

ຜົນຂອງໄລຍະເວລາການໝັກຕໍ່ປະລິມານທາດອາຫານຫຼັກຜົດ ໃນນ້ຳໝັກຊີວະພາບຈາກເສດປາ, ກຸ້ງ ແລະ ເປືອກຫອຍປາກກ້ວາງ

ກິ່ງສະດົງທອງຄຳ ວົງເດັດ¹, ຂັນທອງລີ ລິຟາໄຊ, ໂສພາ ແກ້ວອິນແປງ, ອາຟິສິດ ຈັນດາວົງສ໌ ແລະ ພິມພອນ ແກ້ວບຸນທຳ

ພາກວິຊາເຄມີສາດ ຄະນະວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດລາວ, ສປປ ລາວ

¹ ຕິດຕໍ່ພົວພັນ: ກິ່ງສະດົງທອງຄຳ ວົງ

ເດັດ, ພາກວິຊາເຄມີສາດ ຄະນະ

ວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ

ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດລາວ, ເປີ

ໂທ: +856 20 5983 3350, ອີເມວ:

kvongdeth@gmail.com

ຂໍ້ມູນບົດຄວາມ:

ການສົ່ງປິດ: 24 ກໍລະກົດ 2023 ການ

ປັບປຸງ: 09 ທັນວາ 2023

ການຕອບຮັບ: 16 ທັນວາ 2023

ບົດຄັດຫຍໍ້

ໃນປັດຈຸບັນ ມີການຜະລິດນ້ຳໝັກຊີວະພາບສຸດຕ່າງໆອອກມາຈຳໜ່າຍຢ່າງ ຫຼວງຫຼາຍ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງດ້ານຄຸນນະພາບ ຫຼື ປະສິດທິພາບ ຂອງນ້ຳໝັກຊີວະ ພາບທີ່ມີຕໍ່ຜົດນັ້ນຈະຂຶ້ນຢູ່ກັບຂະບວນການຜະລິດ ເຊັ່ນ: ປະເພດຂອງວັດຖຸດິບທີ່ໃຊ້ ໝັກ, ໄລຍະເວລາການໝັກ, ການປິ່ນເປື້ອນ ແລະ ວິທີການໃນການຜະລິດ. ໃນການ ສຶກສາຄັ້ງນີ້ ພວກເຮົາໄດ້ຜະລິດນ້ຳໝັກຊີວະພາບຂຶ້ນມາທັງໝົດ 3 ປະເພດ, ໂດຍນຳ ເອົາວັດຖຸດິບຫຼັກ 3 ຊະນິດຄື: ເສດປາ, ເສດກຸ້ງ ແລະ ເປືອກຫອຍປາກກ້ວາງ ມາໝັ ກກັບການນຳຕາມໃນອັດຕາສ່ວນ 1: 2; ແບ່ງອອກເປັນ 3 ໄລຍະການໝັກ ຄື: 15 ວັນ, 30 ວັນ ແລະ 45 ວັນ ແລະ ນຳນ້ຳໝັກທີ່ໄດ້ໄປວິເຄາະຫາປະລິມານທາດ ອາຫານຫຼັກ 3 ຊະນິດ ຄື: ໄນໂຕຣເຈນທັງໝົດ, ຟອສຟໍຣັສທັງໝົດ ແລະ ໂພ ແທັສຊຽມທັງໝົດ. ຜົນຂອງການສຶກສາພົບວ່າ ຄ່າຄວາມເປັນອາຊິດ-ເບສ (pH) ໃນນ້ຳໝັກ ຢູ່ໃນຊ່ວງ 5.00-5.60 ປະລິມານທາດອາຫານຫຼັກ ໂດຍຄິດໄລ່ເປັນສ່ວນ ຮ້ອຍໂດຍມວນສານຕໍ່ບໍລິມາດ (%w/v) ທີ່ພົບໃນນ້ຳໝັກຕົວຢ່າງມີຄື: ປະລິມານ ໄນໂຕຣເຈນທັງໝົດທີ່ພົບແມ່ນຢູ່ລະຫວ່າງ 0.28-0.79%; ຟອສຟໍຣັສທັງໝົດ 0.30-0.27% ແລະ ໂພແທັສຊຽມທັງໝົດ 0.51-0.63%. ສຳລັບປະລິມານໄນໂຕຣ ເຈນ ແລະ ຟອສຟໍຣັສທີ່ພົບໃນ 30 ວັນ ຈະໄດ້ຄ່າສູງກວ່າ 15 ວັນ ແລະ 45 ວັນ ຕາມລຳດັບ. ສ່ວນທາດໂພແທັສຊຽມ ແມ່ນໃຊ້ເວລາໝັກ 45 ວັນ ຈະພົບຫຼາຍກວ່າ 30 ວັນ ແລະ 15 ວັນ ຕາມລຳດັບ. ທາດໄນໂຕຣເຈນ ແລະ ຟອສຟໍຣັສ ທີ່ພົບໃນນ້ຳ ໝັກເສດກຸ້ງ > ເສດປາ > ເປືອກຫອຍ; ສ່ວນໂພແທັສຊຽມໃນນ້ຳໝັກເປືອກຫອຍ > ເສດປາ > ເສດກຸ້ງ.

ຄຳສັບສຳຄັນ: ນ້ຳໝັກຊີວະພາບ, ທາດອາຫານຫຼັກ, ເສດປາ, ເສດກຸ້ງ, ເປືອກຫອຍ ປາກກ້ວາງ

Fermentation Timing Effect on Main Plant Nutrients in Liquid Biofertilizers from Fish, Prawn and Golden Applesnail Wastes

Kingsadingthongkham VONGDETH*, Khanthongly LYFASAY, Sopha KEOINPAENG, Aphisid CHANDAVONGS, and Phimphone KEOBOUNTHAM

Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences, National University of Laos, Lao PDR

Abstract

¹Correspondence:

Kingsadingthongkham
VONGDETH, Department of
Chemistry, Faculty of Natural
Sciences, National University of
Laos, Tel: +85620 59833350,
E-mail: kvongdeth@gmail.com

Article Info:

Submitted: Jul 24, 2023

Revised: Dec 09, 2023

Accepted: Dec 16, 2023

Currently, there are various outsell of biofertilizers, but the difference of quality or efficiency of biofertilizers for plants depends on the process such as choosing raw materials, fermented timing, contamination, and production process. In this case study, we were made 3 types of liquid biofertilizers producing with different 3 types of raw materials such as: fish, prawn and golden applesnail wastes to ferment with molasses in a 1:2 ratio, we were separated the fermenting into 3 periods of time: 15 days, 30 days and 45 days, after that we bring the liquid biofertilizers to determination of three macronutrients: total nitrogen, phosphorus and potassium. The study found that the pH levels were between 5.00-5.60; the main macronutrient elements as a percentage of the weight per volume (%w/v) we found the value of liquid biofertilizers as following: total nitrogen was 0.28-0.79%; phosphorus was 0.30-0.27% and potassium was 0.51-0.63%. The quantity of nitrogen and phosphorus in liquid biofertilizers that ferment for 30 days has higher than 15 days and 45 days respectively. The quantity of potassium from fish wastes and golden applesnail wastes that fermented 45 days has higher than 30 days and 15 days respectively. Nitrogen and phosphorus in liquid biofertilizers from prawn wastes > fish wastes > golden applesnail wastes; for potassium in liquid biofertilizers from golden applesnail wastes > fish wastes > prawn wastes.

Keywords: Biofertilizers, Main plant nutrients, Fish wastes, Prawn wastes, Golden applesnail wastes

1. ພາກສະເໜີ

ເນື່ອງຈາກປະເທດລາວເປັນປະເທດທີ່ກຳລັງພັດທະນາໂດຍເນັ້ນໃສ່ການກະສິກຳເປັນຫຼັກ ຕາມແນວຂອງພັກ ແລະ ລັດຖະບານ, ເຊິ່ງການກະສິກຳ ເປັນໂຄງສ້າງພື້ນຖານໃນການພັດທະນາປະເທດຊາດ. ໃນປັດຈຸບັນ ຄົນເຮົາຫັນມາໃສ່ໃຈສຸຂະພາບກັນຫຼາຍຂຶ້ນ ໂດຍສະເພາະແມ່ນການບໍລິໂພກຜົດຜັກປອດສານພິດນັບມື້ນັບກວ້າງຂວາງ ເຮັດໃຫ້ຊາວກະສິກອນສຸມໃສ່ໃນການຜະລິດເຄື່ອງອຸປະໂພກບໍລິ

ໂພກແບບກະເສດອົງຄະທາດ. ສິ່ງສຳຄັນອີກປະການໜຶ່ງ, ເພື່ອເພີ່ມຜົນຜະລິດທາງການກະເສດໃຫ້ຫຼາຍຂຶ້ນ ຄື ປຸຍເຊິ່ງມີແຮ່ທາດອາຫານຫຼັກທີ່ສຳຄັນຕໍ່ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງພືດ ເຊັ່ນ: ໄນໂຕຣເຈນ (Nitrogen), ຟອສຟໍຣັສ (Phosphorus) ແລະ ໂພແທັສຊຽມ (Potassium) (Kathong & Ruangviriyachai, 2014). ໃນປັດຈຸບັນໄດ້ເນັ້ນການຜະລິດປຸຍທີ່ປາສະຈາກທາດເຄມີ, ບໍ່ເປັນພິດຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມ, ບໍ່ເຮັດໃຫ້ໜ້າດິນເສຍຫາຍ (ເຊື່ອມສະພາບ)

ເໝາະແກ່ການປູກຝັງ; ເຊິ່ງປຸຍທີ່ເຂົ້າມາມີບົດບາດສໍາລັບ ຊາວກະສິກອນໃນປັດຈຸບັນ ຄື ປຸຍໝັກຊີວະພາບ ຫຼື ປຸຍນໍ້າ ໝັກ (Lesing & Aungoolprasert, 2016), ເນື່ອງຈາກ ເປັນການນໍາວັດຖຸດິບ ຫຼື ສິ່ງເສດເຫຼືອທາງການກະສິກໍາ ຫຼື ສິ່ງເສດເຫຼືອໃນຄົວເຮືອນ ບໍ່ວ່າຈະເປັນຜົດຜັກ, ໝາກໄມ້ ຫຼື ສັດ ມາຜ່ານຂະບວນການໝັກທີ່ຜ່ານຂັ້ນຕອນງ່າຍໆ, ບໍ່ ຫຍຸ້ງຍາກ, ປະຫຍັດຄ່າໃຊ້ຈ່າຍ, ມີປະໂຫຍດຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ; ເຮັດໃຫ້ຊາວກະສິກອນຫັນມາຜະລິດປຸຍໝັກຊີວະພາບໃຊ້ ເອງ, ອີກທັງເປັນການເພີ່ມມູນຄ່າໃຫ້ກັບຜົນຜະລິດ, ທັງ ເປັນການນໍາເອົາສິ່ງເສດເຫຼືອມາເຮັດໃຫ້ເກີດປະໂຫຍດ ແລະ ເປັນການຫຼຸດບັນຫາກິນເນົ່າເໝັນຈາກວັດຖຸທີ່ເຫຼືອ ໃຊ້ຕ່າງໆ ໄດ້ ອີກ (Kathong & Ruangviriyachai, 2014; Charanee, 2009). ໃນປັດຈຸບັນຈະເຫັນໄດ້ວ່າ ປະຊາຊົນລາວຫັນມາບໍລິໂພກປາ, ກຸ້ງ ແລະ ຫອຍຫຼາຍຂຶ້ນ ແຕ່ສິ່ງເສດເຫຼືອທີ່ເຫຼືອຈາກການບໍລິໂພກອາຫານຈໍາພວກນີ້ ຍັງບໍ່ທັນໄດ້ເອົາໄປນໍາໃຊ້ປະໂຫຍດໃຫ້ກຸ້ມຄ່າ ແລະ ສ່ວນ ໃຫຍ່ແມ່ນຖິ້ມໄປລ້າງ ສິ່ງກິນເໝັນ, ໂດຍສະເພາະແມ່ນ ເສດກ້າງປາ, ເກັດປາ, ເປືອກກຸ້ງ, ຫົວກຸ້ງ ແລະ ເປືອກຫອຍ . ສິ່ງເສດເຫຼືອດັ່ງກ່າວເຕັມໄປດ້ວຍໂປຣຕີນ, ແຮ່ທາດ ແລະ ສານອາຫານອື່ນໆທີ່ເປັນປະໂຫຍດ (Charanee, 2009), ສະນັ້ນໃນການສຶກສາຄັ້ງນີ້ຈຶ່ງໄດ້ນໍາເອົາສິ່ງເສດເຫຼືອດັ່ງກ່າວ ມາໝັກເປັນນໍ້າໝັກຊີວະພາບ.

ນໍ້າໝັກຊີວະພາບ (Liquid biofertilizers) ຫຼື ນໍ້າ ສະກັດຊີວະພາບທີ່ໄດ້ນັ້ນ ເກີດຈາກການນໍາເອົາເສດຜົດ, ສັດ ເຊິ່ງເປັນວັດຖຸດິບເຫຼືອໃຊ້ໃນຊີວິດປະຈໍາວັນໄປໝັກ ກັບກາກນໍ້າຕານ, ປະກອບໄປດ້ວຍ ທາດອາຫານພືດ, ເຊື້ອ ຈຸລິນຊີທີ່ເປັນປະໂຫຍດ, ທາດເລັ່ງການຈະເລີນເຕີບໂຕ ຂອງພືດ, ທາດປ້ອງກັນແມງໄມ້, ແຮ່ທາດ ແລະ ວິຕາມິນ ຕ່າງໆ ທີ່ຈໍາເປັນຕໍ່ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງພືດ (Junkasiraporn, 2017; Lesing & Aungoolprasert, 2016). ການໝັກມີ 2 ແບບຄື ແບບຕ້ອງການອອກຊີເຈນ (ແບບເປີດຝາ) ແລະ ແບບບໍ່ຕ້ອງການອອກຊີເຈນ (ແບບ ປິດຝາ). ຈຸລິນຊີຈະໃຊ້ທາດເຫຼົ່ານີ້ເປັນອາຫານໃນການ ເພີ່ມຈໍານວນ ແລະ ຊະນິດ ເຮັດໃຫ້ເກີດຈຸລິນຊີທີ່ເປັນປະ ໂຫຍດຈໍານວນຫຼາຍ. ຈຸລິນຊີທີ່ພົບໃນນໍ້າໝັກຊີວະພາບ ຫຼື

ປຸຍອົງຄະທາດນໍ້າ ມີທັງຕ້ອງການອອກຊີເຈນ ແລະ ບໍ່ ຕ້ອງການອອກຊີເຈນ. ໃນປັດຈຸບັນ ມີນໍ້າໝັກຊີວະພາບສຸດ ຕ່າງໆ ອອກມາຈໍາໜ່າຍຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ; ສ່ວນຄວາມແຕກ ຕ່າງທາງດ້ານຄຸນນະພາບ ຫຼື ປະສິດທິພາບ ຂອງນໍ້າໝັກຊີ ວະພາບທີ່ມີຕໍ່ພືດນັ້ນ ຈະຂຶ້ນຢູ່ກັບຂະບວນການຜະລິດ ເຊັ່ນ : ປະເພດຂອງວັດຖຸດິບທີ່ໃຊ້ໝັກ, ໄລຍະເວລາການໝັກ, ການປົນເປື້ອນ ແລະ ວິທີການໃນການຜະລິດ. ເຖິງຢ່າງໃດ ກໍ່ຕາມ ຍັງມີຊາວກະສິກອນເປັນຈໍານວນຫຼາຍທີ່ຍັງບໍ່ໝັ້ນ ໃຈໃນການນໍາໃຊ້ນໍ້າໝັກຊີວະພາບ ທົດແທນການໃຊ້ທາດ ເຄມີ, ເນື່ອງຈາກຂາດຂໍ້ມູນທາງດ້ານວິຊາການທີ່ກະຈ່າງ ແຈ້ງ; ດ້ວຍເຫດນີ້ເອງຈຶ່ງຈໍາເປັນຈະຕ້ອງໄດ້ມີການວິໄຈ ເພື່ອໃຫ້ຮູ້ວິທີໃນການຜະລິດທີ່ແນ່ນອນ, ອົງປະກອບຕ່າງໆ ທີ່ມີຢູ່ໃນນໍ້າໝັກຊີວະພາບ ແລະ ຜົນຂອງການນໍາໄປໃຊ້ ເພື່ອໃຫ້ຊາວກະສິກອນມີຄວາມເຂົ້າໃຈທີ່ຖືກຕ້ອງໃນການ ນໍານໍ້າໝັກໄປໃຊ້ (Junkasiraporn, 2017; Lesing & Aungoolprasert, 2016).

ທາດອາຫານທີ່ຈໍາເປັນສໍາລັບພືດ (Essential nutrients) ມີຢູ່ 2 ກຸ່ມ ຄື ທາດທີ່ພືດຕ້ອງການໃນປະລິ ມານຫຼາຍ (Macronutrient elements) ເຊັ່ນ: ໄນໂຕຣ ເຈນ ເລັ່ງການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງໃບ, ລໍາຕົ້ນ ແລະ ຫົວ; ໜ້າທີ່ສໍາຄັນ ຄື ເປັນອົງປະກອບຂອງຄລໍໂຣຟິລລ໌ (Chlorophyll), ເອນໄຊມ໌ (Enzymes), ໂປຣຕີນ (Proteins), ແລະ ວິຕາມິນ (Vitamins); ຖ້າຂາດໄນ ໂຕຣເຈນໃບຈະເຫຼືອງ, ຂອບໃບຄ່ອຍໆແຫ້ງ, ລໍາຕົ້ນຈ່ອຍ ສູງ (Charanee, 2009; Tanapan, 2018). ຟອສຟໍຣັສ ເລັ່ງການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງຮາກ ແລະ ການອອກດອກ; ໜ້າທີ່ສໍາຄັນ ຄື ເປັນອົງປະກອບຂອງອາຊິດນິວຄລີອິກ (Nucleic acids) , ATP, ຟ ອ ສ ຟ ລີ ຟ ດ (Phospholipids) ແລະ ໂຄເອນໄຊມ໌ (Co-enzyme), ຊ່ວຍເລັ່ງການອອກດອກ ແລະ ການສ້າງເມັດ; ຖ້າຫາກ ຂາດຟອສຟໍຣັສ ຈະເຮັດໃຫ້ໃບນ້ອຍ, ເຫຼືອງອົມມ່ວງ, ຕົ້ນ ແຄະເຕ້ຍ, ອອກດອກຊ້າ ແລະ ເປັນໝາກໜ້ອຍ. ສ່ວນໄພ ແທ້ສຸດ ໃຊ້ປັບປຸງຄຸນນະພາບຂອງຜົນຜະລິດ ຫຼື ພືດ ເສັ້ນໃຍ; ໜ້າທີ່ສໍາຄັນ ຄື ກະຕຸ້ນການເຮັດວຽກຂອງເອນ ໄຊມ໌ຫຼາຍຊະນິດ ເຊິ່ງກ່ຽວຂ້ອງກັບການສ້າງແປັງ, ນໍ້າຕານ ແລະ ໂປຣຕີນ, ຄວບຄຸມການປິດເປີດຂອງປາກໃບ; ຖ້າ

ຂາດໂພແທັສຊຽມຈະເຮັດໃຫ້ໃບແກ່ມັກມີສີນ້ຳຕານໄໝ້ ຕາມຂອບໃບ ແລະ ໃບມ້ວນ (Kathong & Ruangviriyachai, 2014; Tanapan, 2018; Suwanarong, 2004). ທາດທີ່ພຶດຕ້ອງການໃນປະລິມານໜ້ອຍ (Micronutrient elements) ເຊັ່ນ: ແຄລຊຽມ ເປັນອົງປະກອບຂອງຜະໜັງເຊລ, ຊ່ວຍກະຕຸ້ນການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມ໌; ຖ້າຂາດແຄລຊຽມໃບອ່ອນຈະບິດບ້ຽວ. ແມັກນີຊຽມ ເປັນອົງປະກອບຂອງຄູໂຣຟິລ, ກະຕຸ້ນການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມ໌ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບຂະບວນການສັງເຄາະດ້ວຍແສງ, ການຫາຍໃຈ, ການສັງເຄາະໂປຣຕິນ; ຖ້າຂາດແມັກນີຊຽມ ໃບອ່ອນ ແລະ ຍອດຈະເຫຼືອງ (Lesing & Aungoolprasert, 2016). ຊັລເຟີເປັນອົງປະກອບຂອງໂປຣຕິນບາງຊະນິດ, ວິຕາມິນ B1 ເປັນອົງປະກອບຂອງໂຄເອັນໄຊມ໌ ເຮັດໜ້າທີ່ໃນຂະບວນການຫາຍໃຈ, ກ່ຽວຂ້ອງກັບຂະບວນການສັງເຄາະຄູໂຣຟິລ, ການແບ່ງເຊລ, ເພີ່ມປະລິມານນ້ຳມັນໃນຜິດ; ຖ້າຂາດຊັລເຟີ ໃບຈະມີ ສີ ເຫຼື ອ ງ (Saovany, 2546; Lesing & Aungoolprasert, 2016; Land development department, 2010).

ຍ້ອນເຫັນໄດ້ຄວາມສຳຄັນຂອງບັນຫາທີ່ກ່າວມາຂ້າງເທິງ, ພວກຂ້າພະເຈົ້າຈຶ່ງສົນໃຈສຶກສາໄລຍະເວລາທີ່ເໝາະສົມໃນການໝັກ, ວິເຄາະ ແລະ ປຽບທຽບປະລິມານທາດອາຫານຫຼັກໄນໂຕຣເຈນ, ຟອສຟໍຣັສ ແລະ ໂພແທັສຊຽມທັງໝົດໃນນ້ຳໝັກຊີວະພາບທີ່ຜະລິດຈາກເສດປາ, ເສດກຸ້ງ ແລະ ເປືອກຫອຍປາກກວ້າງ, ເພື່ອນຳເອົາສິ່ງເສດເຫຼືອທີ່ໄດ້ຈາກຊີວິດປະຈຳວັນມາໝູນໃຊ້ໃຫ້ເກີດປະໂຫຍດ, ຫຼຸດຜ່ອນບັນຫາກິນເນົ່າເໝັນທີ່ເກີດຈາກສິ່ງເສດເຫຼືອ,

ເພື່ອເປັນຂໍ້ມູນພື້ນຖານໃຫ້ແກ່ຊາວກະສິກອນ ໃນການສ້າງມູນຄ່າເພີ່ມໃຫ້ຜົນຜະລິດ ຕອບສະໜອງຄວາມຮຽກຮ້ອງຕ້ອງການດ້ານເສດຖະກິດການຄ້າ, ການພັດທະນາຊີວະພາບແບບຍືນຍົງ ແລະ ການສົ່ງເສີມກະສິກຳປອດສານພິດ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການ

2.1 ເຄື່ອງມື

pH meter, Kjeldahl, UV-Visible spectrophotometer (ຍີ່ຫໍ້ HITACHI ລຸ້ນ U-2000) ແລະ Atomic Absorption Spectrometer (ຍີ່ຫໍ້ Technologies 200 Series AA ລຸ້ນ 240FS AA).

2.2 ທາດເຄມີ

70% Nitric acid (HNO_3), 30% Hydrogen peroxide (H_2O_2), Sodium hydroxide (NaOH), Sulfuric acid (H_2SO_4), Boric acid (H_3BO_3), Perchloric acid (HClO_4), Ascorbic acid ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$), Potassium sulfate (K_2SO_4), Potassium Chloride (KCl), Potassium hydrogen phosphate (K_2HPO_4), Amonium Metavanadate (NH_4VO_3), Selenium powder (Se), Methyl red Solution, Bromeresol green, Ammonium molybdate-4-hydrate ($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$), Sodium thiosulfate Anhydrous ($\text{Na}_2\text{S}_3\text{O}_3$) ແລະ Copper II sulfate (CuSO_4).

2.3 ການກຽມຕົວຢ່າງ

ນຳເອົາຕົວຢ່າງ ເສດປາ, ເສດກຸ້ງ ແລະ ເປືອກຫອຍປາກກວ້າງມາລ້າງໃຫ້ສະອາດ, ຕາກໃຫ້ແຫ້ງດີ, ບິດໃຫ້ມຸ່ນ (ຂະໜາດນ້ອຍ) ແລ້ວເກັບຮັກສາໄວ້ ເພື່ອນຳໄປໝັກເປັນນ້ຳໝັກຊີວະພາບໃນຂັ້ນຕອນຕໍ່ໄປ.



ເສດປາ



ເສດກຸ້ງ



ເປືອກຫອຍ

ຮູບພາບທີ 1 ຕົວຢ່າງທີ່ກຽມໄວ້ກ່ອນການໝັກ

2.4 ວິທີການເຮັດນ້ຳໝັກຊີວະພາບ

ຊັງເອົາຕົວຢ່າງເສດປາ ຫຼື ເສດກຸ້ງ ຫຼື ເປືອກຫອຍ ປາກກວ້າງ 0.5 kg ໃສ່ໃນຖັງໝັກທີ່ກຽມໄວ້, ຈາກນັ້ນຊັງ ກາກນ້ຳຕານ 1 kg, ຮຳເຂົ້າກຳ 0.2 kg, ເປືອກໝາກນັດ 0.5 kg, ນ້ຳໝາກຜ້າວ 1 L ແລະ ນ້ຳສະອາດ 2 L ໃສ່ລົງ ໄປໃນຖັງໝັກ ແລ້ວຄົນໃຫ້ສ່ວນປະສົມທຸກຢ່າງເຂົ້າກັນດີ. ນອກນັ້ນຍັງໄດ້ເພີ່ມສ່ວນປະສົມອື່ນ ເພື່ອຄວມຄຸມ ແລະ ເພີ່ມປະສິດທິພາບໃນການໝັກ ເຊັ່ນ: ຮຳ, ນ້ຳໝາກຜ້າວ, ແລະ ເປືອກໝາກນັດ. ຈາກນັ້ນ ປິດຝາໃຫ້ແຈບ (ເປີດຝາ ທຸກໆ 7 ວັນ), ແລ້ວເກັບຮັກສາໄວ້ໃນບ່ອນທີ່ຮົ່ມ ແລະ ອຸນຫະພູມທຳມະດາ. ເມື່ອຄົບຊ່ວງໄລຍະເວລາທີ່ຕ້ອງ ການໝັກແລ້ວ 15 ວັນ, 30 ວັນ ແລະ 45 ວັນ ເຮົາຈະເກັບ ເອົາຕົວຢ່າງນ້ຳໝັກທີ່ໝັກໄດ້ໃນແຕ່ລະໄລຍະ ໄປວິເຄາະ ຫາປະລິມານທາດອາຫານຫຼັກໃນຂັ້ນຕອນຕໍ່ໄປ, ແຕ່ລະ ຕົວຢ່າງເຮັດການທົດລອງ 3 ຊໍ້າ.

2.4 ການວິເຄາະຫາປະລິມານທາດອາຫານຫຼັກໃນນ້ຳໝັກຕົວຢ່າງ

2.4.1 ຂັ້ນຕອນການວິເຄາະຫາປະລິມານທາດໄນໂຕຣເຈນ

ປິເປຕເອົານ້ຳໝັກຕົວຢ່າງ 5 mL ໃສ່ໃນຫຼອດແກ້ວ ເຈລດາລ (Kjeldahl flask) ຂະໜາດ 800 mL, ຕື່ມ Mixed catalyst ທີ່ປະກອບດ້ວຍ K_2SO_4 : $CuSO_4 \cdot 10H_2O$: Se ໃນອັດຕາສ່ວນ 1:10:100 ຈຳນວນ 4 g. ຈາກ ນັ້ນຕື່ມ 70% H_2SO_4 10 mL ແລ້ວນຳໄປຍ່ອຍໃນ Kjeldahl digestion apparatus ທີ່ອຸນຫະພູມ $300^{\circ}C$ ໂດຍໃຊ້ຕູ້ດູດຄວັນ ໃຊ້ເວລາປະມານ 2 ຊົ່ວໂມງ ຫຼື ຈົນ ກວ່າຈະໄດ້ທາດລະລາຍໃສ, ປະໄວ້ໃຫ້ເຢັນທີ່ອຸນຫະພູມ ຫ້ອງ.

ປັບບໍລິມາດດ້ວຍນ້ຳກັນໃຫ້ໄດ້ 100mL ໃສ່ທາດລະ ລາຍ 3% H_3BO_3 30 mL ລົງໃນແກ້ວຮູບຈວຍ ຂະໜາດ 250 mL, ຍອດ Mixed indicator ໃສ່ 3-4 ຍອດ ນຳໄປ ວາງຮອງຮັບ Distillate ຈາກເຄື່ອງກັ່ນໂດຍໃຫ້ປາຍຫຼອດ ແກ້ວຈຸ່ມຢູ່ໃນທາດລະລາຍ H_3BO_3 ແລ້ວຕື່ມທາດລະລາຍ 40% NaOH ບໍລິມາດ 25 mL ໃສ່ໃນຫຼອດແກ້ວ Kjeldahl ທີ່ບັນຈຸຕົວຢ່າງທີ່ຜ່ານການຍ່ອຍແລ້ວ, ແລ້ວນຳ ໄປຕິດຕັ້ງໃສ່ຊຸດກັ່ນ. ການກັ່ນໃຊ້ເວລາ ປະມານ 5 ນາທີ ຫຼື

ຈົນກວ່າຈະໄດ້ທາດທີ່ກັນອອກມາປະມານ 90 mL ແລ້ວ ນຳໄປໄຕເຕຣດ. ການໄຕເຕຣດ ແມ່ນນຳເອົາທາດທີ່ກັນໄດ້ ໄປໄຕເຕຣດກັບທາດມາດຕະຖານ 0.1 N HCl ຈົນກວ່າສີ ຂອງທາດລະລາຍຈະປ່ຽນຈາກ ສີຟ້າ ກາຍເປັນສີຂຽວ. ສຳ ລັບການໄຕເຕຣດ blank ກໍ່ເຮັດແບບດຽວກັນ.

2.4.2 ທາດຟອສຟໍຣັສ ແລະ ທາດໄພແທັສຊຽມ

ປິເປຕເອົານ້ຳໝັກຕົວຢ່າງ 5 mL ໃສ່ໃນຈອກບົກ ເກີ ຂະໜາດ 250 mL, ຕື່ມ 25 mL ຂອງອາຊິດເຂັ້ມ ຊັ້ນປະສົມ ($HNO_3:HCl$) ໃນອັດຕາສ່ວນ 1:3. ນຳໄປ ຍ່ອຍດ້ວຍ Hot plate ໃນຕູ້ດູດຄວັນທີ່ອຸນຫະພູມ $90-120^{\circ}C$ ເປັນເວລາ 40 ນາທີ ຫຼື ຈົນກວ່າຄວນສີນ້ຳຕານ ໝົດໄປ, ເມື່ອຄວນສີນ້ຳຕານໝົດໄປແລ້ວ (ທາດລະລາຍ ປ່ຽນເປັນສີ ເຫຼືອງໃສ) ປະໃຫ້ເຢັນທີ່ອຸນຫະພູມຫ້ອງ, ຕື່ມ ນ້ຳກັນ 10 mL ແລ້ວນຳມາຕອງດ້ວຍເຈ້ຍຕອງເບີ 42 ຈາກ ນັ້ນ ປັບບໍລິມາດດ້ວຍນ້ຳກັນໃຫ້ໄດ້ບໍລິມາດ 50 mL ສັ່ນ ໃຫ້ເຂົ້າກັນ, ເກັບທາດລະລາຍໄວ້ໃນຂວດຟລາສຕິກ ເພື່ອ ນຳໄປວິເຄາະຫາທາດຟອສຟໍຣັສດ້ວຍເຄື່ອງ UV-Vis spectrophotometer ທີ່ຄວາມຍາວຄື້ນ 880 nm ແລະ ທາດໄພແທັສຊຽມນຳໄປວິເຄາະດ້ວຍເຄື່ອງ AAS.

3. ຜົນໄດ້ຮັບ

ຈາກການສຶກສາຜົນຂອງໄລຍະເວລາການໝັກຕໍ່ ປະລິມານທາດອາຫານຫຼັກ ໄນໂຕຣເຈນ, ຟອສຟໍຣັສ ແລະ ໄພແທັສຊຽມ ໃນນ້ຳໝັກຊີວະພາບທີ່ຜະລິດຂຶ້ນມາ. ລັກສະ ນະທາງກາຍະພາບຂອງນ້ຳໝັກທີ່ຜະລິດໄດ້ ມີສີນ້ຳຕານດຳ, ໜຽວຊຸ້ນ, ໃນໄລຍະການໝັກຈະມີແກັສເກີດຂຶ້ນ ແລະ ຄ່າຄວາມເປັນອາຊິດ-ເບສ (pH) ຢູ່ໃນຊ່ວງ 5.00-5.60. ຈາກຜົນການວິເຄາະຫາທາດອາຫານຫຼັກ N, P, K ທັງໝົ ດທີ່ພົບໄດ້ສະແດງໃນຕາຕະລາງ 1 ເຊິ່ງຄິດໄລ່ເປັນເປີເຊັນ ໂດຍນ້ຳໝັກຕໍ່ບໍລິມາດ (%w/v). ກ່ອນໝັກພົບປະລິມານ ໄນໂຕຣເຈນທັງໝົດ ໃນຕົວຢ່າງເສດປາ, ກຸ້ງ ແລະ ເປືອກ ຫອຍ ແມ່ນ 7.74, 7.13 ແລະ 0.32 ຕາມລຳດັບ; ຟິສຟໍຣັສ ທັງໝົດ 6.53, 1.63 ແລະ 0.06 ຕາມລຳດັບ; ໄພແທັສ ຊຽມທັງໝົດ 0.32 0.25 ແລະ 0.03 ຕາມລຳດັບ. ໃນໄລ ຍະການໝັກ 15 ວັນ, 30 ວັນ ແລະ 45 ວັນ ພົບປະລິມານ ໄນໂຕຣເຈນໃນນ້ຳໝັກຊີວະພາບເສດປາ ແມ່ນ 0.51,

0.57 ແລະ 0.45% ຕາມລຳດັບ; ຟອສຟໍຣັສ ແມ່ນ 0.15, 0.19 ແລະ 0.18% ຕາມລຳດັບ ແລະ ໂພແທັສຊຽມ ແມ່ນ 0.55, 0.57 ແລະ 0.54% ຕາມລຳດັບ. ນ້ຳໝັກຊີວະພາບເສດຖະກິດ ພົບໄນໂຕຣເຈນ 0.71, 0.79 ແລະ 0.69% ຕາມລຳດັບ; ຟອສຟໍຣັສ 0.25, 0.27 ແລະ 0.25% ຕາມລຳດັບ ແລະ ໂພແທັສຊຽມ ແມ່ນ 0.51, 0.54 ແລະ 0.56% ຕາມລຳດັບ. ນ້ຳໝັກຊີວະພາບເປືອກຫອຍ ພົບໄນໂຕຣເຈນ 0.31, 0.38 ແລະ 0.28% ຕາມລຳດັບ; ຟອສຟໍຣັສ ທີ່ພົບທັງ 3 ໄລຍະການໝັກແມ່ນມີຄ່າເທົ່າໆກັນ ຄື 0.03-0.04% ແລະ ໂພແທັສຊຽມ ແມ່ນ 0.58, 0.60 ແລະ 0.63 % ຕາມລຳດັບ.

4. ວິພາກຜົນ

ຈາກຜົນການສຶກສາ ເຫັນວ່າ ນ້ຳໝັກຊີວະພາບທີ່ຜະລິດຈາກເສດຖະກິດ, ກຸ້ງ, ເປືອກຫອຍປາກກວ້າງ ລ້ວນແຕ່ມີທາດອາຫານຫຼັກທີ່ເປັນປະໂຫຍດຕໍ່ຜູ້. ປະລິມານທາດອາຫານຫຼັກໃນນ້ຳໝັກຊີວະພາບທີ່ຜະລິດໃນໄລຍະ 15, 30 ແລະ 4 ວັນ ຄິດໄລ່ເປັນສ່ວນຮ້ອຍໂດຍນ້ຳໝັກຕໍ່ບໍລິມາດ (%w/v) ພົບວ່າ: ນ້ຳໝັກຊີວະພາບເສດຖະກິດ ມີປະລິມານໄນໂຕຣເຈນທັງໝົດ ເທົ່າກັບ 0.51; 0.57 0.45% ຕາມລຳດັບ; ຟອສຟໍຣັສທັງໝົດ 0.15, 0.19 ແລະ 0.018% ຕາມລຳດັບ; ໂພແທັສຊຽມທັງໝົດ ເທົ່າ 0.55, 0.57 ແລະ 0.54% ຕາມລຳດັບ. ສຳລັບນ້ຳໝັກຊີວະພາບເສດຖະກິດ ພົບໄນໂຕຣເຈນທັງໝົດ ເທົ່າ 0.71, 0.79 ແລະ 0.69% ຕາມລຳດັບ; ຟອສຟໍຣັສທັງໝົດ 0.25, 0.27 ແລະ 0.25% ຕາມລຳດັບ; ໂພແທັສຊຽມທັງໝົດ ເທົ່າ 0.51, 0.54 ແລະ 0.56% ຕາມລຳດັບ. ສ່ວນນ້ຳໝັກຊີວະພາບເປືອກຫອຍ ພົບໄນໂຕຣເຈນທັງໝົດ ເທົ່າ 0.31, 0.38 ແລະ 0.28% ຕາມລຳດັບ; ຟອສຟໍຣັສທັງໝົດ ທີ່ພົບທັງ 3 ໄລຍະການໝັກແມ່ນມີຄ່າເທົ່າໆກັນ ຄື 0.03-0.04% ແລະ ໂພແທັສຊຽມທັງໝົດ ແມ່ນ 0.5, 0.60 ແລະ 0.63% ຕາມລຳດັບ.

ປະລິມານຂອງໄນໂຕຣເຈນ ແລະ ຟອສຟໍຣັສ ທີ່ພົບໃນຕົວຢ່າງກ່ອນໝັກນັ້ນສູງກວ່າຫຼັງໝັກ, ເຊິ່ງອາດເປັນຍ້ອນ ກ່ອນໝັກທາດອາຫານດັ່ງກ່າວ ຍັງຄົງຕົວຢູ່ໃນຮູບແບບທາດປະສົມທີ່ໜັ້ນຄົງ, ແຕ່ເມື່ອຜ່ານຂະບວນການໝັກແລ້ວ ຈະເຫັນວ່າມີແກ້ສເກີດຂຶ້ນເປັນຈຳນວນຫຼາຍ, ເຮັດ

ໃຫ້ລະເຫີຍໄປໃນໄລຍະການເປີດຝາຕັ້ງ ແລະ ອີກສາເຫດໜຶ່ງອາດເປັນຍ້ອນຂະບວນການໝັກຍັງບໍ່ທັນສາມາດສະກັດເອົາທາດອາຫານທີ່ເຮົາຕ້ອງການອອກມາໝົດເທື່ອ ເຮັດໃຫ້ປະລິມານຂອງສອງທາດນີ້ກ່ອນໝັກສູງກວ່າຫຼັງໝັກ. ນ້ຳໝັກຊີວະພາບທີ່ຜະລິດຈາກເສດຖະກິດມີປະລິມານໄນໂຕຣເຈນ ແລະ ຟອສຟໍຣັສຫຼາຍກວ່າເສດຖະກິດ ແລະ ເປືອກຫອຍ ຕາມລຳດັບ, ນີ້ອາດເປັນຍ້ອນໃນເສດຖະກິດ (ເປືອກກຸ້ງ) ມີລັກສະນະທີ່ອ່ອນກວ່າກ້າງປາ ຫຼື ເກັດປາ ແລະ ເປືອກຫອຍເຊິ່ງຊັ້ນສ່ວນເຫຼົ່ານີ້ ລ້ວນແຕ່ອຸດົມໄປດ້ວຍທາດຟອສຟໍຣັສ ແລະ ແຮ່ທາດຈຳນວນຫຼາຍ (Siriporn, & Chalerm, 2014; Lesing & Aungoolprasert, 2016) ເມື່ອຜ່ານຂະບວນການໝັກຈະເຮັດໃຫ້ໄດ້ຮັບປະລິມານທາດອາຫານ ຫຼື ແຮ່ທາດຕ່າງໆຈາກເປືອກກຸ້ງ (Charanee, 2009) ໄດ້ດຶກວ່າເສດຖະກິດ ແລະ ເປືອກຫອຍ, ສະນັ້ນ ຈຶ່ງພົບປະລິມານຟອສຟໍຣັສທີ່ສູງກວ່າໝູ່. ສຳລັບໂພແທັສຊຽມພົບໃນນ້ຳໝັກເປືອກຫອຍຫຼາຍກວ່າໝູ່ ເຊິ່ງເປັນໄປຕາມການອ້າງອີງຈາກ Charanee (2009); Poonsiri (2016) & Omsub (2004).

ຈາກຜົນການວິເຄາະເຫັນວ່າ ປະລິມານທາດອາຫານທີ່ພົບໃນແຕ່ລະຕົວຢ່າງ ແລະ ແຕ່ລະໄລຍະເວລາການໝັກ ແມ່ນມີຄ່າໃກ້ຄຽງກັນ, ແຕ່ປະລິມານທີ່ພົບຫຼາຍກວ່າໝູ່ ແມ່ນ 30 ວັນ. ສາເຫດອາດເປັນຍ້ອນເມື່ອເຮົາໃຊ້ເວລາໝັກໜ້ອຍກວ່າ 30 ວັນ ຈຸລິນຊີຍັງເຮັດໜ້າທີ່ໃນການຍ່ອຍສະຫຼາຍວັດຖຸດິບບໍ່ທັນໝົດເທື່ອ ແລະ ຖ້າຫາກໃຊ້ເວລາໝັກເກີນ 30 ວັນ ຈະເຮັດໃຫ້ຈຸລິນຊີທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ໃນການຍ່ອຍສະຫຼາຍ ກັບມາກິນສານອາຫານເຫຼົ່ານັ້ນເນື່ອງຈາກໄດ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍວັດຖຸດິບທີ່ນຳມາໝັກ ແລະ ປ່ຽນຮູບເປັນນ້ຳໝັກໝົດແລ້ວ ຈຶ່ງສົ່ງຜົນໃຫ້ປະລິມານຂອງທາດອາຫານຫຼຸດລົງ (Omsub, 2004). ເມື່ອປຽບທຽບຄ່າທີ່ວິເຄາະໄດ້ກັບງານວິໄຈຂອງ Poonsiri (2016) & Omsub (2004) ເຫັນວ່າ: ປະລິມານໄນໂຕຣເຈນ ແລະ ຟອສຟໍຣັສມີຄ່າໃກ້ຄຽງກັນ, ສ່ວນໂພແທັສຊຽມແມ່ນມີຄ່າຕ່ຳກວ່າ. ນ້ຳໝັກຊີວະພາບທີ່ໄດ້ຈາກການໝັກວັດຖຸດິບທີ່ຕ່າງກັນ ປະລິມານທາດອາຫານກໍ່ຈະແຕກຕ່າງກັນ (Omsub, 2004; Suwannakiri et al., 2012; Land development department, 2007), ສາເຫດ

ອາດເປັນຍ້ອນທາດອາຫານຫຼັກ, ທາດອາຫານສຳຮອງ, ອາຊິດຮິວມິກ ແລະ ຮໍໂມນພືດທີ່ມີໃນນ້ຳໝັກແຕກຕ່າງກັນ (Omsub, 2004; Land development department of The Government Ministries of Thailand, 2010). ຖ້າທຽບໃສ່ງານວິໄຈທີ່ກ່ຽວຂ້ອງຂອງຕ່າງປະເທດທີ່ເຝິກໄດ້ສຶກສາຜ່ານມາ (Poonsiri, 2016; Omsub, 2004) ແມ່ນເຫັນວ່າ ປະລິມານໄນໂຕຣເຈນ ແລະ ຟອສຟໍຣັສມີຄ່າໃກ້ຄຽງກັນ, ແຕ່ສຳລັບໄພແທັສຊຽມທີ່ເຂົ້າເຈົ້າສຶກສາຈະມີຄ່າສູງກວ່າ. ຄວາມແຕກຕ່າງນີ້ສາເຫດອາດເປັນຍ້ອນວິທີການໝັກ, ວັດຖຸດິບທີ່ໃຊ້ໝັກ, ອຸນຫະພູມ ແລະ ສະພາບແວດລ້ອມອື່ນໆ.

5. ສະຫຼຸບ

ຈາກການສຶກສາປະລິມານທາດອາຫານຫຼັກ ໄນໂຕຣເຈນ, ຟອສຟໍຣັສ ແລະ ໄພແທັສຊຽມ ທີ່ມີໃນນ້ຳໝັກຊິວະພາບທີ່ຜະລິດຂຶ້ນມາໃນ 3 ຊ່ວງເວລາໝັກ ຄື: 15, 30 ແລະ 45 ວັນ ໂດຍໝັກຈາກວັດຖຸດິບຫຼັກ 3 ຊະນິດ ຄື: ເສດປາ, ເສດກຸ້ງແລະ ເປືອກຫອຍປາກກວ້າງ ຄັ້ງນີ້ພົບວ່າ: ໃນນ້ຳໝັກແຕ່ລະຊະນິດ ລ້ວນແຕ່ພົບທາດອາຫານຫຼັກທີ່ເປັນປະໂຫຍດຕໍ່ພືດ ແລະ ເວລາທີ່ເໝາະສົມໃນການໝັກຫຼາຍທີ່ສຸດຄື 30 ວັນ. ການສຶກສາຄັ້ງນີ້, ນອກຈາກຈະພົບປະລິມານທາດອາຫານຫຼັກທີ່ເປັນປະໂຫຍດຕໍ່ພືດແລ້ວ, ຍັງເປັນການນຳເອົາສິ່ງເສດເຫຼືອຈາກຊີວິດປະຈຳວັນມາໝູນໃຊ້ໃຫ້ເກີດປະໂຫຍດ ພ້ອມທັງເປັນຂໍ້ມູນພື້ນຖານອັນດີໃຫ້ແກ່ຊາວກະສິກອນໃນການສ້າງມູນຄ່າເພີ່ມໃຫ້ຜົນຜະລິດເພື່ອຕອບສະໜອງຄວາມຮຽກຮ້ອງຕ້ອງການດ້ານເສດຖະກິດການຄ້າ, ການພັດທະນາຊີວະພາບແບບຍືນຍົງ ແລະ ການສົ່ງເສີມກະສິກຳປອດສານພິດອີກດ້ວຍ.

6. ຂໍ້ຂັດແຍ່ງ

ຂ້າພະເຈົ້າໃນນາມຜູ້ຄົນຄ້າວິທະຍາສາດ ຂໍປະຕິຍານຕົນວ່າ ຂໍ້ມູນທັງໝົດທີ່ມີໃນບົດຄວາມວິຊາການດັ່ງກ່າວນີ້ ແມ່ນບໍ່ມີຂໍ້ຂັດແຍ່ງທາງຜົນປະໂຫຍດໃຫ້ກັບພາກສ່ວນໃດ ແລະ ບໍ່ເອື້ອປະໂຫຍດໃຫ້ກັບພາກສ່ວນໃດພາກສ່ວນໜຶ່ງ, ກໍລະນີມີການລະເມີດ ໃນຮູບການໃດໜຶ່ງຂ້າພະເຈົ້າມີຄວາມຍິນດີ ທີ່ຈະຮັບຜິດຊອບແຕ່ພຽງຜູ້ດຽວ.

7. ເອກະສານອ້າງອີງ

Chitsachapong, C. (2009). The effects of shrimp

shell meal on production performance, microbial population changes and immune response of broilers. *Suranaree Journal of Science and Technology*, 10–29.

Junkasiraporn, S.R. (2017). Effect of Bio-Extract from Fish and Vegetable Residues on Growth and Some Physiological Characteristics of Green Oak (*Lactuca sativa* var. *crispa* L.) in Hydroponic Culture. *Biology Department, Faculty of Science, Burapha University*, 216–224.

Kathong, S., & Ruangviriyachai, C. (2014). Determination of Nitrogen, Phosphorus and Potassium in Liquid Organic Fertilizer. In *KKU Research Journal (Graduate Studies)*, 14(4), 57–68. <https://www.tci-thaijo.org/index.php/gskku/article/view/30954>

Land development department of The Government Ministries of Thailand. (2007). Organic farming improving soil, improving life and enhances productivity. *Avai. Online at* http://www.ddd.go.th/menu_Dataonline/G1/G1_21.pdf.

Land development department of The Government Ministries of Thailand. (2010). Process for analyzing plants, fertilizers, and soil amendments. *Department of Land Development*, 1–53. <https://www.ddd.go.th/PMQA/2553/Manual/OSD-07.pdf>

Lesing, S., & Aungoolprasert, O. (2016). Efficacy of high-quality organic fertilizer on growth and yeild of Chinese kale. *Journal of Science and Technology*, 24(2), 320–332.

Omsub, N. (2004). Bioextract. *Entomology and Zoology Gazette*, 154-158.

- Poonsiri, H. (2016). Determination of macronutrients (N, P and K) from Liquid biofertilizers producing from scraps of fishes, shrimps and golden applesnail. *Rajamangala Surin Conference*, 257–263.
- Nouruksa, S. (2546). Determination of the amount of main nutrients (N, P, K) in various brands of biological fertilizers in Mueang District, Nakhon Si Thammarat Province. *Institution Nakhon Si Thammarat*, 1–57.
- Siriporn, K., & Chalerm, R. (2014). Determination of Nitrogen, Phosphorus and Potassium in liquid organic fertilizer. *Khon Kaen University Research Journal (GS)*, 14(4), 57–68.
- Suwanarong, S. (2004). Analysis of plant nutrient. *Printing time 2 publishing: Kasetsart University: Bangkok*, 141.
- Suwannakiri. (2012). Some properties of fermented bioextract for agriculture. *Agricultural Science Journal*, 36, 308–311.
- Tanapan, P. (2018). Effect of Magnesium on Nutrient Concentration and Growth of Rubber Tree Sapling. *Journal of Agr. Research & Extension*, 34(1), 1-12

ຕາຕະລາງ 1 ປະລິມານທາດອາຫານຫຼັກພືດ ທີ່ພົບໃນນ້ຳໝັກຊີວະພາບທີ່ຜະລິດໄດ້

ຕົວຢ່າງ	ໄລຍະທີ່ໃຊ້ໝັກ (ວັນ)	ຄ່າ pH	ປະລິມານທາດອາຫານຫຼັກ (%)		
			ໄນໂຕຣເຈນ	ຟອສຟໍຣັສ	ໂພແຕັສຊຽມ
ເສດປາ	ກ່ອນໝັກ		7.74±0.02	6.53±0.02	0.32±0.01
	15	5.00-5.60	0.50	0.15	0.55
	30		0.57	0.19	0.57
	45		0.45	0.18	0.54
ເສດກຸ້ງ	ກ່ອນໝັກ		7.13±0.02	1.63±0.02	0.25±0.01
	15	5.00-5.60	0.71	0.25	0.50
	30		0.79	0.27	0.54
	45		0.69	0.25	0.56
ເປືອກຫອຍ	ກ່ອນໝັກ		0.32±0.01	0.06±0.03	0.03±0.01
	15	5.00-5.60	0.31	0.03	0.58
	30		0.38	0.04	0.60
	45		0.28	0.03	0.63