

**ປະສິດທິພາບຂອງການຍ່ອຍໂປຼຕິນໃນຜະລິດຕະພັນເອັນງົວໂດຍນໍາໃຊ້ນໍ້າສະກັດຈາກສິ່ງເສດເຫຼືອ,
ເປືອກໝາກນັດສິດ**

**ຢາເລົາ ເຢຍລີ¹, ໄສວິເສນ ບຸລິມ², ສຸກສະຫວັນ ຈັນທະວົງ³, ຈ່າຍ ສີສະອາດ⁴, ເຢັທ່າວ ເຈຍວ່າງ⁵, ສິມຮັກ ໄຊເຢຍຊ້າງ⁶, ຕິ່ງຄາ ແກ້ວ
ພິລາ⁷, ອິນແປງ ດວງວົງສາ⁸ ແລະ ວິໄລພອນ ແກ້ວສິລາເພັດ⁹**

ພາກວິຊາເສດຖະກິດຊຸມນະບົດ ແລະ ເຕັກໂນໂລຊີອາຫານ, ຄະນະກະເສດສາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ

¹ **ຕິດຕໍ່ພົວພັນ:** ຢາເລົາ ເຢຍລີ,

ພາກວິຊາເສດຖະກິດຊຸມນະບົດ ແລະ

ເຕັກໂນໂລຊີອາຫານ, ຄະນະ

ກະເສດສາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງ

ຊາດ, ໂທ: +856 20 7809 9944,

ອີເມວ: Yanglao@nuol.edu.la

⁸ *ພາກວິຊາປູກຝັງ, ຄະນະກະເສດສາດ*

ແລະ ປ່າໄມ້,

ມະຫາວິທະຍາໄລຈຳປາສັກ

^{2,3,4,5,6,7,9} *ພາກວິຊາເສດຖະກິດ*

ຊຸມນະບົດ ແລະ ເຕັກໂນໂລຊີອາຫານ,

ຄະນະກະເສດສາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລ

ແຫ່ງຊາດ

ຂໍ້ມູນບົດຄວາມ:

ການສົ່ງບົດຄວາມ: 06 ຕຸລາ 2021

ປັບປຸງສຳເລັດ: 29 ພະຈິກ 2021

ການຕອບຮັບ: 17 ທັນວາ 2021

ບົດຄັດຫຍໍ້

ການທົດລອງຄັ້ງນີ້ແມ່ນມີຈຸດປະສົງເພື່ອນຳໃຊ້ນໍ້າສະກັດຈາກສິ່ງເສດເຫຼືອຂອງເປືອກໝາກນັດສິດໃຊ້ເຂົ້າໃນການຍ່ອຍທາດໂປຼຕິນຂອງຜະລິດຕະພັນເອັນງົວ. ສຳລັບວິທີການທົດລອງແມ່ນແບ່ງລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງນໍ້າສະກັດອອກເປັນ 4 ລະດັບເຊັ່ນ: 0, 10%, 30% ແລະ 100%. ອຸນຫະພູມທີ່ໃຊ້ໃນການຍ່ອຍໂປຼຕິນແມ່ນ 25°C ເປັນເວລາ 30 ນາທີ. ຄຸນນະພາບທາງເຄມີຂອງເປືອກໝາກນັດສິດ ແລະ ເອັນງົວແມ່ນໄດ້ສຶກສາກ່ຽວກັບທາດເຖົ້າ, ຄວາມຊຸ່ມ, ຄວາມເປັນກົດດ່າງ, ປະລິມານໂປຼຕິນ, ປະລິມານນໍ້າອິດສະຫຼະ ແລະ ປະລິມານການອຸ້ມນໍ້າ. ນອກຈາກນີ້ຍັງມີການທົດສອບທາງປະສາດສຳຜັດຂອງເອັນງົວທີ່ໃຊ້ນໍ້າສະກັດຍ່ອຍແລ້ວໃຫ້ກັບຜູ້ຊົມຈຳນວນ 50 ຄົນຈາກ ຄະນະກະເສດສາດ. ຈາກຜົນໄດ້ຮັບເຫັນໄດ້ວ່າປະລິມານໂປຼຕິນ, ການອຸ້ມນໍ້າ, ຄ່າ pH, ທາດເຖົ້າ, ຄວາມຊຸ່ມ ແລະ ນໍ້າອິດສະຫຼະຂອງຜະລິດຕະພັນເອັນງົວທີ່ຖືກຍ່ອຍແລ້ວແມ່ນຢູ່ໃນລະຫວ່າງ 2.45±0.41-8.33±1.49mg/L, 54.38±1.71-72.22±1.500%, 4.94±0.26-5.68±0.10, 8.22±1.17-13.38±1.10%, 69.82±9.45-79.36±6.37% ແລະ 0.97±0.00-0.98±0.01 ຕາມລາດັບ. ນໍ້າສະກັດຈາກເປືອກໝາກນັດສາມາດຍ່ອຍໂປຼຕິນໄດ້ປະມານ 4.28±0.41-8.33±0.51% ໃນນັ້ນນໍ້າສະກັດລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ 100% ແມ່ນຍ່ອຍໂປຼຕິນໄດ້ຫຼາຍກວ່າໝູ່. ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມ, ໃນທາງສະຖິຕິແລ້ວນໍ້າສະກັດທີ່ມີຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນລະດັບ 30% ແລະ 100% ມີປະສິດທິພາບໃນການຍ່ອຍໂປຼຕິນທີ່ບໍ່ແຕກຕ່າງກັນ (P> 0.05). ຈາກຜົນການຊົມຂອງຜູ້ຊົມຈຳນວນ 50 ຄົນເຫັນວ່າຜູ້ຊົມໄດ້ໃຫ້ຄະແນນຫຼາຍກວ່າໝູ່ແມ່ນຄວາມມັກໂດຍລວມ, ຄວາມນຸ້ມ ແລະ ຄວາມມັນມາຈາກລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ 30 ແລະ 100%. ສ່ວນຄວາມຫຍາບ ແລະ ກິ່ນທີ່ມາຈາກສິ່ງທົດລອງທີ່ບໍ່ໄດ້ໃສ່ນໍ້າສະກັດ (0%) ແມ່ນໄດ້ຄະແນນຕ່ຳກວ່າໝູ່. ດັ່ງນັ້ນ, ນໍ້າສະກັດຈາກເປືອກໝາກນັດສາມາດນຳໄປປະຍຸກໃຊ້ເປັນສານໃຫ້ຄວາມນຸ້ມ ຫຼື ຍ່ອຍໂປຼຕິນໃນຜະລິດຕະພັນຊີ້ນສຳລັບລະດັບຄົວເຮືອນ ຫຼື ອຸດສາຫະກຳການແປຮູບອາຫານໄດ້.

ຄຳສັບສຳຄັນ: ນໍ້າສະກັດຈາກເປືອກໝາກນັດ, ໂປຼຕິນ, ການຍ່ອຍ, ເປືອກໝາກນັດ, ອະມິໂນອາຊິດ

Protein Digestion of Bromelain from Pineapple Waste on Beef Tendon Product

Yanglao Yiale¹, Sayvisene Boulom², Souksavanh Chanthavong³, Seesarth⁴, Yethao Jivang⁵, Somhak Xaynhixang⁶, Tingkham Keopilar⁷, Inpeng Duangvongsa⁸ and Vilayphone Keosilaphet⁹
Department of Rural Economic and Food technology, Faculty of Agriculture, National University of Laos, Lao PDR

Abstract

The aims of this investigation are to extract the bromelain from pineapple waste and digest the protein in beef tendon. The concentrations of pineapple bromelain were divided to 3 levels such as 0, 10, 30 and 100% (v/v). The temperature of protein digestion was at 25 °C for 30 minutes. The chemical properties of pineapple peel and beef tendon were measured for ash, moisture, pH, protein, water activity, and water holding capacity. The final products were suggested for a sensory evaluation using 50 panelists. The results of protein, water holding capacity, pH, ash, moisture, and water activity in the digested beef tendon had a range of 2.45±0.41-8.33±1.49mg/L, 54.38±1.71-72.22±1.500%, 4.94±0.26-5.68±0.10, 8.22±1.17-13.38±1.10%, 69.82±9.45-79.36±6.37% and 0.97±0.00-0.98±0.01, respectively. Bromelain from pineapple peel digested protein around 4.28±0.41-8.33±0.51% on the beef tendon. The highest percent of protein digestion was at 100%. However, the effecting of protein digestion from 30 and 100% were not significantly on the statistic ($P>0.05$). For the sensory evaluation, the bromelain concentration of 30 and 100% showed highest scores for overall acceptability, Softness and fatness. For the control or no addition of bromelain showed the lowest scores for odor and roughness. Bromelain from pineapple peel is recommended for protein digestion and softness in meat products on household producers or food industry.

Key words: Bromelain, Protein, Digestion, Pineapple peel, Amino acid

¹**Correspondence:** Yanglao Yiale, Department of Rural Economic and Food Technology, Faculty of Agriculture, National University of Laos, Tel: +856 20 7809 9944, E-mail: yanglao@nuol.edu.la

⁸Department of Agronomy, Faculty of Agriculture and Forestry, Champassak University

^{2,3,4,5,6,7,9}Department of Rural Economic and Food Technology, Faculty of Agriculture, National University of Laos

Article Info:

Submitted: Oct 06, 2021

Revised: Nov 29, 2021

Accepted: Dec 13, 2021

1. ພາກສະເໜີ

ປະເທດລາວເປັນປະເທດທີ່ກຳລັງພັດທະນາ ແລະ ກຳລັງເລັ່ງໜຶ່ງໃສ່ດ້ານການປຸກຝັງລ້ຽງສັດເພື່ອເປັນສິນຄ້າ, ການຄ້າປະກັນສະບຽນອາຫານ, ການແປຮູບອາຫານ, ໂພຊະນາການ ແລະ ຄວາມປອດໄພດ້ານອາຫານ. ດັ່ງນັ້ນ, ເຫັນວ່າຊີ້ນເປັນອາຫານຊະນິດໜຶ່ງທີ່ໃຫ້ທາດໂປຼຕີນ ແລະ ສານອາຫານຊະນິດອື່ນເຊັ່ນດຽວກັນກັບອາຫານທີ່ໄປ ແລະ ຊີ້ນຍັງເປັນແຫຼ່ງຫຼັກໆ ຂອງໂພຊະນາການອາຫານ (Williams, 2007). ອີກຢ່າງ ຊີ້ນເປັນອາຫານປະເພດໜຶ່ງທີ່ໄດ້ມາຈາກສັດຊຶ່ງເປັນອາຫານທີ່ໃຫ້ທາດໂປຼຕີນຫຼາຍກວ່າໝູ່ອາຫານຊະນິດອື່ນໆ ແລະ ຍັງໃຫ້ພະລັງງານສູງອີກດ້ວຍ. ຊີ້ນໄດ້ມາຈາກເກືອບໝົດທຸກພາກສ່ວນຂອງຮ່າງກາຍສັດເຊັ່ນ: ກ້າມເນື້ອ, ໜັງ, ຫົວ, ຕີນ, ແຂນ-ຂາ, ເອ້ນ, ກະເພາະ, ລຳໄສ້ ແລະ ອື່ນໆ (Williams et al., 2006). ຊີ້ນເປັນອາຫານທີ່ຈັດໄວ້ໃນອາຫານປະເພດຊີ້ນ ຊຶ່ງໃນຊີ້ນເປັນໄປດ້ວຍທາດ

ອາຫານທີ່ຫຼາກຫຼາຍເຊັ່ນ: ທາດໂປຼຕີນ, ໄຂມັນ ແລະ ແຮ່ທາດ. ສຳລັບເອ້ນເປັນໄດ້ມາຈາກພາກສ່ວນໜຶ່ງຂອງງົວຄືກັນ ແລະ ມີຄຸນສົມບັດເປັນອາຫານຄ້າຍຄືກັບກ້າມເນື້ອ ແລະ ສ່ວນປະກອບອື່ນໆ ແຕ່ເອ້ນເປັນໄດ້ມີສຳພັນທີ່ຂ້ອນຂ້າງແຂງ ແລະ ໜຽວກວ່າ ຊຶ່ງຖ້າຈະປຸງແຕ່ງຄືກັບອາຫານທີ່ໄປແມ່ນຍັງບໍ່ສາມາດບໍລິໂພກໄດ້ເທື່ອເພາະວ່າມັນຫຍາບ ແລະ ໜຽວເກີນໄປ ເນື່ອງຈາກສາເຫດດັ່ງກ່າວຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ເອ້ນມີລາຄາຕືກຕ່ຳ ແລະ ມີບາງປະເທດບໍ່ນິຍົມບໍລິໂພກເອ້ນດັ່ງກ່າວເລີຍ ບາງບ່ອນເອ້ນງົວຈຶ່ງຖືກຖິ້ມເປັນຜະລິດຕະພັນສຳລັດສັດລ້ຽງອື່ນໆ (Desimone et al., 2013). ຕໍ່ກັບບັນຫາດັ່ງກ່າວຄົນເຮົາອາດສູນເສຍໂປຼຕີນ ແລະ ເສັ້ນໄຍທີ່ດີໆ ຈາກຈາກເອ້ນເປັນໄປ. ສະນັ້ນ, ນັກວິທະຍາສາດຈຶ່ງມີການຄົ້ນຄວ້າຫາວິທີການແປຮູບ ແລະ ການຖະໜອມອາຫານຕ່າງໆ ເພື່ອມາຊ່ວຍໃຫ້ຄຸນນະພາບຂອງຜະລິດຕະພັນຊີ້ນເປັນດີຂຶ້ນ ດັ່ງນັ້ນຈຶ່ງມີການເຕີມສານເຄມີ

ວັດຖຸເຈືອປົນເຂົ້າໄປໃນຜະລິດຕະພັນຊີ້ນງົວເພື່ອເຮັດໃຫ້
ພະລິດຕະພັນຊີ້ນງົວດັ່ງກ່າວມີຄວາມນຸ້ມ, ຄວາມນົວ, ຄວາມ
ກອບ, ລົດຊາດ, ຮູບຮ່າງທີ່ດີຂຶ້ນ ແລະ ອື່ນໆ (Ruiz-Capillas
& Jimenez-Colmenero, 2008). ເຖິງຢ່າງໃດກໍ່ຕາມ, ສານເຄ
ມີວັດຖຸເຈືອປົນໃນອາຫານບາງຊະນິດທີ່ເອົາມາໃຊ້ນັ້ນອາດມີຜົນ
ກະທົບທາງດ້ານລົບຕໍ່ກັບສຸຂະພາບຂອງຜູ້ບໍລິໂພກຖ້າຫາກຜູ້
ບໍລິໂພກໄດ້ຮັບສານເຈືອປົນໃນອາຫານນັ້ນຫຼາຍເກີນໄປ ຫຼື ຜູ້
ປະກອບການແປຮູບອາຫານມີການເຕີມສານເຈືອປົນຫຼາຍຈົນ
ເກີນກຳນົດໂດຍເຈດຕະນາ ຫຼື ບໍ່ເຈດຕະນາ ຕໍ່ກັບບັນຫາດັ່ງກ່າວ
ນັກວິໄຈທັງຫຼາຍຈຶ່ງທັນມາຄົ້ນຄ້ວາສານສະກັດຈາກພືດ
ຜົນລະປູກ ແລະ ທຳມະຊາດເພື່ອມາທົດແທນກັບສານວັດຖຸເຈືອ
ປົນໃນອາຫານ ພ້ອມທັງພັດທະນາຄຸນນະພາບຂອງອາຫານ. ໝາກ
ນັດເປັນໝາກໄມ້ຊະນິດໜຶ່ງທີ່ພົບຫຼາຍກວ່າໝູ່ຢູ່ໃນເຂດ
ອາກາດຮ້ອນຊຸ່ມ ແລະ ເປັນໝາກໄມ້ທີ່ຊາວສວນມັກປູກເປັນ
ຈຳນວນຫຼວງຫຼາຍ ຊຶ່ງໃນສ່ວນປະກອບຂອງໝາກນັດປະກອບ
ເຕັມໄປດ້ວຍສານອາຫານຫຼາຍຢ່າງເຊັ່ນ: ວິຕາມິນ, ນ້ຳຕານ,
ພະລັງງານ, ທາດແປ້ງ, ເສັ້ນໄຍ, ແຮ່ທາດ ແລະ ອື່ນໆ ນອກຈາກ
ນີ້ຍັງປະກອບມີສານເອນໄຊມທີ່ສຳຄັນເອີ້ນວ່າ Bromelain ຢູ່
ໃນພາກສ່ວນລຳຕົ້ນ, ເປືອກ ແລະ ເນື້ອໝາກນັດ ຊຶ່ງສານ
Bromelain ສາມາດນຳໄປເປັນຕົວຍ່ອຍໂປຼຕີນຈາກຊີ້ນໃນຂັ້ນ
ຕອນການຜະລິດອາຫານລະດັບຄົວເຮືອນຈົນເຖິງໂຮງງານໄດ້
(Ketnawa et al., 2011). ເນື່ອງຈາກປັດຈຸບັນຜູ້ບໍລິໂພກນ້ຳໝາກ
ນັດສິດ ແລະ ຜູ້ປະກອບການຂາຍໝາກນັດສິດ ແລະ ຂາຍນ້ຳ
ໝາກນັດສິດເພີ່ມຂຶ້ນຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງເຮັດໃຫ້ມີການຖິ້ມຂອງເສດ
ເຫຼືອຈາກໝາກນັດຫຼາຍຂຶ້ນ ໂດຍປົກກະຕິແລ້ວຫຼັງຈາກການຜະ
ລິດນ້ຳໝາກນັດ ຫຼື ປອດເປືອກໝາກນັດສິດຂາຍແລ້ວປະມານ
40-60% ຂອງນ້ຳໜັກທັງໝົດແມ່ນຖືກຖິ້ມເປັນຂອງເສດເຫຼືອ
ແລະ ບໍ່ໄດ້ນຳໃຊ້ປະໂຫຍກຫຍັງເລີຍ (Laksminarasimaiah
et al., 2014). ຕາມການລາຍງານຂອງທ່ານ Calkins &
Sullivan et al, (2007) ໄດ້ລາຍງານເພີ່ມອີກວ່າສານສະກັດ
Bromelain ທີ່ພົບຢູ່ໃນໝາກນັດແມ່ນສາມາດຍ່ອຍທາດໂປຼຕີນ
ໃນຊີ້ນງົວ ຫຼື ເຮັດໃຫ້ຊີ້ນງົວນຸ້ມໄດ້ແທ້. ດັ່ງນັ້ນ, ເພື່ອເປັນການ
ຫຼຸດປະລິມານການສູນເສຍຂອງໝາກນັດ, ການສະກັດສານ
ສະກັດ ແລະ ເປັນການສ້າງມູນຄ່າເພີ່ມໃຫ້ກັບຜະລິດຕະພັນເອັນ
ງົວ ທີມງານອາຈານພາກວິຊາເສດຖະກິດຊີນນະບົດ ແລະ ເຕັກ
ໂນໂລຊີອາຫານຈຶ່ງໄດ້ຄົ້ນຄິດງານທົດລອງນີ້ມາເພື່ອສະກັດນ້ຳ
ສະກັດຈາກສິ່ງເສດເຫຼືອຂອງໝາກນັດມາຍ່ອຍທາດໂປຼຕີນໃນຜະ
ລິດພັນເອັນງົວ.

1. ວິທີການ

1.1. ການສະກັດນ້ຳສະກັດຈາກເປືອກໝາກນັດ

ໝາກນັດທີ່ເກັບມາຈາກແຕ່ລະຕະຫຼາດແມ່ນຖືກນຳມາ
ລ້າງໃຫ້ສະອາດໂດຍໃຊ້ນ້ຳຕົ້ມ ແລະ ປະໄວ້ໃຫ້ແຫ້ງ ຫຼັງຈາກນັ້ນ
ປອດເປືອກອອກຕາມຄວາມໝາຂອງແມ່ຄ້າຢູ່ຕະຫຼາດ. 1 kg
ຈາກຕົວຢ່າງເປືອກໝາກນັດຖືກແຍກອອກຈາກເນື້ອໝາກນັດ
ແລ້ວໃຊ້ເຄື່ອງບີບນ້ຳມັນບິບຈົນກາຍເປັນນ້ຳ. ຂັ້ນຕອນຕໍ່ມາແມ່ນ
ນຳນ້ຳໝາກນັດດັ່ງກ່າວມາກອງດ້ວຍເຈ້ຍກອງເບີ 42
(Whatman, England) ຫຼັງຈາກນ້ຳໄປເຂົ້າເຄື່ອງ
centrifuged ໂດຍໃຊ້ຄວາມໄວທີ່ 6000 rpm ເປັນເວລາ 10
ນາທີ ເພື່ອແຍກນ້ຳອອກຈາກນ້ຳໝາກນັດ. ສ່ວນນ້ຳສະກັດໝາກ
ນັດແມ່ນຖືກນຳໄປເກັບໃນຕູ້ແຊ່ແຂງອຸຫະພູມປະມານ -
20.00±1.00°C (Dubey et al., 2012).

1.2. ການຍ່ອຍໂປຼຕີນໃນຜະລິດຕະພັນເອັນງົວໂດຍການໃຊ້ນ້ຳ ສະກັດຈາກນ້ຳໝາກນັດ

ແຜນການທົດລອງຂອງການຍ່ອຍໂປຼຕີນແມ່ນໄດ້ໃຊ້ໃນ
ຮູບແບບຂອງ CRD ຊຶ່ງມີປັດໃຈທົດລອງດັ່ງນີ້: ເອັນງົວ ແລະ
ນ້ຳສະກັດຈາກເປືອກໝາກນັດ. ສຳລັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງນ້ຳ
ສະກັດແມ່ນໄດ້ແບ່ງອອກຄືດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້: T_0 = ບໍ່ໃສ່ນ້ຳສະກັດ,
 T_1 = ນ້ຳສະກັດ 10%, T_2 = ນ້ຳສະກັດ 30%, T_3 = ນ້ຳສະກັດ
100% ແລະ T_4 ສານ Bromelain ສຳເລັດຮູບໂດຍໃຊ້ເວລາ
30 ນາທີ ແລະ ອຸນຫະພູມ 25°C ສຳລັບແຕ່ລະຕົວຢ່າງແມ່ນ
ຖືກແບ່ງອອກເປັນ 3 ຊໍ້າ. ວິທີການກຽມຕົວຢ່າງເອັນງົວແມ່ນ
80g ປະສົມກັບນ້ຳໝາກນັດ 100ml ໃນຂວດແກ້ວບໍລິມາດ
150ml. ແລ້ວຄົນ ຫຼື ປະສົມໃຫ້ເຂົ້າກັນ. ຫຼັງຈາກນັ້ນພັກປະໄວ້
ໃຫ້ຄົບຕາມເວລາທີ່ກຳນົດໄວ້ກ່ອນແລ້ວນຳໄປຍຸດການເຮັດ
ວຽກຂອງເອັນໄຊມໃນ Microwave ຕາມຂໍ້ທີ 2.8 (Manohar
et al., 2016).

1.3. ການຊອກຫາທາດເຖົ້າໃນເອັນງົວ

3g ຈາກຕົວຢ່າງຂອງເອັນງົວແມ່ນຖືກນຳໄປອົບໃນຕູ້ອົບ
ທີ່ມີອຸຫະພູມປະມານ 60.00±0.50 °C ເປັນເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ
ຫຼັງຈາກນັ້ນເອົາມາຊັງນ້ຳໜັກ ແລະ ເອົາໄປເຜົາຕໍ່ທີ່ເຕົາທີ່ມີອຸຫະ
ພູມ 525.00±1.00°C ເປັນເວລາປະມານ 30 ນາທີ. ຕົວຢ່າງ
ດັ່ງກ່າວຖືກນຳໄປປະໄວ້ໃນຕູ້ດູດຄວາມຊຸ່ມເປັນເວລາ 30 ນາທີ
ນ້ຳໜັກສຸດທ້າຍແມ່ນເອົາໄປຄຳນວນຫາປະລິມານເຖົ້າຕາມ
(AOAC, 2000) ດັ່ງສູດລຸ່ມນີ້:

$$\text{ທາດເຖົ້າທັງໝົດ (\%)} = \frac{(W_3 - W_{10}) \times 100}{W_2 - W_1}$$

W_1 ໝາຍເຖິງນ້ຳໜັກຈອກ (g), W_2 ໝາຍເຖິງນ້ຳໜັກຈອກ ແລະ ຕົວຢ່າງກ່ອນເຜົາ (g), W_3 ໝາຍເຖິງນ້ຳໜັກຕົວຢ່າງຫຼັງ ເຜົາ (g)

1.4. ການຊອກຫາປະລິມານໂປຼຕິນໃນເອັນຈົວ

1 μ l ຈາກຕົວເອັນຈົວທີ່ມີການກຽມມາແລ້ວປະສົມ ກັບນ້ຳກັນທີ່ຜ່ານການກອງຈາກເຄື່ອງກອງນ້ຳ (Ultrapure distilled water) ປະມານ 200 ml ແລະ ປະສົມໃນເຄື່ອງ ປະສົມປະມານ 1 ນາທີ. ຫຼັງຈາກນັ້ນຕົວຢ່າງທີ່ຖືກປະສົມແລ້ວ ແມ່ນຖືກນຳໄປວິເຄາະປະລິມານໂປຼຕິນໃນເຄື່ອງ Spectrophotometer (Hitachi, Japan) ໂດຍໃຊ້ຄວາມຖີ່ ຂອງຄື້ນແສງປະມານ 280 nm (Delima & Trio, 2019). ສ່ວນປະລິມານໂປຼຕິນແມ່ນຄຳນວນຕາມສູດດັ່ງລຸ່ມນີ້:

ປະລິມານໂປຼຕິນ (mg/ml) = $1.55 A_{280} - 0.76 A_{260}$
 A_{260} ແລະ A_{260} ແມ່ນປະລິມານການດູດແສງທີ່ໄດ້ມາເຄື່ອງ Spectrophotometer

1.5. ການຊອກຫາປະລິມານນ້ຳອິດສະຫຼະໃນເອັນຈົວ

ການຊອກຫາຄ່າຂອງປະລິມານນ້ຳອິດສະຫຼະແມ່ນນຳໃຊ້ ເຄື່ອງ water activity meter (Bioer, Japan, Leffler et al., 2008)

1.6. ການວັກແທກຄ່າ pH ໃນເອັນຈົວ

2g ຈາກຕົວຢ່າງເອັນຈົວຖືກປະສົມກັບນ້ຳກັນໃນອັດຕາ ສ່ວນ 2/1 ແລ້ວເອົາໄປບິດໃຫ້ລະອຽດໃນເຄື່ອງບິດຊື້ນຫຼັງຈາກ ນັ້ນໃຊ້ເຈ້ຍກອງເບີ 42 ເພື່ອກອງສິ່ງທີ່ເປັນຂອງແຂງອອກ ແລະ ນຳໄປວັກຄ່າ pH ໃນເຄື່ອງວັກແທກ pH (Manohar et al., 2016).

1.7. ການຊອກຫາຄ່າຄວາມສາມາດໃນການອຸ້ມນ້ຳຂອງເອັນຈົວ

6g ຈາກຕົວຢ່າງຈາກເອັນຈົວບິດປະສົມກັບນ້ຳເກືອ (NaCl, 0.6M) ໃນປະລິມານ 10 ml ແລ້ວຄືນໃຫ້ເຂົ້າກັນເປັນ ເວລາ 1 ນາທີ. ຫຼັງຈາກນັ້ນເອົາໄປພັກໄວ້ໃນຕູ້ເຢັນ $4.00 \pm 1.00^\circ\text{C}$ ເປັນເວລາ 15 ນາທີ ແລ້ວຄືນໃຫ້ເຂົ້າກັນອີກເທື່ອໜຶ່ງ ໂດຍໃຊ້ເວລາປະມານ 1 ນາທີ ແລະ ແຍກຊັ້ນອອກຈາກກັນ ໂດຍໃຊ້ເຄື່ອງ centrifuge ພາຍໃຕ້ໃນເງື່ອນໄຂຄວາມໄວເທົ່າກັບ 1,000 rpm ເປັນເວລາ 15 ນາທີ ແລະ ອຸ່ນຫະພູມແມ່ນ $4.00 \pm 1.00^\circ\text{C}$ (Manohar et al., 2016). ສຳລັບການຄຳນວນຄ່າ ຄວາມສາມາດໃນການອຸ້ມນ້ຳແມ່ນຄິດໄລ່ຕາມສູດລຸ່ມນີ້:

$$WHC(\%) = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \times 100$$

WHC ແມ່ນຄວາມສາມາດໃນການອຸ້ມນ້ຳ (%), V_1

ແມ່ນບໍລິມາດຕົວຢ່າງທັງໝົດ (ml), V_2 ແມ່ນບໍລິມາດຂອງ ສ່ວນທີ່ເປັນຂອງແຫຼວຈາກການແຍກຊັ້ນໃນ Centrifuge (ml)

1.8. ການຢຸດການເຮັດວຽກຂອງນ້ຳສະກັດໝາກນັດໃນຜະ ລິດຕະພັນເອັນຈົວ

ສຳລັບແຕ່ລະຕົວຢ່າງຈາກຂໍ້ທີ 2.2 ແມ່ນຖືກນຳມາຢຸດ ການເຮັດວຽກຂອງນ້ຳສະກັດໝາກນັດໂດຍໃຊ້ Microwave (Samsung, Korea) ດ້ວຍຄວາມຮ້ອນ 850 W ເປັນເວລາ 10 ນາທີ ຫຼັງຈາກນັ້ນພັກໃຫ້ເຢັນລົງແລ້ວເອົາໄປທົດສອບທາງດ້ານ ປະສາດສຳພັດໃນຂໍ້ຕໍ່ໄປ (2.9).

1.9. ການທົດສອບທາງປະສາດສຳພັດ

ສຳລັບແຕ່ລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ສາມາດຍ່ອຍໂປຼຕິນໄດ້ ນັ້ນ ແມ່ນຈະຖືກນຳໄປທົດສອບທາງປະສາດສຳພັດໂດຍໃຊ້ຜູ້ ຊົມຈຳນວນ 50 ຄົນ ແລະ ນຳໃຊ້ຫຼັກການ 9-point hedonic scale ມາເປັນຕົວຊີ້ວັດ ຊຶ່ງຄຸນນະພາບທີ່ໄດ້ວັດແມ່ນລວມມີສີ, ກິ່ນ, ຄວາມນຸ້ມ, ຄວາມກອບ, ຄວາມມັນ, ຄວາມຫຍາບ ແລະ ຄວາມມັກໂດຍລວມ (Marx et al., 2017).

1.10. ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ

ການວິເຄາະຂໍ້ມູນແມ່ນນຳໃຊ້ໂປຼແກມ Minitab version 18 ເປັນເຄື່ອງມືວິເຄາະຄວາມແຕກຕ່າງທາງສະຖິຕິ ($P < 0.05$) ການສຶກສາຄວາມແຕກຕ່າງທາງສະຖິຕິແມ່ນນຳໃຊ້ ຫຼັກການຂອງ Turkey Test ມາທົດສອບຄວາມແຕກຕ່າງຂອງ ຄ່າສະເລ່ຍ (Suwanarung, 2018)

2. ຜົນໄດ້ຮັບ

2.1. ປະລິມານເນື້ອ, ເປືອກ, ນ້ຳສະກັດ ແລະ ການສູນເສຍ ຂອງໝາກນັດ

ຈາກຮູບພາບທີ 3.1, ເຫັນວ່າປະລິມານເນື້ອໝາກນັດທີ່ ໄດ້ມາຈາກຕົວຢ່າງທີ 1, 2 ແລະ 3 ແມ່ນເທົ່າກັບ 60.66, 61.57 ແລະ 60.67%. ສ່ວນປະລິມານຂອງເປືອກໝາກນັດທີ່ໄດ້ມາ ຈາກຕົວຢ່າງທີ 1, 2 ແລະ 3 ແມ່ນ 39.34, 38.43, ແລະ 39.33% ຕາມລຳດັບ. ປະລິມານການສູນເສຍທັງໝົດໂດຍ ສະເລ່ຍຂອງ 3 ຕົວຢ່າງໝາກນັດແມ່ນ 39.03%. ຈາກຮູບທີ 3.2, ເຫັນວ່າ ປະລິມານນ້ຳໝາກນັດທີ່ໄດ້ມາຈາກຕົວຢ່າງເປືອກ ໝາກນັດທີ 1, 2, ແລະ 3 ແມ່ນມີຄ່າເທົ່າກັບ 435,520 ແລະ 420 ml ຕາມລຳດັບ. ສຳລັບຜົນຜະລິດທີ່ໄດ້ມາຈາກການເຊັນ ຕີພື້ວແມ່ນມີດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້: ນ້ຳສະກັດຈາກຕົວຢ່າງເປືອກໝາກນັດທີ 1, 2 ແລະ 3 ແມ່ນມີຄ່າເທົ່າກັບ 410, 477 ແລະ 403ml ຕາມລຳດັບ, ສ່ວນປະລິມານນ້ຳຕານຈາກຕົວຢ່າງທີ 1, 2, ແລະ 3 ແມ່ນ 11.99 ± 0.02 , 12.43 ± 0.06 ແລະ $10.99 \pm 0.02\%$

Brix ຕາມລາດັບ.

2.2. ຄຸນນະພາບທາງເຄມີຂອງເອັນຈີວກ່ອນ ແລະ ຫຼັງຖືກຍ່ອຍ ຈາກນ້ຳສະກັດໝາກນັດ

ການອອກແບບ ຫຼື ການເລືອກຕົວຢ່າງເອັນຈີວເພື່ອນຳມາ ທົດລອງຄັ້ງນີ້ແມ່ນມີອົງປະກອບທາງດ້ານເຄມີທີ່ໃກ້ຄຽງ ກັນເຊັ່ນ: ຄວາມຊຸ່ມຂອງເອັນຈີວໃນແຕ່ລະໆ ດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ 0% (T0), 10% (T1), 30% (T2), 100% (T3) ແລະ bromelain (T4) ແມ່ນມີຄ່າເທົ່າ 69.89 ± 1.14 , 69.89 ± 0.20 , 69.89 ± 1.85 , 69.89 ± 1.99 ແລະ $69.89 \pm 1.90\%$ ຕາມລຳດັບ. ສາລັບປະລິມານແຮ່ທາດ ຫຼື ທາດເຖົ້າ, ນ້ຳອິດສະຫຼະ, ການອຸ້ມນ້ຳ, pH ແລະ ໂປຼຕິນໃນແຕ່ລະໆດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ ແມ່ນບໍ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງທາງດ້ານສະຖິຕິ ($P > 0.05$; ຕາຕະລາງ 3.1). ຈາກຕາຕະລາງທີ 3.2, ເຫັນວ່າອົງປະກອບທາງເຄມີຂອງ ເອັນຈີວທີ່ຖືກຍ່ອຍດ້ວຍນ້ຳສະກັດບາງຊະນິດໄດ້ມີການປ່ຽນແປງ ໄປຕາມແຕ່ລະປັດໄຈທົດລອງ ຫຼື ລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ ແລະ ບາງອົງປະກອບແມ່ນຍັງສາມາດຮັກສາໄວ້ໄດ້ເກືອບເທົ່າເກົ່າເຊັ່ນ: ປະລິມານຄວາມຊຸ່ມແມ່ນຢູ່ໃນລະຫວ່າງ 69.62 ± 9.45 - $79.36 \pm 6.37\%$ ແລະ ການວິເຄາະທາງດ້ານສະຖິຕິຂອງທາດ ເຖົ້າແມ່ນບໍ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນ ($P > 0.05$). ສາລັບປະລິມານ ທາດເຖົ້າແມ່ນໄດ້ມີການປ່ຽນແປງຈາກຮູບເດີມ ຫຼື ມີຄວາມແຕກ ຕ່າງກັນໃນທາງສະຖິຕິ ($P < 0.05$) ຊຶ່ງຄ່າສະເລ່ຍຂອງທາດເຖົ້າ ໃນແຕ່ລະໆ ດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ (T0, T1, T2, T3 ແລະ T4) ແມ່ນເທົ່າກັບ 8.22 ± 1.17 , 7.30 ± 0.20 , 6.02 ± 1.16 , 13.38 ± 1.10 ແລະ $7.88 \pm 1.5\%$ ຕາມລຳດັບ. ປະລິມານນ້ຳ ອິດສະຫຼະຈາກລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ T0, T1, T2, T3 ແລະ T4 ແມ່ນມີຄ່າຢູ່ໃນຊ່ວງ 0.97 ± 0.00 - 0.98 ± 0.01 ແລະ ປະສິດ ທິພາບໃນການຍ່ອຍປະລິມານອິດສະຫຼະໃນເອັນຈີວແມ່ນບໍ່ມີ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງສະຖິຕິ ($P > 0.05$). ສ່ວນຄ່າຂອງປະລິມານ ການອຸ້ມນ້ຳແມ່ນຢູ່ໃນຊ່ວງ 45.28 ± 1.71 - $72.22 \pm 5.00\%$ ແລະ ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນທາງສະຖິຕິ ($P < 0.05$). ສາລັບຄ່າ pH ຂອງເອັນຈີວທີ່ຖືກຍ່ອຍຈາກ 4 ລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ ຂອງນ້ຳສະກັດໝາກນັດແມ່ນຢູ່ໃນລະຫວ່າງ 4.94 ± 0.26 - 5.68 ± 0.10 ແລະ ບໍ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນໃນທາງສະຖິຕິ ($P > 0.05$). ປະລິມານໂປຼຕິນຂອງເອັນຈີວຈາກ T0, T1, T2, T3 ແລະ T4 ແມ່ນເທົ່າກັບ 8.33 ± 0.51 , 7.14 ± 0.20 , 5.72 ± 0.36 , 4.28 ± 0.41 ແລະ 53.33 ± 1.02 mg/L ຕາມລຳດັບ. ສ່ວນການ ວິເຄາະທາງສະຖິຕິຂອງໂປຼຕິນຈາກລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ T0,

T1, T2, T3 ແລະ T4 ແມ່ນມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນທາງສະຖິຕິ ຢ່າງຊັດເຈນ ($P < 0.05$).

2.3. ປະສິດທິພາບໃນການຍ່ອຍໂປຼຕິນຈາກນ້ຳສະກັດໝາກນັດ

ຈາກຮູບທີ 3.3, ເຫັນວ່າພາຍຫຼັງທີ່ມີການເຕີມນ້ຳສະກັດ ໝາກນັດດ້ວຍລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ແຕກຕ່າງກັນເຂົ້າໄປໃນ ເອັນຈີວແລ້ວເຮັດໃຫ້ປະສິດທິພາບໃນການຍ່ອຍໂປຼຕິນແຕກຕ່າງ ກັນ. ໃນເມື່ອຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງນ້ຳສະກັດຈາກໝາກນັດເພີ່ມ ຂຶ້ນເລີ່ມຈາກ T0, T1, T2 ແລະ T3 ເຮັດໃຫ້ປະລິມານໂປຼຕິນໃນ ເອັນຈີວຖືກຍ່ອຍ ແລະ ມີທ່າອ່ຽງທີ່ຫຼຸດລົງຈາກ 100.00, 85.68, 68.64, ແລະ 51.36% ຕາມລຳດັບ. ສ່ວນປະລິມານ ກຸ່ມກົດອາມິໂນຂອງ T0, T1, T2 ແລະ T3 ແມ່ນມີທ່າອ່ຽງທີ່ ເພີ່ມຂຶ້ນໂດຍປະມານ 0.00, 14.32, 31.36 ແລະ 48.64% ຕາມລຳດັບ. ສະແດງວ່າປະລິມານໂປຼຕິນ ແລະ ກົດອາມິໂນໃນ ເອັນຈີວມີການພົວພັນກັນໃນເມື່ອນ້ຳສະກັດໝາກນັດຖືກເພີ່ມ ເຂົ້າໄປເລື້ອຍໆແລ້ວສິ່ງຜົນເຮັດໃຫ້ປະລິມານໂປຼຕິນຫຼຸດລົງ ແຕ່ ກົງກັນຂ້າມປະລິມານກົດອາມິໂນມີທ່າອ່ຽງທີ່ເພີ່ມຂຶ້ນ.

2.4. ການທົດສອບທາງປະສາດສຳຜັດຂອງເອັນຈີວໂດຍນຳ ໃຊ້ນ້ຳສະກັດໝາກນັດໃນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ແຕກ ຕ່າງກັນ

ຈາກຮູບ 3.4, ເຫັນວ່າການໃຫ້ຄະແນນຂອງຜູ້ຊົມຈຳ ນວນ 50 ຄົນແມ່ນໄດ້ໃຫ້ຄະແນນທີ່ແຕກຕ່າງກັນຕໍ່ກັບຄຸນ ນະພາບທາງປະສາດສຳຜັດຂອງຜະລິດເອັນຈີວທີ່ຖືກຍ່ອຍມາ ຈາກລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງນ້ຳສະກັດໝາກນັດທີ່ T0, T1, T2, T3 ແລະ T4 ໃນນັ້ນຜູ້ຊົມໄດ້ໃຫ້ຄະແນນກ່ຽວກັບຄວາມ ມັກທາງຂອງດ້ານຄວາມມັກໂດຍລວມແມ່ນ 6.96 ± 1.81 , 7.08 ± 1.55 , 7.12 ± 1.54 , 7.44 ± 1.26 ແລະ 7.05 ± 1.18 ຕາມລຳດັບ. ສ່ວນຄະແນນຄວາມມັກທາງດ້ານກິ່ນແມ່ນ 6.64 ± 2.04 , 6.48 ± 2.02 , 6.60 ± 2.14 , 7.80 ± 2.04 ແລະ 6.57 ± 0.55 ຕາມລຳດັບ. ສາລັບຄະແນນຄວາມມັກທາງດ້ານ ຄວາມນຸ້ມແມ່ນ 6.28 ± 0.32 , 7.24 ± 0.09 , 7.32 ± 0.68 , 7.56 ± 2.23 ແລະ 6.95 ± 1.26 ຕາມລຳດັບ. ຄະແນນຄວາມມັກ ທາງດ້ານຄວາມຫຫຍາບ ຫຼື ໜຽວແມ່ນ 5.60 ± 0.96 , 6.12 ± 0.54 , 6.65 ± 0.22 , 6.44 ± 0.14 ແລະ 6.03 ± 1.36 ຕາມລຳດັບ. ຄະແນນຄວາມມັກທາງດ້ານຄວາມກອບແມ່ນ 5.80 ± 0.1 , 6.20 ± 0.11 , 6.08 ± 0.9 , 6.32 ± 0.17 ແລະ 6.09 ± 2.02 ຕາມລຳດັບ. ຄະແນນຄວາມມັກທາງດ້ານຄວາມມັນ ແມ່ນ 6.44 ± 1.89 , 6.96 ± 1.99 , 6.96 ± 1.81 , 7.04 ± 1.46 ແລະ 6.79 ± 1.11 ຕາມລຳດັບ. ຄະແນນຄວາມມັກທາງດ້ານສີ

ໂດຍສະເລ່ຍແມ່ນ 6.32 ± 2.30 , 6.64 ± 2.04 , 6.88 ± 2.13 , 6.64 ± 2.02 ແລະ 6.61 ± 1.23 ຕາມລຳດັບ. ຈາກປະສິດທິພາບໃນການຍ່ອຍໂປຕິນຂອງແຕ່ລະໆຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຈາກນ້ຳສະກັດໝາກນັດ ແລະ bromelain ສຳເລັດຮູບນັ້ນ (ຮູບທີ 3.5) ເຫັນວ່າຜູ້ຊົມໄດ້ໃຫ້ຄະແນນສູງສຸດແມ່ນ T3 ແລະ ຕ່ຳສຸດແມ່ນ To. ສຳລັບການວິເຄາະໃນທາງສະຖິຕິແມ່ນແຕ່ລະສິ່ງທົດລອງ T_0 , T_1 , T_2 , T_3 ແລະ T_4 ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນ ($P < 0.05$). ເຖິງຢ່າງໃດກໍ່ຕາມ, ສ່ວນຄະແນນຂອງ T_1 , T_2 , T_3 ແລະ T_4 ແມ່ນບໍ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງໃນທາງສະຖິຕິ ($P > 0.05$).

3. ວິພາກຜົນ

ການທົດລອງຄັ້ງນີ້ແມ່ນໄດ້ຊື້ໝາກນັດສົດທັງໝົດຈຳນວນ 9 ຕົວຢ່າງມາຈາກ 3 ຕະຫຼາດໃນ ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ ເຊັ່ນ: ຕະຫຼາດສົມສະໄໝ, ຕະຫຼາດເຂດດົງໂດກ ແລະ ຕະຫຼາດໂພນຕ້ອງສະຫວ່າງ. ພາຍຫຼັງໄດ້ນຳເອົາໝາກນັດສົດດັ່ງກ່າວມາປອກເປືອກ ແລະ ສະກັດເພື່ອເອົານ້ຳສະກັດແລ້ວ ເຫັນວ່າປະລິມານການສູນເສຍທັງໝົດຈາກການປອກເປືອກ ແລະ ສະກັດນ້ຳສະກັດແມ່ນ 39.03% ຖ້າທຽບໃສ່ການປອກເປືອກໝາກນັດຂອງຊາວຄ້າ-ຂາຍເພື່ອເຮັດນ້ຳໝາກນັດສົດຂາຍຕາມທ້ອງຕະຫຼາດແມ່ນມີຄວາມໃກ້ຄຽງກັນ ໂດຍອີງໃສ່ງານວິໄຈຂອງທ່ານ Laksmi narasimaiah et al, (2014) ໄດ້ລາຍງານໄວ້ວ່າ ປະລິມານການສູນເສຍຂອງໝາກນັດທັງໝົດແມ່ນປະມານ 40-60%. ຈາກການວິໄຈອີງປະກອບທາງເຄມີ ຫຼື ສານອາຫານທີ່ມີຢູ່ໃນໝາກນັດເຫັນວ່າແຕ່ລະອົງປະກອບແມ່ນມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນ ແລະ ມີຄວາມສຳພັນກັນຢ່າງລະອຽດໂດຍສະເພາະປະລິມານນ້ຳສະກັດ ແລະ ນ້ຳຕານເຊັ່ນ: ໃນເມື່ອມີປະລິມານນ້ຳຕານຫຼາຍຂຶ້ນເຫັນວ່າປະລິມານນ້ຳສະກັດກໍ່ຫຼາຍຂຶ້ນ. ສາເຫດດັ່ງກ່າວແມ່ນເນື່ອງມາຈາກການສຸກແກ່ຂອງໝາກນັດເພາະສາມາດສົ່ງຜົນເຮັດປະລິມານນ້ຳຕານໃນໝາກນັດສູງຂຶ້ນ (Ammawat & Ammawat, 2014). ອີງຕາມການລາຍງານຂອງທ່ານ Jutamongkon ແລະ Charoenrein (2008) ໄດ້ລາຍງານວ່າປະລິມານນ້ຳຕານໃນໝາກນັດຫຼາຍເກີນອາດສົ່ງຜົນເຮັດໃຫ້ປະລິມານເອີນໄຊມ໌ Bromelain ຫຼຸດລົງ. ສາລັບປະສິດທິພາບໃນການໃຊ້ນ້ຳສະກັດຈາກໝາກນັດເພື່ອຍ່ອຍໂປຕິນ ແລະ ສານອາຫານອື່ນໆ ໃນຜະລິດຕະພັນເອີນໄຊມ໌ແມ່ນເຫັນໄດ້ວ່າຖ້າມີການເພີ່ມຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງນ້ຳສະກັດເຂົ້າໄປໃນຜະລິດຕະພັນເອີນໄຊມ໌ຫຼາຍຂຶ້ນແມ່ນເຮັດໃຫ້ປະລິມານໂປຕິນຖືກຍ່ອຍຢ່າງໄວຂຶ້ນ ແລະ ເຮັດໃຫ້ປະລິມານການອຸ້ມນ້ຳຂອງຜະລິດເອີນໄຊມ໌ຫຼຸດລົງຕາມລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງນ້ຳສະກັດ. ອີງຕາມການລາຍງານ

ຂອງທ່ານ Joo et al, (1999), ສາເຫດທີ່ເຮັດໃຫ້ປະລິມານການອຸ້ມນ້ຳຂອງຜະລິດເອີນໄຊມ໌ຫຼຸດລົງແມ່ນເກີດມາຈາກຄ່າຄວາມເປັນ-ກົດເປັນຕ່າງຂອງຜະລິດຕະພັນເອີນໄຊມ໌ຫຼຸດລົງ ແລະ ເນື່ອງມາຈາກໂປຕິນເກີດມີການສູນເສຍສະພາບຊາໂຄຟຟີນສົມກະລົດສົ່ງຜົນເຮັດໃຫ້ມີນ້ຳຈຳນວນໜຶ່ງໄຫຼອອກມາຈາກເຊວຂອງເອີນໄຊມ໌. ສະນັ້ນ, ປະລິມານການອຸ້ມນ້ຳທີ່ມີຢູ່ໃນຜະລິດຕະພັນເອີນໄຊມ໌ຈຶ່ງຫຼຸດລົງ. Patchara (1998) ແລະ Yu et al, (2014) ໄດ້ລາຍງານຕື່ມອີກວ່າປະລິນໂບຣມີເລນສາມາດຍ່ອຍເປບໄທຂອງໂປຕິນຈາກສາຍຄາບອນຍາວມາເປັນສາຍຄາບອນທີ່ສັ້ນລົງ ຫຼື ເອີ້ນວ່າໂຄງສ້າງຂອງກົດອາມິໂນ ຊຶ່ງໂປຕິນທີ່ຈະຖືກຕັດໂຄງສ້າງໃຫ້ສັ້ນລົງນັ້ນແມ່ນຂຶ້ນກັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ Bromelain. ຈາກຜົນການປະເມີນທາງປະສາດສຳພັດຜະລິດຕະພັນເອີນໄຊມ໌ແມ່ນເຫັນວ່າຜູ້ຊົມໄດ້ໃຫ້ຄະແນນທີ່ແຕກຕ່າງກັນບໍ່ວ່າຈະເປັນຄຸນລັກສະນະຂອງສີ, ກິ່ນ, ລົດຊາດ ແລະ ອື່ນໆ ສາເຫດດັ່ງກ່າວອາດເນື່ອງມາຈາກຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງດ້ານຄວາມມັກ, ນິໄສໃນການກິນ, ວິຖີການດຳລົງຊີວິດ, ວັດທະນະທຳ ແລະ ແນວຄິດຂອງຜູ້ຊົມທີ່ບໍ່ຄືກັນ ແລະ ອົງປະກອບທາງເຄມີຂອງຕົວຜະລິດຕະພັນເອງ (Jedlicka, 2009; Alamin, 2019)

4. ສະຫຼຸບ

ປະລິມານການສູນເສຍຂອງໝາກນັດຫຼັງຈາກການປອກເປືອກ ແລະ ການສະກັດນ້ຳສະກັດໂດຍສະເລ່ຍແມ່ນ 33.33%. ສ່ວນປະລິມານນ້ຳຕານຂອງນ້ຳສະກັດໝາກນັດແມ່ນເທົ່າກັບ 10.99 ± 0.02 - $12.43 \pm 0.06\%$ Brix. ອົງປະກອບທາງເຄມີຂອງຜະລິດຕະພັນເອີນໄຊມ໌ກ່ອນ ແລະ ຫຼັງຖືກຍ່ອຍຈາກນ້ຳສະກັດເຫັນວ່າປະລິມານທາດເຖົ້າແມ່ນຢູ່ໃນຊ່ວງ 8.36 ± 0.46 - $13.38 \pm 1.10\%$. ປະລິມານຄວາມຊຸ່ມແມ່ນຢູ່ໃນລະຫວ່າງ 69.89 ± 1.14 - $79.36 \pm 6.37\%$. ປະລິມານນ້ຳອິດສະຫຼະໂດຍສະເລ່ຍແມ່ນເທົ່າກັບ 0.97 ± 0.01 . ສ່ວນປະລິມານໂປຕິນແມ່ນຢູ່ໃນຊ່ວງ 4.28 ± 0.41 - $8.33 \pm 0.51 \text{ mg/L}$ ໂດຍຄິດເປັນເປີເຊັນແມ່ນໂປຕິນຖືກຍ່ອຍສູງເຖິງ 50%. ປະລິມານການອຸ້ມນ້ຳແມ່ນຢູ່ລະຫວ່າງ 54.28 ± 11.71 - $58.00 \pm 5.70\%$, ຄ່າ pH ແມ່ນມີຄ່າເທົ່າກັບ 4.94 ± 0.26 - 6.32 ± 0.02 ແລະ ກຸ່ມກົດອາມິໂນມີໂອກາດທີ່ຈະເພີ່ມຂຶ້ນສູງສຸດໂດຍປະມານ 4.05 mg/L . ສຳລັບຜົນທາງດ້ານປະສາດສຳພັດທີ່ໄດ້ມາຈາກຜູ້ຊົມ 50 ຄົນແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 30 ແລະ 100% ບໍ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນໃນທາງສະຖິຕິ ($P > 0.05$).

5. ຂໍ້ຂັດແຍ່ງ

ຂ້າພະເຈົ້າໃນນາມຜູ້ຄົນຄວ້າວິທະຍາສາດ ຂໍປະຕິຍານ

ຕົນວ່າ ຂໍ້ມູນທັງໝົດທີ່ມີໃນບົດຄວາມວິຊາການດັ່ງກ່າວນີ້ ແມ່ນ ບໍ່ມີຂໍ້ຂັດແຍ່ງທາງຜົນປະໂຫຍດກັບພາກສ່ວນໃດ ແລະ ບໍ່ໄດ້ເອື້ອ ປະໂຫຍດໃຫ້ກັບພາກສ່ວນໃດພາກສ່ວນໜຶ່ງ, ກໍລະນີມີການ ລະເມີດ ໃນຮູບການໃດໜຶ່ງ ຂ້າພະເຈົ້າມີຄວາມຍິນດີ ທີ່ຈະ ຮັບຜິດຊອບແຕ່ພຽງຜູ້ດຽວ.

6. ຄຳຂອບໃຈ

ບົດຄົ້ນຄວ້ານີ້ໄດ້ຮັບທຶນມາຈາກ ຄະນະກະເສດສາດ ພາຍໃຕ້ການສະໜັບສະໜູນຂອງລັດຖະບານສປປລາວ ສິກປີ 2020-2021. ຂໍສະແດງຄວາມຮູ້ບຸນຄຸນ ແລະ ຂອບໃຈເປັນຢ່າງ ສູງມາຍັງການນຳຂອງຄະນະກະເສດສາດ ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງ ຊາດທີ່ໃຫ້ໂອກາດ ແລະ ອຳນວຍຄວາມສະດວກໃນການສຶກສາ ຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ບໍ່ວ່າຈະເປັນທາງດ້ານງົບປະມານ ຫຼື ສະຖານທີ່ ຫ້ອງວິໄຈ ແລະ ລວມໄປເຖິງຄຳຊີ້ນຳຕ່າງໆທີ່ເປັນຜົນປະໂຫຍດ ໃນການເຮັດບົດຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ຈົນໄດ້ຮັບຜົນສາເລັດໄປດ້ວຍດີ.

7. ເອກະສານອ້າງອີງ

Alamin, S.A. (2019). A Study of Sensory Evaluation of Sausages from Beef and Sheep Meat. *International Journal of Scientific Progress & Research*, 162(62), 2349-4689.

Association of Official Analytical Chemists. (2000). *Official Methods of Analysis*. Gaithersburg, US.

Ammawat S. T. S., & Ammawat W. N, (2014). *Development of Core, Crown, Peel and Stem Proteases Products from Pineapple* (pp.28-34). National Research Council of Thailand, Thailand.

Calkins, C. R., & Sullivan, G. (2007). *Adding enzymes to improve beef tenderness* (pp. 1-5). National Cattlemen's Beef Association, US

Delima, D. J. E., & Trio, P. (2019). Method validation for protein quantitation of fish muscle tissues from Lake Taal, Batangas. *KIMIKA*, 30(2), 5-16.

Desimone, T. L., Acheson, R. A., Woerner, D. R., Engle, T. E., Douglass, L. W., & Belk, K. E. (2013). Nutrient analysis of the beef alternative merchandising cuts. *Meat Science*, 93(3), 733-745.

Dubey, R., Reddy, S., & Murthy, M. Y. S. (2012). Extraction and Purification of Bromelain. *Asian Journal of Chemistry*, 24(4), 1435-1438.

Jedlicka, M. E. (2009). *The effects of functional oils on sensory attributes of beef ribeye steaks* (pp. 3-8). Iowa State University, US.

Joo, S. T., Kauffman, R. G., Kim, B. C. and Park, G. B. (1999). "The relationship of Sarcoplasmic and Myofibrillar Pro-tein Solubility to Colour and Water-holding Capacity in Porcine Longissimus Muscle," *Meat Science*, 52 (3), 291-297.

Jutamongkon, R., & Charoenrein, S. (2008). The relationship between bromelain activity and total soluble solids in Smooth Cayenne type pineapple. In *Proceedings of the 46th Kasetsart University Annual Conference, Kasetsart, Thailand, 29 January-1 February, 2008. Subject: Agro-Industry* (pp. 457-463). Kasetsart University, Thailand.

Ketnawa, S., Chaiwut, P., & Rawdkuen, S. (2011). Extraction of bromelain from pineapple peels. *Food science and Technology International*, 17(4), 395-402.

Laksmi narasimaiah, N., Vibhuti, R. R. B., & Ghosh, B. (2014). Extraction of Bromelain from pineapple waste. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5(6), 763-766.

Leffler, T. P., Moser, C. R., McManus, B. J., Urh, J. J., Keeton, J. T., Claflin, A., & Adkins, K. (2008). Determination of moisture and fat in meats by microwave and nuclear magnetic resonance analysis: collaborative study. *Journal of AOAC International*, 91(4), 802-810.

Manohar, J., Gayathri, R., & Vishnupriya, V. (2016). Tenderisation of meat using bromelain from pineapple extract. *Int. J. Pharm. International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 39(1), 81-85.

Marx, I., Rodrigues, N., Dias, L. G., Veloso, A. C., Pereira, J. A., Drunkler, D. A., & Peres, A. M. (2017). Sensory classification of table olives using an electronic tongue: Analysis of aqueous pastes and brines. *Talanta*, 162(1), 98-106.

Patchara, P. P., Osborn, T. C., & Williams, P. H. (1998). Genetic analysis and identification of amplified fragment length polymorphism market linked to the all a virulence gene of *Leptosphaeria maculans*. *Phytopathology*, 88(1), 1068-1072

Suwanaruang, T. (2018). Formalin Contaminated in Seafood and Frozen Meat at Somdet Market,

Kalasin Province. *Journal of Environmental Protection*, 9(12), 1286-1293.

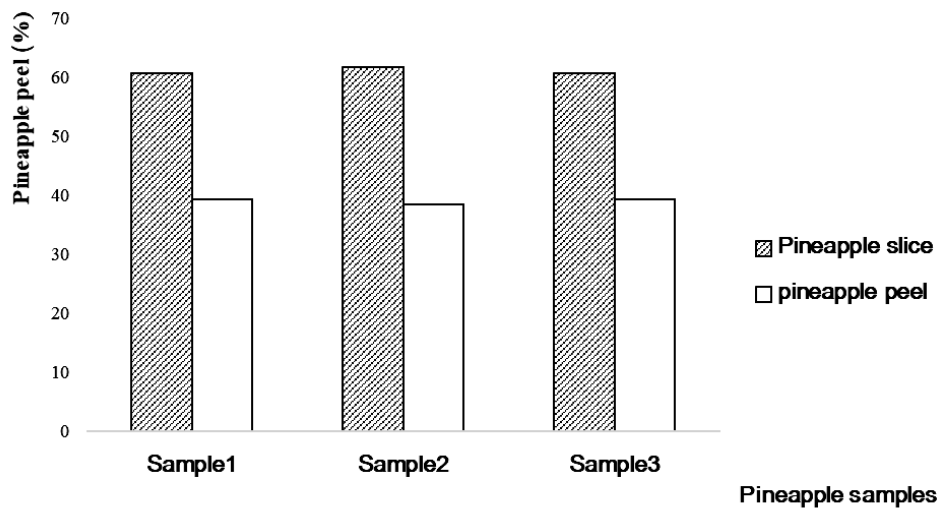
Williams, P. (2007). Nutritional composition of red meat. *Nutrition & Dietetics*, 64(1), 113-119.

Williams, P., Droulez, V., Levy, G., & Stobaus, T. (2006). Nutrient composition of Australian

red meat 2002. 1. Gross composition data. *Food Australia*, 58, 173-181.

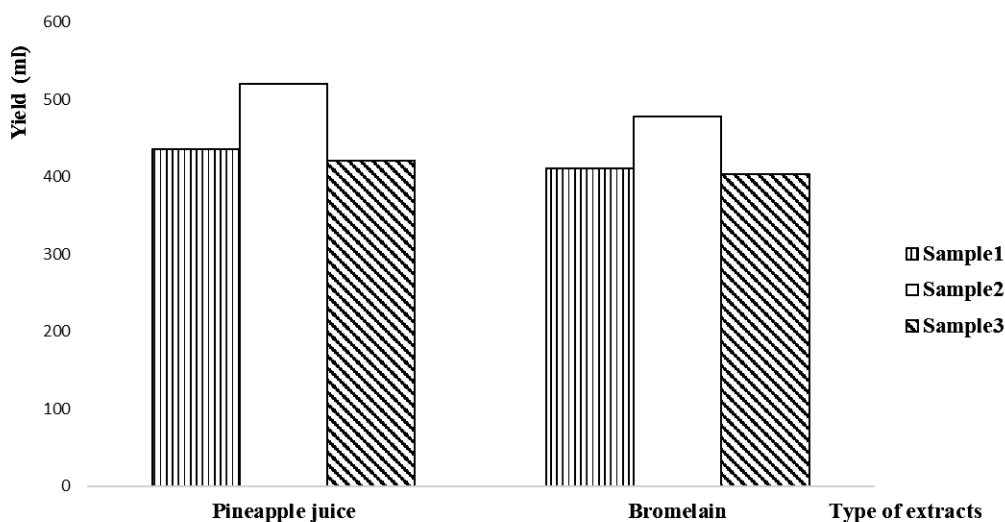
Yu, H., Li, R., Liu, S., Xing, R. E., Chen, X. & Li, P. (2014). Amino acid composition and nutritional quality of gonad from jellyfish *Rhopilema esculentum*. *Biomedicine and Preventive Nutrition*, 15(1), 1-4.

ຮູບພາບທີ 3.1 ປະລິມານເນື້ອ ແລະ ເປືອກໝາກນັດ



1 ໝາຍເຫດ: 1 ໝາກນັດຊື້ມາຈາກຕະຫຼາດສົມສະໄໝ, 2 ໝາກນັດຊື້ມາຈາກຕະຫຼາດເຂດດົງໂດກ, 3 ໝາກນັດຊື້ມາຈາກຕະຫຼາດໂພນຕ້ອງສະຫວ່າງ.

ຮູບພາບທີ 3.2 ປະລິມານເນື້ອ ແລະ ເປືອກໝາກນັດ



ໝາຍເຫດ: 1 ແມ່ນໝາກນັດຊື້ມາຈາກຕະຫຼາດສົມສະໄໝ, 2 ແມ່ນໝາກນັດຊື້ມາຈາກຕະຫຼາດເຂດດົງໂດກ, 3 ແມ່ນໝາກນັດຊື້ມາຈາກຕະຫຼາດໂພນຕ້ອງສະຫວ່າງ.

ຕາຕະລາງທີ 3.1 ອົງປະກອບທາງເຄມີຂອງເອັນຈິວກ່ອນທີ່ຈະຖືກຍ່ອຍຈາກນ້ຳສະກັດໝາກນັດ

Treat.	Moisture (%)	Ash (%)	Aw	Protein (mg/L)	WHC (%)	pH
T ₀	69.89±1.14 ^{ns}	8.36±0.46 ^{ns}	0.97±0.01 ^{ns}	8.33±1.49 ^{ns}	58.00±5.70 ^{ns}	6.32±0.02 ^{ns}
T ₁	69.89±0.20 ^{ns}	8.36±0.40 ^{ns}	0.97±0.01 ^{ns}	8.33±0.20 ^{ns}	53.56±8.57 ^{ns}	6.31±0.01 ^{ns}
T ₂	69.89±1.85 ^{ns}	8.36±0.84 ^{ns}	0.97±0.01 ^{ns}	8.33±1.16 ^{ns}	50.44±2.69 ^{ns}	6.33±0.01 ^{ns}
T ₃	69.89±1.99 ^{ns}	8.36±1.03 ^{ns}	0.97±0.01 ^{ns}	8.33±1.10 ^{ns}	56.67±5.46 ^{ns}	6.31±0.02 ^{ns}
T ₄	69.89±1.90 ^{ns}	8.36±1.02 ^{ns}	0.97±0.04 ^{ns}	8.33±1.10 ^{ns}	56.67±5.40 ^{ns}	6.31±0.01 ^{ns}

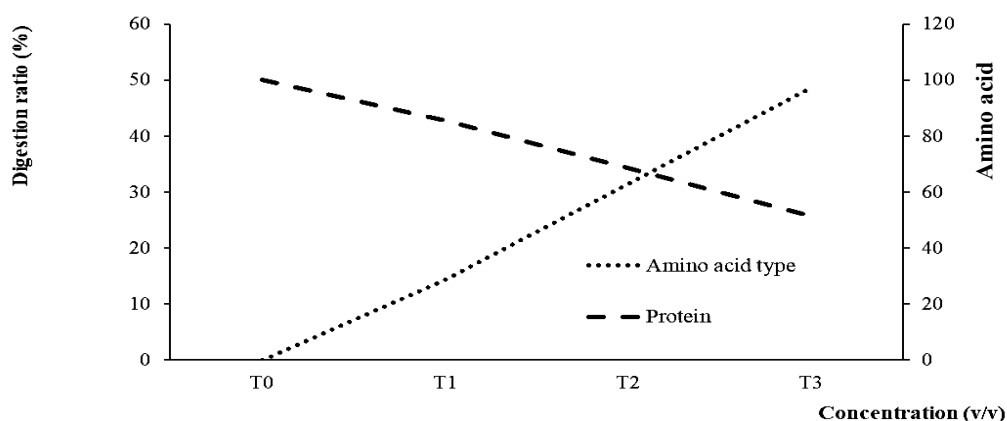
ໝາຍເຫດ: T₀ ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 0%, T₁ ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 10%, T₂ ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 30%, T₃ ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 50%, ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 100% ແລະ T₄ ສານຍ່ອຍໂປຼຕິນ bromelain, ^{ns} ໝາຍເຖິງລະດັບຄວາມບໍ່ແຕກຕ່າງໃນທາງສະຖິຕິ (P>0.05)

ຕາຕະລາງທີ 3.2 ອົງປະກອບທາງເຄມີຂອງເອັນຈິວຫຼັງຈາກທີ່ຖືກຍ່ອຍຈາກນ້ຳສະກັດໝາກນັດ

Treat.	Moisture (%)	Ash (%)	Aw	Protein (mg/L)	WHC (%)	pH
T ₀	69.82±9.45 ^{ns}	8.22±0.17 ^a	0.97±0.00 ^{ns}	8.33±0.51 ^a	72.22±5.00 ^a	5.68±0.10 ^{ns}
T ₁	79.36±6.37 ^{ns}	7.30±0.20 ^b	0.98±0.01 ^{ns}	7.14±0.20 ^b	56.43±3.85 ^b	5.33±0.21 ^{ns}
T ₂	78.36±6.37 ^{ns}	6.02±1.16 ^b	0.98±0.00 ^{ns}	5.72±0.36 ^{ab}	54.42±1.92 ^{ab}	5.26±0.40 ^{ns}
T ₃	79.36±6.37 ^{ns}	6.38±1.10 ^{ab}	0.97±0.01 ^{ns}	4.28±0.41 ^c	45.28±1.71 ^c	4.94±0.26 ^{ns}
T ₄	78.36±6.37 ^{ns}	7.88±1.5 ^{ab}	0.98±0.02 ^{ns}	5.73±0.26 ^{ab}	53.33±1.02 ^{ab}	5.13±0.21 ^{ns}

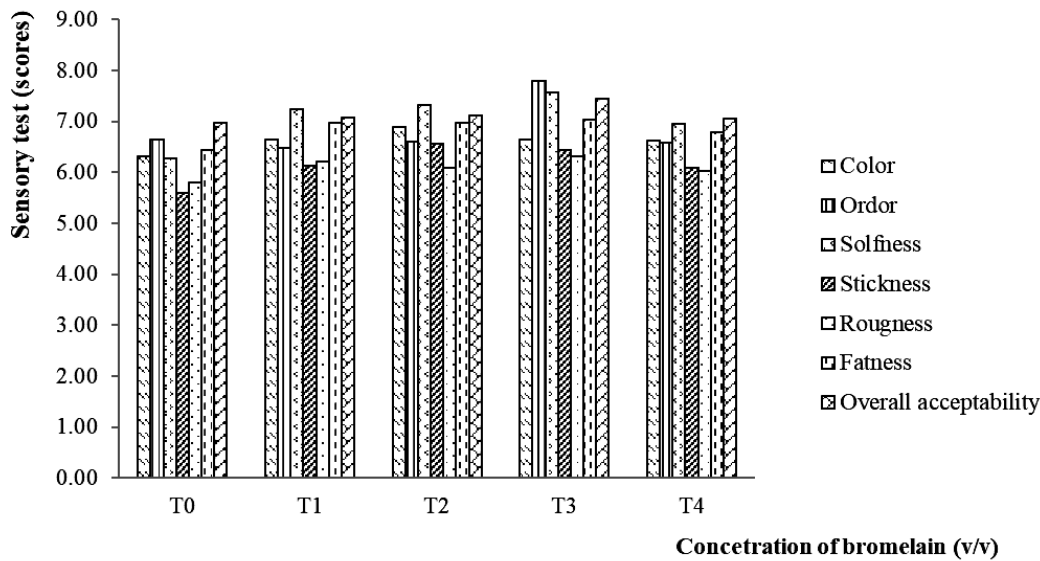
ໝາຍເຫດ: T₀ ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 0%, T₁ ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 10%, T₂ ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 30%, T₃ ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 50%, ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 100% ແລະ T₄ ສານຍ່ອຍໂປຼຕິນ bromelain, ^{a,b} ແລະ ^c ໝາຍເຖິງລະດັບຄວາມແຕກຕ່າງໃນທາງສະຖິຕິ (P<0.05) ແລະ ^{ns} ໝາຍເຖິງລະດັບຄວາມບໍ່ແຕກຕ່າງໃນທາງສະຖິຕິ (P>0.05)

ຮູບພາບທີ 3.3 ປະສິດທິພາບໃນການຍ່ອຍໂປຼຕິນຈາກນ້ຳສະກັດໝາກນັດ



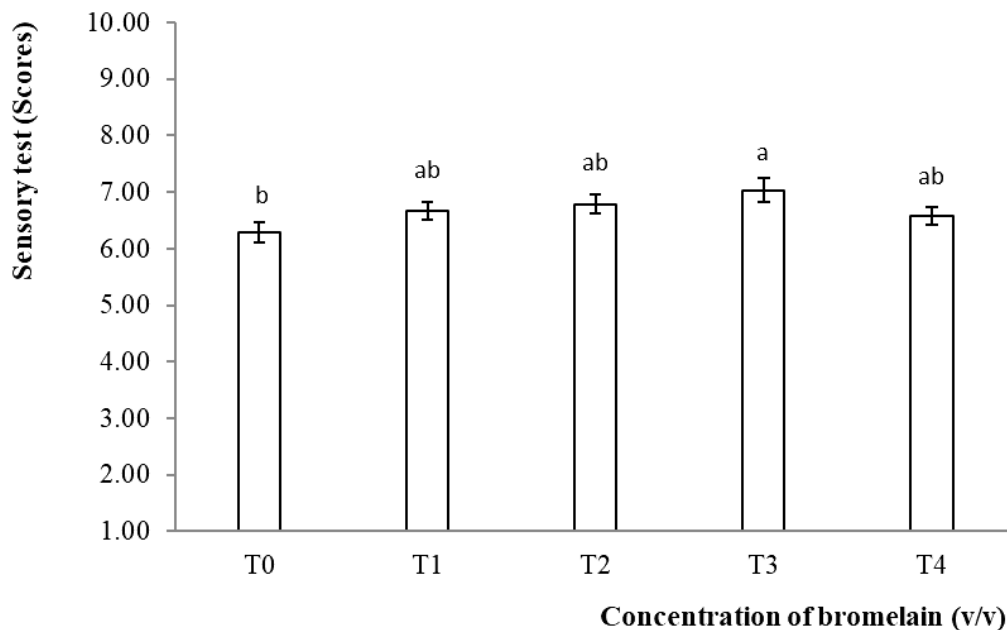
ໝາຍເຫດ: T₀ ໝາຍເຖິງລະດັບເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງນ້ຳໝາກນັດ 0%, T₁ ໝາຍເຖິງລະດັບເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງນ້ຳໝາກນັດ 10%, T₂ ໝາຍເຖິງລະດັບເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງນ້ຳໝາກນັດ 30% ແລະ T₃ ໝາຍເຖິງລະດັບເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງນ້ຳໝາກນັດ 100%.

ຮູບພາບທີ 3.4 ການທົດສອບທາງປະສາດສຳຜັດຂອງເອັນງົວໂດຍນຳໃຊ້ນ້ຳສະກັດໝາກນັດໃນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ແຕກຕ່າງກັນ



ໝາຍເຫດ: T₀ ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 0%, T₁ ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 10%, T₂ ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 30%, T₃ ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 50%, ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 100% ແລະ T₄ ສານຍ່ອຍໂປຼຕີນ bromelain

ຮູບພາບທີ 3.5 ການສົມທຽບລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງນ້ຳສະກັດຕໍ່ກັບຜະລິດຕະພັນເອັນງົວ



ໝາຍເຫດ: T₀ ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 0%, T₁ ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 10%, T₂ ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 30%, T₃ ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 50%, ແມ່ນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ 100% ແລະ T₄ ສານຍ່ອຍໂປຼຕີນ bromelain, ^a ແລະ ^b ໝາຍເຖິງລະດັບຄວາມແຕກຕ່າງໃນທາງສະຖິຕິ (P<0.05)