरक कम्पोस्ट विधि से कम्पोस्ट बनाया जाता है। कम्पोस्ट में स्फुर विलायक जीवाणु का कल्चर मिलाया जाता है। इस तरह बने कम्पोस्ट को इनरिच्ड कम्पोस्ट की संज्ञा दी जाती है।

सान्द्रित जैविक खाद : इसके अर्न्तगत विभिन्न प्रकार की खली, हड्डी का चूरा, सींग एवं खुर का चूरा, मछली का खाद, खून का चूरा इत्यादि आता है। चूँकि, इसमें गोबर की खाद एवं कम्पोस्ट की तुलना में अधिक पोषक तत्व मौजूद रहते हैं– इसलिए, उसे सान्द्रित जैविक खाद कहा जाता है। खली में सामान्यतयाः 2.5-8% नत्रजन, 1.3% स्फुर एवं 1.2-2.2% पोटाश पाया जाता है। हड्डी के चूरा में 3.4% नत्रजन, 20-25% स्फुर पाया जाता है। मछली की खाद में 4-10% नत्रजन, 3-9% फास्फोरस एवं 0.3-1.5% पोटाश पाया जाता है। इनका प्रयोग खड़ी फसल में भी किया जा सकता है।

वर्मी कम्पोस्ट : बेकार कार्बनिक पदार्थ जैसे पुआल, भूँसा, सूखी घास, जलकुम्भी, सब्जियों को छिलके, पशुओं के मलमूत्र आदि से केंचुओं की सहायता से बनाये गये खाद को वर्मी कम्पोस्ट कहते हैं। इसमें सामान्यतयाः 1.2–2.1 % नत्रजन, 0.8–3.5% स्फुर एवं 0.8–1.2% पोटाश पाया जाता है। इसके अतिरिक्त इसमें लाभदायक जीवाणु हार्मोन एवं इन्जाइम भी पाये जाते हैं । इसके प्रयोग से मिट्टी की जलधारण क्षमता एवं वातायन में वृद्धि होती है तथा जल वाष्पन एवं मृदा अपरदन कम होता है। यह चिलेशन द्वारा मिट्टी में उपस्थित कई पोषक तत्वों के ह्रास को भी रोकता है। वर्मी कम्पोस्ट को समृद्ध कर इसके पोषक मान को बढ़ाया जा सकता है।

नैडप कम्पोस्ट : महाराष्ट्र के कृषक श्री नारायण राव पांडारी पांडे ने गोबर का कम से कम उपयोग कर कम्पोस्ट बनाने का एक तरीका खोजा और इस विधि से बने कम्पोस्ट को नैडप कम्पोस्ट के नाम से जाना जाता है। इस कम्पोस्ट में सामान्यतयाः 0.75-1.75% नत्रजन, 0.7-0.9% स्फुर एवं 1.2-1.4% पोटाश पाया जाता है।

बनाने की विधि :

- सर्वप्रथम 12'x5'x3' आकार का जालीदार ढाँचा बनाया जाता है।
- ईट की ऊपरी एवं निचली 2–3 रद्दा में छेद नहीं छोड़ा जाता है।
- ईट की सबसे ऊपरी रद्दा को सिमेंट से जोड़ा जाता है ताकि संरचना मजबूत बने।
- ढांचा के सूख जाने पर 4–5 कि. ग्रा. गोबर को 10–15 ली. पानी में घोलकर ढाँचे की सतह/फर्श एवं अंदर की दीवारों पर अच्छी तरह छिड़क दिया जाता है।
- इसके बाद कचरे की 8–10'' मोटी परत लगाना चाहिए और उसे 5 किग्रा. गोबर/बायोगैस स्लरी एवं 125–150ली. पानी के घोल से भींगा देना चाहिए।
- इसके ऊपर सूखी मिट्टी की 200–225 किग्रा. मात्रा की एक समान मुटाई की तह लगा दें।

- मिट्टी की सिंचाई कर उसे नम बनाए रखें।
- इस प्रक्रिया को तब तक दुहरायें जब तक कि गड्ढा डेढ़ से दो फीट ऊपर तक न भर जाय।
- ढांचा भर जाने के बाद ऊपरी सतह को 3–4'' मोटी मिट्टी की परत से ढ़क कर गोबर की लिपाई कर दें।
- 40–45 दिन उपरान्त कचरा के बैठ जाने पर ऊपरोक्त विधि से भराई करके पुनः मिट्टी की परत बनायें एवं गोबर से लिपाई करें।
- तीन से साढ़े तीन महीने में कम्पोस्ट बन कर तैयार हो जाता है।
- नाडेप कम्पोस्ट की गुणवत्ता बढ़ाने के लिए कचरे एवं मिट्टी के तह कि बीच 3–4 मुटठी रॉक फॉस्फेट या सिंगल सुपर फास्फेट छिड़क देना चाहिए तथा गड्ढ़ा भरने के 70–80 दिन बाद ढ़ेर में छेद करके उसमें 500 ग्राम पी. एस.बी., 500 ग्र. राइजोबियम, 500 ग्राम एजोटोबैक्टर को 20–25 ली. पानी में घोल कर डाल देना चाहिए।

हरी खादः अविच्छेदित हरे पौधे अथवा उनके मुलायम भागों को जो कि मिट्टी में आवश्यक पोषक तत्वों और जीवांश की मात्रा बढाने के लिए फसल की बुआई के पूर्व खेत की जुताई कर मिट्टी में दबाये जाते हैं– हरी खाद कहलाते हैं।

हरी खाद की फसलेंः हरी खाद की फसलें दो प्रकार की होती हैं :
- फलीदार या दलहनी फसलें
- बिना फलीदार या अदलहनी फसलें

फलीदार फसलों की जड़ों में ग्रन्थियां पाई जाती हैं जो राइजोबियम के कारण वायुमण्डल से नाइट्रोजन लेकर मिट्टी के देती हैं। ऐसी फसलें, भूमि की भौतिक दशा सुधारने के साथ–साथ जीवाणुओं द्वारा भूमि को नत्रजन भी देती हैं। इनमें मुख्य फसल हैं – सनई, ढैंचा, उर्द, मूंग लोबिया आदि। बिना फलीदार फसलें नाइट्रोजन की आपूर्ति फलीदार फसलें की तरह तो नहीं करती हैं मगर काफी मात्रा में जीवांश पदार्थ मिट्टी में मिलाती हैं। इस प्रकार की फसलें ज्वार, मक्का, सूरजमुखी, भांग, अमलतास, जौ इत्यादि हैं।

हरी खाद के योग्य फलीदार फसलें तथा उनसे प्रदत्त नाइट्रोजन की मात्रा

कृ०	फसल का नाम	बुआई का समय	बीज की मात्रा (किग्रा./हे०)	अनुमानित हरी खाद की उपज (टन/हे0)	अनुमानित प्रदत नाइट्रोजन (किग्रा./हे०)
1	सनई	अप्रैल से जुलाई	50–60	20–30	75–100
2	ढैंचा	अप्रैल से जुलाई	40–50	20–30	90–120
3	उर्द	अप्रैल से जुलाई	20–25	10–15	40–50
4	मूंग	अप्रैल से जुलाई	20–25	10–15	40–50
5	लोबिया	अप्रैल से जुलाई	45–55	15–20	75–90
6	ग्वार	अप्रैल से जुलाई	30–40	20–25	60–70
7	ज्वार	अप्रैल से जुलाई	40–50	20–25	50–60
8	बाजरा	अप्रैल से जुलाई	40–50	20–25	50–60

हरी अच्छी खाद फसल में निम्नलिखित गुणों का होना जरूरी हैः
1. फसल जल्द बढने वाली हों।
2. फसल में वानस्पतिक भाग जैसे तने, पत्तियाँ व शाखाएं आदि अधिक हों।

3. फसल की जड़ें गहरी हों।
4. फसल के तने कोमल व रसदार हों।
5. फसल को कम पानी की जरूरत हो।
6. फसल रोग तथा कीट से अवरोधी हो।
7. फसल की पोषक तत्व संबंधी जरूरत कम हो।
8. प्रतिकूल परिस्थितियों में उगने की क्षमता रखती हों।
9. जड़ो पर काफी मात्रा में ग्रन्थियां हो।
10. फसल भूमि को ज्यादा मात्रा में कार्बनिक पदार्थ या जीवांश प्रदत्त करती हों।
11. फसल का बीज सस्ता हो और आसानी से मिल सके।
12. फसल का कई तरीका से इस्तेमाल हो जैसे चारा, रेशा व हरी खाद आदि के लिए।

हरी खाद देने की विधियाँः हरी खाद देने के निम्नांकित दो तरीके हैं :–

1. हरी खाद की इनसीटू विधि : इस विधि में जिस खेत में हरी खाद की फसल उगाई जाती है उसी खेत में उसको दबा दिया जाता है। इस तरह की फसलें सिर्फ अकेली या किसी दूसरी मुख्य फसल के साथ मिश्रित रूप में बोई जाती हैं। इस विधि को उन क्षेत्रों में अपनाया जाता हैं जहां वर्षा अच्छी हो या हरी खाद को सड़ने के लिए सिंचाई के साधन उपलब्ध हों।
2. हरी पत्तियों से हरी खादः इस विधि में विभिन्न स्थानों जैसे बांध, परती भूमि तथा निकटतम स्थान से पौधों की हरी पत्तियां व नर्म तनों के टुकड़ों को ले कर खेत की जुताई करके मिट्टी मे दबा दिया जाता है। यह विधि खास तौर से जिन क्षेत्रों में नमी का अभाव हो या फिर सिंचाई उपलब्ध नहीं है, वहाँ पर अपनाई जाती हैं। इस बिधि से हरी खाद देने के लिए करंज, सिसेबनिया आदि का प्रयोग करते हैं।

हरी खाद की फसल बोने का समयः हरी खाद का प्रयोग अधिकतर किसान खरीफ या रबी की फसलों की बुआई के पूर्व करते हैं। अतः खरीफ हेतु हरी खाद की फसलों को अप्रैल के अन्तिम सप्ताह से लेकर मई के प्रथम सप्ताह के बीच अवश्य बो देना चाहिए जबकि रबी में हरी खाद का प्रयोग करने के लिए पलटी जाने वाली फसलों को जून के अन्तिम सप्ताह से लेकर जुलाई के प्रथम सप्ताह तक बो देना चाहिए। वैसे ज्यादातर किसान हरी खाद का प्रयोग खरीफ फसलों की बुआई के पूर्व ही करते हैं। सनई लिए 100 किग्रा० व ढैंचा का 25 किग्रा० बीज प्रति हेक्टेयर पर्याप्त होता है।

हरी खाद पलटने का समयः हरी खाद की फसल को भूमि में दबाने का समय, भूमि की किस्म, फसल की किस्म, भूमि में नमी की मात्रा व फसल की वृद्धि पर निर्भर करता है। हरी खाद की फसल में रेशा बनने के पूर्व ही उसे पलट कर मिट्टी में मिला देना चाहिए। यह अवस्था अधिकांश हरी खाद की फसलों में बुआई के 6–7 सप्ताह के अन्दर आ जाती है। खेत में सर्वप्रथम पाटा लगा कर मिट्टी पलटने वाले हल से फसल को पलट देना चाहिए तथा फिर पाटा लगा देना चाहिए जिससे फसल सड़ सके।अगर तुरन्त बुआई करना है तो पलटाई करते समय 20 किग्रा० प्रति हेक्टेयर यूरिया छिड़काव करना चाहिए जिससे 7 दिनों में खेत बुआई हेतु तैयार हो जाय।

हरी खाद के लाभ : हरी खाद के प्रयोग से मिट्टी में निम्नलिखित लाभ होते हैं :–

1. मिट्टी में जीवांश एवं नत्रजन का योग।
2. मिट्टी की सतह में पौधों के पोषक तत्वों का संरक्षण।
3. मिट्टी की सतह में पोषक तत्वों इकट्ठा करना।
4. पोषक तत्वों की उपलब्धता में बढोत्तरी
5. मिट्टी की सतह का संरक्षण
6. खरपतवार पर नियंत्रण
7. मिट्टी में जीवाणुओं की बढोत्तरी।
8. क्षारीय व लवणीय भूमि का सुधार
10. फसल की पैदावार में बढोत्तरी।

भूरी खादः हरी खाद वाली फसल खाश कर ढ़ैंचा और धान की सह.फसली खेती में से 40–50 दिन की अवस्था में खरपतवारनाशी का प्रयोग करके ढ़ैंचा को खेत में ही जमींदोज करके बनाये गये खाद को भूरी खाद कहते हैं। खाद बनाने की इस विधि का प्रयोग उस समय किया जाता है जब धान की सीधी बुआई करनी हो तथा हरी खाद वाली फसलों को उगाने और पलटने का समय या व्यवस्था न हो।

जैव उर्वरकः यह सर्वज्ञात सत्य है कि भूमि में बैक्टिरिया, फफूंदी, शैवाल, प्रोटोजोआ आदि पाये जाते हैं। इनमें से कुछ सूक्ष्मजीव वायुमण्डल में स्वतंत्र रूप से पायी जाने वाली 78 प्रतिशत नत्रजन, मिट्टी में पाये जाने वाले स्फुर, पोटैशियम एवं जस्ता, जिन्हें पौधे उपयोग करने में अक्षम होतें हैं, को उपलब्ध अवस्था में बदल देते हैं। जैव उर्वरक इन्हीं सूक्ष्म जीवों का पीट, लिग्नाइट, कोयले के चूर्ण या ब्रौथ में बना मिश्रण है जो पौधों को नत्रजन, स्फुर, पोटैशियम एवं जस्ता आदि की उपल्ब्धता बढाता है। जैव उर्वरक पौधों के लिए वृद्धि कारक पदार्थ भी देते हैं तथा पर्यावरण स्वच्छ रखने में सहायक हैं। भूमि, जल एवं वायु को प्रदूषित किये बिना कृषि उत्पादन स्तर में स्थायित्व लाते हैं इन्हें जैव कल्चर, जीवाणु खाद, टीका अथवा इनाकुलेन्ट भी कहते हैं।

जैव उर्वरक के प्रकारः

1. राइजोबियम कल्चर
2. एजेटोबेक्टर कल्चर
3. एजोस्पाइरिलम कल्चर
4. नील हरित शैवाल (वी०जी०ए०)
5. अजोला फर्न
6. पी.एस.एम. कल्चर / फास्फेटिका कल्चर / पी.एस.बी. कल्चर
7. के.एम.बी. कल्चर
8. जिंक मोबिलाइजर (जेड एन एम बी)
9. माइकोराइजा

राइजोबियम कल्चर : यह एक नम चारकोल एवं जीवाणु का मिश्रण है, जिसके प्रत्येक एक ग्राम भाग में 10 करोड़ से अधिक राइजोबियम जीवाणु होते हैं। अब राइजोबियम का ब्रौथ कल्चर भी बाजार में उपलब्ध है। यह खाद केबल दलहनी फसलों में ही प्रयोग किया जा सकता है तथा यह फसल विशिष्ट होती है, अर्थात अलग–अलग फसल के लिए अलग–अलग प्रकार का राइजोबियम जीवाणु खाद से बीज पर चिपक जाते हैं। बीज अंकुरण पर ये जीवाणु जड़ की मूलरोम द्वारा पौधों की जड़ो में प्रवेश कर जड़ो पर ग्रन्थियों का निर्माण करते हैं। ये ग्रन्थियां नत्रजन स्थिरीकरण इकाईयां हैं तथा पौधोंय की बढवार इनकी संख्या पर निर्भर करती है । पौधे की जड़ में अधिक ग्रन्थियों के होने पर पैदावार भी अधिक होती हैं।

फसल विशिष्ट पर प्रयोग की जाने वाली राइजोबियम कल्चर : अलग–अलग फसलों के लिए राइजोबियम जीवाणु खाद के अलग–अलग पैकेट उपलब्ध होते हैं तथा निम्न फसलों में प्रयोग किये जाते हैं

1.	दलहनी फसलों	:	मूंग, उर्द, अरहर, चना, मटर, मसूर इत्यादि।
2.	तिलहनी फसलें	:	मूंगफली, सोयाबीन।
3.	अन्य फसलें	:	रिजका, बरसीम, ग्वार आदि।

प्रयोग विधि : 200 ग्राम राइजोबियम से 10–12 किग्रा. बीज उपचारित कर सकते हैं। एक पैकेट को खोलें तथा 200 ग्राम राइजोबियम कल्चर लगभग 300–400 मिली. पानी में डालकर अच्छी प्रकार घोल बना लें। बीजों को एक साफ सतह पर एकत्रित कर जीवाणु खाद के घोल को बीजों पर धीरे–धीरे डालें, और बीजों को हाथ उलटते पलटते जायँ जब तक कि सभी बीजों पर जीवाणु खाद की समान परत न बन जाये। इस क्रिया में ध्यान रखें कि बीजों पर लेप करते समय बीज के छिलके का नुकसान न होने पाये। उपचारित बीजों को साफ कागज या बोरी पर फैलाकर छाया में 10–15 मिनट सुखायें और उसके बाद तुरन्त बोयें।

राइजोबियम जीवाणु के प्रयोग से लाभ :

1. इसके प्रयोग से नत्रजनी उर्वरकों की बचत होती है।
2. इसके प्रयोग से फसल की उपज में 20–35 प्रतिशत की वृद्धि होती है।
3. राइजोबियम जीवाणु हारमोन्स एवं विटामिन भी बनाते हैं, जिससे पौधें की बढ़वार अच्छी होती है और जड़ो का विकास भी अच्छा होता है।
4. इन फसलों के बाद बोई जाने वाली फसलों में भी भूमि की उर्वरता तथा स्वास्थ्य सुधारने से अच्छी पैदावार होती है।

एजेटोबैक्टर कल्वर : यह जीवाणु खाद में पौधों के जड़ क्षेत्र में स्वतन्त्र रूप से रहने वाले जीवाणुओं का एक नम चूर्ण रूप उत्पादन है जो वायुमण्डल की नाइट्रोजन का स्थिरीकरण कर पौधों को उपलब्ध करातें हैं। इसके 1 ग्राम में लगभग 10 करोड़ जीवाणु होते हैं। यह जीवाणु खाद दलहनी फसलों को छोड़कर सभी फसलों पर उपयोग में लायी जा सकती है।

एजोस्पाइरिलम कल्वर : यह जीवाणु खाद भी मृदा में पौधों के जड़ क्षेत्र में स्वतंत्र रूप से रहने वाले जीवाणुओं का एक नम चूर्ण रूप उत्पादन है जो वायुमण्डल की नाइट्रोजन का स्थिरीकरण कर पौधों को उपलब्ध कराते हैं । यह जीवाणु खाद खरीफ के मौसम में धान, मोटे अनाज तथा गन्ने की फसल हेतु विशेष उपयोगी हैं।

एजेटोबैक्टर/एजोस्पाइरिलम जीवाणु खाद से लाभ :

1. फसलों की 10 से 20 प्रतिशत तक पैदावार में वृद्धि होती है तथा फलों एवं दानों का प्राकृतिक स्वाद बना रहता है।
2. इसके प्रयोग से 20–30 किग्रा. नत्रजन प्रति हैक्टेयर की बचत की जा सकती है।
3. एजेटोबैक्टर खाद कुछ वृद्धि कारक हामोन्स (जैसे– जिब्रालिक एसिड) तथा विटामिन्स का उत्र्सजन करते हैं जिससे पौधों के विकास में सहायता मिलती है।
4. इसके प्रयोग करने से अंकुरण शीघ्र और स्वस्थ होता है तथा जड़ों का विकास अधिक एवं शीघ्र होता है।
5. फसलें भूमि से फास्फोरस का अधिक प्रयोग कर लेती है जिससे कल्ले अधिक बनते हैं।
6. इन जैव उर्वरको के जीवाणु एन्टीबायोटिक पदार्थो का भी निर्माण करती हैं जिससे पौधे की रोग प्रतिरोधी क्षमता बढती है तथा फसल का बीमारियों से बचाव होता है।
7. ऐसे जैव उर्वरको का प्रयोग करने से जड़ों एवं तनों का अधिक विकास होता है जिससे पौधे में तेजी हवा, अधिक वर्षा एवं सूखे की स्थिति की सहने की क्षमता बढ जाती है।

नील हरित शैवालः एक कोशिकीय सूक्ष्म नील हरित शैवाल नम मिट्टी तथा स्थिर पानी में स्वतन्त्र रूप से रहते हैं। धान के खेत का वातावरण नील–हरित शैवाल कि लिए सर्वथा उपयुक्त होता है। इसकी वृद्धि के लिए आवश्यक ताप, प्रकाश नमी और पोषक तत्वों की मात्रा धान के खेत में विद्यमान रहती है।

प्रयोग विधि : धान की रोपाई के 3–4 दिन स्थिर पानी में किग्रा. प्रति हे. की दर से सुखे जैव उर्वरको को प्रयोग करें। इस प्रयोग करने के पश्चात् 4–5 दिन तक खेत में पानी तक लगातार खेत में भरा रहने दें। इसका प्रयोग कम से कम तीन वर्ष तक लगातार खेत में करें इसके बाद इसे पुनः डालने खरपतवार नाशी के प्रयोग के 3–4 दिन बाद करें।

नील हरित जैव उर्वरका से लाभ :

1. इसके प्रयोग से 30 कि.ग्र./हे. नाइट्रोजन प्राप्त होती है।
2. इसके प्रयोग से धान के उत्पादन में 15 से 20 प्रतिशत की वृद्धि होती है।
3. इसके प्रयोग से वृद्धि नियंत्रक, विटामिन–बी–12 अमीनों अमल भी श्रावित करते हैं

   जिससे पौधों में अच्छी वृद्धि के साथ–साथ दानें की गुणवत्ता भी बढती है।

अजोला : यह ठण्डे मौसम में स्थिर पानी के ऊपर तैरते हुए पाया जाता है जो दूर से देखने में हरे या लाल रंग की चटाईनुमा लगता है। इसकी पत्तियां बहुत छोटी तथा मोटी होती हैं। इन पत्तियों के नीचे छिद्रों में सहजीवी

साइनो–वैक्टीरिया (एनावीना एजोली) पाया जाता है, जो नत्रजन स्थिरीकरण में सहायक हैं। यह जलमग्न धान के खेतों में बुआई के एक सप्ताह बाद 10 कुन्तल प्रति हेक्टेयर की दर से उगाया जा सकता है जो दो किलोग्राम नत्रजन प्रति की दर से स्थिर कर सकता है। इसका प्रयोग कम्पोस्ट बनाने में अथवा 10 टन प्रति हे० की दर से हरी खाद के रूप में भूमि में मिलाकर किया जा सकता है। इसके प्रयोग से धान में खरपतवार कम पनपते हैं तथा नत्रजन के प्रयोग में 40–80 किलोग्राम तक बचत की जा सकती है।

पी.एस.एम. कल्चर/फास्फेटिका कल्चर/पी.एस.बी. कल्चर : फास्फेटिका जीवाणु खाद भी स्वतन्त्र जीवी जीवाणुओं का एक नम चूर्ण रूप में उत्पाद है। नत्रजन के बाद दूसरा महत्वपूर्ण पोषक तत्व फास्फोरस है जिसे पौधे सर्वाधिक उपयोग में लाते हैं। फास्फेटिक उर्वरको का लगभग एक तिहाई भाग पौधे अपने उपयोग में ला पाते हैं। शेष अघुलनशील अवस्था में ही जमीन में ही पड़ा रह जाता है जिसे पौधे स्वयं घुलनशील नहीं बना पाते। जब हम यह जीवाणु युक्त खाद प्रयोग करते हैं तो मृदा में उपस्थित अघुलनशील फास्फोरस को जीवाणुओं द्वारा घुलनशील अवस्था में बदल दिया जाता है। तथा इसका प्रयोग सभी फसलों में किया जा सकता है।

फास्फेटिका खाद से लाभ :

1. फॉस्फेटिका जीवाणु खाद के प्रयोग से फसलों की 10–20 प्रतिशत तक पैदावार में वृद्धि होती है।
2. इसके प्रयोग करने से 25–30 किग्रा. प्रति हे. की दर से उपलब्ध फास्फेट की बचत की जा सकती है।
3. जड़ों का विकास अधिक होता है, जिससे पौधों का स्वस्थ्य बना रहता है।

के.एम.बी. एवं जिंक मोबिलाइजर: आज–कल बाजार में मृदा में पोटैशियम एवं जस्ता की उपलब्धता बढ़ाने वाले जैव–उर्वरकों के कल्चर भी आ गये हैं। पोटैशियम की उपलब्धता बढ़ाने वाले जैव–उर्वरकों के कल्चर को के.एम.बी. के नाम से जाना जाता है जबकि जस्ता की उपलब्धता बढ़ाने वाले जैव–उर्वरकों के कल्चर को जेड. एन.एम.बी. या जिंक मोबिलाइजर के नाम से जाना जाता है।

माइकोराइजा : इसमें फफूंदी का पौधें की जड़ों से सहजीवन होता है, जिसमें फफूंदी अपनी जड़ों से पोषक तत्वों को अवशोषित करती हैं और पौधों को इन तत्वों तुरन्त उपलब्ध कराती है कवक इसके बदले भोजन पौधे लेता है। यह दो प्रकार का होता है:

(1) एक्टोमाइकोराइजा (2) इन्डोमाइकोराइजा

माइकोराइजा से लाभ :

1. इसके प्रयोग से नत्रजन फास्फोरस एवं पोटाश तथा कैल्शियम की उपलब्धता बढती है।
2. इसके प्रयोग से वृद्धि वर्धक (साइटोकाइनिन) हार्मोन्स भी पौधों को उपलब्ध होता है।

जैव उर्वरको के प्रयोग से सावधनियाँ:

1. जीवाणु खाद को धूप व गर्मी से दूर ठण्डे स्थान पर रखें।
2. जीवाणु खाद का इससे उपचारित बीजों का किसी भी रसायन या रासायनिक खाद के साथ न मिलायें।
3. राइजोबियम जीवाणु फसल विशिष्ट होता है। अतः पैकेट पर लिखे फसल विशेष में ही प्रयोग करें।
4. यदि बीजों पर फफूंदनाशी का प्रयोग करना हो तो बीजों को पहले फफूंदनाशी से उपचारित करें तथा फिर जीवाणु खाद की दुगुनी मात्रा से उपचारित करें।
5. जैव उर्वरको का प्रयोग पैकेट पर लिखी अन्तिम तिथि से पहले ही कर लेना चाहिए।

जलवायु परिवर्तन के परिपेक्ष में पादप पोषण प्रबंधन में जैविक खाद का महत्व

भारत एक कृषि प्रधान देश है। भारतीय अर्थव्यवस्था मुख्यतः कृषि पर आधारित है। कृषि कुल सकल घरेलू उत्पाद में लगभग 17 प्रतिशत का योगदान देती है। पिछले कुछ दशकों में भारतीय कृषि ने अभूतपूर्व प्रगति ह्रासिल किया है। इस तीव्र वृद्धि के फलस्वरूप भारतीय कृषि ने वैश्विक स्तर पर आपनी उपस्थिति दर्ज कराई है। परन्तु खेती और उद्योग में इस छलांग के लिए पृथ्वी को जलयापु परिवर्तन की समस्या से दो–चार होना पड़ा है। आज इस दुनिया का शायद ही कोई देश होग जो जलवायु परिवर्तन की समस्या से अछूता हो। जलवायु परिवर्तन के कारण पर्यावरण में अनेक प्रकार के परिवर्तन जैसे तापमान में वृद्धि, वर्षा का कम या ज्यादा होना, वायु की दिशा में परिवर्तन आदि हो रहा है और जिसके फलस्वरूप कृषि पर बुरा प्रभाव पड़ रहा है।

जलवायु परिवर्तन का मुख्य कारण ग्लोबल वार्मिंग है और ग्लोबल वार्मिंग का मुख्य कारण पर्यावरण में ग्रीन हाउस गैसें जैसे कार्बन डाइऑक्साइड, मिथेन और नाइट्रस ऑक्साइड जैसे ग्रीन हाउस गैसों की सान्द्रता में वृद्धि है। भूमण्डलीय तापक्रम में वृद्धि के कारण नदियों के जल–स्तर में वृद्धि होती जा रही है और जिसके कारण चक्रवातों की संख्या में बढ़ोतरी हो रही है। भारतीय कृषि पर अनावृष्टि और अतिवृष्टि का गहरा प्रभाव पड़ रहा है क्योंकि अधिकांश भारतीय कृषि वर्षा आधारित है और मानसून के दौरान वर्षा अवधि की कमी वर्षा आधारित क्षेत्रों की उत्पादकता में गिरावट लाती है। शीतलहर एवं पाला दलहनों तथा सब्जियों के उत्पादन में कमी लाता है।

जलवायु परिवर्तन का कृषि पर अन्य प्रभावः

- जलवायु परिवर्तन मृदा में होने वाली प्रक्रियाओं एवं मृदा जल के संतुलन को प्रभावित करता है और जिसके कारण सूखी मिट्टी और शुष्क होती जायेगी। परिणामस्वरूप सिंचाई के लिये जल की मांग बढ़ जायेगी।
- जलवायु परिवर्तन के जलीय चक्रण को प्रभावित करता है और जिसके कारण कहीं सुखाड़ तो कहीं बाढ़ की समस्या पैदा हो जाती है। परिणामस्वरूय फसलों के उत्पादन एवं उसकी उत्पादकता में काफी कमी आ जाती है।
- पिछले कुछ दसकों के दौरान वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड की सान्द्रता 450 ततलक्षांत (ppm) पार्ट्स पर मिलियन तक पहुँच गई है। कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा में वृद्धि कुछ फसलों जैसे धान और गेहूँ (जिसमे प्रकाश संश्लेषण की प्रकिया C_3 माध्यम की होती है) के लिए लभदायक है परन्तु फिर भी तापमान में वृद्धि के कारण उत्पादन में कमी पायी गई है।
- उच्च तापमान, अनियमित वर्षा सूखाड़, चक्रावात आदि के कारण जैव विविधता के लिए भी संकट पैदा हो गया है।
- औद्यानिकी फसलें जलवायु परिवर्तन के प्रति अतिसंवेदनशील होती हैं।
- उच्च तापमान सब्जियों की पैदावार को भी दुसप्रभावित करता है।
- जलवायु परिवर्तन अप्रत्यक्ष रूप से भी कृषि को प्रभावित करता है उदाहरणास्वरूप जलवायु परिवर्तन खर–पतवार की वृद्धि खर–पतवार के बीच स्पर्धा, कीट पतंगो और व्याधिकारक सूक्ष्म जीवाणुओं की संख्या में वृद्धि, लाता है।

वैश्विक जलवायु जोखिम सूचकांकः
वैश्कि जलवायु जोखिम सूचकांक में भारत को 14वें स्थान पर रखा गया है। यह सूचकांक यह स्पष्ट करता है कि उनके चार पड़ोसी देश म्यांमार, बांग्लादेश और पाकिस्तान चरम मौसमी घटनाओं से अधिक प्रभावित होते हैं क्योंकि सूचकांक में इनका स्थान उपर है। यह सूचकांक मौत और आर्थिक नुकसान के मामले में चरम मौसमी घटनाओं के मात्रात्मक प्रभाव का विश्लेषण करता है। चूंकि कम विकसित देश औद्योगिक देशों की तुलना में चरम मौसमी घटनाओं से अधिक प्रभावित होते है इसीलिए, भारत मी चरम मौसमी घटनाओं के दुसप्रभाव से अछूता नहीं है। इससे बचाव के लिए वैश्विक अनुकूलन लक्ष्य और अनुकूलन संचार दिशा निर्देशों का पालन करना आवश्यक है।

जलवायु स्मार्ट कृषि :
देश में जलवायु स्मार्ट कृषि विकसित करने के लिए ठोस पहल की गई है और इसके लिये राष्ट्रीय स्तर की परियोजना भी लागू की गई है। यह एक एकीकृत दृष्टिकोण है जिसमें खेती योग्य भूमि, पशुधन, वन और मतस्य पालन के प्रवधन का प्रावधान होता है। यह परियोजना खाद्य सुरक्षा और जलवायु परिवर्तन की परस्पर चुनौतियों का सामना करने के लिये बनाई गई है। जलवायु स्मार्ट कृषि में निम्नांकित बातों पर ध्यान देने की आवश्यकता है

- संरक्षण कृषि और शुष्क कृषि को बढ़ावा देने की आवश्यकता है। इसके साथ–साथ विभिन्न मौसमों में वर्षा, कीट–बयाधि संबंधी पूर्वानुमान और उपचार से कृषकों को अवगत करवाने की आवश्यकता है।
- कृषि अनुसंधान कार्यक्रमों में शुष्क भूमि अनुसंधान पर पुनः ध्यान केन्द्रित करने की आवश्यकता है।
- फसलों की बुआई/रोपाई के समय में फेरबदल करने की आवश्यकता है।
- किसानों को मिलने वाले फसल बीमा कवरेज और उन्हें दिये जाने वाले कर्ज की मात्रा में वृद्धि करने की आवश्यकता है। सभी फसलों में वीमा कवरेज देने के लिए इस योजना का विस्तार किया जाना चाहिए।

जलवायु परिवर्तन को दृष्टिगत करते हुये पोषक तत्वों की उपयोग क्षमता बढ़ाने के उपायः
जलवायु परिवर्तन को दृष्टिगत करते हुये पोषक तत्वों की उपयोग क्षमता बढ़ाने के लिए खेती में जैविक खाद का अधिकाधिक प्रयोग करना चाहिए। जैविक खाद का खरीद कर प्रयोग करना महंगा पड़ता है इसीलिए इसे खुद से बना कर प्रयोग करना चाहिए। बनाने के लिए प्रयुक्त पदार्थ/पदाथों एवं बनाने की विधि के आधार पर ये विभिन्न प्रकार के होते हैं। कुछ महत्वपूर्ण जैविक खाद निम्नांकित है–

गोबर की खादः पशुओं के मल–मूत्र एवं विछावन के अपघटन उपरान्त प्राप्त खाद को गोबर की खाद कहते हैं।

कम्पोस्टः पौधों के अवशेष, घर के कुड़ा–करकट, कचरा, पशुओं के गोबर एवं मूत्र तथा मनुष्य के मल आदि का सूक्ष्मजीवाणुओं द्वारा विशेष परिस्थितियों में विच्छेदन उपरान्त प्राप्त खाद को कम्पोस्ट कहते हैं। हमारे देश में समान्यतय दन्दौर विधि, बंगलौर विधि, एडको विधि तथा उत्प्रेरक कम्पोस्ट विधि से कम्पोस्ट बनाया जाता है। कम्पोस्ट में स्फूर विलायक जीवाणु का कल्चर मिलाया जाता है। इस तरह बने कम्पोस्ट को इनरिच्ड कम्पोस्ट की संज्ञा दी जाती है।

सान्द्रित जैविक खाद : इसके अर्नागत विभिन्न प्रकार की खली, हड्डी का चूरा, सींग एवं खुर का चूरा, मछली का खाद, खून का चूरा इत्यादि आता है। चूंकि इसमें गोबर की खाद एवं कम्पोस्ट की तुलन में अधिक पोषक तत्व मौजूद रहते हैं इसलिए उसे सान्द्रित जैविक खाद कहा जाता है।

वर्मी कम्पोस्ट : बेकार कार्बनिक पदार्थ जैसे पुआल, भूंसा, सूखी घास, जलकुम्भी, सब्जियों के छिलके, पशुओं के मलमूत्र आदि से कंचुओं की सहायता से बनाये गये खाद को वर्मी कम्पास्ट कहते हैं

नैडप कम्पोस्ट : महाराष्ट्र के कृषक श्री नारायण राव पंडारी पांडे ने गोबर का कम से कम उपयोग कर कम्पोस्ट बनाने का एक तरीका खोजा और इस विधि से बने कम्पोस्ट को नैडप कम्पोस्ट के नाम से जाना जाता है।

क्षेत्र विशेष में पोषक तत्वों की उपयोग क्षमता बढ़ाने के उपायः

जलमग्न क्षेत्र

- नत्रजनी उर्वरकों का प्रयोग लीफ कलर चार्ट या ग्रीन सीकर की सहायता से करनी चाहिए।
- धान की फसल में नाइट्रीफीकेशन इनहिवटर का प्रयोग करना चाहिए।
- मिट्टी में जैविक खादों का अधिकाधिक प्रयोग करना चाहिए।
- जल–जमाव वाले क्षेत्र में यूरिया का प्रयोग मड बॉल या नीम/लाख/सल्फर लेपित रूप में करना बाहिए।
- फॉस्फोरस और पोटाश का पूरी मात्रा का प्रयोग फसल की बुवाई/रोपाई के समय करना चाहिए जबकि नत्रजन का प्रयोग कई बार में करते हैं।
- जस्ता और फॉस्फोरस को मिला कर प्रयोग नही करना चाहिए।
- उर्वरकों की मात्रा का निश्चयन मिट्टी जाँच के उपरान्त करना चाहिए।

शुष्क क्षेत्र :

- उर्वरकों की मात्रा का निश्चयन मिट्टी जाँच के उपरान्त करना चाहिए।
- मिट्टी में जैविक खादों का अधिकाधिक प्रयोग करना चाहिए।
- उर्वरकों की अनुशंसित मात्रा का महज आधी या एक तिहाई मात्रा का प्रयोग करना चाहिए।
- नत्रजनी उर्वरकों का उपरिवेशन यथासंभव बरसात होने के बाद उचित नमी पर करना चाहिए।

केंचुओं की उपयोगिता एवं विशेषताएं

केंचुऐं मनुष्य के लिए बहुउपयोगी माने गये हैं। मनुष्य के लिए इनका महत्व सन् 1881 में सर्वप्रथम विश्वविख्यात प्राणी वैज्ञानिक चार्ल्स डारविन ने अपने 40 वर्षों के अध्ययन के बाद बताया। इसके बाद विश्व के अनेक वैज्ञानिकों– अरिस्टोटल, डॉ० थामस बेरेट, जार्ज शैफील्ड ओलिवर, सरअलबर्ट हॉवर्ड, जे आई रोडेल, हेनरी हॉक आदि शास्त्रज्ञों ने अपनी अनुसंधान उपलब्धियों से केंचुओं की उपयोगिता अधिक बताई हैं जितनी की डार्विन ने कभी कल्पना की थी। अब तक हुए अध्ययनों के आधार पर केंचुऐं की भारतीय प्रजाति– फेरीटिमा पोस्थुमा और अफ्रीकन प्रजाति– यूड्रिलस यूजेनी, को सर्वाधिक लाभकारी पाया गया है। इनकी उपयोगिता को निम्न प्रकार से जाना जा सकता है।

कृषि में उपयोगी

अध्ययनों से यह पूर्णतः साबित हो चुका है कि रासायनिक उर्वरकों पर आधारित कृषि तकनीकें भूमि की उर्वरता, उत्पादकता और भौतिक, रासायनिक व जैविक गुणों को लम्बे समय तक अनुकूल बनाये रखने में समर्थ नहीं है। यह विदित है कि अब खेती की जैविक प्रणालियों अथवा टिकाऊ खेती की ओर सभी आकर्षित हो रहे हैं। जैविक खेती में केंचुओं की महत्वपूर्ण भूमिका साबित हो चुकी है। ये भूमि में हलवाहे का कार्य करते हैं और भूमि को जोत कर भौतिक, रासायनिक एवं जैविक गुणों में सुधार करते है।

शोध परिणामों के आधार पर माना जा सकता है कि केंचुए 2 से 250 टन मिट्टी प्रति हेक्टेयर प्रतिवर्ष उलट देते हैं जिससे प्रतिवर्ष 1 से 5 मिलीमीटर मिट्टी की सतह नीचे से ऊपर आ जाती है। यह प्रक्रिया पौधों को बिना नुकसान पहुँचाये एवं बिना कोई लागत के सम्पन्न होती है जबकि अन्य विधियों से ऐसा होना सम्भव नहीं है। इस प्रक्रिया में केंचुओं द्वारा जुताई एवं मिश्रण दोनों ही कार्य एक साथ किये जाते हैं जिससे भूमि के रन्ध्रावकाश में वृद्धि होती है। केंचुओं द्वारा छोटी छोटी गोलियों के पुंज के रूप में छोड़ने से भूमि का वायु संचार सुधरता है। अच्छा वायुसंचार सूक्ष्मजीवों की क्रियाशीलता, नाईट्रोजन स्थिरीकरण और कूड़े करकट से ह्यूमस बनाने के लिए आवश्यक है। केंचुओं की कास्ट से भूमि में पानी के निक्षालन समायोजन तथा पौधों को उपलब्ध कराने की क्षमता बढ़ जाती है। इससे भूमिगत जल स्तर के पुनः चक्रण तथा जल निकासी में भी मदद मिलती है। मृदा में ताप संचरण एवं सूक्ष्म जलवायु की एकरूपता के लिए अनुकूलता पैदा होती हैं। खेत में मौजूद पेड़ पौधों के अवशेष तथा अन्य जैव पदार्थों के प्राकृतिक रूप से सड़ने में बहुत समय लगता है और अनुकूल परिस्थितियां होने पर ही अपघटन की क्रिया सम्पन्न हो पाती हैं किन्तु केंचुए भूमि में सूक्ष्मजीवों की क्रियाओं को प्रेरित कर जैविक पदार्थों के अपघटन में सक्रिय भाग लेते हैं। व्यर्थ जैविक पदार्थों को केंचुए पाचन क्रिया द्वारा अपघटित कर देते हैं। फलस्वरूप सतही क्षेत्र बढ़ने से सूक्ष्मजीवीय क्रियाओं में 25 से 40 प्रतिशत की बढ़वार हो जाती है। एक किलो (लगभग 1000) केंचुएं 40 से 50 प्रतिशत नमी युक्त 4 से 5 किग्रा. जैव पदार्थों का प्रतिदिन भक्षण करते हैं। इस तरह केंचुएं भूमि में जैव पदार्थों के अपघटन के दौरान भौतिक रूप में क्रेशर एवं मिक्सर, रासायनिक रूप से अपघटक तथा जैविक रूप में प्रेरक का कार्य करते है।

घरेलू कचरे के निस्तारण में उपयोगी

घरों से प्रतिदिन निकलने वाले कचरे को उपयोगी बनाने में केंचुए महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। घरेलू कचरे को गमलों, बाल्टियों या बक्सों में भरकर केंचुओं की सहायता से अच्छी गुणवत्ता का केंचुआ खाद बनाया जा सकता हैं इससे एक ओर घरेलू कचरे का उचित निस्तारण होगा वहीं दूसरी ओर गृहवाटिका या गमलों में लगे पौधों के लिए बहुमूल्य कम्पोस्ट उपलब्ध हो जाती हैं रसोई अपशिष्ट के रूप में सब्जियों तथा फलों के छिलकों, चोकर, बची हुई भोजन सामग्री आदि का केंचुआ खाद बनाने में उपयोग किया जा सकता है।

बाहरी मलवा के प्रबन्धन में उपयोग

शहरों में निरन्तर आबादी बढ़ने से शहरी कचरे के निस्तारण की भारी समस्या होने लगी हैं। शहरों में जनता द्वारा उत्पादित कचरे के समुचित निपटारे के लिए उपयुक्त स्थान एवं संग्रहण करने के लिए साधनों की सर्वथा कमी होती है। अतः जगह—जगह पर कूड़े करकट के ढेर लगा दिये जाते हैं। इस तरह शहरी लोगों को एक ओर नारकीय जीवन बिताना पड़ता है वहीं दूसरी ओर अव्यवस्थित गन्दगी के सड़ने से वातावरण में प्रदूषण बढ़ता है। भारत में केबल चार महानगरों (दिल्ली, मुम्बई, कोलकाता एवं चेन्नई) में व्यर्थ पदार्थों के निस्तारण पर हजारों करोड़ रूपये प्रतिवर्ष खर्च किये जाते हैं। केंचुओं द्वारा अपघटनीय जैविक कचरों को सरलता से पुनः चक्रिय करके निस्तारण एवं प्रदूषण की समस्या से बचा जा सकता हैं, इसके साथ—साथ कृषि के लिए मूल्यवान केंचुआं खाद भी उपलब्ध होगी।

विश्व के अनेक देशों, जैसे— ताइवान, फिलीपीइन्स, मलेशिया, जापान, इण्डोनेशिया आदि प्रगतिशील देशों में केंचुओं का उपयोग अपघटनशील कार्बनिक पदार्थों के पुनः चक्रण में बड़े पैमाने पर किया जा रहा है। इस कार्य में जापान विश्व का अग्रणी देश है जो प्रतिवर्ष हजारों टन जीवित केंचुओं का आयात करता हैं आयातित केंचुओं की आधी मात्रा का उपयोग शहरी व्यर्थ अपशिष्ट के पुनः चक्रण में और शेष मछली के संवर्धन में किया जाता है। इसी तरह अमेरिका प्रतिवर्ष कनाडा से हजारों डालर मूल्य के केंचुओं का आयात करता है जिनका उपभोग अधिकांशतः शहरी कचरे के निष्पादन में किया जाता है।

खाद्य प्रोटीन के रूप में उपयोगी

केंचुए प्रोटीन का अच्छा श्रोत हैं। इनके शरीर में 50 से 75 प्रतिशत प्रोटीन होती है जिसकी पोष्टिकता मछली से प्राप्त प्रोटीन के बराबर होती है। केंचुओं से प्राप्त खाद्य प्रोटीन को वर्मी प्रोटीन कहते हैं। इसका उपयोग मछली, सुअर एवं अन्य जीवों (मुर्गी, बत्तख, बटेर आदि) के भोजन में पौष्टिकता बढ़ाने के लिए किया जाता है। आस्ट्रेलिया एवं न्यूजीलैण्ड जैसे देशों में केचुआ प्रोटीन का उपयोग मनुष्य के भोजन में किया जाता है। केलिफोर्निया में केंचुओं का उपयोग आमलेट तथा केक बनाने में किया जाता है। केंचुओं को सुखाकर चूर्ण बनाया जाता है। जिसकी ऊर्जा मूलय प्रतिग्राम 4100 कैलोरी होती है। केंचुओं से सूप भी बनाया जाता है जो अत्यन्त ही पौष्टिक एवं स्वादिष्ट होता है। सूप विदेशों में स्कूली बच्चों को उपलब्ध कराया जाता है।

औषधी रूप में उपयोगी

केंचुएं से अनेक दवाईयां बनाई जाती हैं जिनका अधिकांशतः यूनानी पद्धति में घाव, बवासीर, गंठिया, पीलीया मसाने की पथरी, नपंसकता, गला, श्वांस आदि रोगों के उपचार में किया जाता है।

सौन्दर्य प्रसाधनों के निर्माण में उपयोग

अनेक देशों में केंचुओं का उपयोग सौन्दर्य प्रसाधनों के निर्माण में किया जाता है। केंचुऐं से बनाये जाने वाले सौन्दर्य प्रसाधनों में क्रीम, लिपिस्टिक, नाखूनों की पॉलिश, नहाने के साबुन मुख्य है।

केंचुआ खाद निर्माण उद्योगों में उपयोग

इसमें कोई सन्देह नहीं है कि एक ओर भारत में कार्बनिक अपशिष्ट के निस्तारण की निरन्तर समस्या हो रही है दूसरी ओर रासायनिक उर्वरकों के पूर्ण प्रतिस्थापन के लिए ऐसे जैविक खादों की भारी कमी है जो हर दृष्टि से सुरक्षित हों। इस स्थिति को देखते हुए भारत में शहरी कचरे को केंचुआ खाद में बदलने और जैविक खेती को बढ़ावा देने की असीम सम्भावनाऐं हैं।

वर्मीकम्पोस्टिंग को पूरे भारत में लघु उद्योग के रूप में विकसित कर भारी मात्रा में रोजगार के अवसर सृजित किये जा सकते हैं। इससे एक ओर शहरी कचरे का सुगमता से निष्पादन होगा वहीं उपलब्ध श्रम संसाधनों तथा जैव व्यर्थ अपशिष्ट पदार्थों का समुचित उपयोग किया जा सकता है।

केंचुएं की विशेषताएं

केंचुएं बहुउपयोगी जीव हैं जो सदियों से भूमि में रह कर मानवीय सेवा करते आये हैं। ये मानव जनित कार्बनिक अपशिष्ट की समस्या का समाधान करने और अपशिष्ट पदार्थों को बहुमूल्य खाद में बदलने में बेहद सहायक माने गये हैं। इन्हें किसान के मित्र एवं हलवाहे के रूप में जाना जाता है। केंचुऐं की मुख्य विशेषताएं इस प्रकार हैः

1. केंचुएं द्विलिंगी होते हैं अर्थात् एक ही शरीर में नर तथा मादा जनन अंग पाये जाते हैं।
2. द्विलिंगी होने के बावजूद भी दो केंचुओं के मिलन से निशेचन होता है क्योंकि शरीर में नर व मादा जनन अंग दूर–दूर स्थित होते हैं और नर शुक्राणु तथा मादा शुक्राणुओं के परिपक्व होने का समय अलग–अलग है।
3. कुंचुओं में देखने तथा सुनने के लिए कोई भी अंग नहीं होते किन्तु ये ध्वनि एवं प्रकाश के प्रति संवेदनशील होते हैं और इनका शीघ्रता से एहसास कर लेते हैं।
4. शरीर पर श्लेष्मा की अत्यन्त पतली एवं लचीली परत होती है जो इनके शरीर के लिए सुरक्षा कवच का कार्य करती है।
5. विपरीत परिस्थितियों में जीवित रहने के लिए केंचुएं कोकून अवस्था में चले जाते हैं और अनुकूल परिस्थितियां आने पर पुनः केंचुएं में बदल जाते हैं।
6. इनमें शरीर के दोनों सिरों की ओर से चलने की क्षमता होती है।
7. शरीर के दोनों सिरे नुकीले होते हैं जो भमि में सुरंग या बिल बनाने मे ंसहायक होते हैं।
8. रहन–सहन के समय संख्या अधिका हो जाने एवं जगह की कमी होने पर इनमें प्रजनन दर घट जाती हैं अतः केंचुआ खाद निर्माण के दौरान अतिरिक्त केंचुओं को दूसरी जगह स्थानान्तरित कर देना आवश्यक हैं
9. केंचुएं प्रायः एक माह में वयस्क हो जाते हैं और प्रजनन करने लगते हैं।
10. भारतीय प्रजाति के केंचुएं (फेरीटिमा पोस्थुमा) एक कोकून में औसतन 3 से 4 अण्डे देते है।
11. मिट्टी या कचरे में रहकर केंचुआ दिन में औसतन 20 बार ऊपर नीचे आते जाते है।
12. केंचुओं में मैथुन लगभग एक घण्टे तक चलता हैं।
13. केंचुआ, प्रतिदिन अपने वजन का लगभग 5 गुणा कचरा खाता है। लगभग 1000 (एक किलों) केंचुएं 4 से 5 किग्रा. कचरा प्रतिदिन खा जाते हैं।
14. केचुएं सूखी मिट्टी या सूखे एवं ताजे कचरे को खाना पसन्द नहीं करते अतः केंचुआ खाद निर्माण के दौरान कचरे में नमी की मात्रा 30 से 40 प्रतिशत और कचरे का अध–सड़ा होना आवश्यक है।
15. केंचुओं में पुनः पूंछ विकसित करने की क्षमता होती है।
16. शरीर के ऊतकों में 50 से 75 प्रतिशत प्रोटीन, 6 से 10 प्रतिशत वसा, केल्सियम, फॉस्फोरस व अन्य खनिज लवण पाये जाते हैं अतः इन्हें प्रोटीन एवं ऊर्जा का अच्छा श्रोत माना गया है।
17. केंचुएं के पाउडर से प्रतिग्राम 4100 कैलोरी ऊर्जा मिलती है।

केंचुआ तकनीक

केंचुआ तकनीक केंचुआ संवर्धन तथा केंचुआ खाद निर्माण का संयोजन हैं जिसमें केंचुए का प्रयोग होता है। इस तकनीक के मुख्य पहलू निम्नलिखित हैंः

1. वायु युक्त मिट्टी, मृदा का निर्माण एवं विकास, कार्बनिक पदार्थों का टूटना, वायवीयता व रिसाव हेतु केंचुएं का प्रयोग।
2. केंचुआ खाद एवं जंतु भोजन के लिए केंचुआ उत्तक जैसे उपयोगी उत्पादों के निर्माण हेतु केंचुएं का प्रयोग।
3. वातावरणीय गुणवत्ता को बनाए रखने के लिए जहरीले पदार्थों, भारी धातुओं के विघटन एवं मृदा उर्वरकता बढ़ाने हेतु केंचुएं का प्रयोग।

केंचुआ उद्योग की उन्नति

अधिकांश लोगों का मानना है कि केंचुओं का व्यापारिक स्तर पर प्रयोग केबल मछलियों के चारे के रूप में होता है परंतु यह प्राचीन बात है। नए प्रयोगों के आधार पर केंचुआ संवर्धन बहुपयोगी है। वर्तमान में लाल केंचुए की मांग बढ़ रही है। छोटे लाल केंचुए आइसीनिया फेटिडा जाति के अन्तर्गत आते हें जो अपशिष्ट पदार्थों का तेजी से विघटन करते हैं। ये अपशिष्ट पदार्थों का अपने भार के अनुरूप उपयोग करते हैं। वर्तमान में कचरे व अन्य कार्बनिक पदार्थों

का उपयोग कर केंचुए खाद का निर्माण हो रहा है जो कि आर्थिक स्तर पर मूल्यवान है। अब यह एक बहुमूल्य उत्पाद है जो कि नर्सरी व घरेलू/बाह्य केन्द्रों को बेचा जाता है।

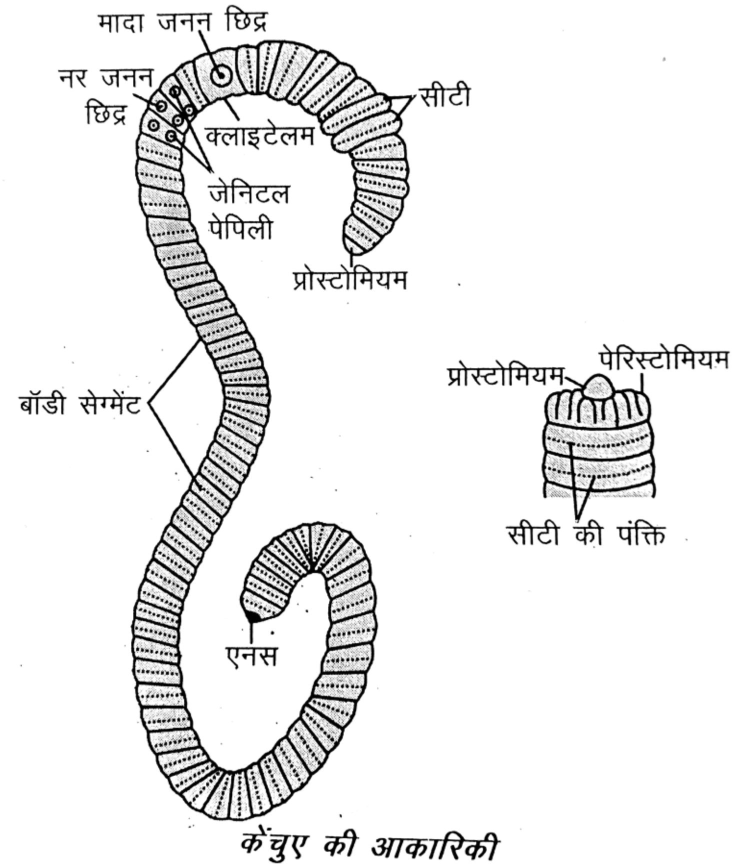
अपशिष्टों को रूपयों में बदलना

केंचुआ संवर्धन पैसा बनाने वाले उद्योग के रूप में उभर कर सामने आया है। व्यापारिक केंचुआ संवर्धन के तीन मुख्य घटक हैं:

प्रथमः केंचुए में बहुत बड़ी मात्रा में अपशिष्ट पदार्थों को बदलने की अद्भुत क्षमता होती है। अतः केंचुआ संवर्धन विधि को प्रोत्साहित किया जा रहा है।

द्वितीयः केंचुआ की जनसंख्या दो से चार महीनों में दुगुनी हो सकती है, अतः एक बार प्रजनन भंडार के रूप में तैयार कर लेने के बाद केंचुए को लगातान समय–समय पर बेचा जा सकता है।

तृतीयः केंचुआ खाद एक बहुमूल्य मृदा संशोधक है और इसके उपयोग की सलाह लगभग सभी सस्य वैज्ञानिक, मृदा वैज्ञानिक और उद्यान वैज्ञानिक देते हैं। खनिज युक्त केंचुए–खाद के बारे में अध्ययनों से यह ज्ञात होता है कि यह संश्लेशित उर्वरक व साधारण–खनिज, केंचुआ द्वारा निष्कासित म्यूकस झिल्ली से घिरा रहता हैं साथ ही शीघ्रता से रिसने वाले खनिजों की तुलना में ये खनिज धीरे–धीरे रिसते हैं। केंचुआ–खाद की मृदा संरचना, निर्माण, सरंध्रता, वायवीयता व जल धारण क्षमता उत्तम होती है। अधिक ताप, मृदा के कटाव व खरपतवार रोकथाम की इनमें क्षमता होती है।



केंचुए की आकारिकी

केंचुओं की आकारिकी

केंचुआ मनुष्य के लिए बहुउपयोगी जीव हैं इसलिए इसे किसानों के मित्र के रूप में जाना जाता है। इसका शरीर पतला, बेलनाकार होता है। इसकी बाह्य भित्ति मुलायम, लचीली होती है जिसके द्वारा बाहर निकलती है तथा हीमोग्लोबिन विसरण विधि द्वारा कार्बन– डाईऑक्साइड बाहर निकलती है तथा हीमोग्लोबिन विसरण विधि द्वारा ऑक्सीजन को पूरे शरीर में पहुँचाता है।

बाह्य आकारिकी

आकार व माप: केंचुए का शरीर लम्बा, पतला व बेलनाकार होता है। इसका अगला सिरा नुकीला तथा पिछला सिरा गोल होता है। केंचुओं की त्वचा बेलनाकार, अर्द्ध पारदर्शी तथा लसलसी होती है। निचली सतह के अग्र भाग में जनन अंकुर तथा छिद्र पाए जाते हैं। इन छिद्रों के कारण शरीर का यह हिस्सा सामान्य से कुछ मोटा हो जाता है। केंचुएं का माप प्रत्येक प्रजाति विशेष में पृथक्–पृथक् होता है। सामान्यतया एक वयस्क केंचुए की लम्बाई 150 मिली मीटर तथा मुटाई 3–5 मिली मीटर होती है। ड्राविडा निलम्ब्रंसिस व ड्रविडा ग्रेन्डिस प्रजाति की लम्बाई 1 मीटर तक होती है। विश्व में सबसे लम्बे केंचुए की प्रजाति का नाम माइक्रोकीटस है जो मुख्यतः दक्षिण अफ्रीका में पाई जाती है और इसकी लम्बाई 1.7 मीटर होती है। बाइमेस्टास पारवस, डाईकोगेस्टर सेलियन्स और माइक्रोलेक्स फास्फोरियस केंचुआ की वो प्रजातियां हैं जिसकी लम्बाई कम होती है। इनकी लम्बाई सामान्यतयाः 2 से.मी. के आस–पास होती है।

रंग : भूमि में रहने वाले केंचुए का रंग मिट्टी के सदृश्य होत है और जिसके कारण इनका शत्रुओं से बचाव होता है। कार्बनिक पदार्थ खाने वाली प्रजातियों में एक विशेष रंजक 'पोरफायरिन' पाया जाता है और जिसके कारण इनके शरीर भित्ति का रंग भूरा होता है। यह रंजक तेज धूप से शरीर को सुरक्षा प्रदान करता है। सतह का रंग रूधिर वाहिनियों के कारण आधार तल की अपेक्षा अधिक गहरा होता है। विभिन्न प्रजातियों को रंग के आधार पर पृथक् किया जा सकता है, जैसे – लाल, भूरा, स्लेटी, बैंगनी आदि। इस आधार पर भिन्न– भिन्न जातियों की पहचान करना मुश्किल है लेकिन इससे उनके आवासन की जानकारी प्राप्त की जा सकती है। मध्य पृष्ठ सतह पर त्वचा के नीचे रक्त वाहिनी के कारण पूरी लम्बाई में एक गहरी रेखा दिखाई देती है।

खण्डी भाग (सेगमेन्टेशन) : केंचुए का शरीर बलयनुमा संरचना में विभक्ति होता है जिनकी संख्या लगभग 100 से 120 के मध्य होती है, इन खण्डों की संख्या के आधार पर प्रजातियों में भिन्नता पाई जाती है। खण्डों का विभाजन भीतरी सतह पर भी स्पष्ट रूप से देखा जा सकता हैं। प्रत्येक खण्ड का विभाजन एक समान होता है।

शूल (Setae): इस संरचना का मुख्य कार्य केंचुओं के चलने में सहायता प्रदान करना है। ये शुल सम्पूर्ण शरीर के बाहरी सतह पर पाए जाते हैं लकिन अपवाद के रूप में प्रथम, अन्तिम व क्लाइटेलम के भाग में अनुपस्थित होते हैं। दो खण्डों को विभक्त करने वाले भाग पर अत्यंत छोटे पीले रंग के, काइटिन से निर्मित कांटेनुमा संरचना की कतार बनी होती है जिन्हें सीटी (शूल) कहते हैं। यह अंग्रजी वर्णमाला "S" सदृश्य रचना होती है जो त्वचा के अंदर अपने कोष (Setal sac) में दो तिहाई भाग तक धंसी रहती है तथा शेष एक तिहाई भाग बाहर निकला होता है। इनकी सहायता से यह मिट्टी में गमन कर सकता है। शूल को कोष के अंदर खिंचने तथा वापस छोड़ने के आधार पर गमन क्रिया सम्पन्न होती है। केंचुए की सतह पर शूलों की उपस्थिति के कारण भी इनकी प्रजातियों को पहचाना जा सकता है। जैसे– फेरीटीमा प्रजाति में कतार में लगभग 100 शूल पाए जाते हैं।

बाह्य छिद्र: सामान्यतः शरीर पर पाए जाने वाले छिद्रों का आकार छोटा होता है, जैसे – उत्सर्जी छिद्र, आहार नाल में पाए जाने वाले छिद्र इत्यादि, किंतु प्रजन्न अंगों से सम्बंधित छिद्र अपेक्षाकृत बड़े होते हैं। इन्हें आसानी से देखा जा सकता है।

- **मुख :** मुख नुकीले सिरे के अग्र भाग में प्रथम खंड के नीचे की तरफ व्यवस्थित होता है। सामान्य आकार के छिद्र की बजाय इसका आकार थोड़ा सा बड़ा होता है। यह अर्द्ध चंद्राकार रूप में पाया जाता है एवं इसके ऊपर की तरफ गुम्बदनुमा परोमुख दिखाई देता है जो मुख को ढके रहता है।
- **गुदा :** यह आहार नाल के अंतिम छोर पर पाया जाने वाला छिद्र की सहायता से उपचित अपशिष्ट (कास्ट) को निष्कासित (उत्सर्जित) किया जाता है।
- **प्रजनन छिद्र :** केंचुआ एक उभयलिंगी प्राणी है अतः नर एवं मादा जननांग एक ही शरीर में पाये जाते हैं।

  i. **नर जनन छिद्र** : यह छिद्र 18 वें खण्ड में एक जोड़ी अर्द्ध चंद्राकार संरचना सदृश्य छिद्र होते हैं। इन छिद्रों से प्रोस्टेट ग्रन्थियाँ व शुक्र वाहिनियाँ बाहर की तरफ निकलती है।

  ii. **मादा जनन छिद्र** : केंचुए के निचली सतह के मध्य भाग में 14वें खंड पर एक छिद्र पाया जाता है जिसे मादा जनन अंग कहते हैं।

  iii. **ग्राहिका छिद्र** : केंचुए के अधर पार्श्वीय दिशा में 4 जोड़े 5/6, 6/6, 7/8 और 8/9, खण्डों के अंतराखंडीय खाँचों में व्यवस्थित होते हैं। मैथुन के समय इन्हीं ग्राहिका छिद्रों में शुक्राणु एकत्र होते हैं।

  iv. **वृक्क छिद्र** : केंचुए के सम्पुर्ण शरीर पर (अपवाद प्रथम छः खण्डों के अलावा) वृक्क छिद्र पाए जाते हैं। इन छिद्रों के माध्यम से शरीर के उतसर्जी पदार्थों का निकासी होता है।

  v. **पृष्ठ छिद्र** : केंचुए के शरीर की ऊपरी सतह पर पायी जाने वाली मध्य शिरा पर छोटे–छोटे छिद्र व्यवस्थित होते हैं इन्हें पृष्ठ छिद्र कहते हैं। प्रथम पृष्ठ छिद्र का आरम्भ खण्ड 12–13 से होता है किन्तु अंतिम छोर के अंतिम खण्ड पर छिद्र नहीं पाया जाता है। इसके अलावा सतह के पृष्ठ तल की तरफ प्रत्येक खण्ड में एक छिद्र होता है। इन छिद्रों में से दूधिया रंग का देह गुहीय द्रव, श्वसन हेतु त्वचा को नम रखने के लिए उत्सर्जित किया जाता है। दलदली क्षेत्रों में पाए जाने वाले केंचुओं यथा ड्राविडा प्रजाति में पृष्ठ छिद्र अनुपस्थित होता है।

  vi. **जनन अंकुर** : जनन छिद्रों की लाइन में 17 वें और 19 वें खण्ड के आधारतल में एक एक जोड़ी जनन अंकुर पायें जाते हैं जो मैथुन में सहायता करते हैं। जनन अंकुर के गर्त में एक छोटा छिद्र होता है जिससे लसलसा द्रव्य निकलता है।

क्लाइटेलम : प्रत्येक वयस्क केंचुए में शरीर भित्ति के ग्रंथिल ऊत्तक की उभरी हुई गोलाकार संरचना होती है जिसे क्लाइटेलम कहते हैं। यह 14,15 और 16वें खण्डों को मिलाकर एक– खण्डनुमा गोल संरचना बनाती है। यह ग्रंथिल–कोशिकाऐं म्यूकस, एल्बूमिन तथा कोकून बनाने की लिए द्रव्य का श्राव करती हैं जो इन कोशिकाओं में डाले गये अण्डों के निशेचन में सहायता होता है। क्लाइटेलम की उपस्थिति के कारण केंचुए के शरीर को 3 भागों में विभक्त किया जा सकता है।

1. **प्रीक्लाइटेलम** : एक से तेरह खण्ड तक का भाग प्री क्लाइटेलम कहलाता है।
2. **क्लाईटेलम** : खण्ड 14,15 और 16 मिलाकर क्लाइटेलम बनाते हैं।
3. **पोस्टक्लाइटेलम** : 17 खण्ड से अंतिम खण्ड तक का भाग पोस्टक्लाइटेलम कहलाता है।

देह भित्ति : केंचुए के शरीर की ऊपरी सतह पतली, लचीली, मुलायम तथा चमकीली होती है जो चार परतों में विभक्त होती हैः

(क) क्युटिकल : देह भित्ति का सबसे बाहरी आवरण क्युटिकल कहलाता है। यह लचीली तथा अकोशिय परत होती है जो सुरक्षा कवच का कार्य करती है। यह बारिक तन्तुओं की दो परतों से बनी होती है।

(ख) अधिचर्म : यह एक परतीय होती है जो कि मोटी स्तम्भीकार कोशिकाओं से निर्मित होती है। अधिचर्म निम्नलिखित चार प्रकार की कोशिकाओं से मिलकर बनती है। प्रत्येक कोशिका की बनावट व कार्य पृथक्–पृथक होते हैं।

1. आधार कोशिकाएँ
2. ग्रंथि कोशिकाएँ
3. आधारिय कोशिकाएँ
4. संवेदी कोशिकाएँ

(ग) पेशी पर्तः केचुए में अधिचर्म के ठीक नीचे पेशी पर्त पाई जाती है जो कि स्पष्ट से निम्नांकित दो पर्तों में विभक्त होती है।

1. **वृत्ताकार पेशी पर्त** : गमन के समय जब इस पर्त का संकुचन होता है तो केंचुए का शरीर लम्बा व पतला हो जाता है।
2. **अनुदैर्ध्य पेशी पर्त** : इस पेशी पर्त के संकुचन के परिणाम स्वरूप शरीर छोटा तथा चौड़ा होता है।

(घ) प्रगुही उपकलाः शरीर के सबसे अन्दर की पतली परत सदृश्य रचना प्रगुही उपकला कहलाती है।
देह गुहा : केंचुए का शरीर द्वि– नलिका युक्त होता है अर्थात् एक नली नुमा संरचना (बाह्य शरार भित्ति) के अंदर अन्य नली नुमा संरचना (आहार नली) पायी जाती है। दोनों नलिकाओं को मध्य में विभक्त करने वाले भाग को देह गुहा कहते हैं। शरीर में पाई जाने वाली आंतरिक नलिका में पाचन अंग होते हैं। जहाँ पाचन क्रिया सम्पन्न होती है। देह गुहा बाहर की तरफ विस्करल उपकला से निर्मित होती है।

पटः केंचुए की देहगुहा अंतराखंडीय पटों की उपस्थिति के कारण छोटे–छोटे खण्डों में विभक्त होती है। एक प्रारूपिक पट अनेक छोटे–छोटे छिद्रों से युक्त होता है। यद्यपि प्रत्येक दो खण्ड एक पट के द्वारा विभक्त होते हैं तथापि आगे के चार खण्डों में इसकी अनुपस्थिति एक बड़ा देहगुहा खण्ड का निर्माण करती है। फलतः प्रथम पट खण्ड 4 व 5 के बीच में पाया जाता है। यह पट पतला तथा झिल्ली नुमा होता है। इसके पश्चात् के 6 पट अर्थात 5/6, 6/7, 7/8, 8/9, 9/10, 10/11 तिरछे, मोटे होते हैं लेकिन यहाँ छिद्र अनुपस्थित होते हैं। खण्ड 9/10 के बीच भी पट पतली झिल्ली से निर्मित होते हैं, तथा 11/12, 12/13 और 13/14 खण्डों के पटों पर भी छिद्र नहीं होते हैं।

प्रगुही द्रव्यः केंचुए की देहगुहा मे दूधिया रंग का द्रव्य पाया जाता है जिसमें जल, लवण, कणिकाऐं व प्रोटीन प्रचुर मात्रा में होती है। प्रत्येक प्रजाति को देहगुहा के द्रव्य में पाई जाने वाली कणिकाओं के आकार पर विभक्त किया जा सकता है। सामान्यतया कणिकाऐं चार प्रकार की होती है–

i. **भक्षाणु कणिकाएँ** : इन कणिकाओं की संख्या सबसे अधिक होती है। ये पोषक कोशिकाएँ भी कहलाती है क्योंकि ये प्रगुही द्रव्य में हानिकारक जीवाणु, बाहरी कण व सूक्ष्म कणों का भक्षण करती है।
ii. **म्यूकोसाइट कणिकाएँ** : इसका कोई भी निश्चित कार्य नहीं है।
iii. **कोसाइट्स कणिकाएँ** : इनकी संख्या कम होती है। ये कुल कणिकाओं के 10 प्रतिशत भाग के बराबर होती है परंतु इसका कार्य अभी भी अज्ञात है।
iv. **अमीबोबाइट्स कणिकाएँ** : इनकी संख्या अधिक होती है परन्तु परिमाण (आकार) कम होता है। इसका प्रमुख कार्य हानिकारक उत्सर्जी पदार्थों का भक्षण कर उसे प्रगुही द्रव से पृथक् करना होता है।

जैव रासायनिक मापदंड के आकार पर यह ज्ञात किया गया कि यह क्षारीय प्रकृति का होता है। केंचुए के शरीर पर पाए जाने वाले छिद्रों से द्रव्य बाहर उत्सर्जित होता है। डिकली मोगेस्टर सिलवेटिकस प्रजाति में यह क्रिया एक रक्षात्मक प्रक्रिया है।

प्रगुही द्रव्य के कार्यः
1. केंचुए के शरीर की ऊपरी त्वचा को नम रखने का कार्य प्रगुही द्रव्य द्वारा होता है जिससे श्वसन क्रिया सम्भव होती है।
2. यह मिट्टी की उपस्थिति हानिकारक जीवाणुओं को नष्ट कर त्वचा की बाहरी सतह को सुरक्षा प्रदान करता है।

3. यह द्रव्य उत्सर्जी पदार्थों के बाहर निकालने का कार्य करता है।
4. यह द्रव्य आंतरिक भाग को सुरक्षा प्रदान करता है।
5. पोषक सामग्री का परिवहन करता है।
6. प्रचलन के समय सीटी को मिट्टी में स्थिर करने में सहायक होता है।

श्वसन : केंचुए में श्वसन अंग नहीं पाए जाते लेकिन वह देह भित्ति की नम, पतली व अर्द्ध पारदर्शी त्वचा द्वारा वायुवीय श्वसन क्रिया सम्पन्न करता है। त्वचा के निचली परत में रक्त कोशिकाओं का जाल फैला होता है। श्वसन के लिए त्वचा का नम रहना अति आवश्यक है, अतः म्युकस ग्रंथियाँ, पृष्ठ छिद्रों से निकला द्रव्य तथा मिट्टी की नमी इस आवश्यकता की पूर्ति करती है। त्वचा के सूख जाने पर केंचुआ घुटन महसूस करता है और अन्ततः श्वसन न होने से मर जाता है। नम सतही त्वचा से कार्बन–डाईऑक्साइड बाहर निकलती है एवं हीमोग्लाबिन ऑक्सीजन को ग्रहण करता है। यह अवशोषित ऑक्सीजन विसरण विधि द्वारा समस्त शरीर में पहुँचती है।

पाचन तंत्र : केंचुए का शरीर बेलनाकार होता है। पाचन तंत्र के लिए प्रयुक्त आहार नाल नुमा संरचना वाली होती है। यह देह भित्ति के भीतरी भाग में पूरी लम्बाई में फैली होती है। इसके अगले सिरे को मुख द्वार तथा अंतिम छोर को गुदा कहते हैं। आहार नली को मुख्यतया छः भागों में बाँटा जा सकता है:
1. मुख
2. ग्रसनी
3. ग्रसिका
4. पेशणी
5. आमाशय
6. आँत

1. **मुखः** शरीर के अगले छोर पर नीचे की तरफ मुख होता है। यह मुख छोटे व संकरे भाग, मुख गुहिका में खुलता है। मुख गुहिका का भाग तीसरे खण्ड तक फैला होता है। मुख के ऊपरी भाग में परोमुख नामक गोल होंठ होता है। परोमुख व मुख गुहिका पर संवेदनशील ग्राहक कोशिकाएँ पाई जाती हैं। ये कोशिकाएँ भोजन के विभेदीकरण में मदद करती है।

2. **ग्रसनी** : मुख गुहिका अपने पीछे की तरफ ग्रसनी से जुड़ी होती है जो कि नाशपाती सदृश्य होती है। मुख गुहिका व ग्रसनी को जोड़ने वाले स्थान पर तंत्रिका बलय पाया जाता है। कुछ जातियाँ ग्रसनी से लार श्रावित करती है जिसमें श्लेष्मा (म्युकस) नामक श्राव तथा प्रोटीन पाचक एन्जाइम (म्यूसिन) होते हैं जो ग्रहण किए भोजन को लसदार बना देती हैं। इसके कारण भोजन को आगे सरकने में आसानी होती है तथा एन्जाइम के द्वारा प्रोटीन का पाचन होता है। इस क्रिया के फलस्वरूप कास्ट में परिवर्तित प्रोटीन पौधों के लिए स्वांगीकरणीय रूप में आ जाती है। इस प्रकार मुख तथा ग्रसनी अंगों में पाचन की प्रक्रिया से मिट्टी की ऊर्वरता बढ़ती है। यह भी मानना है कि म्युसिन के कारण विष्ठा की गोलियां बनती है जो मिट्टी में अपघटक जीवाणुओं की वृद्धि में सहायक होती है। इससे ह्मूमस बनाने की प्रक्रिया को बढ़ावा मिलता है।

3. **ग्रसिकाः** ग्रसनी आगे ग्रसिका में खुलती है। यह छोटी नली होती है जो कि आँठवें खण्ड तक फैली होती है। यहाँ से भोजन पोषणी में स्थानांतरित होता है इसलिए यह अंग अन्नपुट भी कहलाता है।

4. **पेशणीः** ग्रसिका आगे पेशणी से जुड़ती है। ग्रसिका से भोजन पेशणी प्रवेश करता है। फेरीटीमा पोस्थुमा में खणड 8 व 9 के मध्य फूली हुई संरचना पेशणी की दीवार मोटी व पेशी युक्त होती है। पेशणी की भीतरी दीवार स्तम्भी उपकला कोशिकाओं से निर्मित होती है। इस उपकला कोशिकाओं के चारों तरफ कठोर क्युटिकल का स्त्रवण होता है। इस कठोर स्तर द्वारा केंचुआ मिट्टी के कठोर कणों से उपकला कोशिकाओं की रक्षा करती है। यहाँ भोजन लुगदी के समान बन जाता है। यह लुगदी व मिट्टी आमाशय में प्रवेश करती है। पेशनी में कोई भी पाचन ग्रन्थियां नहीं होती है।

5. **आमाशयः** केंचुए के शरीर के खण्ड 9 से खण्ड 14 तक फैला भाग आमाशय कहलाता है। यह संकरी नलीकार संरचना होती है। खण्ड 9 से खण्ड 14 पर अवरोधनी पाई जाती है। संकरी नली नुमा संरचना की दीवारों ग्रंथियम होती है। दीवार के भीतर की ओर लम्बे बलन पाए जाते हैं जो क्रमाकुंचन क्रिया विधि से भोजन को उलट– पलट कर एन्जाइम मिलाते हैं। प्रोटियोलिटिक एन्जाइम प्रोटीन को पेप्टोन मे बदलते हैं। कुछ जातियों में, केंचुओं के आमाश्य में कैल्सीफेरस ग्रंथियाँ पाई जाती है। इन ग्रंथियों से कार्बोनिक एन्हाइड्रेज एन्जाइम स्त्रावित होता है जो कि कार्बन– डाईऑक्साइड को चूने के रूप में बाहर निकालता है। यह आमाशय के भोजन की अम्लीयता को कम करता है। इस कारण केंचुए द्वारा निष्कासित विष्ठा क्षारीय होती है तथा अम्लीय मिट्टी की अम्लीयता को कम करने में सहायता प्रदान करती है।

6. **आँतः** आमाशय के पश्चात् आरंभ आाहारनाल का अगला भाग आँत कहलाता है जो कि 15 वें खंड से होकर अंतिम छोर तक फैली होती है। यह लम्बी नली नुमा संरचना होती है। दो खण्डों के बीच उपस्थित पट वाले स्थान पर पतली तथा फिर फूली हुई संरचना के कारण यह माला की तरह दिखाई देती है। आँत को तीन भागों में बाँटा गया है।
   a) आँत बलय पूर्व क्षेत्र
   b) आँत बलय क्षेत्र
   c) आँत का अंतिम भाग मलाशय

पाचन का मुख्य क्षेत्र आँत है। यहाँ ग्रंथिल कोशिकाओं व आँत सीकी से अनेक एन्जाइम स्त्रावित होते हैं।

1. **ट्रिप्सिन तथा पेप्सिन** : ये प्रोटीन पाचक एन्जाइम हैं तथा प्रोटीन को अमीनों अम्लों में बदलते हैं।
2. **ऐमाइलेज** : इस एन्जाइम द्वारा स्टार्च व ग्लाइकोजन का पाचन सम्भव होता है।
3. **लाइपेज** : यह वसा का पाचन करता है।
4. **सेल्यूलोज** : पौधों की पत्तियों में पाए जाने वाले सेल्यूलोज का पाचन करता है।
5. **इन्वर्टेज** : इस एन्जाइम से शक्करा का पाचन होता है।
6. **काइटिनेज** : कीड़ों एवं जीवों के काइटिन का पाचन काइटिनेज से होता है।

आँत पाचन तंत्र का प्रमुख अंग है तथा अवशोषण भी इसी भाग द्वारा सम्पन्न होता है। अपचित भोजन, मिट्टी तथा अन्य अपशिष्ट पदार्थ गुदा द्वारा बाहर निकाल दिए जाते हैं।

केंचुआ का संवर्धन

केंचुआ एक उभयलिंगी प्राणी है अर्थात् एक ही शरीर में नर एवं मादा प्रजनन अंग पाए जाते हैं। इसके बावजूद भी अधिकांश जातियों में दो अलग–अलग केंचुओं के मिलने के पश्चात् ही निशेचन क्रिया होती है क्योंकि नर व मादा छिद्रों का स्थान शरीर के पृथक्– पृथक् खण्डों में होता है। इसके अलावा नर शुक्राणु पहले विकसित होते हैं तथा अण्डे बाद में विकसित होते हैं इस कारण स्वनिशेचन की क्रिया सम्भव नहीं हो पाती है।

केंचुए के नर प्रजनन में दो थैलीनुमा अंग होते हैं जिन्हें अंडग्रथि कहते हैं। उसमें अपरिपक्व लिंग कोशिका का निर्माण होता है। इसके बाद यह कोशिका अंडकोश से होते हुए शुक्राशय में प्रवेश करती है। यहाँ इसका विकास होने के पश्चात् शुक्राणु बनते हैं। इसके बाद शुक्राणु छिद्रों की सहायता से बाहर आ जाते हैं।

मादा प्रजनन अंगों को अण्डाशय कहते हैं, जहाँ अण्डों की उत्पत्ति होती है। अण्डाशय के ठीक नीचे अण्डाशयी नली पाई जाती है। अंडवाहिनी मादा छिद्र द्वारा शरीर के बाहर खुलती है। नर छिद्र की तरह ही यह छिद्र भी निचली सतह पर पाया जाता है जहाँ से अण्डे बाहर निकाल दिए जाते हैं। नर व मादा अंगों के साथ शरीर में एक और अंग का जोड़ा पाया जाता है जिसे शुक्रग्राहिका कहते हैं। इस अंग में सम्भोगिक क्रिया के पश्चात् शुक्राणु का संग्रहण किया जाता है।

मैथुन क्रियाः केंचुआ द्विलिंगी प्राणी होता है फिर भी इसमें स्वनिशेचन क्रिया न होकर पारस्परिक पर – निशेचन की क्रिया होती है। इसका प्रमुख कारण है पुंपूर्वता तथा नर व मादा छिद्रों के अलग–अलग खण्डों में स्थित होना ।

मैथुन क्रिया के समय दो भिन्न – भिन्न केंचुए अधरतल से इस प्रकार चिपकते हैं कि दोनों के शीर्ष एक– दूसरे से पूरक दिशा में हों। दोनों केंचुओं को आपस में चिपकाने के लिए सहायक ग्रंथियों से द्रव्य श्रावित होता है। इस क्रिया में दोनों केंचुए अपने आप को इस तरह व्यवस्थित करते हैं कि एक केंचुए के नर छिद्र दूसरे केंचुए के शुक्रधानी छिद्रों के सामने आ जाते हैं। नर जनन छिद्र में उपस्थित शुक्राणु थैलीनुमा संरचना में होते हैं, जहाँ से ये शुक्रवाहिका में प्रवेश करते हैं साथ ही द्रव्य व प्रास्टेट द्रव्य भी शुक्रधानी में एकत्र होता है। एक खण्ड की शुक्रधानी भरने के पश्चात् केंचुए खिसक कर दूसरे खण्ड की तरफ गमन करते हैं। इस प्रकार क्रिया पूर्ण होने से पूर्व दोनों केंचुओं की चारों शुक्रधानियों को भरा जाता है।

शरीर के अगले भाग में एक पेशीय पट्टी जैसा फूला भाग दिखाई देता है, इसे क्लाटेलम कहते हैं। प्राणी में इस भाग का दिखाई देना उसके वयस्क होने का द्योतक है। प्रजनन काल के समय यह भाग कुछ फूल कर मोटा हो जाता है तथा इसकी सतह पर म्यूसीलेज जमा हो जाता है जो मैथुन के समय दोनों केंचुओं के आपस में चिपकने में सहायक होता है। केंचुओं में मैथुन लगभग एक धण्टे तक चलता है और शुक्राणुओं के स्थानान्तरण के बाद संभोगिक क्रिया सम्पन्न हो जाती है तत्पश्चात् दोनों केंचुए अलग हो जाते हैं।

कोकून की उत्पत्तिः कोकून तीन परतों से बनी पीले रंग की धनियें के बीज के समान गोल संरचना है जिसका निर्माण निशेचन के पश्चात् आरम्भ होता है। मैथुन के ऊपरांत क्लाइटेलम भाग में स्थित क्लाइटेलर ग्रंथियाँ एक द्रव्य स्रवित करती हैं। यह श्राव लसलसा होता है जो कि क्लाइटेलम के चारों तरफ भित्ति के समान संरचना का निर्माण करता है। अब धीरे– धीरे कोकून सिकुड़ने लगता है। इस कारण अण्डाशय व अण्डवाहिनियों पर दबाव पड़ने से कोकून में अण्डाणु भर जाते हैं। अब केंचुआ पीछे की तरफ इस प्रकार सरकता है कि कोकून खिसक कर शुक्रधानी छिद्रों के सामने पहुँचता है तब कोकून के दबाव के कारण शुक्रधानियों से शुक्राणु भी कोकून में प्रवेश कर जाते हैं। अब कोकून और भी आगे की तरफ अग्रसर होता है जिस स्थान पर ग्रंथिल अधिचर्म कोशिकाएँ एल्बूमिन का श्राव करती

हैं। यह द्रव्य भी कोकून में संचित हो जाता है। अब परिपूर्ण कोकून केंचुए के शरीर के पृथक् होकर किसी नमी युक्त स्थान पर निष्कासित कर दिया जाता है। एक मैथुन क्रिया में अनेक कोकून का निमार्ण संभव हैं। कोकून के निमार्ण में लगभग छः घंटे का समय लगता है। अनुकूल परिस्थितियों में कोकून निमार्ण की प्रक्रिया वर्षभर चलती है किन्तु कोकून का बनना शीतकाल की अपेक्षा ग्रीष्मकाल में अधिक होता है। आइसीनिया फेटिडा में एक वयस्क केंचुए से औसतन 16 कोकून प्रतिवर्ष बनते हैं।

केंचुआ संवर्धन हेतु उपयुक्त स्थितियाँः केंचुआ संवर्धन के लिए कोकून की अत्यधिक आवश्यकता होती है अतः कोकून की अनुकूल अवस्थाओं की जानकारी आवश्यक है जो निम्नलिखित है :

तापमान : यूँ तो केंचुआ का संवर्धन 20 – 45°C तक हो सकता है लेकिन संवर्धन के लिए उपयुक्त तापमान 20–30°C है। केंचुए की विभिन्न क्रियाएँ जैसे – उपापचयन, श्वसन, वृद्धि, प्रजनन, कोकून उत्पत्ति आदि तापमान से प्रभावित होती है।

नमीः केंचुए नमी पसंद करते हैं अतः वातावरण में नमी 60 से 90 तथा मिट्टी मे नमी 25–40 अनुकूल होती है। केंचुआ खाद बनाते समय ढ़ेरों में नमी का स्तर 60–65 रखना चाहिए।

पी एच : अधिकांश प्रजातियाँ उदासीन आहार ग्रहण करती है जबकि आइसीनिया फेटिडा हल्के क्षारीय माध्यम वाले भोजन को पसन्द करती है।

छायाः चूंकि केंचुए छाया में वृद्धि करते हैं अतः केंचुआ संवर्धन प्रक्रिया तेज धूप में सफलता पूर्वक पूर्ण नहीं हो पाता है।

कोकून में अण्डजोत्पत्ति एवं निर्गमनः प्रत्येक कोकून में 1 से 20 तक अण्डे पाए जाते हैं लेकिन इसमें से दो अथवा अधिकतम तीन अण्डे ही निशेचित हो पाते हैं। चूंकि निर्गमन में एल्बुमिन का महत्वपूर्ण योगदान होता है सम्भवतः इसी वजह से सभी अण्डे अण्डजोत्पत्ति नहीं कर पाते हैं। ऐसा माना जाता है कि शेष अण्डाणु अथवा शुक्राणु वृद्धिशील भ्रूण को पोषण प्रदान करते हैं।

अण्डज उत्पत्ति पर अनेक वातावरणीय कारकों जैसे – तापमान, नमी आदि का प्रभाव पड़ता है। केंचुआ संवर्धन प्रक्रिया में अण्डजोत्पत्ति प्रक्रिया 2 से 4 सप्ताह में सम्पन्न होती है। केंचुआ खाद बनाने के लिए उपयोगी अफ्रीकन प्रजाति में कोकून उत्पत्ति 3 से 6 माह तक ही होती है। इसीलिए संवर्धन के लिए अनुपयुक्त केंचुओं को छांट कर प्रोटीन निमार्ण या मूर्गी आहार के लिए प्रयोग में लाया जाता है।

कोकून की उत्पत्ति अनुकूल परिस्थितियों में पूरे वर्ष चलती है लेकिन ग्रीष्मकाल में यह क्रिया तेजी से होती है तथा शीतकाल में धीरे– धीरे होती है। अधिकांश जातियों में कोकून निमार्ण के बाद वयस्क होने तक की प्रक्रिया में लगभग 2 से 13 महीनों का समय लगता है। यूड्रीलस यूजेनी प्रजाति के केंचुआ को वयस्क अवस्था में पहुँचने में छः सप्ताह का समय लगता है।

कोकून का आकार एवं रंगः सामान्यतः सभी प्रजातियों में कोकून का रंग हल्का पीला – भूरा अथवा हल्का हरा–भूरा होता है तथा आकार धनिये के बीज के समान होता है। अपवाद– कुछ जातियों में कोकून मोती के समान सफेद तथा छोटे गोल आकार के होते हैं। कोकून से केंचुआ बनने में लगभग 20–23 दिन का समय लगता है।

केंचुआ घर में केंचुआ के प्रजनन को प्रभावित करने वाले कारकः केंचुआ घर में केंचुआ की तीव्र प्रजनन को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण कारक खाद्य पदार्थ, नमी एवं पी० एच० मान हैं जिनका संक्षिप्त विवरण निम्नवत हैः–

खाद्य पदार्थ :– केंचुआ का मुख्य भोज्य पदार्थ गाय/भैंस का गोबर आदि हैं। इसलिए तीव्र प्रजनन के लिए गाय का गोबर उपयोग में लाना चाहिए। इसमें नीम की खली और धान–गेहूँ या चने की भूसी मिला देने से केंचुए की वृद्धि दर बढ़ जाती है।

नमी :– केंचुआ की उचित वृद्धि एवं विकास के लिए पर्याप्त नमीं का होना आवश्यक है। केंचुआ घर (गड्ढे / पिट / छिद्र युक्त घड़ा) को खुली सूर्य की रोशनी में नहीं रखना चाहिए क्योंकि इससे ऊपरी सतह सूखने एवं गर्म होने लगेगा जिसकी वजह से केंचुआ की वृद्धि एवं निषेचन पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ेगा।

वायु संचार :– केंचुए कम ऑक्सीजन एवं अधिक कार्बन डाई ऑक्साइड स्तर पर तथा जल–जमाव की स्थिति में भी जीवित रह सकते है। परन्तु, पूर्णरूपेण ऑक्सीजन अनुपस्थित होनें की स्थिति में इनकी वृद्धि पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है और मृत्यु भी हो सकती है। इसलिए सप्ताह में एक बार नींचे के भोजन को ऊपर एवं ऊपर के भोज्य पदार्थ को नींचे करते रहना चाहिए ताकि भोजन में हवा का संचार समुचित रूप से हो सके।

पी एच मान :– सामान्यतया केंचुआ उदासीन पी० एच० मान (6.5 से 7.5) में रहना पसन्द करते हैं। अतः इनकी उपयुक्त क्रियाशीलता के लिए सम्मिश्रण का पी० एच० मान उदासीन होना चाहिए। अगर सम्मिश्रण का पी० एच० मान अम्लीय हो तो सम्मिश्रण (भोजन) में चूना (कैल्शियम कार्बोनेट) मिलाते है और यदि सम्मिश्रण क्षारीय हो तो पीट मॉस को मिलाते है।

केंचुओं का वर्गीकरण एवं प्रजातियां

केंचुआ एनीलिडा संघ का जंतु है। अब तक लगभग 4200 केंचुए की जातियों को वर्णित किया जा चुका है। यूरोप व उत्तरी अमेरीका में लम्ब्रीकस नामक सामान्य केंचुआ पाया जाता है। भारत में केंचुए की अनेक प्रजातियाँ पाई जाती है जिसमें से द्रविड़ा तथा मैगास्कोलक्स नामक प्रजातियाँ दक्षिण भारत में तथा यूटाइफियस नामक जाति गंगा नदी के तट के मैदानी भागों में पाई जाती है। इसके अलावा विश्व के अनेक हिस्सों में, जैसे श्रीलंका, दक्षिण पूर्व जापान एवं ऑस्ट्रेलिया में फेरीटीमा वंश की लगभग 800 प्रजातियाँ पाई जाती है। भारत में फेरीटीमा प्रजातियों की 13 प्रजातियाँ भिन्न– भिन्न क्षेत्रों में पाई जाती है जिसमें फेरीटीमा पोस्थुमा प्रमुख प्रजाति है। इसे भारतीय केचुए के नाम से भी जाना जाता है। यह उत्तरी भारत में अधिक पायी जाती है। केंचुओं का वर्गीकरण निम्नांकित ढ़ंग से किया जा सकता है :

संध (Phylum)	–	एनीलिड़ा
वर्ग (Classass)	–	ओलिगोकीटा
गण (Order)	–	ओलाइगोकीटा
वंश (Family)	–	फेरीटीमा
जाति (Species)	–	पोस्थुमा

केंचुआ विश्वव्यापी प्राणी है किन्तु ये समुंद्री स्थलों, रेगिस्तानों व सदैव हिमपात होने वाले क्षेत्रों में अनुपस्थित होते हैं। संपूर्ण विश्व के केंचुओं को 10 कुलों, 240 वंशों व लगभग 4200 जातियों में बाँटा गया है। केंचुओं का वर्गीकरण उसके आकार, रंग, आवास, व्यवहार, भोजन ग्रहण करने की आदत और प्रजनन क्षमता के आधार पर किया गया है। अतः अध्ययन को सुविधाजनक बनाने की उद्देश्य से इन्हें अनेक आधारों पर पुनः वर्गीकृत किया गया है। यहाँ विवरण का ब्यौरा निम्नानुसार श्रेणीवद्ध किया जा रहा है :

जल – थल में निवास के आधार पर वर्गीकरण : जल– थल में निवास के आधार पर केंचुओं को दो वर्गों में बाँटा गया है।

1. **माइक्रोड्रिलाई :** इस प्रजाति के प्राणी जल में निवास करते हैं। अब तक इनकी लगभग 280 जातियाँ खोजी जा चुकी है।
2. **मेगाड्रिलाई :** ये स्थल पर रहने वाले प्राणी हैं अतः इन्हें भू–कृमि अथवा केंचुआ कहा जाता है। केंचुओं की अधिकांश प्रजातियां इस वर्ग में आती है।

अनुकूलनशीलता के गुणों के आधार पर वर्गीरण: इसके अनुसार केंचुए दो प्रकार के होते हैं :

1. **प्रभ्रमी (पेरेग्रिन) :** इस श्रेणी के जन्तु वातावरण के प्रति अत्यधिक अनुकूलित होते हैं। अनेक क्षेत्रों में पाए जाते हैं। किसी जाति का वितरण व स्थानान्तरण यदि किसी कारणवश अथवा किसी के द्वारा हो तो उसे प्रभ्रमी कहते हैं। इस श्रेणी की दो प्रजातियाँ आइसीनिया फेटिडा तथा यूड्रिलस यूजेनिया सामान्यतया पूरे विश्व में पाई जाती है :
    - **आइसीनिया फेटिडा :** यह जाति सामान्यतया मल– मूत्र कृमि के रूप में जानी जाती है।
    - **युड्रिलस यूजेनी :** यह जाति रात के समय बाहर निकलती है। ये अफ्रीकन क्षेत्रों में प्रचुरता में पाई जाती है। इसे अफ्रीकन नाइट क्राउलर्स कहते हैं।
2. **स्थानिक (एंडेमिक) :** एक समान वातावरण वाले स्थानों में पाई जाने वाली प्रजातियाँ स्थानिक प्रजातियाँ कहलाती है। इसमें अनुकूल क्षमता कम होती है।

भोजन के आधार पर वर्गीकरणः भोजन के प्रकार के आधार पर केंचुओं को दो भागों में बाँटा गया है

1. **पादप – भक्षण करने वाले (फाइटोफेगस) :** इस जाति के जंतु कार्बनिक पदार्थों का भक्षण करते हैं। सामान्यतया ह्यूमस बनाते हैं। अतः इन्हें ह्यूमस फॉरमर कहा जाता है।
2. **भू भक्षण करने वाले (जियोफेगस):** इन्हें सामान्यतया ह्यूमस एवं नमी युक्त मृदा के सेवन के आधार पर जाना जाता है। इन्हें ह्यूमस फीडर कहा जाता है।

पारिस्थितिकीय व्यूह रचना के आधार पर वर्गीकरण : पारिस्थितिकीय घटकों के आधार पर केंचुओं को 3 श्रेणियों में विभक्त किया जा सकता है। प्रत्येक केंचुओं की जाति का अपना कार्य क्षेत्र होता है। प्रत्येक श्रेणी अपने विशिष्ट कार्य क्षेत्र में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। इन्हें निम्नांकित तीन वर्गों में बांटा गया हैः

1. **ऐपीजेइक :** इस प्रकार के केचुंए, खाद कृमि कहलाते हैं क्योंकि ये सड़े– गले, कूड़ा–करकट के ढेर आदि में सड़ते हुए कार्बनिक पदार्थों से अपनी पोषण सम्बंधी आवश्यकताओं की पूर्ति करते हैं। इनका जीवनकाल छोटा होता है लेकिन प्रजनन दर अधिक होती हैं। ये धरातल के ऊपर रहते हैं। अतः इन्हें सतही केंचुआ भी कहते हैं। खाद्य सामग्री का तेजी से भक्षण करना, जीवनकाल छोटा होना किंतु प्रजनन दर अधिक होने के कारण इनकी परिस्थितिकी आवश्यकता अधिक होती है। ये केंचुए खाद निर्माण के लिए अधिक उपयुक्त माने गये हैं।
2. **एन्डोजेइक :** ये भूमि में निवास करते हैं तथा खनिज युक्त पर्तों में रहते हैं। ये मृदा का भक्षण करते हैं। इनका जीवनकाल तथा प्रजनन दर कम होती है। ये भूमि के अन्दर निवास करते हैं तथा भूमि में वायु परिसंचरण, कार्बनिक पदार्थों का वितरण आदि क्रियाओं को बढ़ाते हैं। यही कारण है कि इन्हें प्रकृति का मित्र कहते हैं।
3. **ऐनेसिक** : ये केंचुए भूमि में गहरी सुरंग बनाकर रहते हैं। भोजन की आवश्यकता होने पर सतह पर आते हैं तथा भोजन को अपने साथ सुरंग में ले जाते हैं जहाँ वे उसका भक्षण करते हैं। ये रात्रिचर होते हैं। अपशिष्ट को बिलों / सुरंगों में ही उत्सर्जित करने के कारण वहाँ की भूमि उपजाऊ बन जाती है। ये भी भूमिगत प्राणी हैं तथा वायु परिसंचरण एवं कार्बनिक पदार्थों के वितरण को बढ़ाते हैं।

वर्मीकम्पोस्ट बनाने वाले केंचुओं की महत्वपूर्ण प्रजातियाँः

आइसीनिया फेटिडाः इसे यूरोपियन केंचुआ या ब्राडलिंग वर्म या टाइगर वर्म भी कहते हैं। भारत में यह प्रजाति गंदगी, स्लज, गंदे तालाब के आस पास निवास करती है। यह अधिकांशतया अपशिष्ट, निश्कासन नालियों के पास पाई जाती है, अतः इसे सीवेज वर्म भी कहते हैं। रंगों की विभिन्नता के आधार पर इसे लाल वर्म, गुलाबी वर्म भी कहते हैं। इसके शरीर की ऊपरी सतह गहरी तथा निचली सतह हल्के पीले रंग की होती है। इसकी लम्बाई 25–40 मिली मी. तथा व्यास 1–2 मिली मीटर होता है। वयस्क केंचुए का भार 1.5 ग्राम तक होता है। ये केंचुए वातावरण के तापमान में होने वाले परिवर्तन के प्रति अनुकूलता दर्शाते हैं। यह प्रजाति सड़े–गले पदार्थों का उपयोग करती है। प्रजनन क्रिया के पश्चात् प्राप्त कोकून से 23 दिन में केंचुए का जन्म हो सकता है। प्रत्येक वयस्क केंचुआ तीन दिन बाद ही एक कोकून का निमार्ण कर सकता है। इसका जीवनकाल लगभग 70 दिन का होता है। सम्पूर्ण विश्व में इस प्रजाति का उपयोग केंचुआ संवर्धन में होता है।

यूड्रीलस यूजेनी : यूडीलस यूजेनी मूलतः भूमध्य पश्चिमी अफ्रीका में पाई जाती है लेकिन यह प्रजाति अमेरीका में व्यापारिक स्तर पर सर्वाधिक उपयोग में ली जा रही है। यह प्रजाति रात्रिचर होने के कारण नाइट क्रालर के नाम से भी जानी जाती है। ऐसा कहा जाता है कि इस जाति के केंचुओं के संवर्धन के लिए आवश्यक कोकून को जर्मनी से निर्यात किया गया था। इसका शरीर भूरा, लाल अथवा गहरा बैंगनी होता है , लम्बाई 32–140 मिली मीटर तथा व्यास 5–8 मिली मीटर का होता है। शरीर का वजन 2–3.5 ग्राम होता है। यह प्रजाति 48°C तक ताप को भी सहन कर सकती है। कोकून से नए जीव की प्राप्ति 16–17 दिन में होती है। नए जीव से वयस्क अवस्था तक पहुँचने में 40 दिन का समय लगता है। इस जाति के कोकून से 1–5 केंचुए जन्म ले सकते हैं। शीघ्रता से वयस्कता प्राप्त करने के कारण इसे केंचुआ संवर्धन के लिए उपयुक्त माना जाता है। इस प्रजाति में प्रोटीन की अधिकता होती है।

पैरियोनिक्स एक्सावेटसः इसे ओरियंटल खाद केंचुआ कहा जाता है। यह जाति भारत के हिमालय क्षेत्रों में (पूर्वी हिमालय – डिबरूगढ़, नदियां व दार्जलिंग तथा पश्चिमी हिमालय – कुमाँऊ, देहरादून, शिमला तथा पीलीभीत क्षेत्रों) तथा महाराष्ट्र, छोटा अण्डमान द्वीप समूह में प्रचुरता में पाई जाती है। भारत के अतिरिक्त यह प्रजाति अन्य देशों में भी

प्रचुर संख्या में मिलती हैं जैसे मलाया, द्वीप समूह, स्याम, चीन तथा फिलीपाइन्स द्वीप समूह आदि। केंचुए की ऊपरी सतह बैंगनी से लाल तथा निचली सतह हल्के पीले रंग की होती है। इसका शरीर 23–120 मिमी. लम्बा तथा 2–4 मिमी. व्यास का होता है। इस प्रजाति में तापमान, नमी व भोजन ग्रहण करने की क्षमता अधिकतम होती है। वयस्क अवस्था लगभग 21–22 दिन में आ जाती है। प्रत्येक कोकून से लगभग 1–3 केंचुए प्राप्त होते हैं। इस प्रजाति का जीवनचक्र लगभग 46 दिन का होता है। सतही केंचुओं की प्रजातियों में भारत में पैरियोनिक्स एक्साबेटस प्रजाति अधिकाधिक पाई जाती है। इस प्रजाति की प्रमुख विशेषता है कि या 8° से 35°C तक तापमान सहन कर सकती है।

लुम्ब्रीकस रूबीलसः इस प्रजाति को उच्च स्तरीय कार्बनिक पदार्थों की आवश्यकता होती है। ये घरेलू बाग में जीवित नहीं रह सकते हैं। आसीनिया फेटिडा व लुम्ब्रीकस रूबीलस ठण्डे क्षेत्रों में पाए जाते हैं। ये प्रजातियाँ कम ताप के प्रति अनुकूलित होती है। यूड्रीलस यूजेनी उच्च तापमान वाले गर्म क्षेत्रों में पाई जाने वाली प्रजाति है। पैरियोनिक्स एक्सावटस प्रजाति शहरी अपशिष्ट का अधिक प्रयोग करती है। छोटे स्तर के केंचुआ खाद निर्माण में दक्षिण भारत की कुछ अन्य प्रजातियाँ भी प्रयुक्त होती है। डॉ. आर.डी. काले के अनुसार , विश्व के अधिकांश भागों में आइसीनिया फेटिडा व आइसीनिया एण्ड्री प्रजाति केंचुआ खाद के निमार्ण के लिए प्रयोग में आती है जबकि उष्ण कटिबंधीय तथा उप–उष्ण कटिबंधीय क्षेत्रों में यूड्रीलस यूजेनी तथा पेरियोनिक्स एक्साबेटस नामक प्रजातियाँ सर्वोत्तम हैं।

वर्मीकम्पोस्ट उत्पादक कुछ महत्वपूर्ण केंचुओं के सामान्य नामः विश्व भर में वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन में प्रयुक्त होने वाले कुछ महत्वपूर्ण केंचुओं के सामान्य नाम निम्नांकित हैं:

1. ड्यू वर्म : लुम्ब्रिकस ट्रेसट्रीस (*Lumbricus terrestris*)
2. रेड विगलर : आइसीनिया फेटिडा (*Eisenia fetida*)
3. ब्लू वर्म : पैरियोनिक्स एक्सावेटस (*Perionyx excavatus*)
4. ग्रे वर्म : एपोरेक्टोडी केगनोसा (*Aporrectodea caignosa*)
5. यूरोपियन नाइट क्रॉलर : आइसीनिया हॉर्टेन्सिस (*Eisenia hortensis*)
6. अफ्रिकन नाइट क्रॉलर : यूड्रीलस यूजेनी (*Eudrilus eugenniae*)
7. रेड मार्स वर्म : लुम्ब्रकस रूबेलस (*Lumbrcus rubellus*)
8. डेनड्रोडस : डेनड्रोडिलस रूबिडस (*Dendrodrillus rubidus*)
9. क्रेजी जम्पींग वर्म : एमेन्थस एग्रेसटीस (*Amynthas agrestis*)

वर्मीकम्पोस्ट के लिए उपयुक्त प्रजातियों के मुख्य गुण : वर्मीकम्पोस्ट के लिए चुनी गई प्रजातियों में निम्न गुणों के होना आवश्यक है।

1. तापमान एवं नमी के प्रति सहनशीलता एवं अनुकूलता अधिक हो।
2. भोजन की कमी या कार्बनिक पदार्थों रहित भोजन मिलने की स्थिति में जीवित रहने व जीवनचक्र चलाने की पर्याप्त क्षमता होनी चाहिए।
3. कार्बनिक पदार्थ की प्रति इकाई समय में अधिक मात्रा खाने और वर्षभर सक्रिय रहने की क्षमता होनी चाहिए।
4. प्रजनन में कोकून उत्पादन क्षमता अधिक हो और कोकून से कम समय में हेचिंग होती हो यानि इनकूवेशन समय कम हो ।
5. मैथुन के लिए कम समय में वयस्क हो जाए।

सारणी 1 : पारिस्थितिकीय व्यूह रचना के आधार पर वर्गीकृत प्रजातियों के तुलनात्मक लक्षण

क्रमांक	लक्षण	एपीजेइक	एण्डोजेइक	एनेसिक
1.	आवास	भूमि की ऊपरी सतह पर सड़ते हुए कार्बनिक अपशिष्ट में रहना पसन्द करते हैं।	भूमि में कम गहराई पर समतलीय बिल बना कर रहते हैं।	भूमि की ऊपरी सतह एवं गहरी परतों को जोड़ते हुए गहरे खड़े बिल बनाकर रहते हैं।

क्रमांक	लक्षण	एपीजेइक	एण्डोजेइक	एनेसिक
2.	भोजन स्वभाव	केबल जैव पदार्थ खाते हैं।	ह्युमस सहित मिट्टी खाते हैं।	मिट्टी एवं जैविक पदार्थ खाते हैं।
3.	शरीर का रंग	शरीर समान रूप से गहरा मांसल रंग का होता है।	रंगविहीन/ भूरे रंग का होता है।	शरीर की ऊपरी सतह पर सिर्फ आगे (मुंह) की ओर गहरा रंग होता है।
4.	शरीर का आकार	आकार में छोटे होते हैं।	मध्यम आकार का होते हैं।	लम्बे आकार के होते हैं।
5.	मिट्टी में बिल बनाने की क्षमता	बहुत कम होती है।	अधिक होती है।	भूमि में बिल/ सुरंग बनाने की सर्वाधिक क्षमता होती है।
6.	गति/चलन	इस वर्ग के केंचुए तेजी से चलते हैं।	गति करने में सुस्त होते हैं।	इनमें गति की क्षमता मध्यम होती है।
7.	त्वचा को नम रखने की क्षमता	अधिक	बहुत कम	अधिक
8.	प्रकाश के प्रति संवेदनशीलता	बहुत कम	बहुत अधिक	मध्यम
9.	प्रजनन क्षमता	बहुत अधिक	सीमित क्षमता	मध्यम क्षमता
10.	प्रति केंचुआ कोकून उत्पादन की क्षमता	बहुत अधिक	सीमित क्षमता	मध्यम क्षमता
11.	वयस्क होने की क्षमता	तेज	धीमी	मध्यम
12.	प्रतिकूल परिस्थितियों में अस्तित्व	कोकून के रूप में	अस्थाई निष्क्रिय अवस्था में	मूर्छित अवस्था में

सारणी 2 : भारतवर्ष में वर्मीकम्पोस्टींग के लिए उपयुक्त केंचुओं की तीन महत्वपूर्ण प्रजातियों का तुलनात्मक अध्ययन।

क्र०	विवरण	आइसीनिया फोटिडा	यूड्रिलस यूजेनी	परियोनिक्स एक्सकेवेटस
1.	वितरण	वितरण के समस्त प्रदेशों में मल के ढेर (sewage dump), sludge, गन्दे तालाबों तथा नालियों में पाये जाते हैं।	मूल रूप से भूमध्य तथा पश्चिम अफ्रीका में पाई जाती है किन्तु वर्मीकम्पोस्ट के लिए सर्वाधिक उपयुक्तता के कारण विश्व के अधिकांश देशों में फैल चुकी है।	भारत के पूर्वी हिमालय क्षेत्रों, (डिब्रूगढ़, दार्जिलिंग तथा नदिया), पश्चिमी हिमालय के क्षेत्रों (देहरादून, कुमांऊ, शिमला, पीलीभीत), बंगाल, महाराष्ट्र (मुम्बई) एवं अण्डमान द्वीप समूह में और भारत से बाहर श्रीलंका, चीन, मलाया तथा फिलिपाइन द्वीप में प्रमुख समूह रूप से पाई जाती है।

क्र०	विवरण	आइसीनिया फोटिडा	यूड्रिलस यूजेनी	परियोनिक्स एक्सकेवेटस
2.	उपयोग	यह प्रजाति सम्पूर्ण विश्व में केंचुआ खाद बनाने में उपयोग की जाती है।	तेज विकास एवं अधिक प्रजनन क्षमता के कारण सर्वत्र केंचुआ खाद बनाने एवं वर्मी प्रोटीन उत्पादन में इस प्रजाति का उपयोग किया जाता है।	वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन में इस प्रजाति का उपयोग निरन्तर बढ़ रहा है।
3.	रंग	जीवित अवस्था में शरीर का रंग लाल एवं बैंगनी शेड वाला होता है। ऊपरी भाग अधिक गहरे रंग का और निचला भाग हल्के पीले या भूरे रंग का होता है।	शरीर मांसल लाल रंग का तथा गहरा बैंगनी शेड लिए होता है।	शरीर का ऊपरी भाग लाल रंग का तथा निचला भाग हल्के पीले रंग का होता है।
4.	शरीर की लम्बाई	इस प्रजाति के केंचुए अधिकांशतः 25 से 40 मिमी. लम्बे होते हैं।	शरीर की लम्बाई 32 से 140 मिलीमीटर होती है।	2 से 5 मिलीमीटर व्यास होता है।
5.	शरीर में खण्डों की संख्या	पूरे शरीर में 85 से 100 तक खण्ड (segments) होते हैं।	145 से 195 तक तक खण्ड होते हैं।	75 से 165 के बीच शरीर में खण्ड होते हैं।
6.	क्लाइटेलम की स्थिति एवं फैलाव	क्लाइटेलम शरीर के 6 से 9 खण्डों (24,25 अथवा 26 से 32 तक) फैला होता है।	वयस्क केंचुओं में क्लाइटेलम 5 से 6 खण्डों (13 या 14 से 18) तक फैला होता है।	क्लाइटेलम 5 या इससे कम खण्डों (13 से 18 तक) में फैला होता है।
7.	शरीर का भार	वयस्क केंचुए का भार 1.5 ग्राम तक होता है।	2 से 3.5 ग्राम के होते हैं।	3 से 5 ग्राम होता है।
8.	कार्बनिक पदार्थ को कास्ट में बदलनेकी क्षमता	7 मिलीग्राम प्रति केंचुआ प्रतिदिन	सामान्यताः 10– 12 मिलीग्राम प्रति केंचुआ प्रतिदिन	3 से 5 मिलीग्राम प्रति केंचुआ प्रतिदिन
9.	कोकून से बच्चे बनने का समय	औसतन 20 से 24 दिन	16 से 17 दिन	16 से 18 दिन
10.	वयस्क होने में लगने वाला समय	50 से 55 दिन	40 से 42 दिन	20 से 22 दिन
11.	कोकून उत्पादन क्षमता	वयस्क केंचुआ तीसरे दिन एक कोकून पैदा करता है।	3 दिन के अन्तराल से औसतन 4 कोकून पैदा करते हैं	औसतन 1 कोकून प्रति केंचुआ प्रतिदिन पैदा करता है। यह दर सम्पूर्ण विश्व में वर्मीकल्चर के लिए उपयुक्त प्रजाति आइसीनिया फेटिडा से दुगुना
12.	प्रति कोकून जन्म लेने वाले केंचुओं की संख्या	1 से 9 केंचुए	1 से 5 केंचुए	1 से 3 केंचुए
13.	जीवनकाल	60 से 70 दिन	70 से 210 दिन	46 दिन

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन आखिर क्यों ?

भारत गांवों का देश है। खेती ग्रामीण नागरिकों की आजीविका का मुख्य आधार है। खेती से अधिकाधिक फायदा प्राप्त करने के लिए वे कृषि रसायनों का अमर्यादित प्रयोग करते हैं। संभवतः वे इन सत्यों से अनभिज्ञ हैं कि कि कृषि रसायनों के अंधाधुंध प्रयोग से मिट्टी का भौतिक, रासायनिक व जैविक गुण खराब होते है और साथ ही फसलों में हानिकारक पदार्थों की सान्द्रता बढ़ने के कारण उपभोक्ता जीवों के स्वास्थ्य भी दुष्प्रभावित होते हैं।

आज के परिवेश में मृदा स्वास्थ्य को अच्छुण बनाये रखने के लिए यह आवश्यक है कि खेती में पादप पोषण के जैविक स्रोतों का अधिकाधिक प्रयोग किया जाय ताकि सतत बढ़ रही मानव जनसंख्या को भोजन मुहैया कराया जा सके। पादप पोषण के अनेकानेक जैविक स्रोत हैं परन्तु, कुछ खास गुणों के कारण समृद्ध वर्मीकम्पोस्ट कृषको के मध्य अधिक प्रचलित हो रहा है।

वास्तव में, केंचुएं मनुष्य के लिए एक बहुउपयोगी जीव हैं। भारतवर्ष में इनका उपयोग मुख्य रूप से कृषि में उत्पादन एवं उत्पादकता वृद्धि के लिए किया जाता है। संभवतः इसी कारण से केंचुआ को कृषकों का मित्र कहा गया है। वैज्ञानिक शोधों से यह साबित होता है कि जिन खेतों की मिट्टी में भरपूर केंचुए होते हैं उनमें उगाई गई फसलों की उपज बिना केंचुए वाले खेतों की अपेक्षा 75 प्रतिशत अधिक होती है। परन्तु, दुर्भाग्यवश रासायनिक उर्वरकों एवं कीटनाशियों के अंधा–धुध प्रयोग के कारण भूमि में पाये जाने वाले इन लाभदायक केंचुओं की संख्या में काफी कमी आ गई है और हलवाहा वाले अपने उत्तरदायित्व का निर्वहण करने में केंचुआ अपने–आप को असमर्थ पा रहा है और यही कारण है कि इसका उपयोग केंचुआ खाद के उत्पादन में किया जाने लगा है। समृद्ध वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन के अनेकानेक लाभ हैं जिसमें से कुछ महत्वपूर्ण फायदे निम्नांकित हैः

ग्रामीण युवाओं को स्वरोजगार

समृद्ध केंचुआ खाद के उत्पादन के लिए गोबर और फसल अवशेष की आवश्यकता होती है और ये गाँव में मिलते हैं। केंचुआ खाद उपयोग भी मुख्य रूप से खेतों में ही होता है। इसीलिए, यदि कोई युवा चाहे तो समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन को अपने स्वरोजगार का एक अच्छा साधन बना सकता है। मात्र 05 ट्राली गोबर से केंचुआ खाद उत्पादन प्रारंभ कर के आठ से नौ हजार रूपये प्रति माह कमा सकते हैं वही पर 50 ट्राली गोबर से केंचुआ खाद उत्पादन प्रारंभ करने वाले ग्रामीण उद्यमी आसानी से अस्सी–नब्बे हजार रूपये प्रति माह लाभ कमा सकते हैं। छोटे स्तर पर समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन का अर्थशास्त्र निम्नवत् हैः

ढ़ेरों का आकार – 10'X 3'X 2'6"
एक चक्र में ढ़ेरों की संख्याा–10
एक वर्ष में चक्रों की संख्या–04

<u>पहले चक्र द्वारा समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन पर खर्च का ब्यौरा</u>

10 ढ़ेरों की स्थापना हेतु आवश्यक 05 ट्रॅाली गोबर की खरीद (@रू0 1,200) पर खर्च	: रू0 6,000.00
आवश्यक 10,000 केंचुआ के क्रय (@रू0 500 / 1000) पर खर्च	: रू0 5,000.00
मजदूर के 06 कार्य दिवसों पर (@रू0 412 / दिन) पर खर्च	: रू0 2472.00
अन्य विविध खर्च	: रू0 500.00
प्रथम चक्र पर कुल खर्च –	रू0 13,972.00

<u>दूसरे, तिसरे और चौथे चक्र द्वारा समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन पर खर्च का ब्यौरा</u>

30 ढ़ेरों की स्थापना हेतु आवश्यक 15 ट्रॅाली गोबर की खरीद (@रू0 1,200) पर खर्च : रू0 18,000.00

मजदूर के 18 कार्य दिवसों पर (@रू0 412 / दिन) पर खर्च : रू0 7,416.00
अन्य विविध खर्च : रू0 1500.00

द्वितीय, तृतीय और चतुर्थ चक्र पर कुल खर्च – रू0 26,916.00

वर्ष भर समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन पर खर्च – रू0 40,888.00

आय

40 ढ़ेरों से उत्पादित होने वाले समृद्ध केंचुआ खाद की मात्रा – 140 क्विंटल
140 क्विंटल समृद्ध केंचुआ खाद की बिक्री (@रू0 1,000 / क्विंटल) से प्राप्त होने वाली राशि–रू0 1,40,000.00
18,000 केंचुआ की बिक्री (@रू0 500 / 1000) से प्राप्त आय – रू0 9,000.00

कुल आय –रू0 1,49,000.00

शुद्ध लाभ : रू0 1,49,000.00 – रू0 40,888.00 = **रू0 1,08,112.00 प्रति वर्ष**

अर्थात, **रू0 9,009.00 प्रति माह**

पर्यावरण प्रदूषण में कमी

यह सच है कि हरित क्राति के उपरान्त अंधाधुंध प्रयुक्त हो रहे रासायनिक उर्वरकों, कीटनाशकों, खरपतवार नाशकों के कारण फसलोत्पादन में वृद्धि हुई है लेकिन वर्तमान में कृषि व्यवसाय अनेक गंभीर समस्याओं से जूझ रहा है। इन रसायनों को उत्पादन करने वाली फैक्ट्रीयाँ हानिकारक धुआँ और अपशिष्ट निकाल कर मिट्टी, जल एवं वायु को प्रदूषित कर रही हैं। यदि पादप पोषण के लिए जैविक श्रोतों को बढ़ावा दिया जाय तो पर्यावरण प्रदूषण में कमी आयेगी। वैज्ञानिक शोध से यह पता चला है कि गोबर और फसल अवशेष से जैविक खाद बनाने की पुरानी विधियाँ, समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन विधि की तुलना में अधिक ग्रीन हाऊस गैस का उत्सर्जित करती हैं। इन तथ्यों के आधार पर यह कहा जा सकता है कि समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन एवं प्रयोग को अंगीकृत करके पर्यावरण प्रदूषण को कम किया जा सकता है।

रासायनिक उर्वरकों पर निर्भरता में कमी

हरित क्राति के प्रार्दुभाव के बाद भारतवर्ष में रासायनिक उर्वरकों की खपत में बेतहासा वृद्धि हुई है। 1950 मे रासायनिक उर्वरकों की खपत एक लाख टन से भी कम थी जो कि 2022–23 में बढ़ कर लगभग 640 लाख टन हो गई है। यदि इसको कम करना है तो हमें पादप पोषण के जैविक श्रोतों के प्रयोग पर बल देना होगा। भारतवर्ष में उपलब्ध मात्र गोबर का प्रयोग यदि समृद्ध केंचुआ खाद बनाने के लिए किया जाय तो उससे 82–124 लाख टन नत्रजन, 118–206 लाख टन फॉस्फोरस और 47–74 लाख टन पोटाश की आपूर्ति हो जायेगी। इन तथ्यों के आधार पर यह कहना अनुचित नहीं होगा कि समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन एवं प्रयोग द्वारा रासायनिक उर्वरकों पर कृषि की निर्भरता को कम किया जा सकता है।

फसल उत्पादन के खर्च में कमी

कृषि रसायनों के प्रयोग ने खेती पर होने वाले खर्चे को काफी बढ़ा दिया है। यदि इसको कम करना है तो उन संसाधनों के प्रयोग पर बल देना होगा जिनको किसान अपने स्तर पर बना सकें। गोबर की खाद, कम्पोस्ट, खल्ली और समृद्ध केंचुआ खाद क उत्पादन किसान अपने स्तर पर भी कर सकते हैं। इन सभी में समृद्ध केंचुआ खाद एक गुणवत्तापूर्ण जैविक खाद है और उत्पादन भी काफी सरल है। अतः समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन एवं प्रयोग द्वारा कोई भी किसान आसानी से फसल उत्पादन के खर्च को कम कर सकता है।

मृदा स्वास्थ में सुधार

बहुत पहले से यह धारणा बनी हुयी है कि केंचुएं मृदा की भौतिक, रासायनिक और जैविक गुणों को प्रभावित करते हैं जो कि अक्षरसः सही है। कई वैज्ञानिकों ने अपने शोध कार्यों के आधार पर यह बताया है कि केंचुएं मृदा उर्वरता में वृद्धि करते हैं। इनके द्वारा तैयार समृद्ध केंचुआ खाद मृदा में पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ाने के साथ ही अनेकानेक भौतिक गुणों यथा जलधारण क्षमता, मृदा वातायन में सुधार लाता है। यह मृदा अपरदान की दर को कम

करता है तथा वाष्पण के द्वारा होने वाले जल के ह्रास को भी कम करता है। इसके प्रयोग से मिट्टी में जैविक कार्बन की मात्रा बढ़ती है। खेत में समृद्ध केंचुआ खाद के प्रयोग के उपरान्त मिट्टी में लाभदायक जीव और जीवाणुओं की संख्या में वृद्धि होती है।

मिट्टी में लाभदायक जीवाणुओं की संख्या में वृद्धि

केंचुए में विशिष्ट रसायनों को विघटन करने की क्षमता होती है। ये सड़े गले अपशिष्ट पदार्थों, कार्बनिक अपशिष्ट में हाइड्रोजन– सल्फाइड, मरकेप्टान्स, व अमोनिया जैसी रसायनों की दुर्गंध को विघटनीकरण क्रिया द्वारा मिट्टी को सुगंधयुक्त बना देते हैं। केंचुआ – खाद सूक्ष्म कणिय कार्बनिक पदार्थ है। इसमें म्यूकस समावेशित होने के कारण जल धारण करने की क्षमता अत्यधिक समावेशित होने के कारण जल धारण करने की क्षमता अत्यधिक होती है। केंचुआ खाद दानेदार होती है इस कारण यह भूमि में वायु परिसंचरण के लिए श्रेष्ठतम होती है। केंचुआ खाद में बहुत अधिक संख्या में पौधों के लिए उपयोगी सूक्ष्मजीव पाए जाते हैं, जैसे – कवक, एक्टिनोमाइसिटीज, पौधों की वृद्धि को बढ़ाने वाले बैक्टीरिया, नाइट्रोजन स्थिरीकारक जीवाणु, फॉस्फोरस घुलनकर जीवाणु तथा द्वितीयक एवं सूक्ष्मात्रिक तत्व परिवर्तक जीवाणु। यही कारण है कि मिट्टी में समृद्ध केंचुआ खाद के प्रयोग से मृदा में इन लाभदायक जीवाणुओं की संख्या बढ़ जाती है।

मिट्टी में लाभदायक जैविक पदार्थों की मात्रा में वृद्धि

केंचुए में विशिष्ट रसायनों को विघटन करने की क्षमता होती है। ये सड़े गले अपशिष्ट पदार्थों, कार्बनिक अपशिष्ट में हाइड्रोजन– सल्फाइड, मरकेप्टान्स, व अमोनिया जैसी रसरयनों की दुर्गंध को विघटनीकरण क्रिया द्वारा मिट्टी को सुगंधयुक्त बना देते हैं। समृद्ध केंचुआ खाद सूक्ष्म कणिय कार्बनिक पदार्थ है। समृद्ध केंचुआ खाद में अनेकानेक जैविक पदार्थ भी पाये जाते हैं जो मिट्टी की सेहत ठीक करते हैं तथा खेती को टिकाऊ बनाते हैं। इन में से कुछ लाभदायक पदार्थों का वर्णन नीचे किया गया है।

ह्यूमिक अम्ल : केंचुआ खाद में ह्यूमिक अम्ल पाए जाते हैं। ये अम्ल मुख्यतः पौधों की वृद्धि में सहायक होते हैं जिससे भूमि की भौतिक दशा में भी सुधार होता है। इसमें अनेक जैविक वृद्धि वाले यौगिक उपस्थित होते हैं जैसे – ऑक्सीजन, जिब्रेलिन, साइटोकाइनिन, विटामिन व अमीनों अम्ल जो कि पौधों की वृद्धि विकास , प्रजनन व उपज को प्रभावित करते हैं। इस खाद में कुछ एन्जाइम्स, जैसे प्रोटिएज, लाइपेज, सेल्युलोज, लाइकेनेज व काइटिनेज भी उपस्थित होते हैं जिससे पौधों में रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ती है।

केंचुआ खाद मृदा संरचना को स्थायित्व प्रदान कर वातावरण से नमी को सोखती है। इस खाद का निर्माण बहुत ही सरल विधि से होता है, इसको एकत्र करना तथा भूमि में मिलाना भी बहुत सरल विधि से होता है। इसमें रोगजन्य जीवाणु की न्यूनतम मात्रा होती है। केंचुआ खाद के कोकून भी पाए जाते हैं जो खाद के साथ मिट्टी में मिलने के पश्चात् वृद्धि के साथ साथ खाद के निर्माण का क्रम भी लगातार चलता रहता है।

जैविक एवं टिकाऊ खेती हेतु दृढ़ आधार की प्रप्ति

विगत् कुछ वर्षों में जैविक खेती चलन तेजी से बढ़ा है। वास्तव में जैविक खेती वह खेती है जो कि क्षेत्र की मिट्टी और जलवायु के अनुसार हो और खेती में प्रयुक्त सभी आदानों का सदुपयोग संभव हो। कुछ प्रमुख बातें जो जैविक खेती करते समय ध्यान देने योग्य है, निम्नलिखित है :

1. जैविक खेती में प्रयुक्त सभी आदानों, जैसे– जैविक खाद, केंचुआ खाद, खली की खाद आदि जैविक श्रोतों से ही प्राप्त करनी चाहिए।
2. खाद के लिए प्रयोग किया जाने वाला गोबर या पशु अपशिष्ट ऐसे पशु का हो जिसे कि जैविक विधि द्वारा उगाया गया चारा ही खिलाया गया हो तथा उस पशु को रोग मुक्त रखने के लिए रोग प्रतिरोधक दवा नहीं दी गयी हो।
3. अपशिष्ट पदार्थों अथवा जीवाष्म में रसायन व रोग कारक जीवाणओं की मात्रा न्यूनतम हो।
4. जैविक खेत के चारों ओर वृक्ष आच्छादन तथा मेंड़ बाँधनी चाहिए जिससे हवा या जल द्वारा अन्य खेतों से रासासनिक उर्वरक – कीटनाशकों के अवशेष न पहुँच सके।
5. जैविक खेती में प्रयुक्त होने वाले बीजों और किस्मों को स्थानीय होना आवश्यक है।

जैविक खेती को अपनाने के लिए सर्वप्रथम पारम्परिक खेती की विधियों को समझना होगा तथा उसमें कृषि विज्ञान के ज्ञान को सम्मिलित करके उत्पादकता को बढ़ाना होगा। जैसे प्राचीन समय में खेती के लिए गोबर की खाद का प्रयोग करते थे लेकिन वर्तमान में धरेलू अपशिष्ट, कार्बनिक अपशिष्ट, (टहनियों, पत्तियों के ढेर) आदि से उपयोगी खाद प्राप्त की जाती हैं। इस क्रिया विधि में केंचुए अपघटिनशील व्यर्थ कार्बनिक पदार्थ जैसे पुआल, भूसा, सूखी घास, सब्जियों के छिलके आदि का कुछ भाग अवशोषित कर लेता है और शेष छोटी–छोटी गोलियों अथवा अथवा दानेदार विष्टा के रूप में उत्सर्जित करते हैं, उस उत्सर्जित जीवांश पदार्थ से बने खाद को केंचुआ खाद कहते हैं। केंचुआ खाद की अनुशंसित मात्रा को कम करने के लिए इसके उत्पादन के क्रम में इसमें हानिरहित खनिज पदार्थ, अजोला और जैव–उर्वरक का टीका मिलाया जाता है और इस तरह से बने वर्मी कम्पोस्ट को समृद्ध केंचुआ खाद कहते हैं। मिट्टी में समृद्ध केंचुआ खाद के प्रयोग करने से मृदा की सेहत और उर्वरता सुधरती है और जिसके कारण जैविक और टिकाऊ खेती करना संभव हो पाता है।

गोबर से समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन में रासायनिक उर्वरकों के प्रतिस्थापन की क्षमता

भारतवर्ष में प्रति वर्ष गाय और भैंस से लगभग 13,104 लाख टन गोबर की प्राप्ति होती है जिससे लगभग 5,897 से 9,828 लाख टन समृद्ध केंचुआ खाद का उत्पादन किया जा सकता है क्योकि केंचुआ खाद बनाने के लिए गोबर में उसके वजन का 40 प्रतिशत तक फसल अवशेष आसानी से मिलाया जा सकता है यथा समृद्ध केंचुआ खाद में 1.7–2.1% नत्रजन, 1.5–3.2% फॉस्फोरस और 0.9–1.1% पोटैशियम पाया जाता है इसीलिए भारतवर्ष में उपलब्ध गाय और भैंस के गोबर से संभावित उत्पादन, 9,828 लाख टन समृद्ध केंचुआ खाद में 167–206 लाख टन नत्रजन, 147–314 लाख टन फॉस्फोरस और 167–206 लाख टन पोटैशियम प्रदान करने की क्षमता है।

यह वैज्ञानिक अनुशंसा है कि फसलों के लिए अनुशंसित नत्रजनी उर्वरकों की आधी मात्रा को जैविक खाद से प्रतिस्थापित किया जा सकता है। यदि भारतवर्ष में संभावित समृद्ध केंचुआ खाद के उत्पादन से प्राप्त समस्त उत्पाद का प्रयोग यूरिया के प्रस्थापन के लिए किया जाय तो देश का 367–453 लाख टन यूरिया की बचत होगी। वर्तमान में यूरिया की कीमत रू० 5.36 प्रति किलोग्राम को यदि आधार माना जाय तो भारतवर्ष में प्रति वर्ष 19,671–24,280 करोड़ रूपये के यूरिया की बचत होगी। इस गणना को नीचे और भी स्पष्ट किया गया है।

बीसवें पशु जनगणना के अनुसार, भारतवर्ष में गोवंशों की संख्या – 1, 935 लाख

बीसवें पशु जनगणना के अनुसार, भारतवर्ष में भैंसों की संख्या – 1, 099 लाख

गोवंश द्वारा 10 कि0 ग्रा0 / पशु / दिन की दर से भारत में प्रतिदिन गोबर का उत्पादन–19.4 लाख टन

भैंस द्वारा 15 कि0 ग्रा0 / पशु / दिन की दर से भारत में प्रतिदिन गोबर का उत्पादन–16.5 लाख टन

गोवंश और भैंस द्वारा देश में प्रतिदिन गोबर का उत्पादन – 35.9 लाख टन

गोवंश और भैंस द्वारा भारत में प्रतिवर्ष गोबर का उत्पादन – 13,103.5 लाख टन

13,103.5 लाख टन गोबर से अनुमानित समृद्ध केंचुआ खाद का उत्पादन – 5,897 लाख टन

40 % गोबर को फसल अवशेष से प्रतिस्थापित करने के बाद अनुमानित उत्पादन – 9,828 लाख टन

9,828 लाख टन समृद्ध केंचुआ खाद (1.7–2.3% N) द्वारा नत्रजन की आपूर्ति – 167–226 लाख टन

9,828 लाख टन समृद्ध केंचुआ खाद (1.5–3.2 % P) द्वारा फॉस्फोरस की आपूर्ति – 147–315 लाख टन

9,828 लाख टन समृद्ध केंचुआ खाद (0.9–1.1 % K) द्वारा पोटैशियम की आपूर्ति – 58–117 लाख टन

9,828 लाख टन समृद्ध केंचुआ खाद से यूरिया की बचतः 367–453 लाख टन

367 लाख टन यूरिया की कीमत – 19,671 करोड़ रूपये

453 लाख टन यूरिया की कीमत – 24,280 करोड़ रूपये

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन आधारित स्वरोजगार द्वारा ग्रामीण आजीविका में सुधार

भारत एक कृषि प्रधान देश है और यहाँ के युवाओं को रोजगार की आवश्यकता है। अतः भारत के विकास के लिए यह आवश्यक है कि देश में कृषि आधारित स्वरोजगार को महत्व दिया जाय। समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन आधारित स्वरोजगार के अंगीकरण से ग्रामीण आजीविका में सुधार एवं सुरक्षा तो होगा ही साथ ही मृदा संपदा भी सुरक्षित एवं टिकाऊ बनेगा। क्योंकि जैविक खाद मिट्टी में पादप पोषक तत्वों की आपूर्ति करने के साथ–साथ मिट्टी के भौतिक, रासायनिक एवं जैविक गुणों में सुधार लाता है। खेती में समृद्ध केंचुआ खाद के उपयोग से हमारी रासायनिक उर्वरकों का निर्भता कम होगी साथ ही साथ इसके आयात पर होनेवाले खर्च में भी बचत होगी।

दुर्भाग्यवश आज के बदलते परिवेश में फसल अवशेष एवं अवशिष्ट पदार्थों का उपयोग घटा है और जिसके कारण शहर ही नहीं अपितु गाँवों में भी कचरा का ढेर लग रहा है। यह कचरा हमारे वातावरण को प्रदूषित करता है। आज आवश्यकता है इस कचरा को लाभदायक जैविक खाद में बदलने की। वैज्ञानिक आंकलन से पता चला है कि हमारे देश में प्रति वर्ष गाय एवं भैंस से 13,104 लाख टन गोबर प्राप्त होता है। इसके अतिरिक्त प्रतिवर्ष 3265 लाख टन फसल अवशेष भी प्राप्त होता है। आज आवश्यकता है इन फसल अवशेषों एवं अवशिष्ट पदार्थों के उचित उपयोग की जिससे रासायनिक उर्वरकों पर हमारी निर्भरता कम हो और साथ ही ग्रामीण युवक–युवतियों को स्वरोजगार मिल सके।

इस संदर्भ में हम केंचुओं की गतिविधियों का वैज्ञानिक उपयोग कर न केबल समस्या का निदान कर सकते हैं अपितु उच्च गुणवत्ता वाली खाद भी पा सकते हे। इस जैविक खाद में सामान्य गोबर की खाद के तुलना में 3–4 गुणा अधिक पोषक मान होता है। यह तकनीकी ग्रामीण युवक–युवतियों को स्व–रोजगार का अवसर प्रदान करता है। बड़े व्यापारियों के लिए भी उद्यमिता का आधार भी प्रस्तुत करता है। चूँकि, समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन का कार्य ग्रामीण परिवेश में मिलने वाले कच्चे पदार्थों के उपयोग कर अत्यन्त ही कम लागत में किया जा सकता है जिसे कि आसानी से कुछ ही समय बड़ी इकाई में परिवर्तित कर सकते हैं साथ ही उत्पादित पदार्थों की मांग भी गाँव में अधिक होती है इसीलिए ग्रामीण युवा आसानी से इसका अंगीकरण स्वरोजगार के लिए कर सकते हैं। वहीं दूसरी ओर संपन्न किसान औद्योगिक स्तर पर इस कार्य को करके अच्छी आय अर्जित कर सकते हैं। इससे स्पस्ट होता है कि समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन आधारित स्वरोजगार के अंगीकरण द्वारा ग्रामीण आजीविका में सुधार होगा।

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन आधारित स्वरोजगार को ग्रामीण आजीविका का आधार बनाने के लिए यह उचित होगा कि प्राकृतिक मित्रवत वस्तुओं का प्रयोग करके वर्मीकम्पोस्ट के पोषक मान को बढ़ाया जाय। इस उद्देश्य का पूर्ति हेतु विभिन्न कार्बनिक अवशिष्टों को आपस में मिश्रित करते समय उसमें रॉक फॉस्फेट 5 प्रतिशत स्फुर (भार/भार) की दर से तथा फॉस्फोजिप्सम/जिप्सम 2.5 प्रतिशत गंधक (भार/भार) की दर से मिलाया जाता है तथा साथ ही विभिन्न जैविक कल्चर जैसे सेलूलोज अपघटक फफूँद (फसेलियोमइसीज फूसीपोरस, एसपरजिलस अवोमोराई) कल्चर (500 ग्राम माइसिलिया प्रति टन सामग्री) तथा फास्फोरस घुलनकर जीवाणु (बेसिलस पॉलिमिक्सा, स्यूडोमोनास स्ट्रीटा) कल्चर (50 मिलीग्राम प्रति टन शुष्क सामग्री) और नत्रजन स्थिरिकारक (एजोटोबैक्टर क्रोकोकम) कल्चर (50 मिलीग्राम प्रति टन शुष्क सामग्री की दर से) मिश्रित किया जाता है। ऐसा करने से मिश्रण का

विघटन तो शीघ्र होता ही है साथ ही साथ वर्मीकम्पोस्ट के पोषकमान में भी वृद्धि होती है। इस मिश्रण की सहायता से बनाये गये वर्मीकम्पोस्ट अन्य किसी विधि से निर्मित वर्मीकम्पोस्ट की तुलना में अधिक गुणवत्तापूर्ण एवं लाभकारी होता है और इसे समृद्ध केंचुआ खाद कहते हैं।

भारतवर्ष में समृद्ध केंचुआ खाद आधारित स्वरोजगार द्वारा ग्रामीण आजीविका में सुधार एवं सुरक्षा की अपार संभावनायें हैं। क्योंकि, यहाँ पर फसल अवशेष एवं अवशिष्टों का अकूत भंडार हैं और जिन्हें निहायत ही आसानी से जैविक खादों में परिवर्तित किया जा सकता है। जैविक खादों की आवश्यकता जैविक खेती मे भी होती है और भारत में जैविक खेती के प्रचार अैर प्रसार पर बल दिया जा रहा है। भारतवर्ष के किसान अपनी विपन्नता के कारण फसलों में उर्वरकों की अनुसंशित मात्रा डालने में सक्षम नही हो पाते हैं। ऐसी दशा में समृद्ध केंचुआ खाद आधारित स्वरोजगार का अंगीकरण उत्पादन बृद्धि की दृष्टि से भी लाभकारी होगा।

ग्रामीण आजीविका हेतु लघु स्तर पर समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन के आय–ब्यय का ब्योरा

ढ़ेरों का आकार – 10'X 3'X 2'6"

एक चक्र में ढ़ेरों की संख्याा–10

एक वर्ष में चक्रों की संख्या–04

<u>पहले चक्र द्वारा समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन पर खर्च का ब्योरा</u>

10 ढ़ेरों की स्थापना हेतु आवश्यक 05 ट्रॉली गोबर की खरीद (@रू0 1,200) पर खर्च	: रू0 6,000.00
आवश्यक 10,000 केंचुआ के क्रय (@रू0 500 / 1000) पर खर्च	: रू0 5,000.00
मजदूर के 06 कार्य दिवसों पर (@रू0 412 / दिन) पर खर्च	: रू0 2,472.00
समृद्धक क्रय सहित अन्य विविध खर्च	: रू0 500.00
प्रथम चक्र पर कुल खर्च –	रू0 13,972.00

<u>दूसरे, तीसरे और चौथे चक्र द्वारा समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन पर खर्च का ब्योरा</u>

30 ढ़ेरों की स्थापना हेतु आवश्यक 15 ट्रॉली गोबर की खरीद (@रू0 1,200) पर खर्च	: रू0 18,000.00
मजदूर के 18 कार्य दिवसों पर (@रू0 412 / दिन) पर खर्च	: रू0 7,416.00
समृद्धक क्रय सहित अन्य विविध खर्च	: रू0 1500.00
द्वितीय, तृतीय और चतुर्थ चक्र पर कुल खर्च –	रू0 26,916.00

वर्ष भर समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन पर खर्च – रू0 40,888.00

आय

40 ढ़ेरों से उत्पादित होने वाले समृद्ध केंचुआ खाद की मात्रा – 140 क्विंटल

140 क्विंटल समृद्ध केंचुआ खाद की बिक्री (@रू0 1,000 / क्विंटल) से प्राप्त होने वाली राशि–	रू0 1,40,000.00
18,000 केंचुआ की बिक्री (@रू0 500 / 1000) से प्राप्त आय–	रू0 9,000.00
कुल आय –	रू0 1,49,000.00

शुद्ध लाभ : रू0 1,49,000.00 – रू0 40,888.00 = **रू0 1,08,112.00 प्रति वर्ष**

अर्थात, रू0 9,009.00 प्रति माह

नोट : युवक को सर्वप्रथम गाँव में उपलब्ध संसाधनों से एक छप्पर बनाना होगा और उसे प्रबंधन की जिम्मेदारी लेनी होगी। उसे प्रति दिन 10–15 मिनट समय ढ़ेर पर 20–30 बाल्टी पानी छिड़कने के लिए देना होगा। 15 दिनों के अन्तराल पर कस्ट एकत्र करने के लिए 1–2 घंटे का समय देना होगा। अगर इतनी मेहनत करके यदि किसी को गाँव

में ही नौ हजार रूपये प्रति माह से अधिक की आमदनी हो जाय तो यह आजीविका का एक अच्छा साधन होगा। भविष्य में आमदानी बढ़ाने के लिए जैसे–जैंसे इकाई में केंचुओं की संख्या बढ़ती जाय वैसे–वैसे ढ़ेरों की संख्या को बढ़ाना चाहिए ताकि बाहर से केंचुआ को खरीदना न पड़े। यदि कोई युवा यह कार्य छोटे स्तर पर कर रहा हो तो उसे चाहिए कि वो युवाओं का एक समूह बना कर अलग–अलग करे ताकि वे क्रेताओं की मांग को पूरा कर सकें। उदाहरण के लिए यदि कोई क्रेता एक ट्राली समृद्ध केंचुआ खाद खरीदना चाहता है तो कई लोग मिलकर उसकी मांग को पूरा कर देंगे और क्रेता भी संतुष्ट हो जायेगा। यदि कोई ग्रामीण उद्यमी 50 ट्राली गोबर (17 ट्राली प्रति माह) से केंचुआ खाद उत्पादन प्रारंभ करता है तो वो आसानी से अस्सी–नब्बे हजार रूपये प्रति माह लाभ कमा सकते हैं।

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन हेतु मूलभूत आवश्यकताएं

केंचुए कृषकों के मित्र कहलाते हैं क्योंकि ये प्रकृतिक रूप से खेतों की जुताई करते हैं। केंचुए द्वारा कार्बनिक अपशिष्टों को खाद में परिवर्तन करने की दर केंचुओं की संख्या और अपशिष्टों का प्रकृति पर निर्भर करती है। केंचुओं की वृद्धि एवं क्रियाशीलता के लिए यह आवश्यक है कि अपशिष्टों में वो सारी चीज हो जिसकी आवश्यकता केंचुओं को अपने पोषण के लिए पड़ती है। वास्तव में केंचुओं को सड़ा–गला भोजन ही पसंद होता है। इसीलिए समृद्ध केंचुआ खाद बनाने के पूर्व अपशिष्टों का आंशिक अपघटन अवश्य करवा देना चाहिए। केंचुए की समस्त प्रजातियाँ गोबर को खूब पसंद करतीं हैं। इसके अलावा सब्जियों तथा फलों के छिलके और मुलायम वानस्पतिक भागों को बड़े चाव से खातीं हैं। समृद्ध केंचुआ खाद के उत्पादन में प्रयुक्त होने वाले उपयुक्त पदार्थों का वर्णन नीचे किया गया है।

पशुओं के उत्सर्जित अपशिष्ट

जनवरों (गाय, भैंस, बकरी, गधा आदि) के मल–मूत्र और जैव गैस स्लरी से निकले अपशिष्ट का प्रयोग समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन के लिए किया जाता है।

खेतों से प्राप्त अपशिष्ट

दानों एवं फलियों के छिलके, भूसा, गन्ने की खोई, पौधें की टहनियाँ तथा पत्तियाँ, फलों के छिलकों, नारियल के पत्तों और खरपतवारों का प्रयोग समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन में किया जाता है।

शहरी अपशिष्ट

घरों और होटलों में बचे अपशिष्टों का प्रयोग भी समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन में किया जाता है। साथ ही सब्जी मंडी से प्राप्त सड़ी–गली सब्जियों और शहरी मल भी केंचुआ खाद उत्पादन में प्रयुक्त हो सकता है।

औद्योगिक अपशिष्ट

भोजन प्रसंस्करण इकाई से प्राप्त अपशिष्ट, फलों और सब्जियों के अनुपयोगी पल्प, वानस्पतिक तेल परिशोधक कारखानों से निकली बीजों की भूसी, चीनी मिलों से प्राप्त बारीक गन्ने की खोई, शराब बनाने वाले औद्योगिक क्षेत्र से बाजरे के अपशिष्ट और बीज प्रसंस्करण इकाई से प्राप्त होने वाले अपशिष्ट का प्रयोग सहज ही समृद्ध केंचुआ खाद के उत्पादन के लिए किया जा सकता है।

समृद्धिकारक पदार्थ

समृद्ध केंचुआ खाद के उत्पादन के लिए अपशिष्ट पदार्थों मे आंशिक अपघटन के कुछ हानि रहित खनिज पदार्थों, जैव कम्पोस्ट एवं जैव–उर्वरकों के कल्चर को मिलाया जाता है ताकि उत्पादित वर्मी कम्पोस्ट का पोषक मान बढ़ जाय। बिहार कृषि विश्वविद्यालय, सबौर, भागलपुर ने समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन के लिए अपशिष्ट पदार्थों मे आंशिक अपघटन के समय रॉक फॉस्फेट, जिप्सम या फॉस्फोजिप्सम, अजोला, फॉस्फोरस घुलनकर जीवाणु का कल्चर और एजेटोबैक्टर कल्चर मिलाने की अनुशंसा किया है।

इन सभी उपयोगी वस्तुओं को प्रयोग में लाने के पूर्व निम्नलिखित बातों को ध्यान में रखना चाहिएः

1. समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन के लिए सदैव सड़े–गले अपशिष्ट पदार्थों का प्रयोग करना चाहिए ता कि पदार्थों का तापमान कम हो।

2. यदि अपशिष्ट पदार्थ सूखा हो तो थोड़ी मात्रा में पत्तियाँ को मिलाना चाहिए और यदि अपशिष्ट पदार्थ हरी पत्तियों से युक्त हो तो उसमें थोड़ा सा लकड़ी का बुरादा मिलाना चाहिए।

3. अपशिष्ट पदार्थों को सड़ाने की प्रक्रिया के दौरान इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि अपशिष्ट नमी युक्त हो तथा इसमें वायु का संचार आसानी से हो सके।

4. सब्जियों और फलों के छिलकों में कीड़े लगे होने की संभावना अधिक होती है इसीलिए इन्हें सड़ाने के समय नीम युक्त कीटनाशक का भी प्रयोग करना चाहिए।

5. अपशिष्ट पदार्थों को सड़ाने की प्रक्रिया में पानी का महत्वपूर्ण योगदान होता है। यदि अपशिष्ट पदार्थ हरा व गीला हो तो उसमें पानी की आवश्यकता कम होती है लेकिन अपशिष्ट पदार्थों के सूखे होने की दशा में पानी की आवश्यकता अधिक होती है।

केंचुआ खाद बनाने की उपयुक्त परिस्थितियाँ

केंचुआ खाद बनाने के लिए उपयुक्त परिस्थितियों को निम्न शीर्षकोंमें स्पष्ट किया गया हैः

वायु परिसंचरणः केंचुआ खाद बनाते समय अत्यधिक ध्यान रखने वाली बात यह है कि अपशिष्ट पदार्थों में वायु संचार ठीक ढंग से हो अतः टैंकों में अपशिष्ट पदार्थों से 2 फीट से अधिक नहीं भरना चाहिए। यह भी ध्यान रखें कि गड्ढ़ा भरते समय जैव पदार्थ दबा–दबा कर नहीं भरा गया हो अन्यथा वायु संचार एवं केंचुओं की क्रियाशीलता बाधित होती है। ढ़ेर विधि से केंचुआ खाद बनाने के लिए ढ़ेर की ऊँचाई 60 से 90 सेन्टी मीटर के मध्य ही रखना चाहिए।

नमी युक्त स्थलः केंचुए त्वचा द्वारा श्वसन करते हैं अतः त्वचा नम रहनी आवश्यक है। परंतु अधिक नमी केंचुए की सक्रियता एवं वायु संचार को अवरूद्ध कर देती है इसलिए आवश्यकता से अधिक नमी होने की स्थिति में कचरा अथ्वा पूर्णतया सड़ा हुआ गोबर मिलाना आवश्यक है। वर्मीबेडस् में कचरे की नमी 50 से 60 प्रतिशत के बीच उपयुक्त होती है। यह नमी कचरे पर पानी छिडककर कायम बनाये रखी जा सकती है।

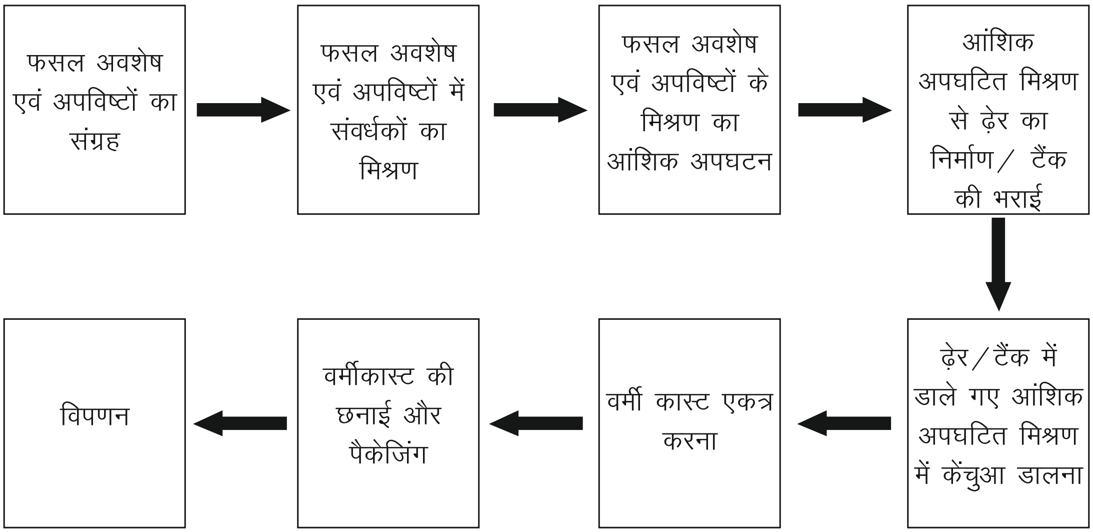
तापमानः सामान्यतः केंचुए 20–30°C ताप के प्रति अनुकूलित होते हैं किंतु केंचुआ संवर्धन बंद स्थानों या पात्रों में होने के कारण ये 25– 45°C ताप में भी रह सकते हैं। तापमान को उचित रखने के लिए कचरे के ऊपर शेड अवश्य बनायें और वर्मीबेडस् को सीधी धूप से बचायें। वर्मीबेडस् को बोरियों या सूखी घास से ढ़क कर रखने पर भी तापमान नियंत्रित रहता है।

पीएच. मानः केंचुए उदासीन भोजन को ग्रहण करना पसंद करते हैं। ऐसे पदार्थ जिनमें नमक की अधिकता हो अथवा विषाक्त पदार्थ मौजूद हो, को ग्रहण नहीं करते हैं। अतः आहार को विद्युत चालकता 3 मिली मीटर प्रति सैकेंड से अधिक न हो। आइसीनिया फेटिडा हल्के क्षारीय माध्यम वाले भोजन को पसंद करती है।

मल्चिंग या शेडः वर्मीकम्पोस्ट बनाने वाले स्थान पर शेड बनाना आवश्यक है। छाया रहने या शेड बनाने से वर्मीकम्पोस्ट बेडों में माइक्रोक्लाइमेट विकसित हो जाती है जिसमें केंचुए सक्रियता से कार्य करते हैं और तेज धूप से बच जाते हैं। वर्मीबेडस् को सूखी घास, पत्तीयों, बोरियों आदि से ढक कर भी अनुकूल परिस्थिति विकसित की जा सकती है इससे केंचुओं का चींटीं, चिड़ियों, चूहों और वर्षा आदि से भी बचाव हो जाता है। दो किग्रा. केंचुए 24 घंटे में लगभग एक किग्रा कार्बनिक अपशिष्ट का पुनः चक्रण कर सकते हैं अतः केंचुआ खाद बनाना एक अत्यंत सरल एवं कम खर्चीली प्रक्रिया है। ये पर्याप्त मात्रा में नमी रोकने में भी सहायक है।

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन के विभिन्न चरण

वर्मीकम्पोस्ट का व्यावसायिक उत्पादन हेतु फसल अवशेष एवं अवशिष्टों के संग्रहण से ले कर विपनन तक अनेक प्रक्रियाओं से गुजरना पड़ता है। इन प्रक्रियाओं को सिलसिलेवार ढ़ंग से निम्नोलेखित चित्र के माध्यम से अधिक स्पष्ट किया जा सकता है:



वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन हेतु फसल अवशेष एवं अपशिष्टों का प्रयोग करने के पूर्व उनका आंशिक अपघटन कर देना अत्यन्त आवश्यक है। ऐसा कर देने से फसल अवशेष एवं अपविष्टों के मिश्रण में फंफूदों की सख्या काफी बढ़ जाती है जो कि वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन के लिए लाभदायक होता है। आंशिक अपघटित मिश्रण का तापक्रम भी केंचुआ के लिए अनकूल होता है साथ ही आंशिक अपघटित पदार्थ को केंचुआ अधिक चाव से खाता है परिणामस्वरूप वर्मीकम्पोस्ट का उत्पादन तीव्र गति से होता है।

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन की विधियाँ

केंचुआ खाद बनाने की अनेक विधियां प्रचलित हैं। इन विधियों का चलन क्षेत्रीयता तथा साधनों की उपलब्धता पर आधारित होता है। इसकी जानकारी के पूर्व प्रारम्भिक प्रक्रिया को जानना आवश्यक है जो कि इस प्रकार है–

वांक्षित एवं अवांक्षित कचड़ों को अलग करनाः

कचड़ों के अपघटनशील पदार्थों को अपघटन के लिए अनुपयुक्त पदार्थों से अलग कर लेना चाहिए। यथा संभव कचड़े के ढ़ेर को कुचल कर, पीटकर या काटकर बारीक कर लेना चाहिए। यह क्रिया अपशिष्टों का सतही क्षेत्रफल बढ़ाने के लिए किया जाता है जो सूक्ष्म जीवों एवं केंचुओं की क्रियाशीलता को बढ़ाता है।

फसल अवशेष एवं अपविष्टों का समिश्रणः

तैयार कम्पोस्ट की गुणवत्ता उपयोग में लाये जाने वाली आधारीय कार्बनिक अपविष्टों पर निर्भर करती है। अतः सभी प्रकार के कार्बनिक अपविष्टों की उपलब्धता पर केंचुएं का भोजन तैयार करते समय, वांक्षित समृद्ध वर्मी कम्पोस्ट प्रप्त करने के लिए गोबर एवं अपविष्टों का समुचित तरीके से मिश्रण तैयार करना एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। उदाहरण के लिए यदि कार्बनिक अपविष्ट कम नत्रजन वाला है तो इसमें हरी पत्तियाँ एवं गोबर मिलाना चाहिए। इसी प्रकार अधिक नत्रजन वाले अपविष्टों में लकड़ी का बुरादा मिलाना चाहिए। अधिक पोषक मान वाले पदार्थों के उपयोग से उत्पादित वर्मी कम्पोस्ट की गुणवत्ता अच्छी होती है।

सामान्यतया गोबर एवं कार्बनिक अपविष्ट को समृद्ध केंचुआ खाद में परिवर्तित करने के लिए 3:2 के अनुपात में मिलाना चाहिए। तदोपरान्त, मिश्रण में पानी का छिड़काव कर के मिलाना चाहिए ताकि मिश्रण में पानी का स्तर 60% (भार/भार) के आस–पास रहे। इस मिश्रण को 15–20 दिनों के पश्चात् ही केंचुएं के भोजन के लिए करना चाहिए ताकि प्रारम्भिक पाचन हो जाय।

चूंकि केंचुआ ताजे कार्बनिक अपविष्टों के भक्षण की क्षमता नही रखते हैं इसीलिए अंशतया विघटित मिश्रण से बने ढ़ेरों/टैंकों/क्यारियों में ही केंचुओं को छोड़ना चाहिए। इसके अन्य लाभ भी हैं कि विघटन की प्रारंभिक प्रक्रिया में मिश्रण का तापक्रम 60–70°C तक पहुँच जाता है जो कि केंचुओं के लिए हानिकारक है क्योंकि अधिकांश केंचुए की प्रजातियों के के लिए उपयुक्त तापमान साधाणतया 20–30°C माना गया है।

समृद्ध केंचुआ खाद बनाने की विधियाँः

केंचुआ खाद बनाने की अनेक विधियाँ हैं उसमें से महत्वपूर्ण विधियों का विवरण प्रस्तुत है।

टैंक विधिः

साधारणतयाः ऊँचे स्थान पर 4 मीटर लम्बी 2.5 मीटर चौड़ी एवं 0.75 मीटर गहरी जुड़वा टंकी बनायी जाती है। टंकी के बीचो–बीच 05'' की दीवाल बना कर दो भागों में बांटा जाता है। टंकी के फर्श का पक्कीकरण किया जाता है। टंकी की बाहरी दीवाल में जगह–जगह पर छेद छोड़ा जाता है तथा इस छेद को पुराने कपड़ों अथवा जूट से बंद कर दिया जाता है। ये छेद उपयुक्त वायु संचार एवं अतिरिक्त जल के निकास में सहायक होते हैं। दो टंकी के बीच 3–4 फीट का फासला रखा जाता है। इससे निगरानी के साथ अन्य कार्यों जैसे टंकी की भराई, सिंचाई, केंचुएं डालना, खाद निकालना इत्यादि में सहायता मिलती है। टैंक की संख्या समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन के लक्ष्य पर निर्भर करती है। टंकी के ऊपर सीधे सूर्य के प्रकाश एवं वर्षा के पानी से बचाव के लिए टंकी के ऊपर छप्पर का निर्माण करना चाहिए। झोपड़ी का छप्पर बनाने के लिए घास–फूस के स्थान पर एसबेस्टस के चादर का प्रयोग किया जा सकता है। झोपड़ी और टंकी बन जाने के उपरान्त उक्त वर्णित तरीके से तैयार मिश्रण द्वारा करीब ऊपर से 10 से0मी0 छोड़कर भरा जाता है। मिश्रण ठंढ़ा हो जाने के उपरान्त एक से दो हजार प्रति टन मिश्रण की दर से केंचुआ डालना चाहिए। मिश्रण

में नमी का स्तर 60 प्रतिशत बनाये रखने के लिए निरन्तर सिंचाई करते रहना चाहिए। मिश्रण के ऊपरी सतह को चाय की पत्ती जैसी संरचना में परिवर्तित हो जाने पर उसे एकत्र करके 4 मी0मी0 की जाली से छान कर किसी ऐसे बोरे में रखना चाहिए जिसमें नमी संरक्षित रहे। ध्यान रहे कि वर्मी कास्ट की छनाई के समय उसमें 15 से 25 प्रतिशत नमी अवश्य रहे।

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन हेतु आंशिक अपघटित सामग्रियों से टैंक की भराई से लेकर उत्पाद की पैकिंग तक की प्रक्रियाओं को निम्नांकित बिन्दुओं का सहायता से और भी स्पष्ट किया जा सकता हैः

- गड्ढे की सबसे निचली सतह पर 2.5′′–3′′ मोटी ईंट या पत्थर की गिट्टी की परत बनायी जाती हैं।
- बालू की परत के ऊपर 3′′ मोटी दोमट मिट्टी की परत बनाते है।
- इसके बाद मिट्टी को नम करके उसके ऊपर केंचुओं को पूरे गड्ढे में समान रूप से डाल देते हैं।
- इसके ऊपर आंशिक अपघटित सामग्री की की 2–2.5 फीट ऊँची ढेर लगा देते हैं।
- आंशिक अपघटित सामग्री की की ढेर के ऊपर 2′′–4′′ मोटी पुआल या सूखी पत्तियों की परत बना देते हैं।
- इनके ऊपर 20–25 दिनों तक पानी का छिड़काव करते हैं।
- 26वें दिन से प्रति सप्ताह 2′′–4′′ कचरे की तह बनाकर रखते हैं और इस प्रक्रिया को तब तक दुहराते है जब तक कि गड्ढा भर न जाय।
- इस सप्ताह में एक बार पलटते हैं तथा प्रतिदिन पानी का छिड़काव करते हैं।
- वर्मी कम्पोस्ट (चाय जैसी संरचना) बन जाने पर 3–4 दिन तक पानी का छिड़काव बंद कर देते हैं और फिर निकाल कर छायादार स्थान में ढेर लगा देते हैं।
- थोड़ा सूखने के बाद 4 मि॰मी॰ साईज की जाली से छान कर 15–25% नमी के साथ प्लास्टिक की थैली में सुरक्षित कर लेते हैं।

ढेर विधिः

इस विधि में छप्पर के नीचे से फर्श को पक्का एवं ढ़ालू बनाया जाता है अथवा पॉलीथीन सीट बिछा कर भी किया जा सकता है । इसमें ढेर की लम्बाई अपनी सुविधानुसार रखते हैं किन्तु चौड़ाई 4′–6′ एवं ऊँचाई 2.5′–3.0′ रखते हैं । ढ़ेर के गोबर को पहले ठंढ़ा किया जाता है और तत्श्चात ऊपर नाली बना कर प्रति टन गोबर/गोबर+कचरा मिश्रण 1000–2000 केंचुआ डाल देते हैं । ढ़ेर को फटे–पुराने जूट के बोरे से ढक कर इसकी नियमित सिंचाई करते हैं । जब ऊपर की परत चाय की पत्ती जैसी संरचना में परिवर्तित होने लगे तो ऊपर की परत को हल्के हाथ से हटाते रहना चाहिए और उसे छान कर खेती में प्रयोग करना चाहिए।

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन हेतु आंशिक अपघटित सामग्रियों से ढ़ेर के निर्माण से लेकर उत्पाद की पैकिंग तक की प्रक्रियाओं को निम्नांकित बिन्दुओं का सहायता से और भी स्पष्ट किया जा सकता हैः

- 50–75 टन वर्मी कम्पोस्ट प्रति वर्ष उत्पादन करने के लिए 12′ X 20′ आकार का पक्का प्लेटफार्म बनावें, जिसके ऊपर 15′ X 25′ का शेड डालें।
- संपूर्ण प्लेटफार्म के चारों तरफ 3′ ऊँची दीवार से घेर दें तथा दीवार के ऊपरी भाग से छत की ऊँचाई तक की खाली जगह को जाली लगाकर ढँक दें। शेड में घुसने के लिए दरवाजा का प्रावधान करें।
- बनाये गये प्लेटफार्म पर 18′ X 4–6′ X 3′ आकार के बेड बनावें।
- 4–5 दिन तक सिंचाई करके आंशिक अपघटित सामग्रियों को ठंढ़ा कर लें।
- ठंढ़ा हो चुके ढ़ेर में 1–2 हजार केंचुएं प्रति टन आंशिक अपघटित सामग्री की दर से डालें।
- वर्म का प्रयोग करने के लिए अर्ध–बेलनाकार ढ़ेर के ऊपरी मध्य भाग में बना कर पुनः गोबर से नाली को ढक दें।
- बेड की इस प्रकार सिंचाई करते हैं कि इसमें 60% नमी का स्तर बना रहे।
- जल निकास के लिए नीचे छेद छोड़ दिया जाता है तथा वातायन के लिए दीवार में 7–8 छेद कर के उसमें बोरे का टुकड़ा घुसेड़ दिया जाता है।

- बेड की इस प्रकार सिंचाई करते हैं कि इसमें 60% नमी का स्तर बना रहे।
- वर्मी कम्पोस्ट (चाय जैसी संरचना) बन जाने पर 3–4 दिन तक पानी का छिड़काव बंद कर देते हैं और फिर निकाल कर छायादार स्थान में ढेर लगा देते हैं।
- थोड़ा सूखने के बाद 4 मि॰मी॰ साईज की जाली से छान कर 15–25% नमी के साथ प्लास्टिक की थैली में सुरक्षित कर लेते हैं।

क्यारी विधिः

आवश्यकतानुसार लम्बाई, 0.75 मीटर चौड़ाई, 40 सेन्टी मीटर वाली गहरी जुड़वा क्यारी बनाई जाती है। दो क्यारियों के बीच 60–90 से0 मी0 का रास्ता रखा जाता है। क्यारियों के ऊपर भी टंकी विधि से बताये गये तरीकों से छाया करना चाहिए। क्यारी विधि से केंचुआ खाद बनाने की प्रक्रिया में महिला उद्यमी बैठ कर भी काम कर सकतीं हैं। क्यारी बनाने के पश्चात् ऊपर वर्णित तरीके से तैयार मिश्रण से क्यारियों को भरा जाता है और वर्मी कम्पोस्ट का उत्पादन किया जाता है।

इनसिटू विधिः

केंचुआ खाद बनाने की इस विधि को प्रयोग विधि भी कहा जा सकता है क्योंकि प्रारम्भ में कुछ वर्मी कम्पोस्ट का व्यवहार किया जाता है एवं बाद में कचरे को डालकर इनसीटू केंचुआ खाद बनाया जाता है।

- **फलदार वृक्षों में** – परिपक्व पेड़ के चारों ओर एक मीटर की परिधि में 2.5–5.0 किलोग्राम केंचुआ खाद प्रति पेड़ की दर से मिट्टी में मिलाते हैं। तत्पश्चात् ताजा मिट्टी में निरन्तर नमी बनाये रखी जाती है। गोबर एवं वानस्पतिक अवशेष समय–समय डालते रहने से केचुएं द्वारा इनको खाद में परिवर्तित करने की क्रिया सतत चलती रहती है और पेड़ों को पोषक तत्व निरन्तर उपलब्ध होता रहता है।
- **सब्जी वाली फसलें** – केंचुआ खाद की 4 से 5 टन मात्रा को एक एकड़ क्षेत्र में डाल कर पौधों की रोपाई या बीजों की बुवाई की जाती है। अगली फसल लेने के पूर्व केंचुआ खाद को गोबर एवं वानस्पतिक अवशेष के मिश्रण में मिलाकर पुनः खेत में डालते हैं ताकि खेत में विद्यमान केचुएं इसे खाकर जैविक खाद में परिवर्तित कर सकें और फसल को पोषक तत्व उपलब्ध करा सकें।
- **मौसमी फसलें** – जिस खेत में प्रति वर्ष दो अथवा अधिक फसलें ली जाती हैं वहाँ 2 टन प्रति एकड़ केंचुआ खाद को गोबर एवं वानस्पतिक अवशेष के मिश्रण के एक बराबर मात्रा में मिलाकर खेतों में संध्या के समय बिखेर देते हैं और अगले दिन प्रातः हल चला कर उसे मिट्टी में मिला देते हैं। उक्त प्रक्रिया पलेवा देकर अथवा वर्षा से मिट्टी में नमी उपलब्ध होने की अवस्था में करना चाहिए। खेत में अगली फसल लेने के पूर्व नम किया गोबर एवं एवं वानस्पतिक अवशेष के मिश्रण को पुनः डालते हैं ताकि खेत में मौजूद केंचुएं उसे खाकर खाद में में परिवर्तित कर सकें और फसल को पोषक तत्व उपलब्ध करा सकें।

वर्मीकम्पोस्ट बनाते समय सावधानियां

कम समय में उच्च गुणवत्ता की वर्मीकम्पोस्ट बनाते समय निम्न बातों पर ध्यान देना आवश्यक हैः

1) क्यारीयों में भरे गये अपघटनशील कचरे में कम्पोस्ट तैयार होने तक 60 से 65 प्रतिशत नमी बनाये रखें। कचरे के सूखा रहने या अधिक नमी होने पर केंचुए ठीक से कार्य नहीं करते।
2) क्यारीयों में कचरे का तापमान 20 से 30 डिग्री सेल्सियस रहना आवश्यक है अतः क्यारियों पर तेज धूप न पड़ने पर कचरे का तापमान अधिक हो जाता है नतीजन केंचुऐं या तो नीचे चले जाते हैं या अक्रियाशील रह कर अन्ततः मर जाते हैं।
3) ताजे गोबर का उपयोग न करें। यदि गोबर ताजा है तो उसका प्रयोग ठण्डा होने पर ही करें।
4) कचरे का पीएच. मान उदासीन रहने पर केंचुए तेजी से कार्य करते हैं। अतः कचरे का पीएच. मान उदासीन बनाये रखने के लिए कचरे में राख अवश्य मिलायें।
5) कम्पोस्टिंग के दौरान किसी तरह के कीटनाशकों का उपयोग न करें।
6) खाद की पलटाई या तैयार कम्पोस्ट को एकत्रित करते समय खुरपी या फावड़े का उपयोग न करें। इनसे केंचुओं के कटकर मर जाने की सम्भावना रहती है।

7) क्यारियों में कचरा भरते समय कांच के टुकड़े, कील, पत्थर, प्लास्टिक, पॉलीथीन आदि को छॉट कर अलग कर दें।
8) वर्मीकम्पोस्ट बनाने के लिए केंचुाओं की हर नस्ल उपयुक्त नहीं होती हैं अतः केबल कम्पोस्ट वर्म का प्रयोग करें।
9) केंचुओं को हानिकारक कीड़ों, दीमक, चीटीयों तथा पक्षियों से बचाने के लिए कचरे को जूट की बोरियों या धान के पुआल से अवश्य ढकें।
10) वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन के लिए ऐसे स्थान का चुनाव करें जहाँ न धूप आती हो और न पानी भरता हो।

निर्माण के ऊपरांत केंचुआ खाद को पृथक करना

केंचुआ खाद के निर्माण की पहचानः केंचुआ अपनी प्रवृत्ति के अनुसार ऊपर से नीचे की तरफ खाना प्रारम्भ करते हैं अतः खाद ऊपर एकत्र होती जाती है। अपशिष्ट पदार्थ केंचुआ खाद में रूपातंरित होने पर दुर्गगंधरहित हो जाती है तथा दानेदार एवं गहरे रंग की दिखाई देने लगती है। छूने पर यह चाय के दाने के समान लगती है।

केंचुआ खाद को ढ़ेर से अलग करनाः केंचुआ खाद के निर्माण में लगभग 2 महीने लगते हैं लेकिन जैसे– जैसे खाद बनती जाती है उसे वहाँ से हटा लेना चाहिए क्योंकि केंचुए द्वारा उत्सर्जित विष्ठा उनके स्वयं के लिए हानिकारक होती है। खाद हटाने पर उस क्षेत्र में वायु संचार बढ़ता है जिससे केंचुआ– खाद निर्माण की प्रक्रिया में बिलम्ब होने से केंचुए मरने लगते हैं और उस क्षेत्र में चींटियां एकत्र होने लगती है। केंचुआ खाद को हटाने के तरीके निम्नलिखित हैं:

(अ) **केंचुआ खाद की पर्तों को अलग करनाः** केंचुआ खाद की पर्त–दर–पर्त का हटाव खाद निर्माण को बढ़ावा देता है साथ ही केंचुओं का निरंतर अभिवर्द्धन भी होता है। यह व्यावसायिक दृष्टि से लाभप्रद है। केंचुआ खाद हटाने के लिए 5–7 दिन पहले से पानी का छिड़काव बंद कर देना चाहिए जिससे केंचुए खाद के ढेर में से निकलकर नीचे की तरफ जिससे केंचुए खाद के ढेर में से निकलकर नीचे की तरफ गमन करने लगते हैं। ज्यों–ज्यों खाद सूखने लगे लकड़ी की पट्टी से उसे पृथ्क करते हुए एक कोने में एकत्र करते रहना चाहिए। लगभग 5–6 घंटे पश्चात् उस खाद को वहां से हटा लेते हैं। इस प्रकार लगभग 1′–1.5′ ऊँचाई तक डाले गये अपशिष्ट से खाद पृथक् कर ली जाती है तब नया अपशिष्ट पदार्थ डाला जाना चाहिए ऐसी स्थिति में खाद बनने की प्रक्रिया नए सिरे से पुनः प्रारम्भ हो जाती है।

(ब) **केंचुआ खाद को एक साथ हटानाः** पूरे केंचुआ खाद के निर्माण के पश्चात् उसे एक साथ भी हटाया जा सकता है जब खाद का निर्माण लगभग 2.5′–3′ ऊँचाई के ढेर तक पहुँच जाए तब पानी का छिड़काव बंद कर देना चाहिए। धीरे–धीरे ढेर शुष्क होने लगता है तत्पश्चात् केंचुए नीचे की ओर नमी की तरफ गमन करते हैं और ऊपर केबल केंचुआ खाद शेष रह जाती है जिसे वहाँ से हटा लिया जाता है। तह में बचे केंचुए व खाद को नए अपशिष्ट के ढेर में डाल सकते हैं।

केंचुआ खाद की छनाई व पैकिंगः केंचुआ खाद को अलग करने के पश्चात् 3–4 दिन छाया में सुखाया जाता है। बाद में 4 मिली मीटर छिद्र की छलनी से इसे छाना जाता है जिससे छोटे केंचुए, कोकून तथा कुछ अनुपयोगी सामग्री अलग हो जाती है। इस छनित को छाया में सुखाकर छोटे–छोटे थैलों में डाला जाता है। छनित में नमी की मात्रा 15–25 तक होनी चाहिए। केंचुआ खाद को पैक करने के पश्चात् ठण्डे, शुष्क स्थलों में रखना चाहिए। वर्तमान में समृद्ध केंचुआ खाद की बिक्री का दर 10 रू. प्रति किलो है। इसके निरंतर उपयोग में बढ़ोतरी होने से मूल्य में भी बढ़ोतरी होने की आशा है।

केंचुओं का परिवहनः केंचुओं के सुरक्षित परिवहन के लिए निम्नलिखित बातों का ध्यान रखना आवश्यक है।
1) केंचुओं को छिद्रित थैली अथवा डिब्बों में डालकर ले जाना चाहिए।
2) छिद्रित डिब्बे में नमी व खाद्य सामग्री की प्रचुर मात्रा होनी चाहिए।
3) प्रयुक्त डिब्बे अथवा थैले में हानिकारक रासायनिक द्रव्य का प्रभाव नहीं होना चाहिए।
4) परिवहन के समय केंचुओं की मात्रा के अनुसार भोजन सामग्री डिब्बों में डालनी चाहिए।

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन हेतु ढ़ेर/टैंक/बेड में केंचुओं का प्रयोग

यूँ तो वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन में प्रयुक्त होने वाले केंचुआ की प्रयोग विधि के विषय में विभिन्न लेखकों और वैज्ञानिकों के मत में थोड़ी भिन्नता है। परन्तु, बिहार कृषि महाविद्यालय, सबौर, भागलपुर में हो रहे वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन में प्राप्त अनुभव यह ईंगित करते हैं कि आंशिक अपघटित प्रति टन फसल अवशेष एवं अपविष्टों के मिश्रण में 1000 से 2000 केंचुआ का प्रयोग करना व्यावसायिक दृष्टिकोण से लाभदायक रहता है। एक ट्रॉली में सामान्यतयाः 1.6 टन गोबर आता है अतः इससे बनने वाले ढ़ेर में लगभग 3000 केंचुएं डालना चाहिए। बेड/ढ़ेर में केंचुआ का प्रयोग के पहले 4–5 दिन तक सिंचाई करके पहले गोबर को ठंढ़ा कर लेना चाहिए और उसके बाद केंचुआ का प्रयोग ढ़ेर पर पतली नाली बना कर करना चाहिए और नाली को बगल के मिश्रण से पाट देना चाहिए। टैंक में यूँ तो मिट्टी की परत के ऊपर गीला करने के बाद केंचुआ प्रयोग की अनुसंशा है किन्तु, टैंक में मिश्रण के ठंढ़ा हो जाने के बाद सतह पर केंचुआ का प्रयोग करके भी कृषक वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन करते हैं। चूँकि केंचुआ चलायमान है इसीलिए इसका बहुत ज्यादा अन्तर नही पड़ता है।

वर्मी बेड में केंचुआ के स्वास्थ्य को कायम रखने संबंधी जानकारियाँ

सफलतापूर्वक केंचुआ खाद उत्पादन हेतु केंचुआ के अधिक देखरेख की आवश्यकता होती है। इस सम्बन्ध में निम्नलिखित बातों का ध्यान रखना आवश्यक हैः

1. यदि वर्मी बेड में केंचुआ मरने लगे तो तत्काल केंचुआ को प्रभावित वर्मी बेड से निकालकर नये वर्मी बेड में स्थानान्तरित कर देना चाहिए।

2. यदि केंचुओं के रंग में परिवर्तन दिखाई देने लगे या रंग सफेद होने लगे तो इसका मतलब है कि वर्मी बेड में नमी आवश्यकता से अधिक है या वर्मी बेड का वातावरण अम्लीय हो गया है। ऐसी स्थिति में वर्मी बेड में उचित नमी बनायें और पी० एच० मान अम्लीय हो तो वर्मी बेड में चूना (कैल्शियम कार्बोनेट) मिलायें और यदि क्षारीय हो तो पीट मॉस मिलायें।

3. केंचुओं का दीमक से बचाव के लिए लगातार वर्मी बेड पर पानीं का छिड़काव करना चाहिए ताकि फसल अवशेष और अवशिष्ट के मिश्रण में नमी का उचित स्तर बना रहे तथा चींटी से बचाव के लिए वर्मी कम्पोस्ट इकाई के चारों तरफ नाली बनाकर पानीं भरकर रखते हैं।

4. केंचुए, ऑक्सीजन की कमीं, कार्बन डाई ऑक्साइड के स्तर में वृद्धि तथा जल–जमाव की स्थिति में भी जीवित रह सकते है, परन्तु पूर्णतः ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में इनके स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है और मृत्यु भी हो सकती है। इसलिए सप्ताह में एक बार नींचे के भोजन को ऊपर एवं ऊपर के भोज्य पदार्थ को नींचे करते रहना चाहिए ताकि भोजन में हवा का संचार समुचित रूप से हो सके।

केंचुआ के शत्रु और उनसे बचाव के उपाय

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन के क्रम में निम्नांकित जीव केंचुओं की सक्रियता और प्रजनन को प्रभावित करते हैं । इससे बचने के लिए नीचे बताये गए उपायों को अपनाना चाहिए:

i. **छछुंदरः** केंचुआ छछुंदर का केंचुआ आदर्श भोजन माना जाता है। अतः इससे बचाव के लिए महीन तार की जाली से कंपोस्ट पिट को घेरकर बचाव करते है।

ii. **पक्षीः** कभी–कभी देखा जाता है कि पक्षियाँ वर्मी बेड मे आकर केंचुआ को क्षति पहुंचाते है। जैसे–कौआ, मैना, मुर्गा इत्यादि। इससे बचाव के लिए वर्मी बेड या ढेर को पुराने जूट के बोरे से ढंक देना चाहिए या पुआल आदि को सतह पर फैला देना चाहिए।

iii. **कनगोजर**– यह जीव केंचुआ एवं कोकुन इत्यादि को खा जाता है और केंचुआ खाद उत्पादन को प्रभावित करता है। इससे बचाव के लिए पर्याप्त ध्यान देना चाहिए और जहाँ कहीं भी वर्मी बेड के आस–पास कनगोजर दिखाई दे उसे नष्ट कर देना चाहिए।

iv. **चींटी**– ये वर्म के लिए चींटीयाँ काफी बड़ी समस्या है। इससे बचाव के लिए वर्मी बेड का पीएच. मान 7.0 से अधिक रखने का प्रयास करना चाहिए।

v. **माइट्स**– समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन के दौरान वर्मी बेड में अनेक प्रकार के माइट्स का आक्रमण देखा जाता है परंतु इनमें रेड माइट्स ज्यादा हानिकारक है क्योंकि रेड माइट्स केंचुआ पर परजीवी के रूप मे रहकर केंचुआ के शरीर का जैवद्रब्य चूस लेता है, और केंचुआ की मृत्यु हो जाती हैं। इससे बचाव के लिए वर्मी बेड की नमी 85 प्रतिशत से कम रखना चाहिए तथा ढ़ेर का पीएच. मान मान उदासीन या क्षारीय रखने के लिए उपाय करना चाहिए।

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन की कुछ अन्य सामान्य समस्यायें एवं उनका निदान

क्र.सं.	समस्या	कारण	निदान
1	पिट का गंदा महकना	• खाद्य पदार्थ अधिक होना • असड़नशील पदार्थ का होना • खाद्य अवशेष का ठीक से ढँका न होना। • पिट में अधिक पानी का होना। • वायु–संचार कम होना।	• दो सप्ताह तक खाद्य पदार्थ न दें। • असड़नशील पदार्थ को हटा दें। • सूखे खाद्य पदार्थ मिलायें ठीक से ढ़ँकें। • टैंक में छेद करें।
2	मक्खियों का आना	• खाद्य अवशेष का खुला होना। • खाद्य पदार्थों का अधिक मात्रा में होना विशेषकर नींबूवर्गीय खाद्य का होना।	• खाद्य अवशेष को ढ़ँक दें। • खाद्य पदार्थ अधिक न डालें। • नींबूवर्गीय फलों को न डालें।
3	केंचुओं का मरना	• पिट का ज्यादा भीगा होना। • पिट का सूखा होना • बहुत अधिक तापमान होना • वायु संचार कम होना • खाद्य पदार्थों का कम होना	• सूखे खाद्य पदार्थ मिलायें। • पिट में आवश्यकतानुसार नमी रखें। • पिट में छेद बनाकर वायु संचार सामान्य रखें। • खाद्य पदार्थों को डालें।

क्र.सं.	समस्या	कारण	निदान
4	केंचुओं का पिट से भागना	• पिट की सामान्य परिस्थितियों का सही न होना।	• उपर्युक्त बताये गए समाधानों का उपयोग करें। • केंचुओं को वापस पिट में डाल दें।
5	पिट में सड़न होना	• पिट में खाद्य पदार्थों की अम्लीयता का अधिक होना।	• नींबूवर्गीय फलों के अवशेष को पिट से निकाल दें।
6	पिट के खाद्य पदार्थ का सूखा होना	• वायु–संचार का अधिक होना।	• पिट में नमी को सामान्य रखें।
7	नीचे की सतह में पानी का जमना	• वायु–संचार कम होना • खाद्य पदार्थों का ज्यादा भींगा होना।	• पिट को खुला छोड़ें। • सूखे खाद्य पदार्थ को मिलायें।
8	चिंटियों का प्रकोप	• नमी का कम होना • अम्लता का होना	• नमी का स्तर 40–50 प्रतिशत बरकरार रखें। • अम्लीय पदार्थ को हटा दें।

प्रतिकूल मौसम की स्थिति में केंचुआ खाद उत्पादन इकाई की देखरेख

तापमान एक वातावरणीय कारक है जो केंचुओं की वृद्धि, विकास एवं सक्रियता को प्रभावित करता है। केंचुओं की सर्वांगीण वृद्धि एवं विकास के लिए उचित ताप 28–32°C होता है। लेकिन कुछ जातियों के उत्पादन के लिए उपयुक्त छाया एवं नमीं के साथ–साथ 25–29°C तापक्रम उपयुक्त होता है। चरम मौसम की स्थिति में समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई की देख–रेख में निम्नांकित उपायों पर विशेष बल देना चाहिए।

अधिक ठंड की दशा में किये जाने वाले उपाय

1) वर्मी कम्पोस्ट इकाई को चारो तरफ से प्लास्टिक या तापमान के कुचालक पदार्थ से घेर देना चाहिए।
2) वर्मी कम्पोस्ट बेड को चौड़ी पत्तियों अथवा जूट के बोरे से आच्छादित करने पर केंचुओं की समुचित सक्रियता के लिये उपयुक्त वातावरण मिलता है। वर्मी कम्पोस्टिंग में यह एक बहुत ही महत्वपूर्ण एवं कम खर्चीली प्रक्रिया है, जिसकी कई उपयोगितायें हैं :–
   i. केंचुओं को कोहरे / पाले के कुप्रभाव से बचाता है।
   ii. केंचुओं को चिड़ियों / उनके शत्रुओं आदि के आक्रमण से बचाता है।
3) अधिक सर्दी के समय में वर्मी कम्पोस्ट बेड के पास हीटर या अलाव की व्यवस्था करनी चाहिए ताकि वहाँ के इर्द–गिर्द वातावरण का तापमान सामान्य हो जाय।

अधिक गर्मी की स्थिति में केंचुआ खाद उत्पादन इकाई की देखभाल

1) वर्मी बेड छप्परदार बनाव के नींचे करना चाहिए ताकि सीधे सूर्य की रोशनी वर्मी बेड पर न पड़े।
2) वर्मी बेड को ऊपर से जूट की बोरी से ढ॓क देना चाहिए ताकि नमीं वाष्पोत्सर्जित हो कर न उड़े और नमी बनीं रहे और बेड ठंडा बना रहे।
3) वर्मी बेड के ऊपर पंखा लगाना चाहिए ताकि ज्यादा गर्मी की स्थिति में पंखा चलाकर वर्मी बेड के इर्द–गिर्द के तापमान को कम किया जा सके।
4) अधिक गर्मी की स्थिति में प्रतिदिन वर्मी बेड पर पानी का छिड़काव करना चाहिए जिससे कि वर्मी बेड का तापमान उचित स्तर पर बना रहे।

अधिक वर्षा की दशा में बगीचों में केंचुआ खाद उत्पादन हेतु किये जाने वाले उपाय

1) वर्मी बेड ऊँचे स्थान पर बनाना चाहिए।
2) ऊपर छाया (छप्पर) बनाना चाहिए ताकि अधिक वर्षा की स्थिति में वर्षा का पानी वर्मी बेड में न जाय।
3) वर्मी बेड में अधिक पानी की स्थिति में उचित जल निकासी की व्यवस्था अवश्य होनी चाहिए।

केंचुआ खाद के समृद्धिकरण के लिए सामग्रियों की पहचान एवं उनकी प्रयोग विधि

रासायनिक उर्वरकों पर कृषकों की निर्भरता को कम करने के लिए यह आवश्यक है कि वर्मीकम्पोस्ट के पोषक मान को बढ़ाया जाय और वो भी प्राकृतिक मित्रवत वस्तुओं का प्रयोग करके। इस उद्देश्य का पूर्ति हेतु विभिन्न कार्बनिक अवशिष्टों को आपस में मिश्रित करते समय उसमें रॉक फॉस्फेट 5 प्रतिशत स्फुर (भार/भार) की दर से तथा फॉस्फोजिप्सम/जिप्सम 2.5 प्रतिशत गंधक (भार/भार) की दर से मिलाया जाता है तथा साथ ही विभिन्न जैविक कल्चर जैसे सेलूलोज अपघटक फफूँद (फसेलियोमइसीज फूसीपोरस, एसपरजिलस अवोमोराई) कल्चर (500 ग्राम माइसिलिया प्रति टन सामग्री) तथा फास्फोरस घुलनकर जीवाणु (बेसिलस पॉलिमिक्सा, स्यूडोमोनास स्ट्रीटा) कल्चर (50 मिलीग्राम प्रति टन शुष्क सामग्री) और नत्रजन स्थिरिकारक (एजोटोबैक्टर क्रोकोकम) कल्चर (50 मिलीग्राम प्रति टन शुष्क सामग्री की दर से) मिश्रित किया जाता है। ऐसा करने से मिश्रण का विघटन तो शीघ्र होता ही है साथ ही साथ वर्मीकम्पोस्ट के पोषकमान में भी वृद्धि होती है। इस मिश्रण की सहायता से बनाये गये वर्मीकम्पोस्ट अन्य किसी विधि से निर्मित वर्मीकम्पोस्ट की तुलना में अधिक गुणवत्तापूर्ण एवं लाभकारी होता है।

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन हेतु जलकुम्भी का प्रयोग

केंचुआ मनुष्य के लिए एक बहुउपयोगी जीव हैं। मनुष्य के लिए इसके महत्व को सर्वप्रथम सन् 1881 में विश्वविख्यात प्राणी वैज्ञानिक चार्ल्स डारविन ने अपने 40 वर्षों के अध्ययन के उपरान्त स्पष्ट किया। श्री डारविन ने बताया कि केंचुआ का प्रयोग खेती के अतिरिक्त अन्य कार्यों के लिए किया जा सकता है। विदेशों में इसका प्रयोग दवाई और सौन्दर्य प्रसाधन के निर्माण में किया जाता है। केंचुआ के शरीर में 50–75 प्रतिशत प्रोटीन पाये जाने के कारण आस्ट्रेलिया एवं न्यूजीलैण्ड जैसे देशों में इसका प्रयोग मानव आहार में प्रोटीन की आपूर्ति के लिए किया जाता है। कैलिफोर्निया में इसका उपयोग आमलेट तथा केक बनाने में किया जाता है। केंचुआ से बने सूप विदेशों में स्कूली बच्चों को उपलब्ध कराया जाता है। उच्च ऊर्जा मान (4100 कैलोरी प्रति ग्राम) के कारण केंचुओं को सुखा कर उसका चूर्ण बनाया जाता है और उसका उपयोग मानव आहार में किया जाता है।

भारतवर्ष में इनका उपयोग मुख्य रूप से कृषि में मृदा स्वास्थ्य सुधार और फसलों की उत्पादकता वृद्धि के लिए किया जाता है। संभवतः यही कारण है कि केंचुआ को कृषकों का मित्र कहा गया है। वैज्ञानिक शोधों से यह पता चला है कि जिन खेतों में केंचुओं की संख्या पर्याप्त होती हैं उनमें उगाई गई फसलों का उत्पादन बिना केंचुए वाले खेतों की तुलना में 75 प्रतिशत अधिक होता है। दुर्भाग्यवश, भारतीय कृषि में हानिकारक रसायनों के अमर्यादित प्रयोग के कारण भूमि में पाये जाने वाले इन लाभदायक जीवों की संख्या में काफी कमी आ गई है और हलवाहा वाले अपने उत्तरदायित्व का निर्वहण करने में केंचुआ अपने–आप को असमर्थ पा रहा है। संभवतः यही कारण है कि केंचुआ उपयोग वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन हेतु किया जाना आवश्यक है ताकि इस जीव द्वारा श्रावित होने वाले पदार्थ से मृदा स्वास्थ्य ठीक हो और कृषि टिकाऊ बने।

वर्मीकम्पोस्ट की उक्त महत्ताओं को दृष्टिगत करते हुए यह आवश्यक हो गया है कि खेती में केंचुआ खाद के प्रयोग को व्यापक बनाया जाय। हाल के दिनों में कृषकों के द्वारा वर्मीकम्पोस्ट का उत्पादन और खेती में इसके प्रयोग पर बल दिया गया है। कृषकों के मध्य वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन एवं प्रयोग की स्वीकार्यता के निम्नलिखित कारण हैं:

- केंचुआ खाद के प्रयोग का प्रभाव फसलों पर जल्द दृष्टिगोचर होना।
- केंचुआ खाद में पोषक तत्वों की मात्रा अन्य कई जैविक खादों से अधिक होना।
- फसलों हेतु केंचुआ खाद की अनुशंसित मात्रा का अधिकांश जैविक खादों की तुलना में कम होना।
- केंचुआ खाद में संवर्धन (इनरिचमेन्ट) की अपार संभावना।
- बायो गैस स्लरी से भी केंचुआ खाद का उत्पादन संभव है और जिसके कारण गोबर का ईंधन के रूप में प्रयोग का हतोत्साहन।
- गोबर की कम उपलब्धता की दशा में, 40 प्रतिशत फसल अवशेष और 60 प्रतिशत गोबर के साथ वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन संभव।
- केंचुआ खाद का प्रयोग फसलों में कई बार में करना संभव होने के कारण खेत की तैयारी के समय अन्य खादों की तुलना में इसकी कम मात्रा की आवश्यकता।
- केंचुआ खाद में केंचुआ तथा सूक्ष्मजीवाणुओं द्वारा श्रावित लाभकारी पदार्थ की उपलब्धता जबकि अन्य जैविक खादों में मात्र सूक्ष्मजीवाणुओं द्वारा श्रावित पदार्थों की उपलब्धता।

भारतवर्ष में केंचुआ खाद उत्पादन की अपार संभावनायें हैं क्योंकि यहाँ पर फसल अवशेष एवं अवशिष्टों का अकूत भंडार हैं। भारतवर्ष में प्रति वर्ष गाय और भैंस से लगभग 13,104 लाख टन गोबर प्राप्त होता है। परन्तु, महज

एक तिहाई गोबर ही जैविक खाद उत्पादन के लिए प्रयोग में लाया जाता है। इसीलिए, वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन के लिए, फसल अवशेषों के अधिकाधिक प्रयोग पर बल देना होगा। संयोग से बिहार में 9.12 लाख हेक्टेयर आर्द्र क्षेत्र हैं जहाँ पर जलकुम्भी समस्या कारक खरपतवार के रुप में उपलब्ध हैं और यदि इसका प्रयोग वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन के लिए किया जाय तो रासायनिक उर्वरकों की काफी बचत हो जायेगी साथ ही जलकुम्भी के कारण होने वाले जल प्रदूषण में भी कमी आयेगी। भारत जैसे विकासशील देश में जहाँ रासायनिक उर्वरकों की कीमतें निरन्तर बढ़ रही है और कृषक अपनी विपन्नता के कारण फसलों में उर्वरकों की अनुसंशित मात्रा डालने में सक्षम नहीं हैं वहाँ केंचुआ खाद का व्यावसायिक उत्पादन एक लाभकारी उद्यम साबित हो सकता है। संभवतः यही कारण है कि भारतवर्ष की कई प्रदेश सरकारें केंचुआ खाद उत्पादन इकाईयों की स्थापना पर उद्यमियों को अनुदान दे रहीं हैं। यहाँ ज्ञातब्य है कि भारतवर्ष में मात्र उसी वर्मीकम्पोस्ट का विपणन किया जा सकता है जिसकी गुणवत्ता उर्वरक नियंत्रक आदेश (FCO) के अनुरुप हो।

वर्मीकम्पोस्ट को हाल में ही उर्वरक गुणवत्ता (नियंत्रण) आदेश के अर्न्तगत लाया गया है। इसीलिए, यह आवश्यक है कि केंचुआ खाद आधारित व्यापार हेतु हर एक लॉट में तैयार वर्मीकम्पोस्ट की गुणवत्ता संबंधी जाँच अधिकृत प्रयोगशालाओं में अवश्य करवायी जाय। चूँकि वर्मीकम्पोस्ट की गुणवत्ता काफी हद तक उत्पादन में प्रयुक्त होने वाले फसल अवशेष और अपविष्टों की गुणवत्ता पर निर्भर करती है इसीलिए, विपणन के लिए वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन के क्रम में फसल अवशेष और अपविष्टों की गुणवत्ता पर खास ध्यान देने की आवश्यकता है ताकि विपणन हेतु प्रमाण पत्र मिल सके। वर्मीकम्पोस्ट के उत्पादन में जलकुम्भी का प्रयोग करने से उत्पाद की गुणवत्ता अच्छी हो जाती है इसीलिए जलकुम्भी का प्रयोग करना लाभकारी होगा। परन्तु, 40 प्रतिशत से अधिक जलकुम्भी का प्रयोग लाभकारी नहीं पाया गया है और इसीलिए गोबर और जलकुम्भी का अनुपात 3:2 रखना चाहिए। यथा किसी क्षेत्र विशेष से संकलित जलकुम्भी में भारी तत्वों की मात्रा अधिक होती है इसीलिए केंचुआ खाद उत्पादन करने के पूर्व इसका रासायनिक विश्लेषण करवा लेना चाहिए साथ ही उत्पादित वर्मी कम्पोस्ट की जाँच भी अवश्य करवा लेनी चाहिए।

जलकुम्भी आधरित व्यावसायिक केंचुआ खाद उत्पादन की उपयुक्त विधिः वर्मीकम्पोस्ट का उत्पादन अनेक विधियों से किया जाता है। वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन की विधि का चयन, उत्पादन के उद्देश्यों पर निर्भर करता है। केंचुआ खाद के व्यावसायिक उत्पादन हेतु ढ़ेर विधि सर्वाधिक उपयुक्त है। परन्तु छोटे उद्यमी या फिर सरकारी योजनाओं के लाभ के इच्छुक व्यवसायी वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन टैंक विधि से भी करते है। ढ़ेर विधि का सबसे बड़ा फायदा यह है कि इसमें यंत्रों का प्रयोग सहज होता है और वर्मी कास्ट का उत्पादन भी तीव्र गति से होता है। फसल अवशेष एवं अपविष्टों के आंशिक अपघटित मिश्रण से सतह पर ढ़ेर बना कर या फिर टैंक की भराई करके केंचुआ खाद उत्पादन करने की प्रक्रियायें निम्नवत हैं:

ढ़ेर विधि : इस विधि में छप्पर के नीचे के फर्श को ढ़ालू बनाया जाता है। फर्श का या तो पक्कीकरण किया जाता है या फिर इसके ऊपर पॉलीथीन की सीट बिछा दी जाती है। फर्श के ऊपर आंशिक अपघटित गोबर और जलकुम्भी के मिश्रण से ढ़ेर बनाया जाता है। ढ़ेर की लम्बाई अपनी सुविधानुसार रखते हैं किन्तु चौड़ाई और ऊँचाई क्रमशः 4′–6′ और 2.5′–3.0′ रखते हैं। ढ़ेर के आंशिक अपघटित गोबर एवं जलकुम्भी के मिश्रण को पहले पानी छिड़क कर ठंढ़ा किया जाता है और तत्श्चात ऊपर नाली बना कर प्रति टन आंशिक अपघटित गोबर एवं जलकुम्भी के मिश्रण में 1000–2000 केंचुआ डालते हैं। ढ़ेर को फटे–पुराने जूट के बोरे से ढ़क कर इसकी नियमित सिंचाई करते हैं। जब ऊपर की परत चाय की पत्ती जैसी संरचना में परिवर्तित होने लगे तो ऊपर की परत को हल्के हाथ हटाते रहते हैं और उसे छान कर खेती में प्रयोग करते हैं। यदि वर्मीकम्पोस्ट का प्रयोग बाद में करना हो तो उसे छान कर ऐसी बोरी में रखना चाहिए जिसमें से नमी का ह्रास न हो।

टैंक विधि : साधरणतया ऊँचे स्थान पर छप्पर के नीचे 10'x 3'x 2'6" आकार की सीमेंटेड टंकी बनायी जाती है। टंकी की नीचली सतह को ढालू बनाकर जल निकास की व्यवस्था सुनिश्चित कर दी जाती है। टंकी के मध्य में ईट की 4" चौड़ी जालीदार दीवार बना दी जाती है। बाहरी में वातन हेतु 8–10 छेद बना कर उसमें टाट ठूंस दिया जाता है। गड्ढे की सबसे निचली सतह पर 2.5"-3.0" मोटी ईंट या पत्थर की गिट्टी बिछा दी जाती है। इसके ऊपर 3′′–6′′

मोटी दोमट मिट्टी की परत बनाते हैं। मिट्टी की परत को पानी छिड़क कर भली प्रकार नम कर देते हैं। मिट्टी के ऊपर केंचुओं को डाल दिया जाता है और फिर 2′ ऊँचा आंशिक अपघटित गोबर एवं जलकुम्भी के मिश्रण की ढ़ेर लगाया जाता है। गोबर को ऊपर से फटे पुराने बोरा से ढ़क कर नियमित सिंचाई की जाती है ताकि 60% नमी का स्तर बना रहे। आंशिक अपघटित गोबर एवं जलकुम्भी के मिश्रण को चाय की पत्ती जैसी संरचना में परिवर्तित होने अपरान्त उसे टंकी से निकाल कर चलनी से छान लेते हैं। छने हुए पदार्थ को केंचुआ खाद कहते हैं जिनका उपयोग खेती में छनाई के तुरन्त बाद किया जा सकता है।

खेती के लिए केंचुआ खाद का उत्पादन एवं उसका प्रयोग निहायत ही जरुरी है। इसके प्रयोग से मृदा गुणों पर धनात्मक प्रभाव पड़ता है। परन्तु वृहत स्तर पर केंचुआ खाद उत्पादन करने के लिए आवश्यक गोबर की देश में कमी है। इस कमी की समस्या को दूर करने के लिए किसी फसल अवशेष की आवश्यकता है जो कि गोबर की कुछ मात्रा को प्रतिस्थापित कर सके। जलकुम्भी मे यह क्षमता है साथ ही इसके प्रयोग से वर्मीकम्पोस्ट का पोषक मान भी बढ़ता है। इसीलिए, किसानों को वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन में जलकुम्भी का प्रयोग करना चाहिए। चूँकि जलकुम्भी की गुणवत्ता जल की प्रकृति पर निर्भर करती है इसीलिए वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन के लिए इसका प्रयोग करने के पूर्व जलकुम्भी की जाँच अवश्य करवा लेनी चाहिए ताकि विपणन में किसी प्रकार की कोई समस्या न हो।

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन में नगरपालिका या नगरनिगम के ठोस अवशिष्ट का प्रयोग

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन में उपयोग होने वाले नगरपालिका के ठोस कूड़ा के उपयोग के पहले नगरपालिका स्तर पर यह सुनिश्चित करना होगा कि कार्बनिक पदार्थो का एकत्रीकरण अलग कूड़ादान में हो तथा अकार्बनिक पदार्थो का एकत्रीकरण अलग कूड़ादान में हो तत्पश्चात् हम कार्बनिक पदार्थो का उपयोग वर्मी कम्पोस्ट विधि में कर सकते है।

शहरी ठोस कूड़ा में कार्बनिक पदार्थो में हम घरों तथा होटलों का किचन वेस्ट, सब्जी मंडियों का वेस्ट, पूजा स्थलों का वेस्ट, मार्केट वेस्ट तथा सीवेज ट्रीटमेंटस प्लाट्स का स्लज उपयोग कर सकते हैं।

इसके साथ यह भी ध्यान देना होगा कि घरों, होटलों के किचन से वेस्ट में रसायन जैसे फिनायल, साबुन, डिटरजेंट, मसाले, नमक, नीबूवर्गीय फलों के छिलके, कीटनाशक रसायन आदि मिश्रित न हों। जब हम समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन हेतु शहरी ठोस कार्बनिक पदार्थो को एकत्रित कर लेंगे उसके बाद हम वर्म के भोजन हेतु फीडिंग पदार्थ तैयार करते हैं। इसके लिए सर्वप्रथम शहरी ठोस कार्बनिक पदार्थ पुनः एक बार चेक कर लेतें है कि इसमें कहीं असड़नशील पदार्थ तो नहीं है, अगर है तो उसको अलग कर देते हैं, जैसें कंकड़ पत्थर, पोलीथीन इत्यादि। इसके बाद सड़नशील पदार्थो के अगर बड़े टुकड़े हो या नारियल के बड़े वेस्ट हों तों उसे काटकर या डंडे से पीटकर छोटे–छोटे टुकड़े कर लेने चाहिए ताकि ये सब कम समय में सड़ सके।

फसल अवशेष को छोटे–छोटे टुकड़े में परिवर्तित करने वाले यंत्रः कार्बनिक कचरे को थ्रेड या क्रश करके पदार्थ की आयतन घटाई जाती है। इसके लिए यांत्रिक चॉपर, क्रशर और मिक्सर की आवश्यकता होती है। इससे केंचुओं के आहार दर में भी वृद्धि होती है। मिक्सर के प्रयोग से पदार्थ को समरूपी बनाने में मदद मिलती है जिससे समय और परिश्रम में भी बचत हरोती है। ऐसा करने से सूक्ष्मजीवाणुओं तथा केंचुओं की क्रियाशीलता बढ़ जाती है।

अब इस फीडींग सामग्री में उसके वजन के बराबर लगभग 10–15 प्रतिशत गाय या भैंस का गोबर या गैस स्लरी के साथ मिलाकर अगर पहले से तैयार केंचुआ खाद उपलब्ध हो तो इसकी थोड़ी सी मात्रा 300–400 ग्राम मिलायी जा सकती हैं। क्योंकि इसमें सड़न की प्रक्रिया को तेजी से शुरू करने वाले लाखों सूक्ष्म जीवाणु मौजूद रहते हैं।

अब इस मिश्रित कार्बनिक या ठोस पदार्थ या फीडींग सामग्री में पानी छिड़क कर कुदाल या रस्सी से इस प्रकार मिलाया जाता है कि मिश्रण में 40–50 प्रतिशत के लगभग नमी हो जाए। फिर इस मिश्रण को एक फुट मोटी सतह में फर्श या पोलीथीन पर छायादार जगह में फैला दिया जाता है। और 20–25 दिनों तक सूक्ष्म जीवों की सक्रियता एवं प्रारंभिक डिकम्पोजीशन हेतु छोड़ दिया जाता है। इस भोज्य सामग्री में नमी का समुचित स्तर बनाये रखने के लिए आवश्यकतानुसार पानी का छिड़काव करते रहना चाहिए। साथ ही इस अवधि में फीडींग पदार्थ को 2–3 बार उलट–पलट देना चाहिए, ताकि उस में वायु का संचार बना रहे और डिकम्पोजीशन में पैदा हुई गर्मी निकल जाय क्योंकि विघटन की प्रक्रिया में 60–70°c तक तापमान पहुँच जाता है, जो केंचुआ के लिए हानिकारक है। 20–25 दिन में यह सामग्री केंचुए के भोजन के लिए तैयार हो जाती है। अब इसे ढ़ेर या पिट विधि से समृद्ध केंचुआ खाद में परिवर्तित कर लिया जाता है।

बगीचा में केंचुआ खाद उत्पादन संबंधी जानकारियाँ

केंचुआ पालन का कार्य खुले में यानी छतेदार या छप्परदार स्थान के अलावे भी किया जा सकता है। खुले बगीचे मे जब केंचुआ पालन करना हो तो ऐसे स्थान का चुनाव करना चाहिए जो ऊँचा एवं समतल हो अर्थात् जहॉ जलजमाव नहीं हो। वैसे स्थान पर या तो नीचे पॉलिथीन डालकर या बिना पॉलिथीन के बिना भी बेड या ढेर विधि से केंचुआ खाद उत्पादन का कार्य किया जा सकता है। इस विधि में अपघटित कचरे, फसल तथा अवशेष इत्यादि को पहले अधसड़ा बना लिया जाता है, इस अधसड़े कचड़े या अपघटित पदार्थ को जहाँ बगीचे में ऊँची जमीन एवं छायादार जगह हो वहॉ सामान्यतः 2 फीट तथा अधिकतम 3 फीट ऊँचा शंकुआकार का ढ़ेर या बेड बनाते हैं।

बगीचे में वर्मी बेड में केंचुआ डालने की विधि :

केंचुओं की उपयुक्त प्रजातियॉ (इसेनिया फेटिडा, यूडिलस यूजेनी एवं पैरोनिकस एकसकेवेटस) उपयोग मे लाई जाती है। इस विधि में 1–2 किग्रा0 केंचुआ प्रति टन कार्बनिक सामग्री के हिसाब से ढेर के सतह पर एवं ढ़ेर के चारो तरफ नाली बनाकर छोड़ी जाती हैं।

बगीचे में वर्मी बेड की देख–रेख

पर्याप्त नमी बनाये रखने के लिए गर्मियों मे दो बार एवं जाड़े में एक बार प्रतिदिन जल का छिड़काव करना चाहिए। वर्मी बेड को पूरी तरह से भींगे जूट के बोरे से ढ़कने पर नमी संरक्षण के साथ–साथ केंचुआ की सक्रियता पर अच्छा प्रभाव पड़ता है, साथ ही साथ वर्म को अन्य प्रकार के जीव –जंतुओं एवं पक्षीयों से बचाने मे सहायक हेाता है।

वर्मी कास्ट का एकत्रीकरण

केंचुआ सतही भक्षी होने के कारण ऊपर से खाना प्रारंभ करते हैं, और धीरे–धीरे नीचे जाते है, इस तरह ऊपर का पदार्थ पहले वर्मी कंपोस्ट मे बदलता है। वर्मी कंपोस्ट बनने पर यह दुर्गधंरहित, बारीक, दानेदार एवं गहरा लाल रंग लिए हुए चाय की पत्ती की तरह प्रतीत होता है तैयार वर्मी कंपोस्ट को लकड़ी के पट्टे की सहायता से नीचे गिराकर जमा किया जाता है इस तरह से 70–75 दिनों मे पूरा ढेर केंचुआ खाद में परिवर्तित हो जाता है तो पूरे ढ़ेर या बेड का शंकुनुमा बनाकर छोड़ देते है तो पाया जाता है कि सारे केंचुए ढ़ेर के बीच मे जमीन सतह की ओर चला गया है ऐसे ऊपर से वर्मी कम्पोस्ट को हटा लेते है या चलनी से इसकी चलाई कर केंचुआ को छान लेते हर कंपोस्ट को अलग एकत्र कर लेते है।

खुली विधि से प्राप्त वर्मीकम्पोस्ट की छनाई एवं पैकेजिंग

खुली विधि से तैयार वर्मीकम्पोस्ट को 15–25 प्रतिशत नमी पर 4 एम एम की चलनी द्वारा छानकर आवश्यकतानुसार विभिन्न इकाई के बैग जैसे 1 किग्रा0, 5 किग्रा0, 10 किग्रा0, 25 किग्रा0 एवं 50 किग्रा0 भार में बाजार में विपणन हेतु भेजा जा सकता है। इन विभिन्न भार के बैगों को सिलाई मशीन से सिलाई करके भंडारण भी किया जा सकता हैं।

समृद्ध केंचुआ खाद की परिपक्वता संबंधी जानकारियाँ

चूँकि केंचुआ खाद हेतु प्रयुक्त केंचुए सामान्यतयाः सतही होते हैं और फीडिंग पदार्थ को ऊपर से खाते हुए धीरे–धीरे नीचे की ओर जाते हैं। अतः सबसे पहले ऊपर का व्यर्थ पदार्थों का मिश्रण वर्मीकम्पोस्ट में बदलता है और बाद में निचली सतह का। वर्मीकम्पोस्ट की परिपक्वता संबंधी जानकारियाँ इस बात पर निर्भर करती है कि यह देखने में कैसा है। परिपक्व वर्मीकम्पोस्ट दुर्गन्धरहित, काला, चाय के गोल दाने जैसी, छूने पर हल्का भुरभुरा हुआ करता है।

केंचुआ खाद के परिपक्वता गुणांक नियंत्रण में बायो गैस प्लांट की महत्ता

बायोगैस, गैसों का वह मिश्रण है जो जैविक सामग्री के विघटन से उत्पन्न होता है। यह सौर ऊर्जा और पवन ऊर्जा की तरह ही प्राकृतिक मित्रवत ऊर्जा है। बायोगैस स्थानीय उपलब्ध कच्चे पदार्थों एवं कचरा से पैदा की जा सकती है। इसका उत्पादन बायो गैस प्लांट में किया जाता है। बायो गैस प्लांट का सबसे बड़ा फायदा यह है कि यह जहाँ एक ओर उर्जा प्रदान करने वाली बायोगैस पैदा करता है वहीं दूसरी ओर अपशिष्ट पदार्थों को आंशिक रूप से अपघटित भी करता है और जिसके परिणामस्वरूप केंचुआ खाद का परिपक्वता गुणांक नियंत्रित होता है।

बायो गैस की निर्माण प्रक्रिया

बायोगैस हाल में मृत हुए जीव और कार्बनिक अपशिष्टों से बनता है, इसलिए यह वातावरण में कार्बन स्तर को नहीं बिगाड़ती। बायोगैस, जीवाष्म ईंधन के बजाय इसलिए भी बेहतर है क्योंकि यह सस्ता और प्राकृतिक मित्रवत ऊर्जा है। विकासशील देशों के लिए यह फायदेमंद है क्योंकि इसे छोटे संयंत्रों में बनाया जा सकता है। कुछ लोगों का कहना है कि उर्जा उत्पादन की इस विधि के अंगीकरण से फसल अवशेषों की कमी हो जाएगी और इससे वन कटाव, जल व मिट्टी में प्रदूषण या तेल उत्पादक देशों पर नकारात्मक प्रभाव पड़ेगा। परन्तु, यह सच नहीं हैं क्योंकि वृहत स्तर पर बायोगैस प्लांट की स्थापना से देश में पराली जलाने की समस्या और उससे होने वाले प्रदूषण संबंधी समस्याओं की भयावहता कम होगी।

बायोगैस प्लांट में पशुओं के व्यर्थ पदार्थ या ऊर्जा फसल के उपयोग से बायोगैस बनाई जाती है। ऊर्जा फसल को भोजन के बजाय जैव ईंधन के लिए उगाया जाता है। जैव ईंधन बायोमास कहे जाने वाले मृत ऑर्गेनिक तत्वों से बनाया जाता है और यह तरल, गैसीय या ठोस रूप में हो सकता है। एक बायोगैस प्लांट में एक डाइजेस्टर और गैस होल्डर होता है जो ईंधन निर्माण करता है। प्लांट का डाइजेस्टर एयरटाइट होता है जिसमें व्यर्थ पदार्थ डाला जाता है और गैस होल्डर में गैस का संग्रहण होता है।

बायोगैस प्लांट का निर्माण गैस की जरूरत और व्यर्थ पदार्थ की उपलब्धता पर निर्भर करता है। साथ ही डाइजेस्टर के बैच फीडिंग या लगातार फीडिंग पर भी। बायोगैस प्लांट जमीन की सतह या उसके नीचे बनाया जाता है और दोनों मॉडलों के अपने फायदे–नुकसान हैं। सतह पर बना प्लांट रख–रखाव में आसान होता है और उसे सूरज की गर्मी से भी लाभ होता है, लेकिन इसके निर्माण में अधिक ध्यान देना होता है क्योंकि वहां डाइजेस्टर के अंदरूनी दबाव पर ध्यान देना होता है। इसके विपरीत सतह के नीचे स्थित प्लांट निर्माण में आसान लेकिन रख–रखाव में मुश्किल होता है।

बायोगैस प्लांट से जहाँ एक ओर ईंधन की प्राप्ति होती है वहीं दूसरी ओर इससे निकलने वाली स्लरी का प्रयोग समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन के लिए किया जा सकता है। चूँकि बायोगैस प्लांट से प्राप्त होने वाली स्लरी पहले से ही आंशिक तौर पर अपघटित रहती है इसीलिए शीघ्र ही केंचुआ खाद में परिवर्तित हो जाती है। दूसरे शब्दों में हम कह सकते हैं कि वर्मीकम्पोस्ट की परिपक्वता गुणांक को नियंत्रित करने के लिए बायोगैस प्लांट से निकलने वाली स्लरी का प्रयोग लाभदायक होता है।

समृद्ध केंचुआ खाद की छनाई एवं पैकेजिंग

वैसे तो पूरे केंचुआ खाद तैयार होने में लगभग दो से तीन माह का समय लगता है परंतु कास्ट उतारने की प्रक्रिया केंचुआ डालने के 20–25 दिन बाद से ही प्रारंभ हो जाती है। वैसे भी यथा सम्भव वर्मीकास्ट जैसे–जैसे तैयार हो अलग कर लेना चाहिए क्योंकि इस उत्सर्जित कास्ट का उपयोग केंचुए नहीं करते है और उनके लिए यह हानिकारक भी होता है। इस कास्ट को यदि समय पर नहीं निकाला जाता है तो केंचुए की सक्रियता में शिथिलता आ जाती है, बेड या ढेर में वायु संचार अवरूद्ध हो जाता है और वे मरने लगते हैं और उसपर चीटियों का आक्रमण बढ़ जाता है। केंचुआ खाद अलग करने के व्यवहारिक रूप से दो निम्न विधियाँ हैंः

1. **परत–दर–परत समृद्ध केंचुआ खाद अलग करना**
   यह सर्वोत्तम विधि है क्योंकि इससे केंचुआ खाद जल्दी बनती है तथा केंचुओं का लगातार अभिवर्द्धन भी होता रहता है। इस विधि से वर्मी कास्ट हटाने के लिए आवश्यकतानुसार 7 से 10 दिन पूर्व वर्मी बेड पर पानी छिड़कना बंद कर दिया जाता है। ऐसा करने से केंचुए बेड में नीचे की नमीयुक्त परतों में चले जाते है, और इस प्रकार जैसे–जैसे बेड की ऊपरी परतों की नमी कम होती जाती है वैसे–वैसे वर्मी कास्ट को हल्के हाथ से या लकड़ी के पट्टों के द्वारा बेड/पिट के एक कोने में जमा कर 5–6 घंटे के लिए छोड़ देते हैं ताकि इसे प्रक्रिया में यदि एकत्रित कम्पोस्ट के साथ कुछ केंचुएं हो तो वे पुनः नीचे की परत में चले जाएं। इस विधि में जैसे–जैसे कास्ट बनता जाता है, वैसे–वैसे उसे हटाते जाते हैं।

2. **समृद्ध केंचुआ खाद को एक साथ हटाना**
   यदि किसी कारणवश ऊपरोक्त विधि को अपनाना सम्भव नहीं हो तो पूरे केंचुआ खाद को जमा करके 3–4 फीट ऊँचा ढ़ेर बना लिया जाता है और उस पर पानी छिड़काव बंद कर दिया जाता है। जैसे–जैसे ढेर की नमी कम होती जाती है वैसे–वैसे केंचुआ नमी की ओर (नीचे की परतों में) चले जाते हैं। इस प्रकार कुछ समय बाद ऊपर में केबल वर्मी कास्ट बचा रह जाता है जिसे आसानी से अलग कर लिया जाता है। नीचे, कम्पोस्ट के साथ बचे केंचुओं को पुनः कम्पोस्ट पिट/ढ़ेर में ड़ाल दिया जाता है तथा वर्मी कास्ट की छनाई एवं पैकेजिंग कर विपणन के लिए तैयार कर लिया जाता है।

छनाई एवं पैकेजिंग में प्रयुक्त होने वाले यंत्र

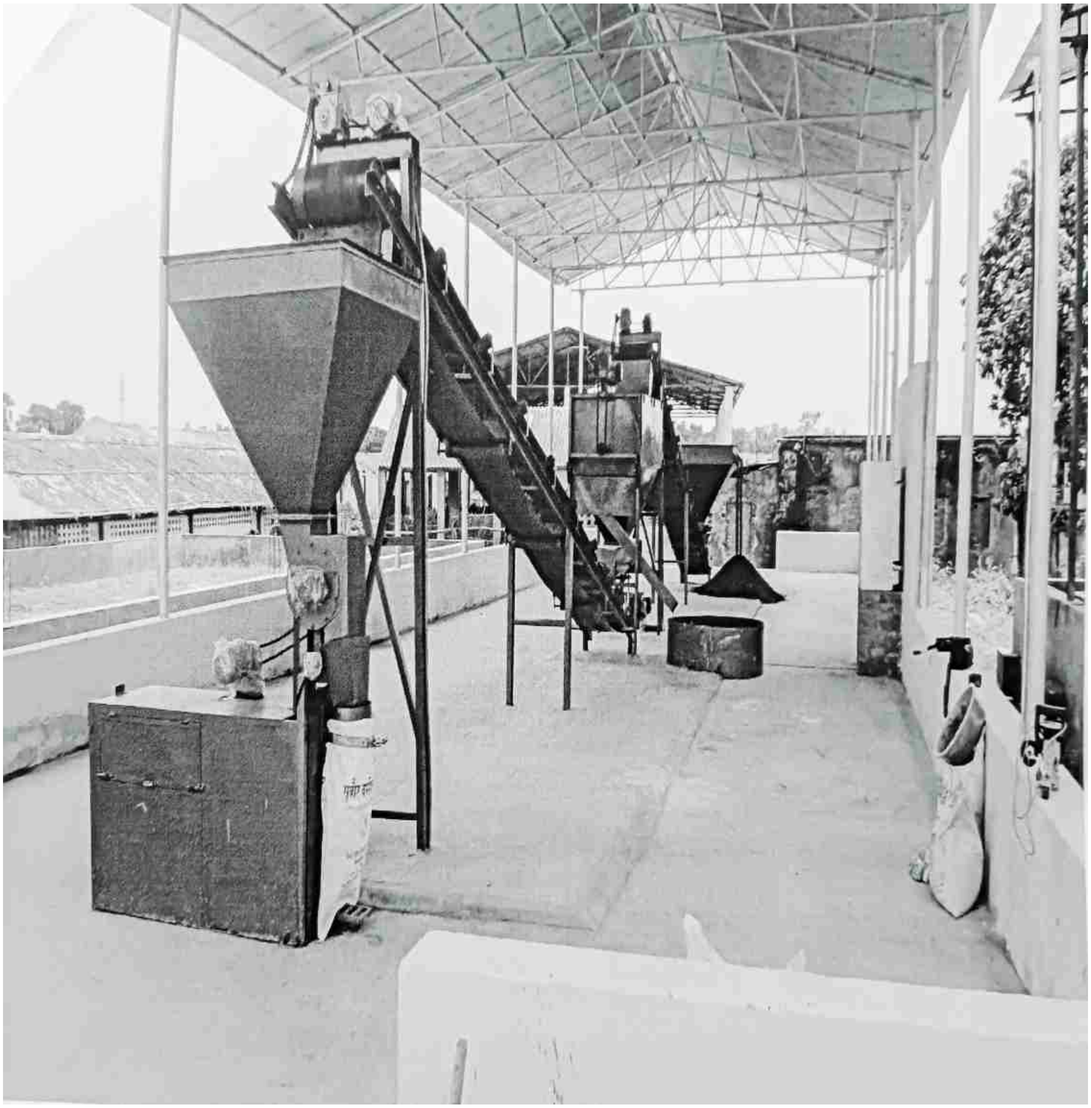
- **चलनी** – इकट्ठा किए गये वर्मी कास्ट मे 15–25 प्रतिशत नमी रहने पर उसे 4 एम.एम. की चलनी द्वारा छान लिया जाता है। चलनी का आकार को आवश्यकतानुसार छोटा या बड़ा रखा जाता है जैसे 2 फीट 3 फीट या 2.5 फीट 4 फीट। इसको चलाने के लिए सामान्यतयाः दो व्यक्तियों की आवश्यकता होती है। इससे केंचुआ, अर्धनिर्मित और तैयार केंचुआ खाद को आसानी से अलग किया जाता है और इसमें लागत भी काफी कम आती है आौर इसको आसानी से बनवाया जा सकता है।

- **यांत्रिक चलनी (सीव)**– छोटे केंचुओं और कोकून को केंचुआ खाद से अलग करने के लिए धनत्व ग्रेडिएन्ट मोटारइज्ड रोलर ड्रम का इस्तेमाल किया जा सकता है।

- **हार्वेस्टर**– जब व्यावसायिक स्तर पर समृद्ध केंचुआ खाद का उत्पादन किया जाता है तो इस यंत्र की आवश्यकता होती है। इस यंत्र मे एक लंबा जालीदार सिलेंडर लगा रहता है एवं उस सिलेंडर की फिटिंग इस प्रकार स्लोप मे किया रहता है कि जब उस सिलेंडर को हैंडल की सहायता से घुमाया जाता है तो जालीदार भाग से केंचुआ खाद छनकर नीचे गिरता जाता है और केंचुआ स्लोप के सहारे एक जगह एकत्र होता जाता है।

- **पैकेजिंग**—तैयार केंचुआ खाद अर्थात छनाई के ऊपरांत प्राप्त केंचुआ खाद को भंडारण या बाजार मे बिक्री हेतु लाने के लिए उसकी पैकेजिंग की आवश्यकता होती है। इसके लिए आवश्यकतानुसार विभिन्न इकाई के बैग उदाहरणार्थ 1 किग्रा0, 5 किग्रा0, 10 किग्रा0, 25 किग्रा0 एवं 50 किग्रा0 भार में पैकेजिंग करके बाजार में विपणन हेतु भेजा जाता हैं। पैकेजिंग सिलाई मशीन के सहायता से किया जाता है जो कि बैट्री ऑपरेटर या बिजली चलित होता है।

- **स्वचालित छनाई एवं पैकेजिंग यंत्रः** वृहत और व्यावसायिक स्तर पर वर्मी कास्ट एकत्रीकरण उपरान्त उसकी छनाई एवं पैकेजिंग के लिए स्वचालित छनाई एवं पैकेजिंग यंत्र का प्रयोग किया जाता है। इससे यह कार्य सहज रूप से और शीघ्र हो जाता है साथ ही मजदूरी पर होने वाले खर्च में काफी कमी आती है। यह यंत्र अर्धनिर्मित और तैयार केंचुआ खाद को अलग करके समृद्ध केंचुआ खाद की अपेक्षित मात्रा को नमीरोधी थैली में भर देता है । इस थैली के खुले सिरे को मशीन के सहायता से सिल कर विपणन के लिए तैयार कर दिया जाता है।



समृद्ध केंचुआ खाद की रासायनिक संरचना एवं विशेषताएं

हरितक्रान्ति से पूर्व कृषि में रासायनिक उर्वरकों, कीटनाशकों और ट्रैक्टर का उपयोग नही के बराबर होता था। तब केंचुएं (फरिटुमा प्रोस्थुमा) हर जगह खेतों में पाये जाते थे। प्राकृतिक रूप से खेतों में पाये जाने वाले ये केंचुएं मिट्टी खाकर छोटी–छोटी गोलियों के रूप में परिवर्तित कर देते हैं जो पौधों के लिए देशी खाद का काम करती है। इसके साथ साथ केंचुएं ट्रैक्टर से भी अच्छी जुताई कर देते हैं। इस तरह की जुताई पौधों को नुकसान पहुँचाये बिना अन्य विधियों से सम्भव नहीं है।

केंचुओं की कुछ प्रजातियां भोजन के रूप में मुख्यतः अपघटनशील कार्बनिक व्यर्थ पदार्थों का उपयोग करती है। भोजन के रूप में ग्रहण की गई इन कार्बनिक पदार्थों की कुल मात्रा का 5 से 10 प्रतिशत भाग शरीर की कोशिकाओं द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है और गैर पचा हुआ शेष मल के रूप में विसर्जित हो जात है। केंचुओं के इसी मल को वर्मी कास्ट कहते हैं। नियंत्रित दशा में उपयुक्त प्रजाति के केंचुओं को व्यर्थ कार्बनिक पदार्थ खिलाकर पैदा किए गये वर्मी कास्ट और केंचुओं के मृत अवशेष , अण्डे, कोकून्स, सूक्ष्मजीव आदि के मिश्रण को केंचुआ खाद कहते हैं।

केंचुओं द्वारा बनाई गई कम्पोस्ट में पौधों के लिए आवश्यक लगभग सभी पोषक तत्व पर्याप्त मात्रा तथा सुलभ अवस्था में मौजूद होते हैं। इसे गोबर की खाद की उपेक्षा अधिक प्रभावशाली एवं लाभदायक माना गया है क्योंकि केंचुआ खाद में गोबर खाद की अपेक्षा 4 गुना नत्रजन, 10 गुना फॉसफोरस, 3 गुना पोटाश तथा अनेक सूक्ष्म तत्व सन्तुलित मात्रा में पाये जाते हैं। वर्मी कम्पोस्ट में केंचुओं के अण्डे, कोकून्स और सूक्ष्मजीव भी पर्याप्त मात्रा में मौजूद रहते हैं अतः एकबार उपयोग करने पर खेत में अनेक सूक्ष्मजीव एवं केंचुऐं स्वतः पैदा हो जाते हैं जो भूमि में मौजूद पेड़ पौधों के अवशेषों और अन्य अपघटनशील कार्बनिक पदार्थों को कम्पोस्ट में बदलने का कार्य करते हैं। इस विशेषता के कारण वर्मीकम्पोस्ट को सूक्ष्म उर्वरक कारखाना कहा जाता है।

व्यापारिक स्तर पर केंचुआ खाद बनाना एक क्रान्तिकारी विधि है जिसे सर्वप्रथम कनाडा में 1970 में अपनाया गया था। आज विश्व के अनेक देशों में केंचुआ खाद का उत्पादन एवं उपयोग बड़े पैमाने पर रासायनिक उर्वरकों के विकल्प के रूप में किया जा रहा है। भारत में लाखों टन जैविक कचरा प्रतिवर्ष पैदा होता है। जगह–जगह इसके सड़ने से वातावरण प्रदूषित होता है और गन्दगी फैलने से बीमारियां पैदा होती है। यदि इस कचरे का वर्मीकम्पोस्ट बनाने में विधिवत उपयोग किया जाय तो एक ओर प्रदूषण एवं बीमारियों से बचा जा सकता है वहीं दूसरी ओर पर्याप्त मात्रा में वर्मी कम्पोस्ट पैदा हो सकती है जिसका रासायनिक उर्वरकों के विकल्प के रूप में बड़े पैमाने पर उपयोग किया जा सकता है।

केंचुआ खाद का रासायनिक संघठन

अधिकांश जैव विघटित कार्बनिक अपशिष्ट केंचुआ खाद में रूपांतरित होते हैं। केंचुआ स्वयं के ऊतकों द्वारा उपापचयी क्रिया व वृद्धि के लिए लगभग 5–10 पदार्थों को ग्रहण करता है तथा शेष भाग को केंचुआ खाद के रूप में शरीर से निष्कासित कर देता है। यह खाद, आँत की दीवार से श्रावित म्यूकस व सूक्ष्मजीवों का मिश्रण होता है, इसे कास्ट कहते हैं।

कास्ट में संरचनात्मक स्थिरता होती है। कास्ट का प्रयोग केंचुआ खाद के रूप में होता है यह विघटन प्रक्रिया खाद के उत्सर्जन के बाद भी चलती रहती है अतः सूक्ष्मजीवों का कास्ट में स्थायी रूप में उपस्थित रहना स्वाभाविक है।

केंचुआ खाद में खनिजों का स्तर वास्तविक पदार्थों में पाए जाने वाले स्तर से कम होता है। केंचुआ खाद की गुणवत्ता खनिजीकरण, अपशिष्ट के श्रोत व मृदा के गुणों पर निर्भर करती है। इस खाद में फसलों के लिए आवश्यक

वृहद खनिजों के बजाय सूक्ष्म पोषक तत्वों का वितरण अधिक महत्व रखता है। खनिज ग्रहण करना, फसल की वृद्धि व अधिक उपज के लिए केंचुआ खाद का प्रभाव प्रत्यक्ष रूप से केंचुए के श्रावण पर पड़ता है तथा इस के साथ सूक्ष्मजीवों का योगदान भी महत्वपूर्ण है। समृद्ध केंचुआ खाद का पोषक मान सामान्य केंचुआ खाद की तुलना में अधिक होता है जिसे नीचे स्पष्ट किया गया है।

वर्मीकम्पोस्ट के समृद्धिकरण से उसके पोषक मान पर प्रभावः

पोषक मान	सामान्य केंचुआ खाद	समृद्ध केंचुआ खाद
कुल नत्रजन (%)	1.2-1.5	1.4-2.3
कुल फॉस्फोरस (%)	0.68-1.48	0.80-3.2
कुल पोटाश (%)	0.36-0.72	0.80-2.40
कुल गंधक (%)	0.80	1.26
कुल जस्ता (पी.पी.एम.)	56-100	52-172
कुल लोहा (पी.पी.एम.)	125-338	196-908
कुल तांबा (पी.पी.एम.)	08-15	12-32
कुल मैंगनीज (पी.पी.एम.)	96-112	113-150

केंचुआ खाद की विशेषताऐं

समृद्ध केंचुआ खाद की विशेषताएं निम्नलिखित हैं:

इसमें पौधों के लिए आवश्यक लगभग सभी पोषक तत्व पर्याप्त व सन्तुलित मात्रा में मौजूद होते हैं जो पौधों को सुगमता से उपलब्ध हो जाते हैं।

1. वर्मीकम्पोस्ट में अनेक जैवक्रियाशील यौगिक जैसे ऑग्जीन, जिब्रेलिन, साइटोकाइनिन, विटमिन, अमिनो अम्ल आदि पर्याप्त मात्रा में मौजूद होते हैं। ये पौधों के समुचित विकास तथा अच्छी उपज लेने में सहायक होते हैं।
2. केंचुआ खाद देखने में चाय की पत्ती की तरह दानेदार एवं भूरे काले रंग की होती है।
3. यह जलग्रही होती है जो नम वातावरण एवं मिट्टी से नमी को सोख कर अपने अन्दर समायोजित कर लेती है।
4. केंचुआ खाद में अनेक सूक्ष्मजीव जैसे – नाइट्रोजन स्थिरीकरण जीवाणु, फास्फोरस घोलक जीवाणु, पौधों की वृद्धि को बढ़ावा देने वाले जीवाणु, एक्टीनोमाइसिटीज, फफूँद और सेलूलोज तथा लिग्निन को विघटित करने वाले पॉलीमर्स भारी संखया में मौजूद होते हैं।
5. केंचुआं खाद गंध रहित होती है।
6. इसमें किसी भी तरह के हानिकारक जीवाणु,फफूँद, कीड़े आदि मौजूद नहीं होते और न इसके ढ़ेर में मक्खियां तथा मच्छर पनपते हैं।
7. केंचुआ खाद में किसी भी प्रकार के खरपतवारों के बीज नहीं होते।
8. अच्छी गुणवत्ता की केंचुआ खाद का पीएच. मान हल्का क्षरीय होता है।
9. इसमें कार्बन – नाइट्रोजन का अनुपात 12 से 15 के आस–पास होता है।
10. मनुष्यों तथा पौधों में रोग फैलाने वाले रोगाणु इसमें मौजूद नहीं होते।
11. केंचुआ खाद में अनेक तरह के ह्यूमिक अम्ल पाये जाते हैं जो पौधों की बढ़वार में सहायक होते हैं।
12. समृद्ध केंचुआ खाद में सभी पोषक तत्वों की मात्रा अन्य कम्पोस्ट खादों की तुलना में अधिक होती है।
13. केंचुआ खाद में केंचुओं की आहार नलिका की भित्तियों से श्रावित म्यूकस व सूक्ष्मजीवाणु मिश्रित रहते हैं जो कि इस खाद की संरचनात्मक स्थिरता बनाये रखने में सहायक होते हैं।
14. समृद्ध केंचुआ खाद के कणों पर पेराट्रोपिक झिल्ली का आवरण रहता है जिससे इस खाद की नमी वाष्पीकरण के द्वारा कम नष्ट होती है।

उर्वरक नियंत्रक आदेश (FCO) के आलोक में केंचुआ खाद की गुणवत्ता की कसौटियां

केंचुआ खाद (वर्मी कम्पोस्ट) को हाल में ही उर्वरक गुणवत्ता (नियंत्रण) आदेश के अन्र्तगत लाया गया है। इसीलिए, यह आवश्यक है कि वर्मीकम्पोस्ट का व्यापार करने के लिए हर एक लॉट में तैयार वर्मीकम्पोस्ट की गुणवत्ता संबंधी जाँच अधिकृत प्रयोगशालाओं में अवश्य करवा लें। चूँकि केंचुआ खाद की गुणवत्ता काफी हद तक उत्पादन में प्रयुक्त होने वाले फसल अवशेष और अपविष्टों की गुणवत्ता पर निर्भर करती है इसीलिए, विपणन के लिए वर्मीकम्पोस्ट उत्पादन के क्रम में फसल अवशेष और अपविष्टों की गुणवत्ता पर खास ध्यान देने की आवश्यकता है ताकि विपणन हेतु प्रमाण पत्र मिल सके। उर्वरक नियंत्रण आदेश के अनुसार केंचुआ खाद की गुणवत्ता निम्नांकित पैमाने के अनुरूप होनी चाहिए ताकि अधिकृत तौर पर इसका विपणन किया जा सके:

नमी	–	15–25 प्रतिशत भार के आधार पर
रंग	–	गहरा भूरा से काला
गंध	–	बदबूदार गंध न होना
कण का आकार	–	कम से कम 90% कम्पोस्ट 4 मिमी. सीव से पास होना चाहिए
घनत्व	–	0.7 से 0.9 ग्रा०/घन सेमी.
कुल कार्बनिक कार्बन	–	18 प्रतिशत भार के आधार पर
कुल नत्रजन	–	1.0 प्रतिशत भार के आधार पर
कुल फॉस्फेट	–	0.8 प्रतिशत भार के आधार पर
कुल पोटाश	–	0.8 प्रतिशत भार के आधार पर

भारी तत्व (अधिकतम)

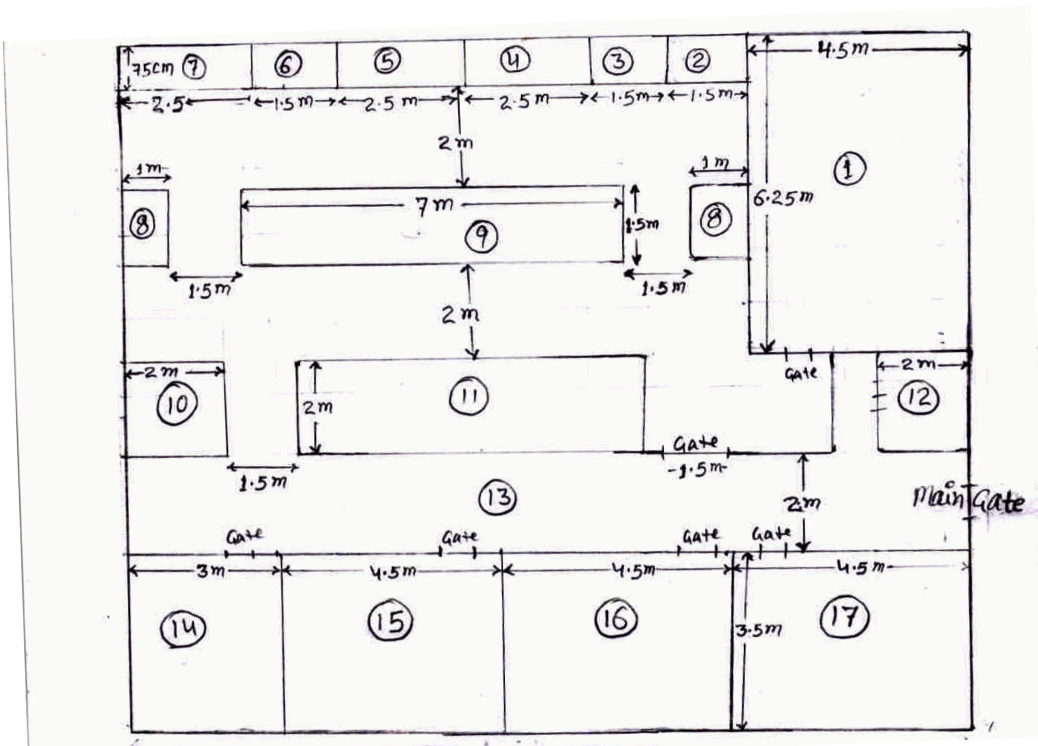
कैडमियम	–	5 मिग्रा./किग्रा.
क्रोमियम	–	50 मिग्रा./किग्रा.
निकेल	–	50 मिग्रा./किग्रा.
लेड	–	100 मिग्रा./किग्रा.

केंचुआ खाद के गुणवत्ता नियंत्रण हेतु प्रयोग शाला की स्थापना सम्बंधी जानकारियाँ

केंचुआ खाद (वर्मीकम्पोस्ट) की गुणवत्ता मापने के कई सारे पैरामीटर्स जैसे पीएच. मान, नमी की मात्रा, कार्बन का प्रतिशत, विभिन्न पोषक तत्वों की मात्रा आदि होते हैं और इन पैरामीटर्स में बहुत भिन्नता मिलती है। अतः इन पैरामीटर्स के निर्धारण के लिए प्रयोगशाला की स्थापना करना अत्यन्त आवश्यक है, जिससे कि अच्छी गुणवत्ता की वर्मीकम्पोस्ट उत्पादित की जा सके। प्रयोगशाला की स्थापना अच्छे से योजना और डिजाइन बनाकर करनी चाहिये, जिससे कि उसमें कम समय में बिना किसी रूकावट के आसानी से परिशुद्धता के साथ जांच की जा सके। प्रयोगशाला में भौतिक सुविधायें डिजाइन के अनुसार होनी चाहिये।

प्रयोगशाला का लेआउट प्लान

केंचुआ खाद के विपणन को ध्याान में रखते हुए उद्यमियों के लिए यह आवश्यक है कि वो वैसा ही केंचुआ खाद बनावें जो उर्वरक नियंत्रक आदेश की कसौटियों पर खरा उतर सके। केंचुआ खाद की गुणवत्ता की जाँच के लिए एक प्रयोगशाला की आवश्यकता होती है। प्रयोगशाला भी ऐसी हो जहाँ पर केंचुआ खाद के पीएच. मान, विद्युत चालकता, नमी की मात्रा, कार्बन का प्रतिशत, विभिन्न पोषक तत्वों की मात्राओं आदि की जाँच हो सके। अपेक्षित गुणवत्ता वाले प्रयोगशाला का लेआउट प्लान नीचे चित्र में दिया गया है–



यह ध्यान देने योग्य बात है कि प्रयोगशाला में बिजली व पानी की सुविधा के साथ ही साथ जल–निकास की भी उचित व्यवस्था होनी चाहिये। प्रयोगशाला में प्राकृतिक प्रकाश, वातायन, अपशिष्ट निपटान आदि की व्यवस्था का ध्यान रखना चाहिये।

प्रयोगशाला में वर्मीकम्पोस्ट की गुणवत्ता जांचने के लिए आवश्यक उपकरणः

1. पीएच. मीटर
2. चालकता मीटर
3. वैक्युम फिल्ट्रेशन डिवाइस
4. वैक्युम पम्प (Vacuum Pump)
5. यांत्रिक शेकर (Mechanical Shaker)
6. सेन्ट्रीफ्यूज मशीन
7. इलेक्ट्रोनिक / माइक्रोवेइंग बेलेंस
8. रासायनिक तुला या डिजिटल बैलेन्स
9. नाइट्रोजन एनालाइजर
10. माइक्रो डाइजेस्टर
11. स्पेट्रोफोटोमीटर
12. फ्लेम फोटोमीटर
13. एटोमिक एब्जोर्बसन स्पेक्ट्रोफोटोमीटर
14. आसवन उपकरण या डबल डिस्टीलेशन यूनिट
15. हॉट एयर ऑवेन (विद्युत भट्टी)
16. मफल फर्नेस
17. हॉट प्लेट कम स्टरर
18. सॉक्सलेट उपकरण
19. मोइस्चर मीटर
20. थर्मामीटर

काँच के आवश्यक सामान

1. ब्यूरेट
2. पिपेट्स (विभिन्न क्षमताओं की जैसे– 1, 2, 5, 10, 20, 25, 50 मिली.)
3. अंशांकित पिपेट्स
4. कोनीकल फ्लास्क (100, 150, 250, 500 मिली.)
5. मापन फ्लास्क (25, 50, 100, 250, 500, 1000, 2000 मिली.)
6. बीकर (50, 100, 250, 500, 1000 मिली.)
7. परखनली (15, 20, 25, 30 मिली.)
8. वाश बोतल (500 मिली.)
9. फनल
10. अंशांकित सिलिण्डर (10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000, 2000 मिली.)
11. गोल एवं चपटी पेंदी के फ्लास्क (250, 500, 1000, 2000 मिली.)
12. वाच ग्लास
13. कांच की छड़
14. कांच की नली
15. अभिकर्मक बोतल
16. पोर्सिलेन डिश
17. सिलिका क्रूसिबिल
18. डैसीकेटर्स

सहायक उपकरणः

1. खरल और मूसल
2. छलनीयां
3. ट्रे
4. हॉट प्लेट या गैस सिलिण्डर चूल्हे के साथ
5. स्पेचुला

स्टाफः

1. एक सहायक रसायनिज्ञ (प्रभारी पदाधिकारी)
2. दो तकनीकी सहायक
3. एक सहायक कर्मचारी
4. एक लैब टेक्नीशियन या इंजीनियर

एक उच्च गुणवत्ता वाली प्रयोगशाला की स्थापना तभी हो सकती है जब नयी प्रयोगशाला निर्माण के लिए पर्याप्त धन व स्थान हो।

केंचुआ खाद के गुणवत्ता निर्धारण में प्रयुक्त होने वाले अभिकर्मक

किसी भी पदार्थ की गुणवत्ता की जानकारी मुख्य रूप से उसके भौतिक एवं रासायनिक गुणों के आधार पर की जाती है। रासायनिक गुणों के अध्ययन के लिए पदार्थों का रासायनिक विश्लेषण करते हैं। विश्लेषण का अर्थ प्रायः पदार्थों या मिश्रण या यौगिकों के विभिन्न अवयवों को पृथक करना है। गुणात्मक एवं परिमाणात्मक दो प्रकार के विश्लेषण होते हैं। गुणात्मक विश्लेषण में पदार्थों में उपस्थित अवयवों का ज्ञान उनके गुणों के आधार पर करते हैं, जबकि परिमाणात्मक विश्लेषण मे पदार्थों में उपस्थित अवयवों की ठीक–ठीक मात्रायें भार या आयतन द्वारा ज्ञात की जाती हैं। भारात्मक विश्लेषण में भार द्वारा अभिक्रिया उत्पादों की मात्रा ज्ञात कर लेते हैं। आयतनात्मक विश्लेषण में किसी विलयन में बिलेय पदार्थ की मात्रा आयतन के आधार पर ज्ञात करते हैं।

आयतनात्मक विश्लेषण में ज्ञात शक्ति वाले विलयन की अज्ञात शक्ति वाले विलयन के निश्चित आयतन से क्रिया कराई जाती है। क्रिया पूर्ण होने पर ज्ञात विलयन के आयतन की सहायता से गणना द्वारा अज्ञात विलयन में पदार्थ की मात्रा ज्ञात कर लेते हैं। पदार्थों की गुणवत्ता निर्धारण के लिए आयतनात्मक विश्लेषण सबसे महत्वपूर्ण विश्लेषण होता है। इस विश्लेषण के लिए विभिन्न रसायनों के प्रामाणिक विलयन बनाने होते हैं।

प्रामाणिक विलयनों का बनाना

प्रामाणिक विलयन वह विलयन है जिसकी शक्ति ज्ञात हो अर्थात विलयन के निश्चित आयतन में बिलेय की मात्रा ज्ञात हो। प्रामाणिक विलयन दो प्रकार के होते हैं:–

1. **प्राथमिक प्रामाणिक विलयन** : वे विलयन जो शुद्ध अवस्था में मिलने वाले और प्रायः वायु के सम्पक्र में आकर विच्छेदित न होने वाले रासायनिक पदार्थों की आवश्यक मात्रा बिलेय करके बनाये जाते हैं। सोडियम कार्बोनेट, ऑक्जेलिक अम्ल, सिल्वर नाइट्रेट, सोडियम क्लोराइड, पोटेशियम क्लोराइड, पोटेशियम डाइक्रोमेट, पोटेशियम आयोडेट आदि प्राथमिक प्रामाणिक विलयन कहलाते हैं जैसे– प्राथमिक प्रामाणिक पदार्थों के निम्नांकित गुण होते हैं:
   - यह आसानी से शुद्ध अवस्था में प्राप्त हो।
   - इसे सुखाया जा सके और इसका शुद्ध अवस्था में परिरक्षण किया जा सके।
   - तोलने के समय इसके भार में वायु द्वारा परिवर्तन न हो।
   - इसका तुल्यांक भार अधिक हो जिससे तोलने में कम अशुद्धिया हों।
   - यह आसानी से बिलेय हो।

2. **द्वितीयक प्रामाणिक विलयन**: वे विलयन, जो पदार्थों की आवश्यक मात्रा से कुछ अधिक बिलेय करके सन्निकट सान्द्रता के बनाये जाते हैं तथा इनकी सही सान्द्रता प्राथमिक प्रामाणिक विलयन से अनुमापन करके ज्ञात कर लेते हैं जैसे– सोडियम हाइड्रोक्साइड, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, पोटेशियम परमैंगनेट आदि।

   प्राथमिक प्रामाणिक विलयनों को बनाने के लिए शुद्ध रासायनिक पदार्थ की आवश्यक मात्रा सही–सही तौलकर बिलायक में विलेय कर लेते हैं तथा इनके प्रमाणीकरण की आवश्यकता नहीं होती है। जबकि द्वितीयक प्रामाणिक विलयनों को बनाने के बाद प्राथमिक प्रामाणिक विलयनों से प्रमाणीकरण आवश्यक होता है जैसे– सोडियम हाइड्रोक्साइड के विलयन का प्रमाणीकरण ऑक्सेलिक अम्ल के प्रामाणिक विलयन से,

अकार्बनिक अम्ल विलयनों का सोडियम कार्बोनेट के प्रामाणिक विलयन से तथा पोटैशियम परमेंग्नेट विलयन का ऑक्सेलिक अम्ल के विलयन से प्रमाणीकरण करते हैं।

सोडियम कार्बोनेट का प्रामाणिक विलयन बनानाः

सोडियम कार्बोनेट का तुल्यांक भार 53 होता है। अतः नार्मल विलयन बनाने के लिए शुष्क 53 ग्राम सोडियम कार्बोनेट को एक लीटर बिलायक में बिलेय कर लेते हैं। एच्छिक शक्ति का विलयन बनाने के लिए सोडियम कार्बोनेट की मात्रा की गणना निम्न प्रकार से करते हैः–

$$\text{पदार्थ की मात्रा (ग्राम)} = \frac{\text{तुल्यांक भार x नॉर्मलता x एच्छिक आयतन (मिली)}}{1000}$$

500 मिली $N/_{10}$ विलयन के लिए Na_2CO_3 की मात्रा की गणना की विधि :

$$Na_2CO_3 \text{ की मात्रा (ग्राम)} = \frac{53x0.1x500}{1000}$$

$$= 2.65 \text{ ग्राम}$$

विधिः शुद्ध शुष्क सोडियम कार्बोनेट का विलयन बनाने के लिए आवश्यक मात्रा (500 मिली $N/_{10}$ विलयन के लिए 2.65 ग्राम) को सही–सही तौलकर बीकर में स्थानान्तरित कर लेते हैं। इसमें आसुत जल डालकर कांच की छड़ से सोडियम कार्बोनेट को बिलेय कर लेते हैं। इसके बाद विलयन को फनल की सहायता से मापन फ्लास्क (500 मिली) में स्थानान्तरित कर लेते हैं। बीकर को 3–4 बार आसुत जल से धोते है तथा इस जल को भी मापन फ्लास्क में स्थानान्तरित कर लेते हैं। फिर आसुत जल से मापन फ्लास्क का आयतन पूरा कर लेते हैं और कांच की डाट लगाकर ऊपर–नीचे हिलाकर रख देते हैं। इस तरह सोडियम कार्बोनेट $(N/_{10})$ का प्रामाणिक विलयन तैयार हो जाता है।

हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का $N/_{10}$ विलयन बनाना

हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का तुल्यांक भार 36.5 होता है।

$$\text{हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की मात्रा} = \frac{\text{तुल्यांक भार x वांछित नॉर्मलता x वांछित आयतन}}{1000}$$

$$= \frac{36.5x0.1x1000}{1000} \quad \text{(माना कि वांछित आयतन = 1000 मिली.)}$$

$$= 3.65 \text{ ग्राम}$$

सामान्यतयाः हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की शुद्धता 32 प्रतिशत होती है

∵ 32 ग्राम शुद्ध हाइड्रोक्लोरिक अम्ल प्राप्त होता है = 100 ग्राम हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से

$$\therefore \text{3.65 ग्राम शुद्ध हाइड्रोक्लोरिक अम्ल प्राप्त होगा} = \frac{3.65 \text{ x } 100}{32} \text{ ग्राम}$$

$$\frac{365}{32} \text{ ग्राम} = 11.41 \text{ ग्राम}$$

अम्ल का भार आयतन में बदलनाः

$$\because \text{आयतन} = \frac{\text{संहति (भार)}}{\text{घनत्व}}$$

$$\therefore \text{हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का आयतन} = \frac{\frac{365}{32}}{1000} \text{ मिली.} = \frac{365}{32 \text{ x } 12} \text{ मिली.}$$

$$= 9.505 \text{ मिली.}$$

सान्द्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का आयतन निम्न सूत्र से भी ज्ञात कर सकते हैं:

$$\text{अम्ल का आयतन} = \frac{\text{तुल्यांक भार x नॉर्मलता x 100 x वांछित आयतन}}{\text{आपेक्षिक घनत्व x प्रतिशत शुद्धता x 1000}}$$

$$= \frac{36.5 \times 0.1 \times 100 \times 1000}{1.2 \times 32 \times 1000}$$

= 9.505 मिली. = 9.51 मिली.

विधिः 1000 मिली 0.1N हाइड्रोक्लोरिक अम्ल विलयन बनाने के लिए 9.51 मिली. से कुछ अधिक सान्द्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल मापन सिलिण्डर से लेकर 1000 मिली के मापन फ्लास्क में स्थानान्तरित कर लेते हैं। इसके बाद आसुत जल से चिन्ह तक आयतन पूरा कर लेते हैं तथा कांच की डाट लगाकर मापन फ्लास्क को ऊपर नीचे हिलाकर रख देते हैं।

प्रमाणीकरणः ब्यूरेट को हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के इस विलयन से धोकर भर लेते हैं। इसके पश्चात् एक कोनिकल फ्लास्क (250 मिली.) में 20 मिली. $N/_{10}$ सोडियम कार्बोनेट विलयन पिपेट की सहायता से लेते हैं। इसमें 2–3 बूंद मिथाइल ऑरेंज सूचक की डालकर हाइड्रोक्लोरिक अम्ल विलयन से अनुमापन लाल रंग आने तक करते हैं। इस तरह दो रीडिंग समान आने तक अनुमापन करके अनुमानित हाइड्रोक्लोरिक अम्ल विलयन की शक्ति ज्ञात करते हैं।

हाइड्रोक्लोरिक अम्ल विलयन की सान्द्रता की गणनाः

$N_1V_1 = N_2V_2$ (नॉर्मलता आयतन उत्पाद समीकरण के अनुसार)

N_1 = प्रामाणिक सोडियम कार्बोनेट विलयन की नॉर्मलता = $N/_{10}$ = 0.1 N

V_1 = प्रामाणिक सोडियम कार्बोनेट विलयन का अनुमापन के लिए लिया गया आयतन (20 मिली.)

N_2 = हाइड्रोक्लोरिक अम्ल विलयन की नॉर्मलता (शक्ति) = ?

V_2 = HCl विलयन की अनुमापन में लगा आयतन = माना कि 18 मिली.

$\because N_1V_1 = N_2V_2$

$\therefore 0.1 \times 20 = N_2 \times 18$

या, $N_2 = \frac{0.1 \times 20}{18} = \frac{2}{18} = \frac{1}{9}$

परिकलन से यह ज्ञात हुआ कि हाइड्रोक्लोरिक अम्ल विलयन की सही सान्द्रता $\frac{1}{9}$ N है।
वांछित सान्द्रता (0.1 N) का विलयन बनाने के लिए आवश्यक $\frac{1}{9}$ N HCl विलयन का आयतन निम्न प्रकार से निकालते हैं:

$N_1V_1 = N_2V_2$

N_1 = वांछित HCl विलयन की शक्ति = 0.1 N

V_1 = वांछित HCl विलयन का आयतन = 1000 मिली.

N_2 = बनाये गये HCl विलयन की शक्ति = $\frac{1}{9}$

V_2 = HCl विलयन का आयतन जिसे तनु करना है = ?

$\because N_1V_1 = N_2V_2$

$\therefore 0.1 \times 1000 = \frac{100}{1/9} = 900$ मिली.

अर्थात, $\frac{9}{1}$ N HCl विलयन के 900 मिली. आयतन को मापन फ्लास्क में लेकर आसुत जल से तनु करके एक लीटर बना लेते हैं। इस तरह 0.1 N HCl विलयन तैयार हो जाता है। प्रमाणीकरण सही हुआ या नहीं इसकी जांच पुनः 0.1 N Na_2CO_3 से इस विलयन (हाइड्रोक्लोरिक अम्ल) का अनुमापन करके कर लेते हैं।

भण्डारित से केंचुआ खाद के नमूनों का संकलन एवं जाँच विधि

केंचुआ खाद तैयार होने के तीन से छः माह के अन्दर ही प्रयोग कर लेना चाहिए। केंचुआ खाद को अधिक दिनों तक भण्डारित (बोरे में) रखने से उसकी गुणवत्ता में ह्रास होता है। केंचुआ खाद की गुणवत्ता जाँच के लिए जो कोई अधिकारी नमूना लेने के लिए आते हैं वो बोरे से ही जाँच के लिए नमूना का संकलन करते हैं। वैसे नमूना के संकलन के समय निम्नांकित बातों का ध्यान देना चाहिएः

1. कभी भी नमूना ऐसे बोरे से नही लेना चाहिए जो धूप में रखा हो या जिस पर वर्षा का पानी गिर गया हो।
2. नमूना संग्रहण के लिए साफ–सुथरे औजार का ही प्रयोग करना चाहिए।
3. औजार और थैली आनुशंगिक संदूषण से मुक्त होनी चाहिए।
4. प्रतिदर्श नमूना प्राप्त करने के लिए कई बोरों सें थोड़ा– थोड़ा (लगभग 400 ग्राम) नमूना लेकर उन्हें मिला देना चाहिए।
5. नमूना के लिए चयनित बोरों की संख्या लॉट के आकार (कुल बोरों की संख्या) पर निर्भर करता है उदाहरणार्थ– 1 से 10 बोरों के लिए 1 बोरा, 11 से 100 बोरों के लिए 2 बोरा, 101 से 200 बोरों के लिए 3 बोरा, 201 से 400 बोरों के लिए 4 बोरा, 401 से 600 बोरों के लिए 5 बोरा, 601 से 800 बोरों के लिए 6 बोरा तथा 801 से 1000 बोरों के लिए 7 बोरा।
6. नमूना को किसी साफ–सुथरे संदूशण मुक्त उचित डिब्बा में रखना चाहिए और उसके मुँह को भली प्रकार से बन्द कर देना चाहिए।
7. नमूना युक्त डिब्बा पर समस्त जानकारियों को लिख कर चिपका देना चाहिए।
8. उक्त वर्णित विधि से संकलित वर्मी कम्पोस्ट के नमूनों में विभिन्न मापदंडों की जाँच निम्नांकित विधियों से होती है।

केंचुआ खाद के नमूनों में पीएच. मान का निर्धारणः
25 ग्राम कम्पोस्ट को 50 मिली. पानी में डालकर दो घंटे तक रोटरी सेकर पर हिलाते हैं। तदोपरान्त, ह्वाटमैन फिल्टर पेपर नम्बर 1 का उपयोग करते हुए निर्वात पम्प की सहायता से छान लेते हैं। छनित में पीएच. मीटर की सहायता से सूचकांक प्राप्त कर लेते हैं।

केंचुआ खाद के नमुनों में विधुत चालकता का निर्धारणः
2–4 मिमी. कणकार वाले नमूना में से 20 ग्राम केंचुआ खाद लेते हैं। इसमें 100 मिली. आसुत जल मिलाते हैं। पानी मिलाने के बाद मिश्रण को एक नियमित अंतराल पर कांच की छड़ से मिलाते हैं और तदोपरान्त कुछ देर के लिए छोड़ देते हैं। उसके बाद कन्डक्टीवीटी मीटर को 0.01M पोटैशियम क्लोराइड से मानकीकृत करते हैं और उसके पश्चात् केंचुआ खाद और जल निलम्बन की विद्युत चालकता ज्ञात की जाती है।

केंचुआ खाद में नमी का निर्धारणः
केंचुआ खाद में नमी का निर्धारण करने के लिए 5 ग्राम नमूना को सिलका क्रुसिबल में लिया जाता है और उसे 650^{0} सेन्टीग्रड तापक्रम पर 5 घंटे तक गर्म किया जाता है। क्रुसिबल के ठंढ़ा हो जाने पर उसका वजन ले लिया जाता है तथा निम्नलिखित सूत्र की सहायता से नमूना में नमी का परिकलन किया जाता हैः
नमी प्रतिशत = 100(क–ग) / ख–क

जहां पर, क = सिलका क्रुसिबल का वजन
ख = निर्जलीकरण के पूर्व कुसिबल सहित नमूना का वजन
ग = निर्जलीकरण उपरान्त क्रुसिबल सहित नमूना का वजन

केंचुआ खाद के नमूनों में कार्बन का निश्चयनः

उपकरणः

1. सिलीका / प्लैटिनम क्रूसिबल 25 ग्राम कप
2. मफल भट्ठी

प्रकियाः

6 घंटों के लिए 105 डिग्री सेल्सियस पर ओवन में 10 ग्राम नमूना का सटीक वजन तक तथा 650–700 डिग्री पर मफल भट्टी में गर्म करते हैं। नमूना को कमरे के तापमान तक ठंढ़ा करने के लिए उसे 12 घंटे के लिए डेसिकेटर में रख देते हैं। क्रुसिबल के ठंढ़ा हो जाने पर उसका वजन ले लिया जाता है तथा निम्नलिखित सूत्र की सहायता से नमूना में नमी का परिकलन किया जाता हैः

गणना

कुल कार्बनिक पदार्थ (%) = नमूना की शुरूआती वजन–अंतिम वजन x 100
कुल कार्बनिक पदार्थ (%) = कुल कार्बन (%) x 1.724

केंचुआ खाद के नमूनों में नत्रजन का निश्चयनः

उपकरणः

1. उपयुक्त जेलडाल उपकरण जिसमें 500–800 मिली. का पाचन फ्लास्क, स्पलैश हेड ट्यूब और कंडेनसर शामिल होते हैं जो सभी उपयुक्त गिलास जोड़ों के साथ होते हैं। कंडेनस डिलीवरी ट्यूब की लंबाई अमोनिया अवशोषण के फ्लास्क में डूबे रखने के लिए पर्याप्त होना चाहिए।
2. जेलडाल पाचन इकाई, हीटिंग नियंत्रण के साथ, 500–600 मिली. बोतल के लिए उपयुक्त।
3. वैसे आज कल नमूनों में नत्रजन का निश्चयन नाइट्रोजन एनलाइजर नाम के उपकरण से किया जाता है।

आवश्यक अभिकर्मकः

1. नत्रजन मुक्त गंधकाम्ल, 93–98 प्रतिशत
2. सैलिसिलिक एसिड, अभिकर्मक ग्रेड, एन–मुक्त
3. सोडियम थियोसल्फेट, अभिकर्मक ग्रेड
4. जिंक धूल–प्रबल शक्ति
5. उत्प्रेरक मिश्रण (पोटैशियम सल्फेट एवं कॉपर सल्फेट का 5:1 के अनुपात में मिश्रण)
6. सोडियम हाइड्रोक्साइड घोल (40 प्रतिशत): आसुत जल में 400 ग्राम सोडियम हाइड्रोक्साइड पिलेट को विलिन करें और मात्रा को 1000 मिली. तक पूरा करें।
7. बोरिक अम्ल (4 प्रतिशत): 40 ग्राम बोरिक अम्ल को थोड़े गुनगुने पानी में घोलकर मात्रा को 1000 मिली. तक पूरा करें।
8. मिश्रित सूचक– 400 मिली. अल्कोहल में 0.4 ग्राम मिथाइल लाल एवं 0.6 ग्राम ब्रोमो क्रेसोल ग्रीन सूचक को घोलें।
9. मानक हाइड्रोक्लोरिक या सल्फ्यूरिक अम्ल – 0.1 एन या आवश्यकता के अनुसार

प्रयोग विधिः

सर्वप्रथम एक डाइजेशन ट्यूब में 0.5–1.0 ग्राम नमूना लेते हैं। तदोपरान्त, डाइजेशन ट्यूब 10 मिली. गंधकाम्ल और एक चुटकी उत्प्रेरक मिश्रण डालते हैं। उसके बाद डाइजेशन ट्यूब को डाइजेशन इकाई में डाल कर नमूना का पाचन कराते हैं। नमूना के पाचन उपरान्त, डाइजेशन ट्यूब को ठंढ़ा करके डिस्टिलेशन इकाई में फीट कर दिया जाता है। डिलेभरी ट्यूब की नीचे 250 मिली. के कोनिकल फ्लास्क में 25 मिली. बोरिक अम्ल (4 प्रतिशत) और 1.0 मिली. मिश्रित सूचक डालने उपरान्त इस प्रकार फीट करते हैं कि ट्यूब का अंतिम सिरा घोल में डूबा रहे। तदोपरान्त, मशीन की सहायता से ट्यूब में 25 मिली. सेडियम हाइड्रोक्साइड (40 प्रतिशत) का घोल डालते हैं। उसके बाद पाचित

नमूना एवं सोडियम हाइड्रोक्साइड के घोल को मशीन में प्रसंस्करण के लिए 9 मिनट के लिए छोड़ देते हैं। 9 मिनट के बाद कोनिकल फ्लास्क को नाइट्रोजन एनलाइजर से निकालकर बोरिक अम्ल का अनुमापन करते हैं तथा निम्नलिखित सूत्र की सहायता से नमूना में नत्रजन प्रतिशत की गणना की जाती है:

गणना :–

$$\text{नाइट्रोजन (\%)} \quad \frac{14 \times \text{अम्ल की नर्मलता} \times \text{अनुमापन मान} \times 100}{\text{नमूना का वजन} \times 1000}$$

जहाँ,

V_1 नमूना के लिए रिसीवर फ्लास्क में लिये मानक एसिड की मिली. में मात्रा।

V_2 परीक्षण नमूना को डिस्टीलेशन के पश्चात् standard अम्ल को titration में लगे मानक NaOH की मात्रा।

V_3 Blank के लिए मानक अम्ल की मात्रा के receiver flossed में लेंगें।

V_4 Blank में डिस्टोलेशन के पश्चात् मानक अम्ल को standerd NaOH को titration द्वारा लगा कुल मात्रा।

जेलडाल उपकरण द्वारा प्रक्रिया नत्रजन का निश्चयन

1. पाचन फ्लास्क में तौला नमूना (0.7–2.2 ग्राम) लें।
2. 2 ग्राम सैलिसिलिक एसिड युक्त 40 मिलीलीटर H_2SO_4 जोड़े अच्छी तरह मिश्रित होने तक हिलाएं।
3. फिर (1) 5 ग्राम $Na_2S_2O_3.5H_2O$ या (2) 2 ग्राम जस्ता धूल (ज्वलंत या दानेदार नहीं होने के कारण आवेगहीन पाउडर)।
4. फ्लास्क को हिलाएं और इसे पांच मिनट के लिए छोड़ दें फिर कम लौ पर तब तक गर्म करे जब तक झाग उड़ना बंद न हो जाए। H_2SO_4 (या निर्जल $Na_2S_2O_3$), और जब तक समाधान हल नहीं हो जाता है तो उबाल लें, कम से कम 2 घंटे के लिए उबालते रहें।
5. फिर ताप को बंद कर दे उसके बाद 0.7 ग्राम कॉपर सल्फेट, 15 ग्राम पोटेशियम सल्फेट (K_2SO_4) धूल मिलायें और गर्म तब तक करे जब तक कि विलयन साफ (पारदर्शी) न हो जाए। दूसरे को भी कम से कम दो घंटे के लिए उबालें।
6. फिर बरनर से हटा दे और ठंडा होने के लिए रखें तत्पश्चात् 200 मिली. पानी को मिलाये फिर फ्लास्क को कुछ देर तक हिलायें जिससे पूरा content धुल जाए।
7. फिर सार content को 500 मिली. के भोलूमेट्रिक फ्लास्क में स्थानान्तरित करें इस दौरान पाचन फलास्क को पानी से बहुत कम धोयें और उसके बाद content 500 मिली. तक आयतन पूरा करें।
8. आसवान फ्लास्क में 25 मिलीलीटर की मात्रा लें, 300 मिलीलीटर पानी और जस्ता धूल का एक चुटकी मिलायें।
9. रिफाइंडिंग शंक्वाकार फ्लास्क में मानक एसिड विलयन के 20 मिलीलीटर लें, मिथाइल लाल सूचक के 4 बूंदो को मिला दे और कडेनसर के नीचे और कंडेनसर पर फ्लास्क को रखें ताकि कंडेनसर की निचली टिप पूरी तरह से एसिड में डूबे हों।
10. 25 मिलीलीटर 40 NaOH को आसवन फ्लास्क में मिलायें ताकि धीर–धीरे सामग्री मिश्रण न हो।
11. तुरंत फ्लास्क को डिस्टिलेशन असेंबली से जोड़ने और सामग्री को मिश्रण करने के लिए हिलायें। सभी अमोनियां डिस्टिल्ड (कम से कम 150 मिलीलीटर आसवन) तक गर्म करें। रिसिवींग फ्लास्क से हटायें और आउट लेट टयूब को धीरे से आसुत जल द्वारा रिसीविंग फ्लास्क में धोयें।
12. मानक NaoH विलयन के साथ रिसीवर शंक्वाकार फ्लास्क में सामग्री को टाइट्रेट करें।
13. शंक्वाकार फ्लास्क प्राप्त करने में मानक एसिड की समान मात्रा का उपयोग कर अभिकर्मकों पर रिक्त निर्धारित करें।
14. निम्नलिखित सूत्र की सहायता से नमूना में नत्रजन की मात्रा का परिकलन करें।

नाइट्रोजन (%) $\frac{1.401(V_1N_1 - V_2N_2) - (V_3N_1 - V_4N_2) \times df}{W}$

जहाँ,

V_1 नमूना के लिए रिसीवर फ्लास्क में लिय मानक एसिड की मिली. में मात्रा।

V_2 परीक्षण नमूना को डिस्टीलेशन के पश्चात् मानक अम्ल के अनुमापन में लगे मानक NaOH की मात्रा।

V_3 ब्लैंक के लिए मानक अम्ल की मात्रा के receiver flossed में लेंगें।

V_4 ब्लैंक में डिस्टोलेशन के पश्चात् मानक अम्ल के अनुमापन में लगे मानक NaOH की मात्रा।

केंचुआ खाद के नमूना में फास्फोरस का निर्धारणः

फॉस्फोरस निर्धारण हेतु वर्मीकम्पोस्ट नमूना का अम्लीय पाचन के लिए 10 ग्राम नमूना को पहले ओभन में सुखाएं फिर उसे चीनी मिट्टी के कुशीबल में रखकर मफल फरनेस में 650–700^{0}c पर 6–8 धंटे के लिए जलाकर राख बनायें तदोपरान्त ठंडा होने के लिए एक डेसीकेटर में रखें। इस राख को 100 मिली. के बीकर में स्थानान्तरित करते हुए उसमे 30 मिली. 25% हाइड्रोक्लोरिक अम्ल डालें। क्रुशीबल को भी 10 मिली. 25% हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से धोते हुए बीकर में स्थानांतरित करें। ऐसा दो बार करें। बीकर को हॉट प्लेट पर 10–15 मिनट तक गर्म करें और फिर 4 धंटे के लिए छोड़ दें। इसके बाद वाटमेन न० 1 के फिलटर पेपर से छान लें। फिलटर पेपर को आसुत जल से 4–5 बार धोते हुए अम्ल से मुक्त करें। फिल्टरेट को 250 मिली. के फलास्क में 250 मिली. तक पतला करें। कुल फॉस्फोरस का अनुमापन ग्रेवीमैट्रिक क्वीनोलीन मोलिब्डेट विधि से किया जाता है।

कुल फॉस्फोरस निर्धारण की ग्रैमीमेट्रिक क्वीनोलीन विधिः

अभिकर्मक–

1. **सीट्रेट मोलिबडेट अम्ल अभिकर्मक–** 54 ग्राम मोलिब्डेट एनहाइड्राइड तथा 12 ग्राम सोडियम हाइड्रोक्साइड को 400 मिली. गर्म पानी में मिलाते हुए धोलें तथा ठंडा होने के लिए रख दें। 140 मिली. हाइड्रोक्लोरिक अम्ल तथा 300 मिली. आसुत जल में 60 ग्राम साइट्रिक अम्ल को धोलें और फिर ठंढ़ा कर लें। तदोपरांत, मोलिब्डिक विलयन को साइट्रिक अम्ल विलयन में मिलाते हुए डाल दें। इसे ठंडा कर के छान लें। और 1 लीटर तक पतला कर दें। यह विलयन हरे या नीले रंग का द्श्टिगोचर होता है। आवश्यकतानुसार पोटाशियम ब्रोमेट 0.5% का विलयन बूंद–बूंद करके हरा रंग कर के डालें। किसी प्लास्टिक की बोतल में रखकर अंधेरे में भंडारण करें।

2. **क्वीनोलीन विलयन–** 60 मिली. हाइड्रोक्लोरिक अम्ल एंव 30 मिली. आसुत जल में 50 मिली. क्वीनोलीन को मिलाते हुए विलयन तैयार करें। एक ली० तक पतला करके (a) 30 मिली. साइट्रिक मोलिब्डीक अम्ल अभिकर्मक को 3 मिनट तक उबालें (इस अवस्था में विलयन अवशेषमुक्त होना चाहिए) गर्मी से हटाते हुए इसे लगातार हिलाते रहें। (पहली 3–4 मिली. को बुँद–बुँद कर डालें और बाकी को लगातार धारा से)

   (b) 50 मिली. कवीनोसिक अभिकर्मक को वाच ग्लास से ढ़कते हुए हाट प्लेट और एक हवादार हुड के नीचे 1 मिनट तक उबालें। इस प्रक्रिया के बाद कमरे के तापमान तक ठंडा करें। इस दौरान सावधानीपूर्वक 3–4 बार अच्छी तरह मिलायें। पहले 25^{0}c पर सुखायें तथा तौलें। इसे छानें और 5 बार 25 मिली. आसुत जल से धो दें। क्रुसीबल को 30 मिनट तक 25^{0}c पर सुखा दें और एक डेसीकेटर में ठंढ़ा कर लें। क्रुसीबल में बचें $(C9H_7N)H_3PO_4.12\ MoO_3$ की मात्रा निकालने के लिए इस रसायन के भार को खाली क्रुसीबल के भार को घटा दें तथा 0.03207 से गुणा कर P_2O_5 का भार निकाल लें तथा प्रतिशत P_2O_5 में रिपोर्ट करें।

3. **क्वीनोसीक अभिकर्मक–** 70 ग्राम मोलिब्डेट हाइड्रेट को 150 मिली. आसुत जल में धोयें। 60 ग्राम सिट्रिक अम्ल को 85 मिली. नाइट्रिक अम्ल तथा 150 मिली. आसुत जल में घोलकर ठंढ़ा कर लें। धीरे–धीरे मोलिब्डेट धोल को साइट्रिक अम्ल और नाइट्रिक अम्ल के मिश्रण में मिलाते हुए डाल दें। फिर 5 मिली. कृत्रिम कवीनोलीन को 35 मिली. नाइट्रिक अम्ल और 100 मिली. आसुत जल में मिला दें। फिर धीरे–धीरे इस मिश्रण

को मोलिब्डेट साइट्रिक अम्ल मिश्रण में मिलायें और 24 धण्टे तक रहने दें। तदोपरान्त इसे छानकर 250 मिली. एसीटोन मिलायें और आसुत जल से एक लीटर तक पतला करते हुए अच्छी तरह मिला दें। प्लास्टिक की बोतल में इसे भंडारण करें।

विधि– एक ग्राम नमूने को ऊपर दी गई विधि से पचा लें और 200 मिली. तक पतला करें। फिर आधा लीटर के इरलेनमीयर फलास्क में पिपेट की सहायता से 25 मिली. फॉस्फेटयुक्त विलयन को डालें और आसुत जल से 100 मिली. तक पतला कर दें। तदोपरान्त, स्पेक्ट्रोफोटोमीटर की सहायता से पाठ्यांक लेकर गणना द्वारा कुल फॉस्फोरस की मात्रा का पता लगाएं।

केंचुआ खाद के नमूना में पोटाश की निर्धारणः

फ्लेम फोटोमेटरी विधि – केंचुआ खाद में कुल पोटाश के निर्धारण के लिए सामान्यतयाः नमूना को मफल भठ्ठी में 650–750^{0}c पर जला कर अम्ल में पाचित करवाया जाता है। केंचुआ खाद में पोटाश निर्धारण के लिए निम्नलिखित अभिकर्मकों एवं ग्राफ की आवश्यकता पड़ती है:

- पोटाशियम क्लोराइड मानक विलयन 1000 पी.पी.एम. पोटाशियम का मूल विलयन बनाने हेतु 1–9 ग्राम पोटाशियम कलोराइड को एक धंटे तक 60 डिग्री सेन्टीग्रेड पर सुखाते हैं। सुखाये गए गये ए आर ग्रेड के पोटाशियम क्लोराइड को आसुत जल में विलयन बनाकर एक लीटर विलयन तैयार किया जाता है। इस मूल विलयन से 100 मिली. निकालकर आसुत जल मिलाकर एक लीटर तक पतला करने से 100 पी.पी.एम. का मानक विलयन तैयार हो जाता है।
- मानक कर्भ– 100 पी.पी.एम. के मानक विलयन से क्रमशः 0,5,10,15 तथा 20 मिली. विलयन को पीपेट की सहायता से 100 मिली. के भोलुमैट्रिक फ्लास्क में डालकर 100 मिली. के निशान तक आसुत जल से आयतन पूरा कर लेना चाहिए। यह विलयन क्रमशः 0, 5, 10, 15 तथा 20 पी.पी.एम. पोटाशियम से निहित होंगे।

प्रक्रिया–

i. 5 ग्राम नमूना एक चीनी मिट्टी के क्रुसिबल में लेकर 650–700^{0}c तक एक मफल फरनेस मे जलावें।

ii. नमूनों को ठण्डा करने के उपरान्त 5 मिली. सान्द्र हाइड्रोक्लोरीक अम्ल में मिलायें तथा उसे 250 मिली. के बीकर में डालकर क्रुसीबल को आसुत जल से भली–भाँति धोते हुए सारा आसुत जल बीकर में स्थानान्तरित करें।

iii. इस सबको पुनः 100 मिली. के भोलुमैट्रिक फ्लास्क में स्थानान्तरित कर 100 मिली. के निशान तक आयतन पूरा करें।

iv. इस विलयन को फिल्टर पेपर से छानें तथा फिलटरेट को आसुत जल से इतना पतला करें कि व्यावहारिक विलयन में पोटाशियम की सान्द्रता 0 से 20 पी.पी.एम. के बीच रहे।

v. फ्लेम फोटोमीटर मशीन द्वारा पोटाश का निर्धारण पोटैशियम फिलटर. द्वारा आवश्यक उपकरण की व्यवस्था तथा अंशाकन के उपरान्त किया जाता है। इसी प्रकार पोटाश की विभिन्न सान्द्रता वाले मानक विलयनों का निर्धारण फ्लेम फोटोमीटर पर करने से फलेम फोटोमीटर पाठयांक एंव पोटाशियम की सान्द्रता का ग्राफ बनाने से मानक कर्भ बनाया जाता है।

गणना:

पोटाश (%, भार अनुसार) = Rx 20 x विलयन कारक

जहाँ,

R = नमूनों में पोटाश (पीपीएम) की सान्द्रता

समृद्ध केंचुआ खाद की प्रयोग विधियाँ

समृद्ध केंचुआ खाद चूंकि विभिन्न फसल अवशेष एवं कार्बनिक अपविष्टों के समिश्रण के अपघटन से बनती है अतः यह एक ऐसा माध्यम है जिसमें सभी आवश्यक पोषक तत्व पाये जाते हैं। यह फसलों के लिए जैविक खाद का कार्य करती है। इस खाद का उपयोग अंतिम जुताई के समय खेतों में किया जाता है। इसमें उपलब्ध पोषक तत्व, गोबर की सामान्य खाद व नाडेप की अपेक्षा अतिशीघ्र अपघटित हो जाते है। अतः गुड़ाई की जाने वाली फसलों में गुड़ाई के समय इसका उपयोग किया जा सकता है।

विभिन्न फसलों के लिए मात्रा

खाद्यान्न फसलों के लिए 2.5 से 5.0 टन प्रति हेक्टेयर, सब्जियों में 2.5 से 5.0 टन प्रति हेक्टेयर, गन्ने में 2.5 से 3.75 टन प्रति हेक्टेयर, छोटे फलदार वृक्षों के लिए 2.0 से 3.0 किग्रा प्रति वृक्ष, बड़े फलदार वृक्षों के लिए 2.0 से 20 किग्रा प्रति वृक्ष, वानकी वाले पौधों के लिए 3.0 किग्रा प्रति वृक्ष, गमले वाले पौधों–फूलों के लिए 100 से 150 ग्राम प्रति गमला, सब्जी पौधशाला में 3 से 4 किलोग्राम प्रति वर्ग मीटर के हिसाब से अगर समृद्ध केंचुआ खाद का उपयोग किया जाए तो लाभकारी परिणाम पाया जा सकता है।

समृद्ध केंचुआ खाद के प्रयोग से लाभ

- कूड़े कचरे से होने वाले प्रदूषण पर नियंत्रण होता है।
- खाद में उपलब्ध पोषक तत्वों का पूरा उपयोग पौधे आसानी से कर लेते हैं।
- फसलों की पैदावार एवं गुणवत्ता में वृद्धि होती है।
- यह एक सस्ती, सरल एवं ग्रामीण स्तर पर आसानी से अपनाई जाने वाली विधि है।
- वर्मी कम्पोस्ट के प्रयोग से भूमि की सतह से जल का वाष्पोत्तसर्जन कम हो जाता हैं

साधारण कम्पोस्ट से समृद्ध केंचुआ खाद की तुलना

साधारण कम्पोस्ट की तुलना में समृद्ध केंचुआ खाद अधिक उपयोगी एवं उच्च गुणवत्ता वाली होती है। कम्पोस्ट की गुणवत्ता ह्युमिक अम्ल की अधिकता से बढ़ती है एवं ह्यूमिक अम्ल की अधिकता तथा फल्विक अम्ल की कम मात्रा से निर्धारित होती है। समृद्ध केंचुआ खाद में ये दोनो अम्ल साधारण कम्पोस्ट से सामान्यता ज्यादा रहते है एवं ह्यूमिक अम्ल की मात्रा फल्विक अम्ल से कम पायी जाती है। वर्मी कम्पोस्ट में सेलूलोज एन्जाइम की गतिविधि साधारण कम्पोस्ट से अधिक पायी जाती है जो पुनः इसकी श्रेष्ठता को दर्शाती है। साथ ही केचुएं की गतिविधिओं में वर्मीकम्पोस्ट में युरिएज एवं फास्फटेज एन्जाइम की सक्रियता भी साधारण कम्पोस्ट से अधिक पायी जाती है, जिसके परिणामस्वरूप नत्रजन एवं फॉस्फोरस की सुगम उपलब्धता को प्रोत्साहन मिलता है।

वर्मी कम्पोस्टिंग के दौरान केचुएं तथा उससे संयुक्त सूक्ष्मजीव हाइड्रोजन सल्फाइड, मरकेपटान्स एवं अमोनिया जैसे रसायनों के विघटन में सहायक होते हैं और जिसके कारण केंचुआ खाद दुर्गन्ध रहित होता है।

समृद्ध केंचुआ खाद का मृदा पर प्रभाव

बहुत पहले से यह धारणा बनी हुई है कि केचुएं मृदा की भौतिक एवं रासायनिक गुणों को प्रभावित करते हैं जो अक्षरसः सत्य है। आधुनिक युग में भी केचुओं द्वारा मृदा उर्वरकता में सुधार कई वैज्ञानिकों द्वारा बतलाया गया है एवं इसके उपयोग पर काफी शोधकार्य किये जा रहे हैं। इसके द्वारा तैयार वर्मीकम्पोस्ट अन्य जैविक खादों की तरह काफी उपयोगी है एवं फसल उपज बढ़ाने के साथ स्वास्थ्य को प्रभावित करता है जो निम्न प्रकार है।

जलधारण क्षमताः

केंचुओं द्वारा छोड़ा गया लसलसा पदार्थ व कोकुन मृदा में जलधारण क्षमता को बढ़ाता है जो नमी को लंबे समय तक बनाये रखता है।

मृदा वातायनः

केंचुए की विभिन्न प्रजातियां जमीन में सुराख (छेद) बनाती हैं जिससे मृदा हल्की एवं भुरभुरी बनती है। फलस्वरूप मृदा वातायन, जलधारण तथा जल निकास क्षमता में बढ़ोतरी तथा पौधों की जड़ों की वृद्धि में सहायक बनती हैं। इसके अलावा चूहे, केंचुए की तलाश में जमीन में गहराई तक बिल बनाते हैं जो प्राकृतिक जल निकास में सहायक होता है।

मृदा अपरदन से बचावः

केंचुओं द्वारा छोड़ा गया लसलसा पदार्थ पॉलीसेकेराइड, एक गोंद होता है जो कि जीवाणुओं के उत्तकों से बनता है। यह पॉलीसेकेराइड पदार्थ मृदा के छोटे कणों को जोड़कर उसके संरचना में सुधार करता है एवं अपरदन से बचाता है। अपघटित एवं लवणीय मृदा में वर्मी कम्पोस्ट के प्रयोग से गुणात्मक सुधार होता है।

वाष्पन से बचावः

केंचुओं के ऊतकों से एक पेरिट्रोफिक झिल्ली निकलती है। यह वर्मी कास्ट को पारदर्शी कवच प्रदान करती है जो वाष्पन दर को कम करता है।

ह्यूमिफिकेशन को बढ़वाः

केंचुआ मृदा में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों के खनिजिकरण एवं ह्यूमिफिकेशन को बढ़ावा देते है। केंचुओं के अत्यधिक घूमने–फिरने एवं कार्बनिक पदार्थो को पचाने और उन्हें मल के रूप में बाहर निकालने से एक पॉलीसेकराइड निकलता है वह पॉलीसेकराइड एंजाइम्स, जटिल और जैविक अणुओं को परिवर्तित कर देता है जो ह्यूमिफिकेशन को बढ़ाने में सहायक होता है।

रासायनिक गुणः

समृद्ध केंचुआ खाद में नत्रजन, फॉस्फोरस एवं पोटाश के अतिरिक्त सूक्ष्म पोषक तत्व बहुतायत से उपलब्ध रूप में वर्तमान रहते हैं। केंचुआ खाद के अपघटन के दौरान कई रासायनिक पदार्थों का स्राव होता है जो मृदा में अघुलनशील पोषक तत्वों को घुलनशील अवस्था में परिवर्तित कर देते हैं जिससे इन पौधों के लिए उपलब्धता बढ़ जाती है। यह चिलेटिंग करने का कार्य भी करता है और जिसके कारण आवश्यक पोषक तत्वों की उपलब्धता को बढ़ाता है। केंचुआ खाद एक उर्वरक बंधक के रूप में भी कार्य करता है जिसमें यह रासायनिक उर्वरकों द्वारा तत्वों की उपलब्धता को धीमा कर देता है जिससे उर्वरकों की उपयोगिक क्षमता बढ़ जाती है।

सूक्ष्म जैविक क्रियाशीलताः

केंचुओं के चारों तरफ का वातावरण सूक्ष्मजीवों के लिए बहुत ही अच्छा होता है क्योंकि केंचुए जो पदार्थ अपने शरीर से निकालते हैं, उस पर सूक्ष्म जीवों की वृद्धि शुरू हो जाती है और बाहर निकला पदार्थ एमाइलेस, लाइपेस, सेलुलेस, प्रोटीएस, काइटीनेस और अन्य एंजाइम्स धारण किये रहता है। यह कार्बनिक पदार्थों से भिन्न होता है। इसके अलावा केंचुए त्वरित नाइट्रोजन स्थिरीकरण जीवाणु, फास्फोरस घोलक, सेलूलोस अपघटक माइकोराइजा फफूंद आदि का एक अच्छा माध्यम भी है।

बिहार में समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन आधारित स्वरोजगार की संभावनाएँ

बेकार कार्बनिक पदार्थ जैसे पुआल, भूसा, सूखी घास, जलकुम्भी, सब्जियों के छिलके, पशुओं के मलमूत्र आदि से केंचुओं की सहायता से बनायी गयी खाद को वर्मी कम्पोस्ट कहते हैं। इसमें पोषक तत्वों के लाभदायक जीवाणु हार्मोन एवं इन्जाइम भी पाये जाते हैं। इसके प्रयोग से मिट्टी की जलधारण क्षमता एवं वातायन में वृद्धि होती है तथा जल वाष्पन एवं मृदा अपरदन कम होता है। यह चिलेशन द्वारा मिट्टी में उपस्थित कई पोषक तत्वों के ह्रास को भी रोकता है। वर्मी कम्पोस्ट को इनरिच कर इसके पोषक मान को काफी बढ़ाया जा सकता है। इसका सबसे बड़ा फायदा यह है कि समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन का उपयोग स्वरोजगार के लिए किया जा सकता है।

बिहार में समृद्ध केंचुआ खाद आधारित स्वरोजगार की अपार संभावनायें हैं। क्योंकि यहाँ पर फसल अवशेष एवं अवशिष्टों का अकूत भंडार हैं (तालिका 1 और 2) और जिन्हें निहायत ही आसानी से समृद्ध केंचुआ खाद में परिवर्तित किया जा सकता है। वैसे भी बिहार के किसान अपनी गरीबी के कारण अपनी खेती के लिए रासायनिक उर्वरकों के ऐसे प्रतिस्थापनापन्न की तलाश में हैं जिसका निर्माण वो खुद कर सकें। साथ ही वो किसी ऐसा व्यापार की तलाश में भी हैं जो ग्रामीण परिवेश में मिलने वाले कच्चे माल से किया जा सके और उसकी मांग गाँव में अधिक हो। इन सारे तथ्यों को दृष्टिगत करते हुए यह कहा जा सकता है कि बिहार में समृद्ध केंचुआ खाद आधारित स्वरोजगार का भविष्य काफी उज्ज्वल है।

तालिका 1: भारतवर्ष में गाय और भैंस से प्रति वर्ष प्राप्त होने वाले गोबर एवं पशु–मूत्र

क्र.सं.	प्रदेश का नाम	कच्चा गोबर (लाख टन)			पशु–मूत्र (लाख टन)		
		गाय	भैंस	योगफल	गाय	भैंस	योगफल
1.	आंध्र प्रदेश	523.09	250.80	773.89	323.50	172.19	495.69
2.	असम	223.68	30.08	253.76	151.31	20.87	172.18
3.	बिहार	493.55	192.02	685.57	304.40	130.01	434.41
4.	गुजरात	254.96	127.60	382.62	159.49	84.75	244.24
5.	हरियाणा	166.44	155.69	322.13	106.47	111.89	218.36
6.	हिमांचल प्रदेश	152.83	38.95	191.81	99.23	26.92	126.15
7.	जम्मू और कश्मीर	80.10	17.15	97.25	54.98	15.61	70.59
8.	कर्नाटक	429.26	118.74	548.00	276.98	81.98	358.96
9.	केरल	36.74	8.64	45.38	26.31	5.85	32.16
10.	मध्य प्रदेश	616.58	190.74	807.32	411.85	129.19	541.04
11.	महाराष्ट्र	882.98	196.88	1079.86	570.52	136.39	706.91
12.	नागालैण्ड	3.01	0.47	3.48	2.04	0.30	2.34
13.	उड़ीसा	450.27	64.71	514.98	300.37	43.44	343.81
14.	पंजाब	247.55	264.35	511.90	164.17	195.10	359.27

क्र.सं.	प्रदेश का नाम	कच्चा गोबर (लाख टन)			पशु–मूत्र (लाख टन)		
15.	राजस्थान	558.76	220.20	778.96	376.92	156.23	533.15
16.	तमिलनाडु	561.52	138.75	700.27	353.64	93.30	446.94
17.	उत्तर प्रदेश	1282.52	507.80	1790.32	801.08	345.75	1146.83
18.	पश्चिम बंगाल	419.69	37.18	456.87	279.05	24.54	303.59
19.	चंडीगढ़	0.28	0.15	0.43	0.20	0.61	0.81
20.	अंडमान निकोबार द्वीप समूह	0.34	0.93	1.27	0.15	0.14	0.29
21.	दादर और नगर हवेली	0.63	0.07	0.70	0.31	0.05	0.36
22.	दिल्ली	4.04	9.68	13.72	2.85	6.51	9.36
23.	गोवा, दमन, दीव	7.66	2.41	0.07	4.81	1.57	6.38
24.	मणिपुर	10.45	2.40	12.85	6.54	1.64	8.18
25.	लक्षद्वीप	0.06	-	0.06	0.01	-	0.01
26.	मेघालय	15.68	2.11	17.79	9.91	1.53	11.44
27.	मिजोरम	0.79	0.11	0.90	0.53	0.07	0.60
28.	पॉडिचेरी	4.19	0.57	4.76	2.75	0.44	3.19
29.	त्रिपुरा	18.00	0.95	18.95	11.11	0.66	11.77
योगफल		7445.65	2580.22	10025.87	4801.48	1787.53	6589.01

श्रोतः पांडा और होता (2007) बायोफर्टिलाइजर एण्ड ऑर्गेनिक फार्मिंग, जेनटेक बुक्स, नई दिल्ली।

तालिका 2 : भारतवर्ष में फसल अवशेषों की वार्षिक उपलब्धता एवं उनके पोषक मान

फसल	दाना पुआल/डंठल अनुपात	फसल अवशेष (लाख टन)	भुष्क भार आधारित पोषक मान (%)		
			नत्रजन	स्फुर	पोटैशियम
धान का पुआल	1:1.5	1060.1	0.58	0.23	1.66
गेहूँ का भूसा	1:1.5	809.9	0.49	0.25	1.28
ज्वार	1:2.0	210.4	0.40	0.23	2.17
बाजरा	1:2.0	155.8	0.65	0.75	2.50
मक्का	1:1.5	125.0	0.59	0.35	1.31
गन्ना	1:0.2	409.2	0.35	0.04	0.50
दलहन	1:1.0	137.0	1.60	0.31	2.00
तिलहन	1:2.0	357.8	-	-	-

श्रोत : पांडा और होता (2007) बायोफर्टिलाइजर एण्ड ऑर्गेनिक फार्मिंग, जेनटेक बुक्स, नई दिल्ली।

समृद्ध केंचुआ खाद उम्पादन इकाई की स्थापना हेतु स्थान का चयन

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई की स्थापना हेतु स्थान का चयन काफी महत्वपूर्ण होता है और उसके चयन में निम्नलिखित बातों का ध्यान रखना चाहिएः

1. समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई की स्थापना हेतु सबसे पहले यूनिट वहाँ स्थापित करना चाहिए जिसके आस–पास शहर या विकसीत गाँव हो। यूनिट के आस–पास के क्षेत्रों में फलों, सब्जियों एवं फूलों की खेती की संभावनायें हो इससे तीन प्रकार के फायदे होते हैः 1. वर्मी कम्पोस्ट के लिए कच्चा माल आसानी से उपलब्ध हो जाता है 2. परिवाहन का खर्च कम पड़ता है, और 3. तैयार वर्मीकम्पोस्ट के लिए बाजार मिल जाता है।
2. पानी आपूर्ति की व्यवस्था नजदीक में रहनी चाहिए।
3. समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई की स्थापना शहर या गाँव के मध्य में नहीं करके बाहरी छोर पर करना चाहिए ताकि गोबर आदि के गंध से मनुष्य परेशान न हो।
4. समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई की स्थापना खुली जगह पर करनी चाहिए ताकि वायुसंचार की पर्याप्त संभावना हो।
5. समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई की स्थापना ऊँचे स्थान पर करनी चाहिए।
6. समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई का आकार संसाधन की उपलब्धता और जरूरत के मुताबिक होना चाहिए।
7. पूरी यूनिट में बाड़ की व्यवस्था रहनी चाहिए। यूनिट में एक शेड से दूसरे शेड के बीच में कम से कम 1 मीटर का रास्ता रहना चाहिए ताकि कच्चे माल और समृद्ध केंचुआ खाद को आसानी से परिवहित किया जा सके। इससे वर्मी कास्ट की छनाई, पैकेजिंग और भंडारण में सुविधा होती है।

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई हेतु फसल अवशेष एवं अवशिष्टों की सतत आपूर्ति प्रबंधन

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन हेतु गुणवत्तायुक्त फसल अवशेष एवं अवशिष्टों की आवश्यकता होती है। उत्पादन इकाई के सुचारू संचालन हेतु फसल अवशेष एवं अवशिष्टों की सतत आपूर्ति की आवश्यकता होती है। इसके लिए निम्नांकित बातों पर ध्यान देना आवश्यक है:

1. इकाई के पास अपनी डेयरी इकाई हो जिसमें जानवरों को संतुलित आहार दिया जा रहा हो या फिर समीप में किसी अन्य की उचित पोषण प्रबंधन वाली डेयरी इकाई हो जो गुणवत्तायुक्त गोबर की सतत आपूर्ति सुनिश्चित कर सके।
2. इकाई का क्षेत्रफल ज्यादा हो जहाँ पर पशु पोषण और केंचुआ खाद के समृद्धिकरण के लिए अजोला की खेती हो सके।
3. इकाई प्रक्षेत्र के करीब हो जहाँ से फसल अवशेष और खरपतवार सहजता से मिल सके।
4. यदि इकाई बसावट के करीब हो तो वहाँ से फलों और सब्जियों के छिलकों, फलों या सब्जियों का उपयोग न किया गए पल्प, घर तथा रेस्टोरेन्ट का किचन वेस्ट, सब्जी मंडियों का वेस्ट, अनाज के भूसे आदि के एकत्रीकरण एवं परिवहन की व्यवस्था हो।
5. यदि इकाई गन्ना मिल के पार हो तो वहाँ से प्रेस मड और बारीक गन्ने की खोई के एकत्रीकरण एवं परिवहन की व्यवस्था हो।
6. यदि इकाई वनस्पति तेल उद्योग के समीप हो तो वहाँ से प्रेस मड तथा बीजों की भूसी के एकत्रीकरण एवं परिवहन की व्यवस्था हो।
7. यदि इकाई बीज प्रसंस्करण इकाई के समीप हो तो वहाँ फलों का गूदा, बीजों के अवशेष, पुराने व्यर्थ बीज के एकत्रीकरण एवं परिवहन की व्यवस्था हो।
8. यदि इकाई सुगंधीत तेल की इकाईयों के समीप हो तो वहाँ फलों का गुदा, बीजों के अवशेष, पुराने व्यर्थ बीज आदि के एकत्रीकरण एवं परिवहन की व्यवस्था हो।
9. यदि इकाई मशरूम उत्पादन इकाई के समीप हो तो वहाँ प्राप्त होने वाले अवशेष के एकत्रीकरण एवं परिवहन की व्यवस्था हो।

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन हेतु गुणवत्तायुक्त गोबर की प्राप्ति हेतु पशुओं का आहार प्रबंधन

भरपूर पोषण के अभाव में न केवल पशुओं का विकास रुक जाता है बल्कि उनकी रोग प्रतिरोधक क्षमता में भी कमी आ जाती है। यहाँ तक कि समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन हेतु गुणवत्तायुक्त गोबर भी नही मिल पाता है। ऐसे में पशुपालकों को पशु आहार पर विशेष ध्यान देना चाहिए, ताकि पशु स्वस्थ रहें और उनका दूध उत्पादन प्रभावित न हो साथ ही गुणवत्तायुक्त गोबर भी प्राप्त हो सके।

पशु आहारः पशुओं को 24 घण्टों में खिलाया जाने वाला आहार (दाना व चारा) जिसमें उनके शरीर की आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु भोज्य तत्व मौजूद हों, पशु आहार कहते हैं, जिस आहार में पशु के सभी आवश्यक पोषण तत्व उचित मात्रा में उपलब्ध हो संतुलित आहार कहते हैं। गाय और भैंस को दाना, भूसा औा हरा चारा नीचे दिये गए तालिका में वर्णित मात्रा के अनुरूप देना चाहिए:

पशु आहार की किस्म	गाय (10 लीटर दूध देने वाली)	भैंस (10 लीटर दूध देने वाली)
दाना की मात्रा प्रति दिन	3.5 किलोग्राम	4 किलोग्राम
भूसा की मात्रा प्रति दिन	लगभग 3 किलोग्राम	लगभग 4 किलोग्राम
हरा चारा की मात्रा प्रति दिन	लगभग 15–20 किलोग्राम	लगभग 20–25 किलोग्राम

पशुओं को स्वस्थ्य रखने और उनकी उत्पादन क्षमता बढ़ाने के लिए जरुरी है कि उनका आहार अच्छा हो। अगर पशुपालक दाना, खली, चोकर, खनिज लवण मिलाकर संतुलित आहार तैयार करके पशु को प्रतिदिन दें तो पशु के स्वास्थ्य और प्रजनन क्षमता में वृद्धि होती है। पशुओं के दूध उत्पादन में वृद्धि होती है तथा गोबर का पोषक मान बढ़ जाता है।

सौ किलो संतुलित दाना बनाने की विधि

दाना (मक्का, जौ, गेंहू, बाजरा) इसकी मात्रा लगभग 35 प्रतिशत होनी चाहिए। बताए गए दाने मिलाकर 35 प्रतिशत हो या अकेला कोई एक ही प्रकार का दाना हो तो भी खुराक का 35 प्रतिशत दें।

- खली (सरसों, मूंगफली, बिनौला, अलसी) की मात्रा लगभग 32 किलो होनी चाहिए। इनमें से कोई एक खली को दाने में मिला सकते हैं।
- चोकर(गेंहू का चोकर, चना की चूरी, दालों की चूरी, राइस ब्रेन,) की मात्रा लगभग 35 किलो।
- खनिज लवण की मात्रा लगभग 2 किलो
- नमक लगभग एक किलो
- इन सभी को लिखी हुई मात्रा के अनुसार मिलाकर अपने को पशु को खिला सकते हैं।

दाना मिश्रण के गुण व लाभ

- यह स्वादिष्ट व पौष्टिक है।
- ज्यादा पाचक होता है।
- अकेले खली, बिनौला या चने से यह सस्ता पड़ता है।
- पशुओं का स्वास्थ्य ठीक रखता है।
- बीमारी से बचने की क्षमता प्रदान करता है।
- दूध व घी उत्पादन में भी बढ़ोत्तरी करता है।
- पशु के नियमित ब्यांत के लिए आवश्यक।

देशी गाय का समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन एवं प्राकृतिक खेती में उपयोगिता

आदि काल से गौ माता भारतीय अर्थातन्त्र की धुरी रही है। कृषि एवं मानव स्वास्थ्य के क्षेत्र में गाय की उपयोगिता अतुलनीय रही है। पूर्व राष्ट्रपति, ज्ञानी जैल सिहं ने गाय को भारतीय अर्थव्यवस्था की रीढ़ कहा था। वर्तमान में विश्व में जैविक विधाओं द्वारा खेती अबाध गति से बढ़ रही है। भारत वर्ष में भी प्राकृतिक एवं जैविक खेती का रकबा बढ़ रहा है। जैविक खेती करने के लिए समृद्ध केंचुआ खाद की आवश्यकता होती है और जिसके उत्पादन के लिए देशी गाय के गोबर की। इन सारी बातों का गहराई से विश्लेषण करने से स्पष्ट होता है कि प्राकृतिक एवं जैविक खेती तथा समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन में देशी नस्ल की गायों का योगदान सर्वोपरि है। देशी गाय के बिना प्राकृतिक खेती करना कठिन है। समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन एवं प्राकृतिक खेती में देशी नस्ल की गायों के योगदान को नीचे स्पष्ट किया गया है।

समृद्ध केंचुआ खाद : अधिक पोषक मान वाले अवशेष, अवशिष्ट एवं हानिरहित खनिज पदार्थों पर केंचुएं और सूक्ष्म जीवाणुओं की गतिविधियों से प्राप्त होने वाले काले या काले–भूरे रंग के गुणवत्तायुक्त जैविक खाद को समृद्ध केंचुआ खाद कहते हैं।

समृद्ध केंचुआ खाद का पोषक मान सामान्य वर्मी कम्पोस्ट की तुलना में अधिक होता है साथ ही इसमें लाभदायक सूक्ष्मजीवों की संख्या भी अधिक होती है। केंचुआ खाद का पोषक मान इस बात पर निर्भर करता है कि उसके उत्पादन में प्रयुक्त होने वाले अवशेष और अवशिष्ट का पोषक मान क्या है तथा किन–किन समृद्धिकारक पदार्थों का प्रयोग किया जा रहा है। इसीलिए यदि देशी नस्ल की गायों के गोबर प्रयोग किया जाय तो उत्पाद की गुणवत्ता अच्छी होगी क्योंकि इसमें अन्य नस्ल की गायों के गोबर की तुलना में पोषक तत्वों की सांद्रता तथा लाभदायक जीवाणुओं की संख्या अधिक होती है। परिणमस्वरूप देशी नस्ल की गायों के गोबर से उत्पादित केंचुआ खाद की गुणवत्ता संकर नस्ल की गायों के गोबर से उत्पादित केंचुआ खाद की गुणवत्ता से अच्छी होगी। यह कहा जा सकता है कि समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन में देशी नस्ल की गाय काफी उपयोगी है।

प्राकृतिक खेती : यह खेती की वह प्राचीन पद्धति है जिसमें फसलों पर रासायनिक कीटनाशकों एवं उर्वरकों के स्थान पर प्राकृतिक ढ़ंग से तैयार खाद एवं कीटनाशकों का प्रयोग किया जाता है साथ ही खेतों की जुताई और निराई–गुड़ाई को हतोत्साहित किया जाता है। प्राकृतिक खेती के निम्नलिखित फायदे हैं:

- भूमि की उपजाऊ क्षमता में वृद्धि
- सिंचाई अंतराल में वृद्धि
- रासायनिक उर्वरकों पर निर्भरता में कमी
- स्वस्थ फसल उत्पाद की प्राप्ति
- फसलों की उत्पादकता में वृद्धि
- बाजार में जैविक उत्पादों की मांग बढ़ने से कृषको की आय में वृद्धि
- भूमि की गुणवत्ता में सुधार
- भूमि के जल स्तर में वृद्धि
- प्रदूषण में कमी
- फसल उत्पादन की लागत में कमी

भूमि के प्राकृतिक स्वरुप को बनाये रखने के लिए जिन खादों या पदार्थों का प्रयोग किया जाता है उनको देशी गाय के गोबर से तैयार करना अधिक उपयुक्त होता है। प्राकृतिक खेती में प्रयुक्त होने वाले खाद एवं पदार्थों का संक्षिप्त वर्णन नीचे किया गया है:

जीवामृतः

घटक – पानी 200 लीटर, देशी गाय का गोबर 10 किलोग्राम, गौ मूत्र 10 लीटर, गुड़ 1 से 1.5 किलोग्राम और खेत या मेड़ की मिट्टी 1 मुट्ठी।

विधि – ऊपरोक्त सामग्रियों को अच्छी तरह एक टंकी में घोल लें। घोल को 2–3 मिनट तक घड़ी की सुई की दिशा में घुमायें। टंकी को बोरी से ढ़क कर 72 घंटे तक छाँव में रख दें। सुबह–शाम दो–दो मिनट घोलें। इस घोल का उपयोग 7 दिन के अन्दर–अन्दर एक एकड़ भूमि पर कर सकते है।

प्रयोग विधिः

मिट्टी में प्रयोग – जीवामृत का प्रयोग इसकी उपलब्धता के अनुसार, महीने में एक या दो बार, 200 लीटर प्रति एकड़ की दर से सिंचाई जल के साथ करना चाहिए। वृक्षों में इसका प्रयोग 2–5 लीटर प्रति की दर से जड़ के चारों तरफ उस समय करना चाहिए जब पेड़ की छाया जमीन पर पड़ रही हो।

खड़ी फसल पर प्रयोग – जीवामृत के छिड़काव की संख्या फसलों की समयावधि के ऊपर निर्भर करती है। अलग – अलग समयावधि वाली फसलों में जीवामृत छिड़काव का समय निम्नवत रखना चाहिए:

60 से 90 दिनों में तैयार होने वाली फसलें:

60 से 90 दिनों में जीवन चक्र पूर्ण करने वाली फसलों में 03 बार जीवामृत का छिड़काव निम्नलिखित विधियों से करना चाहिए:

1. 5 लीटर जीवामृत + 100 लीटर पानी प्रति एकड़ का छिड़काव बुआई के 21 दिनों बाद।
2. 20 लीटर जीवामृत + 200 लीटर पानी प्रति एकड़ का छिड़काव पहले छिड़काव के 21 दिनों बाद।
3. 20 लीटर जीवामृत + 200 लीटर पानी + 5 लीटर खट्टी छाछ प्रति एकड़ का छिड़काव दूसरे छिड़काव के 21 दिनों बाद।

90 से 120 दिनों में तैयार होने वाली फसलें:

90 से 120 दिनों में जीवन चक्र पूर्ण करने वाली फसलों में 04 बार जीवामृत का छिड़काव निम्नलिखित विधियों से करना चाहिए:

1. 5 लीटर जीवामृत + 100 लीटर पानी प्रति एकड़ का छिड़काव बुआई के 21 दिनों बाद।
2. 10 लीटर जीवामृत + 150 लीटर पानी प्रति एकड़ का छिड़काव पहले छिड़काव के 21 दिनों बाद।
3. 20 लीटर जीवामृत + 200 लीटर पानी प्रति एकड़ का छिड़काव दूसरे छिड़काव के 21 दिनों बाद।
4. 20 लीटर जीवामृत + 200 लीटर पानी + 5 लीटर खट्टी छाछ या 2 लीटर नारियल का पानी प्रति एकड़ का छिड़काव फसल के दुग्धावस्था या फल के बाल्यावस्था में।

120 से 135 दिनों में तैयार होने वाली फसलें:

120 से 135 दिनों में जीवन चक्र पूर्ण करने वाली फसलों में 05 बार जीवामृत का छिड़काव निम्नलिखित विधियों से करना चाहिए:

1. 5 लीटर जीवामृत + 100 लीटर पानी प्रति एकड़ का छिड़काव बुआई के एक माह बाद।
2. 10 लीटर जीवामृत + 150 लीटर पानी प्रति एकड़ का छिड़काव पहले छिड़काव के 21 दिनों बाद।
3. 20 लीटर जीवामृत + 200 लीटर पानी + 5 लीटर खट्टी छाछ प्रति एकड़ का छिड़काव दूसरे छिड़काव के 21 दिनों बाद।
4. 20 लीटर जीवामृत + 200 लीटर पानी प्रति एकड़ का का प्रयोग तीसरी छिड़काव के के 21 दिनों बाद।

5. 20 लीटर जीवामृत + 200 लीटर पानी + 5 लीटर खट्टी छाछ या 2 लीटर नारियल का पानी प्रति एकड़ का छिड़काव फसल के दुग्धावस्था या फल के बाल्यावस्था में।

135 से 150 दिनों में तैयार होने वाली फसलें:

135 से 150 दिनों में जीवन चक्र पूर्ण करने वाली फसलों में 06 बार जीवामृत का छिड़काव निम्नलिखित विधियों से करना चाहिए:

1. 5 लीटर जीवामृत + 100 लीटर पानी प्रति एकड़ का छिड़काव बुआई के एक माह बाद।
2. 10 लीटर जीवामृत + 150 लीटर पानी प्रति एकड़ का छिड़काव पहले छिड़काव के 21 दिनों बाद।
3. 20 लीटर जीवामृत + 200 लीटर पानी + 5 लीटर खट्टी छाछ या लस्सी प्रति एकड़ का छिड़काव दूसरे छिड़काव के 21 दिनों बाद।
4. 20 लीटर जीवामृत + 200 लीटर पानी प्रति एकड़ का का प्रयोग तीसरी छिड़काव के के 21 दिनों बाद।
5. 20 लीटर जीवामृत + 200 लीटर पानी प्रति एकड़ का का प्रयोग चौथे छिड़काव के के 21 दिनों बाद।
6. 20 लीटर जीवामृत + 200 लीटर पानी + 5 लीटर खट्टी छाछ या 2 लीटर नारियल का पानी प्रति एकड़ का छिड़काव फसल के दुग्धावस्था या फल के बाल्यावस्था में।

फलदार पेड़ों पर जीवामृत का छिड़काव

फलदार पौधों पर महीने में दो बार जीवामृत का छिड़काव करना चाहिए। छिड़काव करने के लिए 20–30 लीटर जीवामृत को कपड़े से छान कर 200 लीटर पानी में घोला जाता है और फल पकने के 2 महीना पहले छिड़का जाता है। इसके 15 दिन बाद छिड़काव के लिए मिश्रण में 5 लीटर खट्टी छाछ या लस्सी भी मिलाया जाता है।

घनजीवामृत:

घटक – देशी गाय का गोबर 100 किलोग्राम, गुड़ 1 किलोग्राम, बेसन 2 किलोग्राम, खेत या मेड़ की मिट्टी 1 मुट्ठी और गौ मूत्र आवश्यकतानुसार।

विधि – गोबर, गुड, बेसन और मिट्टी को अच्छी प्रकार मिला लें। आवश्यकतानुसार इसमें थोड़ा–थोड़ा गौ मूत्र मिलाएँ। मिश्रण को 2–4 दिनों तक छाया में सुखाएँ। अच्छी प्रकार सुखाने और बारीक करने के बाद एक एकड़ भूमि में मिलाएँ। घनजीवामृत को सुखाकर 6 महीने तक रख जा सकता है। जिसके पास गोबर ज्यादा है वो सूखा घनजीवामृत बना कर 6 महीने के लिए भंडारित कर सकते हैं और फसल की बुआई के समय 100 किलोग्राम छने हुए गोबर की खाद और 100 किलोग्राम घनजीवामृत का मिश्रण बना कर मिट्टी में मिला कर अपेक्षित फायदा प्राप्त कर सकते हैं।

बीजामृत:

घटक – पानी 20 लीटर, देशी गाय का गोबर 5 किलोग्राम, गौ मूत्र 5 लीटर, चूना 250 ग्राम और खेत या मेड़ की मिट्टी 1 मुट्ठी।

विधि – उपरोक्त सामग्रियों को अच्छी तरह एक टंकी में घोल लें। घोल को 2–3 मिनट तक घोलें। टंकी को बोरी से ढ़क कर छाँव में रख दें। सुबह–शाम दो–दो मिनट घोलें। इस घोल का उपयोग 24 घंटे रखने के बाद 100 किलोग्राम बीज को उपचारित करें।

उपरोक्त पदार्थों के निर्माण के लिए केबल देशी गाय का गोबर उपयोग करें। आधा गोबर बैल का मिला सकते हैं लेकिन अकेले बैल का गोबर नही होना चाहिए। भैंस और जर्सी या होल्स्टीन गाय का मूत्र वर्जित है। गोबर जितना ताजा होगा उतना ही अच्छा होगा। गोबर 7 दिन तक प्रभावशाली रहता है। जबकि गोबर जितना पुराना होगा उतना ही लाभकारी होगा। जो गाय दूध न देती हो उसका गोबर और मूत्र ज्यादा प्रभावकारी होता है।

सप्त धान्यांकुर अक्र :

घटक – तिल 100 ग्राम, मूँग 100 ग्राम, उड़द 100 ग्राम, लोबिया 100 ग्राम, मोठ 100 ग्राम, गेहूँ 100 ग्राम और चना 100 ग्राम ।

विधि : एक कटोरी में तिल के बीजों को थोड़े पानी में रातभर भिगोकर रखें। दूसरे दिन तिल, मूँग, उड़द, लोबिया, मोठ, गेहूँ और चना के बीजों को मिला कर रात भर के लिए पानी में भिगोकर रख दें। तीसरे दिन सातो प्रकार के दानों को पानी से निकाल कर एक पोटली में बांध कर घर के अंदर टांग दें व पानी को सुरक्षित रख दें। बीजों को अंकुरित होने के उपरान्त सभी बीजों को पीस कर चटनी बना लें। 200 लीटर जल, 10 लीटर गौ मूत्र और सातों प्रकार के अंकुरित दानों से बने चटनी को मिलाकर मिश्रण तैयार करें। घोल तैयार होने के बाद इसको बोरी से ढ़क कर दो घंटे तक रख दें। इसके बाद इसको कपड़े से छान लें। इस प्रकार सप्त धान्यांकुर अक्र उपयोग के लिए तैयार है। सप्त धान्यांकुर अक्र का उपयोग तैयार होने के 48 घंटे के अन्दर ही कर लेना चाहिए।
फसलों में उपयोग :

- फसलों के दुग्धावस्था में।
- छोटी फली की अवस्था में।
- फूलों की फसल में कली अवस्था में।

सप्त धान्यांकुर अक्र प्रयोग के लाभ :

- सप्त धान्यांकुर अक्र छिड़कने से दानों पर चमक आती है।
- फलों का गिरना बन्द होता है।
- फली में दाने पूरे भरते हैं।
- दानों के आकार व भार बढ़ती है।

दशपर्णी अक्र : इसका प्रयोग बड़ी सूंडियों और इल्लियों के नियंत्रण के लिए किया जाता है।
घटक – पानी 200 लीटर, देशी गाय का गोबर 2 किलोग्राम, गौ मूत्र 20 लीटर, पत्ते (नीम, करंज, अरंड, सीताफल, बेल, गेंदा, तुलसी की टहनी पत्ते सहित, धतूरा, आम और आक) 2–2 किलोग्राम, हल्दी पाउडर 500 ग्राम, अदरक की चटनी 500 ग्राम, हींग पाउडर 10 ग्राम, सोंठ पाउडर 200 ग्राम, तम्बाकू पाउडर 1 किलोग्राम, तीखी हरी मिर्च की चटनी 1 किलोग्राम और देशी लहसुन की चटनी 1 कलोग्राम।

विधि : गोबर और गौ मूत्र को अच्छी प्रकार घोल कर 2 घंटे के लिए रख दें। हल्दी पाउडर, अदरक की चटनी और हींग पाउडर को अच्छी प्रकार मिला कर 24 घंटे के लिए छाया में रखें। इस मिश्रण को हिलाकर, सोंठ पाउडर, तम्बाकू पाउडर, तीखी हरी मिर्च की चटनी और लहसून की चटनी में अच्छी प्रकार मिलाकर 24 घंटे के लिए रख दें। उक्त वर्णित पत्तों को इस मिश्रण से दबा दें। मिश्रण को बोरी से ढ़क कर 30–40 दिन के लिए रख दें और इसको सुबह–शाम घोलें। 6–8 लीटर अक्र को 200 लीटर पानी में मिलाकर एक एकड़ की फसल में छिड़काव करें।

ब्रह्मास्त्र : इसका प्रयोग बड़ी सूंडियों और इल्लियों के नियंत्रण के लिए किया जाता है।

घटक – देशी गाय का मूत्र 10 लीटर, नीम के पत्ते 5 किलोग्राम, आाम, अमरुद और आक के पत्ते 2–2 किलोग्राम।

विधि : वनस्पतियों के पत्तों की चटनी को गौ मूत्र में डालकर धीमी आँच पर एक उबाल आने तक गर्म करें। इसके बाद मिश्रण को 48 घंटे तक ठंढ़ा होने के लिए रख दें। 2.5–3.0 लीटर घोल को 100 लीटर पानी में मिलाकर एक एकड़ की फसल पर छिड़काव करें।

अग्नि–अस्त्र : इसका उपयोग रस चूसने वाले कीड़े, छोटी सूंडी / इल्लियों के नियंत्रण के लिए किया जाता है।
घटक – देशी गाय का मूत्र 20 लीटर, नीम के पत्ते 5 किलोग्राम, तम्बाकू का पाउडर 500 ग्राम, तीखी हरी मिर्च की चटनी 500 ग्राम और देशी लहसुन की चटनी 500 ग्राम।

विधि : कूटे हुए नीम के पत्तों, तम्बाकू के पाउडर, तीखी हरी मिर्च की चटनी और लहसुन की चटनी को गौ मूत्र में डालकर धीमी आँच पर एक उबाल आने तक गर्म करें। इसके बाद मिश्रण को 48 घंटे तक ठंढ़ा होने के लिए रख दें और इस दौरान मिश्रण को सुबह–शाम लकड़ी की डंडी से घोलें। मिश्रण के 6–8 लीटर घोल को 200 लीटर पानी में मिलाकर एक एकड़ की फसल पर छिड़काव करें। इस मिश्रण का उपयोग 3 महीने के अंदर कर लेना चाहिए।

नीमास्त्र : इसका उपयोग रस चूसने वाले कीड़े, छोटी सूंडी/इल्लियों के नियंत्रण के लिए किया जाता है।

घटक – नीम की हरी पत्तियाँ या सूखे फल पत्ते 5 किलोग्राम, देशी गाय का गोबर 1 किलोग्राम, देशी गाय का मूत्र 5 लीटर और पानी 100 लीटर।

विधि : नीम की हरी पत्तियों या सूखे फलों को कूट लें। कूटी हुई सामग्री को पानी में मिलाएँ। तत्पश्चात् इसमें पहले देशी गाय का मूत्र और तदुपरान्त देशी गाय का गोबर मिलाएँ। मिश्रण को 48 घंटे तक बोरे से ढ़क कर छाया में रख दें। इस दौरान मिश्रण को सुबह–शाम लकड़ी की डंडी से घड़ी की सुईयों की दिशा में घोलें। 48–96 घंटे के बाद कपड़े से छान कर एक एकड़ की फसल पर छिड़काव करें।

सोंठास्त्र : इसका उपयोग फफूंदों के नियंत्रण के लिए किया जाता है।

घटक – सूखी सोंठ 200 ग्राम, देशी गाय का दूध 5 लीटर और पानी 200 लीटर।

विधि : सूखी सोंठ को कूट कर पाउडर बना लें। इसको 2 लीटर पानी में मिलाकर उबालें। एक लीटर शेष रहने पर इसको ठंढ़ा कर लें। अन्य बर्तन में 5 लीटर दूध को एक उबाल तक उबालें। दूध को ठंढ़ा कर लें। दूध पर से मलाई को हटा दें। सोंठ युक्त पानी और दूध को कपड़े की सहायता से छान लें। इन दोनों को 200 लीटर पानी में मिला कर एक एकड़ की फसल पर छिड़काव करें।

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन में प्रयुक्त होने वाले छोटे यंत्र और अन्य सामग्रियां

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन में यूँ तो अनेक उपकरणों, यंत्रों और सामग्रियों का प्रयोग किया जाता है परन्तु मुख्य रूप से प्रयुक्त होने वाले छोटे उपकरण एंव यंत्र निम्नांकित हैं :

(1) प्लास्टिक सीट
(2) दस्ताना (ग्लब्स)
(3) एपरॉन
(4) गमबूट्स
(5) बाल्टी या छोटे ड्रम
(6) प्लास्टिक की पाईप
(7) चलनी
(8) लोहे का पंजा
(9) फावड़ा
(10) खुरपी
(11) कुदाल
(12) लोहे की टोकरी
(13) जूट की बोरी
(14) नमी को संरक्षित रखने वाली बोरी
(15) बोरे की सिलाई करने वाली मशीन

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन की यांत्रिक इकाई स्थापना हेतु आवश्यक यंत्र

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन की यांत्रिक इकाई स्थापना हेतु निम्नांकित यंत्रों की आवश्यकता होती हैः

(1) बॉब कट लोडर

(2) वर्मीकम्पोस्ट सिविंग और पैकेजिंग मशीन

(3) बकेट इलिवेटर

(4) वर्मीबेड रोलिंग कम मिक्सिंग मशीन

(5) चारा काटने वाली मशीन

(6) वृक्ष की टहनियों को छोटे टुकड़ों में काटने वाली मशीन

(7) ट्रैक्टर

(8) हस्त चालित छोटी ट्रॉली

(9) ट्रैक्टर की ट्रॉली

(10) स्प्रिंकलर

(11) बोरे की सिलाई करने वाली मशीन

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई के कार्यबलों की क्षमता उन्नयन हेतु आवश्यक प्रबंधन

कार्यबल की क्षमता किसी भी उद्यम की सफलता को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण कारकों में से एक है। यदि किसी संस्था का प्रबंधक मंडल और कार्यबल क्षमतावान है तो निश्चय ही वह संस्था आगे बढ़ेगी। कार्यबलों के क्षमता उन्नयन के लिए निम्नलिखित बातों पर ध्यान देना चाहिए:

जवाबदेही:

- प्रत्येक कार्यबल को एक निश्चित अन्तराल के लिए जवाबदेही तय करनी चाहिए। इससे कार्य में विलम्ब का दोषारोपन दूसरो पर थोपने की प्रवृत्ति को रोका जा सकता है।
- हर एक कार्यबल के एक निश्चित लक्ष्य निर्धारित करना चाहिए।
- मानव बल को व्यवस्थित करना चाहिए और अड़चन पैदा करने से बचना चाहिए।
- मानव बल की क्षमता को पहचानना चाहिए तथा इसे उत्साहित तथा प्रोत्साहित करते हुए समय–समय पर पुरस्कृत करना चाहिए।
- मानव कार्यबल के कार्य की एकरसता को तोड़ना चाहिए। प्रत्येक आदमी को चक्रीय प्रणाली से काम देना चाहिए।
- कार्यबलों के भविष्य को सुरक्षित रखने की व्यवस्था करनी चाहिए।
- हादसे की दशा में इकाई पर प्राथमिक उपचार की व्यवस्था होनी चाहिए।
- अनावश्यक बैठक वगैरह से बचना चाहिए।
- कार्यों का संपादन टीम वर्क के सिद्धान्त पर करना चाहिए।
- कार्यबलों के क्षमता उन्नयन हेतु उन्हें समय–समय पर प्रशिक्षण दिलवाना चाहिए।
- विज्ञान एवं प्रोद्यौगिकियों में विकास के अनुरूप समय–समय पर इकाई में भी परिवर्तन करना चाहिए।
- मजदूरों को समय–समय पर ग्लब्स, ड्रेस आदि प्रदान करते रहना चाहिए।
- कार्यबलों के मनोरंजन एवं व्यायाम की व्यवस्था होनी चाहिए।

किसी समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई को लाभकारी बनाने के लिए पाँच “M” पर ध्यान देना चाहिए। पहला “M” है Man अर्थात आदमी, दूसरा “M” है Material अर्थात सामग्री, तिसरा “M” है Machine अर्थात यंत्र, चौथा “M” है Minutes अर्थात समय और पाँचवा “M” है Money अर्थात पैसा। इनमें से किसी भी “M” की कमी से व्यवसाय में लाभ की परिकल्पना नहीं की जा सकती है।

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई का वित्तीय प्रबंधन

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई के सुचारू रूप से संचालन हेतु निम्नांकित खाता–बही का रख रखाव भली–भांति करना चाहिए।

1) फसल अवशेष, अवशिष्टों संबर्धकों आदि की क्रय संबंधी संचिका / रजिस्टर
2) समृद्ध केंचुआ खाद एवं केंचुओं के उत्पादन संबंधी खाता–बही
3) समृद्ध केंचुआ खाद की गुणवत्ता जाँच संबंधी रजिस्टर
4) समृद्ध केंचुआ खाद के केंचुओं की बिक्री संबंधी खाता–बही एवं कैश मेमो
5) समृद्ध केंचुआ खाद एवं केंचुआ क्रेताओं का फीड बैक रजिस्टर
6) इकाई का बैंक डिटेल
7) समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई में लगे कार्य बल का लेखा–जोखा
8) भण्डार पंजी
9) समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई के समस्त चल–अचल सम्पत्ति का व्योरा संबंधी रजिस्टर / फाईल

क्रेताओं को उत्पाद के प्रति आकर्षित करने हेतु किये जाने वाले उपाय

क्रेताओं को अपने उत्पाद की विशिष्टता को समझाना भी एक कला है परन्तु क्रेताओं को अपने उत्पाद की तरफ आकर्षित करने के लिए निम्नलिखित बातों की आवश्यकता होती हैः

- अधिक गुणवत्ता वाले केंचुआ खाद का उत्पादन।
- उत्पाद का तर्कसंगत मूल्य।
- क्रेताओं के साथ मित्रवत व्यवहार।
- क्रेताओं के प्रति आदर का भाव प्रदर्शित करना।
- क्रेताओं को धन्यवाद करना नहीं भूलना चाहिए ।
- विक्रेता को उत्पाद के बारे में सम्पूर्ण जानकारी।
- विक्रेता द्वारा एक अच्छा श्रोता बन कर क्रेताओं की बात को सुनना एवं उनकी जिज्ञासाओं का शीघ्र निराकरण करना।
- क्रेताओं से अपने उत्पाद का फीडबैक लेना एवं भविष्य में होने वाले उत्पादन में क्रेताओं के फीडबैक को महत्व देना।
- क्रेताओं को उत्पाद के प्रयोग विधि संबंधी फोल्डर या लीफलेट प्रदान करना।
- समय–समय पर प़त्र–प़त्रिकाओं और समाचार पत्रों में उत्पाद से संबंधित लेखों को प्रकाशित करना

केंचुआ घर (केंचुआ बैंक) की देखरेख संबंधी विशिष्ट जानकारियाँ

तीव्र गति से केंचुओं की संख्या को बढ़ाने के लिए केंचुआ को जहाँ रखा जाता है उसे केंचुआ घर या केंचुआ बैंक भी कहते हैं। केंचुआ की जनसंख्या तेजी से बढ़े इसके लिए जरूरी है कि :–

1. केंचुआ घर (टैंक या ढ़ेर) में उचित नमी बनाए रखें एवं जलवायु और मौसम के आधार पर 0–7 दिन के अंतराल पर आवश्यकतानुसार पानी का छिड़काव करें ताकि उचित नमी बनी रहे।
2. जब केंचुआ का रंग उजला/सफेद होने लगे तो इसका मतलब है कि केंचुआ के घर में अधिक मात्रा में पानी डाला जा रहा है या केंचुआ के घर का वातावरण अम्लीय हो गया है। यदि पानी अधिक डाला जा रहा है तो कम पानी डालें और यदि फसल अवशेष और अपशिष्ट के मिश्रण का पीएच. मान कम है तो उसमें चूना मिलावें।
3. केंचुआ का घर (टैंक या ढ़ेर) में उचित मात्रा में हवा के संचार के लिए उसे साप्ताहिक रूप से खोला जाना आवश्यक है लेकिन केंचुआ को किसी भी तरह का नुकसान नहीं पहुँचना चाहिए। इस कार्य हेतु लोहे का बना हुए पंजा का प्रयोग उपयुक्त होता है परन्तु इसका सिरा भोंथरा होना चाहिए।
4. केंचुआ घर छाया में होना चाहिए क्योंकि यह अंधेरे को पसन्द करता है।
5. केंचुआ घर का तापमान 25-29°C के बीच होना चाहिए।
6. समय–समय पर केंचुआ घर के पी० एच० मान की जाँच पीएच. मीटर की मदद् से करते रहना चाहिए और पीएच. मान मान उदासीन या हल्का क्षारीय बनाये रखना चाहिए।

एक अच्छी गुणवत्ता वाले केंचुआ में एक विशिष्ट गंध होती है लेकिन खराब गंध नहीं। अतः समय–समय पर इसकी भी जांच करते रहना चाहिए।

मटका में केंचुआ को तीव्र प्रजनन के लिए किए जाने वाले उपाय

केंचुआ को तीव्र प्रजनन के लिए मटका का प्रयोग किया जाता है। ज्यादा संख्या में केंचुआ प्राप्त करने के लिए अधिक संख्या में केंचुआ को आंशिक रूप से विघटित कार्बनिक पदार्थ पर छोड़ते है। उसके बाद 8–10 दिन के लिए कम मात्रा में भोजन देते है जिससे केंचुआ का कोकून अधिक संख्या में प्राप्त होता है। इसी कोकून से लार्वा एवं वयस्क केंचुआ प्राप्त होता है। पॉट/मटका विधि को अपना कर अधिक से अधिक केंचुआ प्राप्त करने की विधि के महत्वपूर्ण चरण का विवरण नीचे दिया गया हैं

- मटका को नये भोजन सामग्री से भरें।
- उसमें सभी केंचुआ को डालें।
- 7 से 10 दिन के बाद भोजन और केंचुआ को पॉट से निकाल लें।
- केंचुओं को भोजन से अलग कर लें।
- यह प्रक्रिया प्रत्येक 7–10 दिन के अन्तराल पर दुहरायें।
- प्रत्येक बार औंसतन 500 से 1000 कोकून प्राप्त होगा।

बिक्री हेतु केंचुओं की संख्या की गणना करने की विधियाँ

सामान्यतः केंचुआ वजन या गिनती से बेचे जाते हैं। अगर केंचुए को प्रजनन स्टॉक के लिए बेचा जाना है तो वयस्क केंचुए को आराम से हाथ से छाँटकर अलग करते है और छोटे केंचुए को तुरंत वर्मी बेड में डाल देते हैं और केवल वयस्क केंचुआ को बड़े कंटेनर (बर्त्तन) में डाल देते है और उन्हें वजन के लिए एक तरफ रखकर गणना करते हैं। अधिकांश उत्पादक एकरूपता सुनिश्चित करने के लिए वांछित आकार या उम्र के केंचुआ को हाथ से उठाते हैं। कई उत्पादक हाथ से गिनती करने के बजाय नमूना/गणना/वजन विधि का उपयोग करते हैं। इसमें एक ग्रेड के 1000 केंचुए को हाथ से गिनती कर उन्हे वजन वाले पैमाने (तौलने वाली मशीन या तराजू) पर रखा जाता है। पैमाने पर किसी भी केंचुआ को डालने से पहले सुनिश्चित करते हैं कि पैमाना शून्य (यानि, कंटेनर के वजन के लिए समायोजित) पर सेट किया गया है। अब इसमें 10 प्रतिशत केंचुएँ का वजन कर लेते हैं। इसी विधि से सभी आकार/उम्र के केंचुए के लिए माप की इस पद्धति को मानकीकृत करते हैं ताकि प्रत्येक ग्रेड के 1000 केंचुए के लिए एक मानक वजन के साथ निश्चत कर लें। इस प्रकार केंचुए को हाथ से गिननें की जरूरत नहीं होगी, सिर्फ आधार वजन को समय–समय पर उनकी सटीकता/मानकीकृत सुनिश्चित करने के लिए पुनः जाँच करने की जरूरत होगी। उदाहरण के लिए यदि किसी व्यक्ति को 10,000 केंचुए को बेचना है तो इसके लिए जो व्यक्ति इस कार्य से जुड़ा है वह एक प्रजाति एवं उम्र के एक आकार के 1,100 केंचुआ को तौल कर एक हजार केंचुए का आधार वजन प्राप्त कर लेगा। उस आधार पर जितना चाहे उतना बेच सकते हैं।

माना कि 1000 केंचुआ (+10% अतिरिक्त) का वजन = क ग्राम

अब 10,000 केंचुए के लिए आवश्यक वजन = 10 x क ग्राम

दूसरा तरीका यह है कि केंचुआ घर के ढ़ेर पर से ऐसा गोबर उठाते हैं जिसमें केंचुओं की संख्या अधिक हो। संकलित सब्सट्रेट में से इतना गोबर अलग करते हैं कि उसमें मात्र उतना गोबर बचे जो कि केंचुआ के जीवित रहने के लिए आवश्यक हो। इस गोबर को भली प्रकार मिला कर उसमें से 250 ग्राम गोबर अलग कर लेते हैं और उसमें केंचुओं की संख्या गिन लेते हैं। इस आंकड़े के आधार पर गणना कर यह पता लगा लेते हैं कि अपेक्षित संख्या में केंचुआ प्रदान करने के लिए कितना गोबर देना होगा।

वर्मीवाश

केंचुआ खाद उत्पादन के दौरान एक प्रकार की तरल पदार्थ का उत्पादन वर्मीवाश कहलाता है। इसका रंग शहद के रंग के जैसा होता है। केंचुआ अपने खाने के दौरान मिटटी में सुरंग बनाता है इसमें बैक्टेरिया (जीवाणु) रहते हैं। इस सुरंग से होकर गुजरने वाला पानी इसमें से पोषक तत्वों को लेकर नीचे आता है। वर्मीवाश के उत्पादन में यही प्रक्रिया काम करती है।

केंचुए का शरीर तरल पदार्थों से भरा होता है और इसका उत्सर्जन इसके शरीर से लगातार होता रहता है। इसके कारण इसका शरीर हमेशा भींगा हुआ रहता है। इस तरल पदार्थ को संग्रहित किया जा सकता है यही वर्मीवाश है। यह वर्मीवाश केंचुए को साँस लेने में मदद करता है। वायुमण्डलीय ऑक्सीजन जब इस तरल पदार्थ के सम्पर्क में आती है तब यह छनकर केंचुए के शरीर में अवशोषित हो जाता है। इस तरल पदार्थ में कुछ ऐसे तत्व भी होते हैं जो केंचुए के शरीर को स्वस्थ रखने में मदद करते हैं। इस तरल पदार्थ में कोई भी जीवाणु जिन्दा नहीं रह पाता है।

वर्मीवाश में बहुत सारे पोषक तत्व मौजूद रहते हैं। साइटोकाइनिन और ऑक्सिन जैसे हार्मोन, विटामिन, अमीनो एसिड, एन्जाईम, कुछ दूसरे तत्व एवं बहुत सारे उपयोगी सूक्ष्म जीवाणु जैसे बैक्टेरिया, कवक, एक्टीनोमाइसिट्स नत्रजन स्थिर करने वाले एवं फॉस्फेट को घुलनशील बनाने वाले सूक्ष्म जीवाणु ये सभी वर्मीवाश में पाये जाते हैं। इसमें जितने भी पोषक तत्व होते हैं सारे घुलनशील रूप में पाये जाते हैं जो पौधों को सरल रूप में उपलब्ध होते हैं।

वर्मीवाश की रासायनिक संरचना

1.	पीएच. मान	–	7.48 ± 0.03
2.	जैविक कार्बन (प्रतिशत)	–	0.008 ± 0.001
3.	कुल नत्रजन (प्रतिशत)	–	0.01 ± 0.005
4.	उपलब्ध फॉस्फेट (प्रतिशत)	–	1.69 ± 0.05
5.	पोटाश (पी.पी.एम.)	–	25 ± 2
6.	सोडियम (पी.पी.एम.)	–	8 ± 1
7.	कैल्शियम (पी.पी.एम.)	–	3 ± 1
8.	ताँबा (पी.पी.एम.)	–	0.01 ± 0.001
9.	लोहा (पी.पी.एम.)	–	0.06 ± 0.001
10.	मैग्नीशियम (पी.पी.एम.)	–	158.44 ± 23.42
11.	मैग्नीज (पी.पी.एम.)	–	0.58 ± 0.040
12.	जिंक (पी.पी.एम.)	–	0.02 ± 001
13.	नाइट्रोसोमोनास बैक्टीरिया	–	1.01×10^3
14.	नाइट्रोबैक्टर बैक्टीरिया	–	1.12×10^3
15.	कुल फफूंद	–	1.46×10^3

वर्मीवाश बनाने की पहली विधि

केंचुआ खाद को जब पिट में बनाया जाता है तो उस दौरान वर्मीवाश का उत्पादन भी साथ ही साथ होता है। इसके लिए वर्मीपिट के नीचे वाली सतह को बाहर की ओर थोड़ा सा (8–10%) ढ़लान दिया जाता है। बाहर की दीवार में नीचे को ओर एक छेद (5–10 सेमी० व्यास का) कर दिया जाता है और उसमें एक प्लास्टिक पाइप लगा दिया जाता है। बाहर की आरे निकले हुए पाइप के मुँह को एक मिट्टी के घड़े या किसी बर्तन में डाल दिया जाता है। केंचुआ खाद तैयार होने के दौरान एक प्रकार का तरल पदार्थ नीचे जमा होने लगता है। यह तरल पदार्थ पाईप के सहारे बर्तन में गिरना शुरू हो जाता है। 21 दिन के बाद गिरने वाला तरल पदार्थ वर्मीवाश है। बर्तन भर जाने पर उसे दूसरे बड़े बर्तन में डालकर रख लेते हैं।

दूसरी विधि

वर्मीवाश की इकाई ड्रम या बाल्टी, बड़े गमले में आवश्यकतानुसार बनायी जा सकती है। वर्मीवाश बनाने के लिए ड्रम का ऊपरी हिस्सा खुला होना चाहिए। ड्रम की निचली सतह में 1 इंच व्यास का छेद करके एक टोटी लगा लें। अब ड्रम की सबसे निचली सतह पर 5–7 सेमी. ईंट या पत्थर की गिट्टी बिछा दें। पत्थर के ऊपर वाली सतह पर 8–10 सेमी. मोरंग या बालू बिछा दें। इसके ऊपर 12–15 सेमी. दोमट मिट्टी बिछायें। अब इसमें एपिजाईक केंचुए डाल दें। मिटटी के ऊपर गोबर का ढेर रख दें। गोबर के ऊपर 5–10 सेमी. मोटी पुआल तथा सूखी पत्तियों की तह बना दें। प्रत्येक तह को बनाने के बाद पानी डालें और नल की टोंटी खुली रखें। मोटी पुआल व सूखी पत्तियों वाली सतह को 16–20 दिन तक शाम को पानी से गीला करें। इस प्रक्रिया में नल की टोंटी अवश्य खुली रखें। 16–20 दिन के बाद इकाई में वर्मीवाश बनने की प्रक्रिया शुरू हो जाएगी। अब इस ड्रम के ऊपर एक मिटटी का घड़ा लटका दें। घड़े के नीचे छेद करके उसमें कपड़े की बत्ती डाल दें जिससे पानी बूंद–बूंद टपकता रहे। शाम को घड़े में 4 लीटर पानी भर दें। प्रत्येक दिन प्रातः हमें 3 लीटर वर्मीवाश तैयार मिल सकेगा। इस तैयार तरल रूपी वमीवाश को छिडकाव द्वारा फसलों इत्यादि पर प्रयोग कर सकते हैं।

वर्मीवाश उत्पादन की तत्काल विधि

एक किलो केंचुए को आधा लीटर गुनगुने पानी वाले वर्तन में डालकर 5 मिनट के लिए हिलाते हैं। केंचुए को निकालकर फिर से दूसरे बर्तन में आधा लीटर साधारण पानी में धोकर इसे वापस टैंक में छोड़ देंगे। गुनगुने पानी में हिलाने से केंचुआ अच्छी मात्रा में म्यूकस छोड़ता है एवं इसके शरीर की कुछ तरल मात्रा भी बाहर निकलती है। साधारण पानी में डालने से शरीर से सटी हुई म्यूकश की मात्रा भी पानी में घुल जाती है एवं केंचुआ भी अपनी स्थिति में वापस आ जाता है। इस तरल मात्रा को वर्मीवाश के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।

वर्मीवाश प्रयोग के लाभ

1. वर्मीवाश के प्रयोग से पौधों की अच्छी वृद्धि होती है।
2. इसके प्रयोग से फसल की लागत में कमी तथा अच्छी खेती सम्भव है।
3. पर्यावरण को यह स्वस्थ बनाती है।
4. यह कम लागत पर भूमि की ऊर्वरा शक्ति को बढ़ाती है।
5. इससे मृदा की जलग्रहण शक्ति बढ़ती है।
6. इसके उपयोग से पौध रक्षक दवाईयाँ कम लगती हैं जिससे उत्पादन लागत में कटौती की जा सकती है।

वर्मीवाश का उपयोग

छिड़काव के पहले 10 प्रतिशत वर्मीवाश 10 प्रतिशत गौ मूत्र और 80 प्रतिशत पानी मिलाकर घोल बना लें और इसका छिड़कव फसलों पर करें। यह छिड़काव बहुत सारी फसलों के लिए प्रभावी पाया गया है। कीट नियंत्रण के लिए पर्णीय छिड़काव की दशा में वर्मीवाश को गोमूत्र के साथ मिलाकर ही इस्तेमाल करना चाहिए।

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई का प्रक्षेत्र भ्रमण

समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई का प्रक्षेत्र भ्रमण का मुख्य उद्देश्य कृषकों और उद्यमियों को समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई की स्थापना, संचालन एवं उत्पाद के विपणन के संबंध में जानकारी प्रदान करना है। अर्थात इकाई की स्थापना के लिए स्थान का चयन, इकाई के आवश्यक संरचना, फसल अवशेष एवं अवशिष्टों के रख–रखाव एवं उसके आंशिक अपघटन उपरान्त समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन की तकनीकी से अवगत कराना है ताकि वो खुद भी समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई की स्थापना एवं संचालन कर सकें। प्रक्षेत्र भ्रमण के क्रम में कृषकों और उद्यमियों को यह भी सीखना है कि वो क्या करें कि उनका उद्यम लाभकारी बने। प्रक्षेत्र भ्रमण का उद्देश्य यह भी है कि कृषक या उद्यमी यह भी जानें कि उन्हें केंचुओं का ध्यान किस प्रकार रखना चाहिए। प्रक्षेत्र भ्रमण के क्रम में वे समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन में प्रयुक्त होने वाली मशीन, उत्पाद का प्रसंसकरण और विपणन के विषय में जानेगें। समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन में आने वाली समस्याएं और उनके निदान से अवगत होंगे भ्रमणकारी कृषक और उद्यमी। समृद्ध केंचुआ खाद उत्पादन इकाई का प्रक्षेत्र भ्रमण के क्रम में संभावित छोटी–मोटी दुर्घटना और उससे बचाव के विषय में भी जानेगें।

प्रकाशकः–

प्रसार शिक्षा निदेशालय

बिहार कृषि विश्वविद्यालय, सबौर

भागलपुर–813210

Diksha Art & Prints
+91-9431436534
ISO: 19001:2015