

चारा फसलों से कार्बनिक खाद उत्पादन की उन्नत विधियाँ

शीतल के. राधाकृष्णन, पी.एस. रंजित, बीरबल, एम.एल. सोनी,
एवं सुब्बुलक्ष्मी वी.

भा.कृ.अनु.प.—केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, प्रादेशिक अनुसंधान स्थात्र, बीकानेर-334004

पशुधन प्रणाली के लिए चारा उत्पादन के कई लाभ हैं। चारा पारंपरिक तरीकों के मुकाबले कम पैसे में उच्च गुणवत्ता वाला फीड प्रदान कर सकता है। सूखे के स्थिति में भी, चारा प्रणाली से पशुधन के लिए थोड़ी मात्रा में चारा प्राप्त हो सकता है। स्वस्थ, सुरक्षित और उत्पादक कृषि उद्यम सुनिश्चित करने के लिए खेतों तथा पशुशालाओं में अच्छा अपशिष्ट प्रबंधन आवश्यक है। अगर इन अवशेषों को ठीक से संसाधित किया जाता है तो यह कचरा हमारे लिए आय का स्रोत हो सकता है तथा मिट्टी और पर्यावरण में सुधार ला सकता है। पोषक तत्व मृदा की उर्वरता तथा फसलों की उत्पादकता बनाये रखने के लिए आवश्यक है। ट्रॉपिकल प्रदेशों की मिट्टी में उत्पादकता बढ़ाने के लिए बड़ी मात्रा में कार्बनिक अपशिष्ट पदार्थों की पुनर्नवीनीकरण करना आवश्यक है। कार्बनिक पदार्थ कई स्रोतों से आ सकते हैं—फसल के अवशेष, खरपतवार, वानस्पतिक अवशिष्ट, पशु खाद, मानव अपशिष्ट आदि। परिणामतः सभी अपशिष्ट मिट्टी के सूक्ष्मजीवों और कीड़ों, चींटियों और दीमक जैसे छोटे मृदा जानवरों के माध्यम से मिट जाता है और मिट्टी के साथ मिल जाता है। हालांकि, आमतौर पर कचरे को एक कंपोस्टिंग प्रक्रिया के माध्यम से पहले डालना बेहतर होता है, भले ही पूर्ण विघटन और परिपक्वता तक पहुंचने के लिए नहीं छोड़े।

हमारी जैविक खाद बनाने की पुरानी तकनीकी में बहुत ज्यादा समय व कम मात्रा में खाद तैयार होती है। अच्छी तरह से अपघटित कम्पोस्ट मिलाने से रेतीली मृदा की जलधारण क्षमता बढ़ती है तथा पर्यावरण भी सुरक्षित रहता है। इस लेख में कम्पोस्टिंग प्रक्रिया, उपयुक्त जैविक अपशिष्ट, खाद बनाने की विधि तथा खाद के उपयोग का आर्थिक और सामाजिक लाभों पर चर्चा की जा रही है।

खाद की पोषक तत्व फीड की गुणवत्ता और इसकी संग्रहण प्रक्रिया के अनुसार बदलती है। जहां पशु प्रबंधन स्टाल-फीडिंग से होता है, ताजा गोबर का खाद, पोषक तत्वों के नुकसान को कम करने में एक बड़ी भूमिका निभाएगा। पशुशाला में बचा चारा, मूत्र और घरेलू अपशिष्ट को गड्ढे या ढेर में इकट्ठा कर पोषक तत्वों को नष्ट होने से बचा सकते हैं। तालिका-1 मवेशियों और जैविक उर्वरक के अन्य स्रोतों के खाद के मुख्य पोषक तत्वों का संकेत देता है। खाद की सूखी पदार्थ सामग्री भी व्यापक रूप से भिन्न होती है। चरागाह में चरने वाले गायों में यह 15 प्रतिशत से कम हो सकता है, लेकिन शुष्क फोरेज पर चरने वाले भेड़ में यह 50 प्रतिशत से अधिक हो सकता है।

तालिका 9. खाद और अन्य कार्बनिक उर्वरकों की पोषक तत्व (प्रतिशत)

	नाइट्रोजन (%)	फॉस्फोरस (%)	पोटाश (%)
गाय का ताजा गोबर	1.4–2.8	0.5–1.01	0.5–0.6
पशु शाला का कचरा	0.5–2.3	0.22–0.81	0.77–5.44
बकरी और भेड़ का ताजा खाद	2.2–3.7	0.25–1.87	0.88–1.25

कम्पोस्टिंग प्रक्रिया—

कम्पोस्टिंग एक गर्म, तथा नम वातावरण में सूक्ष्मजीवों की एक मिश्रित आबादी के द्वारा जैविक अपशिष्ट पदार्थों के अपघटन या विघटन की प्रक्रिया है। खाद बनाने के लिए कचरे को एक ढेर में इकट्ठा किया जाता है, नतीजतन ढेर का तापमान बढ़ जाता है, जिससे विघटन प्रक्रिया तेजी से बढ़ती है। इस प्रक्रिया का अंतिम उत्पाद खाद है। खाद मिट्टी की संरचना और नमी-अवधारण गुणों में सुधार करती है तथा पौधों को पोषक तत्व प्रदान करती है।

सफल कम्पोस्ट उत्पादन के लिए क्या आवश्यक है :-

- **मृदा सूक्ष्मजीव** : उपजाऊ मिट्टी में बड़ी मात्रा में बैक्टीरिया, कवक और अन्य सूक्ष्मजीव होते हैं जो कचरे को खाद में बदलने में मदद करते हैं।
- **जल** : शुष्क क्षेत्रों में खाद बनाने में सबसे बड़ी दिक्कत आती है नमी की। सूक्ष्मजीवों को बढ़ने के लिए पानी की आवश्यकता होती है। खाद के ढेर में 40–60 प्रतिशत नमी होनी चाहिए, लेकिन गीला नहीं होना चाहिए।
- **वायु** : उचित वातन एक विघटन प्रक्रिया को गति देगा और खराब गंध को रोक देगा। पोधे की छोटी टहनियों को ढेर में डालने से वातन में सुधार होगा।
- अपशिष्ट जैसी कार्बनिक सामग्री।

20 : 1 कार्बन से नाइट्रोजन अनुपात (सी: एन) सबसे कम समय में सबसे अच्छा खाद का उत्पादन करेगा। कार्बन "ब्राउन" या सूखी सामग्री से आता है, जिसमें सूखी पत्तियाँ, चूरा और कटा हुआ कागज जिस में उच्च कार्बन होती है। हरी सामग्री से नाइट्रोजन आता है जैसे कि रसोई के स्क्रेप और खाद।

खाद बनाने की विधि—

1. फार्म यार्ड खाद (सड़ी-गली गोबर की खाद) :

आवश्यकता अनुसार किसी ऊँचे स्थान पर उचित आकार का गड्ढा खोद दें। इस जगह पर पानी नहीं भरना चाहिए तथा सीधी धूप से बची होनी चाहिए। गड्ढे की गहराई 1.25 मीटर से अधिक नहीं रखें क्योंकि विघटन करने वाले जीवाणु को अधिक गहराई पर ऑक्सीजन नहीं मिलती जिससे सड़न

प्रक्रिया प्रभावित हो जाती हैं। गड्ढे की लम्बाई— चौड़ाई आवश्यकतानुसार 3 × 4 मीटर रखना चाहिए। गड्ढे का फर्श पक्का होने से पोषक तत्व रिस कर नीचे नही जा पाते।

इस प्रकार तैयार किए गए गड्ढे में जैविक अपशिष्ट व गोबर को परत दर परत डालें। जब गड्ढा भर कर भूमि से आधा मीटर ऊँचा हो जाए तो 15 से.मी. मिट्टी की मोटी तक से ढक देना चाहिए। इस प्रकार 6 महीने में खाद बनकर तैयार हो जाएगी।

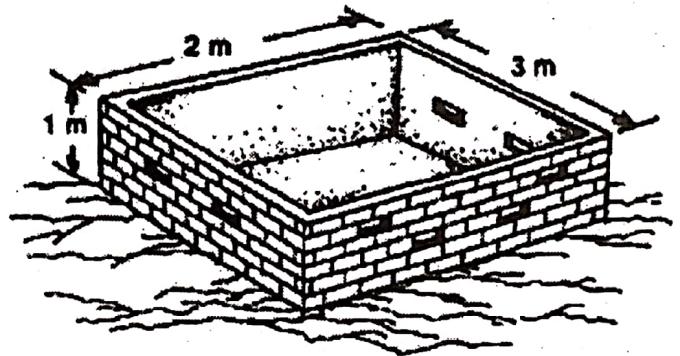
2. भेड़ और बकरी खाद :

भेड़ और बकरियों की मींगनी में फार्मयार्ड खाद की तुलना में अधिक पोषक तत्व होते हैं। औसतन, खाद में 3 प्रतिशत नाइट्रोजन, 1 प्रतिशत फॉस्फोरस और 2 प्रतिशत पोटाश होता है। यह खेतों में दो तरीकों में उपयोग किया जाता है। भेड़ या बकरी शोड के कचरे को अपघटन के लिए गड्ढे में रखा जाता है और इसे बाद में खेतों में डाला जाता है। इस विधि में मूत्र में मौजूद पोषक तत्व नष्ट हो जाते हैं। दूसरी विधि में भेड़ और बकरियों को मैदान में रातोंरात रखा जाता है और मूत्र तथा गोबर को मिट्टी में गहराई में शामिल किया जाता है।

3. कम्पोस्ट :

(a) नाडेप कम्पोस्ट—

इस विधि से कम्पोस्ट तैयार करने के लिए समतल जमीन पर ढांचा बनाया जाता है। इसकी लम्बाई 10 फीट, चौड़ाई 6 फीट और ऊँचाई 3 फीट रखी जाती है। ईंट की 9 इंच मोटी दीवार की चिनाई इस प्रकार की जाती है कि वायु का संचार हो सके। ढांचा बनाते समय उसके पहले, तीसरे, छठे व नौवें रद्दे में सात इंच के छेद छोड़े जाते हैं। ढांचा पूर्ण रूप से बन जाने पर उसमें जालीनुमा संरचना बन जाती है। नाडेप कम्पोस्टिंग गड्ढों में भी किया जा सकता है। गड्ढों की लम्बाई, चौड़ाई और ऊँचाई उतनी ही होनी चाहिये जितनी निर्मित टैंक की रखते हैं। ध्यान रहे की गहराई 3 फीट से ज्यादा न हो।



नाडेप कम्पोस्टिंग का टैंक बनाने की विधि

इस संरचना में पहली परत सूखे कचरे (वानस्पतिक पदार्थ) की होती है, जिस पर लगभग 10 किलो गोबर एवं गौ-मूत्र को 100 लीटर पानी में मिलाकर छिड़क दिया जाता है। तीसरी परत मिट्टी की डाली जाती है। इस क्रम को टैंक अथवा गड्ढा पूरा भरने तक दोहराते हैं। लगभग 11-12 परतों में टैंक अथवा गड्ढा भर जाता है और फिर उसे गोबर और गीली मिट्टी के मिश्रण से लेप कर देते हैं। यदि नाडेप कम्पोस्ट की गुणवत्ता में अधिक वृद्धि करनी है तो आधा इंच मिट्टी की परतों के ऊपर 1.5 किलो जिप्सम, 1.5 किलो रॉक फॉस्फेट और 1 किलो यूरिया का

मिश्रण बनाकर 100 ग्राम प्रति परत, मिश्रण को बिखेरते जाते हैं। ढांचा भरने के 60-70 दिन बाद रायजोबियम + पीएसबी + एजेटोबेक्टर का कल्चर बनाकर मिश्रण को छेदों के द्वारा प्रविष्ट करा देते हैं। ढांचा भरने के 15-20 दिन बाद उस में दरारे पड़ने लगती हैं। विघटन के कारण मिश्रण नीचे की ओर बैठ जाता है। ऐसी अवस्था में पुनः उसी क्रम से ढांचे की भराई कर, ऊपर से मिट्टी व गोबर के मिश्रण से लिपाई कर देते हैं। यह आवश्यक है कि नाडेप कम्पोस्ट बनते समय हमेशा नमी की मात्रा 60 प्रतिशत तक बनाये रखे। इस प्रकार करीब 90-110 दिनों में यह पूर्ण रूप से बनकर तैयार हो जाती है। लगभग 3.0 से 3.25 टन तक प्रति टैंक नाडेप कम्पोस्ट बनकर प्राप्त होती है तथा इतनी ही मात्रा प्रति हैक्टेयर में प्रयोग करना उचित रहता है।

(b) वर्मी कम्पोस्ट (केंचुआ खाद)–

केंचुओं द्वारा तैयार खाद को वर्मी कम्पोस्ट कहा जाता है। केंचुए को किसान का मित्र कहा जाता है। देशी केंचुआ तो हमेशा से हमारी भूमि में पाया जाता है, परन्तु रासायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों के अत्याधिक प्रयोग से इसकी संख्या में कमी आ गयी है। केंचुआ खाद बनाने के लिए कुछ विशिष्ट प्रकार के केंचुए जैसे ऐसीनिया फोटिडा, यूज़ीलिस यूजीनिया, पेरियोनिक्स एक्स्क्वेटस इत्यादि को ही उपयुक्त माना जाता है।

वर्मी कम्पोस्ट बनाने के लिए आवश्यक कार्बनिक पदार्थ –

- कृषि या फसल अवशेष : जैसे पुआल, फूसा, पत्तियां, खरपतवार, बायोगैस सयंत्र का अवशेष, गोबर आदि।
- घरेलू तथा शहरी कूड़ा-कचरा : सब्जियों, फलों के अवशेष छिलके तथा सब्जी मंडियों का कचरा आदि।
- कृषि उपयोग सम्बंधित व्यर्थ पदार्थ : वानस्पतिक तेल, शोध मिल, चीनी मिल, ऊन मिल आदि के अवशिष्ट पदार्थ।

किसी ऊँचे छायादार स्थान जैसे- पेड़ के नीचे या बगीचे में या छप्पर लगाकर भी यह खाद बनायी जा सकती है। 1 मीटर चौड़ा तथा 0.5 मीटर गहरी क्यारी बनायी जाती है। लम्बाई अपनी आवश्यकतानुसार रख सकते हैं। वर्मी कम्पोस्ट बनाने के लिए क्यारी में पहले 15 से.मी. मोटी परत फसल अवशिष्ट को बिछाकर उसके ऊपर 5-10 से.मी. गोबर की परत बिछाकर गीला कर दें तथा इसे 2 दिन छोड़ दें। इस गीली तह पर 1 इंच मोटी वर्मी कम्पोस्ट की परत जिस में पर्याप्त केंचुए हो, डाल दी जाती है अथवा 100-200 केंचुए प्रति मीटर लम्बाई के अनुसार फैला दें। इस पर पुनः एक परत फसल अवशिष्ट व गोबर की लगा दें ताकि सबसे निचली सतह से ऊपरी सतह की ऊँचाई 1.5 फूट हो जाए। प्रत्येक क्यारी को गीले बोरों से ढक दें व लगभग 30 प्रतिशत तक नमी बनाये रखे।

45-60 दिनों पश्चात जब कम्पोस्ट तैयार हो जाए, तो ऊपर की परत को हटाकर खाद इकट्ठा

करलें। खाद को छाया में ढेर लगाकर सुखा देते हैं। इसके बाद, सुखी खाद को बारीक छननी से छानकर खाद व केंचुए अलग कर देते हैं। ढेर का रंग काला होना व केंचुओं का ऊपरी सतह पर आना वर्मी कम्पोस्ट तैयार होने का सूचक है।

उपयुक्त वातावरण में केंचुए प्रायः 4 सप्ताह में वयस्क होकर प्रजनन करने लायक हो जाते हैं। वयस्क केंचुआ 1 सप्ताह में 2-3 कोकून देने लगता है। इस प्रकार प्रजनक केंचुए द्वारा 6 माह में 250 केंचुए पैदा कर सकता है जो कि हम आगे वर्मी कम्पोस्ट बनाने में उपयोग कर सकते हैं।

(c) कंपोस्टिंग और वर्मीकंपोस्टिंग का एकीकृत तरीका—

खाद बनाने के साथ जुड़ी प्रमुख समस्याएं हैं— प्रक्रिया की लंबी अवधि, सामग्री को बदलने की आवृत्ति, लंबे समय तक खाद बनाने की प्रक्रिया के दौरान पोषक तत्वों की हानि और उत्पाद की विषम प्रकृति। वर्मी कंपोस्टिंग प्रक्रिया में प्रमुख दोष यह है कि इसे 35 डिग्री सेल्सियस से कम तापमान पर बनाए रखा जाना चाहिए जो कि सभी रोगजनकों को दूर नहीं करता है। अतः इसकी एकीकृत प्रणाली फायदेमंद होता है जो दोनों प्रक्रियाओं के फायदे को मिलाकर, रोगजनकों से मुक्त व वांछनीय विशेषताओं से युक्त उत्पाद तेज गति में प्रदान करती है। दो प्रणालियों के संयोजन से एक बेहतर उत्पाद के साथ अधिक स्थिरता और एकरूपता मिलती है।

(d) फोस्फो-पोटैशियम-सल्फर युक्त कम्पोस्ट—

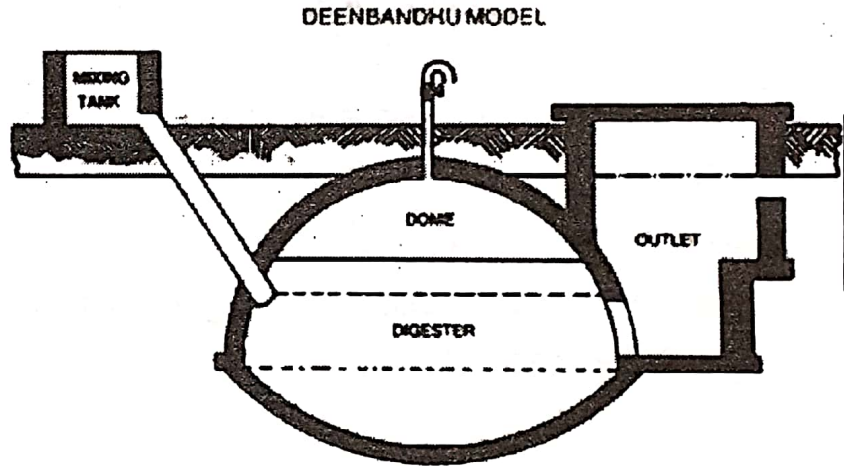
रॉक फोस्फेट, खनीज जिप्सम और अवशिष्ट जिप्सम का प्रयोग करते हुए कम्पोस्ट क्यारी/वर्मी क्यारी विधि द्वारा कम्पोस्ट तैयार किया जाता है। गड्ढा अथवा वर्मी क्यारी की भराई परत दर परत की जाती है। प्रथम परत: फसलों के अपशिष्ट अथवा खरपतवार को 15-20 से.मी. मोटाई तक गड्ढे या वर्मी बेड की सतह पर बिछा देते हैं। दूसरी परत : फसलों के अवशिष्ट के ऊपर रॉक फोस्फेट, अवशिष्ट माइका और जिप्सम की पतली परत बिछाते हैं और उसे समतल कर देते हैं। तीसरी परत : पशुओं के 35 किलो गोबर को 150 लीटर पानी में घोल बनाकर दूसरी परत के ऊपर छिड़काव कर देते हैं, जिससे पूरी तरह से सतह सेट हो जाए। इन तीन प्रक्रियाओं को इसी क्रम में तब तक दोहराते रहते हैं, जब तक पूरा गड्ढा अथवा वर्मी क्यारी भर न जाए। सम्पूर्ण कम्पोस्टिंग प्रक्रिया के दौरान नमी की मात्रा को 60 प्रतिशत तक बनाये रखें। सड़ने के लिए उचित तापमान हेतु एक माह के अंतराल पर कम्पोस्ट की ऊपरी सतह का गोबर और मिट्टी के घोल से लेपन कर देते हैं। करीब 4 माह में फोस्फो-पोटैशियम-सल्फर समृद्ध कम्पोस्ट बनकर तैयार हो जाता है। इस प्रकार 10 क्विंटल फोस्फो-पोटैशियम-सल्फर युक्त कम्पोस्ट से लगभग 10 किलो नाइट्रोजन, 10 किलो फॉस्फोरस, 21 किलो पोटैश और 17 किलो सल्फर की पूर्ति होती है।

विभिन्न खाद में पोषक तत्वों की मात्रा

	नाइट्रोजन (%)	फॉस्फोरस (%)	पोटाश (%)
गोबर की खाद	0.5	0.25	0.5
नाडेप कम्पोस्ट	0.5-1.5	0.5-0.9	1.2-1.4
वर्मी कम्पोस्ट	2-3	1.8-2	1.5
फार्म यार्ड खाद	0.5	0.25	0.5
पोल्ट्री खाद	2.87	2.93	2.35

4. बायोगैस उत्पादन

बायोगैस ऊर्जा का एक स्वच्छ, कुशल और नवीन स्रोत है, जिसका उपयोग ग्रामीण क्षेत्रों में विशेष रूप से एशिया और अफ्रीका के विकासशील देशों में ऊर्जा बचाने के लिए किया जा सकता है। 20 प्रतिशत ठोस सामग्री के साथ 1 टन अपशिष्ट मिश्रण से, 20-25 क्यूबिक मीटर बायोगैस, 100-125 किलोवाट की कुल ऊर्जा निर्मित की जा सकती है। इसके उपयोग से 35-40 kWh बिजली और 55-75 kWh उष्मीय उर्जा उत्पन्न की जा सकती है। बायोगैस का उपयोग बायोगैस-आधारित बिजली जनरेटर सेटों के माध्यम से बिजली उत्पन्न करने के लिए किया जा सकता है। बायोगैस प्रणाली से उत्पन्न स्लरी को खाद के रूप में प्रयोग किया जा सकता है, जिससे रासायनिक खाद की मात्रा कम की जा सकती है।



बायोगैस के लिए फीडस्टॉक के मुख्य स्रोत कृषि अवशेष और पशु अपशिष्ट हैं। एक बायोगैस प्रणाली का मुख्य भाग एक बड़े टैंक या डायजेस्टर है। इस टैंक के अंदर बैक्टीरिया, एनेरोबिक पाचन की प्रक्रिया के माध्यम से जैविक अपशिष्ट को मीथेन गैस में परिवर्तित करते हैं। हर दिन, घरेलू व खेत अपशिष्ट जैसे बाजार अपशिष्ट, रसोई कचरा और पशुओं से खाद को डायजेस्टर में डाला जाता है। बायोगैस प्रणाली के अंदर उत्पादित मीथेन गैस का उपयोग खाना पकाने, प्रकाश व्यवस्था और अन्य ऊर्जा आवश्यकताओं के लिए किया जा सकता है। पूरी तरह से पचा अपशिष्ट जैविक उर्वरक के रूप में बायोगैस प्रणाली से बाहर निकलता है, जो पौधों के लिए पोषक तत्व का स्रोत है। गर्म क्षेत्रों में टैंक या डायजेस्टर जमीन के नीचे बनायीं जाती हैं ताकि तापमान का कम असर पड़े। दीनबंधु मॉडल की प्रणाली

गर्म क्षेत्रों के लिए अनुयोज्य हैं।

कार्बनिक पदार्थों व कम्पोस्टिंग से लाभ :

- परिपक्व खाद का अंतिम वजन मूल अपशिष्टों के आधे से कम होता है। इसलिए खेतों में लेकर जाने और फैलाने के लिए श्रम और लागत काफी कम लगती हैं।
- कार्बनिक अपशिष्ट में अक्सर संयंत्र, पशु या मानव मूल के कुछ रोगजनक रहते हैं। आमतौर पर खाद के ढेर के भीतर 55-60 डिग्री सेल्सियस तक तापमान पहुँच जाता है। इस तापमान पर रोग जनक सामग्री, खरपतवार व अन्य बीज आदि का प्रकोप खत्म हो जाता है, जिससे खेत में आगे समस्याएं नहीं आती है।
- खाद बनाने में कई स्रोतों से कचरा मिश्रित होते हैं। यह न केवल कम्पोस्टिंग प्रक्रिया में सहायक है, बल्कि अंतिम उत्पाद की गुणवत्ता में सुधार करता है। कम्पोस्ट ढेर के उच्च तापमान पर, जैविक अपशिष्ट परिवेश तापमान की तुलना में बहुत तेज विघड़ित हो जाता है।
- खाद के प्रयोग से केवल पौधों को पोषक तत्व ही नहीं मिलता, साथ ही यह मिट्टी की भौतिक एवं जैविक गुणों का भी सुधार करता है।
- रासायनिक उर्वरकों के उत्पादन व उपयोग कम किया जा सकता है, जिससे पर्यावरण का प्रदूषण भी कम होता है।
- कार्बनिक खाद से क्षारीय व अम्लीय मृदा में सुधार हो जाता है।
- खाद मिट्टी को उड़ने से बचाता है तथा मिट्टी में नमी बनाये रखने में सहायक होती है, जो कि शुष्क क्षेत्रों में बहुमूल्य है।

