



Biological Hazard Behind Lao Cuisine: Microbial Quantities and Efficacy of Difference Cleaning Detergents for Fresh Vegetables

Phongphayboun Phonepaseuth^{1,*}, Oley Phearkeo¹, Kolakoth Phommalin² and Vatthanamixay Chansomphou²

Department of Environmental Technology, Faculty of Environmental Sciences, National University of Laos,
Lao PDR

^{1,*}Corresponding author:

Phongphayboun

Phonepaseuth Department of
Environmental Technology,
Faculty of Environmental
Sciences, National University
of Laos, Tel:

+856 20 5422 7285, Email:

p.phonepaseuth@nuol.edu.la

¹Department of Environmental
Technology, Faculty of
Environmental Sciences,
National University of Laos
²Department of Development
Planning, Faculty of
Environmental Sciences,
National University of Laos

Abstract

This research aims to investigate the prevalence of bacterial hazards in fresh lettuce and peppermint sold in Nonkoh and Thatluang organic markets in Vientiane during dry and rainy seasons. Microbial counts were determined using *Escherichia coli* and Coliform plate count (3M Petrifilm™) in two freshly consumed vegetables. To reduce microbial contamination, five different solutions were evaluated, including sodium chloride (NaCl) at 5 g/L (T1), vinegar juice (CH₃COOH) at 50 ml/L (T2), baking soda (NaHCO₃) at 5 g/L (T3), potassium permanganate (KMnO₄) at 0.2 g/L (T4) and tap water is a control (T0). The results showed that the number of *E.coli* in lettuce was ranged from 10² - 2 × 10⁵ CFU/g and from 2 × 10⁵ - 2 × 10⁶ CFU/g in peppermint, exceeding the safety limit by Codex (<10⁶ CFU/g). The coliforms counts were similar in both vegetables ranged from 2 × 10⁵ - 2 × 10⁶ CFU/g in lettuce and from 10⁵ - 2 × 10⁶ CFU/g in peppermint. During the dry season, *E. coli* was more prevalent in the Thatluang organic market (3.77 Log₁₀ CFU/g) than in the Nonkoh market (2.33 Log₁₀ CFU/g), but during the rainy season, both markets had similar results. The concentration of microbial contaminants in peppermint did not differ between the two seasons. In the cleaning experiment showed that T4 the most effective solution for reducing *E. coli* and Coliform levels, achieving reductions of 0.7-1.9 Log₁₀ CFU/g (35.2-54.6%), and 2.0-2.2 Log₁₀ CFU/g (33.6-39.1%), respectively. Therefore, a concentration of potassium permanganate (KMnO₄) 50-100 mg/L (50-100 ppm) is recommended for vegetable cleaning purposed.

Keywords: Coliform, *E. coli*, Fresh harvest vegetables, Microbiology hazard, Organic agriculture.

Article Info:

Submitted: Sep 29, 2022

Revised: Feb 20, 2023

Accepted: Mar 02, 2023

1. ພາກສະໜີ

ຜັກເປັນອົງປະກອບທີ່ສໍາຄັນ ແລະ ຂາດບໍ່ໄດ້ ໃນອາຫານພື້ນບ້ານຂອງຄົນລາວເຮົາໃນແຕ່ລະຄາບ. ຜັກຫຼາຍຊະນິດແມ່ນນິຍົມບໍລິໂພກສິດ ເຊິ່ງເປັນແຫຼ່ງເສັ້ນໄຍອາຫານ, ວິຕາມິນ, ເກືອແຮ່ບາງຊະນິດທີ່ຈໍາເປັນ ແລະ ທີ່ມີປະໂຫຍດ ຕໍ່ຮ່າງກາຍຂອງຄົນເຮົາ. ເຊິ່ງໃນປັດຈຸບັນ ຄວາມນິຍົມໃນການບໍລິໂພກຜັກປອດສານພິດແມ່ນມີທ່າອ່ຽງເພີ່ມຂຶ້ນຢ່າງໄວວາ ພ້ອມກັນນັ້ນໄດ້ມີການສົ່ງເສີມການຜະລິດຜັກອິນຊີ ເພື່ອຕອບສະໜອງຄວາມຕ້ອງການຄັ້ງກ່າວ. ການປູກຜັກປອດສານພິດ ສາມາດສ້າງລາຍຮັບໃຫ້ແກ່ປະຊາຊົນຫຼາຍກວ່າ 2.11 ເທື່ອ ເມື່ອທຽບກັບການປູກຜັກກະສິກໍາປະເພດອື່ນ (Tounmanysone *et al.* 2021). ໃນຂະບວນການຜະລິດຜັກອິນຊີນັ້ນ ແມ່ນນໍາໃຊ້ຝຸ່ນຄອກ, ນໍ້າສະກັດສະໝຸນໄຟ ແລະ ນໍ້າໝັກຊີວະພາບເພື່ອໃຊ້ແທນຝຸ່ນເຄມີ, ສານກໍາຈັດສັດຕູພືດ (Phonepaseuth *et al.* 2010; Panyakul, 2009). ເຖິງແມ່ນວ່າໃນຂະບວນການຜະລິດຈະບໍ່ໄດ້ນໍາໃຊ້ສານເຄມີເຂົ້າໃນການຜະລິດກໍຕາມ, ແຕ່ກໍຍັງມີຄວາມສ່ຽງໃນການປົນເປື້ອນເຊື້ອຈຸລິນຊີອື່ນໆ ມານໍາພືດຜັກ, ໂດຍສະເພາະ ຜັກທີ່ຜ່ານການລ້າງທີ່ບໍ່ສະອາດພຽງພໍ ກໍອາດຈະມີຄວາມສ່ຽງທີ່ຈະເປັນແຫຼ່ງສົ່ງເຊື້ອຈຸລິນຊີທີ່ມີໃນມູນສັດ ຫຼື ຝຸ່ນຄອກນັ້ນຕິດມານໍາຜັກເຫຼົ່ານີ້ເຖິງຜູ້ບໍລິໂພກໄດ້ (Martin, 2005). ທີ່ຜ່ານມາໄດ້ມີການລາຍງານກ່ຽວກັບ ກໍລະນີອາຫານເປັນພິດເນື່ອງຈາກບໍລິໂພກຜັກສິດທີ່ປົນປົນເປື້ອນຂອງເຊື້ອຈຸລິນຊີໂດຍສະເພາະແມ່ນແບັກທີເຣຍຈໍາພວກ *E.coli* ແລະ *Salmonella* ເຊິ່ງໄດ້ມີລາຍງານໃນຫຼາຍປະເທດເປັນຕົ້ນແມ່ນ ປະເທດອັງກິດ (Mahony *et al.* 1990), ປະເທດອິຕາລີ (Fantasia and Filetici, 1994), ສະຫະລັດອາເມລິກາ (Mukherjee *et al.* 2004), ໄທ (Woranetsudatip *et al.* 2013), ຫວຽດນາມ (Chau *et al.* 2014), ກຳປູເຈຍ (Chrun *et al.* 2017), ລວມທັງ ລາວ (Keooudone *et al.* 2012; Boulom *et al.* 2016; Nguyen *et al.* 2020). ໂດຍທົ່ວໄປແລ້ວ ວິທີການຫຼຸດຜ່ອນປະລິມານຈຸລິນຊີທີ່ປົນ

ເປື້ອນໃນຜັກແມ່ນການລ້າງດ້ວຍນໍ້າສະອາດ ຫຼື ປະສົມກັບສານເຄມີບາງຊະນິດ ເຊິ່ງວ່າ ສານເຄມີທີ່ຖືກຍອມຮັບຈາກອົງການອາຫານ ແລະ ຢາຂອງສະຫະລັດອາເມລິກາ (FDA) ແມ່ນ ຄຣໍລິນ (Chlorine), ຄຣໍລິນໄດອອກໄຊ (Chlorine Dioxide), ໄອໂອໂດຟໍ (Idophors), ແລະ Acid Anion ເຊິ່ງໃນລະດັບອຸດສາຫະກໍາແມ່ນນິຍົມໃຊ້ຄຣໍລິນ ຫຼາຍທີ່ສຸດ. ເຊິ່ງຄຣໍລິນທີ່ໃຊ້ແມ່ນຢູ່ໃນຊ່ວງຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ 50-200 mg/L ເປັນເວລາ 1-2 ນາທີ ກ່ອນ ແລະ ຫຼັງຕັດແຕ່ງ (Beuchat, 2000). ນອກຈາກນັ້ນ, ຍັງມີການລ້າງດ້ວຍນໍ້າໂດຍການເພີ່ມສານລະລາຍອື່ນໆ ທີ່ຫາໄດ້ໃນທ້ອງຖິ່ນເຊັ່ນ: ເກືອ, ນໍ້າສົ້ມສາຍຊູ, ຜົງຝູ (Breaking soda), ໂປຕັດຊຽມເປີມັງກາເນດ (KMnO₄) ເຊິ່ງຜ່ານມາໄດ້ມີການທົດສອບປະສິດທິພາບໃນການລ້າງເຄມີຕົກຄ້າງໃນຜັກ ໄດ້ 30-95% (Golden Jubilee Medical Center, 2020), ແຕ່ການສຶກສາການສົມທຽບບັນດາທາດເຫຼົ່ານີ້ ໃນການຫຼຸດປະລິມານຈຸລິນຊີ ແມ່ນຍັງບໍ່ມີການສຶກສາຫຼາຍເທົ່າທີ່ຄວນ. ດັ່ງນັ້ນ ຈຶ່ງມີຄວາມຈໍາເປັນທີ່ຈະຕ້ອງໄດ້ມີການວິໄຈ ຫາເຊື້ອຈຸລິນຊີທີ່ປົນເປື້ອນມານໍາຜັກໂດຍສະເພາະຈໍາພວກໂຄລິຟອມ (Coliform) ແລະ ອີໂຄລາຍ (*E.coli*) ພ້ອມທັງຫາວິທີການ ແລະ ໄລຍະເວລາທີ່ເໝາະສົມໃນການລ້າງຜັກ. ຜົນການສຶກສາໃນຄັ້ງນີ້ ແມ່ນມີຄວາມສໍາຄັນ ແລະ ເປັນຂໍ້ມູນຜື້ນຖານ ລວມທັງແນວທາງໃຫ້ແກ່ຜູ້ບໍລິໂພກຜັກສິດໃນຕໍ່ໜ້າ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການ

2.1 ສະຖານທີ່ສຶກສາ

1). ການເກັບຕົວຢ່າງຜັກໃນການທົດລອງ

ໃນການສຶກສາຄັ້ງນີ້, ໄດ້ເກັບຕົວຢ່າງຂອງ ຜັກສິດ 2 ຊະນິດທີ່ນິຍົມບໍລິໂພກດິບຄື: ຜັກສະຫຼັດ ແລະ ຫອມລາບ ຈາກ ຕະຫຼາດໂນນຄໍ້ ແລະ ຕະຫຼາດອິນຊີ ທີ່ຂາຍຢູ່ເດີ່ນທາດຫຼວງ. ແຕ່ລະຕະຫຼາດແມ່ນສຸ່ມເອົາ 3 ຮ້ານ ເຊິ່ງເປັນຮ້ານຂາຍຜັກສິດ. ໃນນັ້ນ, ເກັບຕົວຢ່າງແມ່ນໄດ້ເກັບ 2 ຄັ້ງ ເພື່ອເປັນຕົວແທນໃຫ້ແກ່ຜັກໃນລະດູແລ້ງ (ທ້າຍເດືອນ 4) ແລະ ລະດູຝົນ (ຕົ້ນເດືອນ 8). ຕົວຢ່າງຜັກແຕ່ລະຊະນິດແມ່ນໄດ້ເກັບໃນຕອນເຊົ້າ ຊ່ວງເວລາ 7:00-9:00 ໂມງ ໃນປະລິມານ 1 kg ແລ້ວນໍາໄປໃສ່ໃນຖົງເກັບຕົວຢ່າງທີ່ປາສະຈາກເຊື້ອ ເຊິ່ງເປັນຖົງທີ່ປິດດ້ວຍຊິບ, ຕິດສະຫລາກບອກ

ເຖິງລາຍລະອຽດຂອງຕົວຢ່າງ ກ່ອນທີ່ບັນຈຸລົງໃສ່ຖັງນໍ້າ ກ່ອນ ເພື່ອກຽມນໍ້າໄປວິເຄາະຫາຈຸລິນຊີ ແລະ ທົດສອບ ປະສິດທິພາບໃນການລ້າງໃນຂັ້ນຕໍ່ໄປ.

2). ການກະກຽມຕົວຢ່າງຜັກສໍາລັບຫາເຊື້ອຈຸລິນຊີ

ຜັກທີ່ຊື້ມາຈາກຕະຫຼາດຈະຖືກຄັດເລືອກ ຜ່ານການ ສ້ອມເອົາຮາກ, ໃບແກ່ ແລະ ໃບເນົ້າອອກ. ຜັກທີ່ຜ່ານການ ຄັດເລືອກແລ້ວ ຖືກໄປນໍາໃຊ້ເຂົ້າໃນການວິເຄາະຫາ Coliform ແລະ ອີໂຄລາຍ *E.coli* ໃນຂັ້ນເບື້ອງຕົ້ນເພື່ອ ຫາປະລິມານເຊື້ອດັ່ງກ່າວທີ່ຕິດມານໍາຜັກ. ໃນຂັ້ນຕອນນີ້, ຕົວຢ່າງຂອງຜັກສິດ 50 g (ໄດ້ຈາກການສຸ່ມຕົວຢ່າງຈາກ ພາກສ່ວນໃບ ແລະ ລໍາຕົ້ນຂອງທັງ 3 ຮ້ານຈາກແຕ່ລະ ຕະຫຼາດ), ຕົວຢ່າງຜັກໃນ 50 g ຂອງແຕ່ລະຊະນິດ ແມ່ນ ຖືກນໍາມາແບ່ງເປັນ 2 ສ່ວນຄື: ສ່ວນທີ 1 ແມ່ນ ເອົາ 25 g ປະສົມໃສ່ສານລະລາຍເກືອ (0.85% NaCl) 250 ml ທີ່ ຜ່ານການອົບຂ້າເຊື້ອແລ້ວ ເພື່ອນໍາໄປຫາຈໍານວນເຊື້ອ ໂຄ ລິຟອມ Coliform ແລະ ອີໂຄລາຍ *E.coli* ໂດຍການ ດັດແປງວິທີຂອງ Chau *et al.* (2014) ແລະ ອີກສ່ວນທີ 2 ແມ່ນເອົາ 25 g ເພື່ອນໍາໄປແຊ່ໃນສານລະລາຍທີ່ກະກຽມ ໄວ້ເພື່ອທົດລອງປະສິດທິພາບ ແລະ ໄລຍະເວລາໃນການ ລ້າງເຊິ່ງອະທິບາຍລະອຽດໃນຂັ້ນຕໍ່ໄປ.

3). ການວິເຄາະ ແລະ ກວດຫາປະລິມານຈຸລິນຊີທີ່ ປົນເປື້ອນ

ຕົວຢ່າງຂອງຜັກສິດແມ່ນຈະຖືກກວດຫາເຊື້ອອີໂຄ ລາຍ *E.coli* ແລະ ໂຄລິຟອມ Coliform ໂດຍນໍາໃຊ້ຊຸດ ທົດສອບ 3M *E.coli* ແລະ Coliform plate count (3M Petrifilm™) ເຊິ່ງປະຕິບັດຕາມຄູ່ມືຂອງຊຸດທົດ ສອບ ເຊິ່ງສາມາດສະແດງຄ່າໄດ້ພາຍໃນ 24-48 ຊົ່ວໂມງ. ໃນນັ້ນ, ຜັກທີ່ຜ່ານການຄັດເລືອກມາແລ້ວ ແມ່ນໄດ້ຖືກນໍາ ເອົາໄປຕັດໃຫ້ເປັນຕ່ອນນ້ອຍໆ ໂດຍໃຊ້ມືດຕັດທີ່ຂ້າເຊື້ອ ແລ້ວ ແລະ ຊຶ່ງນໍ້າໜັກຜັກໃຫ້ໄດ້ 1 g ແລ້ວເອົາໄປໃສ່ໃນ ຫຼອກທົດລອງທີ່ມີສານລະລາຍເກືອ 0.85% ຈໍານວນ 9 ml ແຕ່ລະຫຼອດ. ຫຼັງຈາກນັ້ນ, ນໍາເອົາຜັກດັ່ງກ່າວ ໄປສັ່ນ ດ້ວຍເຄື່ອງສັ່ນໃຊ້ເວລາ 2 ນາທີ ເພື່ອໃຫ້ຈຸລິນຊີທີ່ຕິດໃນ ຜິວຜັກຫຼຸດອອກມາ, ນໍາເອົາຕົວຢ່າງນໍ້າທີ່ໄດ້ໄປເຈືອຈາງ ເປັນ 100, 1000, 10000 ເທົ່າ ແລ້ວເອົາໄປຢອດລົງໃນ ແຜ່ນອາຫານລ້ຽງເຊື້ອ 3M *E.coli* ແລະ Coliform plate count (3M Petrifilm™) ໃນຕູ້ປາສະຈາກເຊື້ອ. ຫຼັງຈາກນັ້ນນໍາໄປປົມໃນຕູ້ປົມເຊື້ອ ອຸນຫະພູມ 37°C ໃນ ໄລຍະເວລາ 24 ຊົ່ວໂມງ. ພາຍຫຼັງການປົມແລ້ວ ນໍາອອກ ມານັບຈໍານວນເຊື້ອ ເຊິ່ງວ່າ ເຊື້ອ *E.coli* ຈະມີສີຝ້າ ແລະ

ມີຟອງອາກາດໜຶ່ງ ຫຼື ຫຼາຍຟອງຂຶ້ນຕິດກັບໂຄໂລນີ, ສ່ວນວ່າເຊື້ອ Coliform ຈະມີຂະໜາດນ້ອຍກວ່າ ແລະ ເປັນສີແດງ.

4). ການທົດສອບປະສິດທິພາບຂອງສານລະລາຍ

ນໍາເອົາຕົວຢ່າງຜັກທີ່ຜ່ານການສ້ອມເອົາຮາກ ໃບ ແກ່ ແລະ ໃບເນົ້າອອກແລ້ວ ໄປຊຶ່ງເອົາ 25g ແລ້ວໃສ່ໃນ ກັບທີ່ກຽມເອົາໄວ້ ເຊິ່ງບັນຈຸສານລະລາຍໃນການທົດລອງ ຈໍານວນ 1 L ເປັນໄລຍະເວລາ 10 ນາທີ, ເຊິ່ງສານລະລາຍ ທີ່ນໍາມາປຽບທຽບມີຄື: ນໍ້າປະປາບໍ່ຕົ້ມຫຍັງ ເປັນຊຸດຄວບ ຄຸມໃນການລ້າງ (T0), ສານລະລາຍເກືອ (NaCl) 5g/L (T1), ນໍ້າສົ້ມສາຍຊູ 50ml/L (T2), ຜິງຝຸ (breaking soda) 5 g/L (T3), ແລະ ດ່າງທັບທົມ ຫຼື ໂປຕັດຊຽມເປີ ມັງກາເນດ (KMnO₄) 0.2g/L (T4). ຫຼັງຈາກຄົບກໍານົດ ເວລາ ເທນໍ້າອອກປະໄວ້ 15 ນາທີ ແລ້ວຈຶ່ງລ້າງດ້ວຍນໍ້າປະ ປາ 1 L ອີກເທື່ອ 1, ຜັກທີ່ໄດ້ຈາກການລ້າງແມ່ນນໍາໄປຊຸ່ມ ເອົາ 1 g ຕັດເປັນສ່ວນນ້ອຍໆ ບັນຈຸໃສ່ໃນສານລະລາຍ (0.85% NaCl) ປະຕິບັດເຊັ່ນດຽວກັນກັບການຫາປະລິ ມານເຊື້ອ *E. coli* ແລະ Coliform ວິທີດຽວກັນດັ່ງ ສະແດງໃນຂໍ້ທີ 3).

ພາຍຫຼັງທີ່ທົດລອງວິທີລ້າງຂ້າງເທິງແລ້ວ, ທົມງານ ວິໄຈ ຈະເລືອກເອົາ 1 ທາດລະລາຍທີ່ເຫັນວ່າສາມາດ ຫຼຸດຜ່ອນປະລິມານເຊື້ອດັ່ງກ່າວໄດ້ຫຼາຍທີ່ສຸດ. ນໍາໄປໃຊ້ ກັບຕົວຢ່າງໃນຂັ້ນຕອນຕໍ່ໄປ ໂດຍມີການປ່ຽນແປງຄວາມ ເຂັ້ມຂຸ້ນ, ແລະ ນໍາໃຊ້ວິທີການທົດລອງດຽວກັນກັບ ສະແດງໃນຂ້າງເທິງນັ້ນ.

ໃນການທົດສອບຫາປະສິດທິພາບແມ່ນຄິດໄລ່ຕາມ ສູດລຸ່ມນີ້ (Brouns & Waters, 1991):

$$R(\%) = \left[\frac{C_0 - C_t}{C_0} \right] \times 100$$

R (%): ປະສິດທິພາບຂອງການຫຼຸດຜ່ອນປະລິມານ ເຊື້ອ *E.coli* ແລະ Coliform (%)

C₀: ປະລິມານເຊື້ອເບື້ອງຕົ້ນ *E.coli* ແລະ Coliform (log CFU/g)

C_t: ປະລິມານເຊື້ອພາຍຫຼັງການໃຊ້ຊຸດທົດລອງ *E.coli* ແລະ Coliform (log CFU/g)

3. ຜົນໄດ້ຮັບ

3.1 ປະລິມານເຊື້ອ *E.coli* ແລະ Coliform ທີ່ພົບໃນ ຜັກສະຫຼັດ ແລະ ຜັກຫອມລາຍ

ຜົນຈາກການວິເຄາະຕົວຢ່າງຜັກສະຫຼັດ ແລະ ຜັກ ຫອມລາບ ຈາກ ຕະຫຼາດໂນນຄໍ້ ແລະ ຕະຫຼາດອິນຊີທາດ ຫຼວງ ເຫັນວ່າ ຝົບເຊື້ອ *E.coli* ແລະ Coliform ໃນຕົວ ຢ່າງຜັກສະຫຼັດ ແລະ ຜັກຫອມລາບ ທັງໝົດ (ຕາຕະລາງ ທີ 1). ໃນນັ້ນ ເຊື້ອ *E.coli* ຈາກຕົວຢ່າງຜັກສະຫຼັດ ມີ ປະລິມານເຊື້ອລະຫວ່າງ $10^2 - 2 \times 10^5$ CFU/g ແລະ ຜັກຫອມລາບ ມີປະລິມານເຊື້ອລະຫວ່າງ $2 \times 10^5 - 2 \times 10^6$ CFU/g ເຊິ່ງເກີນຄ່າມາດຕະຖານຄວາມປອດໄພ Codex (10^6 CFU/g). ສໍາລັບ ເຊື້ອ Coliform ແມ່ນມີປະ ລິມານເຊື້ອໃກ້ຄຽງກັນທັງ 2 ຊະນິດຜັກຄື $2 \times 10^5 - 2 \times 10^6$ CFU/g ແລະ $10^5 - 2 \times 10^6$ CFU/g ໃນຜັກສະຫຼັດ ແລະ ຜັກຫອມລາບ, ຕາມລໍາດັບ.

ຜັກສະຫຼັດຈາກຕະຫຼາດອິນຊີ ໃນລະດູແລ້ງມີປະລິ ມານເຊື້ອ *E.coli* ຫຼາຍກວ່າຜັກສະຫຼັດຈາກຕະຫຼາດໂນນຄໍ້ ເຊິ່ງມີຄ່າເທົ່າກັບ $3.77 \log_{10}$ CFU/g ແລະ $2.33 \log_{10}$ CFU/g ຕາມລໍາດັບ. ສ່ວນໃນລະດູຝົນເຫັນວ່າ ທັງເຊື້ອ *E.coli* ແລະ Coliform ມີປະລິມານທີ່ບໍ່ແຕກຕ່າງກັນ ເຊິ່ງມີຄ່າຢູ່ລະຫວ່າງ $3.5-4 \log_{10}$ CFU/g ແລະ $6 \log_{10}$ CFU/g ຕາມລໍາດັບ. ໃນຂະນະທີ່, ໃນລະດູແລ້ງຜັກຫອມ ລາບ ທີ່ມາຈາກຕະຫຼາດອິນຊີທາດຫຼວງ ແລະ ຕະຫຼາດໂນນ ຄໍ້ ເຫັນວ່າມີປະລິມານເຊື້ອ *E.coli* ໃກ້ຄຽງກັນ ເຊິ່ງມີຄ່າ ລະຫວ່າງ $3.0-3.5 \log_{10}$ CFU/g. ດັ່ງສະແດງໃນ (ຮູບ ພາບທີ 1). ເມື່ອປຽບທຽບທັງສອງລະດູເຫັນວ່າປະລິມານ ເຊື້ອ *E.coli* ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນໃນລະດູແລ້ງ ເຊິ່ງເຫັນ ໄດ້ຈະແຈ້ງໃນຜັກສະຫຼັດ (ຮູບພາບທີ 1 ກ). ສ່ວນເຊື້ອ Coliform ແມ່ນບໍ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນໃນ 2 ຊະນິດຜັກ ໃນ 2 ລະດູ.

3.2 ປະສິດທິພາບຂອງການຫຼຸດຜ່ອນປະລິມານເຊື້ອ *E.coli* ແລະ Coliform

ຈາກຜົນການທົດລອງການລ້າງຜັກ ໂດຍປຽບທຽບ 5 ສານລະລາຍ ເຫັນວ່າ: ສິ່ງທົດລອງ ມີຄວາມສາມາດຫຼຸດ ປະລິມານ ເຊື້ອ *E.coli* ໄດ້ $0.7-1.9 \log_{10}$ CFU/g, ແລະ Coliform ໄດ້ $2.0-2.2 \log_{10}$ CFU/g ຫຼື ເທົ່າກັບ 35.2–54.6% ແລະ 33.6–39.1% ຕາມລໍາດັບ (ຕາຕະ ລາງທີ 2), ຮອງລົງມາແມ່ນ ສິ່ງທົດລອງ T2 ເຊິ່ງສາມາດ ຫຼຸດປະລິມານ ເຊື້ອ *E.coli* ໄດ້ $0.5-1.6 \log_{10}$ CFU/g, ແລະ Coliform ໄດ້ $1.4-1.9 \log_{10}$ CFU/g ຫຼື ເທົ່າກັບ 26.2–51.4% ແລະ 22.3–31.4%. ທັງສອງສານລະລາຍ ທີ່ນໍາໃຊ້ນີ້ແມ່ນມີຜົນດີກວ່າໝູ່, ແຕ່ເມື່ອສັງເກດເບິ່ງລັກສະ ນະຂອງຜັກທີ່ລ້າງແລ້ວເຫັນວ່າ ນໍ້າສົ້ມສາຍຊຸ ເຮັດໃຫ້ຜັກ ໝາດພາຍຫຼັງແຊ່ 10 ນາທີ, ເຊິ່ງເຫັນວ່າບໍ່ເໝາະສົມ. ດັ່ງ

ນັ້ນ, ສິ່ງທົດລອງ T4 ຈຶ່ງຖືກນໍາໃຊ້ໃນການສຶກສາຂັ້ນຕໍ່ໄປ ໂດຍການຫຼຸດປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນລົງ ເພື່ອສົມທຽບ ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ເໝາະສົມໂດຍມີ 3 ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຄື: 200 mg/L, 100 mg/L ແລະ 50 mg/L (ຕາຕະລາງທີ 3).

ຈາກຜົນການທົດສອບແຕ່ລະຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນໃນ ການລ້າງຜັກ 2 ຊະນິດ ເຫັນວ່າ ທັງ 3 ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ ກ່າວມາຂ້າງເທິງ ແມ່ນມີຄວາມສາມາດໃນການຫຼຸດຜ່ອນ ເຊື້ອໃກ້ຄຽງກັນ ເຊິ່ງສາມາດຫຼຸດປະລິມານເຊື້ອ *E.coli* ໄດ້ $1.7-2.4 \log_{10}$ CFU/g, ແລະ Coliform ໄດ້ $1.9-2.2 \log_{10}$ CFU/g (ຕາຕະລາງທີ 3). ດັ່ງນັ້ນ, ໃນການນໍາເອົາ ໄປຕາສຊຽມເປັນມັງກາເນດ ໄປໃຊ້ຕົວຈິງ ປະລິມານທີ່ເໝາະ ສົມແມ່ນ 50–100 mg/L (50-100 ppm) ຫຼື ໃນການ ນໍາໃຊ້ຕົວຈິງ ເຄິ່ງບ່ວງກາເຟ ຕໍ່ນໍ້າ 10 ລິດ.

4. ວິພາກຜົນ

ໃນການສຶກສາຄັ້ງນີ້, ຜັກສະຫຼັດ ແລະ ຜັກຫອມ ລາບທີ່ນໍາມາຂາຍຢູ່ຕະຫຼາດແມ່ນມີຄວາມສ່ຽງໃນການປົນ ເປື້ອນເຊື້ອຈຸລິນຊີທັງ 2 ລະດູ ສູງເຖິງ 100% (ສຸມຕົວຢ່າງ ທັງໝົດ 6 ຮ້ານ ຝົບທັງໝົດ) ເຊິ່ງອາດເປັນຍ້ອນລະບົບ ການປຸກຜັກທີ່ຄ້າຍຄືກັນ ແລະ ນໍາໃຊ້ແຫຼ່ງນໍ້າອັນດຽວກັນ ຂອງກຸ່ມຜູ້ຜະລິດ, ເນື່ອງຈາກວ່າສ່ວນປຸກສ່ວນໃຫຍ່ແມ່ນ ຍັງນໍາໃຊ້ຝຸ່ນຜົດສິດ ແລະ ຝຸ່ນຄອກໃນການປຸກຜັກໂດຍກົງ ເຊິ່ງມີຄວາມສ່ຽງຈະມີການປົນເປື້ອນເຊື້ອຈຸລິນຊີຫຼາຍ, ວິທີ ການຫຼຸດຜ່ອນປະລິມານເຊື້ອ *E.coli* ຈາກມູນສັດແມ່ນນໍາ ໃຊ້ວິທີການປົ່ມ 7 ວັນ ຫາ 30 ວັນ ຈະຊ່ວຍໃຫ້ສາມາດ ຫຼຸດປະລິມານເຊື້ອລົງໄດ້ (Martin, 2005). ນອກຈາກ ນັ້ນແລ້ວ ການປຸກຜັກຕາມແນວທາງກະສິກໍາທີ່ດີ (GAP) ສາມາດຫຼຸດຜ່ອນປະລິມານເຊື້ອຈຸລິນຊີທີ່ປົນເປື້ອນມານໍາ ຜັກໄດ້ອີກດ້ວຍ (Woranetsudatip et al. 2013). ອີກ ຢ່າງໜຶ່ງ, ການອະນາໄມຜົດຫຼັງການເກັບກ່ຽວ, ຈັດວາງຜັກ ໃນຕະຫຼາດ ທີ່ບໍ່ຖືກສຸກຂະອະນາໄມ ໂດຍການວາງຝື່ນທີ່ຢູ່ ໃກ້ຄຽງກັບຮ້ານຂາຍຊີ້ນສັດ, ກໍ່ມີຄວາມເປັນໄປໄດ້ໃນ ການປົນເປື້ອນຝື່ມຂຶ້ນ (Boulom et al. 2016).

ໃນດ້ານປະລິມານເຊື້ອຈຸລິນຊີ *E.coli* ແລະ Coliform ແມ່ນຝົບຫຼາຍໃນຜັກເກີນເກນມາດຕະຖານ ຄວາມປອດໄພ (Codex) ເຊິ່ງມີປະລິມານດັ່ງກ່າວແມ່ນໃກ້ ຄຽງກັບການສຶກສາຂອງ Chau et al. (2014) ທີ່ປະເທດ ຫວຽດນາມ $5.47 - 6.88 \log_{10}$ CFU/g. ເຊິ່ງການລ້າງ ຜັກບໍ່ສະອາດ ແລ້ວນໍາມາບໍລິໂພກ ອາດເຮັດໃຫ້ມີຄວາມ ສ່ຽງເຮັດໃຫ້ເຈັບເປັນໄດ້. ນອກຈາກຜັກແລ້ວ ອາຫານປຸງ ແຕ່ງສຸກທີ່ຂາຍທົ່ວໄປທີ່ກິນກັບຜັກກັບ ເຊັ່ນ: ລາບຊີ້ນໝູ ກໍ່ມີການປົນເປື້ອນຈຸລິນຊີເຊັ່ນກັນ (Keooudone et al.

2012). ດັ່ງນັ້ນຍິ່ງເປັນຄວາມສ່ຽງເພີ່ມຂຶ້ນຕື່ມອີກ ຖ້າຫາກ ກິນຜັກສິດທີ່ລ້າງບໍ່ສະອາດ.

ຈາກຜົນການທົດລອງການລ້າງຜັກ ໂດຍປຽບທຽບ 5 ສານລະລາຍ ເຫັນວ່າສິ່ງທົດລອງ T4 ມີຄວາມສາມາດດີທີ່ສຸດ ເຊິ່ງສາມາດຫຼຸດປະລິມານ ເຊື້ອ *E.coli* ໄດ້ 0.7–2.8 log₁₀ CFU/g, ແລະ Coliform ໄດ້ 2.0–2.2 log₁₀ CFU/g. ເຊິ່ງໃກ້ຄຽງກັບຜົນການສຶກສາຂອງ Boulom *et al.* (2016) ທົດລອງນໍາໃຊ້ໂຊດຽມໄຮໂປຄໍໄຮມີປະສິດທິພາບດີທີ່ສຸດໃນການຫຼຸດຜ່ອນເຊື້ອແບັກທີເຣຍຄໍລິຟອມ (58%), ຮອງລົງມາແມ່ນດ່າງທັບທິມ (50%). ນອກຈາກດ່າງທັບທິມ ສາມາດນໍາໃຊ້ໃນການຫຼຸດຜ່ອນປະລິມານເຊື້ອຈຸລິນຊີໄດ້ ພ້ອມທັງສາມາດຫຼຸດສານເຄມີຕົກຄ້າງມານໍາຟິດຜັກໄດ້ອີກດ້ວຍ (Golden Jubilee Medical Center, 2020).

5. ສະຫຼຸບ

ຈາກການສຶກສາຄັ້ງນີ້ສາມາດສະຫຼຸບໄດ້ວ່າ ຜັກທີ່ກິນດິບທັງ 2 ຊະນິດ ຄື: ຜັກສະຫຼັດ ແລະ ຜັກຫອມລາບ ທີ່ຂາຍຢູ່ທັງສອງຕະຫຼາດ ແມ່ນມີຄວາມສ່ຽງໃນການກວດພົບເຊື້ອ *E.coli* ແລະ Coliform ທີ່ສູງເກີນມາດຕະຖານ, ການລ້າງຜັກດັ່ງກ່າວຢ່າງຖືກວິທີຈະສາມາດຊ່ວຍຫຼຸດຜ່ອນປະລິມານເຊື້ອລົງ ຢູ່ໃນລະດັບທີ່ປອດໄພໄດ້. ຜົນຈາກການສຶກສາຄັ້ງນີ້ແມ່ນແນະນຳໃນການລ້າງຜັກໂດຍນໍາໃຊ້ ດ່າງທັບທິມ ຫຼື ໂປຕາສຊຽມເປີມັງກາເນດ (KMnO₄) ໃນປະລິມານທີ່ເໝາະສົມຄື 50-100 mg/L (50-100 ppm) ຫຼື ເຄິ່ງປວງກາເຟ ຕໍ່ນໍ້າ 10 ລິດ.

6. ຂໍ້ຂັດແຍ່ງ

ຂ້າພະເຈົ້າໃນນາມຜູ້ຄົນຄວາວິທະຍາສາດ ຂໍປະຕິຍານຕົນວ່າ ຂໍ້ມູນທັງໝົດທີ່ມີໃນບົດຄວາມວິຊາການດັ່ງກ່າວນີ້ ແມ່ນບໍ່ມີຂໍ້ຂັດແຍ່ງທາງຜົນປະໂຫຍດກັບພາກສ່ວນໃດ ແລະ ບໍ່ໄດ້ເອື້ອປະໂຫຍດໃຫ້ກັບພາກສ່ວນໃດພາກສ່ວນໜຶ່ງ, ກໍລະນີມີການລະເມີດ ໃນຮູບການໃດໜຶ່ງ ຂ້າພະເຈົ້າມີຄວາມຍິນດີ ທີ່ຈະຮັບຜິດຊອບແຕ່ພຽງຜູ້ດຽວ.

7. ຄຳຂອບໃຈ

ທີມງານວິໄຈຂໍຂອບໃຈມາຍັງ ຄະນະວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ ພາກວິຊາຊີວະວິທະຍາ, ໜ່ວຍວິຊາ ແລະ ຫ້ອງທົດລອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ ທີ່ອຳນວຍຄວາມສະດວກໃນການທົດລອງ ການສະກັດ, ປຸກປົ່ມເຊື້ອ *E. coli* ແລະ Coliform ໂດຍສະເພາະການຕິດຕາມແນະນຳຢ່າງໃກ້ຊິດຕິດແທດຈາກ ອຈ. ປທ. ຈັນສິມ ແກ້ວອຸດອນ. ການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ແມ່ນໄດ້ຮັບທຶນສະໜັບສະໜູນການວິໄຈຈາກຄະນະວິທະຍາສາດສິ່ງແວດລ້ອມ ສຶກສິກສາ 2017-2019.

8. ເອກະສານອ້າງອີງ

- Beuchat, L.R. (2000). Surface decontamination of fruits and vegetable eaten raw: a review. Center for Food Safety and Quality Enhancement, University of Georgia, Griffin, Georgia, USA.
- Boulom, S., Dethphahkoun, T., and Giangvang, Y. (2016). Identification of Microbiological hazards and comparison of effective cleaning agents for fresh vegetables from local wet market in Vientiane capital. *Journal of Agricultural Science, Technology and Development (JASTD)*, 1(1): 87-91.
- Brouns, C. and Waters, B. (1991). A Guide to Contaminant Removal Effectiveness. Oscar Faber PLC
- Chau, H. Q., Thong, H. T., Chao, N. V., Hung, P. S., Hai, V. V., An, L. V., Fujieda, A., Ueru, T., and Akamatsu, M. (2014). Microbial and Parasitic Contamination on Fresh Vegetables Sold in Traditional Markets in Hue City, Vietnam. *Journal of Food and Nutrition Research*. 12: 959-964.
- Chrun, R., Hosotani, Y., Kawasaki, S., and Inatsu, Y. (2017). Microbiological Hazard Contamination in Fermented Vegetables Sold in Local Markets in Cambodia. *Biocontrol Science*. 22(3): 181-185.
- Fantasia, M., and Filetici, E. (1994). *Salmonella enteritidis* in Italy. *International Journal of Food Microbiology*, 21: 7-13.
- Golden Jubilee Medical Center. (2020). How to wash and shop for fruits and vegetables Safe to reduce the risk of chemical residues. Mahidol University. Retrieve from: <https://www.gj.mahidol.ac.th/main/nowledge-2/vegetable/>
- Keooudone, C., Xayyavong, M., Souththavong, P., Lorinheuang, C., and Nasoukhoun, P. (2012). The investigation of food quality

- in some cooked food by bacterial at Dongdok market. *Scientific Journal of National University of Laos*, 6: 37-45.
- Mahony, P., Cowden, J., Smyth, B., Lynch, D., Hall, M., Rowe, B., Teare, E. L., Tettmar, R. E., Ramping, A. M., Coles, M., Gilbert, R. J., Kingscott, E., and Barlet, C. L. R. (1990). An outbreak of *Salmonella saint-paul* infection associated with beansprouts in the UK. *Epidemiology and Infection*, 104: 229-235.
- Martin, H. (2005). Manure composting as a pathogen reduction strategy. Ontario, Ministry of Agriculture and Food. 4 pp. retrieved from:
<http://omaf.gov.on.ca/english/engineer/facts/05-021.pdf>
- Mukherjee, A., Speh, D., Dyck, E., Diez-Gonzalez, F. (2004). Preharvest evaluation of coliforms, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. and *Escherichia coli* O157:H7 in organic and conventional produce grow by Minisota framers. *Journal of Food Protection*, 67(5): 894-900.
- Nguyen, T.V., Ha, T.M., Boulom, S., Voe, P., Heang, C., Ha, D.A., Chialue, L., Bor, P., Phommaluesa, S., and Pham, D.H. (2020). Consumers' risk perception of vegetables in Southeast Asia: Evidence from Laos, Cambodia, and Viet Nam. *APN Science Bulletin*, 10 (1): 61-66.
- Phonepaseuth, P., Vannavong, S., and Insixiengmai, S. (2010). Study of technique, strengthening and limitation of organic agriculture in 4 villages, 3 districts in Vientiane capital. Final project of bachelor degree. Faculty of Environmental Sciences.
- Punyakul, V. (2009). Organic Agriculture in Laos PDR: Overview and Development Options. Earth Net Foundation/Green net. 24 pp.
- Tounmanysone, T., Sackbouavong, K., Banmanivong, L., Manivong, V., and Phoumphakdy, P. (2021). The Impact of Organic Vegetable growing Project to Household's Incomegeneration of residents in Kaisone Phomvihan City, Savannakhet Province. *Souphanouvong University Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 7(2): 56-65.
- Woranetsudatip, P., Sisuyhut, P., Leenonlan, C., and Simmatun, S. (2013). Situation of *E. coli* and *Salmonella* spp. contamination in vegetables on farm in upper the Northeast Thailand *Khonkaen Agriculture Journal*, 41(1): 233-237.

ຕາຕະລາງທີ 1. ການກວດພົບ ແລະ ປະເມີນປະລິມານເຊື້ອ *E. coli* ແລະ Coliform ທີ່ພົບນຳຜັກສະຫຼັດ ແລະ ຜັກຫອມລາບ

ຮ້ານ	ຕະຫຼາດ	ການກວດພົບ/ບໍ່ພົບ (+/-)		ປະລິມານເຊື້ອ			
		<i>E. coli</i>	Coliform	<i>E. coli</i> (CFU/g)	(Log ₁₀ CFU/g)	Coliform (CFU/g)	(Log ₁₀ CFU/g)
ຜັກສະຫຼັດ							
1	ອິນຊີທາດຫຼວງ	+	+	1 × 10 ³	3.00	4 × 10 ⁵	5.60
2	ອິນຊີທາດຫຼວງ	+	+	2 × 10 ⁵	5.30	2 × 10 ⁵	5.30
3	ອິນຊີທາດຫຼວງ	+	+	1 × 10 ³	3.00	7 × 10 ⁵	5.85
4	ໂນນຄໍ້	+	+	1 × 10 ²	2.00	2 × 10 ⁶	6.30
5	ໂນນຄໍ້	+	+	1 × 10 ²	2.00	8 × 10 ⁵	5.90
6	ໂນນຄໍ້	+	+	1 × 10 ³	3.00	7 × 10 ⁵	5.85

ຜັກຫອມລາບ

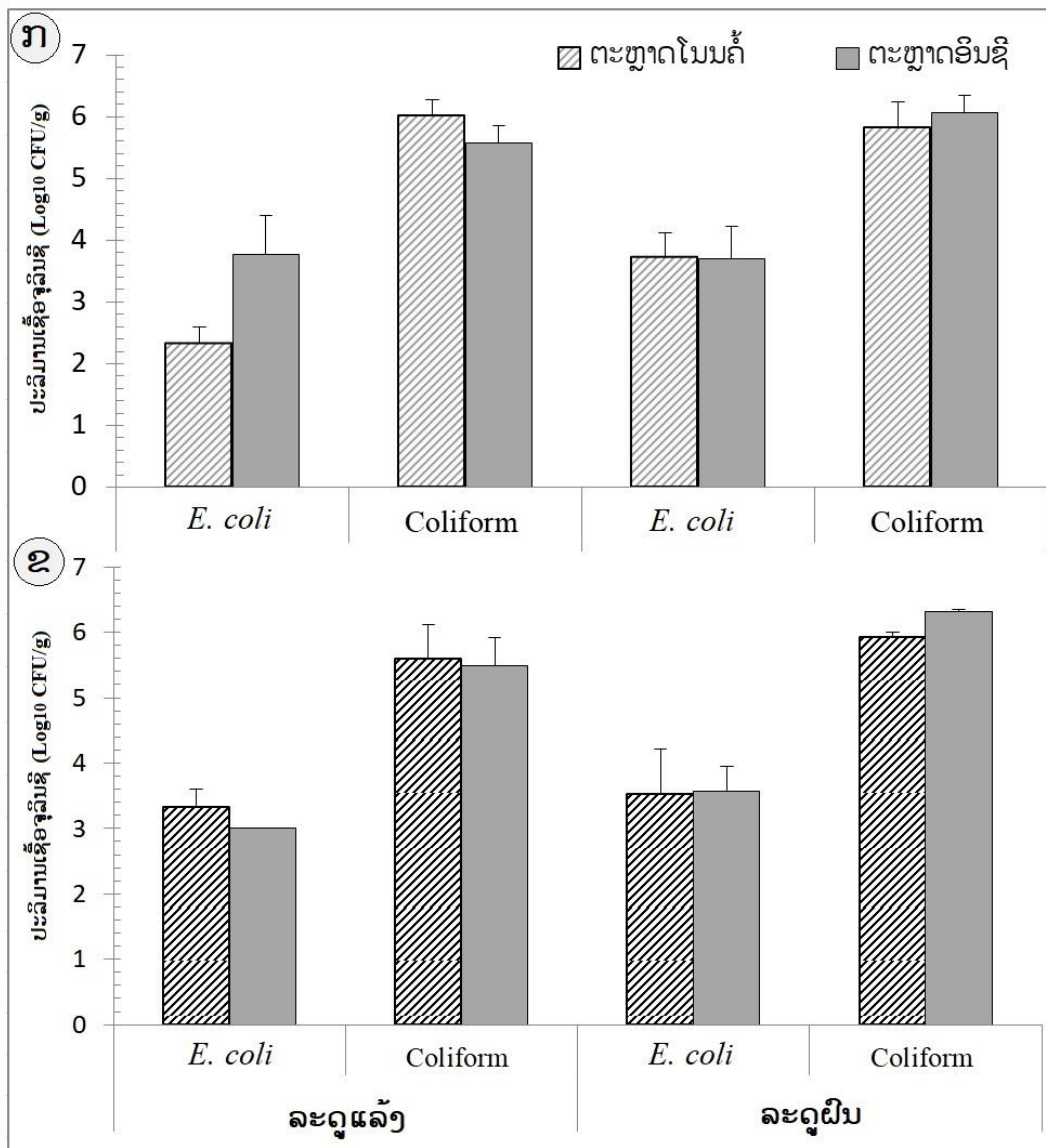
1	ອິນຊີທາດຫຼວງ	+	+	1×10^3	3.00	1×10^5	5.00
2	ອິນຊີທາດຫຼວງ	+	+	1×10^3	3.00	5×10^5	5.70
3	ອິນຊີທາດຫຼວງ	+	+	1×10^3	3.00	6×10^5	5.78
4	ໂນນຄໍ້	+	+	3×10^3	3.48	3×10^5	5.48
5	ໂນນຄໍ້	+	+	3×10^3	3.48	2×10^5	5.30
6	ໂນນຄໍ້	+	+	1×10^3	3.00	2×10^6	6.30

ຕາຕະລາງທີ 2. ສົມທຽບປະສິດປະສິດທິພາບຂອງການຫຼຸດຜ່ອນປະລິມານເຊື້ອ *E.coli* ແລະ Coliform ໃນຜັກສະລັດ ແລະ ຜັກຫອມລາບໂດຍນຳໃຊ້ສານລະລາຍຕ່າງໆຊະນິດກັນ

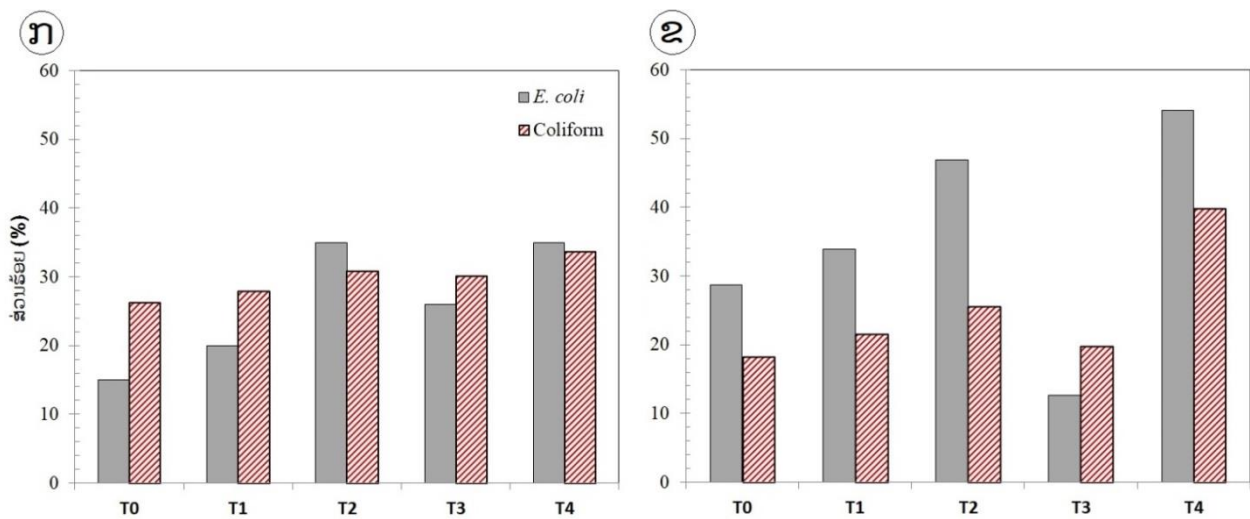
ສານລະລາຍ	ສັນຍາລັກ	ຜັກສະຫຼັດ		ຜັກຫອມລາບ	
		<i>E. coli</i> (Log ₁₀ CFU/g)	Coliform (Log ₁₀ CFU/g)	<i>E. coli</i> (Log ₁₀ CFU/g)	Coliform (Log ₁₀ CFU/g)
ຜັກກ່ອນລ້າງ	C	2.00	6.30	3.48	5.48
ນ້ຳປະປາ (control)	T0	1.70	4.65	2.48	4.48
ນ້ຳເກືອ (5g/L)	T1	1.60	4.54	2.30	4.30
ນ້ຳສົ້ມສາຍຊູ (50ml/L)	T2	1.30	4.36	1.85	4.08
ຜົງຝຸ (breaking soda) (5g/L)	T3	1.48	4.40	3.04	4.40
ດ່າງທັບທົມ (KMNO ₄) (0.2g/L)	T4	1.30	4.18	1.60	3.30

ຕາຕະລາງທີ 3. ສົມທຽບປະສິດປະສິດທິພາບຂອງການຫຼຸດຜ່ອນປະລິມານເຊື້ອ *E.coli* ແລະ Coliform ໃນຜັກສະລັດ ແລະ ຜັກຫອມລາບໂດຍນຳໃຊ້ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນສານລະລາຍ ດ່າງທັບທົມ (KMNO₄) ທີ່ແຕກຕ່າງກັນ

ສານລະລາຍ	ສັນຍາລັກ	ຜັກສະລັດ		ຜັກຫອມລາບ	
		<i>E. coli</i> (Log ₁₀ CFU/g)	Coliform (Log ₁₀ CFU/g)	<i>E. coli</i> (Log ₁₀ CFU/g)	Coliform (Log ₁₀ CFU/g)
ຜັກກ່ອນລ້າງ	C	3.48	6.38	3.40	6.34
ນ້ຳປະປາ (control)	T0	3.00	5.04	3.00	5.18
ດ່າງທັບທົມ (KMNO ₄) 50mg/L	T1	2.00	4.48	3.15	4.95
ດ່າງທັບທົມ (KMNO ₄) 100mg/L	T2	1.85	4.65	2.30	4.49
ດ່າງທັບທົມ (KMNO ₄) 200mg/L	T3	1.78	4.70	2.00	4.11



ຮູບພາບທີ 1: ປະລິມານເຊື້ອ *E. coli* ແລະ Coliform ທີ່ພົບນຳຜັກສະຫຼັດ (ກ) ແລະ ຜັກຫອມລາບ (ຂ) ໃນລະດູແລ້ງ ແລະ ລະດູຝົນ



ຮູບພາບທີ 2: ສ່ວນຮ້ອຍຂອງການຫຼຸດຜ່ອນເຊື້ອ *E. coli* ແລະ Coliform ໂດຍສານລະລາຍຕ່າງໆ. (ກ) ຜັກສະຫຼັດ ແລະ (ຂ) ຜັກຫອມລາບ