

ປະສິດທິພາບຂອງເຊື້ອ *Emericella nidulans* and *Eurotium* sp. ໃນການຄວບຄຸມພະຍາດຫ່ຽວ
ເຫຼືອງທີ່ມີສາເຫດຈາກເຊື້ອ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*

ພອນສະຫວາດ ສີບຸນນະວົງ¹ ແລະ ພຸດທະສອນ ສີບຸນນະວົງ²

ພາກວິຊາເຕັກໂນໂລຊີຫຼັກການຜະລິດ ແລະ ສິ່ງເສີມຜະລິດຕະພັນ, ຄະນະວິທະຍາສາດອາຫານ, ມະຫາວິທະຍາໄລສະຫວັນນະເຂດ,
ສປປ ລາວ

¹ຜູ້ຕິດຕໍ່ຜົວພັນ:

ພອນສະຫວາດ ສີບຸນນະວົງ,
ພາກວິຊາເຕັກໂນໂລຊີຫຼັກການ
ຜະລິດ ແລະ ສິ່ງເສີມຜະລິດຕະພັນ,
ຄະນະວິທະຍາສາດອາຫານ,
ມະຫາວິທະຍາໄລສະຫວັນນະເຂດ,
ອີເມວ:

sibounnavong1988@gmail.com

²ໜ່ວຍງານປ້ອງກັນພືດ, ຄະນະ
ກະເສດສາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງ
ຊາດ

ຂໍ້ມູນບົດຄວາມ:

ການສົ່ງບົດ: 01 ມີນາ 2023
ການປັບປຸງ: 05 ກັນຍາ 2023
ການຕອບຮັບ: 26 ກັນຍາ 2023

ບົດຄັດຫຍໍ້

ການທົດສອບປະສິດທິພາບຂອງເຊື້ອ *Emericella nidulans* ແລະ *Eurotium* sp. ໃນການຄວບຄຸມເຊື້ອ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ໂດຍມີຈຸດປະສົງ ເພື່ອທົດສອບເຊື້ອ *Emericella nidulans* and *Eurotium* sp. ໃນການຢັບຢັ້ງເຊື້ອ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ດ້ວຍວິທີ bi-culture ແລະ ເພື່ອການນຳໃຊ້ສານສະກັດໃນການຢັບຢັ້ງດ້ວຍວິທີ Food Poisoned Techniques. ໂດຍມີການວາງແຜນການທົດລອງແບບ Completely Randomized Design (CRD) ປະກອບມີ 4 (Replications). ໃນການທົດສອບປະສິດທິພາບຂອງເຊື້ອ *Emericella nidulans* ແລະ *Eurotium* sp ຕໍ່ການຢັບຢັ້ງການ ຈະເລີນເຕີບໂຕເສັ້ນໄຍ ແລະ ການສ້າງສະບໍເຊື້ອ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. ດ້ວຍວິທີ bi-culture test ແລະ crude extract test, ຜົນຂອງການທົດສອບ bi-culture ພົບວ່າເຊື້ອ *Emericella nidulans* ແລະ *Eurotium* sp. ສາມາດຢັບຢັ້ງການຈະເລີນເຕີບໂຕເສັ້ນໄຍ ແລະ ການສ້າງສະບໍຂອງເຊື້ອ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ເທົ່າກັບ 51.80%, 52.06% ແລະ 43.78%, 62.27% ຕາມລຳດັບ. ສ່ວນຜົນການທົດສອບສານສະກັດ (crude extract test) ດ້ວຍຕົວຜະລະສານ 3 ຊະນິດຄື hexane, ethyl acetate (EtOAc) ແລະ methanol (MeOH) ພົບວ່າ: ການສະກັດ MeOH ຂອງເຊື້ອ *Emericella nidulans* ແລະ *Eurotium* sp ໃນຄວາມເຂັ້ມ ຊຸ້ນ 1000 µg/ml ສາມາດຢັບຢັ້ງການຈະເລີນເຕີບໂຕເສັ້ນໄຍ ແລະ ການສ້າງສະບໍຂອງເຊື້ອ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ໄດ້ດີທີ່ສຸດໂດຍມີຄ່າ ED₅₀= 1.28 µg/ml ແລະ ED₅₀= 0.126 µg/ml ຕາມລຳດັບ.

ຄຳສັບສຳຄັນ: *Emericella nidulans*, *Eurotium* sp, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*

Effects of *Emericella nidulans* and *Eurotium* sp. in Controlling *Fusarium* Wilt Caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*

Phonesavard Sibounnavong*¹ and Phoutthasone Sibounnavong²

Department of Postharvest Technology and Product Promotion, Faculty of Food Science, Savannakhet University, Lao PDR

*Correspondence:

Phonesavard Sibounnavong,

¹Department of Postharvest

Technology and Product

Promotion, Faculty of Food

Science, Savannakhet

University, Email:

sibounnavong1988@gmail.com

²Plant Protection Center,

Faculty of Agriculture,

National University of Laos

Article Info:

Submitted: Mar 01, 2022

Revised: Sep 05, 2023

Accepted: Sep 26, 2023

Abstract

The effect of *Emericella nidulans* and *Eurotium* sp. to control *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, the objectives of this research to testing antifungal of *Emericella nidulans* and *Eurotium* against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* by bi-culture method and using crude extracts to inhibited by food poisoned techniques, the experimental design using Completely Randomized Design with 4 replications. Tested *Emericella nidulans* and *Eurotium* sp. against mycelial growth and spore production of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* by bi-culture and crude extracts method. Bi-culture test showed that *Emericella nidulans* and *Eurotium* sp. inhibited mycelial growth and spore production of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* at 51.80%, 52.06% and 43.78%, 62.27% respectively. Crude extracts were extracted from *Emericella nidulans* and *Eurotium* sp. with hexane, EtOAc and MeOH, crude hexane at 1000 µg/ml gave the best inhibited mycelial growth and spore production of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, the effective dose (ED₅₀) were 1.28 µg/ml and 0.126 µg/ml respectively.

Keywords: *Emericella nidulans*, *Eurotium* sp, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*

1. ພາກສະເໜີ

ໝາກເລັ່ນ (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ເປັນພືດສຳຄັນທາງເສດຖະກິດອີກປະເພດໜຶ່ງຂອງ ສປປ ລາວ ແລະ ທົ່ວໂລກ, ໝາກເລັ່ນນອກຈາກຈະນິຍົມຮັບປະທານແບບໝາກສົດແລ້ວ ຍັງສາມາດນຳໃຊ້ເປັນ ສ່ວນປະສົມຂອງຜະລິດຕະພັນຫຼາຍຊະນິດເຊັ່ນ: ຜະລິດຕະພັນອາຫານ, ຜະລິດຕະພັນທາງການຢາ ແລະ ຜະລິດຕະພັນທາງດ້ານເຄື່ອງສຳອາງ ເນື່ອງຈາກໃນໝາກເລັ່ນຈະອຸດົມໄປດ້ວຍມີວິຕາມິນ C, K, B12 ແລະ ທາດອາຫານອື່ນໆທີ່ຈະຊ່ວຍໃນການບຳລຸງສາຍຕາ, ສົ່ງເສີມການເຮັດວຽກຂອງຂະບວນການຄັດເຊວຜິວ, ຊ່ວຍໃຫ້ເມັດເລືອດແຂງແຮງຫຼຸດອາການເລືອດອອກຕາມຫວ່າງແຂ້ວ ແລະ ຊ່ວຍສົ່ງເສີມບຳລຸງເສັ້ນເລືອດຟອຍໃຫ້ມີຄວາມແຂງແຮງ (Akhtar et al., 2017). ເຊິ່ງ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Sacc) ສາເຫດພະຍາດຫ່ຽວເຫຼືອງຂອງໝາກເລັ່ນ (*Fusarium* wilt) ເປັນເຊື້ອຣາທີ່ສຳຄັນໃນການສ້າງຄວາມເສຍຫາຍທາງດ້ານເສດຖະກິດຕໍ່ ການປູກ

ໝາກເລັ່ນຂອງຊາວກະສິກອນໃນທົ່ວໂລກ (Sivakumar et al., 2018) ເຊິ່ງ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ເປັນເຊື້ອທີ່ມີການແຜ່ລະບາດທາງດິນໂດຍເຊື້ອຈະມີຊີວິດຢູ່ໃນດິນທີ່ບໍ່ມີພືດອາໄສໄດ້ຫຼາຍປີ ໂດຍຈະຢູ່ໃນຮູບແບບ chlamydospore (Roncero et al., 2003). ນອກຈາກນີ້ເຊື້ອຍັງສາມາດຕິດໄປກັບ ເມັດພັນທີ່ເປັນແຫຼ່ງແຜ່ເຊື້ອທີ່ສຳຄັນໃນໜານປູກ (Agrios, 1988) ເຊື້ອທີ່ຕິດໄປກັບເມັດພັນສາມາດເຮັດໃຫ້ເກີດພະຍາດເມັດເນົາ ຫຼື ຮາກເນົາເມື່ອງອອກເປັນຕົ້ນກ້າໄດ້, ສະນັ້ນການແຊ່ເມັດພັນໃນສານເຄມີກຳຈັດເຊື້ອຣາ ຈຶ່ງເປັນວິທີການທີ່ຊາວກະສິກອນນິຍົມໃຊ້ ແລະ ໄດ້ຮັບຜົນດີໃນການຄວບຄຸມພະຍາດທີ່ຕິດມາເນົາເມັດພັນ, ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມ, ໃນການໃຊ້ສານເຄມີກຳຈັດເຊື້ອຣາກໍອາດຈະເຮັດໃຫ້ເຊື້ອພະຍາດເກີດຄວາມຕ້ານທານຕໍ່ສານເຄມີ ເຮັດໃຫ້ເກີດເຊື້ອຣາສາເຫດພະຍາດສານພັນໃໝ່ທີ່ມີຄວາມສາມາດໃນການກໍ່ພະຍາດຮຸນແຮງຫຼາຍຂຶ້ນ, ການໃຊ້ສານເຄມີກໍຍັງທຳລາຍສະພາບແວດລ້ອມ, ມີຜົນກະທົບຕໍ່ຜູ້ຜະລິດ ແລະ ຜູ້ບໍລິໂພກອີກ

ດ້ວຍ (Kim and Kim, 2008; Fuchs *et al.*, 1999).

ໃນປະຈຸບັນການຜະລິດພືດປອດໄພ ຫຼື ອິນຊີແມ່ນ ເປັນທີ່ນິຍົມຂອງຜູ້ບໍລິໂພກຫຼາຍຂຶ້ນຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ການນຳໃຊ້ ເຊື້ອຮາຕໍ່ຕ້ານ (antagonistic fungi) ເຂົ້າໃນການສົ່ງເສີມ ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງພືດ ແລະ ການຄວບຄຸມພະຍາດ ພືດຫຼາຍຂຶ້ນ ເພາະຈະມີຄວາມປອດໄພຕໍ່ຜູ້ບໍລິໂພກ, ເປັນ ມິດຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມ ແລະ ຍັງລົດຄວາມສ່ຽງຂອງເຊື້ອພະ ຍາດທີ່ຈະເກີດການຕ້ານທານສານເຄມີໄດ້ອີກດ້ວຍ (Rodrigues *et al.*, 2009). ເຊື້ອ *Eurotium chevalieri* ຜະລິດສານອອກລົດທາງຊີວະພາບຊະນິດໃໝ່ 9 ຊະນິດທີ່ຢູ່ ໃນກຸ່ມ meroterpenoide ແລະ alkaloid ທີ່ສາມາດຍັບຢັ້ງ ເຊື້ອ *Plasmodium falciparum* ສາເຫດພະຍາດໄຂ້ມາ ເລເຣຍ, *Mycobacterium tuberculosis* ສາເຫດພະຍາດ ວັນນະ ໂລກ ແລະ *Colletotrichum gloeosporioides* (Jameran *et al.*, 2009). *Emericella* spp. ຢູ່ ໃນກຸ່ມ Ascomycota ໄດ້ມີລາຍງານວ່າເປັນເຊື້ອຮາທີ່ສາມາດຍັບ ຢັ້ງເຊື້ອ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Sibounnavong, 2010). *Emericella nidulans* ແລະ *Emericella rogulosa* ສາມາດຜະລິດສານ antibiotic ຈຳ ພວກ prenylxanthones, rugoloxanthones A-C, 14-methoxyta jixanthone, -tajixan-thone ethanoate ແລະ ສານອື່ນໆ ເຊິ່ງມີຄວາມສາມາດໃນການຍັບຢັ້ງເຊວມະ ເລັງ ແລະ ມາລາເຣຍ (Moosphon *et al.*, 2009) ແລະ ຍັງ ສາມາດຍັບຢັ້ງເຊື້ອ *Fusarium wilt* (Sibounnavong *et al.*, 2009). *E. nidulans* ໄດ້ມີລາຍ ງານເປັນຄັ້ງທຳອິດ ຂອງໂລກ ວ່າເປັນເຊື້ອຈຸລິນຊີຕໍ່ຕ້ານເຊື້ອ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ສາເຫດພະຍາດຫ່ຽວ ເຫຼືອງຂອງໝາກເລັ່ນ (Sibounnavong *et al.*, 2010). ດັ່ງນັ້ນ, ໃນການສຶກສາຄັ້ງນີ້ຈຶ່ງປະກອບມີ 3 ຈຸດປະສົງຄື: ເພື່ອສຶກສາສັນຖານວິທະຍາຂອງເຊື້ອ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Emericella nidulans* ແລະ *Eurotium* sp., ເພື່ອສຶກສາປະສິດທິພາບຂອງເຊື້ອ *E. nidulans* ແລະ *Eurotium* sp. ໃນການຍັບຢັ້ງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ດ້ວຍ bi-culture method ແລະ ເພື່ອທົດສອບສານສະກັດສານຈາກ *E. nidulans* ແລະ *Eurotium* sp. ໃນການຍັບຢັ້ງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ດ້ວຍ poisoned food techniques.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການ

2.1 ສຶກສາສັນຖານວິທະຍາຂອງເຊື້ອ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Emericella nidulans* ແລະ *Eurotium* sp.

2.1.1 ວິທີການແຍກເຊື້ອ ແລະ ຈຳແນກສັນຖານວິທະຍາ ຂອງເຊື້ອພະຍາດ

ການສຶກສາຄັ້ງນີ້ແມ່ນນຳເອົາໝາກເລັ່ນທີ່ມີອາການ ຂອງພະຍາດຫ່ຽວເຫຼືອງທີ່ເກີດຈາກເຊື້ອ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, ແລ້ວນຳມາແຍກເຊື້ອ ດ້ວຍວິທີ Tissue Transplanting Techniques. ໂດຍ ການໃຊ້ ມີດລາມທີ່ຜ່ານການຂ້າເຊື້ອຕັດເອົາເນື້ອຂອງໝາກ ເລັ່ນໃນສ່ວນທີ່ເກີດພະຍາດມາວາງໃສ່ອາຫານລ້ຽງ Water Agar (WA) ທີ່ເທກຽມໄວ້ໃນຈານລ້ຽງເຊື້ອແລ້ວປິ່ມໄວ້ 24-48 ຊົ່ວໂມງ ຫຼື ສັງເກດເບິ່ງຈົນກວ່າຈະເຫັນເສັ້ນໄຍ ສີຂາວຈະເລີນ ອອກມາ, ຫຼັງຈາກນັ້ນຈຶ່ງໃຊ້ເຂັ້ມເຂຍເຊື້ອ ຕັດເອົາເສັ້ນໄຍລົງໄປໃສ່ໃນອາຫານລ້ຽງເຊື້ອ Potato Dextrose Agar (PDA) ປິ່ມໄວ້ໃນອຸນຫະພູມຫ້ອງຈົນ ກວ່າເສັ້ນໄຍຂອງເຊື້ອຈະເລີນເຕີບໂຕໃນຈານລ້ຽງເຊື້ອຈາກ ນັ້ນກໍນຳໄປສ່ອງເບິ່ງລັກ ສະນະສັນຖານວິທະຍາຂອງເຊື້ອ ໂດຍຜ່ານກ້ອງຈຸລະທັດ ແລະ ເກັບຕົວຢ່າງທີ່ແຍກໄດ້ເພື່ອ ສຶກສາໃນຄັ້ງຕໍ່ໄປ.

2.1.2 ການຈັດຈຳແນກສັນຖານວິທະຍາຂອງເຊື້ອ *Emericella nidulans* ແລະ *Eurotium* sp.

ເຊື້ອ *Emericella nidulans* ແລະ *Eurotium* sp. ນຳມາລ້ຽງໃນອາຫານ Potato Dextrose Agar (PDA) ແລ້ວປິ່ມໄວ້ອຸນຫະພູມຫ້ອງປະມານ 7-14 ວັນ, ແລ້ວນຳມາ ສັງເກດເບິ່ງລັກສະນະເສັ້ນໄຍ ແລະ ສະບັບຂອງເຊື້ອໂດຍຜ່ານ ກ້ອງຈຸລະທັດ. ເຊື້ອທັງສອງຊະນິດນີ້ແມ່ນໄດ້ການສະໜັບ ສະໜູນມາຈາກ ທ່ານ ປອ ນ. ພຸດທະສອນ ສີບຸນນະວົງ, ໜ່ວຍງານປ້ອງກັນພືດ, ຄະນະກະເສດສາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລ ແຫ່ງຊາດ.

2.2 ສຶກສາປະສິດທິພາບຂອງເຊື້ອ *E. nidulans* ແລະ *Eurotium* sp. ໃນການຍັບຢັ້ງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ດ້ວຍ bi-culture method

ໃນການສຶກສາປະສິດທິພາບຂອງເຊື້ອຮາຕໍ່ຕ້ານ ແມ່ນໃຊ້ຕາມວິທີການຂອງ Sibounnavong *et al.* (2009) ແລະ Sibounnavong (2012), ການທົດລອງ ແມ່ນເຮັດການທົດລອງແບບ Completely Randomized Design (CRD) ຈຳນວນ 4 Replications: Treatment 1: control (*F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*); Treatment 2: *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* vs *E. nidulans* ແລະ Treatment 3: *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* vs *Eurotium* sp. ໃນ ການທົດລອງນີ້ແມ່ນນຳເອົາເຊື້ອທັງສາມຊະນິດຄືເຊື້ອ *F.*

oxysporum f. sp. *lycopersici*, *E. nidulans* ແລະ *Eurotium* sp. ໄປລ້ຽງໃນອາຫານ PDA ປະມານ 3-4 ວັນ. ຫຼັງຈາກນັ້ນໃຊ້ cork borer ທີ່ຜ່ານການຂ້າເຊື້ອແລ້ວນັ້ນມາຕັດເອົາເສັ້ນໄຍຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *E. nidulans* ແລະ *Eurotium* sp. ມາວາງໃສ່ໃນຈານອາຫານລ້ຽງເຊື້ອທີ່ມີອາຫານ PDA ແຕ່ຈະຕ້ອງວາງເຊື້ອໄວ້ກົງກັນຂ້າມກັນແລ້ວນຳໄປປົມໄວ້ໃນອຸນຫະພູມຫ້ອງເປັນເວລາ 30 ວັນ. ການເກັບຂໍ້ມູນແມ່ນວັດແທກເສັ້ນຜ່າສູນກາງໂຄໂລນີຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum*, ນັບຈຳນວນສະບັດຂອງ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ແລະ ຄິດໄລ່ຫາເປີເຊັນການຍັບຢັ້ງເສັ້ນໄຍ ແລະ ຈຳນວນສະບັດຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*.

ສຸດຄິດໄລ່ຫາເປີເຊັນໃນການຍັບຢັ້ງ

ຄຳນວນຈາກສູດ: $GI = (A-B/A) \times 100$

A = ຂະໜາດເສັ້ນຜ່າສູນກາງຂອງໂຄໂລນີຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ຈາກຈານອາຫານລ້ຽງເຊື້ອຊຸດຄວບຄຸມ (cm)

B = ຂະໜາດເສັ້ນຜ່າສູນກາງຂອງໂຄໂລນີຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ທີ່ຈະເລີນເຕີບໂຕຮ່ວມກັບເຊື້ອຮາຕໍ່ຕ້ານ (cm)

2.3 ທົດສອບສານສະກັດສານຈາກ *E. nidulans* ແລະ *Eurotium* sp. ໃນການຍັບຢັ້ງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ດ້ວຍ poisoned food techniques

ການທົດສອບແມ່ນນຳສານສະກັດແມ່ນຜັດທະນາມາຈາກ Kanokmedhakul et al. (2006), Moosophon et al. (2009) and Sibounnavong et al. (2012), ວິທີການແມ່ນນຳສານສະກັດ Hexane, Ethyl acetate (EtOAc) ແລະ Methanol (MeOH) ໄປຊັ່ງໃນຄວາມເຂັ້ມຊັ້ນ 0, 10, 50, 100, 500 ແລະ 1000 ppm ມາລະລາຍດ້ວຍ 2% DMSO (Dimethylsulfoxide) ແລະ ປະສົມກັບອາຫານ PDA ແລ້ວນຳໄປຂ້າເຊື້ອດ້ວຍ autoclave ດ້ວຍອຸນຫະພູມ 121 ອົງສາເຊ ເປັນເວລາ 20 ນາທີ ຫຼັງຈາກນັ້ນເທົ່າໃສ່ຈານລ້ຽງເຊື້ອຂະໜາດ 5x5 cm ປ່ອຍໃຫ້ອາຫານເຢັນແລ້ວນຳເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ອາຍຸ 3 ວັນ ມາວາງລົງໃນຈານອາຫານດັ່ງກ່າວແລ້ວປົມໄວ້ໃນອຸນຫະພູມຫ້ອງສັງເກດເບິ່ງເສັ້ນໄຍຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ໃນຈານ Control ເຕັມແລ້ວບັນທຶກຜົນການທົດລອງໂດຍວັດແທກຂະໜາດເສັ້ນໄຍ, ນັບຈຳນວນສະບັດ, ຄິດໄລ່ເປີເຊັນຍັບຢັ້ງເສັ້ນໄຍ ແລະ ສະບັດຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* (ໃຊ້ສຸດຄິດດຽວກັບຂໍ້

2.2 ໃນ ການຄິດໄລ່). ການທົດລອງແມ່ນວາງແຜນແບບ 3x6 factorial experiment in CRD ຈຳນວນ 4 ຊໍ້າ: ປັດໄຈ A ຄື: ຊະນິດຂອງສານສະກັດດັ່ງນີ້: A1= Crude Hexane, A2= Crude EtOAc ແລະ A3= Crude MeOH, ປັດໄຈ B ຄືລະດັບຄວາມເຂັ້ມຊັ້ນຂອງສານສະກັດ: B1= 0 ppm, B2= 10 ppm, B3= 50 ppm, B4= 100 ppm, B5= 500 ppm ແລະ B6= 1.000 ppm.

2.4 ການວິເຄາະສະຖິຕິ (Statistical analysis)

ຂໍ້ມູນທັງໝົດນຳມາວິເຄາະທາງສະຖິຕິໂດຍການວິເຄາະແບບ ANOVA ຕາມແຜນການທົດລອງແບບ Completely Randomized Design (CRD) ນຳໃຊ້ໂປຣແກລມ Sirichai analysis Version 7.1 ປຽບທຽບຄ່າສະເລ່ຍດ້ວຍ Duncan' New Multiple Range at $P < 0.01$.

3. ຜົນໄດ້ຮັບ

3.1 ຈັດຈຳແນກສັນຖານວິທະຍາຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *E. nidulans* ແລະ *Eurotium* sp.

3.1.1 ສັນຖານວິທະຍາຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*

ລັກສະນະໂຄໂລນີຂອງເຊື້ອແມ່ນຈະເລີນເຕີບໂຕໄວໃນຈານລ້ຽງເຊື້ອອາຫານ PDA ທີ່ມີຂະໜາດ 9cm ພາຍໃນ 7-9 ວັນ, ໃນອຸນຫະພູມ 28-32°C. ລັກສະນະຂອງເສັ້ນໄຍແມ່ນໃນຊ່ວງທຳອິດແມ່ນຈະເປັນສີຂາວຈາກນັ້ນປ່ຽນເປັນສີມ່ວງອົມປົວ, Conidiophores ມີຂະໜາດສັ້ນເກີດຂຶ້ນດ່ຽວໆ ແລະ ແຕກແໜ້ງ, Macroconidia ມີຮູບຊົງແບບ fusiform ໂຄ້ງເລັກໜ້ອຍມີ 3-5 Septate, ມີຂະໜາດ 15.7–32.4 x 2.4–4.3µm, Macro conidia ມີ 0-8 septate ມີຮູບຮ່າງຄ້າຍໄຂ່ ຫຼື ຊົງກະບອກ ມີຂະໜາດ 4.0–7.5 x 1.6–3.4µm. Chlamydospore ແມ່ນເປັນແບບ Terminal ຫຼື intercalary ໃນ hyphae, ຜະໜັງເຊວເປັນແບບລຽບ ຫຼື ແບບຫຍາບມີຂະໜາດ 2.4-3.7 x 2.4-3.5µm (Fig. 1)

3.1.2 ສັນຖານວິທະຍາຂອງເຊື້ອ *E. nidulans*

Conidia ມີຂະໜາດເສັ້ນຜ່າສູນກາງເທົ່າ 5-6cm ຫຼັງຈາກລ້ຽງໄດ້ 2 ອາທິດໃນອາຫານ PDA ໃນອຸນຫະພູມ 28-30°C, Conidia ຈະມີສີຂຽວປົນນ້ຳຕານ. Ascomata (cleistothecia) ມີລັກສະນະກົມ, ມີສີເຫຼືອງເຂັ້ມ, ມີຂະໜາດເສັ້ນຜ່າສູນກາງ 122.0-345.0µm ອ້ອມຮອບດ້ວຍ hulle cells. Hulle cells ມີລັກສະນະຮູບຮີຫາຊົງກົມ, ມີເສັ້ນຜ່າສູນກາງ 9.0-20.0µm. Asci ມີຮູບຮ່າງກົມ, ມີ 8

ສະປໍ. Ascospore ມີສີແດງອົມມ່ວງ, ມີຜິວລຽບ, ມີຂະໜາດ $2.8-4.2 \times 3.5-5.7 \mu\text{m}$. (Fig. 2).

3.1.3 ສັນຖານວິທະຍາຂອງເຊື້ອ *Eurotium* sp

Eurotium sp ເປັນເຊື້ອຮາທີ່ຖືກຈັດຢູ່ໃນ Order Eurotiales, Family Trichocomaceae ຊຶ່ງເຊື້ອຮາໃນ genera ນີ້ມີລັກສະນະສໍາຄັນຄື: ສ້າງ cleistothecium ພາຍໃນມີ ascus ແລະ ascospore ເຊື້ອຮາດັ່ງກ່າວເປັນ perfect stage (teleomorphic stage) ຂ ອ ງ ຮ າ *Aspergillus* spp. ໂຄໂລນີທີ່ລ້ຽງເທິງອາຫານ PDA ມີລັກສະນະເສັ້ນໄຍ ແລະ ສີສັນ ທີ່ແຕກຕ່າງກັນໄປ ສ່ວນໃຫຍ່ແລ້ວຈະສ້າງເສັ້ນໄຍສີຂາວປົນເຫຼືອງ ແລະ ເປັນເຊື້ອຮາທີ່ສ້າງ ascocarp ແບບ cleistothecium. (Fig. 3).

3.2 ການທົດສອບປະສິດທິພາບຂອງເຊື້ອ *E. nidulans* ແລະ *Eurotium* sp. ໃນການຢັບຢັ້ງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ດ້ວຍ bi-culture method.

ຜົນໄດ້ຮັບໃນການທົດສອບເຊື້ອ *E. nidulans* ແລະ *Eurotium* sp. ໃນການຢັບຢັ້ງ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ດ້ວຍວິທີ bi-culture ອາຍຸ 30 ວັນພົບວ່າ ເຊື້ອ *E. nidulans* ແລະ *Eurotium* sp. ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນໃນການຢັບຢັ້ງການຈະເລີນເຕີບໂຕເສັ້ນໄຍ ແລະ ຈຳນວນສະບັດຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ໂດຍເຊື້ອຕໍ່ຕ້ານທັງສອງຊະນິດມີເປົ້າເຊັ່ນການຢັບຢັ້ງເຊື້ອພະຍາດຢູ່ລະຫວ່າງ 51.80-52.06% ເຊິ່ງມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນພຽງໜ້ອຍດຽວເທົ່ານັ້ນ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມເຊື້ອ *Eurotium* sp. ແມ່ນມີ ຄວາມແຕກຕ່າງໃນການຢັບຢັ້ງຈຳນວນສະບັດຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ໄດ້ດີກວ່າເຊື້ອ *E. nidulans*, ໂດຍມີຄ່າສະເລ່ຍ ເທົ່າ 62.27%, ສ່ວນເຊື້ອ *E. nidulans*, ແມ່ນສາມາດຢັບຢັ້ງຈຳນວນສະບັດໄດ້ 43.78%.

3.3 ການທົດສອບສານສະກັດສານຈາກ *E. nidulans* ແລະ *Eurotium* sp. ໃນການຢັບຢັ້ງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ດ້ວຍ poisoned food techniques

ສານສະກັດຈາກເຊື້ອ *E. nidulans* ໃນການຢັບຢັ້ງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ໂດຍເກັບຂໍ້ມູນໃນອາຍຸ 5 ວັນ ພົບວ່າ ສານສະກັດທຸກຊະນິດໃນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຊັ້ນ 10-1000 ppm ສາມາດຢັບຢັ້ງການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເສັ້ນໄຍ ແລະ ຈຳນວນສະບັດຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ແມ່ນມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນເມື່ອທຽບໃສ່ control (0 ppm), ສານສະກັດ EtOAc

ໃນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຊັ້ນ 1000 ppm ສາມາດຢັບຢັ້ງການຈະເລີນເຕີບໂຕເສັ້ນໄຍຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ໄດ້ດີທີ່ສຸດ ມີຄ່າສະເລ່ຍເທົ່າ 2.91cm, ຮອງລົງມາແມ່ນສານສະກັດ MeOH ມີຄ່າສະເລ່ຍເທົ່າ 2.95cm ແລະ ສານສະກັດ hexane ມີຄ່າສະເລ່ຍເທົ່າ 3.10cm. ແຕ່ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມສານສະກັດ hexane, EtOAc ແລະ MeOH ໃນລະດັບຄວາມເຂັ້ມ ຊັ້ນ 1000 ppm ແມ່ນບໍ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນໃນການຢັບຢັ້ງສະບັດຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ໂດຍມີຄ່າສະເລ່ຍເທົ່າ 2.23, 2.17 ແລະ 2.09 ມີຄ່າ $ED_{50}=7.31, 4.06$ ແລະ 1.28 ຕາມລຳດັບ. (Table 2, Fig 4)

ສານສະກັດຈາກເຊື້ອ *Eurotium* sp. ໃນການຢັບຢັ້ງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ໂດຍເກັບຂໍ້ມູນໃນອາຍຸ 5 ວັນ ພົບວ່າ ສານສະກັດທຸກຊະນິດໃນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຊັ້ນ 10-1000ppm ສາມາດຢັບຢັ້ງການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເສັ້ນໄຍ ແລະ ຈຳ ນວນສະບັດຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ແມ່ນມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນເມື່ອທຽບໃສ່ control (0 ppm), ໂດຍສານສະກັດ MeOH ແລະ EtOAc ໃນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຊັ້ນ 1000 ppm ສາມາດຢັບຢັ້ງການຈະເລີນເຕີບໂຕເສັ້ນໄຍຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ໄດ້ດີທີ່ສຸດ ມີຄ່າສະເລ່ຍເທົ່າ 3.03cm ແລະ 3.18cm ຕາມລຳດັບ, ສ່ວນສານສະກັດ hexane ແມ່ນສາ ມາດຢັບຢັ້ງການຈະເລີນເຕີບໂຕເສັ້ນໄຍໄດ້ 3.55cm. ແຕ່ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມສານສະກັດ hexane, EtOAc ແລະ MeOH ໃນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຊັ້ນ 1000 ppm ແມ່ນບໍ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນໃນການຢັບຢັ້ງສະບັດຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ໂດຍມີຄ່າສະເລ່ຍເທົ່າ 1.38, 0.65 ແລະ 0.60 ມີຄ່າ $ED_{50}=9.17, 0.1135$ ແລະ 0.126 ຕາມລຳດັບ. (Table 2, Fig 5)

4. ວິພາກຜົນ

ເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ແມ່ນແຍກເຊື້ອຈາກໝາກເລັ່ນທີ່ເກີດພະຍາດຫ່ຽວເຫຼືອງ (wilt) ເສັ້ນໄຍທີ່ລ້ຽງໃນອາຫານ PDA ມີລັກສະນະສີຂາວ ແລະ ຈະເລີ່ມເປັນສີຂາວອົມມ່ວງເມື່ອມີອາຍຸແກ່ (Booth, 1971; Brayford, 1985) ແລະ ໄດ້ມີການຢັ້ງຢືນວ່າເປັນເຊື້ອສາເຫດພະຍາດຫ່ຽວເຫຼືອງຂອງໝາກເລັ່ນ (Tomato wilt). (Sibounnavong et al., 2010). ເຊື້ ອ *E. nidulans* ແລະ *Eurotium* spp. ເປັນ perfect state (teleomorph) ຂ ອ ງ *Aspergillus* spp. ເຊື້ ອ *E. nidulans* ມີການສ້າງ ascospore ທີ່ມີສີແດງອົມມ່ວງມີ

ຂະໜາດ 4-4.6x3.9-4.3µm (Raper and Fennell, 1965; Sibounnavong et al., 2009). ເຊື້ອ *Eurotium* sp. ໂຄໂລນິເປັນສີເຫຼືອງທີ່ລ້ຽງໃນອານ PDA ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບ Kralj et al. (2006), Domsch et al. (1993) ໄດ້ກ່າວວ່າເຊື້ອຢູ່ໃນກຸ່ມນີ້ຫຼາຍຊະນິດສ່ວນຫຼາຍແມ່ນມີສີເຫຼືອງທອງ ບາງຊະນິດເສັ້ນໄຍຈະຝຸຫຼາຍ, ບາງຊະນິດສ້າງເມັດ sclerotia ສີຄຣີມ ແລະ ສີປົວ.

ການທົດສອບປະສິດທິພາບຂອງເຊື້ອ *E. nidulans* ແລະ *Eurotium* sp. ໃນການຢັບຢັ້ງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ດ້ວຍວິທີ bi-culture ຜົນໄດ້ຮັບຄື ເຊື້ອແຕ່ລະຊະນິດແມ່ນສາມາດຢັບຢັ້ງການຈະເລີນເຕີບໂຕເສັ້ນໄຍໄດ້ຫຼາຍກວ່າ 50% ແລະ ຈຳນວນສະບັດຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ໄດ້ 43.78-62.27% ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບ Wonvisa et al. (2010) ໄດ້ນຳໃຊ້ເຊື້ອ *E. nidulans* ແລະ *Eurotium. varicolor* 5 ສາຍພັນໃນການຢັບຢັ້ງເຊື້ອ *Phytophthora palmivora* ໂດຍວິທີ dual culture ພົບວ່າ *Emericella* ທຸກສາຍພັນແມ່ນສາມາດຢັບຢັ້ງການຈະເລີນເຕີບໂຕເສັ້ນໄຍຂອງເຊື້ອ *P. palmivora* ໄດ້ 60.00-65.90%, Khemmuk and Lamyong (2009) ລາຍງານວ່າເຊື້ອ *Eurotium* sp. ສາມາດຢັບຢັ້ງເຊື້ອ *Colletotrichum* sp. ສາເຫດພະຍາດໃບຈຸດດຳຂອງລຳໄຍດ້ວຍວິທີ dual-culture ໄດ້ເຖິງ 57.35%, Sibounnavong (2012) ລາຍງານວ່າເຊື້ອ *E. nidulans* (L01) ສາມາດຢັບຢັ້ງການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເສັ້ນໄຍ ແລະ ຈຳນວນສະບັດຂອງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* (VTS16) ໄດ້ 35.25% ແລະ 82.05% ຕາມລຳດັບ, ນອກຈາກນີ້ Song et al. (2022) ລາຍງານວ່າເຊື້ອ *E. nidulans* ສາມາດຢັບຢັ້ງເຊື້ອ *M. oryzae* ສາເຫດພະຍາດໃບໄໝ້ຂອງເຂົ້າໄດ້ 60.00%.

ການທົດສອບປະສິດທິພາບຂອງສານສະກັດຈາກ *E. nidulans* ແລະ *Eurotium* sp. ໃນການຢັບຢັ້ງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ຜົນໄດ້ຮັບຄື ສານສະກັດແຕ່ລະຊະນິດມີປະສິດທິພາບໃນການຢັບຢັ້ງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ໃນລະດັບທີ່ແຕກຕ່າງກັນສອດຄ່ອງກັບ Song et al. (2022) ລາຍງານວ່າສານສະກັດ hexane, EtOAc, MeOH ຈາກເຊື້ອ *E. nidulans* ໃນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ 1000 µg/ml ສາມາດຢັບຢັ້ງເຊື້ອ *M. oryzae* ໄດ້ 72.54, 91.02 ແລະ 88.21% ແລະ ມີຄ່າ ED₅₀ = 255.88µg/ml, 66.83µg/ml ແລະ 85.33µg/ml ຕາມລຳດັບ, Sibounnavong (2012) ລາຍງານວ່າສານສະກັດ hexane, EtOAc ແລະ

MeOH ຈາກເຊື້ອ *E. nidulans* (L01) ໃນຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ 1000µg/ml ສາມາດຢັບຢັ້ງເຊື້ອ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* (VTS16) ໄດ້ 60.28, 64.40 ແລະ 84.40% ແລະ ED₅₀=915µg/ml, 379µg/ml ແລະ 112µg/ml ຕາມລຳດັບ, Talubnak and Soyong (2010) ລາຍງານວ່າສານສະກັດ hexane ຈາກເຊື້ອ *E. nidulans* (EN) ໃນລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ 1000 µg/ml ສາມາດຢັບຢັ້ງການຈະເລີນເຕີບໂຕເສັ້ນໄຍ ແລະ ສະບັດຂອງເຊື້ອ *C. gloeosporioides* (VA8) ໂດຍມີຄ່າ ED₅₀= 1.450 µg/ml ແລະ 0.0006 µg/ml ແລະ Wonvisa et al. (2010) ໄດ້ນຳໃຊ້ເຊື້ອ *E. nidulans* ແລະ *Eurotium. varicolor* 5 ສາຍພັນ ໃນການຢັບຢັ້ງການຈະເລີນເຕີບໂຕເຊື້ອ *Colletotrichum capsici* ໄດ້ຫຼາຍກວ່າ 50.00%.

5. ສະຫຼຸບ

ຈາກຜົນການທົດສອບປະສິດທິພາບຂອງເຊື້ອ *E. nidulans* ແລະ *Eurotium* sp. ໃນການຄວບຄຸມພະຍາດຫ່ຽວເຫຼືອງ (tomato wilt) ໂດຍໃຊ້ວິທີ bi-culture ແລະ ວິທີການໃຊ້ສານສະກັດ ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ເຊື້ອ *E. nidulans* ແລະ *Eurotium* sp. ມີປະສິດທິພາບໃນການຢັບຢັ້ງ *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ໄດ້ດີ. ດັ່ງນັ້ນ, ການນຳໃຊ້ເຊື້ອຮ່າຕໍ່ຕ້ານ (antagonistic fungi) ໃນການປ້ອງກັນພະຍາດພືດມາວິໄຈ ແລະ ພັດທະນາ ເພື່ອຈະໄດ້ນຳໃຊ້ໃຫ້ເກີດປະໂຫຍດສູງສຸດຕໍ່ໄປ.

7. ເອກະສານອ້າງອີງ

- Agrios, G.N. (1988). Plant Pathology. Academic Press, Inc. New York.
- Aktar, T., Shakeel, Q., Sarwar, G., Muhammad, S., Iftikhar, Y., Ullah, M.I. Mubeen, M. and Hannan, A. (2017). Evaluation of Fungicides and Biopesticides for the Control of Fusarium wilt of Tomato. Pakistan Journal of Botany. 49:769-774.
- Booth, C. (1971). The Genus *Fusarium*. C.M.I., Kew, Surrey, England. 237 p.
- Brayford, L.R. (1985). The Genus *Fusarium*. C.M.I. International Course on the Identification of Fungi and Bacteria of Agriculture Importance. 4 p.
- Domsch, K.H. and Gams, W. (1993). Compendium of Soil Fungi. Vol. 1, CH-Druckerei Unterislinger Weg 4, D-85386 Echting, Germany, p. 568-570.
- Fuchs, J.G., Moënne-Loccoz, Y. and Défago, G. (1999). Ability of Nonpathogenic

- Fusarium oxysporum* Fo47 to Protect Tomato Against *Fusarium* wilt. Biological Control. 14: 105-110.^[1]^[SEP]
- Jamrearn, B., Manoch, L., Dethoup, T., Piasai, O. and Kijjoa, A. (2009). *In-Vitro* Efficacy of Marine Sponge-associated Fungal Extracts from Koh Samaesan, Against Plant Pathogenic Fungi. 35th Congress on Science and Technology, Thailand.
- Kanokmedhakul S, Kanokmedhakul K, Nasomjai P, Louangsysouphanh S, Soyong K, Isobe M, Kongsaree P, Prabpai, S. and Suksamrarn, A. (2006). Antifungal Azaphilones from the Fungus *Chaetomium cupreum* CC3003. J. Nat. Prod. 69:891-895.
- Khemmuk, W. and Lamyong, P. (2009). Suspension Black Spot of Longan leaf by Longan Endophytic Fungi, Agricultural, Sci. J. 40 (Suppl.):55-58.
- Kim, J., and Kim., J.D. (2008). Inhibitory Effect of Algal Extracts on Mycelial Growth of the Tomato-wilt Pathogen, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Mycobiology. 36:242-248.
- Kretser, A., Murphy, D., and Starke-Reed, P. (2017). A Partnership for Public Health: USDA Branded Food Products Database. Journal of Food Composition and Analysis, 64:10-12.
- Moosophon, P., Kanokmedhakul, S., Kanokmedhakul, K. and Soyong, K. (2009). Prenylxanthones and a Bicyclo [3.3.1] nona-2,6-diene Derivative from the Fungus *Emericella rugulosa*. J. Nat. Prod. 72:1442-1446.
- Rodriguez, R., White, J.Jr., Arnold, A. and Redman, R. (2009). Fungal Endophytes: Diversity and Functional Roles. New Phytologist. 182:314-330.
- Roncero, M.I.G., Hera, C., Ruiz-Rubio, M., Maceira, F.I.G., Madrid, M.P., Caracuel, Z., Calero, F., Jarana, J.D., Rodriguez, R.R., Rocha, A.L.M., Velasco, C., Roa, J., Urdiroz, M.M., Córdoba, D. and Pietro A.D. (2003). *Fusarium* as a Model for Studying Virulence in Soilborne Plant Pathogens. Physiological and Molecular Plant Pathology. 62:87-98.^[1]^[SEP]
- Sibounnavong, P. (2012). Screening of *Emericella nidulans* for Biological Control of Tomato *Fusarium* wilt in Lao PDR. Journal of Agricultural Technology 8(1):241-260.
- Sibounnavong, P., Keoudone, C., Soyong, K., Divina, C.C. and Sofrio, P.K. (2010). A New Mycofungicide *Emericella nidulans* Against Tomato Wilt Caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. J. Agric. Technol. 6:19-30.
- Sibounnavong, P., Soyong, K., Divina, C.C. and Sofrio, P.K. (2009). *In-vitro* Biological Activities of *Emericella nidulans*, a New Fungal Antagonist Against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Journal of Agricultural Technology. 5:75-84.
- Sivakumar, T., P. Balabaskar, and K. Sanjeevkumar (2018). Variability in *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* Causing Wilt of Tomato. International Journal of Chemical Studies. 6:3655-3659.
- Song J.J., Soyong K., Kanokmedhakul S. (2022). Control of Rice Blast Disease Caused by *Magnaporthe oryzae* by Application of Antifungal Nanomaterials from *Emericella nidulans*. Plant Protect. Sci., 58:40–48.
- Talubnak, C. and Soyong, K. (2010). Preliminary Investigation of *Emericella nidulans* Culture and Extracts Against Anthracnose Pathogen of *Vanilla albida* Blume. Khon Khae Agr. J. 38:117-124.
- Wonvisa, K., Onuma, P., Leka, M. and Chiradej, C. (2010). Diversity of *Emericella* spp. and Biological Efficacy Against Fungi of *Phytophthora palmivora* and *Colletotrichum capsici* *in vitro*. Proceedings of 48th Kasetsart University Annual Conference; Plants: pp. 635-642.

Table 1. Inhibition of mycelial growth and conidial production of *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* in the bi-culture antagonistic test

Treatments	Inhibition (%)	
	colony	conidial
<i>E. nidulans</i> vs <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i>	51.80±3.41 ^a	43.78±7.77 ^b
<i>Eurotium</i> sp. vs <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i>	52.06±8.61 ^a	62.27±2.13 ^a

*values are means of four replications ± SE; values in the columns and the rows of three crude extracts within an antagonistic followed by the same letters are not significantly different by Duncan's Multiple Range Test at $P<0.01$

Table 2. Effect of the crude extracts on mycelial growth, conidial production and effective dose (ED₅₀) of *F. oxysporum*

Treatments	Colony diameter* (cm) of <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> at each concentration (ppm)						
	0	10	50	100	500	1000	
<i>Emericella nidulans</i>							
Hexane	5.00±0.00 ^a	3.65±0.01 ^b	3.60±0.05 ^b _c	3.43±0.12 ^{cde}	3.11±0.14 ^{ghi}	3.10±0.12 ^{ghi}	
EtOAc	5.00±0.00 ^a	3.59±0.06 ^b _{cd}	3.30±0.08 ^e _f	3.23±0.09 ^{fgh}	3.11±0.14 ^h _{ij}	2.91±0.07 ^j	
MeOH	5.00±0.00 ^a	3.63±0.08 ^b _c	3.50±0.06 ^b _{cd}	3.43±0.05 ^{de}	3.24±0.14 ^f _g	2.95±0.09 ⁱ _j	
<i>Eurotium</i> sp.							
Hexane	5.00±0.00 ^a	4.66±0.23 ^b	4.04±0.17 ^c	4.11±0.14 ^{cd}	3.82±0.11 ^c _{de}	3.55±0.26 ^{ef}	
EtOAc	5.00±0.00 ^a	4.54±0.14 ^b	4.09±0.13 ^c _d	3.85±0.17 ^{cde}	3.38±0.13 ^f _g	3.18±0.13 ^g	
MeOH	5.00±0.00 ^a	4.25±0.09 ^b	3.97±0.42 ^c _d	3.78±0.38 ^{de}	3.26±0.04 ^f _g	3.03±0.10 ^g	
Treatments	Number of conidia* (10 ⁷) of <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> at each concentration (ppm)						ED ₅₀ (ppm)
	0	10	50	100	500	1000	
<i>Emericella nidulans</i>							
Hexane	26.30±0.24 ^a	10.57±0.46 ^d	10.11±0.08 ^d	8.17±0.06 ^d	3.08±0.58 ^g	2.23±0.47 ^g	7.31
EtOAc	26.37±0.35 ^a	14.89±0.66 ^c	9.47±0.49 ^d	8.44±0.23 ^{de}	3.47±0.64 ^f _g	2.17±0.60 ^g	4.06
MeOH	26.71±0.79 ^a	7.79±0.16 ^d _{ef}	3.49±0.65 ^e _{fg}	2.70±0.13 ^g	2.21±0.81 ^g	2.09±0.12 ^g	1.28
<i>Eurotium</i> sp.							
Hexane	21.71±0.76 ^b	10.97±0.03 ^d	6.75±0.95 ^e	4.58±0.73 ^f	4.07±0.57 ^f	1.38±0.39 ^{ghi}	9.17
EtOAc	23.18±0.58 ^a	2.55±0.68 ^g	2.20±0.18 ^g _h	1.18±0.24 ^{hi}	0.73±0.24 ⁱ	0.65±0.10 ⁱ	0.1135
MeOH	20.05±0.18 ^c	2.28±0.38 ^g _h	2.03±0.23 ^g _h	1.62±0.41 ^{ghi}	0.66±0.19 ⁱ	0.60±0.16 ⁱ	0.126

*values are means of four replications ± SE; values in the columns and the rows of three crude extracts within an antagonistic followed by the same letters are not significantly different by Duncan's Multiple Range Test at $P<0.01$

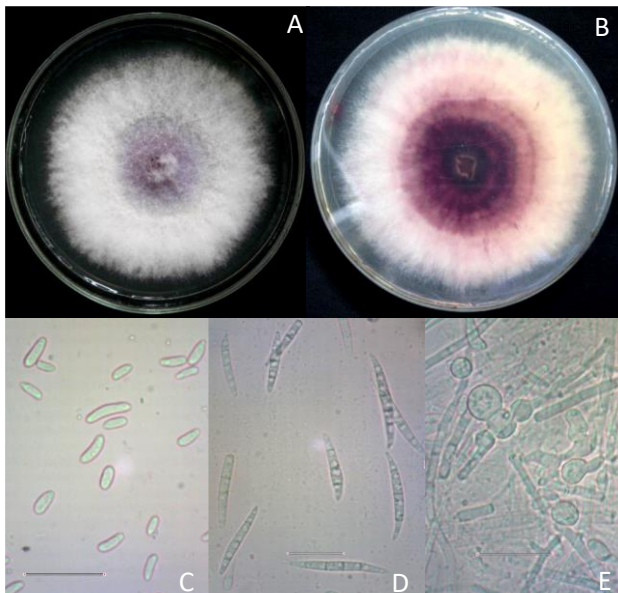


Figure 1. Morphological character of *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* on PDA at 15 days
A-B. colony on PDA, C. microconidia, D. macroconidia, E. chlamydospores

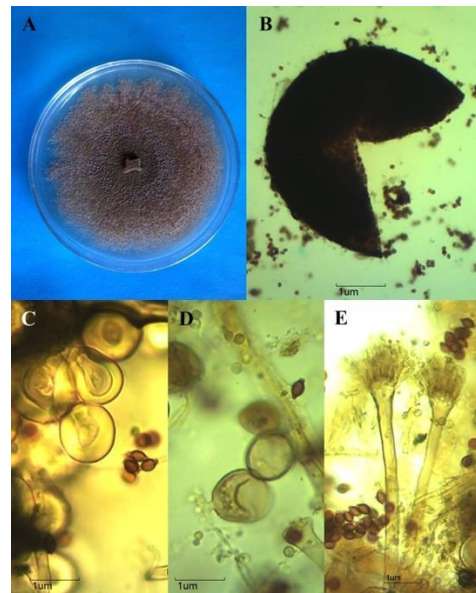


Figure 2. Morphological character of *Emericella nidulans* on PDA at 15 days
A. *Emericella nidulans* on PDA, B. ascocarp, C. hulle cells, D. conidia, E. thallus in imperfect stage

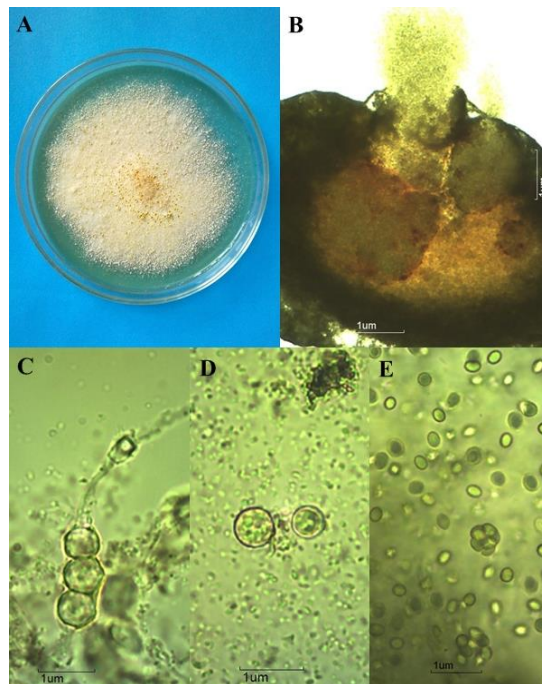


Figure 3. Morphological character of *Eurotium* sp. on PDA at 15 days
A. *Emericella nidulans* on PDA, B. ascocarp, C. Chlamydospore, D. ascus, E. conidia