खण्ड–5, अंक–1, वर्ष–2017, मु0पृ0 150–153, D.O.I. : 10.22445/avsp.v5i01.9870 वैज्ञानिक लेख

जैविक खादः आधुनिक समय की आवश्यकता एवं सुरक्षित भविष्य

उषा रानी सिंह
एसोसिएट प्रोफेसर, रसायन विज्ञान विभाग
महिला विद्यालय पी0जी0 कॉलेज, लखनऊ–226018, उ0प्र0, भारत
ursingh04@gmail.com

प्राप्त तिथि–11.05.2017, स्वीकृत तिथि–18.09.2017

सार– आधुनिक कृषि में फसलों पर, रसायानिक उर्वरकों और कीटनाशकों के भारी उपयोग के कारण, कृषि प्रणालियों की स्थिरता गिर गई व खेती की लागत बढ़ गई। किसानों की आय स्थिर और खाद्य सुरक्षा एक कठिन चुनौती बन गई है। रसायनिक उर्वरकों, विशेष रूप से यूरिया के अंधाधुंध और असंतुलित उपयोग व जैविक खाद की अनुपलब्धता ने मिट्टी गुणवत्ता में अत्यधिक कमी की है। जैविक उर्वरक पर्यावरण के अनुकूल, प्रयोग में आसान, गैर विषैले और लागत प्रभावी प्रकृति के कारण रसायनिक उर्वरकों के शक्तिशाली विकल्प के रूप में उभरे हैं। इसके अतिरिक्त वे स्वाभाविक रूप से प्रचुर मात्रा में मिट्टी या वायुमण्डल से पौधों के लिए प्रयोग योग्य पोषक तत्व बनाते हैं जो एग्रीकेमिकल्स के पूरक के रूप में कार्य करते हैं। बायो उर्वरक जैविक खेती के आवश्यक घटक हैं, जो वायुमण्डलीय डाई नाइट्रोजन को स्थिर कर दीर्घ और सूक्ष्म पोषक तत्वों को जुटाने व मिट्टी में अघुलनशील फास्फोरस को पौधों के लिए उपलब्ध रूप में परिवर्तित करके दीर्घकालिक मृदा उर्वरता और स्थिरता को ठीक करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। जिससे उनकी क्षमता और उपलब्धता बढ़ जाती है।

बीज शब्द– कृषि, पर्यावरण अनुकूलन, जैव उर्वरक, *राइजोबियम,* नाइट्रोजन, बैक्टीरिया, फॉस्फोरस।

Bio-fertilizers: Demand of modern time and safe future

Usha Rani Singh
Associate Professor, Department of Chemistry
Mahila Vidyalaya P. G. College, Lucknow- 226018, U.P., India
ursingh04@gmail.com

Abstract- In modern agriculture, owing to heavy usage of chemical fertilizers and pesticides on the crops, sustainability of the agriculture systems collapsed and cost of cultivation soared at a high rate. Income of farmers stagnated and food security became a daunting challenge. Indiscriminate and imbalanced use of chemical fertilizers, especially urea, along with chemical pesticides and unavailability of organic manures has led to considerable reduction in soil health. Now a day, bio fertilizers have emerged as a highly potent alternative to chemical fertilizers due to their eco-friendly, easy to apply, non-toxic and cost effective nature. They also make nutrients that are naturally abundant in soil or atmosphere, usable for plants and act as supplements to agrochemicals. Bio-fertilizers[1] being essential components of organic farming play vital role in maintaining long term soil fertility and sustainability by fixing atmospheric dinitrogen (N=N), mobilizing fixed macro and micro nutrients or convert insoluble Phosphorous in the soil into available forms to plants, there by increases their efficiency and availability.

Key words- Agriculture, eco-friendly, biofertilizers, *Rhizobium*, nitrogen, bacteria, phosphorous.

1. **प्रस्तावना–** पौधों को भोजन बनाने के लिए पाँच प्रमुख अवयवों की आवश्यकता होती है। सूर्य का प्रकाश, पत्तियों का हरा पदार्थ क्लोरोफिल, वायु में पाई जाने वाली कार्बन डाई ऑक्साइड, जल एवं पोषक तत्व। पोषक तत्व यथा नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटाश, मैग्नीशियम, कैल्शियम, सल्फर, लोहा, मोलिब्डनेम, जिप्सम, कोबाल्ट, फेरस, सिलिकॉन, लेड, क्लोराइड, मैंगनीज व जस्ता पौधे भूमि से ग्रहण करते हैं। लेकिन बार–बार फसल उगाये जाने पर भूमि में सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी हो जाती है जिससे ये आवश्यक पोषक तत्व पौधों को नहीं मिल पाते हैं। इस प्रकार यदि भूमि को किसी स्रोत्र से पोषक तत्व न मिले तो एक खेत में फसल को बार–बार उगाने के फलस्वरूप वह भूमि अपनी उर्वरकता खो देती है और उसमें उगायी जाने वाली फसलों की उपज व गुणवत्ता निरंतर घटने लगती है। 1960 के दशक की हरित क्रान्ति ने रसायनिक खाद के प्रयोग से देश को खाद्यान्न की दिशा में आत्मनिर्भर बनाया। ज्यादा मात्रा में रसायनिक खाद एवं कीटनाशक प्रयोग करने से

उत्पादन बढ़ा। सरकार ने किसानों को वैज्ञानिक ढंग से खेती करने की सलाह दी। लेकिन इस वैज्ञानिक विधि का अर्थ सिर्फ रासायनिक खाद और कीटनाशकों के प्रयोग तक ही सीमित रह गया, जिसके कारण अनाज, सब्जियां, दूध और पानी जो मानव के जीवन का प्रमुख आधार है, विषैले होते जा रहे हैं। इस कारण मानव जीवन धीरे–धीरे खतरे में पड़ता जा रहा है। आज हृदयघात, उच्च रक्तचाप, मधुमेह एवं अन्य कई प्रकार की बीमारियाँ बढ़ती जा रही हैं। आज हम जो भी खाते हैं, उसमें रसायनिक तत्वों की अधिकता इतनी ज्यादा होती है, कि हमारा भोजन मीठा जहर बन चुका है। फसल उगाने के लिए अंधाधुंध रसायनिक खाद का इस्तेमाल मानव जीवन के लिए खतरा तो बना ही है साथ ही यह जमीन को भी बंजर बनाता जा रहा है। भूमि की उर्वरा शक्ति घटती जा रही है। उत्पादन बढ़ाने के लिए लगातार रसायनिक खाद की मात्रा बढ़ानी पड़ रही है। मिट्टी में उपयोगी जीवाणुओं की मात्रा घटती जा रही है। भूमि की भौतिक संरचना एवं रसायनिक गुणों पर इसका विपरीत असर पड़ रहा है। इन सारी समस्याओं का एकमात्र समाधान जैविक खादों का प्रयोग है। जैविक खाद रसायनिक खाद से सस्ती पड़ती है[2], क्योंकि इसका कच्चा माल किसान के पास उपलब्ध रहता है जैसे गोबर से कंपोस्ट खाद, चारे एवं फसलों के अवशेष से तैयार खाद, केचुए से उत्पादित खाद इत्यादि।

2. **गोबर की खाद**– गोबर में उपस्थित पदार्थ एवं गुण कई बातों पर निर्भर करते हैं जैसे– पशु की जाति, अवस्था, चारा और दिनचर्या इत्यादि। चरने वाले या काम करने वाले पशुओं का गोबर एक स्थान पर बंधे रहने वाले पशुओं से भिन्न होता है। अधिक भूसा एवं कम खली खाने वाले पशुओं के गोबर में नाइट्रोजन युक्त पदार्थ एवं वसा की मात्रा कम तथा सैलूलोज जैसी वस्तुएं अधिक रहती हैं, किन्तु अधिक खली खाने वाले पशुओं के गोबर में इसके विपरीत नाइट्रोजन वाले पदार्थ एवं वसा की मात्रा अधिक रहती है। गोबर में खनिजों की भी प्रचुर मात्रा होती है।[3] इसमें फॉस्फोरस, नाइट्रोजन, चूना, पोटाश मैंगनीज, लोहा, सिलिकन, ऐल्यूमिनियम, गंधक आदि कुछ अधिक मात्रा में विद्यमान रहते हैं, तथा आयोडीन, कोबाल्ट, मोलिब्डनेम आदि भी थोड़ी–थोड़ी मात्रा में होते हैं, खाद के रूप में गोबर अधिकांश खनिज तत्वों की उपस्थिति के कारण मिट्टी को उपजाऊ बनाता है। पौधों की मुख्य आवश्यकता नाइट्रोजन, फॉस्फोरस तथा पोटेशियम की होती है। वे वस्तुएं गोबर में क्रमशः 0.3–0.4, 0.1–0.15 तथा 0.15–02 प्रतिशत तक विद्यमान रहती हैं। मिट्टी के सम्पर्क में आने से गोबर के विभिन्न तत्व मिट्टी के कणों को आपस में बांधते हैं किन्तु अगर यह कण एक दूसरे के अत्यधिक समीप या जुड़े होते हैं तो वे तत्व उन्हें दूर–दूर कर देते हैं, जिससे मिट्टी में हवा का प्रवेश होता है और पौधों की जड़े सरलता से कार्य निर्वहन कर पाती हैं। गोबर का समुचित लाभ खाद के रूप में प्रयोग करके पाया जा सकता है।

भारत में कुल गोबर की मात्रा और उसमें उपस्थित नाईट्रोजन, फॉस्फोरस एवं पोटाश का वार्षिक उत्पादन इस प्रकार है।[4]

गोबर सूखा	कार्बनिक पदार्थ	नाइट्रोजन	फास्फोरस	पोटाश
1,446 लाख टन	1,157 लाख टन	18.08 लाख टन	7.23 लाख	1.085 लाख टन

3. **हरी खाद**– इसमें ढैंचा, सनई, उड़द, मूंग इत्यादि के पौधों को हरी अवस्था में खेत में पलटकर सड़ा दिया जाता है, जिसमें मृदा को जैविक खाद प्राप्त होती है। खरीफ मौसम शुरू होने पर खेत में पलेवा करके ढैंचा व सनई की बुआई होती है। बुआई करते समय यदि खेत की उर्वरा शक्ति कम हो तो रसायनिक उर्वरकों का प्रयोग करते हैं, तथा फसल जमाव के बाद कम नमी की अवस्था में सिचाई करते हैं। बुआई के लिए ढैंचा 60–70 कि.ग्रा. प्रति हैक्टेयर तथा सनई 60 किग्रा प्रति हैक्टेयर बीज का प्रयोग करते हैं। जब फसल बुआई के 40–50 दिन के अवस्था की हो जाये उस समय पाटा लगाकर फसल को गिराकर मिट्टी पलटने वाले हल से जुताई करके मिट्टी में मिला दिया जाता है। यदि ट्रैक्टर से पलटाई करनी है तो हैरो से जुताई करके सनई, ढैंचे को सड़ाकर मिलाते हैं।

4. **हरी खाद की फसलों की उत्पादन क्षमता–**

फसल का नाम	**हरे पदार्थ की** मात्रा (टन/हे0)	**नाइट्रोजन का प्रतिशत**	**प्राप्त नाइट्रोजन** (किग्रा/हे0)
सनई	20–30	0.43	86–129
ढैंचा	20–25	0.42	84–105
उड़द	10–12	0.41	41–49
मूंग	8–10	0.48	38–39
ग्वार	20–25	0.34	68–85
लोबिया	15–18	0.49	74–88
कुल्थी	8–10	0.33	26–33

5. **खली की खाद–** महुआ, नीम, मूंगफली, सरसों, अलसी एवं तिल इत्यादि से तेल निकालने के बाद जो अवशेष प्राप्त होता है, उसको खली कहते हैं। इसका खेती में प्रयोग करने से काफी मात्रा में खनिज तत्वों के प्राप्त होने के साथ ही मृदा में पनपने वाले हानिकारक कीटाणु भी नष्ट हो जाते हैं।

6. **कम्पोस्ट खाद–** कम्पोस्ट खाद उस खाद को कहते हैं जिसमें फसलों के अवशेष घास इत्यादि व जानवर से प्राप्त कचरा व गोबर को एक साथ निर्धारित गड्ढे में सड़ाकर बनाई जाती है। इसके लिए 10 फिट x 5 फिट x 4 फिट लम्बाई, चौड़ाई व गहराई का गड्ढा बनाकर उसकी चिनाई अंदर से ईंट द्वारा कर दी जाती है इसके बाद फसलों के अवशेष, सड़ा भूसा, पुआल व घास एवं पशुओं से प्राप्त गोबर को एक के बाद एक तल के रूप में लगाकर गड्ढा भर दिया जाता है। गड्ढा भर जाने के बाद मिट्टी से ढक दिया जाता है। इस प्रकार 6 माह में खाद सड़कर तैयार हो जाती है।

7. **वर्मी कम्पोस्ट खाद–** पोषक पदार्थों से भरपूर यह उर्वरक केचुओं के द्वारा वनस्पतियों एवं भोजन के कचरे आदि को विघटित करके बनाई जाती है। वर्मी कम्पोस्ट में बदबू न होने के कारण वातावरण प्रदूषित नहीं होता है। तापमान नियंत्रित रहने से जीवाणु क्रियाशील तथा सक्रिय रहते हैं। यह दो माह के अन्दर तैयार हो जाती है। इसके 2.5 से 3% नाईट्रोजन, 1.5 से 2% सल्फर तथा 1.5 से 2% पोटाश पाया जाता है। वर्मी कम्पोस्ट को मिट्टी में मिलाने से भूमि की भौतिक, रसायनिक व जैविक दशा में सुधार होता है व भूमि उपजाऊ शक्ति बढ़ जाती है।

8. **जीवाणु खाद–** नाइट्रोजनी जैविक खाद वह जैविक खाद होती हैं, जो मृदा में नाइट्रोजन की मात्रा को बढ़ाती हैं। प्रकृति में कई ऐसे जीवाणु और नील हरित शैवाल हैं जो वायुमण्डलीय नाइट्रोजन का यौगिकीकरण करते हैं। *राइजोबियम, एजोटोबैक्टर, बेजरिंकिया, क्लॉस्ट्रिडियम, रोडोस्पाइरिलम, हर्बास्पाईरिलम,* और *एजोस्पाइरिलम* नाइट्रोजन यौगिकीकरण करने वाले कुछ महत्वपूर्ण जीवाणु हैं। *राइजोबियम* जीवाणु दलहनी वनस्पतियों की जड़ों में सहजीवी रूप में रहकर वायुमण्डलीय नाइट्रोजन का यौगिकीकरण करते हैं। *एज़ोटोबैक्टर , बेजरिंकया, क्लास्ट्रिडियम* तथा *रोडोस्पाइरिलम* गैर सहजीवी नाइट्रोजन यौगिकीकरण जीवाणु हैं, क्योंकि ये वायुमण्डीलय नाइट्रोजन को मृदा में मुक्त अवस्था में यौगिकीकरण करते हैं। *हर्बोस्पाइरिलम* तथा *एज़ोस्पाइरिलम* सहजीवी नाइट्रोजन यौगिकीकरण जीवाणु हैं, क्योंकि वे पौधों की जड़ों में रहते हैं और वायुमण्डलीय नाइट्रोजन का यौगिकरण करते हैं। ये दोनों जीवाणु उष्णकटिबंधीय घासों और फसलों जैसे मक्का और ज्वार के जड़ क्षेत्र में निवास करते हैं। *नास्टॉक, ऐनाबीना, ऑलोसाइरा, सिलेंड्रोस्परमम, ग्लिोइयोट्रिकिया, ग्लयोकेप्सा, कैलोथ्रिक्स, टॉलिपोथ्रिक्स,* और *साइटोनीमा* वे प्रमुख नील हरित शैवाल हैं जो वायुमण्डलीय नाइट्रोजन का यौगिकीकरण करते हैं। नील हरित शैवालों द्वारा यौगिकीकृत नाइट्रोजन की मात्रा 15 से 45 किलोग्राम नाइट्रोजन प्रति हैक्टेयर होती है। नील हरित शैवाल के विकास हेतु जमीन में मौजूद 2 से 10 से0मी0 जल की आवश्यकता होती है। तथा वे 7 से 8 के पीएच रेंज में अच्छी तरह पनपते हैं। नील हरित शैवाल *ऐनाबीना* भी एक जलीय फर्न एज़ोला के साथ सहजीवी रूप में रहता है, और नाइट्रोजन का यौगिकीकरण करता है। इसलिए *एज़ोला पिन्नेटा* का उपयोग जैविक खाद के रूप में धान के फसल में किया जाता है। *एज़ोला पिन्नेटा* की एक मोटी परत 30 से 40 किलोग्राम नाइट्रोजन की आपूर्ति प्रति हैक्टेयर की दर से करती है। *एज़ोला पिन्नेटा* की सामान्य वृद्धि 20 से 30 डिग्री सेल्सियस तापमान के बीच सामान्य वृद्धि होती है। वर्षा ऋतु में इसका बेहतर विकास होता है।

जीवाणु खाद मृदा में मौजूद लाभकारी सूक्ष्म जीवों का वैज्ञानिक तरीकों से चुनाव कर अनुसंधान प्रयोगशालाओं में तैयार की जाती है। ये जीवाणु फसलों की पोषक तत्वों की जरूरत को पूरा कर उनकी वृद्धि बढ़कर उत्पादन बढ़ाते हैं, साथ ही मृदा में मौजूद फॉस्फोरस को घुलनशील बनाकर पौधों को उपलब्ध कराते हैं, वहीं कुछ मात्रा में गौण तत्वों जैसे जिंक, तांबा, सल्फर, लोहा, बोरोन, कोबाल्ट, व मेलिबिडिनियम इत्यादि पौधों को प्रदान कराते हैं, तथा पादप वृद्धि करने वाले हारमोन्स, प्रोटीन विटामिन एवं अमीनों अम्ल का उत्पादन करते हैं। साथ ही मृदा में पनप रहे रोगजनक फफूंदी नष्ट कर लाभकारी जीवाणुओं की संख्या बढ़ाते हैं। यह सूक्ष्म जीवाणु खेती में बचे हुए कार्बनिक अपशिष्टों को सड़ाकर मृदा में कार्बनिक यौगिक की उचित मात्रा बनाए रखते हैं। इनके प्रयोग से मृदा की जल धारण शक्ति, बफर शक्ति व उर्वराशक्ति बढ़ती है। जिससे फसलोत्पादन बढ़ता है। प्रत्येक मौसम में प्रति फसल लगभग 20–30 किग्रा0 नाइट्रोजन प्रति हैक्टर का उत्पादन करते हैं। तथा फॉस्फोरस को घुलनशील[5] बनाने वाले जीवाणु प्रति हैक्टेयर लगभग 30–40 किग्रा0 फॉस्फोरस प्रति फसल उपलब्ध कराते हैं। इन जीवाणुओं के प्रयोग में लगभग 15–30 प्रतिशत फसलोत्पादन बढता है, और उत्पाद की गुणवत्ता बहुत अच्छी रहती है। जीवाणु खाद में मौजूद जीवाणुओं की शुद्धता एवं उनकी एक निश्चित मात्रा ही उसकी सफलता का मापदण्ड है। जैविक खाद मृदा उर्वरता और फसल उत्पादन में महत्वपूर्ण है। जैविक खादों के प्रयोग से मृदा का जैविक स्तर बढ़ता है। जिससे लाभकारी जीवाणुओं की संख्या बढ़ जाती है। और मृदा काफी उपजाऊ बनी रहती है। जैविक खाद पौधों की वृद्धि के लिए आवश्यक खनिज पदार्थ प्रदान करती है, जो मृदा में उपस्थित सूक्ष्म जीवों के द्वारा पौधों को मिलते हैं, जिससे पौधे स्वस्थ बनते हैं और उत्पादन बढ़ता है। रसायनिक खादों की तुलना में जैविक खाद सस्ते व टिकाऊ बनाने में आसान होते हैं, इनके प्रयोग से मृदा में हयूमस की बढोतरी होती है, व मृदा की भौतिक दशा में सुधार होता है। पौधों के लिए आवश्यक पोषक तत्वों जैसे नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और पोटाश तथा काफी मात्रा में गौण पोषक तत्वों की पूर्ति जैविक खादों के प्रयोग से ही

हो जाती है। कीटों, बीमारियों तथा खरपतवारों का नियंत्रण काफी हद तक फसल चक्र, कीटों के प्राकृतिक शत्रुओं, प्रतिरोध किस्मों और जैव उत्पादों द्वारा ही कर लिया जाता है। जैविक खादें सड़ने पर कार्बनिक अम्ल देती हैं[6], जो भूमि के अघुलनशील तत्वों को घुलनशील अवस्था में परिवर्तित कर देती है, जिससे मृदा का पीएच मान 7 से कम हो जाता है। अतः इससे सूक्ष्म पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ जाती है। यह तत्व फसल उत्पादन में आवश्यक है। इन खादों के प्रयोग से पोषक तत्व पौधों को काफी समय तक मिलते हैं। यह खादें अपना अवशिष्ट गुण मृदा में छोड़ती हैं। अतः एक फसल में इन खादों के प्रयोग से दूसरी फसल को लाभ मिलता है। इससे मृदा उर्वरता का संतुलन ठीक रहता है।

9. **निष्कर्ष–** भारत में कृषि की घटती जोत, संसाधनों की कमी, लगातार कम होती कार्यकुशलता और कृषि की बढ़ती लागत तथा साथ ही उर्वरक व कीटनाशकों के पर्यावरण पर बढ़ते कुप्रभाव को रोकने में निःसंदेह जैविक खाद एक वरदान साबित हो सकती है। हमारे देश में खेतों या जोतों का आकार बेहद छोटा है। यहाँ का किसान सामान्यतः मझोला या छोटा है। जिसके पास जमीन 2.5 से 5 एकड़ ही है। वह खेती कर्ज लेकर करता है, और उस से वह सिर्फ कर्ज ही चुका पाता है। इस दशा में किसान की आवश्यकता है कि वो अपने संसाधन सस्ते कम खर्चों में और आसानी से अपने खेत से जुटाये। इस दशा में जैविक खाद एक अच्छा व आसान विकल्प है। आज जब हम दूसरी हरित क्रान्ति की चर्चा करते हैं तो हमे कृषि उत्पादन में मंदी के कारणों पर भी ध्यान केन्द्रित करना होगा और कृषि उत्पादन बढ़ाने हेतु जल प्रबंधन, मिट्टी की गुणवत्ता बनाए रखने और फसलों को बीमारी से बचाने पर जोर देना होगा। जैविक खाद से तीनों समस्याओं का प्रभावी ढंग से समाधान किया जा सकता है। इसलिए रासायनिक उर्वरकों के उपयोग को हतोत्साहित करते हुए जैविक खाद को प्रोत्साहन देना समय की मांग है। जैविक खाद समाज के गरीब और पिछड़े समुदाय के लिए कुटीर उद्योग का कार्य भी कर सकता है। जो उन्हें दोहरा लाभ दिला सकता है। यदि प्रत्येक गाँव के बेरोजगार युवक/महिला समूहों की सहकारी समिति बनाकर जैविक खाद का उत्पादन कर प्रस्तावित दर पर ग्रामीणों के बीच बिक्री की जाए तो यह एक समझदारी भरा संयुक्त उद्यम का रूप ले सकता है। इसमें युवा वर्ग न केवल धन अर्जित कर सकेंगे अपितु सुस्थिर कृषि पद्धतियों के लिए उत्कृष्ट गुणपरक जैविक खाद प्रदान कर समाज की सहायता भी कर सकेंगे तथा रोजगार की तलाश में शहरों की तरफ पलायन भी कम हो सकेगा।

सन्दर्भ

1. बोहल, बी0 बी0; लाधा, जे0 के0; गारिटी, डी0 पी0 एवं जॉर्ज, टी0(1992) बायोलॉजिकल नाइट्रोजन फिक्सेशन फॉर सस्टेनेबिल ऐग्रीकल्चार : ए परस्पेक्टिक, प्लान्ट एण्ड सॉयल, खण्ड–141, अंक–1, मु0पृ0 1–11।
2. घोष, एन0(2004) प्रमोटिंग बायोफर्टिलाइजर इन इन्डियन ऐग्रीकल्चर, इकोनॉमिक एण्ड पोलिटिकल विकली, खण्ड–5, मु0पृ0 5617–5625।
3. बोट, ए0 एवं बेनेट्स, जे0(2005) द इम्पोर्टेन्स ऑफ सॉयल ओरगेनिक मैटरः की टू ड्राउट–रेजिस्टेन्ट सॉयल एण्ड सस्टेन्ड क्रॉप प्रोडक्शन, फूड एण्ड ऐग्रीकल्चर ओरग सॉयलस् बुलेटिन, पृ0 80।।
4. एनोयामाउस(2008) डाटा ऑन बायो फर्टिलाइजर प्रोडेक्शन एण्ड डिमांड मेन्टेन्ड बाय डिपाट ऑफ फटिलाइजर, मिनिस्ट्री ऑफ केमिकल एंड फर्टिलाइजर, इन्डिया बेस्ट अपान इन्फोरमेशन रिसीव्ड फ्राम, स्टेट गारमेन्टस, रीजनल सेन्टर/एन.जी.ओ.।
5. डिरेजे, एच0; फाइरव, एम0 एवं फॉसिल, ए0(2016) आइसोलेशन ऑफ फॉस्फेट सोलुबिलाइजिंग बैक्टीरिया फ्रॉम वाइट लेुपिन(ल्यूपिनस एलबुस एल.) राइजोएस्फियर सॉयल कलेक्टेड फ्रॉम गोजाम इथियोपिया रिसर्च आर्टिकलः जे. फर्टिल पेस्टीक, खण्ड–7, पृ0 172।
6. समून, एच0 एन0; दार, एस0 ए0; जेहरा, बी0; मेंहदी, एस0 एस0 जी0 आई0 एवं हसन, एस0 ए0(2010) बायो फर्टिलाइजर इन आर्गेनिक ऐग्रीकल्चर, जनरल ऑफ फाइटोलोजी, खण्ड–2, अंक–10, मु0पृ0 9–14।