

**EVALUATION OF HORTICULTURAL WASTES AND EARTHWORM SPECIES FOR
VERMICOMPOSTING AND SUBSEQUENT USE OF VERMICOMPOST FOR VEGETABLE
PRODUCTION IN NEPAL**

ABSTRACT

Name: Kalyani Mishra Tripathi

Semester and year of admission: First, 2012

Major subject: Horticulture

Major advisor: Prof. Durga Datta Dhakal, Ph.D.

Id. No.: R-2012-HRT-01P

Degree: Ph.D.

Department: Horticulture

A number of research activities were carried out from August 2012 to January 2014 in Bharatpur, Chitwan, Nepal to assess the (i) effect of feeding materials, (ii) effect of different earthworm species, (iii) effect of mixture of different earthworm species on population of earthworms, duration of vermicomposting, yield and nutrient content of vermicompost, and (iv) effect of chemical fertilizers and vermicompost on the performance of pak choi (*Brassica rapa*) and okra (*Abelmoschus esculentus*). The results from activity (i) showed that recycling of feeding materials into vermicompost was faster in cow dung (101 days) followed by mixture of cow dung with horticultural wastes (108 days) and banana stem (112 days). Population of earthworm number was high in cow dung (3854) followed by mixture of cow dung and horticulture wastes (2789), banana stem (2545), and least in grasses (1655). Vermicompost yield (DM) was also high from cow dung (6.5 kg), followed by grass (5.4 kg). Similarly, total NPK content of vermicompost was the highest from cow dung (2.1: 1.7: 1.9 % NPK) followed by mixture of cow dung (1.8:1.4:1.5 % NPK). The results of activity (ii) that evaluated the effect of different worm species showed that *Eisenia fetida* was most efficient, followed by *Lampito mauritii* and *Perionyx excavatus* least efficient for recycling organic wastes into vermicompost, population growth, vermicompost yield and NPK content of vermicompost. Similarly, the multiplication ratio was 2.2 times for *Eisenia fetida*, 1.89 times for *Lampito mauritii* and 1.6 times for *Perionyx excavates* over vermicomposting period. The conversion ratio of vermicompost to the feeding material was significantly higher for *Eisenia fetida* (0.89), followed by *Perionyx excavatus* (0.79) and *Lampito mauritii* (0.77). A significantly greater total N content (2.1%) was recorded from *Eisenia fetida* followed by *Lampito mauritii* (1.9%) and least from *Perionyx excavatus* (1.8%). Similar increment was also found in P and K contents of vermicompost associated with those three species. The results of activity (iii) that evaluated the effect of combination of worm species in the pit revealed that, for recycling of feeding materials (duration of vermicomposting), *Eisenia fetida*+*Lampito mauritii* combination was most efficient (102 days), followed by *Eisenia fetida* + *Perionyx excavatus* (107 days) and the combination of *Eisenia fetida*+*Lampito mauritii*+ *Perionyx excavatus* (110 days) and *Lampito mauritii* + *Perionyx excavates* (112 days). Population of earthworm was also high in *Eisenia fetida*+*Lampito mauritii* (1678), followed by *Eisenia fetida*+*Perionyx excavatus* (1589) and least count was noted for *Lampito mauritii*+*Perionyx excavates* combination (1498). The vermicompost yield was high from *Eisenia fetida* + *Lampito mauritii* (5.1 kg) than from *Eisenia fetida* +*Perionyx excavatus* (4.8 kg) and the lowest yield recorded on *Perionyx excavatus* +*Lampito mauritii* (4.4 kg). Similarly, N content of vermicompost was significantly high (1.9%), from *Eisenia fetida* +*Lampito mauritii* followed by *Eisenia fetida* +*Perionyx excavatus* (1.7%) and the lowest from *Lampito mauritii* +*Perionyx excavatus* (1.3%). The similar trend was also found for P and K contents of the vermicompost. The effects of various doses of vermicompost and chemical fertilizer application in the soil for the performance of pak choi and okra were evaluated. The results on pak choi revealed that significantly highest plant height (17.23 cm) was recorded from

application of chemical fertilizer @ 100:60:60 kg /ha at both 30 DAT and 45 DAT. Similarly, the highest doses of NPK also significantly increased leaf number over control at 30 and 45 DAT. All doses of vermicompost treatments significantly increased the leaf number over control at 45 DAT. The relative concentration of leaf chlorophyll as SPAD value at 25 DAT was significantly higher (49.3) for 100 and 50 kg N/ha application compared to the 25 kg N/ha dose whereas vermicompost did not show any increment in chlorophyll content of pakchoi leaf compared to control. The maximum root length was obtained in application of vermicompost 15 t/ha (12.61 cm) compared to that of the control (10.59 cm). Significantly greater biological yield (0.2358 kg) was obtained from chemical fertilizer @ 100:60:60 kg/ha followed by 50:30:30 kg N₂:P₂O₅:K₂O per ha (0.1975 kg). Similarly, all doses of vermicompost application of 15, 10 and 5 t/ha showed significantly higher biological yield (0.2124 kg) over control. The greater economical yield (0.1448 kg/plant) was recorded with chemical fertilizer at 100:60:60 kg/ha and 50:30:30 kg/ha over chemical fertilizers at 25:15:15 Kg NPK/ha and control. Vermicompost at 15 t/ha showed greater economical yield (0.1333 kg) compared to control. Chemical fertilizer had no effect on root length of pak choi but vermicompost at 15 t/ha increased root length significantly. Similarly in okra, the highest plant height was recorded from chemical fertilizer at 200:180:60 kg NPK /ha at 45 DAS (48.27cm) and 60 DAS (52.28cm) and vermicompost at 15 t/ha at 45 and 60 DAS. Chemical fertilizer at 200 kg N/ha and vermicompost at 15 t/ha consistently increased chlorophyll content throughout the growing period. Application of vermicompost at 15 and 10 t/ha equally increased the number of fruits per plant. The maximum yield per plant (375.08g) was obtained from chemical fertilizer applied at 200:180:60 kg NPK/ha which was at par with 100:90:30 kg NPK /ha (373.65g). Similarly, the maximum yield per plant (394.55g) was obtained from application of vermicompost at 15 t/ha followed by application of 10 t/ha (357.99g). Root length and root weight were not affected by chemical fertilizers whereas vermicompost significantly increased both root length and root weight of okra. The soil respiration rate in control was 4.814 gm CO₂/m²/hr which decreased (3.8 gm CO₂/m²/hr) with the addition of chemical fertilizers. The lowest respiration rate (3.762 gm CO₂/m²/hr) was found with the highest dose of chemical fertilizers (200:180:60NPK/ha) whereas the respiration rate was significantly higher (5.1g CO₂/m²//hr) with the highest dose of vermicompost application at 15 t/ha and the minimum with the control treatment. Decrease in soil respiration rate associated with chemical fertilizer application suppressed the microbial activities and microbial growth in the soil whereas vermicompost promoted microbial activities in the soil.

शोध-सार

नाम : कल्याणी मिश्र त्रिपाठी
सत्र तथा भर्ना वर्ष : प्रथम, २०६९
मुख्य विषय : वागवानी विज्ञान
मुख्य सल्लाहकार : प्रा.डा. दुर्गादत्त ठकाल

परिचय पत्र नं. : आर-२०१२-०१पि-एम
उपाधि : विद्यावारिधि
विभाग : वागवानी विज्ञान

चितवनको भरतपुरमा सन २०१२ को अगस्त देखि २०१४ जनवरी सम्म गड्यौला मलको उत्पादन गुणस्तर (क) गड्यौलाका विभिन्न आहारहरूको असर (ख) विभिन्न जातका गड्यौलाहरूको असर (ग) विभिन्न जातका गड्यौलाहरूको समिश्रणको असर तथा (घ) पाकचोई र भिण्डीको उत्पादनमा रासायनिक मल र गड्यौलामलको तुलनात्मक असरबारे अध्ययन गरिएको थियो । पहिलो क्रियाकलापमा गड्यौलालाई खुवाइएका आहारा मध्ये गाईको गोबर १०१ दिनमा गड्यौला मलमा रुपान्तरण भएको पाइएको थियो भने क्रमशः गाईको गोबरको समिश्रण १०८ दिन र केराको थाम ११२ दिनमा गड्यौला मलमा रुपान्तरण भएको पाइएको थियो । अध्ययनको क्रममा सबैभन्दा बढी गाईको गोबरमा गड्यौलाको ३८५४ संख्या पाइएको थियो भने क्रमशः गाईको गोबरको समिश्रणमा ३७८९, केराको थाममा २५४५, घाँसमा १६५५ गड्यौलाको संख्या पाइएको थियो । गाईको गोबरबाट सबैभन्दा बढी ६.५ के.जी. गड्यौला मल तयार भएको थियो भने घाँसबाट ५.४ के.जी. उत्पादन भएको पाइएको थियो । खाद्यतत्वको हिसाबले सबैभन्दा बढी नाईट्रोजन, फस्फोरस र पोट्यास पनि गाईको गोबर प्रयोग गरिएको गड्यौला मलमा पाइएको थियो (२.१ : १.७ : १.९% ना.फो.पो.) भने गाईको गोबरको समिश्रण प्रयोग गरिएको गड्यौला मलमा (१.८ : १.४ : १.५% ना.फो.पो.) खाद्यतत्व पाइएको थियो । त्यसैगरी इसिनिया जातको गड्यौला छोटो समयमा मल उत्पादन, धेरै गड्यौलाको वृद्धि तथा गड्यौला मलमा खाद्यतत्व बढाउन अन्य जातभन्दा बढी प्रभावकारी देखिएको छ । भने लाम्पटो र पेरिओनिक्स जातका गड्यौलाको प्रभाव सबैभन्दा कम देखिएको थियो । गड्यौलाको संख्या वृद्धि दरमा पनि इसिनियाको २.२ देखिएको थियो भने लाम्पटोमा १.८९ र पेरिओनिक्स १.६ भेटिएको थियो । मल रुपान्तरण दरमा पनि इसिनिया (०.८९), पेरिओनिक्स (०.७९) र लाम्पटो (०.७७) भन्दा प्रभावकारी देखिएको थियो । मलमा उपलब्ध हुने खाद्यतत्व (नाईट्रोजन) मा पनि इसिनिया (२.१%) जातको प्रभाव बढी देखिएको थियो भने लाम्पटो (१.९%) र पेरिओनिक्स (१.८%) जातको गड्यौलाको प्रभाव कम देखिएको थियो । गड्यौला मलमा फस्फोरस र पोट्यासको मात्रा पनि सोही अनुपातमा देखियो । विभिन्न जातका गड्यौलाहरूको समिश्रणको अध्ययन गर्दा इसिनिया र लाम्पटोको मिश्रणले सबैभन्दा छिटो १०२ दिनमा गड्यौला मलमा रुपान्तरण गरेको पाइएको थियो इसिनिया र पेरिओनिक्स को मिश्रणले १०७ दिनमा र इसिनिया, लाम्पटो र पेरिओनिक्सको मिश्रणले ११० दिन र लाम्पटो र पेरिओनिक्सको समिश्रणले सबैभन्दा बढी ११२ दिनमा गड्यौला मलमा रुपान्तरण गरेको पाइएको थियो । गड्यौलाको संख्यामा पनि इसिनिया र लाम्पटोलाई सँगै राख्दा धेरै (१६७८) पाइयो भने क्रमशः इसिनिया र पेरिओनिक्स सँगै राख्दा १५८९ र लाम्पटो र पेरिओनिक्स सँगै राख्दा गड्यौलाको संख्या १४९८ पाइएको थियो । इसिनिया र लाम्पटोको मिश्रणले सबैभन्दा बढी उत्पादन (५.१ के.जी.) दिएको थियो भने क्रमशः इसिनिया र पेरिओनिक्सको मिश्रणले (४.८ के.जी.) र सबैभन्दा कम पेरिओनिक्स र लाम्पटोको मिश्रणले (४.४ के.जी.) दिएको थियो । गड्यौला मलमा नाईट्रोजनको मात्रा क्रमशः इसिनिया र लाम्पटोको समिश्रणमा बढी (१.९%) इसिनिया र पेरिओनिक्सको समिश्रणमा (१.७%), लाम्पटो र पेरिओनिक्सको समिश्रणमा (१.३%) पाइएको थियो भने फस्फोरस र पोट्यास पनि सोही अनुपातमा उपलब्ध भएको थियो । पाकचोई र भिण्डीको उत्पादनमा गड्यौला मल र रासायनिक मलको विभिन्न मात्राको असरको पनि मूल्यांकन गरिएको थियो । नतिजा अनुसार रासायनिक मलको १०० : ६० : ६० ना.फो.पो. के.जी./हे. को मात्रामा पाकचोईको उचाई सबैभन्दा धेरै (१७.२९ से.मी.) भएको पाइएको थियो भने रासायनिक मलको सबैमात्रामा पातको संख्यामा उल्लेखनीय रुपमा वृद्धि भएको पाइएको थियो । भने गड्यौला मलको सबै मात्राले पनि पातको संख्यामा उल्लेखनीय मात्रामा वृद्धि भएको पाइएको थियो । पाकचोईको पातमा रासायनिक मलको २५ के.जी./हे. को मात्रामा भन्दा १०० र ५० के.जी./हे. को मात्राको तुलनामा हरितकणको सघनता (४९.३) बढी भएको पाइएको थियो भने पाकचोईको पातको हरितकणको सघनतामा गड्यौलाको कुनै पनि असर देखिएको पाइएन । सामान्यता भन्दा १५ टन/हे. गड्यौला मलको प्रयोगले जराको लम्बाई बढी (१२.६१ से.मी.) भएको पाइएको थियो भने रासायनिक मल (१०० : ६० : ६० ना.फो.पो.) को प्रयोगमा समग्र जैविक उपज (०.२३५८ के.जी.) अन्य मात्राको तुलनामा उच्च पाइएको थियो । भने सोही मात्राको रासायनिक मलको (१०० : ६० : ६० ना.फो.पो.) को प्रयोगमा समग्र आर्थिक उपज पनि

बढी देखिएको थियो । गड्यौला मलको १५, १० र ५ टन/हे. को प्रयोगमा जैविक उपज बढी पाइएको थियो भने १५ टन/हे. को गड्यौला मलको प्रयोगमा सबैभन्दा बढी आर्थिक उपज भएको पाइएको थियो । जराको वृद्धिमा रासायनिक मलको कुनै असर देखिएको पाइएन । त्यस्तै भिण्डीको बोटको उचाईमा पनि रासायनिक मलको प्रष्ट प्रभाव पाईयो । २०० : १८० : ६० के.जी./हे. को दरले मल प्रयोग गर्दा विरुवाको उचाईमा ४५ दिनमा ४८.२७ से.मि. र ६० दिनमा ५२.२८ से.मी. पाईयो । गड्यौला मल १५ टन/हे. र १० टन/हे. ले भिण्डी उचाइ र उपजमा वृद्धि भएको पाइएको थियो । भिण्डीको उत्पादन पनि २००: १८० : ६० के.जी./हे. रासायनिक मलको हकमा बढि (३७५.०८ ग्राम) देखियो तर तथ्यांकिय हिसाबले यो उत्पादन १०० : ९० : ३० के.जी./हे. बाट प्राप्त हुने (३७३.६५ ग्राम) को तुलनामा बढि देखिएन । १५ र १० टन गड्यौला मल/हे. ले प्रति बोट ३९४.५५ र ३५७.९९ ग्राम भिण्डीको उपज प्राप्त भएको थियो । भिण्डीको जराको वृद्धिमा रासायनिक मलको कुनै प्रभाव पाइएन भने गड्यौला मलको प्रभाव प्रष्ट पाइएको थियो । माटोको श्वासप्रश्वासको मात्रा ४.८१४ ग्राम/मी^२ रहेकोमा रासायनिक मलको प्रयोग संगै यो मात्रा ३.८ ग्राममा घटेको पाईयो । उच्च रासायनिक मलको प्रयोगमा (२०० : १८० : ६० के.जी./हे.) सूक्ष्म जीवको श्वासप्रश्वास सबैभन्दा न्यून ३.७६ भेटियो तर गड्यौला मल १५ टन/हे. को प्रयोगमा यो मात्रा ५.१ ग्रा. सम्म बढेको पाईयो । रासायनिक मलले माटोको सूक्ष्म प्रकृयालाई घटायो भने गड्यौला मलले उक्त प्रकृयालाई बढाइ माटोको दिर्घकालिन उर्वराशक्तिमा वृद्धि ल्याउने देखिन्छ । यसर्थ यस अध्ययनले नेपालमा प्राङ्गारिक खेती प्रणालीको विकास तर्फ गड्यौला मल प्रविधि ज्यादै सान्दर्भिक र सम्भाव्यता भएको निचोड निकालिएको छ ।