

ສຶກສາໄລຍະເວລາການຕັດໃບມັນຕົ້ນຕໍ່ກັບຜົນຜະລິດໃບ ແລະ ຄຸນຄ່າທາດອາຫານ

ອຳມະລິ ເພັງວິໄລສຸກ¹, ສຸກັນ ແກ້ວທູນຈັນ¹ ແລະ ເມທາ ວັນນະພັດ²

ບົດຄັດຫຍໍ້

ການຄົ້ນຄວ້າທົດລອງຄັ້ງນີ້ ເພື່ອສຶກສາໄລຍະເວລາຂອງການຕັດໃບມັນຕົ້ນຕໍ່ກັບຜົນຜະລິດໃບ ແລະ ຄຸນຄ່າທາດອາຫານຂອງມັນ ໂດຍນຳໃຊ້ການທົດລອງຮູບແບບ Randomized complete block design (RCBD) ປະກອບມີ 2 ຈຸທົດລອງ ຄື: ຈຸທົດລອງ 1: ເລີ່ມຕັດໃບມັນຕົ້ນຄັ້ງທຳອິດອາຍຸ 2 ເດືອນ (IC₂) ຈາກນັ້ນຕັດທຸກໆ 2 ເດືອນ (ເຖິງ 8 ເດືອນ). ຈຸທົດລອງ 2: ເລີ່ມຕັດໃບມັນຕົ້ນຄັ້ງທຳອິດອາຍຸ 4 ເດືອນ (IC₄) ຈາກນັ້ນຕັດທຸກໆ 2 ເດືອນ (ເຖິງ 8 ເດືອນ). ນຳໃຊ້ມັນຕົ້ນແນວພັນ Rayong 5 (RY5) ປູກໃນແຕ່ລະແປງທົດລອງທີ່ມີຂະໜາດ 5x10 ແມັດ. ຜູ່ນວິທະຍາສາດສູດ (46-00-00) ໄດ້ນຳໃຊ້ໃນອັດຕາ 150 ກິໂລ/ເຮັກຕາ ຫຼັງຈາກການປູກມັນຕົ້ນ.

ຜົນການທົດລອງຄັ້ງນີ້ພົບວ່າ ຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນໃນການຕັດແຕ່ລະຄັ້ງ ແມ່ນມີຄວາມແຕກຕ່າງທາງດ້ານສະຖິຕິ ໃນລະດັບຄ່າ (p<0.05). ໃນການຕັດໃບມັນຕົ້ນ (IC₂) ຜົນຜະລິດໃບເປັນທາດແຫ້ງ (DM) ສູງສຸດແມ່ນໄດ້ຈາກການຕັດຄັ້ງທີ 2 (H₂) ແລະ ຕ່ຳສຸດໃນການຕັດຄັ້ງທີ 4 (H₄) ມີຈຳນວນ 3.2 ແລະ 1.2 ໂຕນ/ເຮັກຕາ, ຕາມລຳດັບ. ສ່ວນການຕັດໃບ (IC₄) ຜົນຜະລິດໃບເປັນ (DM) ສູງສຸດແມ່ນການຕັດຄັ້ງທີ 1 (H₁) ມີຈຳນວນ 3.3 ໂຕນ/ເຮັກຕາ ແລະ ຕ່ຳສຸດໃນການຕັດຄັ້ງທີ 3 (H₃) ມີຈຳນວນ 1.2 ໂຕນ/ເຮັກຕາ. ການສຶກສາໄລຍະການຕັດໃບມັນຕົ້ນຄັ້ງນີ້ພົບວ່າ ຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນແມ່ນຫຼຸດລົງຕາມຈຳນວນຄັ້ງຂອງການຕັດ. ສ່ວນຜົນຜະລິດລວມຂອງໃບມັນຕົ້ນ ທັງສອງຈຸທົດລອງ (IC₂) ແລະ (IC₄) ແມ່ນບໍ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງທາງດ້ານສະຖິຕິ (p>0.05) ມີຈຳນວນລວມແມ່ນ 7.1 ແລະ 6.5 ໂຕນ/ເຮັກຕາ, ຕາມລຳດັບ. ສ່ວນເຍື້ອໄຍ (NDF, ADF, ADL) ແມ່ນມີຄວາມແຕກຕ່າງທາງດ້ານສະຖິຕິ (p<0.05). ໃນຈຸທົດລອງ (IC₄) ມີເຍື້ອໄຍສູງກວ່າ (IC₂) ໂດຍສະເພາະແມ່ນການຕັດຄັ້ງທີ 1 ມີຄ່າສູງເຖິງ (56.4, 37.5 ແລະ 14.6%, ຕາມລຳດັບ) ແຕ່ວ່າ ທາດໂປຼຕິນໃນຈຸທົດລອງ (IC₂) ແມ່ນມີລະດັບສູງກວ່າ ແລະ ສູງເຖິງ (21.5%).

ຄຳສຳຄັນ: ມັນຕົ້ນ (RY5); ໄລຍະເວລາຂອງການຕັດ; ຜົນຜະລິດໃບ; ຄຸນຄ່າທາດອາຫານ

¹ສູນຄົ້ນຄວ້າການລ້ຽງສັດ, ສະຖາບັນ ຄົ້ນຄວ້າ ກະສິກຳ ແລະ ປ່າໄມ້ ແຫ່ງຊາດ, ກະຊວງ ກະສິກຳ ແລະ ປ່າໄມ້
²ຄະນະ (TROFREC) ມະຫາວິທະຍາໄລ ກະເສດສາດຂອນແກນ, ປະເທດໄທ.

Study on effect of harvesting frequency on cassava hay production and its nutritive value

Ammaly Phengvilaysouk¹, Soukanh Keonouchanh¹ and Metha Wanapat²

Abstract

This experiment was carried out to investigate the effect of harvesting frequency on yield and nutritive value of cassava foliage. It was arranged in a Randomized complete block design (RCBD). Two treatments were two different ages of cassava foliage of initial harvesting, at 2 and 4 months; (IC₂) and (IC₄). The subsequent harvestings for both were at every 2 months until the cassava foliage was 8 months old. Cassava Rayong 5 (RY5) was cultivated as a monoculture for all plots; each plot was 5x10 m (50 m²), and 150 kg/ha of commercial fertilizer (46-0-0, N-P-K) was applied to cassava crop at the start.

The results showed that cassava foliage yield was significantly different ($P < 0.05$) among harvesting times within the treatments. For the initial harvesting at (IC₂), dry matter (DM) yield was highest in the second harvest (H₂) and was lowest in the fourth harvest (H₄) (3.2 and 1.2 tonnes/ha, respectively). For the treatment of initial harvesting at (IC₄), DM yield was greatest in the first harvest (H₁) (3.3 tonnes/ha) and was lowest in the third harvest (H₃) (1.2 tonnes/ha). The foliage yield at each harvesting time significantly decreased ($p < 0.05$) with the crop age. However, total DM yield was not significantly different among treatments. Total DM yields of IC₂ and IC₄ were 7.1 and 6.5 tonnes/ha, respectively. The fiber contents, NDF, ADF and ADL, were significantly ($p < 0.05$) higher in IC₄ than IC₂, especially in the first harvest (H₁) (56.4, 37.5 and 14.6%, respectively). In contrast, CP was significantly higher in IC₂ and up to (21.5%).

Keywords: *Cassava (RY 5); initial harvesting; cassavahay production; chemical composition*

¹Livestock Research Center, National Agriculture and Forestry Research Institute, Ministry of Agriculture and Forestry, Vientiane, Lao PDR.

²Tropical Feed Resources Research and Development Center (TROFREC), Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand.

ບົດນຳ

ມັນຕົ້ນ (*Minihot esculenta*, Crants) ແມ່ນພືດຊະນິດທີ່ປູກຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ ໃນປະເທດເຂດຮ້ອນ. ພືດຊະນິດນີ້ ສາມາດປັບໂຕໄດ້ດີ ໃນດິນທີ່ມີຄວາມອຸດົມສົມບູນຕ່ຳ, ສາມາດທົນທານກັບຄວາມແຫ້ງແລ້ງ ແລະ ພະຍາດໄດ້ດີ (Chantaprasam and Wanapat, 2003). ໃນປະເທດລາວ ໄດ້ມີການປູກມັນຕົ້ນຫຼາຍແນວພັນ ຊຶ່ງປະກອບມີ: ມັນແດງ, ມັນເຫຼືອງ ແລະ ແນວພັນອື່ນໆ ທີ່ປູກເພື່ອນຳໃຊ້ເປັນອາຫານສັດ (Biodiversity Country Report, 2003). ໂດຍທົ່ວໄປ ການປູກມັນຕົ້ນແມ່ນປູກເພື່ອຜະລິດຫົວ ເພື່ອເປັນແຫຼ່ງອາຫານພະລັງງານໃຫ້ແກ່ຄົນ ແລະ ສັດ. ສ່ວນໃບມັນຕົ້ນແມ່ນເປັນສິ່ງເສດເຫຼືອໃນເວລາເກັບກູ້ຫົວ (Vongsamphanh, 2003). ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມ ໃບມັນຕົ້ນ ແມ່ນມີຄວາມສຳຄັນສຳລັບນຳໃຊ້ເປັນອາຫານສັດ ຂອງຊາວກະສິກອນ. ເຊິ່ງປະກອບມີທາດໂປຼຕີນສູງ ອີງຕາມການລາຍງານຂອງ Allen (1984) ໃບມັນຕົ້ນປະກອບມີທາດໂປຼຕີນ ປະມານ (16.7 ຫາ 39.8%) ແລະ ມີທາດອາມິໂນອາຊິດ ທີ່ຈຳເປັນ (Essential amino acid) ໃນຈຳນວນທີ່ໃກ້ຄຽງກັບຖົ່ວເຫຼືອງປິ່ນ (Atchara Limsila *et al.*, 2002). ແຕ່ວ່າ ດ້ານລົບຂອງໃບມັນຕົ້ນແມ່ນປະກອບມີທາດໄຮໂດຼໄຊຢາໄນ ແລະ ທາດ (Condensed tannins) ຖ້າວ່າ ນຳໃຊ້ໃນອາຫານສັດປະລິມານທີ່ສູງ ຈະເຮັດໃຫ້ການກິນອາຫານໄດ້ ແລະ ການຍ່ອຍອາຫານ ຫຼຸດລົງ (Reed *et al.*, 1982; Onwuka, 1992).

ໃນປັດຈຸບັນ ໄດ້ມີນັກຄົ້ນຄວ້າຈຳນວນຫຼວງຫຼາຍ ໃນຂົງເຂດປະເທດອາຊີ ໄດ້ເຮັດການ

ຄົ້ນຄວ້າທົດລອງກ່ຽວກັບມັນຕົ້ນ ໃນຮູບແບບການຜະລິດແບບປະສົມປະສານ (ການປູກຝັງ ແລະ ລ້ຽງສັດ) ເຊັ່ນດຽວກັນ Preston (2002) ໄດ້ລາຍງານວ່າ ມັນຕົ້ນແມ່ນມີຢ່າງຫຼວງຫຼາຍທີ່ສາມາດນຳໃຊ້ເປັນແຫຼ່ງອາຫານສັດ. ດັ່ງນັ້ນຄວາມອາດສາມາດ ໃນການນຳໃຊ້ໃບມັນຕົ້ນແຫ້ງທີ່ Wanapat *et al.* (1997) ແລະ Wanapat (2000a; 2000b) ໄດ້ລາຍງານວ່າ ການປູກມັນຕົ້ນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນແຫ້ງ ເພື່ອນຳໃຊ້ເປັນອາຫານເສີມທາດໂປຼຕີນ ສາມາດຊ່ວຍເພີ່ມການຍ່ອຍອາຫານຂອງສັດໃຫ້ສູງຂຶ້ນ. ຫົວມັນຕົ້ນປະກອບດ້ວຍທາດແປ້ງສູງ ທີ່ເປັນແຫຼ່ງພະລັງງານທີ່ສຳຄັນ (Wanapat, 2001). ວິທີການປູກມັນຕົ້ນເພື່ອຜະລິດໃບມັນຕົ້ນແຫ້ງ ແມ່ນຫຼັງຈາກປູກໄດ້ 3 ຫາ 4 ເດືອນ ສາມາດຕັດເອົາສ່ວນທີ່ເປັນສີຂຽວ ແລະ ຕັດສູງຈາກໜ້າດິນປະມານ 30 ຊັງຕີແມັດ ແລະ ສາມາດຕັດທຸກໆ 2 ຫາ 3 ເດືອນ ໃນໄລຍະເວລາ 1 ປີ. ການປູກມັນຕົ້ນເພື່ອຜະລິດໃບມັນຕົ້ນແຫ້ງ ສາມາດຊ່ວຍຫຼຸດປະລິມານ ຂອງທາດຄອນເດນເທນນິນ ແລະ ໄດ້ອາຫານທີ່ມີທາດໂປຼຕີນສູງ ເຖິງ (25% CP ຂອງທາດແຫ້ງ) (Wanapat, 2003). ເພື່ອສຶກສາຫາແນວພັນມັນຕົ້ນທີ່ໃຫ້ຜົນຜະລິດສູງ ແລະ ເຕັກນິກວິທີການປູກທີ່ເໝາະສົມ ແມ່ນມີຄວາມສຳຄັນ (Wenquan Wang, 2002).

ສະນັ້ນ, ຈຸດປະສົງຂອງການທົດລອງໃນຄັ້ງນີ້ ເພື່ອສຶກສາໄລຍະເວລາຂອງການຕັດໃບມັນຕົ້ນ ຄັ້ງທຳອິດ ອາຍຸ 2 ແລະ 4 ເດືອນ ແລະ ຈາກນັ້ນ ຕັດທຸກໆ 2 ເດືອນ ທີ່ມີຜົນຕໍ່ຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນແຫ້ງ ແລະ ຄຸນຄ່າທາງດ້ານທາດອາຫານຂອງມັນ ພາຍໃຕ້ເງື່ອນໄຂຂອງສູນຄົ້ນຄວ້າການລ້ຽງສັດ ສປປ ລາວ.

ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການ

1. ສະຖານທີ່ ແລະ ພູມອາກາດ

ການຄົ້ນຄວ້າທົດລອງຄັ້ງນີ້ ໄດ້ຈັດຕັ້ງ ປະຕິບັດ ຢູ່ສູນຄົ້ນຄວ້າການລ້ຽງສັດ ຫ່າງຈາກ ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ ໄປທາງເລກທີ 13 ເໜືອ ປະມານ 44 ກມ ການທົດລອງແມ່ນໃນສະພາບ ດິນຊາຍແກມຕີມ ແລະ ມີຄ່າ pH 4-5 ມີຄວາມ ສູງຈາກລະດັບໜ້ານ້ຳທະເລ ປະມານ 150 ແມັດ. ປະກອບມີ 2 ລະດູ ຄື: ລະດູແລ້ງເລີ່ມແຕ່ ເດືອນພະຈິກ ຫາ ເດືອນເມສາ ແລະ ລະດູຝົນ ເລີ່ມແຕ່ເດືອນພຶດສະພາ ຫາ ເດືອນຕຸລາ ມີປະ ລິມານນ້ຳຝົນສະເລ່ຍ ປະມານ 1,600 ມມ/ປີ. ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍຕໍ່າສຸດ ແລະ ສູງສຸດປະມານ 15°C ແລະ 30°C, ຕາມລຳດັບ. ໄລຍະເວລາ ຂອງການທົດລອງ ແມ່ນຢູ່ໃນລະຫວ່າງເດືອນ ມີນາ ປີ 2006 ຫາ ເດືອນມັງກອນ ປີ 2007.

2. ຮູບແບບຂອງການທົດລອງ

ການຄົ້ນຄວ້າທົດລອງ ແມ່ນໄດ້ນຳໃຊ້ ຮູບແບບສຸ່ມເປັນກຸ່ມ (Randomized complete block design) ປະກອບມີ 2 ຈຸທົດລອງ ແລະ 6 ຊັ້ນ. ຈຸທົດລອງ ປະກອບມີດັ່ງນີ້:

- IC₂ = ໄລຍະເວລາຕັດໃບມັນຕົ້ນ 2 ເດືອນ ຕາມດ້ວຍການຕັດ ທຸກໆ 2 ເດືອນ ຈົນເຖິງ 8 ເດືອນ.
- IC₄ = ໄລຍະເວລາຕັດໃບມັນຕົ້ນ 4 ເດືອນ ຕາມດ້ວຍການຕັດ ທຸກໆ 2 ເດືອນ ຈົນເຖິງ 8 ເດືອນ.

3. ການກະກຽມດິນ ແລະ ວິທີການປູກ

ໄດ້ດິນໄຖ ແລະ ແບ່ງອອກເປັນ 12 ແບ່ງ

ທົດລອງ ແຕ່ລະແບ່ງມີເນື້ອທີ່ 5x10 ແມັດ. ມັນຕົ້ນແນວພັນ RY5 ໄດ້ເລີ່ມປູກຕົ້ນລະດູຝົນ (ເດືອນມີນາ). ນຳໃຊ້ທ້ອນພັນທີ່ມີຄວາມຍາວ 15-20 ຊັງຕີແມັດ ຂະໜາດຄວາມຫ່າງການປູກ ແຕ່ລະແບ່ງທົດລອງແມ່ນ 90x60 ຊັງຕີແມັດ. ໄດ້ເສຍຫຍ້າແບ່ງທົດລອງທຸກໆເດືອນ ແລະ ໃສ່ຝຸ່ນເຄມີ ສູດ (46-00-00) ໃນອັດຕາ 150 ກິໂລ/ເຮັກຕາ ຫຼັງຈາກການປູກ.

4. ການຕັດໃບມັນຕົ້ນ ແລະ ວິໃຈທາງເຄມີ

ໃບມັນຕົ້ນທີ່ໄດ້ຕັດ ມີອາຍຸ 2 ເດືອນ (IC₂) ແລະ 4 ເດືອນ (IC₄) ຫຼັງຈາກປູກ ແລະ ຕັດທຸກໆ 2 ເດືອນຈົນເຖິງ 8 ເດືອນ. ຈຸທົດ ລອງ (IC₂) ຕັດໃບທັງໝົດ 4 ຄັ້ງ. ໃນການຕັດ ແຕ່ລະຄັ້ງ ມັນຕົ້ນມີຄວາມສູງ 90-120 ຊັງຕີ ແມັດ ແລະ ຕັດສູງຈາກໜ້າດິນປະມານ 40-60 ຊັງຕີແມັດ. ຈຸທົດລອງ (IC₄) ຕັດທັງໝົດ 3 ຄັ້ງ ການຕັດແຕ່ລະຄັ້ງ ມັນຕົ້ນມີຄວາມສູງ 150-180 ຊັງຕີແມັດ ແລະ ຕັດສູງຈາກໜ້າດິນ 80-100 ຊັງຕີແມັດ ຕັດເອົາພຽງສ່ວນສີຂຽວ. ການ ຕັດໃບມັນຕົ້ນ ແມ່ນຕັດໃນຕອນເຊົ້າ 08:00 ຫາ 10:00 ໂມງ ແລະ ໄດ້ຊັ່ນນ້ຳໜັກໃບມັນຕົ້ນ ສິດ ໃນແຕ່ລະແບ່ງທົດລອງ.

ຕົວຢ່າງໃບມັນຕົ້ນ 1 ກິໂລ ໄດ້ສຸ່ມເອົາ ໃນແຕ່ລະແບ່ງທົດລອງ ແລະ ແບ່ງຕົວຢ່າງ ອອກເປັນ 2 ສ່ວນ, ສ່ວນທີ 1 ເພື່ອຄິດໄລ່ຫາ ເປີເຊັນຂອງໃບ ແລະ ລຳຕົ້ນ. ສ່ວນທີ 2 ເພື່ອວິ ເຄາະຫາທາດແຫ້ງ (dry matter), ທາດເຖົ້າ (ash) ແລະ ທາດຊີ້ນ (crude protein) ອີງຕາມ ການວິເຄາະຂອງ (AOAC, 1990). ເຍື້ອໄຍ (NDF, ADF ແລະ ADL) ໄດ້ນຳໃຊ້ວິທີການ ຂອງ Goering and Van Soest (1970). ທາດ Condensed tannins ຢູ່ໃນໃບມັນຕົ້ນແມ່ນວິ ເຄາະໂດຍ Vanillin-HCL method (Burns,

1971 ນຳໃຊ້ Wanapat and Pongchompu (2001).

5. ການວິເຄາະຂໍ້ມູນທາງດ້ານສະຖິຕິ

ຂໍ້ມູນແມ່ນໄດ້ວິເຄາະຄ່າສະເລ່ຍ ແລະ ຄວາມຜັນແປຂອງ (ANOVA) ອີງຕາມຮູບແບບ RCBD ໃນການນຳໃຊ້ (General Linear Model) ຂອງ Minitab Software Version Release 13 (2003). ຄ່າສະເລ່ຍຂອງແຕ່ລະຈຸທິດລອງ ແມ່ນສົມທຽບຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງທາງດ້ານສະຖິຕິ ໃນລະດັບຄ່າ ($P < 0.05$) ໂດຍນຳໃຊ້ວິທີການຂອງ (Tukey's pairwise). ວິທີການແມ່ນອີງຕາມ:

$$Y_{ij} = \mu + B_i + T_j + E_{ij}$$

ດັ່ງນັ້ນ:

Y_{ij} = Observation in block i ($i=1-6$) ແລະ treatment j ($j=1-2$),

- μ = Overall mean,
- B_i = Block effect,
- T_j = Treatment effect,
- E_{ij} = Error.

ຜົນໄດ້ຮັບ

1. ຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນແຫ້ງ

ການຕັດໃບມັນຕົ້ນ (IC_2) ຜົນຜະລິດໃບເປັນທາດແຫ້ງແມ່ນສູງສຸດ ໄດ້ຈາກການຕັດຄັ້ງທີ 2 (H_2) ມີ 3.2 ໂຕນ/ເຮັກຕາ. ສ່ວນການຕັດ (IC_4) ຜົນຜະລິດສູງສຸດ ແມ່ນ 3.3 ໂຕນ/ເຮັກຕາ ໃນການຕັດຄັ້ງທີ 1 (H_1). ຈາກການທົດລອງຄັ້ງນີ້ພົບວ່າ ການຕັດໃບມັນຕົ້ນ

ທີ່ມີອາຍຸ 4 ເດືອນ ຫຼັງຈາກການປູກ ແມ່ນໃຫ້ຜົນຜະລິດໃບສູງສຸດ. ແຕ່ວ່າ ຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນ ມີການພົວພັນກັບການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງລຳຕົ້ນ ຖ້າວ່າລຳຕົ້ນມີຫຼາຍ ກໍ່ຈະເຮັດໃຫ້ຜົນຜະລິດໃບຫຼາຍ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍ່ຕາມ ຜົນຜະລິດລວມຂອງໃບມັນຕົ້ນເປັນທາດແຫ້ງ ທັງ 2 ຈຸທິດລອງ IC_2 ແລະ IC_4 ແມ່ນບໍ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງທາງດ້ານສະຖິຕິ ($p < 0.05$) ຜົນຜະລິດໃບແຫ້ງ ແມ່ນ (7.1 ກັບ 6.5 ໂຕນ/ເຮັກຕາ, ຕາມລຳດັບ) ສະແດງໃນຕາຕະລາງທີ 1.

2. ຄຸນຄ່າທາງດ້ານທາດອາຫານ

ອີງປະກອບທາງດ້ານທາດອາຫານຂອງໃບມັນຕົ້ນແຫ້ງທີ່ໄດ້ຈາກການຄົ້ນຄວ້າທົດລອງຄັ້ງນີ້ ໄດ້ສະແດງໃນຕາຕະລາງ ທີ 2. ທາດໂປຼຕິນ (CP) ຂອງໃບມັນຕົ້ນມີຄ່າຢູ່ ລະຫວ່າງ 19.7 ຫາ 22.2%. ລະດັບຂອງເຍື້ອໄຍທີ່ມີຢູ່ໃນໃບມັນຕົ້ນ ແມ່ນມີຜົນກະທົບຈາກອາຍຸຂອງການຕັດໃບມັນຕົ້ນ ທີ່ແຕກຕ່າງກັນ. ໃນການຕັດໃບມັນຕົ້ນຄັ້ງທີ 1 ອາຍຸ 4 ເດືອນ ພົບວ່າ ຈະມີອີງປະກອບຂອງເຍື້ອໄຍສູງກວ່າການຕັດອາຍຸ 2 ເດືອນ. ໃນທາງກົງກັນຂ້າມ ການຕັດໃບມັນຕົ້ນອາຍຸ 2 ເດືອນ ແມ່ນມີທາດໂປຼຕິນສູງກວ່າການຕັດອາຍຸ 4 ເດືອນ. ອາຫານສັດຄຸນນະພາບດີ ແມ່ນຕ້ອງປະກອບມີທາດໂປຼຕິນສູງ ເຖິງຢ່າງໃດກໍ່ຕາມ ອາຍຸຂອງພືດແມ່ນພົວພັນເຖິງລະດັບຂອງທາດອາຫານ. ສ່ວນທາດ Condensed tannins (CT) ໃນໃບມັນຕົ້ນແຫ້ງ ຂອງຈຸທິດລອງ IC_2 ແລະ IC_4 ແມ່ນ 3.6 ແລະ 3.5%, ຕາມລຳດັບ.

ຕາຕະລາງ 1. ໄລຍະເວລາຂອງການຕັດໃບມັນຕົ້ນທີ່ມີຜົນກະທົບເຖິງຜົນຜະລິດໃບ.

	IC ₂				ລວມ	IC ₄				ລວມ	SEM
	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄		H ₁	H ₂	H ₃	H ₄		
ໃບ	0.6 ^{de}	1.9 ^a	0.8 ^c	0.5 ^e	3.8	1.4 ^b	1.2 ^b	0.7 ^{cd}	3.2	0.15	
ກ້ານໃບ	0.2 ^c	0.5 ^a	0.3 ^b	0.2 ^c	1.2	0.5 ^a	0.3 ^b	0.1 ^c	0.9	0.06	
ລຳຕົ້ນ	0.3 ^c	0.9 ^b	0.6 ^c	0.4 ^{de}	2.2	1.5 ^a	0.5 ^{cd}	0.3 ^c	2.3	0.15	
ລວມ	1.1 ^c	3.2 ^a	1.7 ^b	1.0 ^c	7.1	3.3 ^a	2.0 ^b	1.2 ^c	6.5	0.35	

^{a,b,c} ແມ່ນຕົວອັກສອນທີ່ສະແດງເຖິງຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງທາງດ້ານສະຖິຕິທີ່ລະດັບຄ່າ (P<0.05).

SEM = ຄ່າສະເລ່ຍຂອງຄວາມຜັນແປ.

IC₂ = ເລີ່ມຕັດໃບອາຍຸ 2 ເດືອນ ແລະ ຕັດທຸກໆ 2 ເດືອນ ຈົນເຖິງ 8 ເດືອນ.

IC₄ = ເລີ່ມຕັດໃບອາຍຸ 2 ເດືອນ ແລະ ຕັດທຸກໆ 2 ເດືອນ ຈົນເຖິງ 8 ເດືອນ.

H₁ = ຕັດໃບຄັ້ງທີ 1, H₂ = ຕັດຄັ້ງທີ 2, H₃ = ຕັດຄັ້ງທີ 3, H₄ = ຕັດຄັ້ງທີ 4.

ຕາຕະລາງ 2. ໄລຍະເວລາຂອງການຕັດໃບມັນຕົ້ນ ທີ່ມີຜົນຕໍ່ຄຸນຄ່າທາງດ້ານທາດອາຫານຂອງມັນ.

	IC ₂				IC ₄				SEM
	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	
DM, %	90.3	92.1	93.2	93.9	92.7	90.5	90.8	90.5	0.05
Ash	6.6	6.6	7.0	6.6	7.3	6.6	6.6	6.6	0.07
CP	21.8	22.2	21.4	20.4	19.7	20.8	21.1	20.8	0.17
NDF	48.4 ^{ab}	47.1 ^a	49.3 ^b	47.5 ^a	56.4 ^c	50.8 ^b	49.9 ^b	50.8 ^b	0.04
ADF	29.8 ^a	30.3 ^{ab}	30.6 ^{ab}	31.5 ^b	37.5 ^c	32.0 ^b	30.8 ^{ab}	32.0 ^b	0.19
ADL	10.5 ^b	11.1 ^b	10.5 ^b	10.9 ^b	14.6 ^a	11.8 ^b	10.6 ^b	11.8 ^b	0.03
CT	3.5	3.7	3.6	3.5	3.3	3.7	3.5	3.7	0.03

-----ອົງປະກອບທາງເຄມີ, %-----

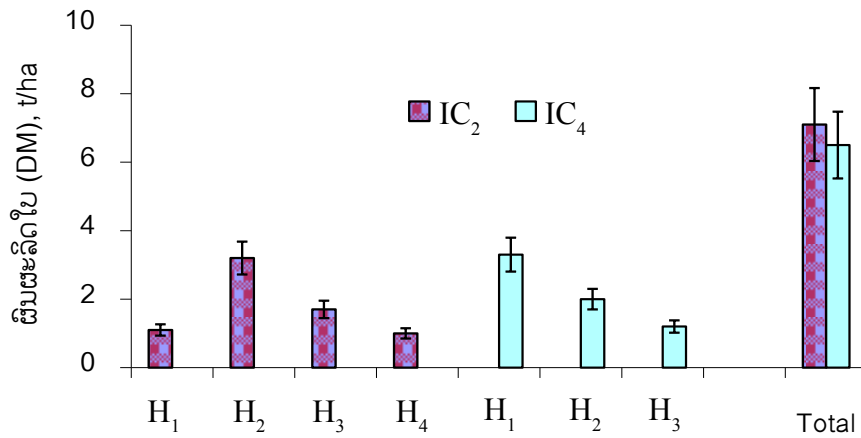
^{a,b,c} ແມ່ນຕົວອັກສອນທີ່ສະແດງເຖິງຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງທາງດ້ານສະຖິຕິທີ່ລະດັບຄ່າ (P<0.05).

SEM = ຄ່າສະເລ່ຍຂອງຄວາມຜັນແປ.

IC₂ = ເລີ່ມຕັດໃບອາຍຸ 2 ເດືອນ ແລະ ຕັດທຸກໆ 2 ເດືອນ ຈົນເຖິງ 8 ເດືອນ.

IC₄ = ເລີ່ມຕັດໃບອາຍຸ 2 ເດືອນ ແລະ ຕັດທຸກໆ 2 ເດືອນ ຈົນເຖິງ 8 ເດືອນ.

H₁ = ຕັດໃບຄັ້ງທີ 1, H₂ = ຕັດຄັ້ງທີ 2, H₃ = ຕັດຄັ້ງທີ 3, H₄ = ຕັດຄັ້ງທີ 4.



ຮູບສະແດງ 1: ຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນເປັນທາດແຫ້ງ (DM) ໃນການຕັດແຕ່ລະຄັ້ງ ແລະ ຜົນຜະລິດລວມ.



ຮູບສະແດງ 2: ຂັ້ນຕອນໃນການຜະລິດໃບມັນຕົ້ນແຫ້ງເປັນອາຫານເສີມທາດໂປຼຕິນສຳລັບສັດ.

ວິຈານ

1. ຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນແຫ້ງ

ຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນແຫ້ງທີ່ໄດ້ຮັບຈາກ 2 ຈຸທິດລອງ ຈາກການສຶກສາຄັ້ງນີ້ ແມ່ນຖືກຕ້ອງກັບ Wanapat (2001) ທີ່ໄດ້ລາຍງານວ່າ ຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນເປັນທາດແຫ້ງຢູ່ໃນລະຫວ່າງ 2-8 ໂຕນ/ເຮັກຕາ ຊຶ່ງຂຶ້ນກັບແນວພັນ, ເຕັກນິກວິທິການປູກ ແລະ ອັດຕາການນຳໃຊ້ຝຸ່ນ. ແຕ່ວ່າຜົນໄດ້ຮັບຂອງການສຶກສາຂອງ Chantaprasarn and Wanapat (2003) ທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນເປັນທາດແຫ້ງແມ່ນ 3-4 ໂຕນ/ເຮັກຕາ ໃນການຕັດອາຍຸ 3 ເດືອນຫຼັງການປູກ. ນອກນັ້ນ ຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນທີ່ໄດ້ຈາກການທົດລອງຄັ້ງນີ້ ແມ່ນສູງກວ່າການລາຍງານຂອງ Khang ແລະ Preston (2005a) ທີ່ໄດ້ລາຍງານວ່າ ມັນຕົ້ນແນວພັນ KM94 ຜົນຜະລິດໃບເປັນທາດແຫ້ງແມ່ນ 4.3 ໂຕນ/ເຮັກຕາ ແລະ ຜົນໄດ້ຮັບໃນຄັ້ງນີ້ ຍັງສູງກວ່າ ຂອງ Duong ແລະ Preston (2005) ທີ່ໄດ້ພົບວ່າ ຜົນຜະລິດທາດແຫ້ງແມ່ນ 4.3-5.4 ໂຕນ/ເຮັກຕາ ໃນການນຳໃຊ້ຝຸ່ນຄອກ 5 ໂຕນ (DM)/ເຮັກຕາ. Pongchompu *et al.* (2001) ກໍຍັງໄດ້ລາຍງານວ່າ ຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນເປັນທາດແຫ້ງແມ່ນ (3.6 ຫາ 4.4 ໂຕນ/ເຮັກຕາ) ໃນການຕັດອາຍຸ 3 ເດືອນຫຼັງຈາກການປູກ ແລະ ຕັດທຸກໆ 2 ເດືອນ. ແຕ່ວ່າ ຜົນການທົດລອງຄັ້ງນີ້ ແມ່ນຕ່ຳກວ່າການທົດລອງຂອງ Wanapat *et al.* (2005) ທີ່ໄດ້ລາຍງານວ່າ ການປູກມັນຕົ້ນຊະນິດດຽວ, ປູກຮ່ວມກັບຖົ່ວຝັກຍາວ, ປູກຮ່ວມກັບຖົ່ວສະໂຕໂລ ແລະ ປູກຮ່ວມກັບຖົ່ວພາສີໂອຣັດ ຜົນຜະລິດເປັນທາດແຫ້ງ ແມ່ນ 12.6, 10.9, 11.4 ແລະ 11.0 ໂຕນ/ເຮັກຕາ, ຕາມລຳດັບ.

ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມ, ໃນການທົດລອງຄັ້ງນີ້ ຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນທັງສອງຈຸທິດລອງ ແມ່ນຫຼຸດລົງຕາມຈຳນວນຄັ້ງຂອງການຕັດ ຊຶ່ງຜົນໄດ້ຮັບແມ່ນເຫັນພ້ອມກັບການລາຍງານຂອງ Vongsamphanh ແລະ Wanapat (2004) ທີ່ໄດ້ເວົ້າວ່າ ຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນແນວພັນ RY72 ແລະ ແນວພັນພື້ນເມືອງ ແມ່ນໄດ້ຫຼຸດລົງຕາມຈຳນວນຄັ້ງຂອງການຕັດ. ແຕ່ວ່າ ຜົນໄດ້ຮັບນີ້ ແມ່ນແຕກຕ່າງຈາກ Chantaprasarn ແລະ Wanapat (2003) ໄດ້ລາຍງານວ່າ ຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນແມ່ນໄດ້ເພີ່ມຂຶ້ນຕາມຈຳນວນຄັ້ງຂອງການຕັດ ແລະ ເຫັນພ້ອມກັບ Sinthuprama *et al.* (1983). ສາຍເຫດການເພີ່ມຂຶ້ນ ຫຼື ຫຼຸດລົງຂອງຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນແມ່ນພົວພັນເຖິງ ເຕັກນິກວິທິການປູກມັນຕົ້ນ ເຊັ່ນ: ໄລຍະທາງຂອງການປູກ ແລະ ອາຍຸຂອງການຕັດ ແມ່ນມີຜົນກະທົບຕໍ່ຜົນຜະລິດໃບ (Petlum *et al.*, 2001; Lockard *et al.*, 1985; Simwambana *et al.*, 1992; Tung *et al.*, 2001; Hong *et al.*, 2003). ແລະ ປັດໃຈທາງດ້ານພື້ນທີ່ປູກ, ເງື່ອນໄຂສະພາບອາກາດ, ລະດູການ ແລະ ແນວພັນມັນຕົ້ນທີ່ແຕກຕ່າງກັນ (Gomez and Valdivieso, 1984; Simwambana *et al.*, 1992). ອັດຕາການນຳໃຊ້ຝຸ່ນ (Molina and El-Sharkawy, 1995). ໄດ້ມີການສຶກສາຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນໃນການຕັດທຸກໆ 2 ເດືອນ ສາມາດຮັກສາຜົນຜະລິດໃຫ້ຄົງທີ່ໄດ້ໂດຍການນຳໃຊ້ຝຸ່ນຂີ້ແບ້ ໃນປະລິມານ 180 ກິໂລທາດໄນໂຕເຈນ/ເຮັກຕາ ຫຼັງຈາກການຕັດໃບແຕ່ລະຄັ້ງ (Preston, 2001).

ສ່ວນເປີເຊັນຂອງໃບມັນຕົ້ນ ທີ່ໄດ້ຈາກການທົດລອງຄັ້ງນີ້ແມ່ນ 46.4 ຫາ 48.4%. ແຕ່ວ່າ ຜົນໄດ້ຮັບນີ້ແມ່ນຕ່ຳກວ່າການລາຍງານຂອງ Meyrelles *et al.* (1977) ໄດ້ລາຍງານວ່າ

52%. ເຊັ່ນດຽວກັນ ເວລາທີ່ນຳໃຊ້ນຳຝຸ່ນຈາກ Biogas ແມ່ນ 60 ຫາ 66% (Khang ແລະ Preston, 2005a). ຜົນໄດ້ຮັບແມ່ນຄ້າຍຄືກັບ Nguyen Phuc Tien *et al.* (2003) ທີ່ໄດ້ປູກມັນຕົ້ນຮ່ວມກັບຖິ່ວ *Flemingia* ແມ່ນ 60 ຫາ 63%, ແລະ ໃບມັນຕົ້ນທີ່ຕັດອາຍຸ 4 ເດືອນ ແມ່ນມີເປີເຊັນໃບ 61.6% (Wanapat, 2002).

2. ຄຸນຄ່າທາງດ້ານທາດອາຫານ

ລະດັບຂອງທາດໂປຼຕີນ ໃນໃບມັນຕົ້ນແຫ້ງໃນການທົດລອງຄັ້ງນີ້ ແມ່ນຢູ່ລະຫວ່າງ 19.7 ຫາ 22.2% ຊຶ່ງເຫັນພ້ອມກັບ Khang ແລະ Preston (2005a; 2005b) ທີ່ໄດ້ລາຍງານວ່າ ທາດ (CP) ຂອງໃບມັນຕົ້ນແມ່ນ 18.7 ຫາ 20.5% ເວລາທີ່ປູກຮ່ວມກັບຕົ້ນ *Flemingia* ແລະ 18.6 ຫາ 20.7% ໃນການນຳໃຊ້ນຳຝຸ່ນຈາກ Biogas. ແຕ່ວ່າ Wanapat *et al.* (1997) ໄດ້ລາຍງານວ່າຄ່າຂອງທາດ CP ໃນໃບມັນຕົ້ນແຫ້ງແມ່ນ 24.9%. ຜົນໄດ້ຮັບເຫຼົ່ານີ້ແມ່ນຕໍ່າກວ່າການລາຍງານຂອງ Vongsamphanh ແລະ Wanapat (2004) ທີ່ໄດ້ລາຍງານວ່າ ທາດ CP ແມ່ນ 22.6 ຫາ 25.8% ໃນການຕັດອາຍຸ 3 ເດືອນ.

ສ່ວນອົງປະກອບຂອງເຍື່ອໄຍ NDF, ADF ແລະ ADL ຂອງໃບມັນຕົ້ນແຫ້ງໃນການທົດລອງຄັ້ງນີ້ແມ່ນ 48.1, 30.5, 10.7 ແລະ 52.4, 33.4, 12.3% ຂອງຈຸທິດລອງ IC₂ ແລະ IC₄, ຕາມລຳດັບ. ຜົນໄດ້ຮັບນີ້ ແມ່ນສູງກວ່າການລາຍງານຂອງ Chantaprasarn ແລະ Wanapat (2003) ແລະ Man ແລະ Wiktorsson (2001; 2002). ເຊັ່ນດຽວກັນລະດັບຂອງ NDF ແມ່ນ 35.3 ແລະ 37.6% ໃນການປູກທີ່ນຳໃຊ້ຝຸ່ນ ແລະ ບໍ່ນຳໃຊ້ຝຸ່ນຈາກນ້ຳຂອງ Biogas (Khang and Preston, 2005a).

ນອກນັ້ນ ທາດ (CT) ໃນໃບມັນຕົ້ນແຫ້ງຂອງຈຸທິດລອງ IC₂ ແລະ IC₄ ແມ່ນ 3.6 ແລະ 3.5%, ຕາມລຳດັບ. ຜົນໄດ້ຮັບດັ່ງກ່າວ ແມ່ນເຫັນພ້ອມກັບ Vongsamphanh ແລະ Wanapat (2004) ທີ່ໄດ້ລາຍງານວ່າມີ 3.4%. ແຕ່ວ່າ ຜົນໄດ້ຮັບນີ້ ແມ່ນຕໍ່າກວ່າການລາຍງານຂອງ Pongchompu *et al.* (2001) ແລະ Kiyothong and Wanapat (2003). ລະດັບຂອງທາດ CT ຈາກການທົດລອງຄັ້ງນີ້ ແມ່ນມີແນວໂນ້ມຫຼຸດລົງຕາມຈຳນວນຄັ້ງຂອງການຕັດຊຶ່ງຜົນໄດ້ຮັບແມ່ນເຫັນພ້ອມກັບ Hong *et al.* (2003). ນອກນັ້ນ Wanapat (2002) ກໍຍັງໄດ້ລາຍງານວ່າ ຕາມປົກກະຕິ ຄ່າຂອງທາດ CT ລະຫວ່າງ 2 ຫາ 4% ເປັນລະດັບທີ່ເໝາະສົມສຳລັບອາຫານຂອງສັດຄັງວເອື້ອງທີ່ປ້ອງກັນບໍ່ໃຫ້ທາດໂປຼຕີນຍ່ອຍຢູ່ກະເພາະໝັກ (Rumen) ຫຼື ເອີ້ນວ່າ (By-pass protein) (Wanapat, 2001). ແຕ່ຖ້າວ່າ ລະດັບຂອງທາດ CT ມີຢູ່ໃນອາຫານສູງກວ່າ 6% ຂອງທາດແຫ້ງ ແມ່ນຈະເຮັດໃຫ້ການກິນອາຫານໄດ້ ແລະ ການຍ່ອຍອາຫານຂອງສັດຫຼຸດລົງ (Barry and Manley, 1984).

ສະຫຼຸບ ແລະ ຂໍ້ແນະນຳ

ຜ່ານການຄົ້ນຄວ້າທົດລອງໃນຄັ້ງນີ້ສາມາດສະຫຼຸບໄດ້ວ່າ ໄລຍະເວລາຂອງການຕັດໃບມັນຕົ້ນອາຍຸທີ່ແຕກຕ່າງກັນ 2 ແລະ 4 ເດືອນ ແມ່ນມີຜົນກະທົບຕໍ່ທາດອາຫານ, ແຕ່ວ່າ ມັນບໍ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ກັບຜົນຜະລິດລວມໃບມັນຕົ້ນເປັນທາດແຫ້ງ. ການຕັດອາຍຸ 2 ເດືອນມີທາດໂປຼຕີນສູງ ແລະ ເຍື່ອໄຍຕໍ່າ. ສ່ວນການຕັດອາຍຸ 4 ເດືອນ ທາດໂປຼຕີນຈະຫຼຸດລົງ ແລະ ເຍື່ອໄຍຈະເພີ່ມຂຶ້ນ. ຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນທັງສອງຈຸທິດລອງ ແມ່ນຈະຫຼຸດລົງຕາມຈຳນວນຄັ້ງ

ຂອງການຕັດ. ດັ່ງນັ້ນ ມັນມີຄວາມຈຳເປັນໃນການສືບຕໍ່ການຄົ້ນຄວ້າ ຊອກຫາເຕັກນິກວິທີການເພື່ອເພີ່ມຜົນຜະລິດໃບມັນຕົ້ນໃຫ້ສູງຂຶ້ນ ແລະ ມີຄຸນຄ່າສູງທາງດ້ານທາດອາຫານ ພ້ອມກັນນັ້ນ ຕ້ອງໄດ້ສືບຕໍ່ການຄົ້ນຄວ້າເພື່ອຊອກຫາເຕັກນິກ ວິທີການນຳໃຊ້ໃບມັນແຫ້ງເປັນອາຫານເສີມທາດໂປຼຕີນສຳລັບສັດລ້ຽງ ເພື່ອຊ່ວຍປັບປຸງການຜະລິດຂອງຊາວກະສິກອນໃຫ້ສູງຂຶ້ນ.

ຄຳຂອບໃຈ

ຂໍສະແດງຄວາມຂອບໃຈມາຍັງອົງການສາກົນ (Sida-SAREC) ທີ່ໃຫ້ຄວາມຊ່ວຍເຫຼືອທາງດ້ານທຶນສຳລັບການຄົ້ນຄວ້າ ໂດຍຜ່ານໂຄງການ MEKARN ແລະ ຂໍສະແດງຄວາມຮູ້ບຸນຄຸນເປັນຢ່າງສູງເຖິງ ສູນຄົ້ນຄວ້າການລ້ຽງສັດ, ສະຖາບັນ ຄົ້ນຄວ້າ ກະສິກຳ ແລະ ປ່າໄມ້ແຫ່ງຊາດ, ກະຊວງ ກະສິກຳ ແລະ ປ່າໄມ້ ແລະ ນັກວິຊາການ ພ້ອມທັງຄູອາຈານ ຂອງ ຄະນະ (TROFEC) ມະຫາວິທະຍາໄລ ກະເສດສາດຂອນແກ່ນ, ປະເທດໄທ ສຳລັບການຊ່ວຍເຫຼືອ ແລະ ເອື້ອອຳນວຍຄວາມສະດວກ ໃນການວິໃຈຜົນຂອງການຄົ້ນຄວ້າທົດລອງ ໃຫ້ປະສິບຜົນສຳເລັດ.

ເອກະສານອ້າງອີງ

Allen, R. D. 1984. Feedstuffs ingredient analysis table, Feedstuffs (USA), p.25-30.

AOAC 1990. Official methods of analysis. Association of official analysis (15th ed). Washigton, D.C, U.S.A.

Atchara Limsila., Saowaree Tungsakul., Wattana Wattananont., Attapon Boosing., Somyot Pichitporn and Howeler, R. H. 2002. CASSAVA LEAF PRODUCTION RESEARCH IN THAILAND. Cassava Research and Development in Asia: Exploring New Opportunities for an Ancient Crop. Proceeding of the Seventh Regional Workshop held in Bangkok, Thailand.

Barry, T. N and Manley, T. R. 1984. The role of condensed tannins in the nutritional value of Lotus pedunculatus for sheep 2. Quantitative digestion of carbohydrate and protein. Br J. Nutr. 51:493.

Biodiversity Country Report 2003. Ministry for Agriculture and Forestry, Vientiane, Lao PDR. Science Technology and Environment Agency, Vientiane, Lao PDR.

Chantaprasarn, B and Wanapat, M. 2003. Effects of different harvest intervals on cassava foliage (cassava hay) and root yield. Tropical Feed Resources Research and Development Center (TROFREC) Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand. <http://www.mekarn.org.kh/msc2001-03>.

Duong, N. K and Preston, T. R. 2005. Effect of effluent from low-cost plastic film biodigester on yield and chemical composition of cassava foliage and tuber yield. <http://www.mekarn.org/proctu/indexctu.htm>.

Goering, H. K and Van Soest, P. J. 1970. Forage fiber analysis. ARS. Handbook N. 379. United States Department of Agriculture, Washington, DC, U.S.A.

Gomez, G and Valdivieso, M. 1984. Cassava for animal feeding: effect of variety and plant age on production of leaves and roots. *Anim. Feed Sci. Technol.* 11: 49-55.

Hong, N. T. T., Wanapat, M., Wachirapakorn, C., Pakdee, P and Rowlinson, P. 2003. Effects of timing of initial cutting and subsequent cutting on yields and chemical compositions of cassava hay and its supplementation on lactating dairy cows. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.* 16: 1763 - 1769.

Khang, D. N and Preston, T. R. 2005a. Effect of effluent from low-cost plastic film biodigester on yield and chemical composition of cassava foliage and tuber yield. Workshop-seminar, 23-25 May, 2005, MEKARN-CTU. <http://www.mekarn.org.kh/proctu/indexctu>.

Khang, D. N and Preston, T. R. 2005b. Effect of association with of *Flemingia* (*Flemingia macrophylla*) on chemical composition of cassava foliage, total yield of foliage and yield of cassava roots. Workshop-seminar, 23-25 May, 2005, MEKARN-CTU. <Http://www.mekarn.org/proctu/khan6acit>.

Kiyothong, K and Wanapat, M. 2003. Supplementation of cassava hay and stylo 184 hay to replace concentrate for lactating dairy cows. Cassava-legume intercropping: A potential feed production system for small holder dairy farming. MSc thesis in the programme “Tropical Livestock Systems”. SLU, Dept of Animal nutrition and management, Uppsala, Sweden.

Lockard, R. G., Saqui, M. A and Wounuah, D. D. 1985. Effects of time and frequency of leaf harvest on growth and yield of cassava (*Manihot esculenta* Crants) in Liberia. *Field Crops Res.* 12: 175-180.

Man, N. V and Wiktorsson, H. 2001. Cassava tops ensiled with or without molasses as additive effects on quality feed intake and digestibility by heifers. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.* 14: 624-630.

Man, N. V and Wiktorsson, H. 2002. Effect of molasses on nutritional quality of cassava and *Gliricidia* tops silage. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.* 15: 1294-1299.

Meyrelles, L., MacLeod, N. A and Preston, T. R. 1977. Cassava forage as a source of protein: effect of population density and age of cutting. *Trop. Anim. Prod.* 2: 18-26.

Minitab Software Version Release 13 2003. MINITAB® and the MINITAB logo® are registered trademarks of Minitab Inc. Released 14 for Windows®, USA.

Molina, J. L and El-Sharkawy, M. A. 1995. Increasing crop production in cassava by fertilizing production of planting material. *Field Crops Res.* 44: 151-157.

Nguyen Phuc Tien., Ngo Tien Dung., Nguyen Thi Mui., Dinh Van Binh and Preston, T. R. 2003. Improving biomass yield and soil fertility by associations of *Flemingia* (*Flemingia macrophylla*) with Mulberry (*Morus alba*) and cassava (*Manihot esculenta*) on sloping land in the Bavi area. Goat and Rabbit Research Centre Sontay, Hatay, Vietnam. UTA-TOSOLY, Socorro, Santander del Sur, Colombia. <http://www.mekarn.org.kh/sarec03/contens.htm>.

Onwuka, C. F. I. 1992. Tannin and saponin contents of some tropical browse species feed to goats. *Trop. Agric. (Trinidad)* 69:176.

Petlum, A., Wanapat, M and Wanapat, S. 2001. Effect of planting space and cutting frequency on cassava hay yield and chemical composition. In: Proc. Intern. Workshop on “Current Research and Development on Use of Cassava as Animal Feed”, held in Khon Kean, Thailand. July 23-24, 2001. pp.50-55.

Poungchompu, O., Wanapat, S., Polthanee, A., Wachirapakorn, C and Wanapat, M. 2001. Effects of planting method and fertilization on cassava hay yield and chemical composition. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. <http://www.forum.org.kh/~mekarn/proc-cass/poun.htm>.

Preston, T. R. 2001. Potential of cassava in integrated farming systems. In Proceeding of the international workshop on current research and development on use as cassava as animal feed. T. R. Preston, B. Ogle and M. Wanapat (Ed.). Khon Kaen University, Thailand. <http://www.mekarn.org.kh/procKK/pres.htm>

Preston, T. R. 2002. PRODUCTION AND UTILIZATION OF CASSAVA IN INTEGRATED FARMING SYSTEMS FOR SMALLHOLDER FARMERS IN VIETNAM AND CAMBODIA. Cassava Research and Development in Asia: Exploring New Opportunities for an Ancient Crop. Proceeding of the Seventh Regional Workshop held in Bangkok, Thailand.

Reed, J. D., McDowell, R. E., Van Soest, P. J and Horvath, P. J. 1982. Condensed tannin: a factor limiting to use of cassava foliage. *J. Sci. Food Agric.* 33: 2131.

Simwambana, M. S. C., Ferguson, T. U and Osiru, D. S. O. 1992. The effects of time to first shoot removal on leaf vegetable quality in cassava (*Manihot esculenta* Crants). *J. Sci. Food Agric.* 60: 319-325.

Sinthuprama, S., Tiraporn, C and Thongklum, A. 1983. Planting and management. Cassava monograph number 7. Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Bangkok, Thailand. pp. 41-56.

Tung, C. M., Liang, J. B., Tan, S. L., Ong, H. K and Jelani, Z. A. 2001. Foliage productivity and growth persistency of three local cassava varieties. *Asian-Aus J. Anim. Sci.* 14: 1253-1259.

Vongsamphanh, P. 2003. Potential use of local feed resources for ruminants in Lao, PDR. Livestock Research Center, National Agriculture and Forestry Research Institute, Ministry of Agriculture and Forestry, Vientiane, Lao PDR.

<http://www.mekarn.org.kh/msc2001-03/theses03/contvong.htm>.

Vongsamphanh, P and Wanapat, M. 2004. Comparison of cassava hay yield and chemical composition of local and introduced varieties and effects of levels of cassava hay supplementation in native beef cattle fed on rice straw. Livestock Research for Rural Development. <http://www.cipav.org/lrrd/lrrd16/8/cont1608.htm>.

Wanapat, M. 2000a. Current livestock production and protein sources as animal feed in Thailand. In Proc. FAO Expert Consultation and Workshop: Protein Source for the Animal Feed Industry, FAO Animal production and Health No 1., Rome. Italy.

Wanapat, M. 2000b. Role of cassava hay as animal feed in the tropics. In Proc. Agriculture Conference, Faculty of Agriculture. Chiangmai Universty. Thailand. The National Agriculture Fair, January 27-29.

Wanapat, M. 2001. Role of cassava hay as animal feed in the tropics. In Proceeding of the international workshop on current research and development on use as cassava as animal feed. T. R. Preston, B. Ogle and M. Wanapat (Ed.). Khon Kaen University, Thailand. <http://www.mekarn.org.kh/procKK/wana3.htm>.

Wanapat, M. 2002. THE ROLE OF CASSAVA HAY AS ANIMAL FEED. Cassava Research and Development in Asia: Exploring New Opportunities for an Ancient Crop. Proceeding of the Seventh Regional Workshop held in Bangkok, Thailand.

Wanapat, M. 2003. Manipulation of cassava cultivation and utilization to improve protein to energy biomass for livestock feeding in the tropics. Asian-Australasian Journal of Animal Science, 16, 463-472.

Wanapat, M., Petlum, A., Joomjantha, S and Wanapat, S. 2005. Legumes intercropping and long-term harvesting of cassava foliage on biomass yield and chemical composition. Workshop-seminar, 23-25 May, 2005, MEKARN-CTU. <http://www.mekarn.org/proctu/mana4cit>.

Wanapat, M., Pimpa, O., Petlum, A and Boontao, U. 1997. Cassava hay: A new strategic feed for ruminants during the dry season. Livestock Research for Rural Development, 9(2): <http://www.cipav.org./lrrd/lrrd9/2/metha92.htm>.

Wanapat, M and Pongchompu, O. 2001. Method for estimation of tannin by vallin-HCL method (2001, a modified method of Burns, 1971). Department of Animal Science, Khon Kean University, Khon Kaen 4002, Thailand.

Wenquan Wang 2002. CASSAVA PRODUCTION FOR INDUSTRIAL UTILIZATION IN CHINA. PRESENT AND FUTURE PERSPECTIVE. Cassava Research and Development in Asia: Exploring New Opportunities for an Ancient Crop. Proceeding of the Seventh Regional Workshop held in Bangkok, Thailand.