



บกที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลอง เปรียบเทียบการย่อยลักษณะฟางข้าว เมื่อเติมสารตัวเร่งต่างชนิดกัน

จากการศึกษา เปรียบเทียบการย่อยลักษณะฟางข้าวโดยเติมสารตัวเร่งชนิดต่าง ๆ ได้แก่ อะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ และไบโอนิค พบร้า เมื่อนำสารตัวเร่งชนิดต่าง ๆ มาหมักร่วมกับฟางข้าวในโหลหมัก จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าว, ความเป็นกรดเป็นด่าง, ความชื้น, ปริมาณคาร์บอน, ปริมาณไนโตรเจน และอัตราล้วนคาร์บอนต่อในโตรเจนของฟางข้าว ดังต่อไปนี้

4.1.1 ผลการ เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมสารตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ, ไบโอนิค และไม่เติมสารตัวเร่ง

เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 7 วัน อุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวที่เติมสารตัวเร่ง และไม่เติมสารตัวเร่งมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก โดยโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ, ไบโอนิค และโหลหมักที่ไม่เติมสารตัวเร่งมีอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากัน 31.23 ± 0.14 , 30.46 ± 0.25 , 30.53 ± 0.06 , 31.40 ± 0.13 31.23 ± 0.12 และ 30.20 ± 0.20 องศาเซลเซียล ตามลำดับ (รูปที่ 4.1) เมื่อหมักฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง อุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวที่เติมสารตัวเร่งและไม่เติมสารตัวเร่งมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก และเมื่อหมักฟางข้าวไว้เป็นระยะเวลา 42 วัน พบร้าโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ, ไบโอนิค มีอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวลดลงเหลือ 29.40 ± 0.26 , 29.37 ± 0.67 , 29.33 ± 0.23 , 29.47 ± 0.15 และ 29.50 ± 0.44 องศาเซลเซียล ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมสารตัวเร่งมีอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวลดลงเหลือ 29.03 ± 0.21 องศาเซลเซียล เมื่อนำข้อมูลของอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวที่หมักไว้เป็นระยะเวลา 42 วัน มาวิเคราะห์

ทางสถิติ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบว่า อุณหภูมิภายในโหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ, ไบโอนิค และโหลหมักที่ไม่เติมลาร์ตัวเร่ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.1)

4.1.2 ผลการเปรียบเทียบความเป็นกรดเป็นด่างของ妨งข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมลาร์ตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ, ไบโอนิค และไม่เติมลาร์ตัวเร่ง เมื่อหมัก妨งข้าวเป็นระยะเวลา 7 วัน ความเป็นกรดเป็นด่างของ妨งข้าว ในโหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่ง และไม่เติมลาร์ตัวเร่งจะลดลง โดยโหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ, ไบโอนิค และโหลหมักที่ไม่เติมลาร์ตัวเร่งมีความเป็นกรดเป็นด่างของ妨งข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 7.53 ± 0.06 , 7.40 ± 0.15 , 7.30 ± 0.20 , 7.30 ± 0.12 , 7.43 ± 0.18 และ 7.40 ± 0.10 ตามลำดับ จะมีความเป็นกรดเป็นด่างของ妨งข้าวลดลงเหลือ 7.23 ± 0.05 , 7.20 ± 0.14 , 7.50 ± 0.46 , 7.10 ± 0.17 , 7.26 ± 0.15 และ 7.40 ± 0.10 ตามลำดับ และเมื่อหมัก妨งข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบว่า ความเป็นกรดเป็นด่างของ妨งข้าวยังคงลดลง เมื่อหมัก妨งข้าวเป็นระยะเวลา 42 วัน พบว่า โหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ และไบโอนิค มีความเป็นกรดเป็นด่างของ妨งข้าวลดลงเหลือ 6.05 ± 0.06 , 6.03 ± 0.06 , 6.13 ± 0.09 , 5.90 ± 0.19 และ 6.13 ± 0.15 ตามลำดับ ขณะที่โหลหมัก妨งข้าวที่ไม่เติมลาร์ตัวเร่งลดลงเหลือ 6.30 ± 0.14 เมื่อพิจารณาความเป็นกรดเป็นด่างของ妨งข้าวในโหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่ง เอฟ พบว่า ลดลงมากที่สุด ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมลาร์ตัวเร่งลดลงน้อยที่สุด เมื่อนำข้อมูลความเป็นกรดเป็นด่างของ妨งข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 42 วัน มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบว่า ความเป็นกรดเป็นด่างของ妨งข้าวในโหลหมักที่ไม่เติมลาร์ตัวเร่งมีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, เอฟ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่งไบโอนิค, คิโลดอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาความเป็นกรดเป็นด่างของ妨งข้าวในโหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่งไบโอนิค, คิโลดอร์ พบว่า มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่ง เอฟอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่งชนิดอื่น และโหลหมักที่ไม่เติมลาร์ตัวเร่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาความเป็น

กรดเป็นด่างของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง พบร้า มีความแตกต่างกับโหลหมักที่ไม่เติมสารตัวเร่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมสารตัวเร่ง เอฟ พบร้า มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งในโอนิก, คิโลคอร์ และโหลหมักที่ไม่เติมสารตัวเร่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.2)

4.1.3 ผลการเบรียบความยืนของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมสารตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลคอร์, เอฟ, ไบโอนิก และไม่เติมสารตัวเร่ง

เมื่อมีฟางข้าวเป็นระยะเวลา 7 วัน ความยืนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมสารตัวเร่ง และไม่เติมสารตัวเร่งเพิ่มยืน โดยโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลคอร์, เอฟ, ไบโอนิก และโหลหมักที่ไม่เติมสารตัวเร่ง มีความยืนของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 80.40 ± 0.40 , 79.43 ± 0.32 , 80.40 ± 0.46 , 79.52 ± 0.10 , 78.80 ± 0.16 และ 79.43 ± 0.33 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ จะมีความยืนของฟางข้าวเพิ่มยืนเป็น 80.80 ± 0.29 , 80.60 ± 0.26 , 80.84 ± 0.10 , 80.36 ± 0.19 , 80.24 ± 0.07 และ 80.64 ± 0.23 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.3) เมื่อมีฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลานึง พบร้า ความยืนของฟางข้าวยังคงเพิ่มยืนและเมื่อมีฟางข้าวเป็นระยะเวลา 42 วัน พบร้า โหลหมักที่เติมสารตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลคอร์, เอฟ, ไบโอนิก มีความยืนของฟางข้าวเพิ่มยืนเป็น 83.52 ± 0.18 , 82.84 ± 0.08 , 81.56 ± 0.07 , 80.40 ± 0.40 , 82.84 ± 0.25 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ จะเป็นโหลหมักที่ไม่เติมสารตัวเร่งมีความยืนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งไบโอนิก พบร้า เพิ่มยืนมากที่สุด ขณะที่โหลหมักที่เติมสารตัวเร่งคิโลคอร์เพิ่มยืนน้อยที่สุด เมื่อนำข้อมูลความยืนของฟางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 42 วัน มาวิเคราะห์ทางสถิติโคบวิร์ค Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบร้า ความยืนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งอะโกรแมกซ์ ไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งไบโอนิก, ปีล่อง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งปีล่อง, คิโลคอร์, เอฟ และโหลหมักที่ไม่เติมสารตัวเร่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาความยืนของฟางข้าวใน

โหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่งไปโอนิก, ปีล่อง พบร้าไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่ง ชนิดอื่น และโหลหมักที่ไม่เติมลาร์ตัวเร่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาความยืนของ พางข้าวในโหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่งคิโลดอร์, เอฟ และโหลหมักที่ไม่เติมลาร์ตัวเร่ง พบร้า ไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่งไปโอนิก, ปีล่อง แต่มีความแตกต่างกับโหลหมัก ที่เติมลาร์ตัวเร่งอะโกรแมกซ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.3)

4.1.4 ผลการเปรียบเทียบปริมาณคาร์บอนของพางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมลาร์ตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ, ไปโอนิก และไม่เติมลาร์ตัวเร่ง

เมื่อหมักพางข้าวเป็นระยะเวลา 7 วัน ปริมาณคาร์บอนของพางข้าวในโหลหมัก ที่เติมลาร์ตัวเร่ง และไม่เติมลาร์ตัวเร่งจะลดลง โดยโหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ, ไปโอนิก และโหลหมักที่ไม่เติมลาร์ตัวเร่งมีปริมาณคาร์บอนของ พางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 39.36 ± 0.38 , 40.08 ± 0.17 , 39.99 ± 0.20 , 39.59 ± 0.19 , 39.46 ± 0.23 และ 39.26 ± 0.14 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณ คาร์บอนของพางข้าวลดลงเหลือ 35.88 ± 0.24 , 35.80 ± 0.21 , 37.31 ± 0.43 , 35.16 ± 0.23 , 35.16 ± 0.24 และ 37.31 ± 0.39 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.4) เมื่อหมักพางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง ปริมาณคาร์บอนของพางข้าวในโหลหมักที่เติม ลาร์ตัวเร่ง และไม่เติมลาร์ตัวเร่งยังคงลดลง และเมื่อหมักพางข้าวเป็นระยะเวลา 42 วัน พบร้า โหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ, ไปโอนิก มีปริมาณ คาร์บอนของพางข้าวลดลงเหลือ 33.69 ± 1.45 , 33.84 ± 1.91 , 34.39 ± 1.40 , 31.80 ± 1.16 และ 34.24 ± 1.27 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมลาร์ตัวเร่งมีปริมาณคาร์บอนของพางข้าวลดลงเหลือ 34.59 ± 0.57 เปอร์เซนต์ เมื่อพิจารณา ปริมาณคาร์บอนของพางข้าวในโหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่ง เอฟ พบร้าลดลงมากที่สุด ขณะที่โหลหมัก ที่ไม่เติมลาร์ตัวเร่งลดลงน้อยที่สุด เมื่อนำข้อมูลปริมาณคาร์บอนของพางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 42 วัน มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบร้า ปริมาณคาร์บอนของพางข้าวในโหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่ง อะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ, ไปโอนิก และโหลหมักที่ไม่เติมลาร์ตัวเร่งไม่มีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.4)

4.1.5 ผลการเปรียบเทียบปริมาณในต่อเจนของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมสารตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ, ไบโอนิก และไม่เติมสารตัวเร่ง เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 7 วัน ปริมาณในต่อเจนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งและไม่เติมสารตัวเร่งจะเพิ่มขึ้น โดยโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ, ไบโอนิก และโหลหมักที่ไม่เติมสารตัวเร่งมีปริมาณในต่อเจนเริ่มต้นเท่ากับ 0.91 ± 0.05 , 0.92 ± 0.29 , 0.91 ± 0.08 , 0.92 ± 0.19 , 0.93 ± 0.06 และ 0.91 ± 0.24 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณในต่อเจนของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 1.18 ± 0.07 , 1.15 ± 0.13 , 1.21 ± 0.06 , 1.20 ± 0.28 , 1.19 ± 0.35 และ 1.12 ± 0.14 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.5) เมื่อหมักฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบว่า ปริมาณในต่อเจนยังคงเพิ่มขึ้น และเมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 42 วัน พบว่าโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ, ไบโอนิก มีปริมาณในต่อเจนของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 1.54 ± 0.03 , 1.49 ± 0.06 , 1.55 ± 0.03 , 1.54 ± 0.04 และ 1.50 ± 0.02 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมสารตัวเร่ง มีปริมาณในต่อเจนของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 1.52 ± 0.03 เปอร์เซนต์ เมื่อพิจารณาปริมาณในต่อเจนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งคิโลดอร์ พบว่า เพิ่มขึ้นมากที่สุด ขณะที่โหลหมักที่เติมสารตัวเร่งปีล่องและไบโอนิก เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด เมื่อนำข้อมูลปริมาณในต่อเจนของฟางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 42 วัน มาวิเคราะห์ทางลิสติ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบว่า ปริมาณในต่อเจนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ, ไบโอนิก และโหลหมักที่ไม่เติมสารตัวเร่ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางลิสติ (ตารางที่ 4.5)

4.1.6 ผลการเปรียบเทียบอัตราล้วนคาร์บอนต่อในต่อเจนของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมสารตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ, ไบโอนิก และไม่เติมสารตัวเร่ง เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 7 วัน อัตราล้วนคาร์บอนต่อในต่อเจนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งและไม่เติมสารตัวเร่งจะลดลง โดยโหลหมักที่เติมสารตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลดอร์, เอฟ, ไบโอนิก และโหลหมักที่ไม่เติมสารตัวเร่งอัตราล้วน การรับอนต่อในต่อเจนเริ่มต้นเท่ากับ 43.34 ± 1.49 , 44.46 ± 2.87 , 43.12 ± 0.67 ,

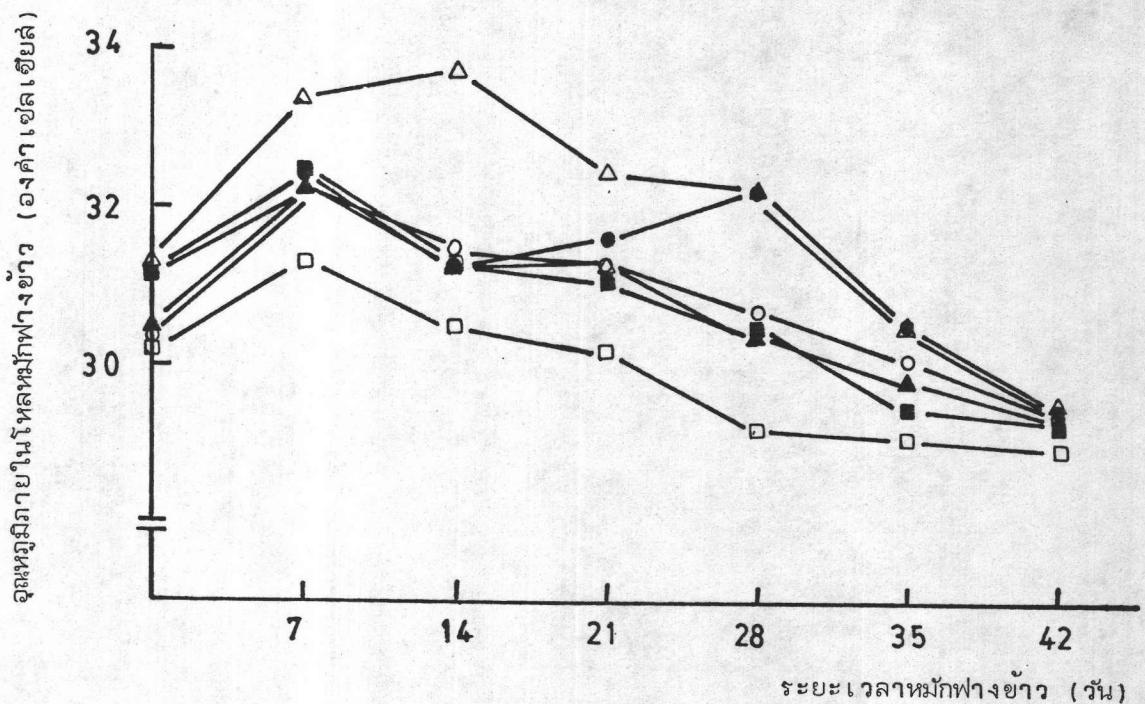
43.52 \pm 3.18, 42.77 \pm 1.25 และ 43.18 \pm 0.54 ตามลำดับ จะมีอัตราล้วนคาร์บอนต่อในโตรเจนของพังข้าวลดลงเหลือ 30.45 \pm 1.88, 31.48 \pm 0.64, 30.88 \pm 1.22, 29.42 \pm 1.17, 29.67 \pm 2.31 และ 33.61 \pm 3.65 ตามลำดับ (รูปที่ 4.6) เมื่อหักพังข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบว่า อัตราล้วนคาร์บอนต่อในโตรเจนของพังข้าวยังคงลดลง และเมื่อหักพังข้าวเป็นระยะเวลา 42 วัน พบว่าโนหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีส่อง, คิโลดอร์, เอฟ และไบโอนิก มีอัตราล้วนคาร์บอนต่อในโตรเจนของพังข้าวลดลงเหลือ 21.97 \pm 1.72, 21.70 \pm 0.57, 22.19 \pm 0.47, 20.75 \pm 0.92 และ 22.77 \pm 1.21 ขณะที่โนหลหมักที่ไม่เติมลาร์ตัวเร่งลดลงเหลือ 22.65 \pm 1.72 เมื่อพิจารณาอัตราล้วนคาร์บอนต่อในโตรเจนของพังข้าวในโนหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่ง เอฟลดลงมากที่สุด ขณะที่โนหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่งไบโอนิกลดลงน้อยที่สุด เมื่อนำเข้า้อมูลอัตราล้วนคาร์บอนต่อในโตรเจนของพังข้าวที่หมักเป็นระยะเวลากว่า 42 วัน มาวิเคราะห์ทางลิสติโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบว่า อัตราล้วนคาร์บอนต่อในโตรเจนของพังข้าวในโนหลหมักที่เติมลาร์ตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีส่อง, คิโลดอร์, เอฟ, ไบโอนิก และโนหลหมักที่ไม่เติมลาร์ตัวเร่ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางลิสติ (ตารางที่ 4.6)

4.2 ผลการศึกษาการแพร่กระจายของเชื้อราในพางข้าวหมัก โดยวิธีบัน, วิธีเยี่ยง, วิธีใช้คลื่นเสียง, วิธีเยี่ยงร่วมกับวิธีใช้คลื่นเสียง, วิธีบันร่วมกับวิธีใช้คลื่นเสียง และวิธีเยี่ยงร่วมกับวิธีบันและวิธีใช้คลื่นเสียง

ในการศึกษาจำนวน เข็อราในฟางข้าว จำเป็นต้องทำให้เข็อราที่อยู่ในฟางข้าวแพร่กระจายออกมามากที่สุด ยิ่งลามารถทำได้หลายวิธี เช่น การบ่น, การเยียร์ และการไข้คลื่นเสียง สั่นสะเทือน เป็นต้น การแยกเข็อราโดยวิธีเหล่านี้จะทำให้เล่นไยและลปอร์ของ เข็อราหลุดหรือขาดออกจากฟางข้าวได้โดยง่าย ดังนั้นสิงได้ทำการศึกษาและประยุบเทียบว่า วิธีใดจะเป็นวิธีที่ดีที่สุดที่จะทำให้เข็อราแพร่กระจายจากฟางข้าวมากที่สุด

4.2.1 ผลการศึกษาการแพร่กระจายของเชื้อราจากฟางข้าวหมักโดยใช้วิธีปั่น

การเปลี่ยนแปลงจำนวนเขื้อรากทั่วไปเวลาที่ใช้ปั๊ม (รูปที่ 4.7) จากการทดลองพบว่า จำนวนเขื้อรากที่แยกได้หลังจากปั๊มด้วยเครื่องปั๊ม (ความเร็วสูงสุด กำลัง 750



รูปที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวของหมาพังพาน (องค์ค่าเฉลี่ยล.) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมลาร์ตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลตอร์, เอฟ, ไบโอนิก และไม่เติมลาร์ตัวเร่ง

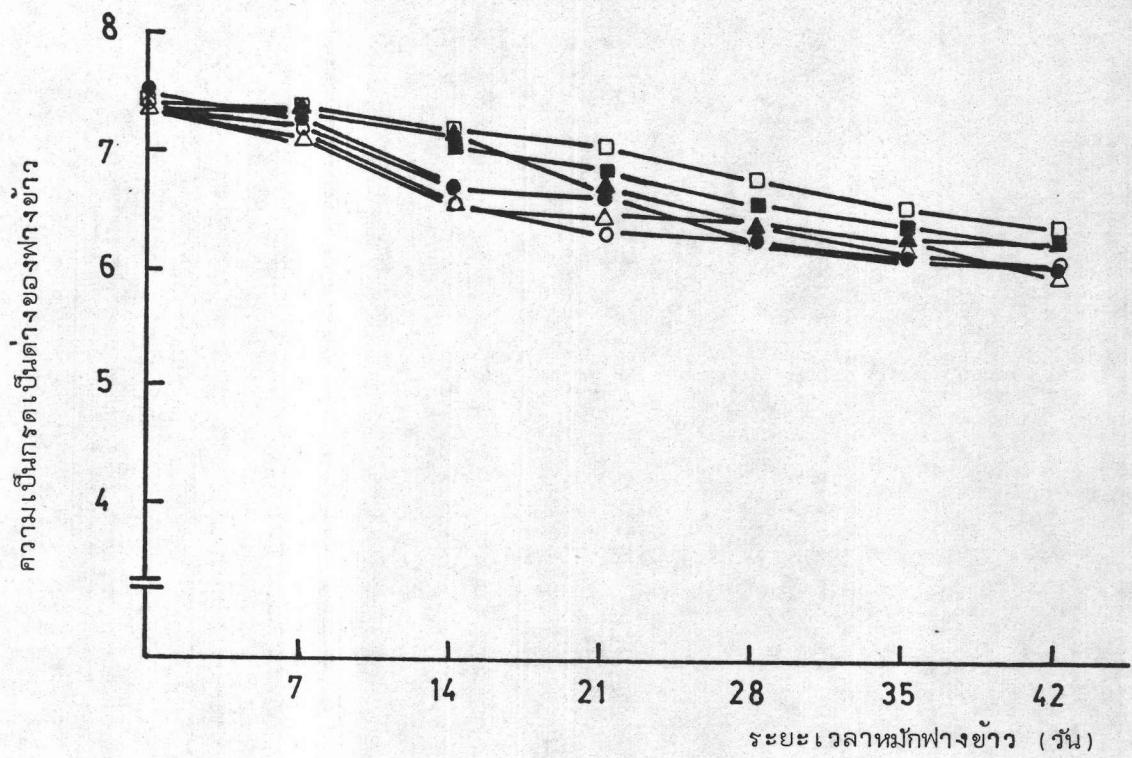
ตารางตัวเร่ง

● — ●	อะโกรแมกซ์
○ — ○	ปีล่อง
▲ — ▲	คิโลตอร์
△ — △	เอฟ
■ — ■	ไบโอนิก
□ — □	ไม่เติมลาร์ตัวเร่ง

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์อุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าว ที่เติมลาร์ตัวเร่ง
ต่างชนิดกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของลาร์ตัวเร่ง	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าว (องศาเซลเซียส) เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 42 วัน
เอฟ	29.47 a
อะโกรแมกซ์	29.40 a
ปีล่อง	29.37 a
คิโลดอร์	29.33 a
ไบโอนิก	29.30 a
ไม่เติมลาร์ตัวเร่ง	29.03 a
significant difference	NS
C.V. (%)	0.52

NS : ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.2 ผลของการเปรียบเทียบความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าว ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมสารตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปีล็อง, คิโลตอร์, เอฟ, ไบโอนิก และไม่เติมสารตัวเร่ง

ลักษณะตัวเร่ง

● — ●	อะโกรแมกซ์
○ — ○	ปีล็อง
▲ — ▲	คิโลตอร์
△ — △	เอฟ
■ — ■	ไบโอนิก
□ — □	ไม่เติมสารตัวเร่ง

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าว ที่เติมสารตัวเร่ง

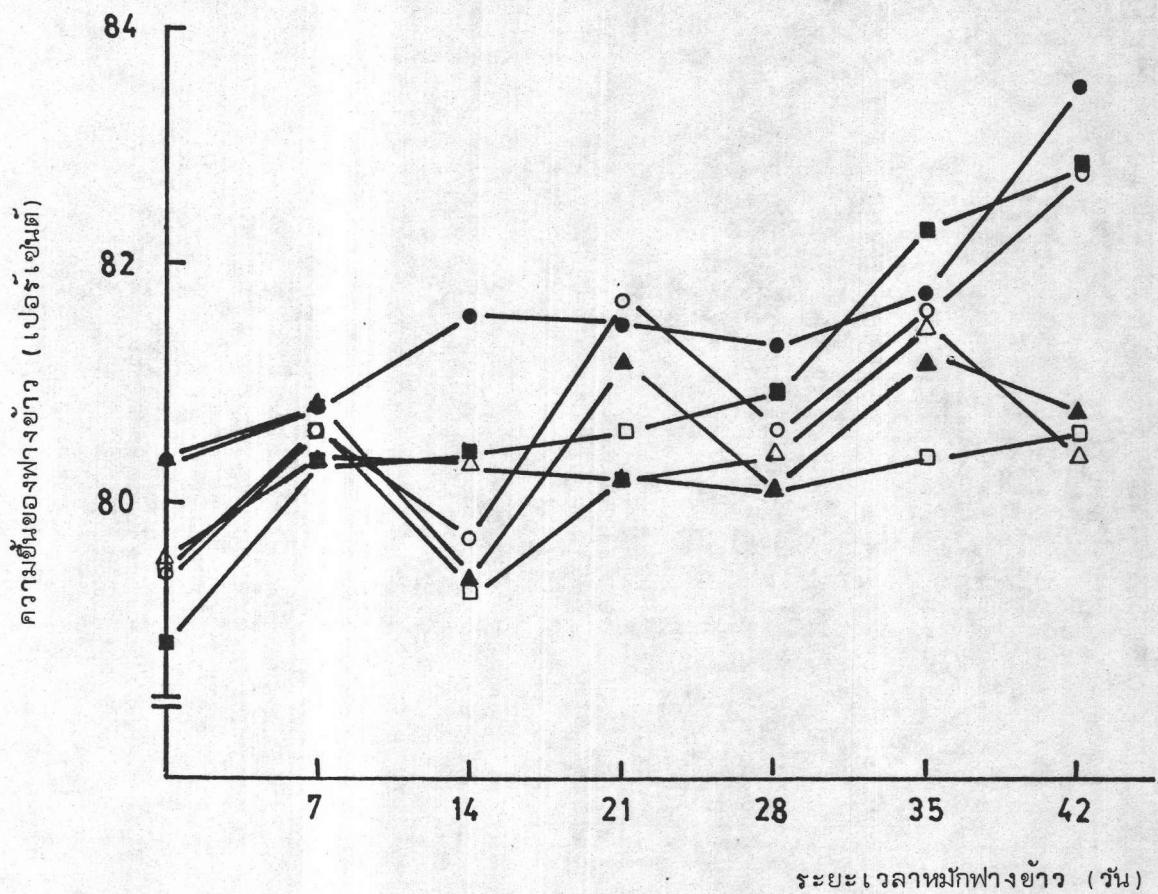
ต่างชนิดกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของสารตัวเร่ง	ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าว เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 42 วัน	
ไม่เติมสารตัวเร่ง	6.30	a
ไบโอนิก	6.13	ab
คิโลคอร์	6.13	ab
อะโกรแมกซ์	6.05	bc
ปีล่อง	6.03	bc
ເອີກ	5.90	c
significant difference	*	
C.V. (%)	2.19	

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.3 ผลของการเปรียบเทียบความยืนของฟางข้าว (เปอร์เซนต์) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมลาราเต้ร์องโกรแมกซ์, ปีล่อง, คิโลตอร์, เอพ, ไบโอนิก และไม่เติมลาราเต้ร์

ลาราเต้ร์

● — ●	องโกรแมกซ์
○ — ○	ปีล่อง
▲ — ▲	คิโลตอร์
△ — △	เอพ
■ — ■	ไบโอนิก
□ — □	ไม่เติมลาราเต้ร์

ตารางที่ 4.3 แลดงผลการวิเคราะห์ความสัมบูรณ์ของฟางข้าว ที่เติมลาร์ตัวเร่งต่างชนิดกัน

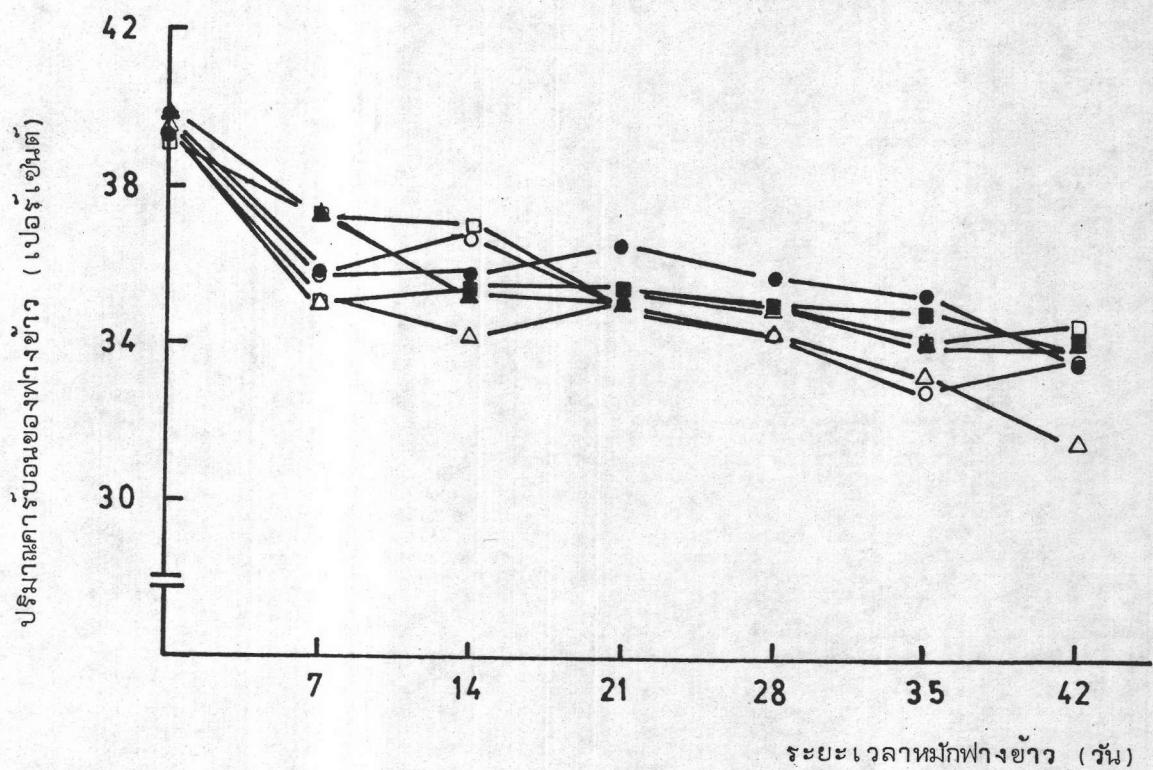
โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของลาร์ตัวเร่ง	ค่าเฉลี่ยความสัมบูรณ์ของฟางข้าว (เปอร์เซนต์) เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 42 วัน	
อะโกรแมกซ์	83.52	a
ไบโอดีค	82.84	ab
ปีล่อง	82.84	ab
คิโลดอร์	80.75	b
ไม่เติมลาร์ตัวเร่ง	80.60	b
เอฟ	80.43	b
significant difference	*	
C.V. (%)	1.69	

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษร เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์



รูปที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณคราบอนของพากข้าว (เบอร์เช่นต์) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมสารตัวเร่งอะโกรแมกซ์, ปล่อง, คิโลตอร์, เอฟ, ไบโอนิก และไม่เติมสารตัวเร่ง

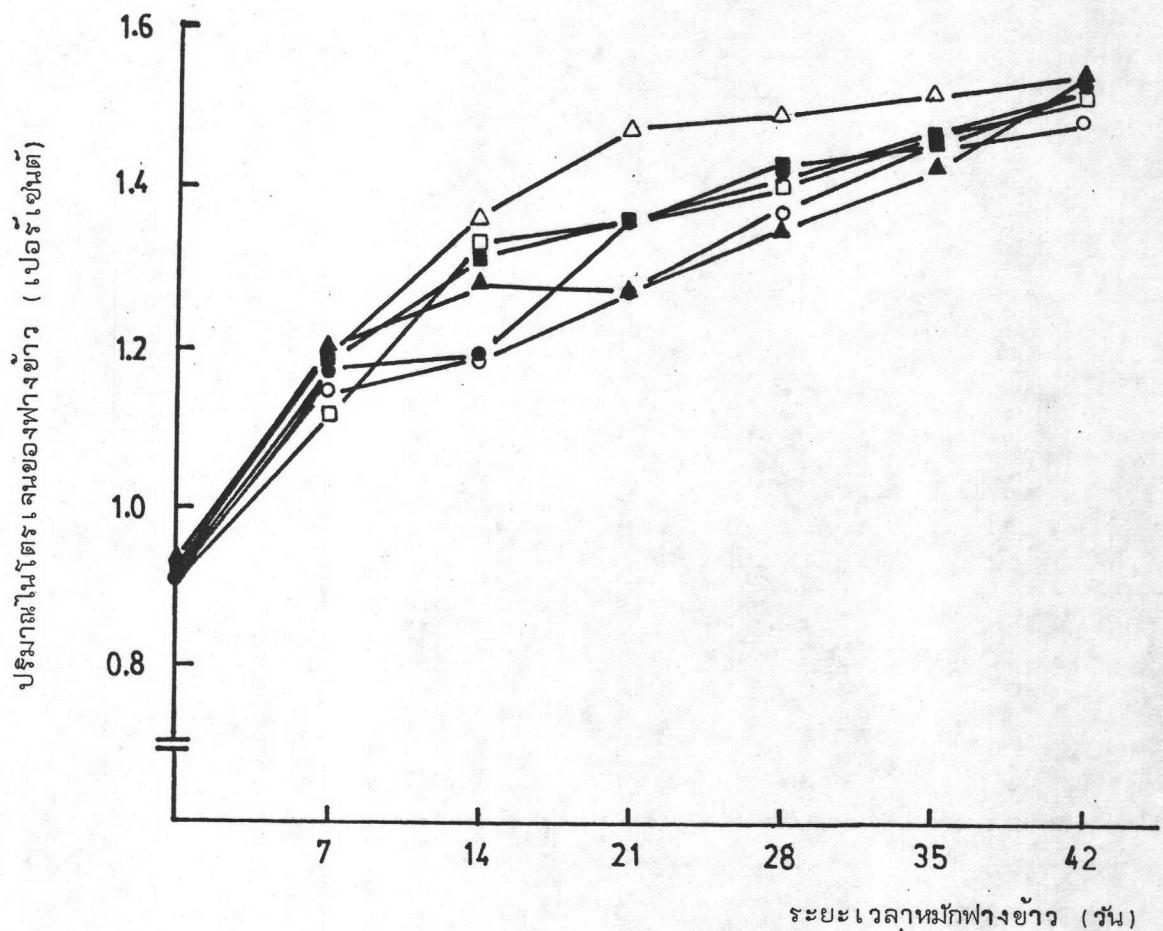
สารตัวเร่ง	
● — ●	อะโกรแมกซ์
○ — ○	ปล่อง
▲ — ▲	คิโลตอร์
△ — △	เอฟ
■ — ■	ไบโอนิก
□ — □	ไม่เติมสารตัวเร่ง

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณค่ารับอนของฟางข้าว ที่เติมสารตัวเร่งต่างชนิดกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของสารตัวเร่ง	ค่าเฉลี่ยปริมาณค่ารับอนของฟางข้าว (เปอร์เซ็นต์) เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 42 วัน
ไม่เติมสารตัวเร่ง	34.59 a
คิโลดอร์	34.39 a
ไบโอดนิก	34.24 a
ปีล่อง	33.84 a
อะโกรแมกซ์	33.69 a
เอฟ	31.80 a
significant difference	NS
C.V. (%)	3.01

NS : ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษร เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.5 ผลของการเปรียบเทียบปริมาณไขโนตรเจนของฟางข้าว (เบอร์เย็นต์) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมลาร์ทัวเรงอะโกรแมกซ์, ปีส่อง, คิโลตอร์, เอฟ, ไบโอนิก และไม่เติมลาร์ทัวเรง

สารตัวเร่ง	
● — ●	อะโกรแมกซ์
○ — ○	ปีส่อง
▲ — ▲	คิโลตอร์
△ — △	เอฟ
■ — ■	ไบโอนิก
□ — □	ไม่เติมลาร์ทัวเรง

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณในต่อเจนของพางข้าว ที่เติมสารตัวเร่งต่าง

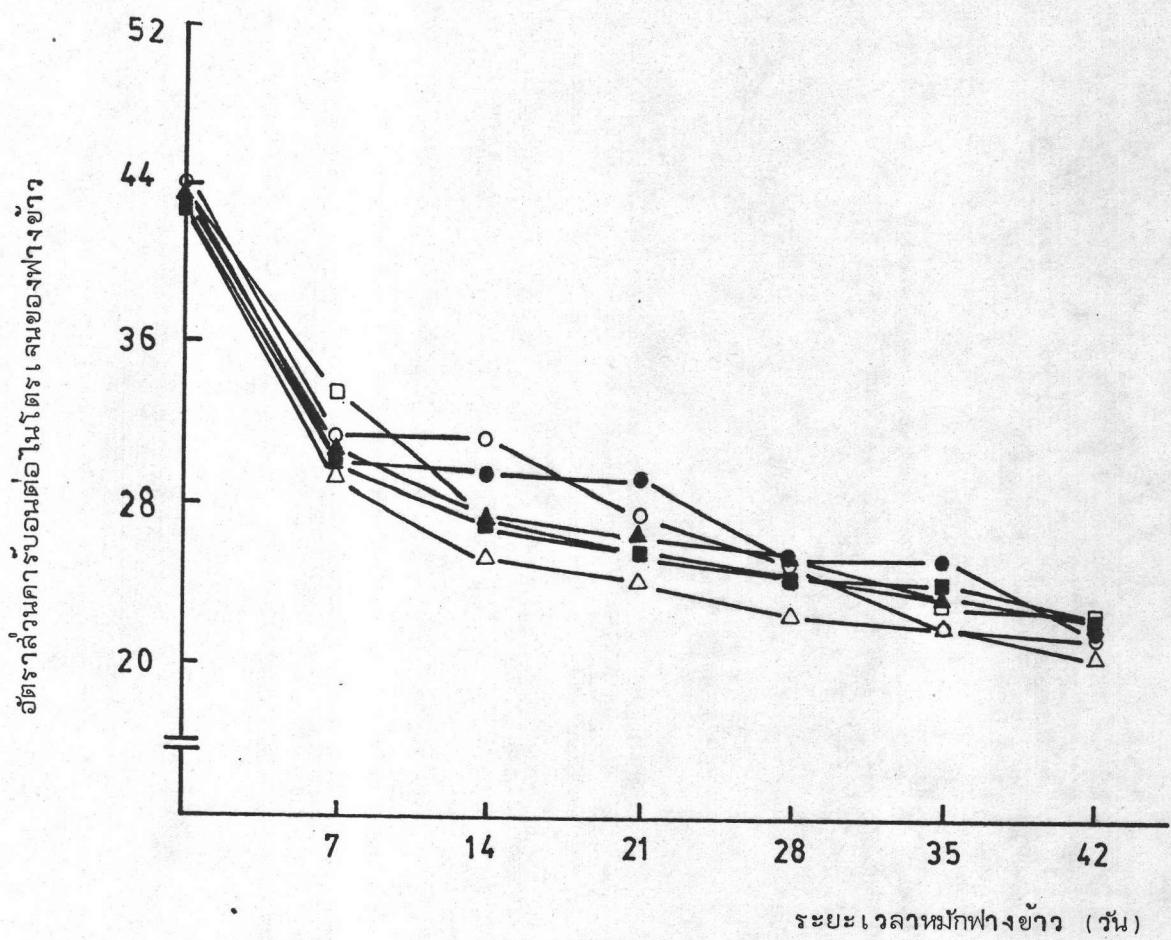
ชนิดกัน ดัชนีดัชนี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของสารตัวเร่ง	ค่าเฉลี่ยปริมาณในต่อเจนของพางข้าว (เปอร์เซ็นต์) เมื่อหมักพางข้าว เป็นระยะเวลา 42 วัน
คิโลดอร์	1.55 a
เอฟ	1.54 a
อะโกรแมกซ์	1.54 a
ไม่เติมสารตัวเร่ง	1.52 a
ไบโอดิค	1.50 a
ปีล่อง	1.49 a
significant difference	NS
C.V. (%)	1.20

NS : ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษร เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบอัตราล่วงครรภ์บอนต่อในโตรเจนของฟางข้าว ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมลาร์ทัวเรจอะโกรแมกซ์, ปล่อง, คิโลตอร์, เอฟ, ไบโอนิก และไม่เติมลาร์ทัวเรจ

สารตัวเรจ	
● — ●	อะโกรแมกซ์
○ — ○	ปล่อง
▲ — ▲	คิโลตอร์
△ — △	เอฟ
■ — ■	ไบโอนิก
□ — □	ไม่เติมลาร์ทัวเรจ

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์อัตราส่วนค่าบอนต่อในต่อเนินของพ่างข้าว ที่เติมลาร์ตัวเร่งต่างชนิดกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของลาร์ตัวเร่ง	ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนค่าบอนต่อในต่อเนินของพ่างข้าว เมื่อหมักพ่างข้าวเป็นระยะเวลา 42 วัน
ไบโอลินิก	22.77 a
ไม่เติมลาร์ตัวเร่ง	22.65 a
คิโลดอร์	22.19 a
อะโกรแมกซ์	21.97 a
ปีล่อง	21.70 a
เอพ	20.75 a
significant difference	NS
C.V. (%)	3.34

NS : ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์
 ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

วัตต์) เป็นระยะเวลา 0, 1, 3, 5, 10, 15, 20 และ 25 นาที จะมีจำนวนโคโลนีของ เชื้อราเท่ากับ 1.24×10^6 , 4.04×10^6 , 4.21×10^6 , 5.66×10^6 , 7.82×10^6 , 7.78×10^6 , 7.63×10^6 และ 7.52×10^6 โคโลนีเชื้อราต่อกรัมฟางข้าวหมัก ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าจำนวนโคโลนีของเชื้อราหสংจากปั่นด้วยเครื่องปั่นเป็นระยะเวลา 10 นาที มี จำนวนมากกว่าเชื้อราที่แยกได้หลังจากปั่นเป็นระยะเวลา 1, 3, 5, 15, 20 และ 25 นาที ตามลำดับ

4.2.2 ผลการศึกษาการแพร่กระจายของเชื้อราจากฟางข้าวหมักโดยใช้วิธีเยีย่ำ

การเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อรา กับระยะเวลาที่ใช้เยีย่ำ (รูปที่ 4.8) จาก การทดลองพบว่า จำนวนเชื้อราที่แยกได้หลังจากเยีย่ำด้วยเครื่องเยีย่ำ (250 รอบต่อนาที) เป็นเวลา 0, 1, 3, 5, 10, 15, 20 และ 25 นาที จะมีจำนวนโคโลนีเชื้อราเท่ากับ 1.11×10^6 , 1.84×10^6 , 2.12×10^6 , 3.61×10^6 , 3.90×10^6 , 4.88×10^6 , 4.81×10^6 และ 4.63×10^6 โคโลนีเชื้อราต่อกรัมฟางข้าวหมัก ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า จำนวนโคโลนีของเชื้อราหสংจากเยีย่ำด้วยเครื่องเยีย่ำเป็นระยะเวลา 15 นาที จะมีจำนวน เชื้อรามากกว่าเชื้อราที่แยกได้หลังจากเยีย่ำเป็นระยะเวลา 1, 3, 5, 10, 20 และ 25 นาที ตามลำดับ

4.2.3 ผลการศึกษาการแพร่กระจายของเชื้อราจากฟางข้าวหมัก โดยใช้วิธีล้วนลัน เทือน จากคลื่นเสียง

การเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อรา กับระยะเวลาที่ใช้ในการล้วนลัน เทือนโดยคลื่นเสียง กำลัง 40 และ 50 วัตต์ (รูปที่ 4.9) จากการทดลองพบว่า จำนวนเชื้อราที่แยกได้หลังจาก ใช้คลื่นเสียงกำลัง 40 วัตต์ เป็นระยะเวลา 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 นาที จะมีโคโลนีของ เชื้อราเท่ากับ 0.24×10^7 , 3.85×10^7 , 4.89×10^7 , 7.26×10^7 , 6.41×10^7 และ 5.83×10^7 โคโลนีเชื้อราต่อกรัมฟางข้าวหมัก ตามลำดับ และจำนวนเชื้อราที่แยกได้ หลังจากใช้คลื่นเสียงกำลัง 50 วัตต์ เป็นระยะเวลา 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 นาที จะมี โคโลนีของเชื้อราเท่ากับ 0.31×10^7 , 4.23×10^7 , 4.26×10^7 , 5.66×10^7 , 5.02×10^7 และ 4.88×10^7 โคโลนีเชื้อราต่อกรัมฟางข้าวหมัก ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า จำนวนโคโลนีของเชื้อราที่แยกได้หลังจากใช้คลื่นเสียงกำลัง 40 และ 50 วัตต์ เป็นระยะเวลา 3 นาที จะมีจำนวนเชื้อราที่แยกได้มากกว่าใช้คลื่นเสียง เป็นระยะเวลา 1, 2, 4 และ 5 นาที

ตามลำดับ และการใช้ค่าสัมประสิทธิ์ 40 วัตต์ เป็นระยะเวลา 3 นาที จะเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการแยกเขื้อรากด้วยวิธีนี้

4.2.4 ผลการศึกษาการแพร่กระจายของเขื้อรากจากฟางข้าวหมักโดยใช้วิธีปั่นร่วมกับวิธีใช้ค่าสัมประสิทธิ์

จากการทดลอง (รูปที่ 4.10) พบว่า จำนวนเขื้อรากที่แยกได้หลังจากปั่นเป็นระยะเวลา 10 นาที และใช้ค่าสัมประสิทธิ์เป็นระยะเวลา 3 นาที จะมีจำนวนเขื้อรากเท่ากับ 7.46×10^7 โคลนิเอื้อรากต่อกรัมฟางข้าว

4.2.5 ผลการศึกษาการแพร่กระจายของเขื้อรากจากฟางข้าวหมักโดยวิธีการเยียร่วมกับวิธีใช้ค่าสัมประสิทธิ์

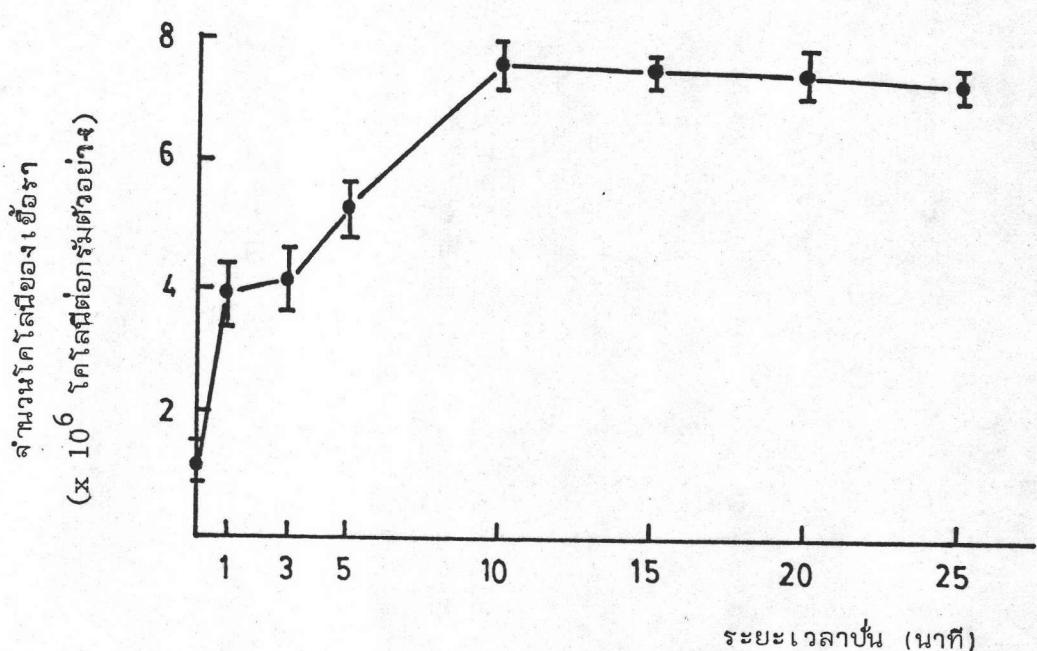
จากการทดลอง (รูปที่ 4.10) พบว่า จำนวนเขื้อรากที่แยกได้หลังจากเยียร่วมเป็นระยะเวลา 15 นาที และใช้ค่าสัมประสิทธิ์เป็นระยะเวลา 3 นาที จะมีจำนวนเขื้อรากเท่ากับ 6.92×10^7 โคลนิเอื้อรากต่อกรัมฟางข้าว

4.2.6 ผลการศึกษาการแพร่กระจายของเขื้อรากจากฟางข้าวหมัก โดยวิธีปั่น, วิธีเยียร่วมกับวิธีใช้ค่าสัมประสิทธิ์

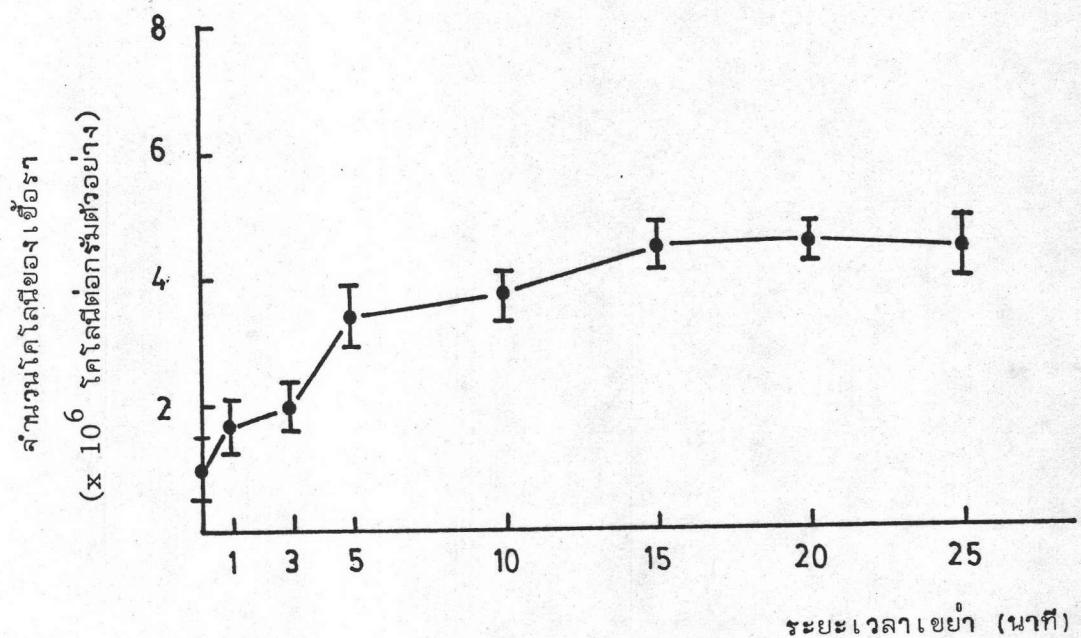
จากการทดลอง (รูปที่ 4.10) พบว่า จำนวนเขื้อรากที่แยกได้หลังจากปั่นเป็นระยะเวลา 10 นาที, เยียร่วมเป็นระยะเวลา 15 นาที และใช้ค่าสัมประสิทธิ์เป็นระยะเวลา 3 นาที จะมีจำนวนเขื้อรากเท่ากับ 7.68×10^7 โคลนิเอื้อรากต่อกรัมฟางข้าว

4.2.7 ผลการเปรียบเทียบการแพร่กระจายของเขื้อรากในฟางข้าวหมัก หลังจากใช้วิธีเยียร่วมกับวิธีปั่น, วิธีใช้ค่าสัมประสิทธิ์, วิธีเยียร่วมกับวิธีใช้ค่าสัมประสิทธิ์ และวิธีปั่นร่วมกับวิธีเยียร่วมกับวิธีใช้ค่าสัมประสิทธิ์

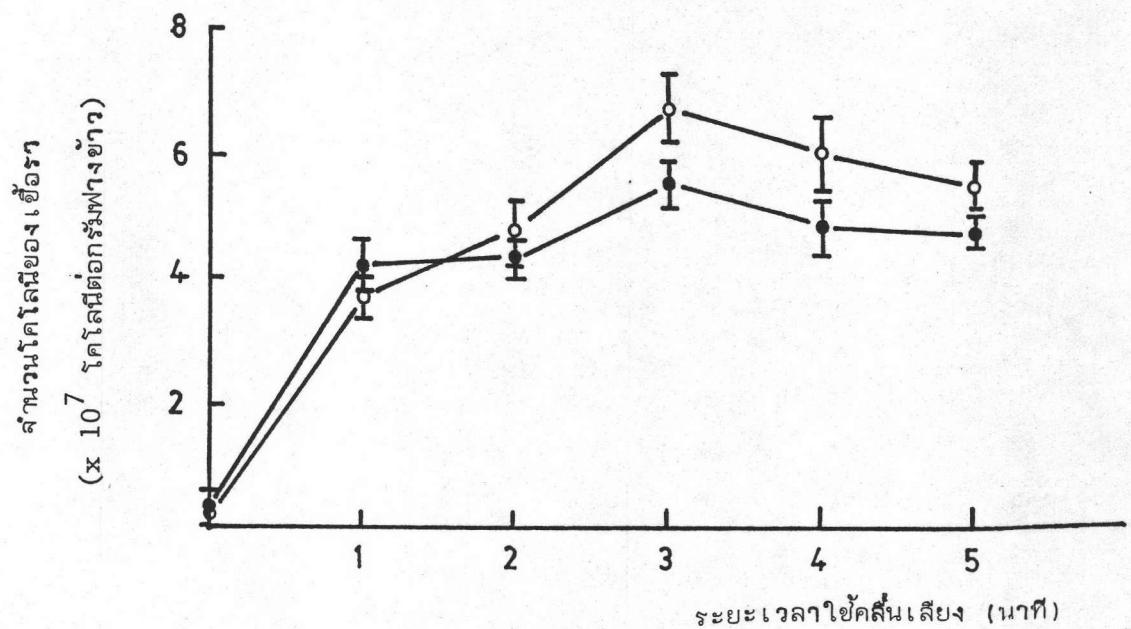
จากการทดลอง เปรียบเทียบจำนวนเขื้อรากที่แยกได้โดยวิธีต่าง ๆ (ตารางที่ 4.7) พบว่า จำนวนเขื้อรากที่แยกได้โดยวิธีปั่น, วิธีเยียร่วมกับวิธีใช้ค่าสัมประสิทธิ์, วิธีเยียร่วมกับวิธีใช้ค่าสัมประสิทธิ์ และวิธีปั่นร่วมกับวิธีใช้ค่าสัมประสิทธิ์ มีจำนวนเขื้อรากเท่ากับ 0.78×10^7 , 0.48×10^7 , 7.26×10^7 , 7.20×10^7 , 7.46×10^7 และ 7.68×10^7 โคลนิเอื้อรากต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า จำนวนเขื้อรากที่แยกได้โดยวิธีปั่นร่วมกับวิธีเยียร่วมกับวิธีใช้ค่าสัมประสิทธิ์ จะมากกว่าจำนวนเขื้อราก



รูปที่ 4.7 แสดงจำนวนเชื้อราที่แยกได้ (ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) โดยวิธีการบ่มด้วยความเร็วสูงสุด (กำลัง 750 วัตต์) เป็นระยะเวลาต่างกัน



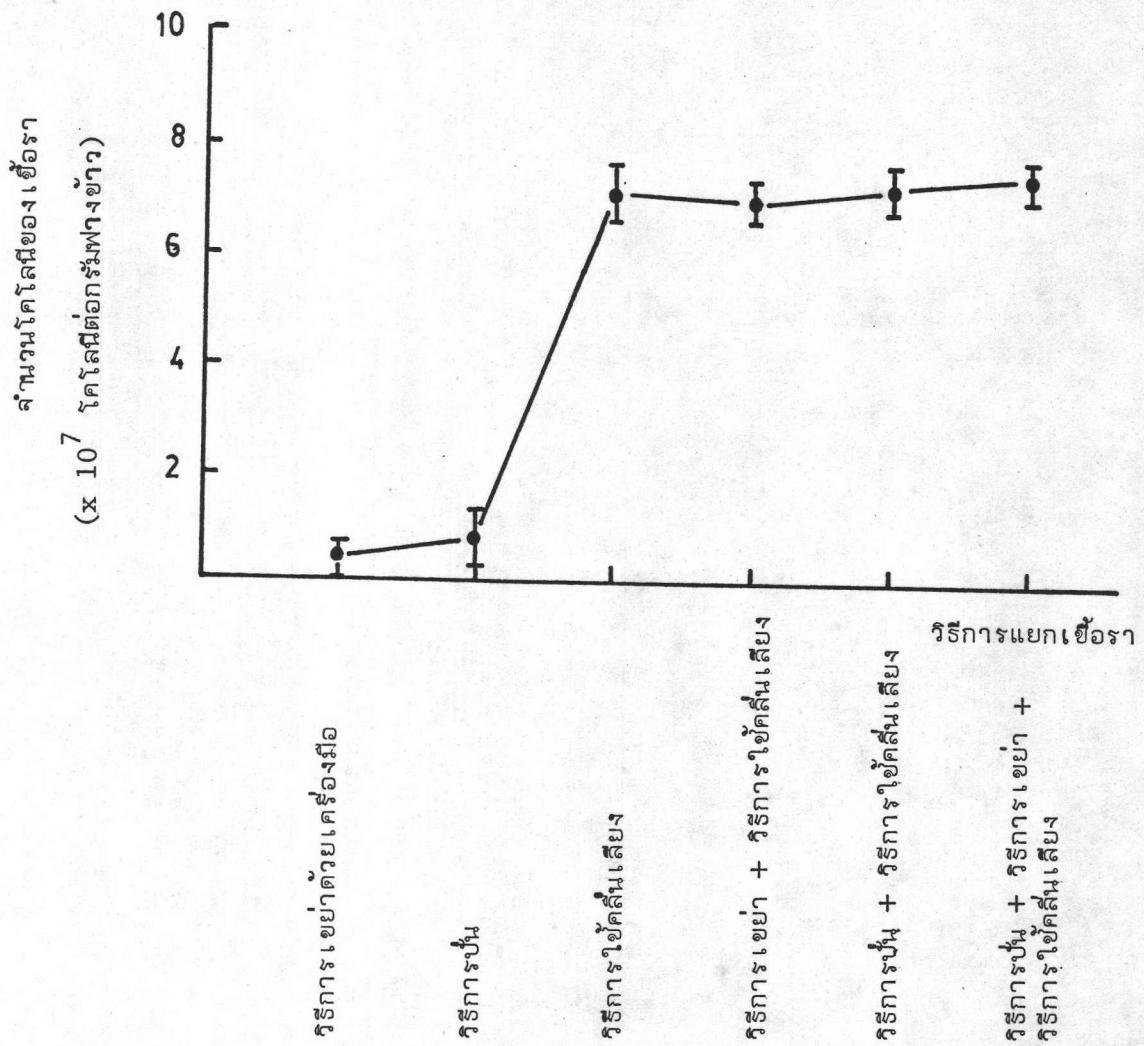
รูปที่ 4.8 แสดงจำนวนเชื้อราที่แยกได้ (ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) โดยวิธี การเขย่าด้วยความเร็ว 250 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลาต่างกัน



รูปที่ 4.9 แสดงจำนวนเชื้อราที่แยกได้ (ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ต่อปริมาณไข้คืนเสียคงที่ 40 วินาที และ 50 วินาที เป็นระยะเวลาต่างกัน

○ — ○ ก้าว 40 วินาที

● — ● ก้าว 50 วินาที



รูปที่ 4.10 ลู่ปะเปรียบเทียบจำนวนเชื้อราที่แยกได้โดยวิธีการเขย่าด้วยความเร็ว 250 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 15 นาที, วิธีการปั่นด้วยความเร็วสูงสุด (กำลัง 750 วัตต์) เป็นระยะเวลา 10 นาที, วิธีการไข้คลีนเสียง (กำลัง 40 วัตต์) เป็นระยะเวลา 3 นาที, วิธีการเขย่าด้วยความเร็ว 250 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 15 นาที ร่วมกับวิธีการไข้คลีนเสียง (กำลัง 40 วัตต์) เป็นระยะเวลา 3 นาที, วิธีการปั่นด้วยความเร็วสูงสุด (กำลัง 750 วัตต์) เป็นระยะเวลา 10 นาที ร่วมกับ วิธีการไข้คลีนเสียง (กำลัง 40 วัตต์) เป็นระยะเวลา 3 นาที, วิธีการปั่นด้วยความเร็วสูงสุด (กำลัง 750 วัตต์) เป็นระยะเวลา 10 นาที ร่วมกับวิธีการเขย่าด้วยความเร็ว 250 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 15 นาที ร่วมกับวิธีการไข้คลีนเสียง (กำลัง 40 วัตต์) เป็นระยะเวลา 3 นาที

ที่แยกได้โดยวิธีอื่น แต่ต้องใช้ระยะเวลาในการแยกເຂົ້າຮານາກວ່າວິທີອື່ນ ດັ່ງນັ້ນເມື່ອພິຈາລະນາ ຮະຍະເວລາແລະຄວາມຮວດເຮົວໃນການແຍກເຂົ້າຮາ ພບວ່າ ວິທີໃຫ້ຄສົນເສີຍກຳລັງ 40 ວັດຕີ ເປັນ ຮະຍະເວລາ 3 ນາທີ ເປັນວິທີທີ່ເໝາະລົມເນື່ອຈາກໃຫ້ຮະຍະເວລາລັ້ນ ແລະແຍກເຂົ້າຮາໄດ້ຈຳນວນມາກ

4.3 ຜຸລກາຮັກສຶກຂາຈຳນວນເຂົ້າຮາທີ່ແຍກໄດ້ຈາກຝາງຂ້າວແຫລ່ງຕ່າງໆ

ໄດ້ກຳການແຍກເຂົ້າຮາຈາກຝາງຂ້າວແຫລ່ງຕ່າງໆ ຮົມ 8 ແ່ງ ໂດຍວິທີໃຫ້ຄສົນເສີຍກຳລັງ 40 ວັດຕີ ເປັນຮະຍະເວລາ 3 ນາທີ (ຕາຮາງທີ 4.8) ສໍາມາຮັກແຍກເຂົ້າຮາທີ່ອຸ່ນຫຼາມ 30 ອົງຄ໏າເຂົ່າລເຊີຍລໄດ້ 111 ເຊື້ອ ແລະແຍກເຂົ້າຮາທີ່ອຸ່ນຫຼາມ 45 ອົງຄ໏າເຂົ່າລເຊີຍລໄດ້ 97 ເຊື້ອ

4.4 ຜຸລກາຮັກສຶກຂາເຂົ້າຮາທີ່ມີຄວາມລໍາມາຮັກໃນການຍ່ອຍລໍລາຍເຂົ່າລູໂລລ

4.4.1 ເມື່ອເສີຍໃນອາຫາຮຸ້ນແຫຼງທີ່ມີຄັບອົກຊີເມທຣີລເຂົ່າລູໂລລ ເປັນແຫ່ງຄັບອຸນ ນຳເຂົ້າຮາທີ່ແຍກໄດ້ທີ່ອຸ່ນຫຼາມ 30 ອົງຄ໏າເຂົ່າລເຊີຍລ 111 ເຊື້ອ ແລະເຂົ້າຮາທີ່ແຍກໄດ້ທີ່ອຸ່ນຫຼາມ 45 ອົງຄ໏າເຂົ່າລເຊີຍລ 97 ເຊື້ອ ມາເສີຍໃນອາຫາຮຸ້ນແຫຼງທີ່ມີຄັບອົກຊີເມທຣີລເຂົ່າລູໂລລ ເປັນແຫ່ງຄັບອຸນ ເປັນຮະຍະເວລາ 10 ວັນ ພບວ່າ ສໍາມາຮັກແຍກເຂົ້າຮາທີ່ມີຄວາມລໍາມາຮັກໃນການຍ່ອຍລໍລາຍຄັບອົກຊີເມທຣີລເຂົ່າລູໂລລໄດ້ທັງລັ້ນ 150 ເຊື້ອ ໂດຍເປັນເຂົ້າຮາທີ່ແຍກໄດ້ທີ່ອຸ່ນຫຼາມ 30 ອົງຄ໏າ-ເຂົ່າລເຊີຍລ 74 ເຊື້ອ ແລະເປັນເຂົ້າຮາທີ່ແຍກໄດ້ທີ່ອຸ່ນຫຼາມ 45 ອົງຄ໏າເຂົ່າລເຊີຍລ 76 ເຊື້ອ ແລ້ວກຳກາຮັດເລືອກເຂົ້າຮາທີ່ສ່າງບຣີເວັບໄລຮອບໂຄໂລນີໄດ້ກວ້າງກວ່າ 2.87 ມິლສີເມຕຣ ໄດ້ທັງລັ້ນ 84 ເຊື້ອ ໂດຍເປັນເຂົ້າຮາທີ່ແຍກໄດ້ທີ່ອຸ່ນຫຼາມ 30 ອົງຄ໏າເຂົ່າລເຊີຍລ 38 ເຊື້ອ ແລະເປັນເຂົ້າຮາທີ່ແຍກໄດ້ທີ່ອຸ່ນຫຼາມ 45 ອົງຄ໏າເຂົ່າລເຊີຍລ 46 ເຊື້ອ (ຕາຮາງທີ 4.9)

4.4.2 ເມື່ອເສີຍໃນອາຫາຮຸ້ນແຫຼງທີ່ມີແອລຟາເຂົ່າລູໂລລ ເປັນແຫ່ງຄັບອຸນ

ນຳເຂົ້າຮາທີ່ສ່າງບຣີເວັບໄລໄດ້ກວ້າງກວ່າ 2.87 ມິລສີເມຕຣ ຈຳນວນທັງລັ້ນ 84 ເຊື້ອ ຈຳແນກເປັນເຂົ້າຮາທີ່ແຍກໄດ້ທີ່ອຸ່ນຫຼາມ 30 ອົງຄ໏າເຂົ່າລເຊີຍລ 38 ເຊື້ອ ແລະເປັນເຂົ້າຮາທີ່ແຍກໄດ້ທີ່ອຸ່ນຫຼາມ 45 ອົງຄ໏າເຂົ່າລເຊີຍລ 46 ເຊື້ອ ມາເສີຍໃນອາຫາຮຸ້ນແຫຼງທີ່ມີແອລຟາເຂົ່າລູໂລລ ເປັນແຫ່ງຄັບອຸນ ພບວ່າສໍາມາຮັກຄັດເລືອກເຂົ້າຮາທີ່ມີເລັ້ນຝ່າກູ່ນຍົກລາງໂຄໂລນີກວ້າງກວ່າ 3.24 ມິລສີເມຕຣ ໄດ້ທັງລັ້ນ 45 ເຊື້ອ ໂດຍເປັນເຂົ້າຮາທີ່ແຍກໄດ້ທີ່ອຸ່ນຫຼາມ 30 ອົງຄ໏າເຂົ່າລເຊີຍລ 24 ເຊື້ອ ແລະເປັນເຂົ້າຮາທີ່ແຍກໄດ້ທີ່ອຸ່ນຫຼາມ 45 ອົງຄ໏າເຂົ່າລເຊີຍລ 21 ເຊື້ອ (ຕາຮາງທີ 4.10)

4.4.3 เมื่อเลี้ยงในอาหาร เหลวซึ่งมีกระดากกรอง เป็นแหล่งคาร์บอน

นำเขื้อรากที่มีเล้นผ่าคุณยักษากลางโคลนนิภัยกว้างกว่า 3.24 มิลลิเมตร จำนวนหักล้าน 45 เขือ จำแนกเป็นเขื้อรากที่แยกได้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียล 24 เขือ และเป็นเขื้อรากที่แยกได้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียล 21 เขือ มาเลี้ยงในอาหารเหลวซึ่งมีกระดากกรองเป็นแหล่งคาร์บอน พบร้า เขื้อรากทั้ง 45 เขื้อสามารถเจริญเติบโตและย่อยล้ำกระดากกรองได้ (ตารางที่ 4.11)

4.5 ผลการศึกษาจำนวนและการคัดเลือกเขื้อรากผลิตเอนไซม์ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยล้ำสายเซลลูโลลจากฟางข้าว

เมื่อนำเขื้อรากที่เจริญได้ดีในอาหารเหลวซึ่งมีกระดากกรอง เป็นแหล่งคาร์บอน มาเลี้ยงในอาหารเลี้ยง เขื้อที่มีฟางข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน พบร้า มีเขื้อรากอยู่ 21 เขือที่มีความสามารถในการผลิตเอนไซม์เซลลูโลสได้สูงกว่า เขื้อรากมาตรฐาน *Trichoderma viridae* QM 9414 (ตารางที่ 4.12) โดยเป็นเขื้อรากที่แยกได้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียล 9 เขือ คือ เขื้อรากที่แยกได้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียล 12 เขือ คือ เขื้อราก A-2, A-8, B-12, B-25, C-8, D-7, E-6, E-9, F-4, G-19, H-24 และ H-26 ตามลำดับ และจากการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการย่อยล้ำสายเซลลูโลลของ เขื้อรากที่คัดเลือกได้ทั้งหมด เขื้อรากหัส A-8 และ เขื้อรากหัส B-25 มีประสิทธิภาพในการผลิตเอนไซม์เซลลูโลส ได้สูงกว่า เขื้อรากมาตรฐาน และ เขื้อรากที่คัดเลือกได้ โดย เขื้อรากหัส A-8 สามารถผลิตเอนไซม์เซลลูโลส ได้สูงกว่า เขื้อรากหัส B-25 และ เนอนไชม์คาร์บอแก๊สเมทริลเซลลูโลสได้เท่ากับ 3.86×10^4 และ 7.04×10^4 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ ส่วน เขื้อรากหัส B-25 สามารถผลิตเอนไซม์เซลลูโลส และ เนอนไชม์คาร์บอแก๊สเมทริลเซลลูโลสได้เท่ากับ 2.66×10^4 และ 10.98×10^4 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ขณะที่ เขื้อรากมาตรฐาน *Trichoderma viridae* QM 9414 สามารถผลิตเอนไซม์เซลลูโลส และ คาร์บอแก๊สเมทริลเซลลูโลสได้เท่ากับ 2.42×10^4 และ 3.46×10^4 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว

4.6 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตเงินไข่มูลค่าบวกซึ่งเมทริลเชลลูเลส์ของเข็อราที่คัดเลือกได้กับขนาดความกว้างของบริเวณไอล์รอนโคโนนีเข็อรา

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตเงินไข่มูลค่าบวกซึ่งเมทริลเชลลูเลส์ของเข็อราที่คัดเลือกได้ที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียล กับขนาดความกว้างของบริเวณไอล์รอนโคโนนีเข็อรา โดยวิธี Multiple Correlation (Snedecor และ Cochran, 1967) พบว่าได้ค่า r (coefficient of variation) เท่ากับ 0.21 และ 0.64 ที่ อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียล ตามลำดับ (ตารางที่ 4.13) แสดงว่าการผลิตเงินไข่มูลค่าบวกซึ่งเมทริลเชลลูเลส์ของเข็อราที่คัดเลือกได้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียล ไม่มีความสัมพันธ์กับขนาดของบริเวณไอล์รอนโคโนนีเข็อราอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การผลิตเงินไข่มูลค่าบวกซึ่งเมทริลเชลลูเลส์ของเข็อราที่คัดเลือกได้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียล มีความสัมพันธ์กับขนาดความกว้างของบริเวณไอล์รอนโคโนนีเข็อราอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.7 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตเงินไข่มูลค่าบวกซึ่งเมทริลเชลลูเลส์ของเข็อราที่คัดเลือกได้กับขนาดเล้นผ่าศูนย์กลางโคโนนีเข็อรา

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตเงินไข่มูลค่าบวกซึ่งเมทริลเชลลูเลส์ของเข็อราที่คัดเลือกได้ที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียล กับขนาดเล้นผ่าศูนย์กลางโคโนนีเข็อรา โดยวิธี Multiple Correlation (Snedecor และ Cochran, 1967) พบว่าได้ค่า r เท่ากับ 0.02 และ 0.20 ที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียล ตามลำดับ (ตารางที่ 4.14) แสดงว่าการผลิตเงินไข่มูลค่าบวกซึ่งเมทริลเชลลูเลส์ของเข็อราที่คัดเลือกได้ไม่มีความสัมพันธ์กับขนาดเล้นผ่าศูนย์กลางโคโนนีเข็อราอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.8 ผลการศึกษาเข็อราที่มีความลามารاثใน การย่อยล้ำลายไข่แൺ

นอกจากการศึกษาเข็อราที่มีความลามารاثในการย่อยล้ำลายไข่แൺแล้ว ยังได้ทำการศึกษาเข็อราที่มีความลามารاثในการย่อยล้ำลายไข่แൺ โดยนำเข็อราที่แยกได้จากฟางข้าว-หมาก ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียล 111 เซ็อ และแยกได้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียล 97 เซ็อ มาเสียงในอาหาร วันแรกใช้แพนบริสุทธิ์เป็นแหล่งการบ่อน เป็นเวลา 10 วัน แล้วทำการวัดบริเวณไอล์รอนโคโนนีที่เกิดขึ้น พบว่าลามารاثคัดเลือกเข็อราที่มีความลามารاثลร้างบริเวณมากกว่า 1.52 มิลลิเมตร ได้ทั้งสิ้น 36 เซ็อ โดยเป็นเข็อราที่แยกได้ที่อุณหภูมิ

30 องค่าเชลเซียล 20 เข็ว และเป็นเชื้อรากี่แยกได้ที่อุณหภูมิ 45 องค่าเชลเซียล 16 เข็ว
(ตารางที่ 4.15)

4.9 ผลการศึกษาจำนวนและการคัดเลือกเชื้อรากี่ผลิตเอนไซม์ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลาย
ไข่แหลมจากฟางข้าว

เมื่อนำเชื้อรากี่เจริญได้ดีในอาหารวัุนเยิงที่มีไข่แหลมบริสุทธิ์เป็นแหล่งคาร์บอน มา
เสี้ยงในอาหารเสี้ยง เชื้อกี่ฟางข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน พบร้า สามารถคัดเลือกเชื้อรากี่มีความ
ลามารถในการผลิตเอนไซม์ไข่ลาเนลได้สูงกว่า เชื้อรามาตรฐาน *Trichoderma viridae*
QM 9414 ได้ทั้งสิ้น 18 เข็ว โดยเป็นเชื้อรากี่แยกได้ที่อุณหภูมิ 30 องค่าเชลเซียล 8 เข็ว
และแยกได้ที่อุณหภูมิ 45 องค่าเชลเซียล 10 เข็ว (ตารางที่ 4.16)

4.10 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตเอนไซม์ไข่ลาเนลของ เชื้อรากี่คัดเลือกได้
กับความกว้างของบริเวณไสรรอบโคโลนีเชื้อราก

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตเอนไซม์ไข่ลาเนลของ เชื้อรากี่คัดเลือก
ได้ที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องค่าเชลเซียล กับขนาดความกว้างของบริเวณไสรรอบโคโลนีเชื้อราก
โดยวิธี *Multiple Correlation* (Snedecor และ Cochran, 1967) พบร้าได้ค่า r
เท่ากับ 0.97 และ 0.96 ที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องค่าเชลเซียล ตามลำดับ (ตารางที่ 4.16)
แสดงว่าการผลิตเอนไซม์ไข่ลาเนลของ เชื้อรากี่คัดเลือกได้มีความสัมพันธ์กับขนาดความกว้าง
ของบริเวณไสรรอบโคโลนีเชื้อรากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.11 ผลการจำแนกเชื้อรากี่คัดเลือกได้

4.11.1 ผลการแยกเชื้อรากี่มีความลามารถในการย่อยสลายเชลลูโลล

จากการทดลองพบว่า เชื้อรากี่แยกได้ล้วนใหญ่เป็นเชื้อราก *Aspergillus sp.*
นอกนั้นเป็นเชื้อราก *Penicillium sp.*, *Trichoderma sp.* และ *Fusarium sp.* ฯลฯ
(ตารางที่ 4.17)

4.11.2 ผลการแยกเชื้อรากี่มีความลามารถในการย่อยสลายไข่แหลม

จากการทดลองพบว่า เชื้อรากี่แยกได้ล้วนใหญ่เป็นเชื้อราก *Humicola sp.*
นอกนั้นเป็นเชื้อราก *Aspergillus sp.*, *Trichoderma sp.*, *Penicillium sp.* และ

ตารางที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเขื้อรากกับวิธีการแยกเขื้อรากจากพางข้าวหมัก
แหล่งต่าง ๆ

วิธีการแยกเขื้อราก	จำนวนเขื้อราก (x. 10^7 โคลนีเขื้อรากต่อกรัมพางข้าวหมัก)
วิธีเขย่า (250 รอบต่อนาที) เป็นระยะเวลา 15 นาที	0.48
วิธีปั่น (กำลัง 750 วัตต์) เป็นระยะเวลา 10 นาที	0.78
วิธีไข้คัลลินสเลยง (กำลัง 40 วัตต์) เป็นระยะเวลา 3 นาที	7.26
วิธีเขย่า (250 รอบต่อนาที) เป็นระยะเวลา 15 นาที ร่วมกับวิธีไข้คัลลินสเลยง (กำลัง 40 วัตต์) เป็นระยะเวลา 3 นาที	7.20
วิธีปั่น (กำลัง 750 วัตต์) เป็นระยะเวลา 10 นาที ร่วมกับวิธีไข้คัลลินสเลยง (กำลัง 40 วัตต์) เป็นระยะเวลา 3 นาที	7.46
วิธีเขย่า (250 รอบต่อนาที) เป็นระยะเวลา 15 นาที ร่วมกับวิธีปั่น (กำลัง 750 วัตต์) เป็นระยะเวลา 10 นาที และวิธีไข้คัลลินสเลยง (กำลัง 40 วัตต์) เป็นระยะเวลา 3 นาที	7.68

ตารางที่ 4.8 แหล่งแหล่งของพางข้าวที่ใช้แยกเขื้อรำ

แหล่งของพางข้าว	จำนวน เขื้อรำที่ แยกได้ กั้งหมด	จำนวนเขื้อรำที่แยกได้ ตามอุณหภูมิ		รหัสเขื้อรำ
		30 องศา - เซลเซียล	45 องศา - เซลเซียล	
ภาควิชาจุลทรรศน์วิทยา จุฬาลงกรณ์-	22	14	8	A-1 ถึง A-22
มหาวิทยาลัย				
ermom เทิด มหาวิทยาลัยเกษตร-	27	8	19	B-1 ถึง B-27
ค่าครองชีพ บางเขน				
สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร	19	12	7	C-1 ถึง C-19
บางเขน				
อ่ำเภอวังน้อย สังหวัดอุบลราชธานี	28	13	15	D-1 ถึง D-28
อ่ำเภอรังสิต สังหวัดปทุมธานี	24	12	12	E-1 ถึง E-24
ตีกิจวิจัยเทิด กรมวิชาการเกษตร	15	8	7	F-1 ถึง F-15
บางเขน				
สถานีวิจัยไธสุวรรณ	34	21	13	G-1 ถึง G-34
สถานีทดลองข้าวคลองหลวง	39	19	20	H-1 ถึง H-39
อ่ำเภอรังสิต				
รวม	208	111	97	

ตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนเข็อราที่สร้างบริเวณให้รอบโคโลน เมื่อเสี้ยงในอาหารวันแข็ง
ที่มีการบอกชีเมทริลเซลลูโลลเป็นแหล่งการรับอน บ่ไว้ที่อุณหภูมิ 30 และ
45 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิที่บ่ม เข็อรา ^(องศาเซลเซียส)	การคัดเลือก	จำนวนเข็อรา
30	เข็อราที่นำมาทดสอบการสร้างบริเวณให้รอบโคโลน เข็อราที่สร้างบริเวณให้รอบโคโลนมากกว่า 2.87 ม.m.	111 38
45	เข็อราที่นำมาทดสอบการสร้างบริเวณให้รอบโคโลน เข็อราที่สร้างบริเวณให้รอบโคโลนมากกว่า 2.87 ม.m.	97 46

ตารางที่ 4.10 แลดงจำนวนเขื้อรากศักดิ์เสือกได้ เมื่อเลี้ยงในอาหารวุ้นเย็นที่มีแอลฟ่า เชลูโลลส์เป็นแหล่งคาร์บอน ปั่นไว้ที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศา เชลเซียล

อุณหภูมิที่ปั่นเขื้อราก (องศา เชลเซียล)	การศักดิ์เสือก	จำนวนเขื้อราก
30	เขื้อรากที่นำมาทดสอบการ เคริญเติบโตบนอาหารที่มี แอลฟ่า เชลูโลลส์เป็นแหล่งคาร์บอน เขื้อรากที่เคริญเติบโตได้ และมีเลี้นผ่าคุณยักษากาง โคลนมากกว่า 3.24 ซ.ม.	38 24
45	เขื้อรากที่นำมาทดสอบการ เคริญเติบโตบนอาหารที่มี แอลฟ่า เชลูโลลส์เป็นแหล่งคาร์บอน เขื้อรากที่เคริญเติบโตได้ และมีเลี้นผ่าคุณยักษากาง โคลนมากกว่า 3.24 ซ.ม.	46 21

ตารางที่ 4.11 แสดงจำนวนเข้ารากศัดสีอ กได้ เมื่อส่องในอาหารเหลวที่มีกระดาษกรอง
เป็นแหล่งคาร์บอน ปั่นไว้ที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิที่ปั่น เข้าราก (องศาเซลเซียส)	การศัดสีอ ก	จำนวนเข้าราก
30	เข้ารากที่นำมากดลوبการ เคริญเตบโตในอาหารเหลว ที่มีกระดาษกรอง เป็นแหล่งคาร์บอน เข้ารากที่เคริญเตบโตได้ในอาหารเหลวที่มีกระดาษ- กรอง เป็นแหล่งคาร์บอน	24 24
45	เข้ารากที่นำมากดลوبการ เคริญเตบโตในอาหารเหลว ที่มีกระดาษกรอง เป็นแหล่งคาร์บอน เข้ารากที่เคริญเตบโตได้ในอาหารเหลวที่มีกระดาษ- กรอง เป็นแหล่งคาร์บอน	21 21

ตารางที่ 4.12 ผลของการทดสอบไนโตรเจนคลอเรลและคาร์บอนซีเมทริลเชลโตรเลสของ เชื้อร่าที่ตัดเสือกได้
ที่อุณหภูมิ 30 และ 40 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิที่บ่มเชื้อร่า (องศาเซลเซียส)	รหัสยองเชื้อร่า	แหล่งเชื้อมายของพางข้าวที่แยกเชื้อร่า	เชลโตรเลลและตัวต้าน ($\times 10^4$ หน่วยต่อกิโลกรัมพางข้าว)	คาร์บอนซีเมทริลเชลโตรเลล และตัวต้าน ($\times 10^4$ หน่วยต่อกิโลกรัมพางข้าว)
28	QM 9414	ภาควิชาชุลปัชญา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2.42	3.47
30	A-6	ภาควิชาชุลปัชญา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2.60	3.48
	A-9	ภาควิชาชุลปัชญา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2.42	3.99
	B-3	ชั้นรวมเต็ต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2.46	6.25
	C-12	ศิกวิชียข้าว กรมวิชาการเกษตร	2.61	3.76
	C-14	ศิกวิชียข้าว กรมวิชาการเกษตร	2.64	4.69
	E-3	สำอางอ่องรังสิต สังฆภัตปุ่มราชี	2.59	4.60
	F-7	สำอางอ่องรังสิต สังฆภัตปุ่มราชี	2.55	3.47
	G-8	ศิกวิชีย์เต็ต กรมวิชาการเกษตร	2.58	6.08
	G-13	ศิกวิชีย์เต็ต กรมวิชาการเกษตร	2.63	4.67
45	A-2	ภาควิชาชุลปัชญา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2.53	3.89
	A-8	ภาควิชาชุลปัชญา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	3.85	7.05
	B-12	ชั้นรวมเต็ต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2.64	6.25
	B-25	ชั้นรวมเต็ต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2.66	10.97
	C-8	ศิกวิชียข้าว กรมวิชาการเกษตร	2.47	4.67
	D-7	สำอางอ่องน้อย สังฆภัตบุรยา	2.49	2.73
	E-6	สำอางอ่องรังสิต สังฆภัตปุ่มราชี	2.45	6.25
	E-9	สำอางอ่องรังสิต สังฆภัตปุ่มราชี	2.54	3.87
	F-4	สำอางอ่องรังสิต สังฆภัตปุ่มราชี	2.62	3.67
	G-19	ศิกวิชีย์เต็ต กรมวิชาการเกษตร	2.63	4.23
	H-24	สถาบันวิจัยข้าวคลองหลวง รังสิต	2.44	3.52
	H-26	สถาบันวิจัยข้าวคลองหลวง รังสิต	2.43	3.62

ตารางที่ 4.13 ผลของการเบริบบเทียบการผลิตเนื่องจากอัมบาร์อกซีเมทริกเล็กๆ เล็กๆ กับความกว้างของบริเวณได้รับโคโลสซีเซอร์ราฟต์คัดเสือกได้ที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิที่บ่มเชื้อรา (องศาเซลเซียส)	รหัสเชื้อรา	การบ่มอกซีเมทริกเล็กๆ เล็กๆ แอลกอติวิต ($\times 10^4$ หน่วยต่อกรัมฟางข้าว)	ความกว้างบริเวณได้รับ โคโลสซีเซอร์ราฟต์ (ม.ม.)	* สัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์ ตัวอย่าง (r)
28	QM 9414	3.45	2.87 ± 0.12	-
30	A-6	3.48	2.74 ± 0.07	$r = -0.21$
	A-9	3.99	3.13 ± 0.06	
	B-3	6.25	1.32 ± 0.01	
	C-12	3.76	4.18 ± 0.06	
	C-14	4.69	1.84 ± 0.12	
	E-3	4.60	4.23 ± 0.01	
	F-7	3.47	2.57 ± 0.08	
	G-8	6.08	3.92 ± 0.06	
	G-13	4.67	1.43 ± 0.05	
45	A-2	3.89	2.84 ± 0.09	$r = 0.64$
	A-8	7.05	3.44 ± 0.06	
	B-12	6.24	3.24 ± 0.08	
	B-25	10.97	3.25 ± 0.08	
	C-8	4.67	2.82 ± 0.03	
	D-7	4.73	2.94 ± 0.62	
	F-6	6.25	3.01 ± 0.06	
	E-9	3.87	1.48 ± 0.05	
	F-4	3.67	2.53 ± 0.07	
	G-19	4.23	2.42 ± 0.07	
	H-24	3.52	1.38 ± 0.13	
	H-26	3.62	1.23 ± 0.06	

* ถ้า r มีค่าใกล้กับ 1 แสดงว่ามีสหสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ถ้า r มีค่าใกล้กับ 0 แสดงว่าไม่มีสหสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.14 ผลของการเปรียบเทียบการผลิตเมืองเชียงใหม่และกันยนาดเลี้นผ้าถุงบักลาฯ โคโคลีช่องเสือร่า
ที่ศัลล์เลือกได้ ที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิที่บ่มเบื้อร่า (องศาเซลเซียส)	ชุดของเบื้อร่า	เบื้อร่าเคลื่อนตัว (x 10 ⁴ หน่วยต่อกรัมฟางข้าว)	ขนาดเล็บผ้าถุงบักลาฯ โคโคลีเบื้อร่า (ซ.ม.)	* สัมประสิทธิ์ของสัมภันธ์ ตัวอย่าง (r)
28	QM 9414	2.42	3.24 ± 0.06	-
30	A-6	2.60	2.81 ± 0.08	$r = 0.02$
	A-9	2.42	3.32 ± 0.02	
	B-3	2.46	3.92 ± 0.04	
	C-12	2.61	3.63 ± 0.09	
	C-14	2.64	4.01 ± 0.02	
	E-3	2.59	3.69 ± 0.13	
	F-7	2.55	2.77 ± 0.12	
	G-8	2.58	4.42 ± 0.04	
	G-13	2.63	3.12 ± 0.13	
45	A-2	2.53	2.11 ± 0.13	$r = 0.20$
	A-8	3.85	3.36 ± 0.04	
	B-12	2.64	3.16 ± 0.11	
	B-25	2.66	3.59 ± 0.02	
	C-8	2.47	3.89 ± 0.12	
	D-7	2.49	2.68 ± 0.04	
	E-6	2.45	4.08 ± 0.03	
	E-9	2.54	3.84 ± 0.15	
	F-4	2.62	2.89 ± 0.07	
	G-19	2.63	1.93 ± 0.12	
	H-24	2.44	1.50 ± 0.03	
	H-26	2.43	1.32 ± 0.02	

* ถ้า r มีค่าใกล้กับ 1 แสดงว่ามีสัมภันธ์กันอย่างมั่นคงลักษณะทางลักษณ์ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ถ้า r มีค่าใกล้กับ 0 แสดงว่าไม่มีสัมภันธ์กันอย่างมั่นคงลักษณะทางลักษณ์ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.15 แสดงจำนวนผู้ร้ากศดเลือกได้ เมื่อสังยงในอาหารวันแข็งที่มีไข่และเป็น
แหล่งคาร์บอน ปั้มไว้ที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียล เป็นเวลา

10 วัน

อุณหภูมิที่บ่มเชื้อรา (องศาเซลเซียล)	การคัดเลือก	จำนวนเชื้อรา
30	เชื้อราที่น้ำมากต่ำกว่า 1.52 ม.ม.	111 20
45	เชื้อราที่น้ำมากต่ำกว่า 1.52 ม.ม.	97 16

ตารางที่ 4.16 ผลของการเบรบบการผลิตเงินเข้ามายังค่าเฉลี่ยกับความกว้างของริเวณให้รับน้ำฝนเชื้อรา
ที่ศูนย์กลาง 30 และ 45 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิที่บ่อมีเชื้อรา (องศาเซลเซียส)	รหัสของเชื้อรา	แหล่งที่มาของพัฟเยาที่แยกเชื้อรา	ไปร่องเมล็ดแยกตัว ($\times 10^5$ หน่วยต่อ กะรัมพัฟเยา)	ความกว้างบริเวณให้รับน้ำฝนเชื้อรา (เมตร)	* สัมประสิทธิ์ ของสหสัมพันธ์ ตัวบ่อม (r)
28	QM 9414	ภาควิชาจุลทรรศน์วิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	1.51	1.52 ± 0.12	-
30	A-2	ภาควิชาจุลทรรศน์วิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	1.67	2.36 ± 0.06	$r = 0.97$
	B-9	ชั้นรุ่นเดียวกัน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	1.99	1.84 ± 0.05	
	B-14	ชั้นรุ่นเดียวกัน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	1.73	1.64 ± 0.01	
	C-5	ติกริสบบเยา กรมวิชาการเกษตร	1.96	2.06 ± 0.09	
	E-17	ช่างสถาปัตย์ สำนักปลูกผุ่มราชบูรณะ	1.76	3.42 ± 0.12	
	G-30	ติกริสบบเด็ก กรมวิชาการเกษตร	1.58	1.92 ± 0.46	
	H-12	สถาบันเทคโนโลยีข้าวคล้องหลวง รังสิต	5.49	7.77 ± 0.14	
	H-15	สถาบันเทคโนโลยีข้าวคล้องหลวง รังสิต	5.89	7.48 ± 0.29	
45	A-8	ภาควิชาจุลทรรศน์วิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	1.79	4.38 ± 0.11	$r = 0.96$
	A-21	ภาควิชาจุลทรรศน์วิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	1.57	2.35 ± 0.08	
	B-11	ชั้นรุ่นเดียวกัน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	1.60	3.15 ± 0.03	
	B-25	ชั้นรุ่นเดียวกัน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2.02	4.23 ± 0.04	
	C-9	ติกริสบบเยา กรมวิชาการเกษตร	1.58	1.84 ± 0.15	
	E-8	ช่างสถาปัตย์ สำนักปลูกผุ่มราชบูรณะ	1.91	2.51 ± 0.12	
	G-17	ติกริสบบเด็ก กรมวิชาการเกษตร	1.65	3.02 ± 0.03	
	H-6	สถาบันเทคโนโลยีข้าวคล้องหลวง รังสิต	6.91	8.41 ± 0.08	
	H-14	สถาบันเทคโนโลยีข้าวคล้องหลวง รังสิต	6.25	8.83 ± 0.15	
	H-30	สถาบันเทคโนโลยีข้าวคล้องหลวง รังสิต	7.91	9.86 ± 0.12	

* ถ้า r มีค่าใกล้กับ 1 แสดงว่ามีสหสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์
ถ้า r มีค่าใกล้กับ 0 แสดงว่าไม่มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.17 แสดงขันดของ เื้อรากที่มีความลามารถในการย่อยลสาย เชลูโอล ซึ่งแยกได้จาก พางข้าวเหล่งต่าง ๆ

แหล่งที่มาของพางข้าว	ขันดของ เื้อรากทางขันดที่แยกได้
ภาควิชาจุลชีววิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	<i>Aspergillus</i> sp., <i>Alternaria</i> sp., <i>Penicillium</i> sp., <i>Trichoderma</i> sp.
ขมรมเป็ด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	<i>Aspergillus</i> sp., <i>Fusarium</i> sp., <i>Rhizopus</i> sp., <i>Penicillium</i> sp.
ตีกิวจับข้าว กรมวิชาการเกษตร	<i>Aspergillus</i> sp., <i>Mucor</i> sp., <i>Trichoderma</i> sp.
จำเกอวังน้อย สังหวัดอยุธยา	<i>Aspergillus</i> sp., <i>Penicillium</i> sp., <i>Fusarium</i> sp., <i>Chaetomium</i> sp.
จำเกอรังสีต สังหวัดปทุมธานี	<i>Aspergillus</i> sp., <i>Alternaria</i> sp., <i>Fusarium</i> sp.
ตีกิวจับเป็ด กรมวิชาการเกษตร	<i>Aspergillus</i> sp., <i>Fusarium</i> sp., <i>Penicillium</i> sp.
สถานีทดลองข้าวคลองหลวง รังสิต	<i>Aspergillus</i> sp., <i>Trichoderma</i> sp.

ตารางที่ 4.18 แลดองชนิดของราศีมีความลามารถในการย่อยลักษณะไข้แลน ซึ่งแยกได้จาก
ฟางข้าวเหลืองต่าง ๆ

เหลืองที่มาของฟางข้าว	ชนิดของ เอื้อรำบากชนิดที่แยกได้
ภาควิชาจุลทรรศน์วิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	<i>Aspergillus</i> sp., <i>Humicola</i> sp., <i>Penicillium</i> sp.
ชั้นรวมเห็ด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	<i>Humicola</i> sp., <i>Penicillium</i> sp.
ศึกวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร	<i>Aspergillus</i> sp., <i>Trichoderma</i> sp., <i>Humicola</i> sp.
สำเกอรัตน้อย สังหวัดอยุธยา	<i>Aspergillus</i> sp., <i>Humicola</i> sp., <i>Fusarium</i> sp.
สำเกอรัตนิสิต สังหวัดปทุมธานี	<i>Alternaria</i> sp., <i>Trichoderma</i> sp.
ศึกวิจัยเห็ด กรมวิชาการเกษตร	<i>Aspergillus</i> sp., <i>Penicillium</i> sp., <i>Humicola</i> sp.
สถานีทดลองข้าวคลองหลวง รัตน์สิริ	<i>Humicola</i> sp., <i>Chaetomium</i> sp., <i>Fusarium</i> sp.

Fusarium sp. ฯลฯ (ตารางที่ 4.18)

4.11.3 ลักษณะของ เขื้อราที่คัดเลือกได้

จากการคัดเลือก เขื้อราที่มีความสามารถในการย่อยสลายเชลลูโลส พบร้า เขื้อราหัส A-8 และเขื้อราหัส B-25 มีความสามารถในการผลิตเอนไซม์เชลลูโลสได้สูงกว่า เขื้อรามาตรฐาน *Trichoderma viridae* QM 9414 และเขื้อราอื่น ๆ ที่คัดเลือกได้ เมื่อนำ เขื้อราทั้งสองชนิดมาจำแนกชนิด (genus) โดยวิธีของ Raper และ Fennell (1977) พบร้า เขื้อราทั้ง 2 ชนิดเป็นเขื้อรา *Aspergillus* sp. และจากการคัดเลือก เขื้อราที่มี ความสามารถในการย่อยสลายไ吖แลน พบร้า เขื้อราหัส H-30 มีความสามารถในการผลิต เอนไซม์ไ吖ลา เนลได้สูงกว่า เขื้อรามาตรฐาน *Trichoderma viridae* QM 9414 และเขื้อรา อื่น ๆ ที่คัดเลือกได้ เมื่อนำเขื้อรามาจำแนกชนิด โดยวิธีของ Griffon และ Maublanc (1911) พบร้า เป็นเขื้อรา *Humicola* sp. และเมื่อทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา ของ เขื้อราทั้งสามชนิด พอสรุปได้ดังนี้

4.11.3.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ เขื้อรา *Aspergillus* sp.

(A-8)

ลักษณะโโคโลนอาหาร Czapek's Solution Agar

Leroux ค่อนข้างเร็ว โดยเล่นในจลแฟปไปบนพื้นที่ผิวของอาหาร (รูปที่ 4.11) มีเล้นผ่าศูนย์กลาง โโคโลนประมาณ 7 ถึง 8 เซนติเมตร เมื่ออายุได้ 10 วัน ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียล ใต้ โโคโลนจะมีเส้นใยวนเหลือง เล้นไปสีขาวผ่องอยู่ในอาหารทำให้โโคโลนมีลักษณะคล้ายลักษณะ หรือคล้ายกามะหยี่และไม่มีແບ (valveety-azonate colony) หัวของค่อนนิเตียร์ (conidial head) เมื่อแรกเกิดจะมีสีขาว ต่อมา เมื่อมีอายุมากขึ้นจะมีเส้นใยหรือเส้นใยวนเทา หัวของค่อนนิเตียร์ตั้งตรงและค่อนข้างอุ่นก้อนอย่างแน่น ก้านชูก่อนนิเตียร์ (conidiophore) ส่วนใหญ่ค่อนข้างสั้น ผิวเรียบ มีความยาว 300 ไมครอน (μ) และมีเล้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6 ไมครอน เฉพาะส่วนบนเท่านั้นที่เป็นบริเวณเจริญพันธุ์ (fertile area) ส่วนผื่นไม่มีผังกัน แยกจากก้านชูก่อนนิเตียร์ เวลซีเคิล (vesicle) ของ เขื้อรา มีลักษณะคล้ายฟลากกันดาด เล้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 ไมครอน ค่อนนิเตียร์ของ เขื้อรา มีเล้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 ไมครอน ไม่พบ sclerotia และ cleistothecia (รูปที่ 4.12)

ลักษณะโโคโลนีบนอาหาร Malt Extract Agar เจริญค่อนข้างเร็วคล้ายกับการเจริญบน Czapek's Solution Agar (รูปที่ 4.13) แต่ล้วนใหญ่แล้วเจริญเร็วกว่า โดยมีเลี้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 8 ถึง 10 เซนติเมตร เมื่ออายุได้ 10 วัน ท่ออุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียล เลี้นไขสีขาวฝังอยู่ในอาหารลักษณะเนื้ออาหารและเรียบมีเลี้นไขแผ่นคลุมหัวของคอนนิเตียร์ และก้านชูคอนนิเตียร์ที่ผลลัพธ์เนื้ออาหารทำให้โคโลนีมีลักษณะคล้ายลักษณะไม่มีแบบ หัวของคอนนิเตียร์เมื่อแรกเกิดจะมีสีขาวเข้มเดียวทั่วทั้งตัว ตามลำดับ หัวคอนนิเตียร์เป็นรูปแท่ง ใต้โคโลนีเขื้อรามีสีเขียวปนเหลือง จากลักษณะทางลักษณะทางวิทยาของเชื้อราราช A-8 ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น พอกลุบไปได้ว่า เชื้อรากลุ่ม *Aspergillus sp.* (A-8) มีลักษณะใกล้เคียงกับเชื้อรากลุ่ม *Aspergillus fumigatus* Fresenius (Raper และ Fennell, 1977)

4.11.3.2 ลักษณะทางลักษณะทางวิทยาของเชื้อรากลุ่ม *Aspergillus sp.* (B-25)

ลักษณะโโคโลนีบนอาหาร Czapek's Solution Agar
เจริญค่อนข้างช้า (รูปที่ 4.14) มีเลี้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีประมาณ 3 ถึง 5 เซนติเมตร เมื่อบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 10 ถึง 14 วัน ในตอนแรกโคโลนีจะมีสีขาวและค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล โคโลนีมีลักษณะผิวน้ำมันฝังลึกลงไปในอาหาร มีการสร้างสปอร์เป็นจำนวนมากจากเลี้นไขที่อยู่บนผิวของอาหาร และเลี้นไขที่อยู่เหนืออาหาร ล้วนใหญ่แล้วเลี้นไขจะมีสีเหลืองปนล้ม มีก้านชูคอนนิเตียร์บาง และมีผังของเลี้นไขค่อนข้างหนา เรียกว่า *hülle cell* มีการสร้างสารบางอย่างออกมา (exudate) เป็นจำนวนมากทำให้เกิดลักษณะคล้ายหยดน้ำเกาะติดอยู่กับเลี้นไขซึ่งมีผลทำให้เลี้นไขมีสีเกิดขึ้น อาจเป็นสีเหลืองอ่อนหรือแก่ บางครั้งพบว่า เลี้นไขเหล่านี้อาจมีสีเหลืองปนน้ำตาล หรือสีแดงอมน้ำตาล แต่บางครั้งอาจพบว่า เลี้นไขมีสีดำๆ ได้ เชื้อรากลายพันธุ์นี้จะไม่มีกลิ่น เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อรากลายพันธุ์อื่น หัวของคอนนิเตียร์มีลักษณะการเรียงตัวกันอย่างไม่แน่น (loosely columnar) ก้านชูคอนนิเตียร์ล้วนใหญ่ค่อนข้างล้าน มีสีเหลืองปนน้ำตาล มีความยาว 150 ถึง 180 ไมครอน เลี้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 50 ถึง 80 ไมครอน โดยทั่วไปก้านชูคอนนิเตียร์มีความยาว 500 - 800 ไมครอน กว้างประมาณ 5.5 ถึง 8.0 ไมครอน เมื่อเชื้อรากลายมาแก้ ความยาวของ

ก้านชูค่อนนิเตียร์ อาจจะยาวถึง 2 ถึง 3 มิลลิเมตร ผิวเรียบ เข้มงวดมาก ไม่สามารถส่องดูจากกล้องจุลทรรศน์ พบว่ามีเส้นใยของอนุภาคในชั้นหนา และมีผิวเรียบ (1.0 ถึง 1.5 ไมครอน) เมื่อมองดูจากกล้องจุลทรรศน์ พบว่ามีสิ่งของอนุภาคในชั้นหนา และมี vesicle (vesicle) จะมีรูปร่างคล้ายฟลาคน์ (flask) มีขนาดเล็กกว่าคุณบากางประมาณ 2 ไมครอน ค่อนนิเตียร์มีลักษณะกลม ขนาดเล็กกว่าคุณบากางประมาณ 3 ไมครอน ไม่มี sclerotia และ cleistothecia (รูปที่ 4.15)

ลักษณะโคโลนีบน Malt Extract Agar เจริญได้ดีกว่าบน Czapek's Solution Agar (รูปที่ 4.16) มีเลี้นผ่าคุณบากางประมาณ 3 ถึง 4 เซนติเมตร เมื่ออายุได้ 10 ถึง 14 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียล โคโลนีมีลักษณะคล้ายกำมะหยี่ และมีเลี้นไยผึ้งติดอยู่กับพื้นผิวอาหาร มีการสร้างลปอร์ เป็นจำนวนมาก และเมื่อมีการสร้าง เมื่อออกมา จะทำให้โคโลนีมีสีเข้มขึ้น แต่เมื่อไม่มีการสร้าง เมื่อกจะพบว่า โคโลนีมีสีน้ำตาลอ่อน ลักษณะค่อนนิเตียร์มีความยาวประมาณ 200 ไมครอน เมื่อเขื้อรามีอายุมากขึ้น จากลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น พอลรูปได้ว่า เขื้อราชนิดนี้มีลักษณะใกล้เคียงกับเขื้อรา *Aspergillus flavipes* (Raper และ Fennell , 1977)

4.11.3.2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเขื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

ลักษณะโคโลนีบน Potato Dextrose Agar เจริญได้ดี (รูปที่ 4.17) โคโลนีมีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ คล้ายปุยฝ้ายหรือสักหลาด โคโลนีอาจเป็นสีน้ำตาล, เขียวมันน้ำตาล, สีเนื้อหรือสีดำมันน้ำตาล เลี้นไยบางล่วง เจริญอยู่บริเวณผิวน้ำอาหาร หรือบางล่วงโผล่ขึ้นมา เนื้ออาหาร ก้านชูลปอร์มีขนาดเล็กมาก คล้ายกับ micronematous หรือ semimacronematous ก้านชูลปอร์ล่วงใหญ่จะตั้งตรงหรืองอ ไม่มีหัว หัวอาจมีสีน้ำตาล ผิวเรียบ ค่อนนิเตียร์จะเป็นแบบ monoblastic conidia มีลักษณะค่อนข้างกลม (spherical) หรือเกือบกลม (subspherical) มีสีดำหรือสีน้ำตาลดำ ก้านชูลปอร์มีความหนาประมาณ 1.5 ถึง 2.5 ไมครอน ค่อนนิเตียร์เมื่อมีอายุมากขึ้นจะมีผิวค่อนข้างหยาบ มีสีน้ำตาลปนดำ มีเลี้นผ่าคุณบากางประมาณ 7 ถึง 12 ไมครอน (รูปที่ 4.18)

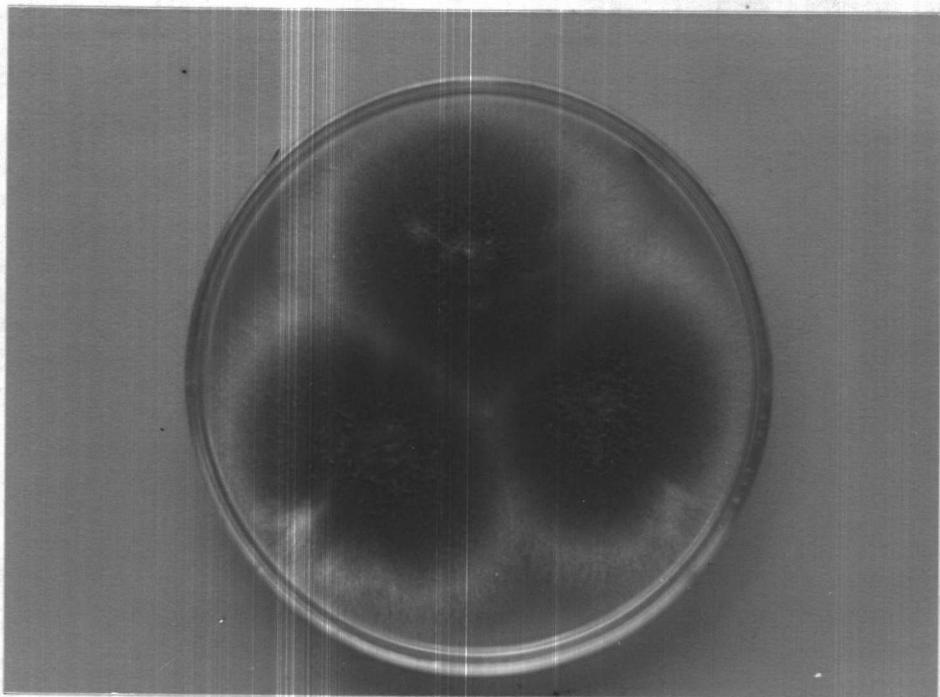
ลักษณะโคโลนีบน Peptone Glucose Agar เจริญได้ดี (รูปที่ 4.19) โคโลนีจะเปลี่ยนสีของอาหาร เสี้ยงเขื้อให้เป็นสีน้ำตาลแดง เลี้นไยมีสีน้ำตาลอ่อน ไปจนถึงสีล้ม ไม่เจริญที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียล มีการสร้างลปอร์เล็กน้อยที่อุณหภูมิ 35

องค่า เชลเซียล อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตศิอ 40 ถึง 55 องค่าเชลเซียล แต่ไม่ เจริญเติบโตที่อุณหภูมิ 60 องค่าเชลเซียล ที่อุณหภูมิ 55 องค่าเชลเซียล เข้อราจะสร้างสปอร์ได้ตั้งแต่ในอาหาร เสียง เชื้อ Tendler and Burkholder Medium IA แต่จะสร้างสปอร์ได้น้อย ในอาหาร Peptone Glucose Agar จากลักษณะทางลักษณะวิทยาของ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) ตั้งที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่า เชื้อราชนิดนี้มีลักษณะใกล้เคียง กับ เชื้อรา *Humicola lanuginosus* (Griffon และ Maublanc, 1911)

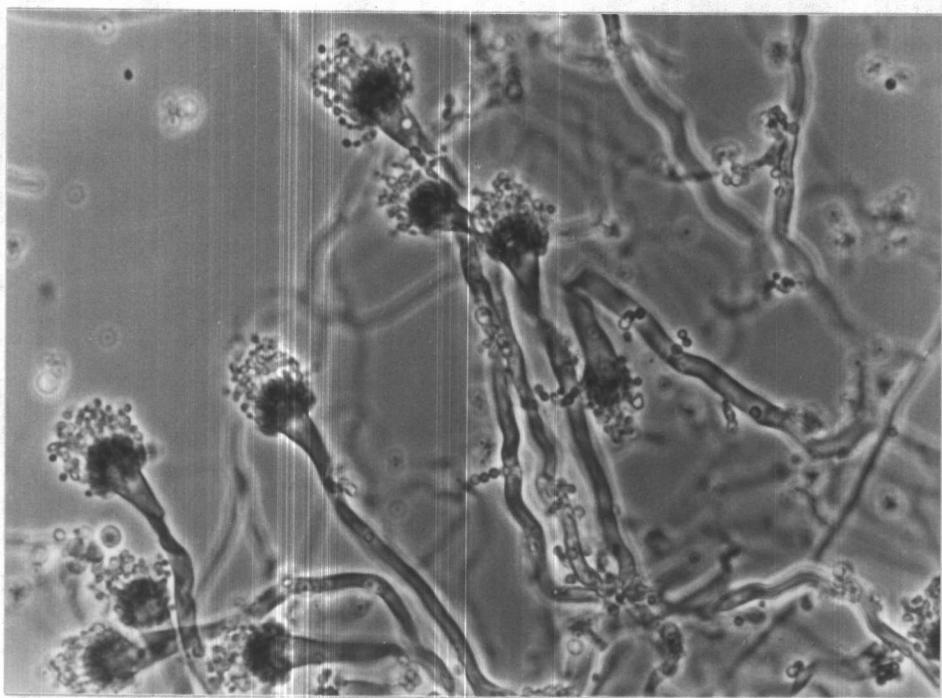
5. ผลการศึกษาลักษณะที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์เชลลูเลลล์ของ เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) ตั้งต่อไปนี้

5.1 ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์เชลลูเลลล์ของ เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

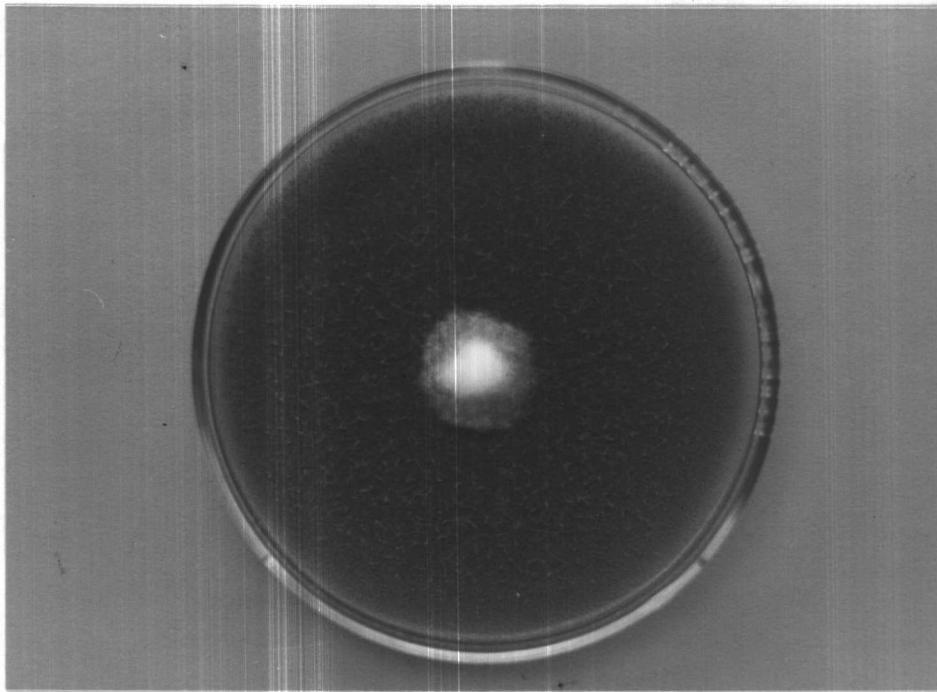
จากการนำ เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) มาเสียงในอาหาร เสียง เชื้อราเป็นฟางข้าว เป็นแหล่งอาหาร บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 45 องค่าเชลเซียล เป็นระยะเวลา 20 วัน ตามวิธีการทดลอง ในข้อ 3.6.13.1 (รูปที่ 4.20, 4.21 และ 4.22 ตามลำดับ) และติดตามการผลิตเอนไซม์ เชลลูเลลล์ โดยนำเอนไซม์มาบ่มกับสารละลายแอลฟ่า เชลลูโลส ทำการวัดหาปริมาณน้ำตาล รดิวชั่ลเมมบราบิกูลโคล์มาตรฐาน ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.10 (รูปที่ 4.23) พบร่วม เชื้อราเป็นระยะเวลา 12 วัน เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และ เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์ได้สูงสุดเท่ากับ 12.08×10^4 และ 11.56×10^4 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ และหลังจากบ่ม เชื้อราต่อไปอีกระยะเวลา หนึ่ง พบร่วม การผลิตเอนไซม์เชลลูเลลล์ของ เชื้อราทั้งสองสายพันธุ์จะลดลงตามลำดับ แต่ส่วนใหญ่ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) พบร่วมท้องใช้ระยะเวลานานถึง 14 วัน สิ่งจะผลิตเอนไซม์ เชลลูเลลล์ได้สูงสุดเท่ากับ 1.08×10^4 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว และหลังจากบ่ม เชื้อราต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบร่วม การผลิตเอนไซม์เชลลูเลลล์จะลดลงตามลำดับ



รูปที่ 4.11 แลดตงลักษณะโคลนีของเชื้อราหัส A-8 บนอาหาร Czapek's Solution Agar เมื่อบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 10 วัน

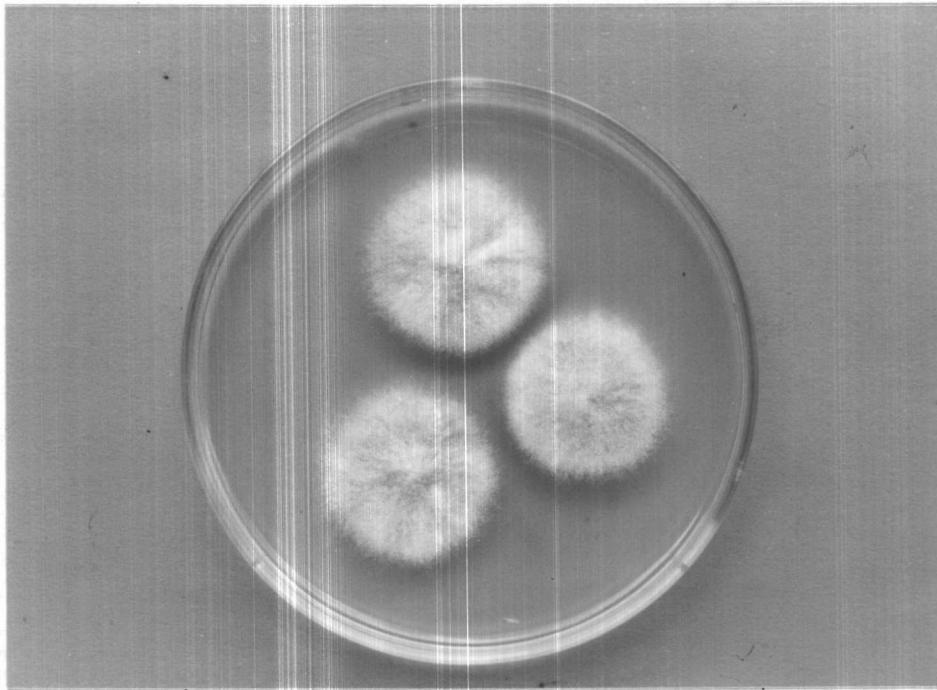


รูปที่ 4.12 แลดตงลักษณะเล็บไบและลปอร์ของเชื้อราหัส A-8 (400 x) บนอาหาร Czapek's Solution Agar เมื่อบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 10 วัน



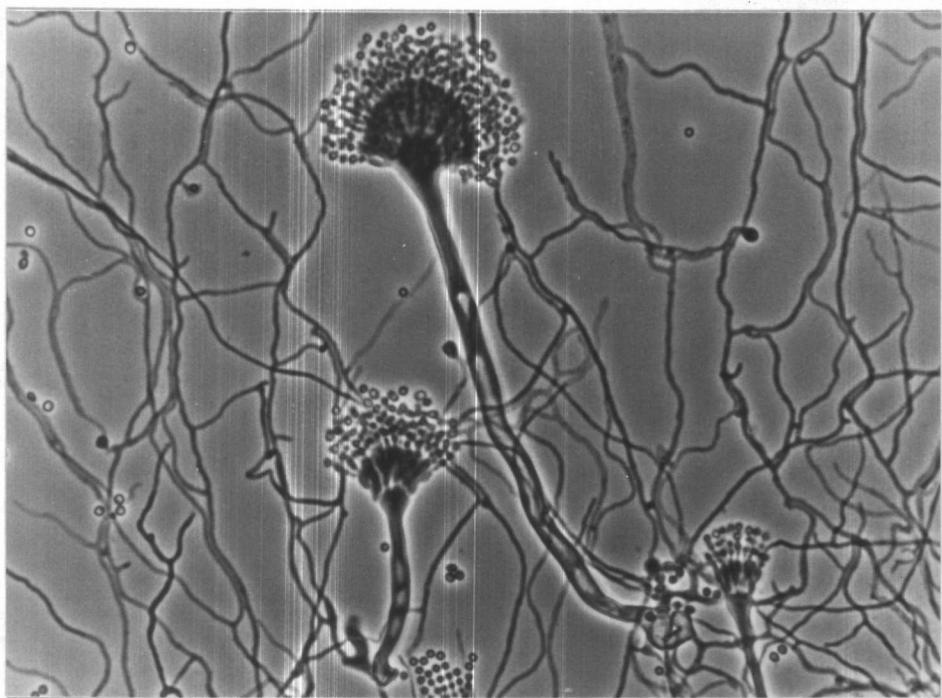
รูปที่ 4.13 แลตงลักษณะโคโลนีของเชื้อราหัส A-8 บนอาหาร Malt Extract

Agar เมื่อบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน

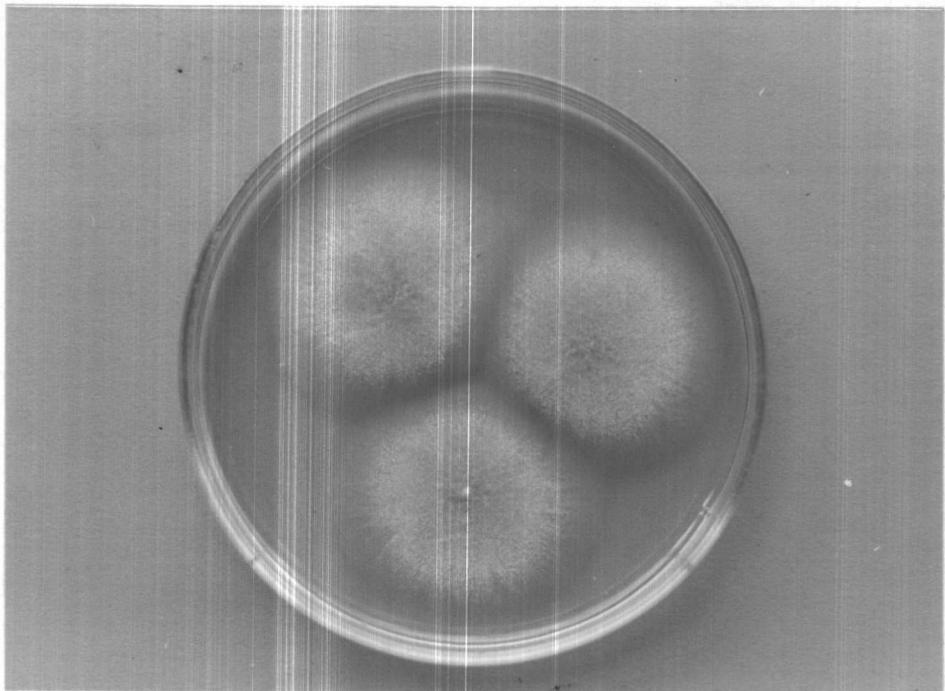


รูปที่ 4.14 แลตงลักษณะโคโลนีของเชื้อราหัส B-25 บนอาหาร Czapek's

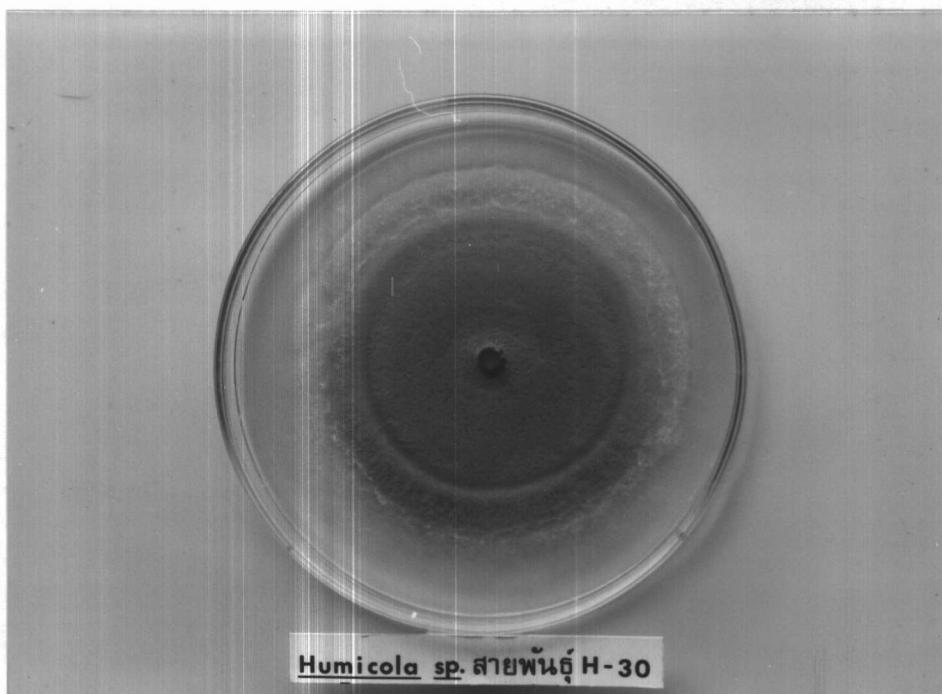
Solution Agar เมื่อบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน



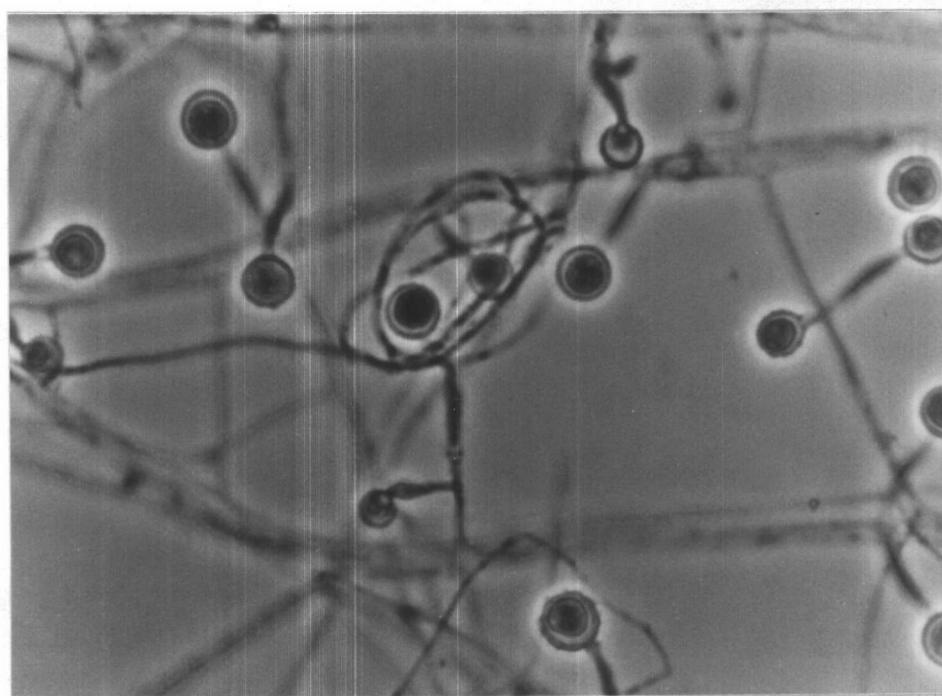
รูปที่ 4.15 แลดงลักษณะเลี้ยงและสั่ปรหอง เชื้อรารหัส B-25 (400 x) บนอาหาร
Czapek's Solution Agar เมื่อบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 26 องศา เขลเฉียล
เป็นเวลา 10 วัน



รูปที่ 4.16 แลดงลักษณะโคโนลเมตอง เชื้อรารหัส B-25 บนอาหาร Malt Extract Agar
เมื่อบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 27 องศา เขลเฉียล เป็นเวลา 10 วัน



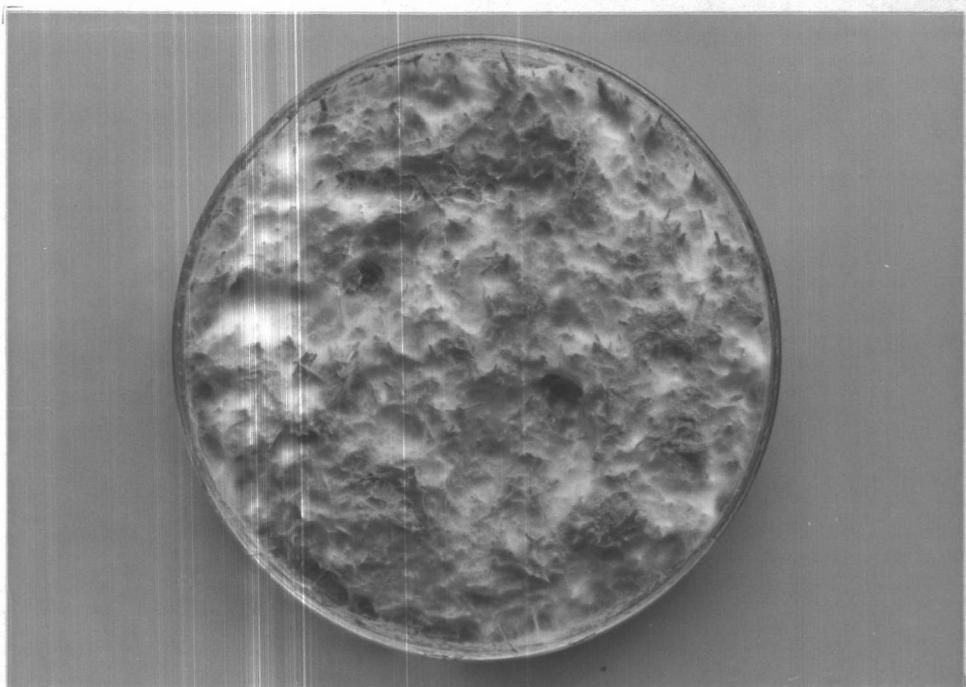
รูปที่ 4.17 แลตตงลักษณะโคโนลนิยอง เอื้อราห์ลส์ H-30 บนอาหาร Potato Dextrose Agar เมื่อบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียล



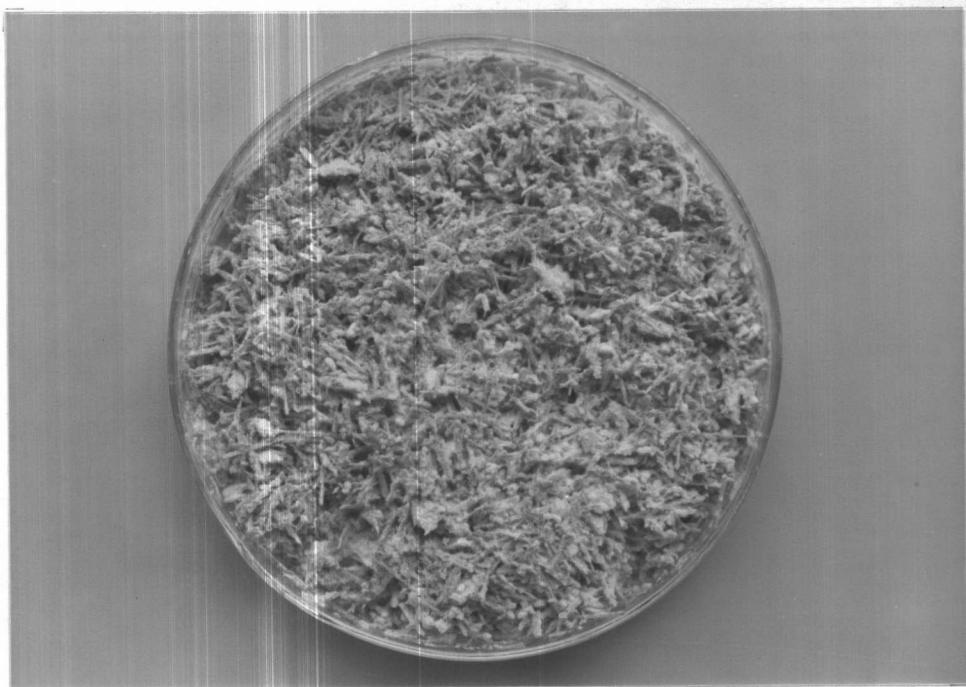
รูปที่ 4.18 แลตตงลักษณะ เล้นไยและลปอร์ของเอื้อราห์ลส์ H-30 (400 x) บนอาหาร Potato Dextrose Agar เมื่อบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 10 วัน



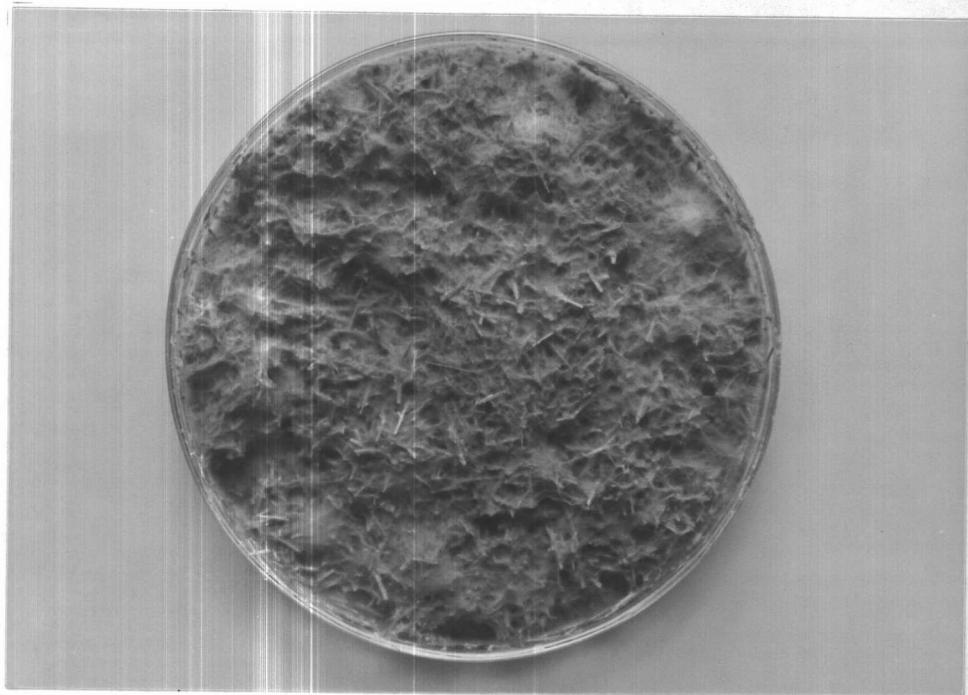
รูปที่ 4.19 แลตดงลักษณะโคโลนีของเชื้อรารหัส H-30 บนอาหาร Peptone Glucose Agar เมื่อปั่นไว้กีฬาหมุน 40 องศา เช่นเดียวกัน เป็นเวลา 10 วัน



รูปที่ 4.20 แล้วดงลักษณะการเจริญของเชื้อรา รหัส A-8 บนอาหารที่มีฟางข้าว
เป็นแหล่งคาร์บอน บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา
เวลา 10 วัน



รูปที่ 4.21 แล้วดงลักษณะการเจริญของเชื้อรา รหัส B-25 บนอาหารที่มีฟางข้าว
เป็นแหล่งคาร์บอน บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา
เวลา 10 วัน



รูปที่ 4.22 แล็ตดงลักษณะการเจริญของเชื้อรา รหัส H-30 บนอาหารที่มีฟางข้าว
เป็นแหล่งการบ่อน ปั่นไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา
10 วัน

5.2 ผลการศึกษาการเจริญและการผลิตเอนไซม์เชลลูเลลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

ได้ทำการศึกษาการเจริญของเชื้อราโดยวัดจากปริมาณกลูโคซามีนที่เพิ่มขึ้นในแต่ละช่วงเวลาของการทดลอง ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.2 (รูปที่ 4.24) เมื่อบ่มเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เป็นระยะเวลา 10, 12 และ 12 วัน ตามลำดับ พบว่าเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) มีปริมาณกลูโคซามีนสูงสุดเท่ากัน 12.61, 13.84 และ 18.28 มิลลิกรัมกลูโคซามีนต่อกรัมฟางข้าว ขณะที่การผลิตเอนไซม์เชลลูเลลได้เท่ากับ 9.12×10^4 , 10.42×10^4 และ 1.16×10^4 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ และเมื่อบ่มเชื้อราทั้งสามสายพันธุ์ต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบว่าการผลิตเอนไซม์เชลลูเลลจะลดลงตามลำดับ

5.3 ผลการศึกษานิดของแหล่งในโตรเจนที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์เชลลูเลลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

จากการศึกษาประสิทธิภาพในการบอยล์ลายเชลลูโลลของเอนไซม์ที่ได้จากการเสียบ เชื้อราในอาหาร เสียง เชือกมีสารประกอบในโตรเจนต่างชนิดกัน ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.3 (รูปที่ 4.25) พบว่า เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์เชลลูเลลได้สูงสุดเท่ากับ 20.24×10^4 และ 15.18×10^4 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อใช้แอมโมเนียมในเตอร์ตเป็นแหล่งในโตรเจน แต่การผลิตเอนไซม์เชลลูเลลจะลดลงตามลำดับ เมื่อใช้แอมโมเนียมซีเตต, แอมโนเนียมย์ลเฟต, แอมโนเนียมคลอไรด์, แอมโนเนียมอะซีเตต, ยูเรีย และแคลเซียมไอกไซด์ เป็นแหล่งในโตรเจน สำหรับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์เชลลูเลลได้สูงสุดเท่ากับ 3.36×10^4 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อใช้แอมโนเนียมซีเตต เป็นแหล่งในโตรเจน แต่การผลิตเอนไซม์เชลลูเลลจะลดลงตามลำดับ เมื่อใช้แอมโนเนียม-ในเตอร์ต, แคลเซียมไอกไซด์ เป็นแหล่งในโตรเจน

5.4 ผลการศึกษา เกี่ยวกับอุณหภูมิที่มีต่อการผลิตเอนไซม์เชลลูเลสของ เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

เป็นที่ทราบกันดีว่า อุณหภูมิในการบ่ม เชื้อจะมีผลต่อการผลิตเอนไซม์ และจากการ ปั่น เชื้อราที่อุณหภูมิต่าง ๆ กันตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.4 (รูปที่ 4.26) พบว่า เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และ เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์ เชลลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 23.0×10^4 และ 16.06×10^4 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อบ่ม เชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียล แต่เมื่อบ่ม เชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 30, 35, 45, 50 และ 55 องศาเซลเซียล การผลิตเอนไซม์ เชลลูเลสจะลดลง แต่จะไม่มีการผลิตเอนไซม์ เชลลูเลสเลย เมื่อบ่ม เชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียล สำหรับ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์ เชลลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 3.38×10^4 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อบ่ม เชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียล แต่เมื่อบ่ม เชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 30, 35, 40, 50 และ 55 องศาเซลเซียล การผลิตเอนไซม์ เชลลูเลสจะลดลง และจะไม่มีการผลิต เอนไซม์ เชลลูเลสเลย เมื่อบ่ม เชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียล

5.5 ผลการศึกษาความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ที่มีต่อการผลิตเอนไซม์ เชลลูเลสของ เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

จากการ เสี้ยง เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) ในอาหาร เสี้ยง เชื้อที่มีฟางข้าวเป็นแหล่ง คาร์บอน โดยมีการปรับความเป็นกรดเป็นด่าง เริ่มต้นของฟางข้าวให้มีค่าตั้งแต่ 3.0 ถึง 7.0 ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.5 (รูปที่ 4.27) พบว่า เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และ เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์ เชลลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 5.68×10^4 และ 2.30×10^4 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อเสี้ยงในฟางข้าวที่มี ความเป็นกรดเป็นด่าง เริ่มต้นเท่ากับ 4.5 แต่เมื่อเสี้ยง เชื้อราในฟางข้าวที่มีความเป็นกรด เป็นด่าง เริ่มต้นเท่ากับ 3.0, 3.5, 4.0, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5 และ 7.0 พบว่า การ ผลิตเอนไซม์ เชลลูเลสจะลดลง สำหรับ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์ เชลลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 0.50×10^4 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อเสี้ยงในฟางข้าวที่มีความ

เป็นกรดเป็นด่าง เริ่มต้นเท่ากับ 6.0 แต่การผลิตเอนไซม์เซลลูเลสจะลดลง เมื่อเสี้ยง เชื้อราในพางข้าวที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง เริ่มต้นเท่ากับ 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.5 และ 7.0 ตามลำดับ

5.6 ผลการศึกษาจำนวนลับปอร์ที่มีต่อการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสของเชื้อรา *Aspergillus sp.* (A-8), เชื้อรา *Aspergillus sp.* (B-25) และ เชื้อรา *Humicola sp.* (H-30)

จากการศึกษาจำนวนลับปอร์ที่เหมาะสมสัมต่อการผลิตเอนไซม์เซลลูเลส ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.6 (รูปที่ 4.28) พบว่า เชื้อรา *Aspergillus sp.* (A-8) และ เชื้อรา *Aspergillus sp.* (B-25) จะผลิตเอนไซม์เซลลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 10.04×10^5 และ 5.88×10^5 หน่วยต่อกรัมพางข้าว ตามลำดับ เมื่อยield จำนวนลับปอร์ที่เริ่มต้นเท่ากับ 2×10^4 ลับปอร์ทต่อกรัมพางข้าว แต่ถ้าใช้จำนวนลับปอร์ทเริ่มต้นเท่ากับ 2×10^2 , 2×10^3 , 2×10^5 , 2×10^6 , 2×10^7 , 2×10^8 และ 2×10^9 ลับปอร์ทต่อกรัมพางข้าว พบรากการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสจะลดลงตามลำดับ สำหรับเชื้อรา *Humicola sp.* (H-30) จะผลิตเอนไซม์เซลลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 0.52×10^5 หน่วยต่อกรัมพางข้าว เมื่อยield จำนวนลับปอร์ทเริ่มต้น 2×10^8 ลับปอร์ทต่อกรัมพางข้าว แต่ถ้าใช้จำนวนลับปอร์ทเริ่มต้นเท่ากับ 2×10^2 , 2×10^3 , 2×10^4 , 2×10^5 , 2×10^6 , 2×10^7 และ 2×10^9 ลับปอร์ทต่อกรัมพางข้าว พบรากการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสจะลดลงตามลำดับ

5.7 ผลของความชื้นที่มีต่อการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสของเชื้อรา *Aspergillus sp.* (A-8), เชื้อรา *Aspergillus sp.* (B-25) และ เชื้อรา *Humicola sp.* (H-30)

เป็นที่ทราบกันดีว่า ความชื้นจะมีผลต่อการผลิตเอนไซม์ จากการศึกษาความชื้นของพางข้าวตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.7 (รูปที่ 4.29) พบว่า เชื้อรา *Aspergillus sp.* (A-8) และ เชื้อรา *Aspergillus sp.* (B-25) จะผลิตเอนไซม์เซลลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 10.68×10^5 และ 6.12×10^5 หน่วยต่อกรัมพางข้าว ตามลำดับ เมื่อพางข้าวมีความชื้นเริ่มต้น 80 เปอร์เซนต์ แต่ถ้าพางข้าวมีความชื้นเริ่มต้น 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75,, 77, 85 และ 90 เปอร์เซนต์ พบรากการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสจะลดลง สำหรับเชื้อรา *Humicola sp.* (H-30) จะผลิตเอนไซม์เซลลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 1.16×10^5

หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อฟางข้าวมีความชื้นเริ่มต้น 77 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าฟางข้าวมีความชื้นเริ่มต้นเท่ากับ 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85 และ 90 เปอร์เซ็นต์ พบร่วงการผลิตเนื่องไขม์เซลลูเลสจะลดลงตามลำดับ

5.8 ผลกระทบของขนาดฟางข้าวที่มีต่อการผลิตเนื่องไขม์เซลลูเลสของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

ขนาดของฟางข้าวมักจะมีอิทธิพลต่อการผลิตเนื่องไขม์ โดยที่ร้าฟางข้าวที่มีขนาดเล็กจะมีผลทำให้เชื้อราทำการผลิตเนื่องไขม์เซลลูเลสได้มากกว่าการใช้ฟางข้าวขนาดใหญ่ จากการศึกษาขนาดของฟางข้าวที่มีต่อการผลิตเนื่องไขม์เซลลูเลสตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.8 (ขุปที่ 4.30) พบร่วงการเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเนื่องไขม์เซลลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 10.54×10^5 , 6.82×10^5 และ 1.30×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อใช้ฟางข้าวขนาดยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร แต่ถ้าใช้ฟางข้าวขนาดยาวประมาณ 1, 10, 20, 30, 40 และ 50 มิลลิเมตร พบร่วงการผลิตเนื่องไขม์เซลลูเลสจะลดลงตามลำดับ

5.9 ผลการศึกษาปริมาณแอมโนเนียมในเตรตที่เหมาะสมสัมต่อการผลิตเนื่องไขม์เซลลูเลสของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

จากการศึกษาประสิทธิภาพในการย่อยลักษณะเซลลูโลลส์ของ เนื่องไขม์เซลลูเลสซึ่งได้จากการเสียง เชื้อราในฟางข้าวที่มีแอมโนเนียมในเตรตในปริมาณต่างกัน ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.9 (ขุปที่ 4.31) พบร่วงการเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเนื่องไขม์เซลลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 10.84×10^5 , 7.62×10^5 และ 1.48×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อใช้แอมโนเนียมในเตรต 0.8 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก แต่ถ้าใช้แอมโนเนียมในเตรต 0.4, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก พบร่วงการผลิตเนื่องไขม์เซลลูเลสจะลดลงตามลำดับ

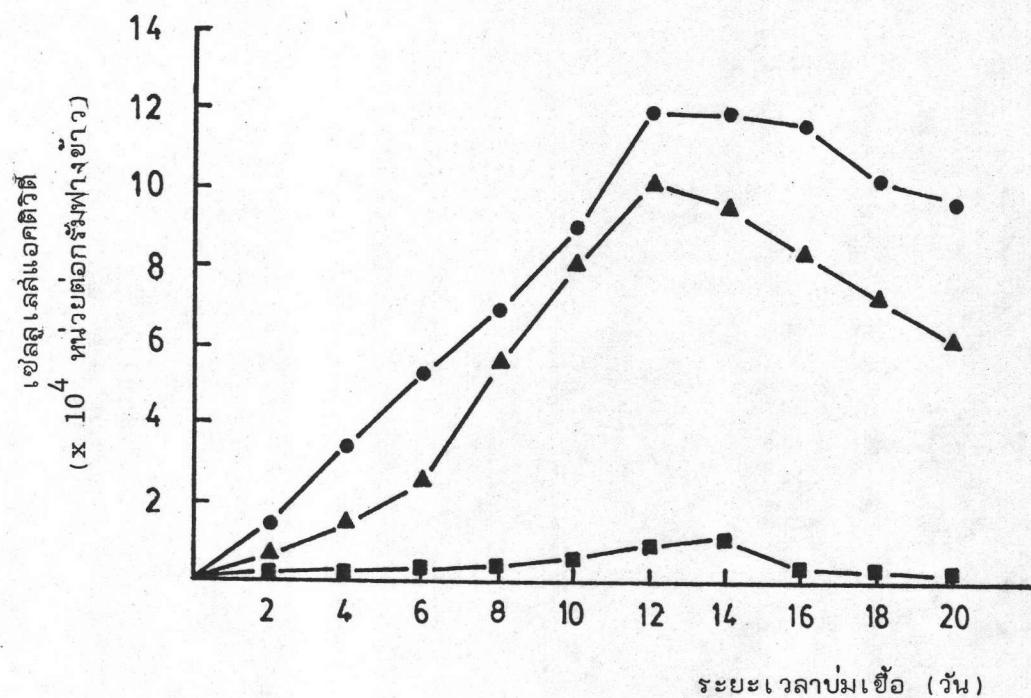
5.10 ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์เชลลูเลส หลังจากทราบลักษณะที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์เชลลูเลสของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) ได้แล้ว สิ่งที่การบ่มเชื้อราทั้งสามสายพันธุ์ในลักษณะที่เหมาะสม ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.10 (รูปที่ 4.32) พบว่า เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และ เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์เชลลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 12.16×10^5 และ 7.84×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อใช้ระยะเวลาบ่มเชื้อรานาน 12 วัน แต่เมื่อบ่มเชื้อราต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบว่า การผลิตเอนไซม์เชลลูเลสจะลดลงตามลำดับ สำหรับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์ได้สูงสุดเท่ากับ 1.72×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อใช้ระยะเวลาบ่มเชื้อรานาน 13 วัน และเมื่อบ่มเชื้อราต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบว่า การผลิตเอนไซม์เชลลูเลสจะลดลงตามลำดับ

6. ผลการศึกษาลักษณะที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์เชลลูโลสของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

นอกจากเชลลูโลสจะเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของฟางข้าวแล้ว พบว่า เอฟิเชลลูโลล็อกซ์เป็นองค์ประกอบที่มีอยู่มากของเชลลูโลส โดยที่นำไปจุลทรรศน์ที่สามารถผลิตเอนไซม์เชลลูเลสเพื่อนำมาบ่มอยล์สายเชลลูโลล็อกซ์ จะผลิตเอนไซม์เชลลูโลสสูงมาก ใช้ในการย่อยฟางข้าว เชลลูโลล็อกซ์ได้ดีกว่าด้วย ด้วยเหตุนี้สิ่งที่ทำการวัดประสิทธิภาพของเอนไซม์เชลลูโลสของเชื้อรา คือคัดเลือกได้ ในขณะที่ทำการผลิตเอนไซม์เชลลูเลส

6.1 ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์เชลลูโลสของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

จากการนำเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) มาเสียบในอาหารที่มีฟางข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 20 วัน ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.1 และติดตามการผลิตเอนไซม์เชลลูโลสโดยนำเอนไซม์มาบ่มกับลาราละลายไชแลน 1 เปอร์เซนต์ ทำการวัดหาปริมาณน้ำตาลรัตติวัลล์ส์ลัมมูลย์กับไชโอล์มารัฐน ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.1



รูปที่ 4.23 เปรียบเทียบ效คติวิตของ เอนไซม์เซลลูเลสของ เขือรา

Aspergillus sp. (A-8), เขือรา *Aspergillus* sp.

(B-25) และเขือรา *Humicola* sp. (H-30) ในระยะเวลา

ต่างกัน เมื่อใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน ปั่นໄว้ที่อุณหภูมิ 45

องศา เช่นเดียวกัน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการ

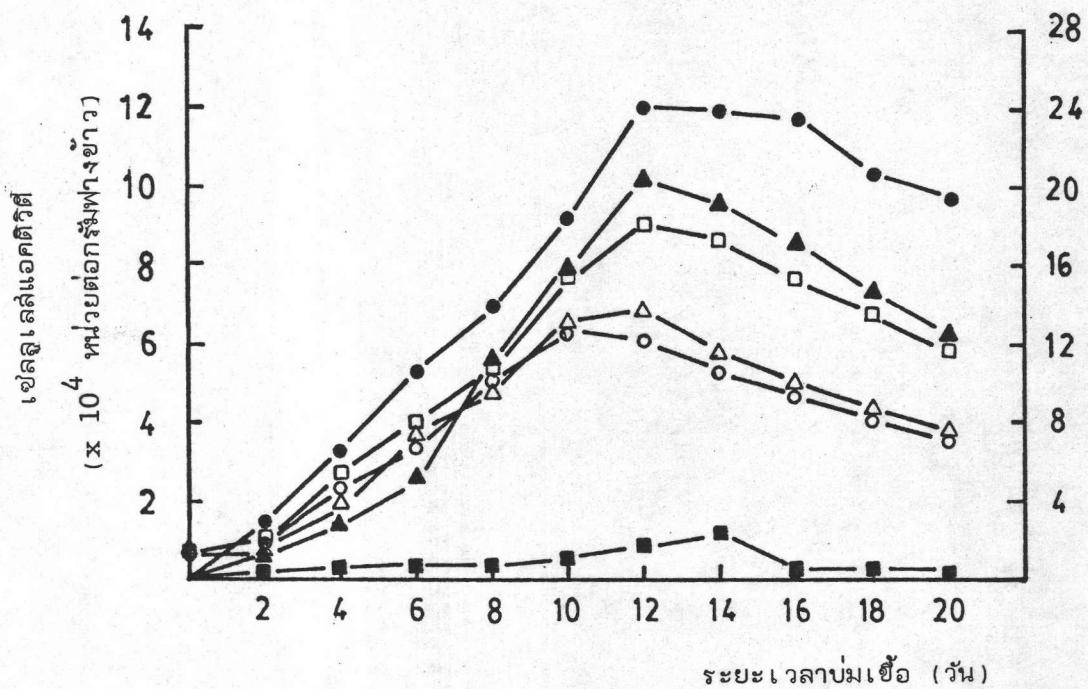
ทดลองข้อ 3.6.13.1)

เชลลูเลส效คติวิต

●—● *Aspergillus* sp. (A-8)

▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)

■—■ *Humicola* sp. (H-30)

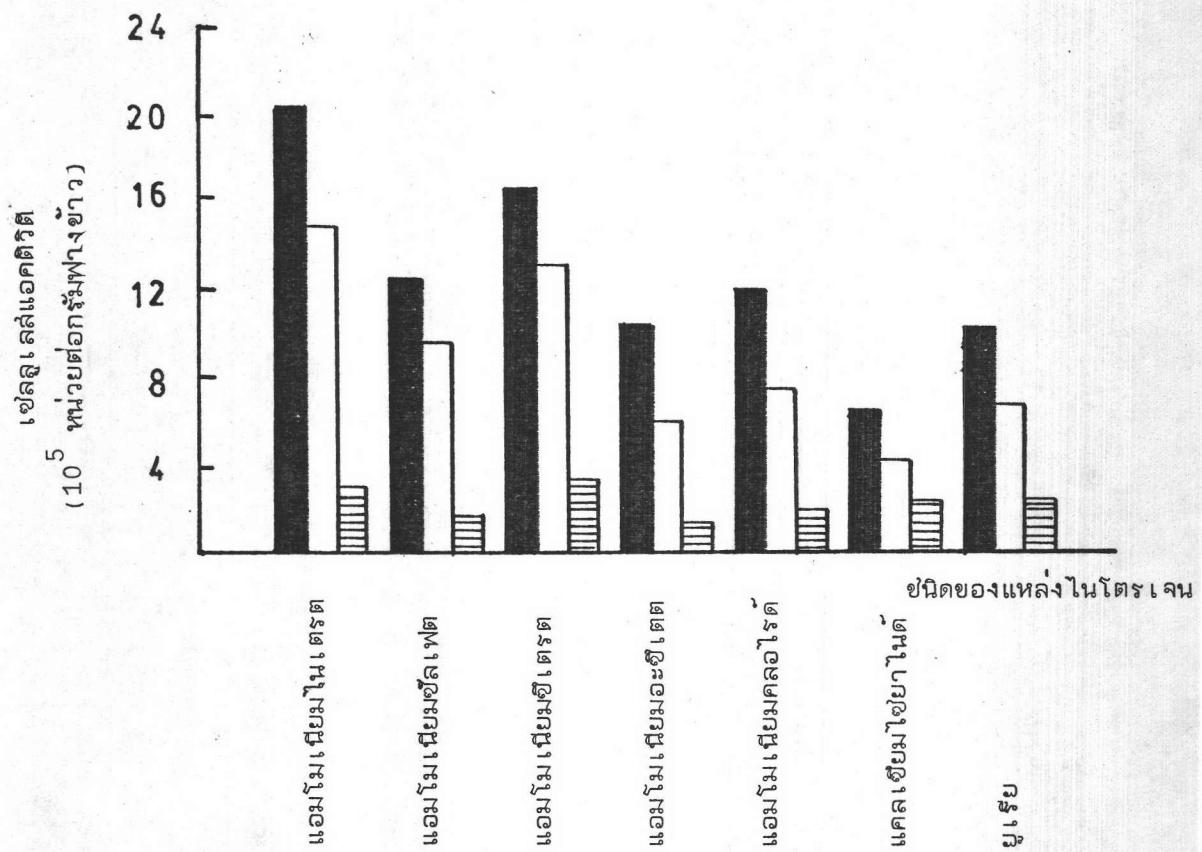


รูปที่ 4.24 เปรียบเทียบการเจริญและแอคติวิตี้ของเอนไซม์เซลลูแลลของเชื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อร่า *Humicola* sp. (H-30) ในระยะเวลาต่างกัน เมื่อใช้พางข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียล (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการทดลองข้อ 3.6.13.2)

การเจริญเติบโต

เซลลูแลลแอคติวิตี้

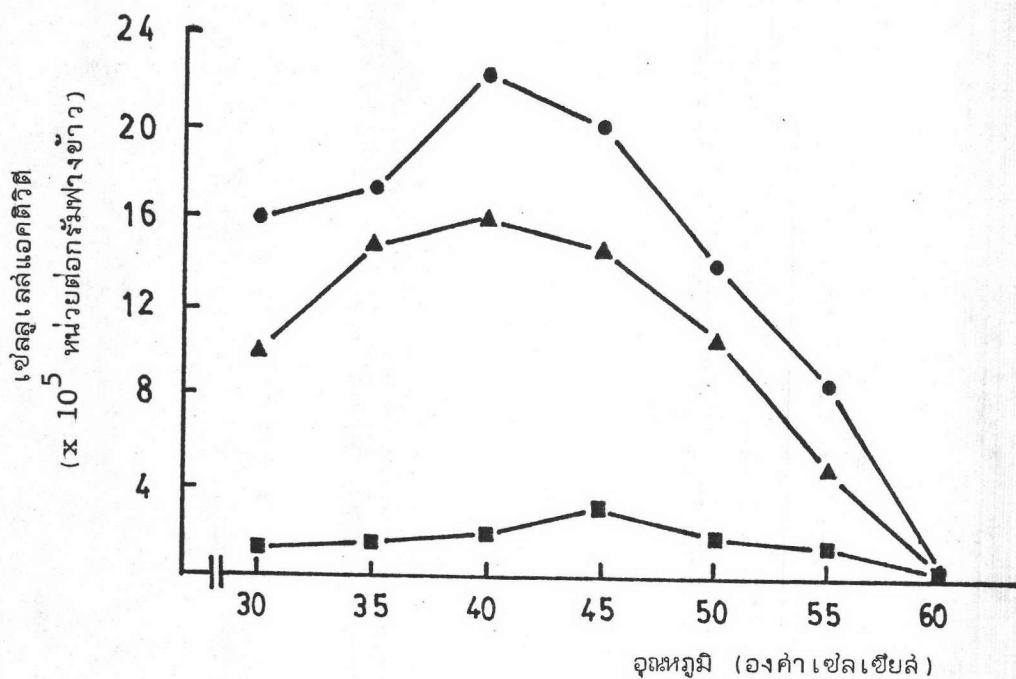
- *Aspergillus* sp. (A-8) ●—● *Aspergillus* sp. (A-8)
- △—△ *Aspergillus* sp. (B-25) ▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- *Humicola* sp. (H-30) ■—■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.25 เปรียบเทียบแอคติวิตี้ของเอนไซม์เขลลูแล็ลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อใช้ชนิดของเหลวในโตรเจนต่างกัน และใช้พางข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียล (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการทดลองข้อ 3.6.13.3)

เขลลูแล็ลแอคติวิตี้

- *Aspergillus* sp. (A-8)
- *Aspergillus* sp. (B-25)
- *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.26 เปรียบเทียบแบคทีเรียต้องออกซิเจนไขมัน เชลลูเลสของเชื้อรา

Aspergillus sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp.

(B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อบ่มไว้

ที่อุณหภูมิที่ต่างกัน และใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งการบ่อน

(รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการทดลองข้อ

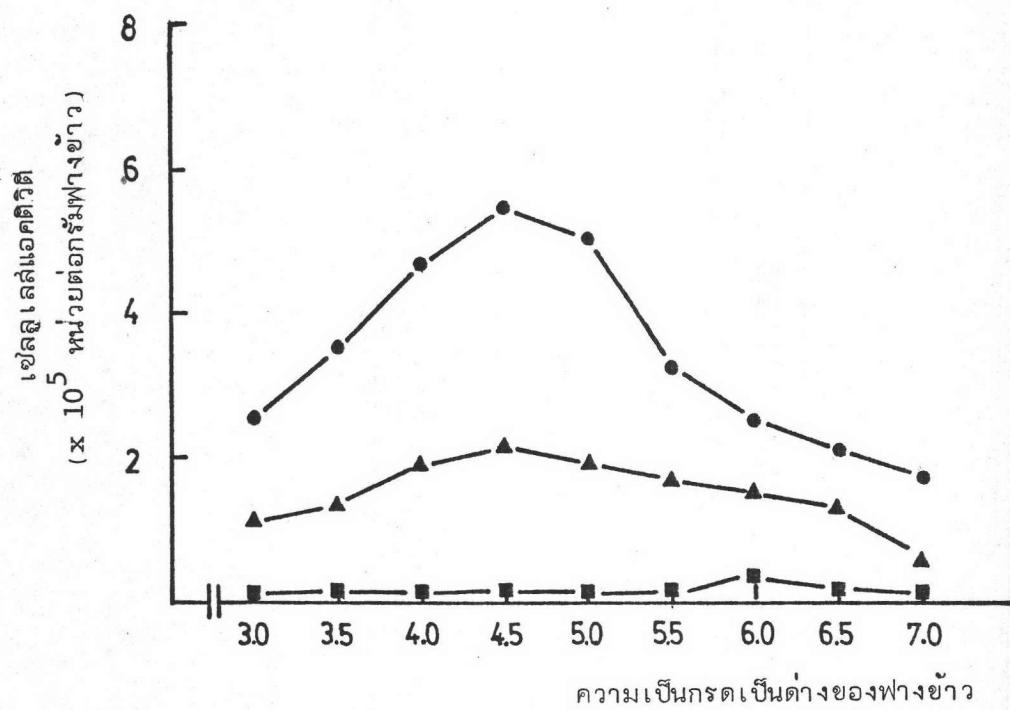
3.6.13.4)

เชลลูเลสแบคทีเรีย

● —● Aspergillus sp. (A-8)

▲ —▲ Aspergillus sp. (B-25)

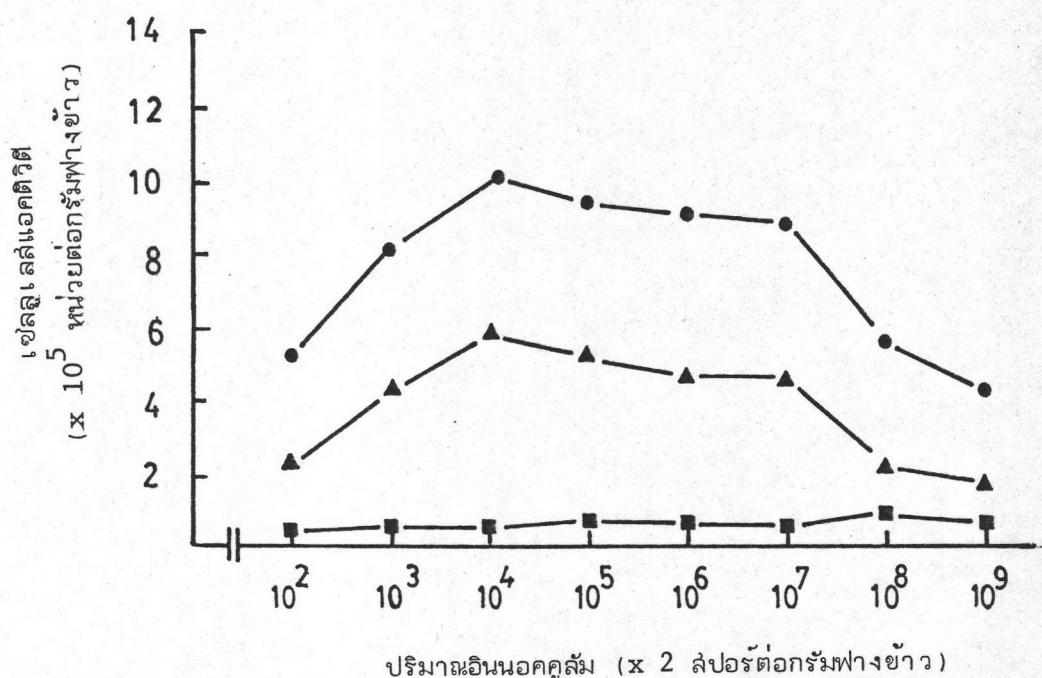
■ —■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.27 เปรียบเทียบแอคติวิตี้ของ เอโนไซม์ เชลลูแลลของ เชื้อรา
Aspergillus sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อความเป็นกรด
 เป็นด่าง เริ่มต้นของฟางข้าวต่างกัน (รายละเอียดของการทดลอง
 ระบุไว้ในวิธีการทดลองข้อ 3.6.13.5)

เชลลูแลลแอคติวิตี้

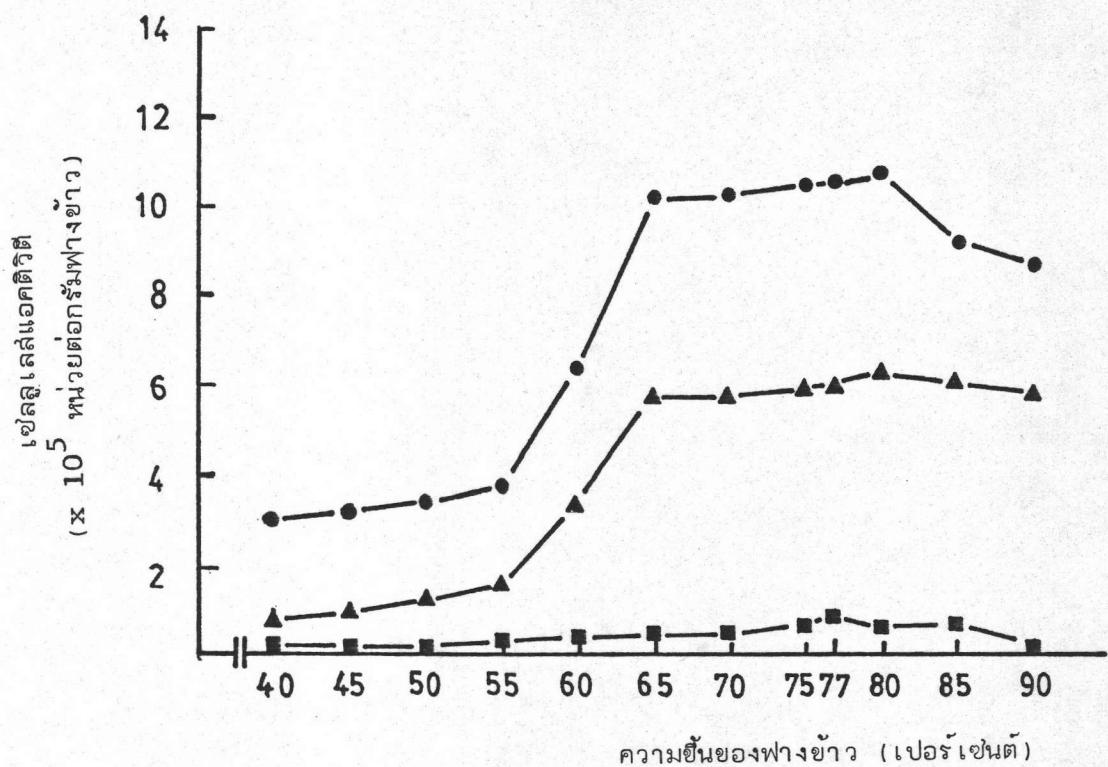
- —● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ —▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- —■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.28 เปรียบเทียบเพิ่งแบคทีเรียติของ เอนไซม์ เชลลูเลสของ เอื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8), เอื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) และ เอื้อร่า *Humicola* sp. (H-30) เมื่อใช้จำนวนลปอร์ เริ่มต้น ต่างกัน และใช้พังข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการทดลองข้อ 3.6.13.6)

เชลลูเลสแบคทีเรีย

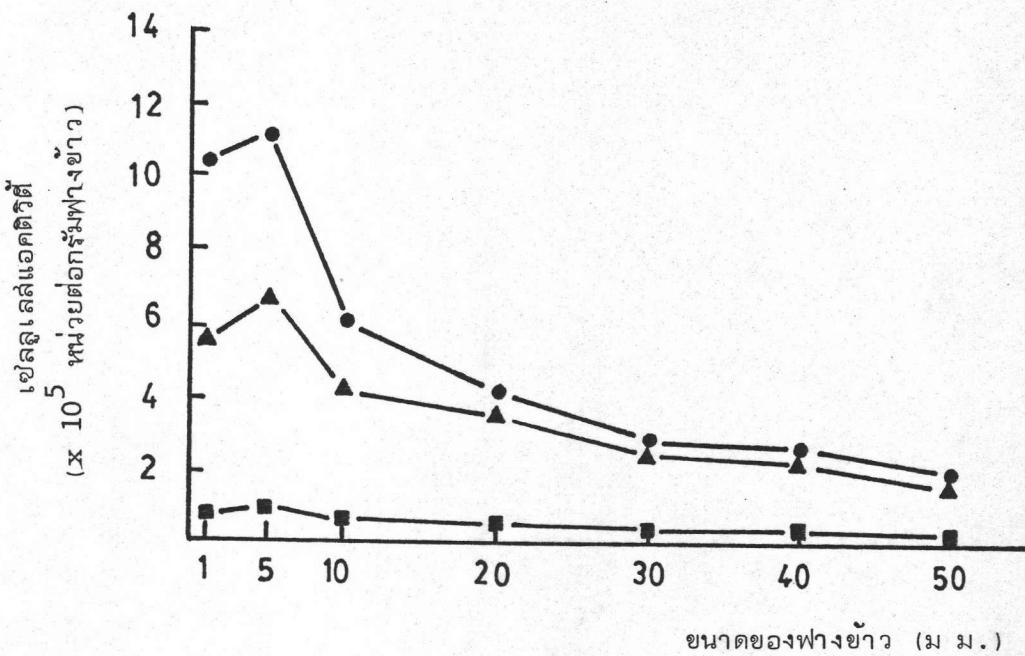
- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- — ■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.29 เปรียบเทียบความสามารถของ เอนไซม์เซลลูเลสของ เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อความชื้นเริ่มต้นของพังข้าวต่างกัน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ใน วิธีการทดลองข้อ 3.6.13.7)

เชื้อรา เอนไซม์เซลลูเลสและคติวิตี้

- *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- *Humicola* sp. (H-30)

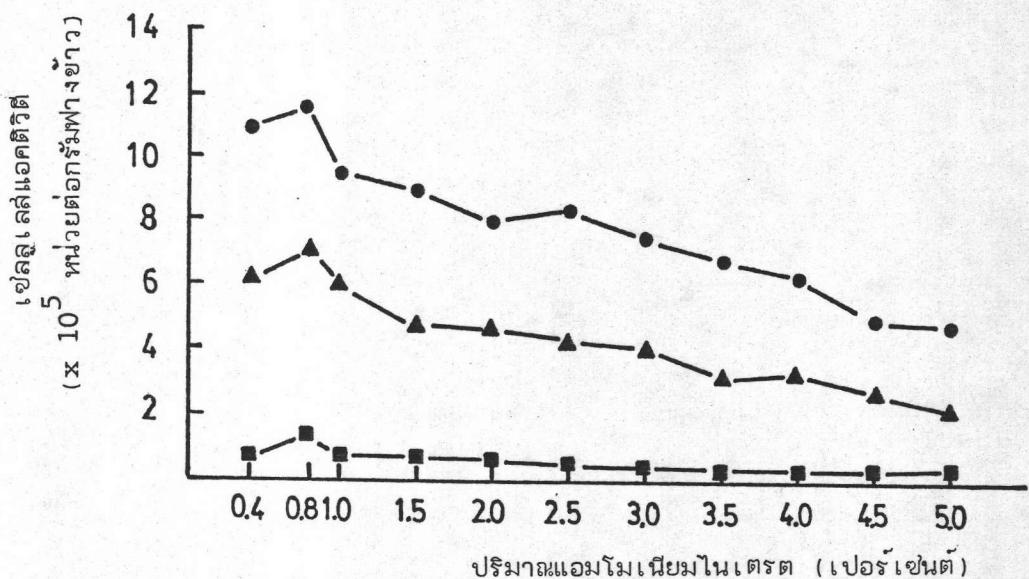


รูปที่ 4.30 เปรียบเทียบแอคติวิตี้ของ เอนไซม์ เชลลูเลสของ เอื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8), เอื้อร่า *Aspergillus* sp.

(B-25) และ เอื้อร่า *Humicola* sp. (H-30) เมื่อใช้ขนาดของ
ฟางข้าวต่างกัน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการทดลอง
ข้อ 3.6.13.8)

เชลลูเลสแอคติวิตี้

- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- — ■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.31 เปรียบเทียบแอกติวิตี้ของ เอนไซม์เซลลูเลสของ เชื้อรา

Aspergillus sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp.

(B-25) และ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อใช้

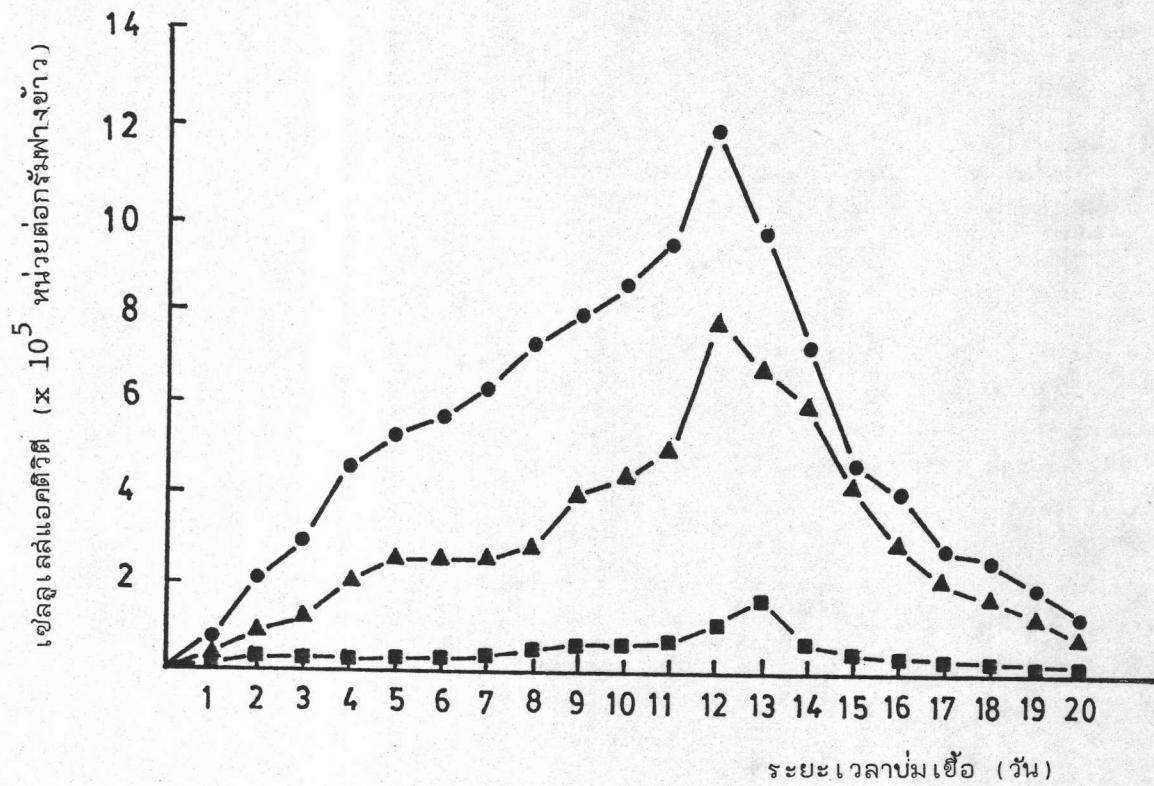
แอมโนมเนียมในเตรตในการทดสอบต่างกัน และใช้ฟางข้าวเป็นแหล่ง-

คาร์บอน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการทดลองข้อ

3.6.13.9)

เชลลูเลสแอกติวิตี้

- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- — ■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.32 เปรียบเทียบเพิ่ยบแบคทีเรียของ เวนไชม์ เชลลูเลลล์ของ เชื้อร้า

Aspergillus sp. (A-8), เชื้อร้า Aspergillus sp. (B-25)

และเชื้อร้า Humicola sp. (H-30) เมื่อใช้ระยะเวลาบ่มเชื้อต่างกัน

(รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการทดลองข้อ 3.6.13.10)

เชลลูเลลล์แบคทีเรีย

- Aspergillus sp. (A-8)
- ▲—▲ Aspergillus sp. (B-25)
- Humicola sp. (H-30)

(รูปที่ 4.33) พบว่า เมื่อปั่นเข้ารากเป็นระยะเวลา 12 วัน เข้าราก *Aspergillus* sp. (A-8), เข้าราก *Aspergillus* sp. (B-25) และเข้าราก *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์ไอลานีลได้สูงสุดเท่ากับ 2.52×10^5 , 6.26×10^5 และ 20.30×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ และเมื่อปั่นเข้ารากทั้งสามสายพันธุ์ต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่งพบว่าการผลิตเอนไซม์ไอลานีลจะลดลงตามลำดับ

6.2 ผลการศึกษาการเจริญและการผลิตเอนไซม์ไอลานีลของเข้าราก *Aspergillus* sp. (A-8), เข้าราก *Aspergillus* sp. (B-25) และเข้าราก *Humicola* sp. (H-30) ได้ทำการศึกษาการเจริญของเข้ารากโดยวัดจากปริมาณกลูโคซามินที่เพิ่มขึ้นในแต่ละช่วงเวลาของกราฟลดลง ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.2 (รูปที่ 4.34) เมื่อปั่นเข้าราก *Aspergillus* sp. (A-8), เข้าราก *Aspergillus* sp. (B-25) และเข้าราก *Humicola* sp. (H-30) เป็นระยะเวลา 10, 12 และ 12 วัน พบว่า เข้าราก *Aspergillus* sp. (A-8), เข้าราก *Aspergillus* sp. (B-25) และเข้าราก *Humicola* sp. (H-30) มีปริมาณกลูโคซามินสูงสุดเท่ากับ 12.56, 13.88 และ 18.45 มิลลิกรัมกลูโคซามินต่อกรัมฟางข้าว ขณะที่มีการผลิตเอนไซม์ไอลานีลได้เท่ากับ 5.68×10^5 , 6.26×10^5 และ 20.30×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ และเมื่อปั่นเข้าราก 3 สายพันธุ์ต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบว่า ปริมาณกลูโคซามินและการผลิตเอนไซม์ไอลานีลจะลดลงตามลำดับ

6.3 ผลการศึกษาค่าคงของเหล็กในโตรเจนที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์ไอลานีลของเข้าราก *Aspergillus* sp. (A-8), เข้าราก *Aspergillus* sp. (B-25) และเข้าราก *Humicola* sp. (H-30)

จากการหาประสิทธิภาพในการบอยล์ลายเย็นเข้ารากโอลล์ของเอนไซม์ที่ได้จากการเสียบเข้ารากในฟางข้าวที่เติมลาระประกอบในโตรเจนต่างๆ นิดกัน ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.3 (รูปที่ 4.35) พบว่า เข้าราก *Aspergillus* sp. (A-8) และเข้าราก *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์ไอลานีลได้สูงสุดเท่ากับ 1.04×10^6 และ 0.66×10^6 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อใช้แอมโมเนียมในเตอร์ตเป็นเหล็กในโตรเจน แต่การผลิตเอนไซม์ไอลานีลจะลดลงตามลำดับเมื่อใช้แอมโมเนียมอะซีเตต, แอมโมเนียมบีเตรต, แคลเซียมไชยาไนต์, แอมโมเนียมคลอไรด์, ยูเรีย และแอมโมเนียม-

ชัลเพตเป็นแหล่งในโตรเจน สำหรับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์
ไขลานสได้สูงสุดเท่ากับ 11.88×10^6 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อใช้เอมโมเนียบีเตรต
เป็นแหล่งในโตรเจน แต่การผลิตเอนไซม์ไขลานสจะลดลงตามลำดับเมื่อใช้เอมโมเนียบีเตรต,
แคลเซียมโซเดียม, แอมโมเนียบีเตรต, แอมโมเนียบีโรด, แอมโมเนียบีโซเดียม
และบูเรบีเป็นแหล่งในโตรเจน

6.4 ผลการศึกษาเกี่ยวกับอุณหภูมิที่มีต่อการผลิตเอนไซม์ไขลานสของเชื้อรา
Aspergillus sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา
Humicola sp. (H-30)

เป็นที่ทราบกันดีว่าอุณหภูมิในการบ่มเชื้อจะมีผลต่อการผลิตเอนไซม์ จากการบ่มเชื้อรา
ที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.4 (รูปที่ 4.36) พบว่า เชื้อรา
Aspergillus sp. (A-8) และเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ผลิตเอนไซม์ไขลานส
ได้สูงสุดเท่ากับ 1.66×10^6 และ 1.12×10^6 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อบ่ม¹
เชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียล แต่เมื่อบ่มเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 30, 35, 45, 50 และ
55 องศาเซลเซียล พบว่าการผลิตเอนไซม์ไขลานสจะลดลง และจะไม่มีการผลิตเอนไซม์
ไขลานสเลย เมื่อบ่มเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียล สำหรับเชื้อรา *Humicola* sp.
(H-30) จะผลิตเอนไซม์ไขลานสได้สูงสุดเท่ากับ 12.02×10^6 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อ
บ่มเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียล แต่เมื่อบ่มเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 30, 35, 40, 50
และ 55 องศาเซลเซียล พบว่าการผลิตเอนไซม์ไขลานสของเชื้อราจะลดลง และจะไม่มีการ
ผลิตเอนไซม์ไขลานสเลย เมื่อบ่มเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียล

6.5 ผลการศึกษาความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ที่มีต่อการผลิตเอนไซม์ไขลานสของ
เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา
Humicola sp. (H-30)

เป็นที่ทราบกันดีว่าความเป็นกรดเป็นด่างของอาหารเสียง เชื้อจะมีผลต่อการผลิต
เอนไซม์ จากการเสียงเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25)
และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) ในอาหารเสียงเชื้อซึ่งมีฟางข้าวเป็นแหล่ง¹
การรับอน โดยมีการปรับความเป็นกรดเป็นด่างเริ่มต้นของฟางข้าวให้มีค่าตั้งแต่ 3.0 ถึง 7.0
ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.5 (รูปที่ 4.37) พบว่า เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8)
และเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์ไขลานสได้สูงสุดเท่ากับ

2.10×10^6 และ 1.34×10^6 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อเสียงเข็อราในฟางข้าว ที่มีความเป็นกรดเป็นด่างเริ่มต้นเท่ากับ 4.5 แต่เมื่อเสียงเข็อราในฟางข้าวที่มีความเป็นกรด เป็นด่างเริ่มต้นเท่ากับ 3.0, 3.5, 4.0, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5 และ 7.0 พบว่า การผลิต เอนไซม์ไชลาเนลจะลดลง สำหรับเข็อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์ไชลาเนล ได้สูงสุดเท่ากับ 13.76×10^6 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อเสียงเข็อราในฟางข้าวที่มีความเป็นกรด เป็นด่างเริ่มต้นเท่ากับ 6.0 แต่การผลิตเอนไซม์ไชลาเนลจะลดลง เมื่อเสียงเข็อราในฟางข้าว ที่มีความเป็นกรดเป็นด่างเริ่มต้นเท่ากับ 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.5 และ 7.0

6.6 ผลการศึกษาจำนวนลับปอร์เริ่มต้นที่มีต่อการผลิตเอนไซม์ไชลาเนลของ เข็อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เข็อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเข็อรา *Humicola* sp. (H-30)

จากการศึกษาจำนวนลับปอร์ที่เหมาะสมล้มต่อการผลิตเอนไซม์ไชลาเนล ตามวิธีการทดลอง ในข้อ 3.6.13.6 (รูปที่ 4.38) พบว่า เข็อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และเข็อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์ไชลาเนลได้สูงสุดเท่ากับ 2.48×10^6 และ 1.66×10^6 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อใช้จำนวนลับปอร์เริ่มต้น 2×10^4 ลับปอร์ ต่อกรัมฟางข้าว แต่ถ้าใช้จำนวนลับปอร์เริ่มต้น 2×10^2 , 2×10^3 , 2×10^5 , 2×10^6 , 2×10^7 , 2×10^8 และ 2×10^9 ลับปอร์ต่อกรัมฟางข้าว พบว่าการผลิตเอนไซม์ไชลาเนล ของเข็อราจะลดลง สำหรับเข็อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์ไชลาเนลได้ สูงสุดเท่ากับ 13.78×10^6 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อใช้จำนวนลับปอร์เริ่มต้น 2×10^8 ลับปอร์ต่อกรัมฟางข้าว แต่ถ้าใช้จำนวนลับปอร์เริ่มต้น 2×10^2 , 2×10^3 , 2×10^4 , 2×10^5 , 2×10^6 , 2×10^7 และ 2×10^9 ลับปอร์ต่อกรัมฟางข้าว พบว่า การผลิต เอนไซม์ไชลาเนลจะลดลง

6.7 ผลของความยืนที่มีต่อการผลิตเอนไซม์ไชลาเนลของ เข็อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เข็อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเข็อรา *Humicola* sp. (H-30)

เป็นที่ทราบกันตัวความยืนจะมีผลต่อการผลิตเอนไซม์ จากการศึกษาความยืนของ ฟางข้าว ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.7 (รูปที่ 4.39) พบว่า เข็อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และเข็อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์ไชลาเนลได้สูงสุดเท่ากับ

2.86×10^6 และ 2.16×10^6 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อฟางข้าวมีความชื้นเริ่มต้น 80 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าฟางข้าวมีความชื้นเริ่มต้น 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 77, 85 และ 90 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการผลิตเอนไซม์ไชล่าเนลจัลลดลง ส่วนรับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์ไชล่าเนลได้สูงสุดเท่ากับ 15.36×10^6 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อฟางข้าวมีความชื้นเริ่มต้น 77 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าฟางข้าวมีความชื้นเริ่มต้น 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85 และ 90 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการผลิตเอนไซม์ไชล่าเนลจัลลดลงตามลำดับ

6.8 ผลของขนาดฟางข้าวที่มีต่อการผลิตเอนไซม์ไชล่าเนลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

ขนาดของฟางข้าวมักจะมีอิทธิพลต่อการผลิตเอนไซม์ โดยทั่วไปฟางข้าวที่มีขนาดเล็ก จะมีผลทำให้เชื้อรามีการผลิตเอนไซม์ได้มากกว่าการใช้ฟางข้าวขนาดใหญ่ จากการศึกษาขนาดของฟางข้าวที่มีผลต่อการผลิตเอนไซม์ไชล่าเนล ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.8 (รูปที่ 4.40) พบว่าเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์ไชล่าเนลได้สูงสุดเท่ากับ 3.18×10^6 , 2.52×10^6 และ 16.54×10^6 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อใช้ฟางข้าวขนาดยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร แต่ถ้าใช้ฟางข้าวขนาดยาวประมาณ 1, 10, 20, 30, 40 และ 50 มิลลิเมตร พบว่า การผลิตเอนไซม์ไชล่าเนลจัลลดลงตามลำดับ

6.9 ผลการศึกษาปริมาณแอมโมเนียมในเตรตที่เหมาะสมล่มต่อการผลิตเอนไซม์ไชล่าเนลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

จากการศึกษาประสิทธิภาพในการย่อยลักษณะเอนไซม์ไชล่าเนล ซึ่งได้จากการเลี้ยง เชื้อราในฟางข้าวที่มีแอมโมเนียมในเตรตในปริมาณต่าง ๆ กัน ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.9 (รูปที่ 4.41) พบว่าเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์ไชล่าเนลได้สูงสุดเท่ากับ 3.38×10^6 , 2.84×10^6 และ 19.64×10^6 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อใช้แอมโมเนียมในเตรต 0.8 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก แต่ถ้าใช้แอมโมเนียมในเตรต

0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก
พบร่วงการผลิตเอนไซม์ไซล่า เนลจจะลดลงตามลำดับ

6.10 ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์ไซล่าเนล หลังจากทราบ
ลักษณะที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์ไซล่า เนลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา
Aspergillus sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

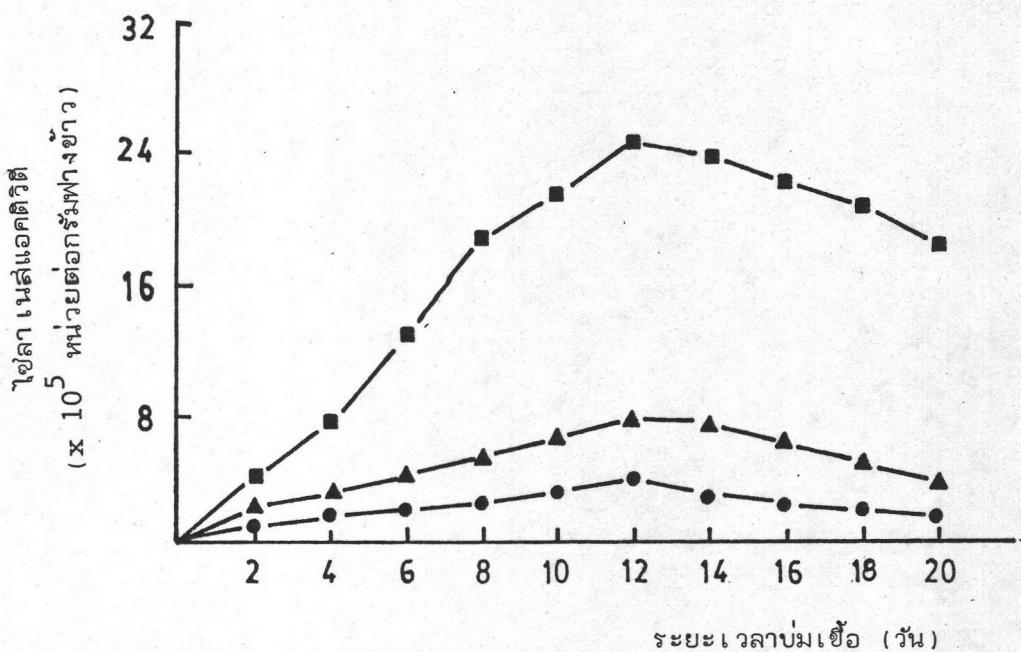
หลังจากทราบลักษณะที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์ไซล่าเนลของเชื้อรา
Aspergillus sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา
Humicola sp. (H-30) ได้แล้ว สิ่งที่ทำการบ่มเชื้อราทั้งสามสายพันธุ์ในลักษณะที่เหมาะสม
ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.10 (รูปที่ 4.42) พบร่วงการผลิตเอนไซม์
ไซล่าเนลได้สูงสุดเท่ากับ 3.02×10^6 , 3.66×10^6 และ 19.92×10^6 หน่วยต่อกรัม-
ฟางข้าว เมื่อใช้ระยะเวลาในการบ่มเชื้อนาน 11 วัน และเมื่อบ่มเชื้อราต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง
พบร่วงการผลิตเอนไซม์ไซล่าเนลจจะลดลงตามลำดับ

7. ผลความลามารถของเอนไซม์ไซลูเลลในการใช้ชีบล เตรตชนิดต่าง ๆ

เนื่องจากเอนไซม์ไซลูเลลเป็นมอลติคอมโพเนนท์คอมเพลกซ์ (multicomponent complex) ประกอบด้วยเอนไซม์หลายชนิดทำงานร่วมกัน (Tong และคณะ, 1980) ดังนั้น
สิ่งมีความจำเพาะต่อชีบล เตรตได้หลายชนิด ด้วยเหตุนี้สิ่งได้ทำการศึกษาถึงความลามารถของ
เอนไซม์ไซลูเลลในการใช้ชีบล เตรตชนิดต่าง ๆ จากการทดลองพบว่า เอนไซม์ไซลูเลล
ค่าได้จากเชื้อราทั้งสามสายพันธุ์ลามารถใช้คาร์บอกซีเมทริลไซลูโลล และออร์โรไนโตรเพนิล-
เบตา-ตี-กฤโคไฟราโนไซด์เป็นชีบล เตรตได้ถูกด้วย

7.1 ผลการศึกษาลักษณะที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์คาร์บอกซีเมทริลไซลูเลลของ
เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา
Humicola sp. (H-30)

7.1.1 ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์คาร์บอกซีเมทริล
ไซลูเลลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25)
และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

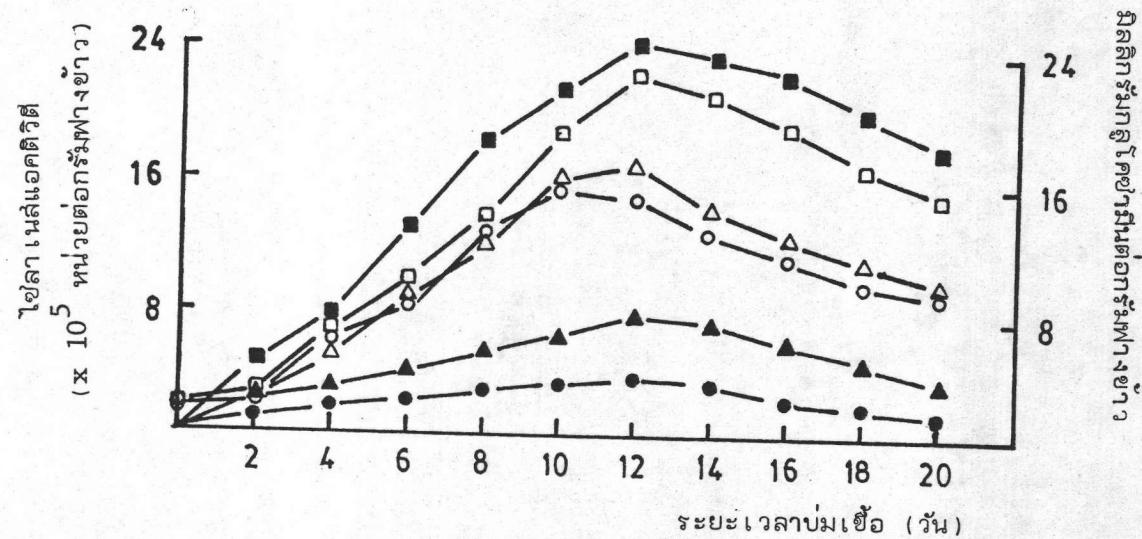


ຮູບຖໍ 4.33 ເປີຍບເຫັນແວຄຕິວິຕີອັນເວນໄຢ້ລາ ແນລຂອງ ເຂົ້າຮາ

Aspergillus sp. (A-8), ເຂົ້າຮາ *Aspergillus* sp. (B-25) ແລະ ເຂົ້າຮາ *Humicola* sp. (H-30) ໃນຮະຍະເວລາ
ຕ່າງກັນ ເມື່ອໄຢ້ພັງຂ້າວເປັນແຫ່ງຄາຮບອນ ບໍ່ໄວ້ກໍ່ອຸດໜ່ວມ 45
ວັນຄ໏າ ເຊັ່ນເສີຍລ (ຮາຍລະເວີດຂອງກາຣທດລອງຮະບູໄວ້ໃນວິຮີກາຮ
ທດລອງເຊັ່ນເຕີບກັບຂໍ້ອ 3.6.13.1)

ໄຢ້ລາ ແນລແວຄຕິວິຕີ

- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- — ■ *Humicola* sp. (H-30)



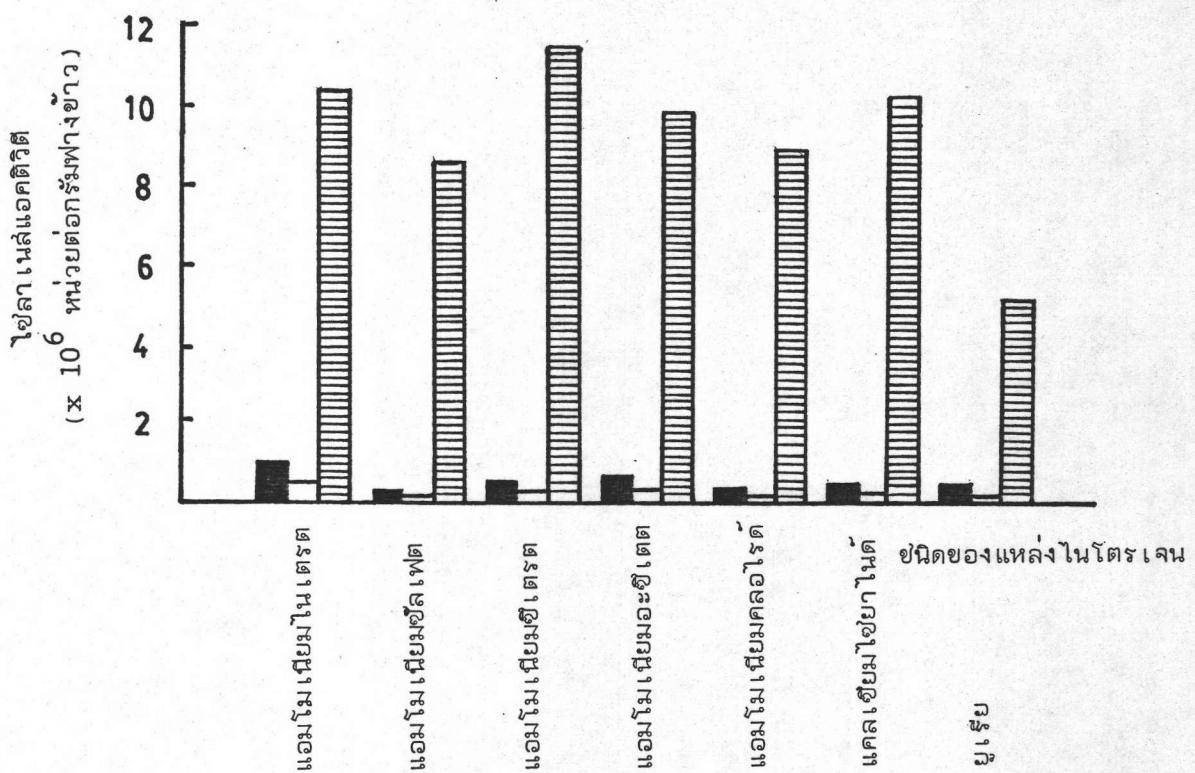
ຮູບທີ 4.34 ເປົ້າຍບ ເຖິງການ ເຈົ້າລູ ແລະ ແວຄຕິວີດຂອງ ເອນໄໃນໜໍໄຂລາ ແນສຂອງ
ເຂົ້າ Aspergillus sp. (A-8), ເຂົ້າ Aspergillus sp.
(B-25) ແລະ ເຂົ້າ Humicola sp. (H-30) ໃນຮະບະເວລາ
ຕ່າງກັນ ເມື່ອໄຂ້ພາງຂ້າວເປັນແຫ່ງກາຮັບອນ ບໍ່ໄວ້ກໍ່ອຸ້ນກົມ 45
ວັນ (ການເຂົ້າເຊີຍລື່ມ (ຮາຍລະເວີດຂອງການທົດລອງຮະບຸໄວ້ໃນວິທີກາຮັບອນ
ເກົ່າລື່ມ ເຊັ່ນເຕີວັກບັນຊີ 3.6.13.2)

ການ ເຈົ້າລູ

- — ○ Aspergillus sp. (A-8)
- △ — △ Aspergillus sp. (B-25)
- — □ Humicola sp. (H-30)

ໄຂລາ ແນສແວຄຕິວີດ

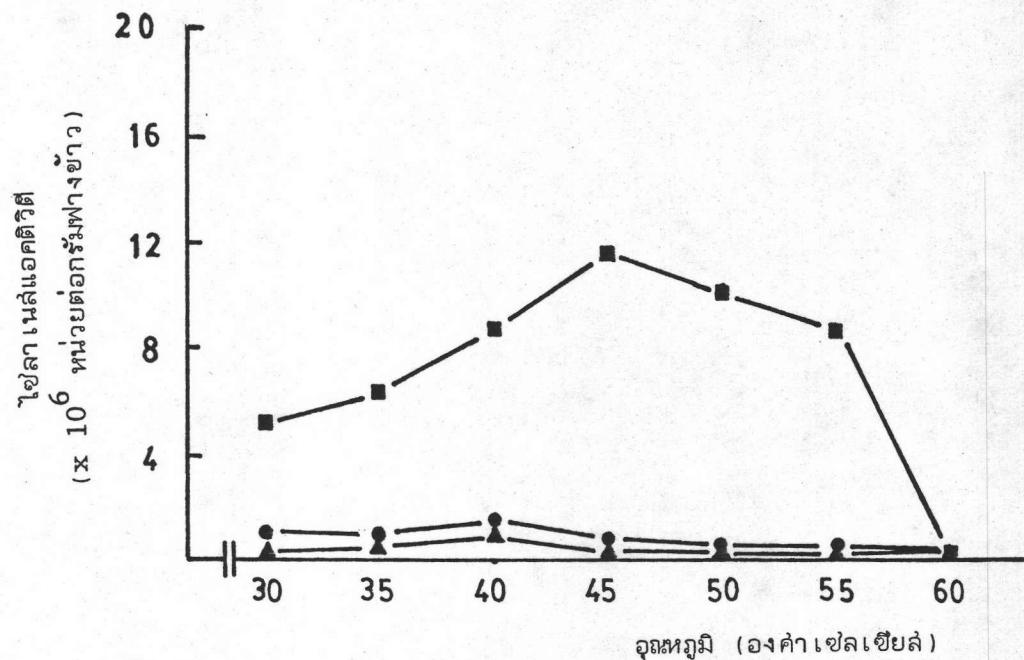
- — ● Aspergillus sp. (A-8)
- ▲ — ▲ Aspergillus sp. (B-25)
- — ■ Humicola sp. (H-30)



รูปที่ 4.35 เปรียบเทียบแบคทีเรียตัวชี้วัดของ เอนไซม์ไฮดรา เนลของ เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อเทียบกับข้อดั้งเดิม ใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งอาหาร บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.3)

ไฮดรา เนลแบคทีเรียตัวชี้วัด

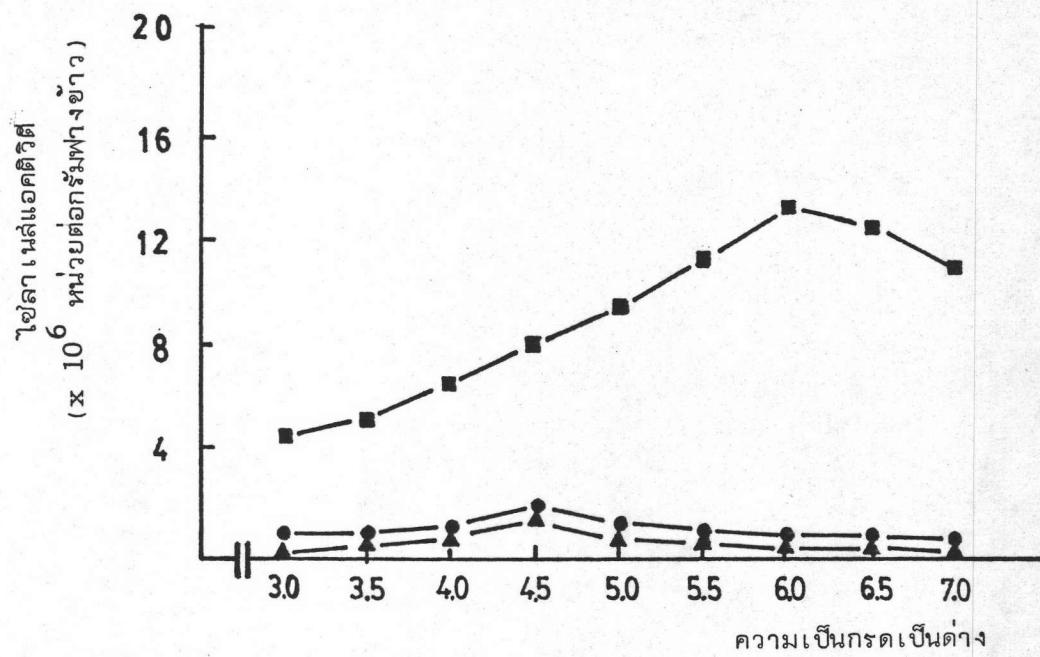
- *Aspergillus* sp. (A-8)
- *Aspergillus* sp. (B-25)
- *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.36 เปรียบเทียบแอคติวิตี้ของ เอนไซม์ไขลานและเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อบ่มไว้ที่อุณหภูมิต่างกัน และใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน (รายละเอียดของการทดลองจะระบุไว้ในวิธีการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.4)

ไขลานและแอคติวิตี้

- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- — ■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.37 เปรียบเทียบแอคติวิตี้ของเอนไซม์ไข่ลาเนลของเชื้อรา

Aspergillus sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25)

และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อความเป็นกรดเป็นด่าง

เริ่มต้นของฟางข้าวต่างกัน และไข้ฟางข้าวเป็นแหล่งการบ่อน

(รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ

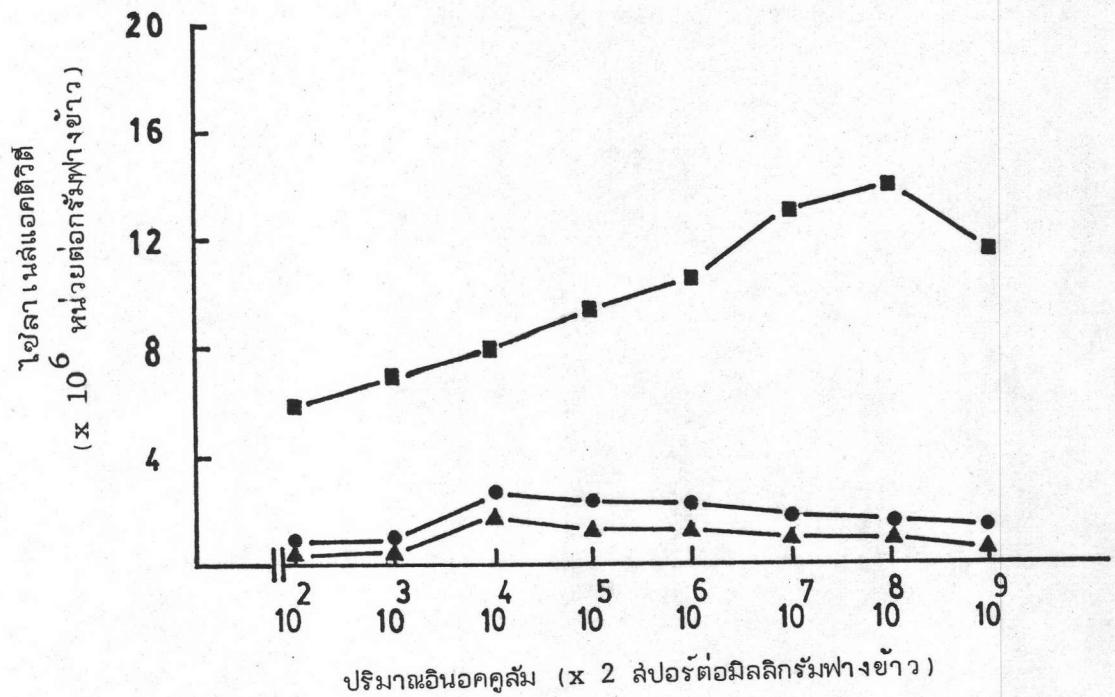
3.6.13.5)

ไข่ลาเนลแอคติวิตี้

● —● *Aspergillus* sp. (A-8)

▲ —▲ *Aspergillus* sp. (B-25)

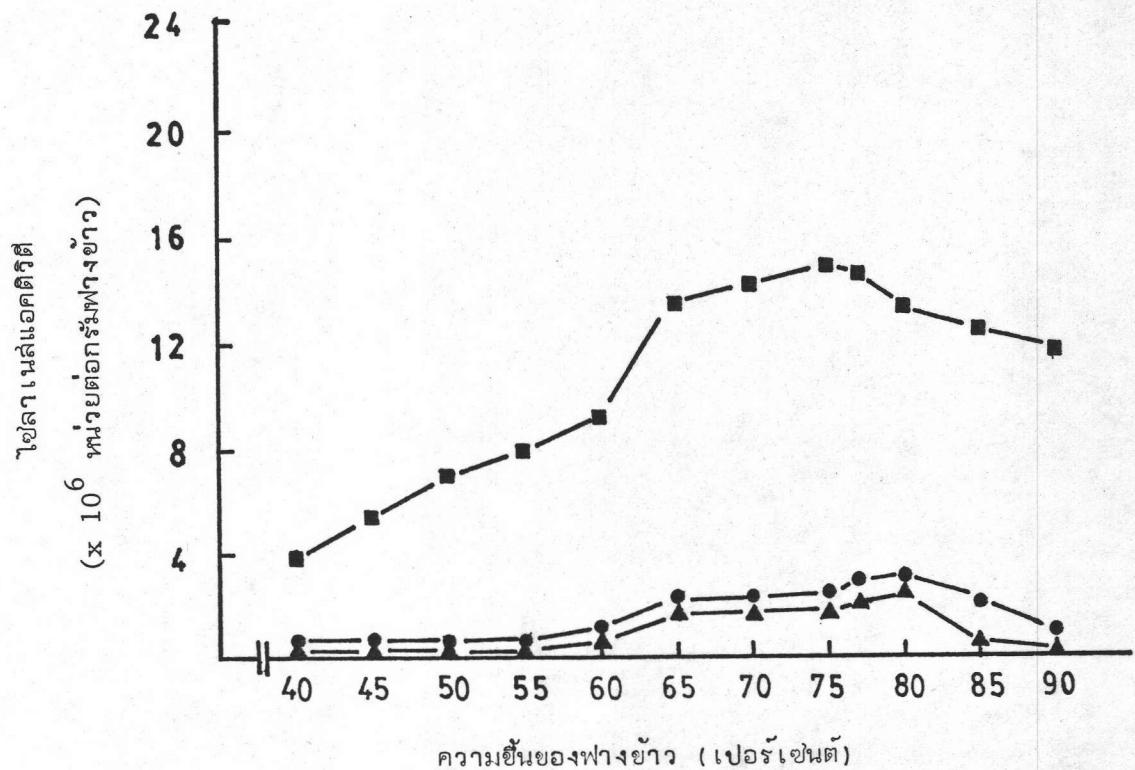
■ —■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.38 เปรียบเทียบแอคติวิตี้ของ เอ็นไซม์ไข่ลา เนลของ เอื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8), เอื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) และ เอื้อร่า *Humicola* sp. (H-30) เมื่อใช้จำนวนลปอร์เริ่มต้นต่างกัน และใช้พังข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน (รายละเอียดของการทดลองจะระบุไว้ในวิธีการทดลอง เช่น เทียบกับข้อ 3.6, 13.6)

ไข่ลา เนลแอคติวิตี้

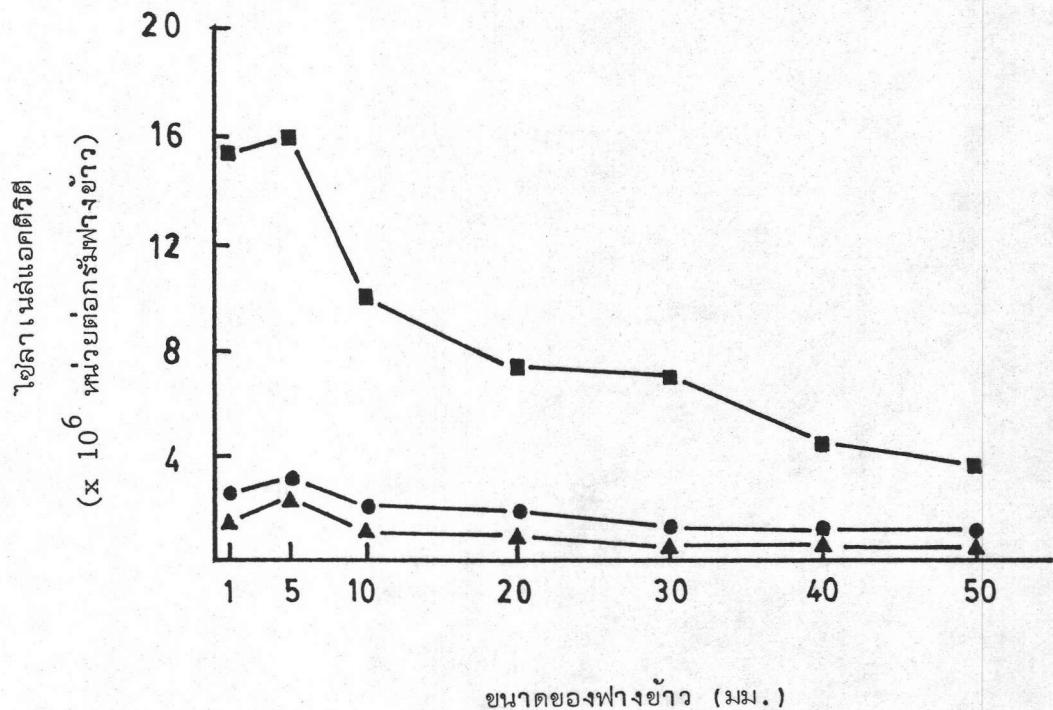
- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- — ■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.39 เปรียบเทียบแบคทีเรียของ เอนไซม์ไอลานे�ลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อความชื้นเริ่มต้นของพืชข้าวต่างกัน (รายละเอียดของการทดลอง ระบุไว้ในศิริการทดลอง เย็นเตียวกับข้อ 3.6.13.7)

ไอลานे�ลแบคทีเรีย

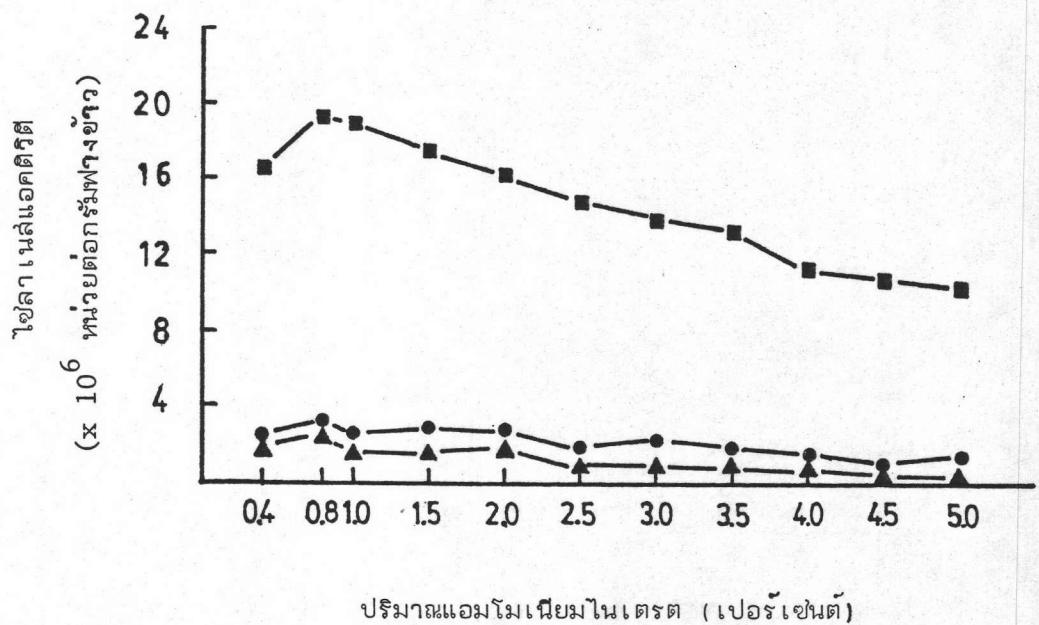
- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- — ■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.40 เปรียบเทียบแอคติวิตี้ของ เอนไซม์ไชล่าเนลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อใช้ขนาดของฟางข้าวต่างกัน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.8)

ไชล่าเนลแอคติวิตี้

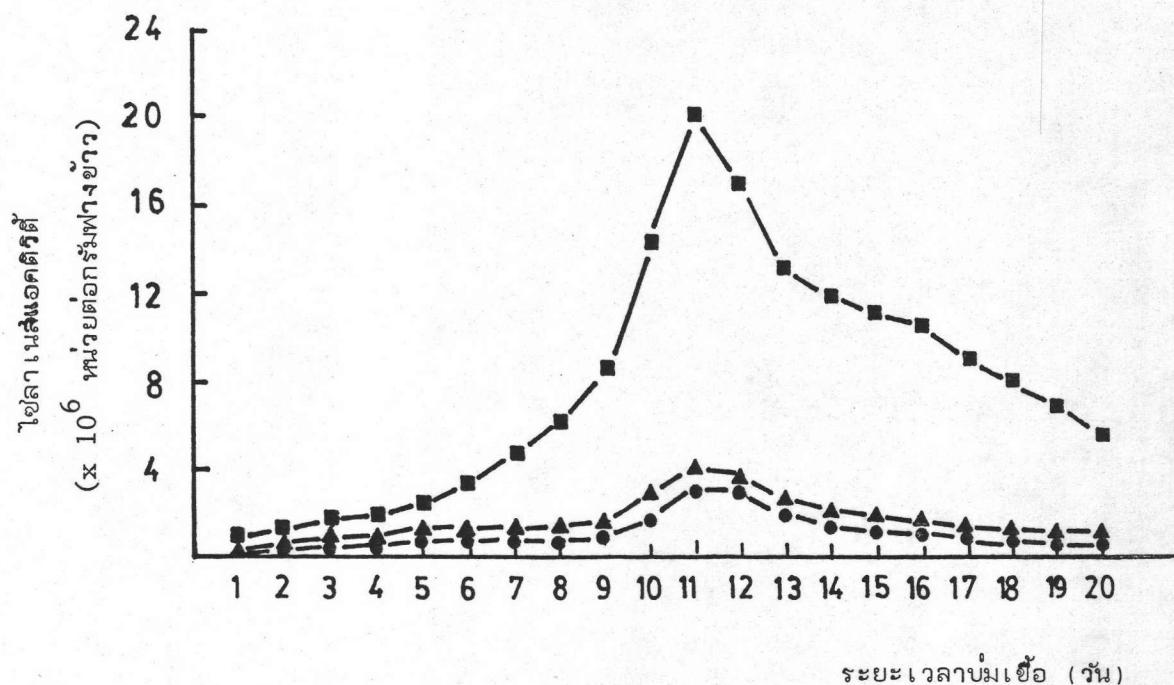
- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- — ■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.41 เปรียบเทียบแอคติวิตี้ของ เอนไซม์ไชล่าเนลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อไข้แอมโมเนียมในเตอร์ตในปริมาณต่างกัน และใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งการรับอน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.9)

ไชล่าเนลแอคติวิตี้

- *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.42 เปรียบเทียบแกคติวิติของ เอนไซม์ไข่ลาเนลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อใช้ระยะเวลาบ่มเยื่อต่างกัน และใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.10)

ไข่ลาเนลแกคติวิติ

- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- — ■ *Humicola* sp. (H-30)

จากการนำเข้า Aspergillus sp. (A-8), เข้ามา Aspergillus sp. (B-25) และเข้ามา Humicola sp. (H-30) มาเลี้ยงในอาหารที่มีฟางข้าวเป็นแหล่งการบอน ปั่นไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 20 วัน ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.1 และติดตามการผลิตเนื่องไขม์คาร์บอคไฮเดรตและกลูเลสโดยน้ำยา เนื่องไขม์บั่มกับลาระลายคาร์บอคไฮเดรตและกลูเลส 1 เปอร์เซ็นต์ ทำการรดหน้าปริมาณน้ำตาลริดวัสดุสมมูลย์กับกลูโคสมาตรฐาน ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.10 (รูปที่ 4.43) พบว่า เมื่อบ่มเข้ามา Aspergillus sp. (A-8) และเข้ามา Aspergillus sp. (B-25) เป็นเวลา 12 วัน เข้ามากำลังลามลายพื้นฐานจะผลิตเนื่องไขม์คาร์บอคไฮเดรตและกลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 24.76×10^4 และ 21.62×10^4 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ ส่วนรับเข้ามา Humicola sp. (H-30) ต้องใช้ระยะเวลาในการบ่มนานถึง 14 วัน สังจะผลิตเนื่องไขม์ได้สูงสุดเท่ากับ 1.30×10^4 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว และเมื่อบ่มเข้ามาต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบว่าการผลิตเนื่องไขม์จะลดลงตามลำดับ

7.1.2 ผลการศึกษาการเจริญและการผลิตเนื่องไขม์คาร์บอคไฮเดรตและกลูเลสของเข้ามา Aspergillus sp. (A-8), เข้ามา Aspergillus sp. (B-25) และเข้ามา Humicola sp. (H-30)

ได้ทำการศึกษาการเจริญของเข้ามาโดยวัดจากปริมาณกลูโคฆามีนที่เพิ่มขึ้น ในแต่ละช่วงเวลาของกระบวนการทดลอง ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.2 (รูปที่ 4.44) เมื่อบ่มเข้ามา Aspergillus sp. (A-8), เข้ามา Aspergillus sp. (B-25) และเข้ามา Humicola sp. (H-30) เป็นระยะเวลา 10, 12 และ 12 วัน ตามลำดับ พบว่า เข้ามา Aspergillus sp. (A-8), เข้ามา Aspergillus sp. (B-25) และเข้ามา Humicola sp. (H-30) ปริมาณกลูโคฆามีนสูงสุดเท่ากับ 12.84, 14.01 และ 18.89 มิลลิกรัมกลูโคฆามีนต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ ขณะที่การผลิตเนื่องไขม์คาร์บอคไฮเดรตและกลูเลสได้เท่ากับ 14.42×10^4 , 24.76×10^4 และ 0.92×10^4 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ และเมื่อบ่มเข้ามาทั้งลามลายพื้นฐานต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบว่าปริมาณกลูโคฆามีนและการผลิตเนื่องไขม์คาร์บอคไฮเดรตและกลูเลสจะลดลงตามลำดับ

7.1.3 ผลการศึกษาชนิดของแหล่งในโตรเจนที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์ คาร์บอคไซเมทริลเชลลูโลสอลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

จากการหาประสิทธิภาพในการย่อยลักษณะของสารบอคไซเมทริลเชลลูโลสอลของเอนไซม์ที่ได้จากการเลี้ยงเชื้อราในฟางข้าวที่มีสารประกอบในโตรเจนต่างชนิดกัน ตามวิธิกการทดลองในข้อ 3.6.13.3 (รูปที่ 4.45) พบว่าเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์สารบอคไซเมทริลเชลลูโลสอลได้สูงสุดเท่ากับ 8.82×10^5 และ 7.72×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อใช้เอมโมเนียมในเตรตเป็นแหล่งในโตรเจน แต่การผลิตเอนไซม์สารบอคไซเมทริลเชลลูโลสอลจะลดลงตามลำดับเมื่อใช้เอมโมเนียมโซเดียม, แอมโนเนียมซัลเฟต, บูเรีย, แคลเซียมไชยาไนด์, แอมโนเนียมคลอไรด์ และเอมโมเนียมอะซีเตต เป็นแหล่งในโตรเจน สำหรับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์สารบอคไซเมทริลเชลลูโลสอลได้สูงสุดเท่ากับ 0.64×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อใช้เอมโมเนียมโซเดียมในเตรตเป็นแหล่งในโตรเจน แต่การผลิตเอนไซม์สารบอคไซเมทริลเชลลูโลสอลจะลดลงตามลำดับเมื่อใช้เอมโมเนียมซัลเฟต, แคลเซียมไชยาไนด์, บูเรีย, แอมโนเนียมอะซีเตต และเอมโมเนียมคลอไรด์เป็นแหล่งในโตรเจน

7.1.4 ผลการศึกษาเกี่ยวกับอุณหภูมิที่มีต่อการผลิตเอนไซม์สารบอคไซเมทริลเชลลูโลสอลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

เป็นที่ทราบกันดีว่า อุณหภูมิในการบ่มเชื้อจะมีผลต่อการผลิตเอนไซม์ และจากการบ่มเชื้อราที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน ตามวิธิกการทดลองในข้อ 3.6.13.4 (รูปที่ 4.46) พบว่าเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์สารบอคไซเมทริลเชลลูโลสอลได้สูงสุดเท่ากับ 11.76×10^5 และ 7.86×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อบ่มเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียล แต่เมื่อบ่มเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 30, 35, 45, 50 และ 55 องศาเซลเซียล พบรากาศผลิตเอนไซม์สารบอคไซเมทริลเชลลูโลสอลจะลดลง แต่จะไม่มีการผลิตเอนไซม์สารบอคไซเมทริลเชลลูโลสอล เมื่อบ่มเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียล สำหรับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

จะผลิตเอนไซม์кар์บอคีเมทริลเชลลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 0.66×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อบ่มเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียล แต่เมื่อบ่มเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 30, 35, 40, 50, 55 และ 60 องศาเซลเซียล พบรากาศผลิตเอนไซม์кар์บอคีเมทริลเชลลูเลสจะลดลง และจะไม่มีการผลิตเอนไซม์кар์บอคีเมทริลเชลลูเลสเมื่อบ่มเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียล

7.1.5 ผลการศึกษาความเป็นกรดเป็นด่างที่ส่งต่อการผลิตเอนไซม์кар์บอคีเมทริลเชลลูเลสของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

เป็นที่ทราบกันดีว่าความเป็นกรดเป็นด่างของอาหารเสี้ยง เชื้อจะมีผลต่อการผลิตเอนไซม์ จากการเสี้ยงเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) ในอาหารเสี้ยงเชื้อ ที่ส่งมาฟางข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน โดยมีการปรับความเป็นกรดเป็นด่าง เริ่มต้นของฟางข้าวให้มีค่าตั้งแต่ 3.0 ถึง 7.0 ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.5 (รูปที่ 4.47) พบรากาศเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์кар์บอคีเมทริลเชลลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 12.64×10^5 และ 9.32×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อเสี้ยงเชื้อราในฟางข้าวที่มีความเป็นกรดเป็นด่างเริ่มต้นเท่ากับ 4.5 แต่เมื่อเสี้ยงเชื้อราในฟางข้าวที่มีความเป็นกรดเป็นด่างเริ่มต้นเท่ากับ 3.0, 3.5, 4.0, 5.0, 5.0, 6.0, 6.5 และ 7.0 พบรากาศผลิตเอนไซม์кар์บอคีเมทริลเชลลูเลสจะลดลง สำหรับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์кар์บอคีเมทริลเชลลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 1.76×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อเสี้ยงเชื้อราในฟางข้าวที่มีความเป็นกรดเป็นด่างเริ่มต้นเท่ากับ 6.0 แต่การผลิตเอนไซม์кар์บอคีเมทริลเชลลูเลสจะลดลง เมื่อเสี้ยงเชื้อราในฟางข้าวที่มีความเป็นกรดเป็นด่างเริ่มต้นของฟางข้าวเท่ากับ 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.5 และ 7.0 ตามลำดับ

7.1.6 ผลการศึกษาจำนวนสปอร์เริ่มต้น ที่มีต่อการผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริล เชลลูแลลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

จากการศึกษาจำนวนสปอร์ที่เหมาะสมสัมต่อการผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริล เชลลูแลล ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.6 (รูปที่ 4.48) พบว่า เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริล เชลลูแลลได้สูงสุดเท่ากับ 13.66×10^5 , 10.62×10^5 และ 1.80×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อใช้จำนวนสปอร์เริ่มต้น 2×10^4 สปอร์-ต่อกรัมฟางข้าว แต่ถ้าใช้จำนวนสปอร์เริ่มต้น 2×10^3 , 2×10^5 , 2×10^6 , 2×10^7 , 2×10^8 และ 2×10^9 สปอร์ต่อกรัมฟางข้าว พบว่า การผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริล เชลลูแลลจะลดลง

7.1.7 ผลของความชื้นที่มีต่อการผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริล เชลลูแลลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

เป็นที่ทราบกันดีว่า ความชื้นจะมีผลต่อการผลิตเอนไซม์ จากการศึกษาผลของความชื้นที่มีต่อการผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริล เชลลูแลล ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.7 (รูปที่ 4.49) พบว่า เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และ เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริล เชลลูแลลได้สูงสุดเท่ากับ 14.66×10^5 และ 11.62×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อฟางข้าวมีความชื้นเริ่มต้น 80 เปอร์เซนต์ แต่ถ้าฟางข้าวมีความชื้นเริ่มต้น 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 77, 85 และ 90 เปอร์เซนต์ พบว่า การผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริล เชลลูแลลของเชื้อราจะลดลง สำหรับ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริล เชลลูแลลได้สูงสุดเท่ากับ 2.52×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อฟางข้าวมีความชื้นเริ่มต้น 77 เปอร์เซนต์ แต่ถ้าฟางข้าวมีความชื้นเริ่มต้น 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85 และ 90 เปอร์เซนต์ พบว่า การผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริล เชลลูแลลจะลดลง

7.1.8 ผลของขนาดฟางข้าวที่มีต่อการผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริลเชลลูเลสของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

ขนาดของฟางข้าวมักจะมีอิทธิพลต่อการผลิตเอนไซม์ โดยทั่วไปฟางข้าวที่มีขนาดเล็กจะมีผลทำให้เชื้อราผลิตเอนไซม์ออกมากได้มากกว่าฟางข้าวขนาดใหญ่ จากการศึกษาขนาดของฟางข้าวที่มีต่อการผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริลเชลลูเลส ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.8 (รูปที่ 4.50) พบร้า เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริลเชลลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 16.68×10^5 , 12.82×10^5 และ 3.26×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อใช้ฟางข้าวขนาดยาว 5 มิลลิเมตร แต่ถ้าใช้ฟางข้าวขนาดยาว 1, 10, 20, 30, 40 และ 50 มิลลิเมตร พบร้า การผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริลเชลลูเลสจะลดลงตามลำดับ

7.1.9 ผลการศึกษาปริมาณแอมโมเนียมในเตตต์ที่เหมาะสมต่อการผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริลเชลลูเลสของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

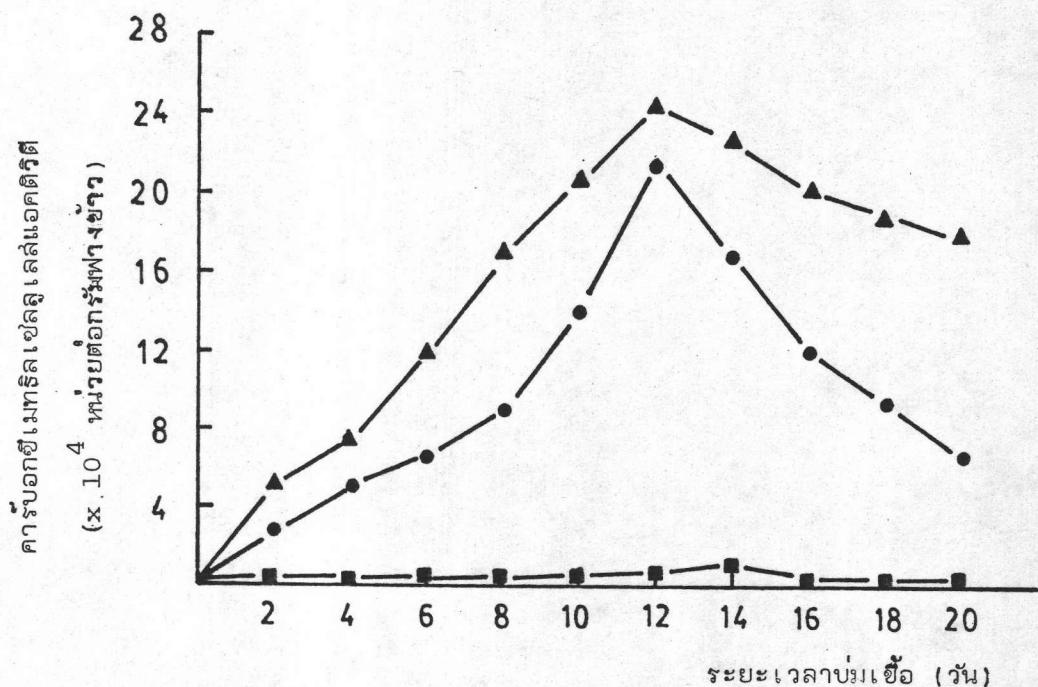
จากการศึกษาประสิทธิภาพในการบอยล์ลายการบอคไซเมทริลเชลลูโลลของเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริลเชลลูเลสซึ่งได้จากการเสียง เชื้อราในฟางข้าวที่มีแอมโมเนียมในเตตต์ในปริมาณต่าง ๆ กัน ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.9 (รูปที่ 4.51) พบร้า เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริลเชลลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 18.72×10^5 และ 13.76×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อใช้แอมโมเนียมในเตตต์ 0.8 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก แต่ถ้าใช้แอมโมเนียมในเตตต์ 0.4, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก พบร้า การผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริลเชลลูเลสจะลดลง ส่วนเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริลเชลลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 4.06×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อใช้แอมโมเนียมในเตตต์ 0.8 และ 1.0 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก แต่ถ้าใช้แอมโมเนียมในเตตต์ 0.4, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก พบร้า การผลิตเอนไซม์คาร์บอคไซเมทริลเชลลูเลสจะลดลง

7.1.10 ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์карบอกซีเมทริล เชลูเลสของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) ได้แล้วสังเกตุการบ่มเชื้อราทั้งสามสายพันธุ์ในสภาพที่เหมาะสมของแต่ละเชื้อ ตามผลการทดลองในข้อ 3.6.13.10 (รูปที่ 4.52) พบว่า เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์карบอกซีเมทริลเชลูเลสได้สูงสุดเท่ากับ 18.78×10^5 , 13.82×10^5 และ 4.48×10^5 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อใช้ระยะเวลาในการบ่มเชื้อรานาน 12, 12 และ 10 วัน ตามลำดับ และเมื่อบ่มเชื้อราทั้งสามสายพันธุ์ต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบว่าการผลิตเอนไซม์карบอกซีเมทริลเชลูเลสจะลดลงตามลำดับ

7.2 ผลการศึกษาลักษณะที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดสของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

7.2.1 ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดสของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

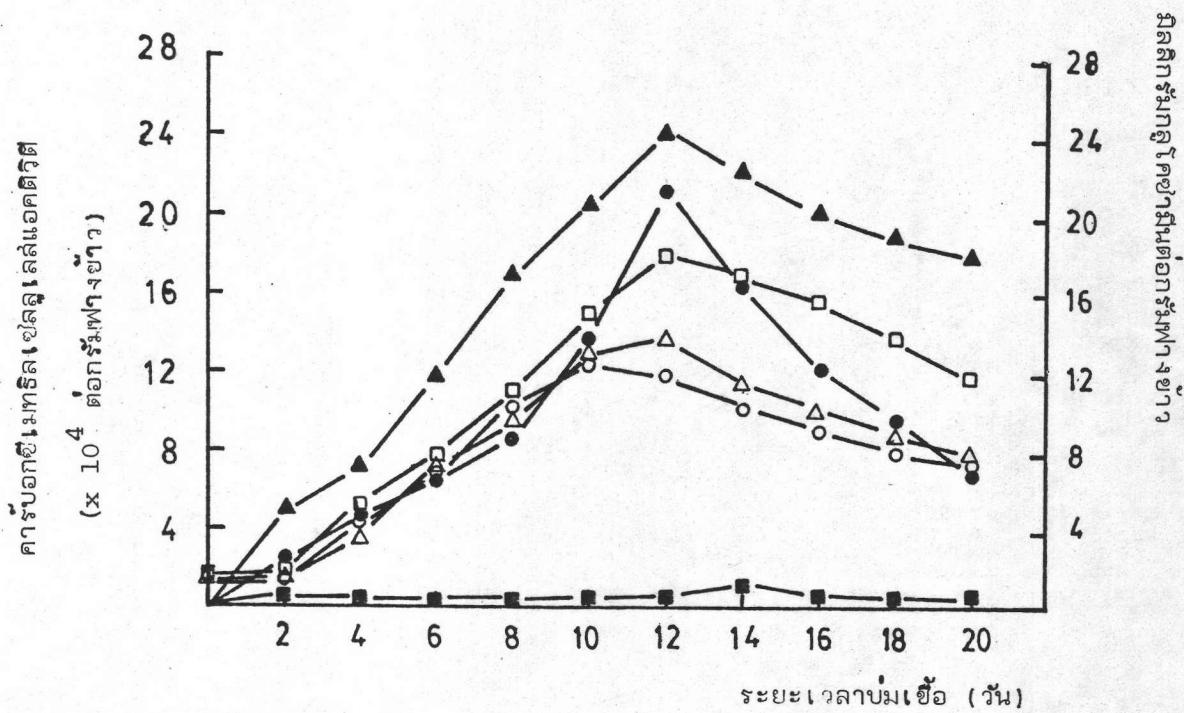
จากการนำเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) มาเสียบในอาหารซึ่งมีฟางข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.1 และติดตามการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดส โดยนำเอามาบ่มกับสารละลายօร์โตรไนโตรเพนิล-เบตา-ดี-กลูโคไฟโรโนไชด์ ซึ่งมีความเข้มข้น 5.0 มิลลิโมลาร์ ทำการวัดหาปริมาณօร์โตรไนโตรเพนิลเพนอล ตามวิธีในข้อ 3.6 (รูปที่ 4.53) พบว่า เมื่อบ่มเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) เป็นเวลา 12 วัน เชื้อราทั้งสองสายพันธุ์จะผลิตเอนไซม์เบตากลูโคไฟโรโนไชด์ได้สูงสุดเท่ากับ 1.34×10^3 และ 6.16×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ และเมื่อบ่มเชื้อราต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบว่าการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดสจะลดลง ส่วนรับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดสได้สูงสุดเท่ากับ 2.24×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว



รูปที่ 4.43 เปรียบเทียบ效คติวิติของ เอนไซม์การบ่อนยีเมทริลเชลลูเลลล์ของ เขื้อราก *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25) และ เขื้อราก *Humicola* sp. (H-30) ในระยะเวลาต่างกัน เมื่อใช้ พางข้าวเป็นแหล่งการบอนบ่ม ไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในrickการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.1)

การบอกซีเมทริลเชลลูเลลล์效คติวิติ

- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- — ■ *Humicola* sp. (H-30)

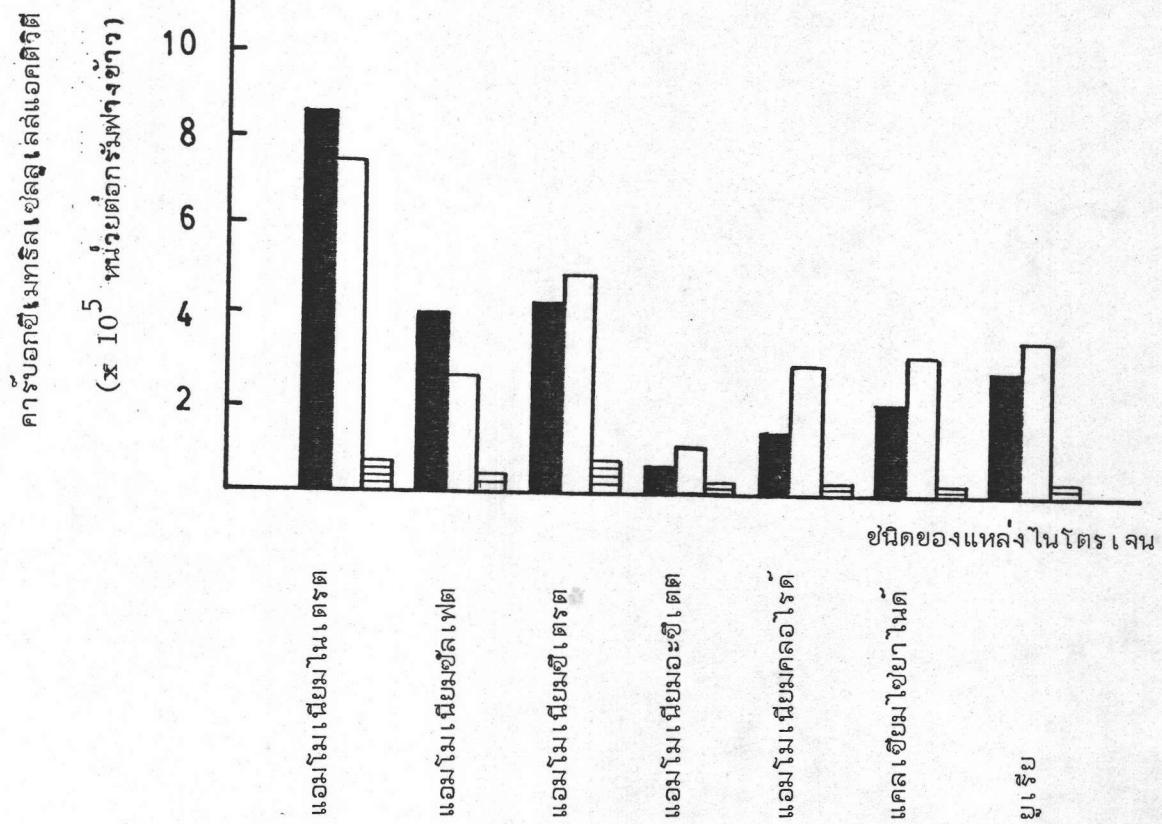


รูปที่ 4.44 เปรียบเทียบการเจริญและแยกตัวของ เอนไซม์คาร์บอคีเมทริล เช่นเดลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) ในระยะเวลาต่างกัน เมื่อใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส (รายละเอียดของการทดลอง ระบุไว้ในวิธีการทดลอง เช่นเดลข้อ 3.6.13.2)

การเจริญ

คาร์บอคีเมทริล เช่นเดลและแยกตัว

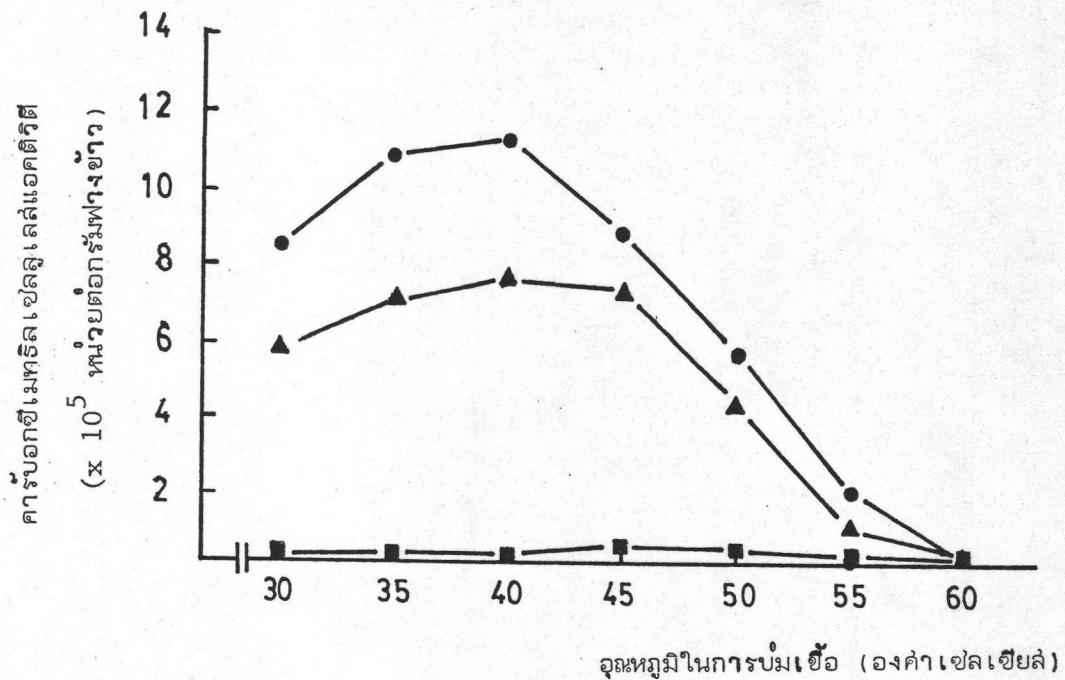
- *Aspergillus* sp. (A-8) ●—● *Aspergillus* sp. (A-8)
- △—△ *Aspergillus* sp. (B-25) ▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- *Humicola* sp. (H-30) ■—■ *Humicola* sp. (H-30)



ขบกท' 4.45 เปรียบเทียบผลิตติของเอนไซม์การบ่อกรด เมทริล เอสโซ่ ลีลัล ของ เชื้อราก
Aspergillus sp. (A-8), เชื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25)
 และ เชื้อราก *Humicola* sp. (H-30) เมื่อใช้ชนิดของเหลว ในการเจน
 ต่างกัน และ ใช้ฟางข้าว เป็นเหลวการบ่อน้ำ ไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส
 (รายละเอียดของการทดลอง ระบุไว้ในวิธีการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.3)

การรับออกซีเมทิล เซลลู แลล์ แอคติวิตี้

- *Aspergillus* sp. (A-8)
 - *Aspergillus* sp. (B-25)
 - *Humicola* sp. (H-30)



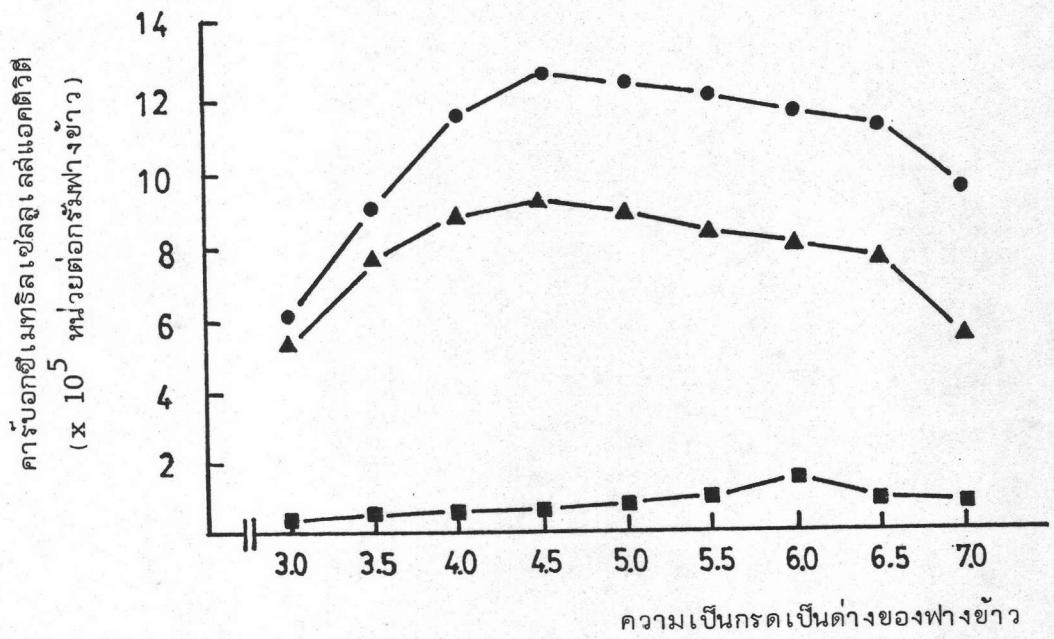
รูปที่ 4.46 เปรียบเทียบผลตอบแทนของเชื้อรากบูกซีเมทิล เชลลูเลสแล็คติกต่อการบ่มเข็อ Aspergillus sp. (A-8), เข็อ Aspergillus sp. (B-25) และเข็อ Humicola sp. (H-30) เมื่อบ่มไว้ที่อุณหภูมิต่างกันและใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารบอน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในริการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.4)

การบูกซีเมทิล เชลลูเลสแล็คติกต่อ

●—● Aspergillus sp. (A-8)

▲—▲ Aspergillus sp. (B-25)

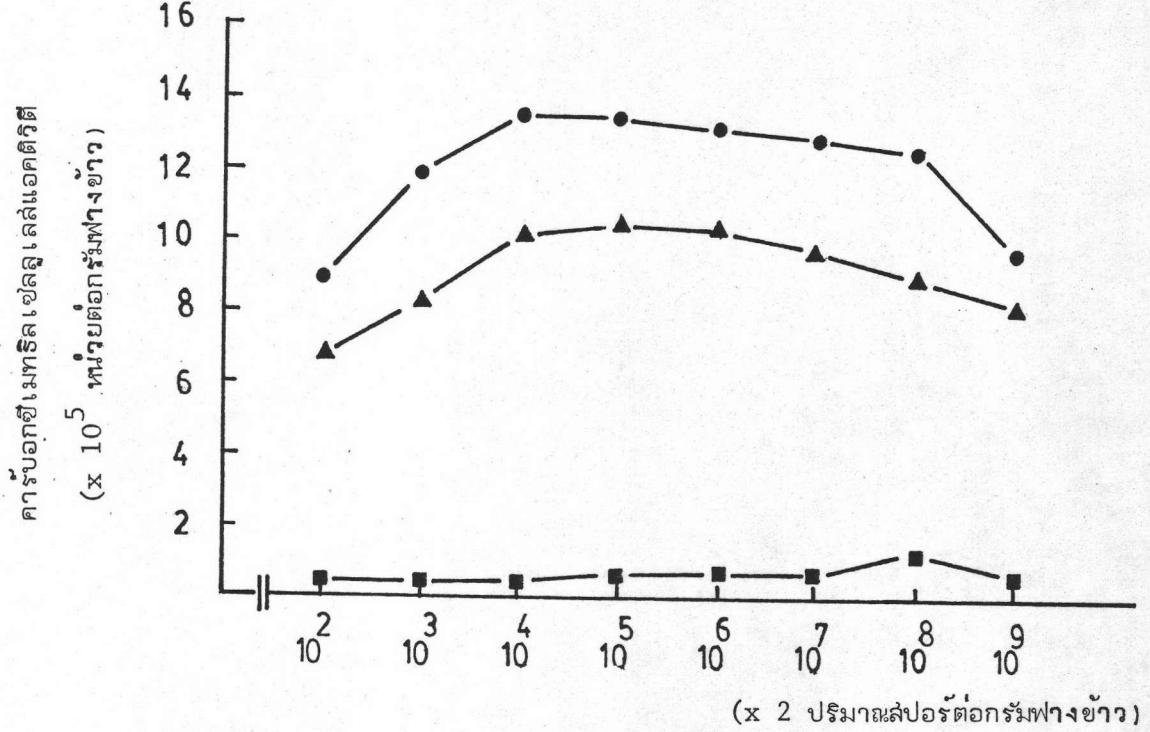
■—■ Humicola sp. (H-30)



รูปที่ 4.47 เปรียบเทียบแอกติวิตี้ของ เอนไซม์การบกซีเมทริลเซลลูแลส์ ของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อความเป็นกรดเป็นด่างเริ่มต้นของพังข้าวต่างกัน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในรายการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.5)

การบกซีเมทริลเซลลูแลส์แอกติวิตี้

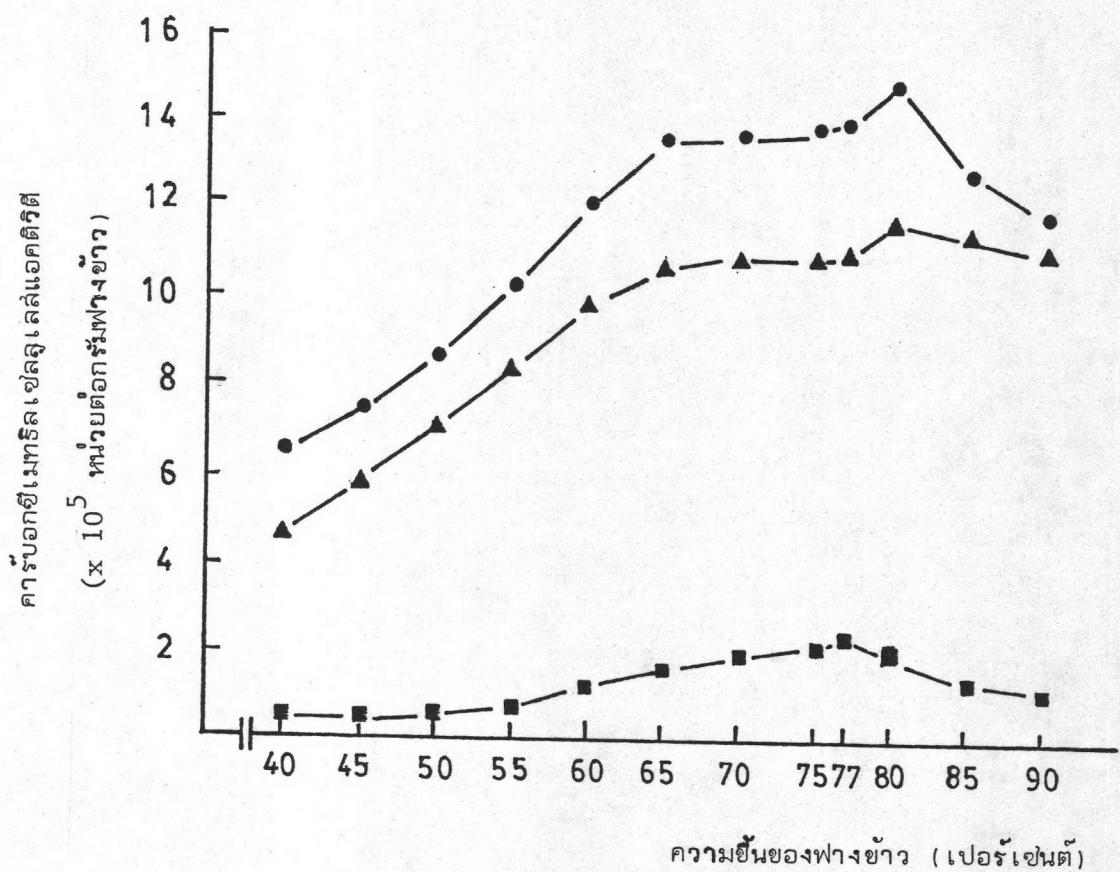
- *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- *Humicola* sp. (H-30)



ข้อที่ 4.48 เปรียบเทียบผลการตีวิธีของเอนไซม์คาร์บอคีเมทิลเชลลูโลลีของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อใช้จำนวนสปอร์เริ่มต้นต่างกัน และใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.6)

ការបោកមីមេទិន្នន័យលេខនៃគោលពិធី

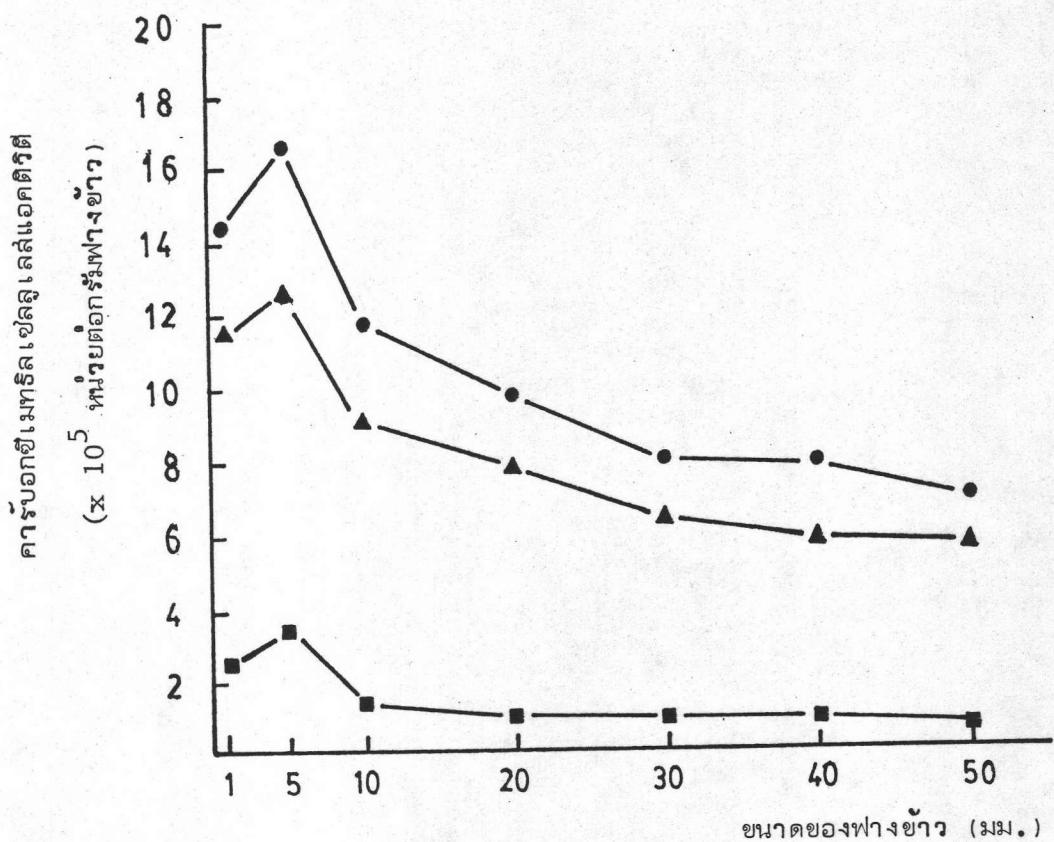
- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
 - ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
 - — ■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.49 เปรียบเทียบเทียบแอกติวิตี้ของ เอนไซม์คาร์บอกรีเมทริล เช่นลู เลล์ของ เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และ เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อความชื้นเริ่มต้นของฝางข้าว ต่างกัน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในธีริกาธรรมด่อง เข่นเดียว กับ ข้อ 3.6.13.7)

ค่าร์บอกรีเมทริล เช่นลู เลล์แอกติวิตี้

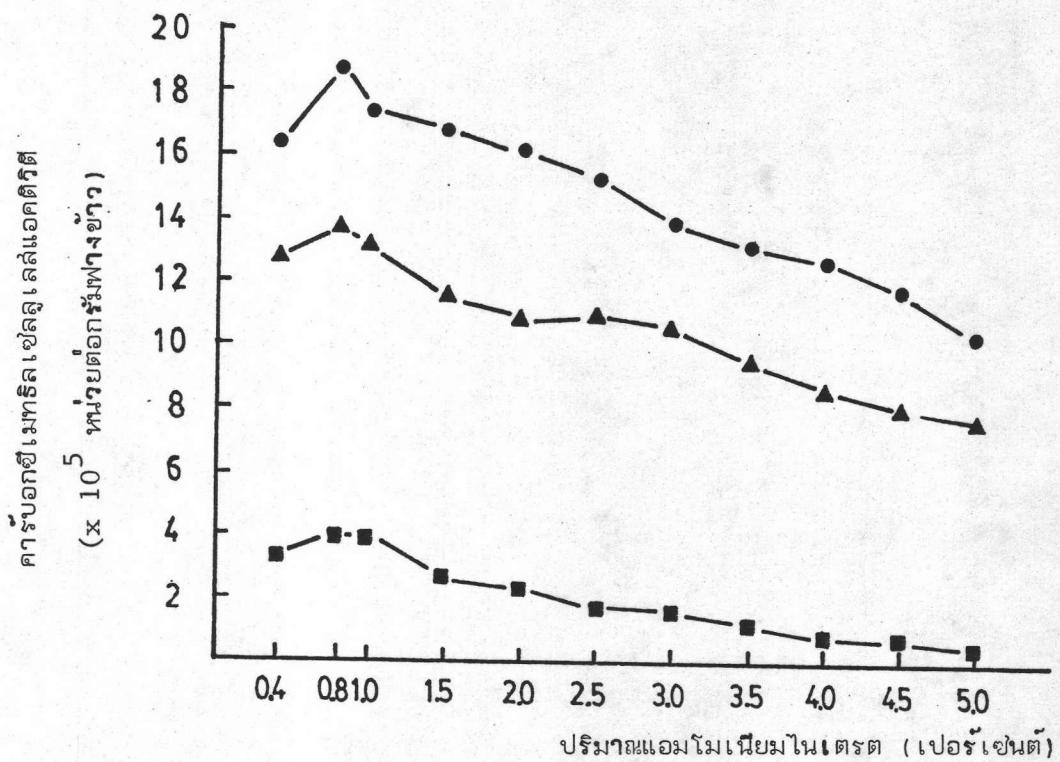
- *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.50 เปรียบเทียบผลตอบแทนของเอนไซม์การบกซีเมทิลเชลลูเลสของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อไขขันดของฟางข้าวต่างกัน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.8)

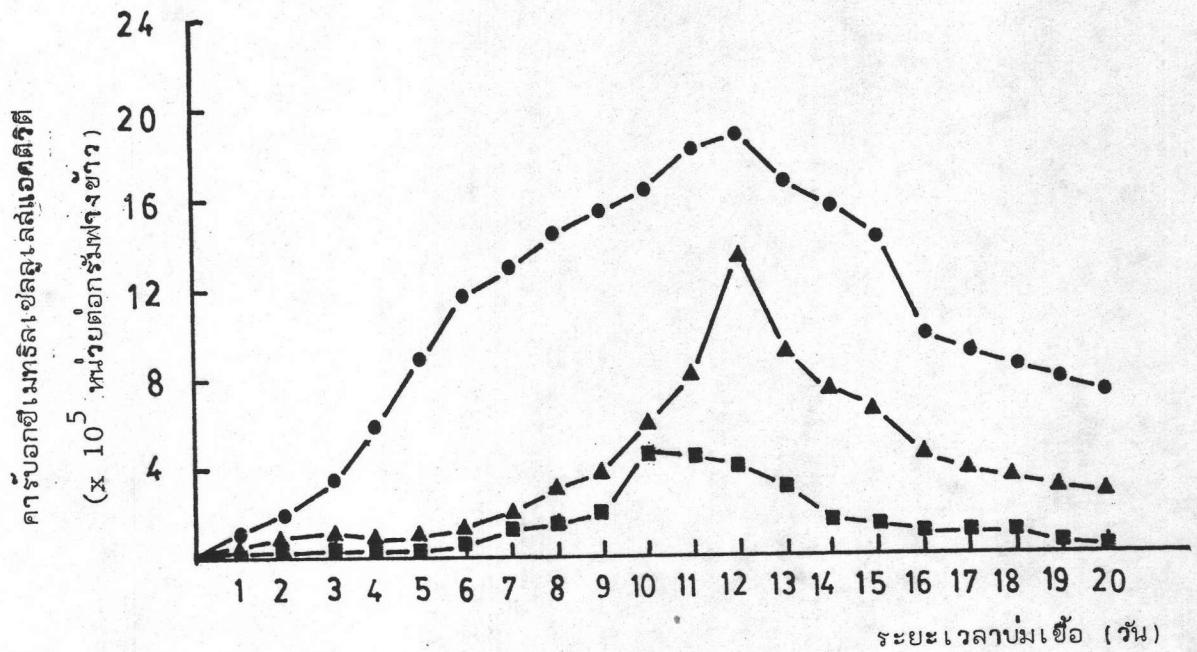
การบกซีเมทิลเชลลูเลสแล่แอกติวิตี้

- *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.51 เปรียบเทียบผลตอบแทนของเชื้อราเม็ดบวกซีเมทริลเซลลูเลส์ของเชื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อร่า *Humicola* sp. (H-30) เมื่อใช้แอมโมเนียมในต่ำต้น ปริมาณต่างกัน และใช้พังข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในธีริกการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.9)

- *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.52 เปรียบเทียบผลตอบแทนของ เอนไซม์การบักซีเมทริลเชลลูเลสแล็คติฟิช
Aspergillus sp. (A-8), เขื้อร้า *Aspergillus* sp. (B-25)
 และเขื้อร้า *Humicola* sp. (H-30) เมื่อใช้ระยะเวลาบ่มเขื้อต่างกัน
 (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในธงการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ
 3.6.13.10)

การบักซีเมทริลเชลลูเลสแล็คติฟิช

- *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- *Humicola* sp. (H-30)

เมื่อบ่มเชื้อราเป็นเวลา 10 วัน และเมื่อบ่มเชื้อราต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบว่าการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลจะลดลง

7.2.2 ผลการศึกษาการเจริญและการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลของเชื้อรา *Aspergillus sp.* (A-8), เชื้อรา *Aspergillus sp.* (B-25) และเชื้อรา *Humicola sp.* (H-30)

ได้ทำการศึกษาการเจริญของเชื้อรา โดยวัดจากปริมาณกลูโคซามินที่เพิ่มขึ้นในแต่ละช่วงเวลาของกาทดลอง ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.2 (รูปที่ 4.54) เมื่อบ่มเชื้อรา *Aspergillus sp.* (A-8), เชื้อรา *Aspergillus sp.* (B-25) และเชื้อรา *Humicola sp.* (H-30) เป็นระยะเวลา 10, 12 และ 12 วัน พบว่าเชื้อรา *Aspergillus sp.* (A-8), เชื้อรา *Aspergillus sp.* (B-25) และเชื้อรา *Humicola sp.* (H-30) มีปริมาณกลูโคซามินสูงสุดเท่ากับ 12.88 , 13.81 และ 18.54 มิลลิกรัมกลูโคซามินต่อกรัมฟางข้าว ขณะที่มีการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลได้เท่ากับ 1.06×10^3 , 6.16×10^3 และ 1.84×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ และเมื่อบ่มเชื้อราทั้งสามสายพันธุ์ต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบว่า ปริมาณกลูโคซามินและการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลจะลดลงตามลำดับ

7.2.3 ผลการศึกษาชนิดและแหล่งในโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลของเชื้อรา *Aspergillus sp.* (A-8), เชื้อรา *Aspergillus sp.* (B-25) และเชื้อรา *Humicola sp.* (H-30)

จากการหาประสิทธิภาพในการย่อยสลายเบตา-ดี-กลูโคไฟбраโนไซด์ ของเอนไซม์ที่ได้จากการสืบเชื้อในอาหาร สืบเชื้อฟางข้าวที่มีการเติมสารประกอบในโตรเจนต่างชนิดกัน ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.3 (รูปที่ 4.55) พบว่าเชื้อรา *Aspergillus sp.* (A-8) จะผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลได้สูงสุดเท่ากับ 2.06×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อยาแอมโมเนียมในเตรตเป็นแหล่งในโตรเจน แต่การผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลจะลดลงตามลำดับ เมื่อยาแอมโมเนียมซีเตรต, แคลเซียมไบยาโนด, ยูเรีย, แอมโมเนียมอะโซเจต, แอมโมเนียมคลอไรด์ และแอมโมเนียมazel เฟต เป็นแหล่งในโตรเจน ตามลำดับ สำหรับเชื้อรา *Aspergillus sp.* (B-25) และเชื้อรา *Humicola sp.* (H-30) จะผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลได้สูงสุดเท่ากับ 12.16×10^3 และ 3.42×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ

เมื่อไข้แอมโนมเนียมชีตรตเป็นแหล่งในโตรเจน แต่การผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลจะลดลง เมื่อไข้แอมโนมเนียมในเครต, แคลเซียมไบยาโนด, บูเรย, แอมโนมเนียมคลอไรด์, แอมโนมเนียมชัลเฟต และ แอมโนมเนียมอะซีเตต เป็นแหล่งในโตรเจน

7.2.4 ผลการศึกษาเกี่ยวกับอุณหภูมิที่มีต่อการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดล ของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

เป็นที่ทราบกันดีว่าอุณหภูมิในการบ่มเชื้อจะมีผลต่อการผลิตเอนไซม์ และจากการบ่มเชื้อที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.4 (รูปที่ 4.56) พบร้าเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลได้สูงสุดเท่ากับ 2.84×10^3 และ 15.74×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อบ่มเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียล แต่เมื่อบ่มเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 30, 35, 45, 50, 55 องศาเซลเซียล พบร้าการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลลดลง และจะไม่มีการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดล เมื่อบ่มเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียล ส่วนรับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลได้สูงสุดเท่ากับ 3.76×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อบ่มเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียล แต่เมื่อบ่มเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 30, 35, 40, 50 และ 55 องศาเซลเซียล พบร้าการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลจะลดลง และจะไม่มีการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดล เมื่อบ่มเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียล

7.2.5 ผลการศึกษาความเป็นกรดเป็นด่างของอาหารเสี้ยง เชื้อที่มีต่อการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดล ของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

เป็นที่ทราบกันดีว่า ความเป็นกรดเป็นด่างของอาหารเสี้ยง เชื้อจะมีผลต่อการผลิตเอนไซม์ จากการเสี้ยงเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) ในอาหารเสี้ยง เชื้อซึ่งมีฟางข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน โดยมีการปรับความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวให้มีค่าตั้งแต่ 3.0 ถึง 7.0 ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.5 (รูปที่ 4.57) พบร้า เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์

เบตากลูโคซีเดลได้สูงสุดเท่ากับ 3.84×10^3 และ 20.24×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อเลี้ยงเชื้อรานิพังข้าวที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.5 แต่เมื่อเลี้ยงเชื้อรากับส่องลายพันธุ์ในฟางข้าวที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง 3.0, 3.5, 4.0, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5 และ 7.0 พบว่าการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลจะลดลง ส่วนรับเชื้อรานิพัง *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลได้สูงสุดเท่ากับ 3.80×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อเลี้ยงเชื้อรานิพังข้าวที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง 6.0 แต่การผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลจะลดลง เมื่อเลี้ยงเชื้อรานิพังข้าวที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.5 และ 7.0

7.2.6 ผลการศึกษาจำนวนลับปอร์เริ่มต้นที่มีต่อการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลของเชื้อรานิพัง *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรานิพัง *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรานิพัง *Humicola* sp. (H-30)

จากการศึกษาเกี่ยวกับจำนวนลับปอร์ที่เหมาะสมล้มต่อการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดล ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.6 (รูปที่ 4.58) พบว่า เชื้อรานิพัง *Aspergillus* sp. (A-8) และเชื้อรานิพัง *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์ได้สูงสุดเท่ากับ 4.12×10^3 และ 22.46×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อใช้จำนวนลับปอร์เริ่มต้น 2×10^4 ลับปอร์ต่อกรัมฟางข้าว แต่ถ้าใช้จำนวนลับปอร์เริ่มต้น 2×10^2 , 2×10^3 , 2×10^5 , 2×10^6 , 2×10^7 , 2×10^8 และ 2×10^9 ลับปอร์ต่อกรัมฟางข้าว พบร้า การผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลของเชื้อรานิพังลดลง ส่วนรับเชื้อรานิพัง *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลได้สูงสุดเท่ากับ 4.20×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อใช้จำนวนลับปอร์เริ่มต้น 2×10^8 ลับปอร์ต่อกรัมฟางข้าว แต่ถ้าใช้จำนวนลับปอร์เริ่มต้น 2×10^2 , 2×10^3 , 2×10^4 , 2×10^5 , 2×10^6 , 2×10^7 , และ 2×10^9 ลับปอร์ต่อกรัมฟางข้าว พบร้า การผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลจะลดลง

7.2.7 ผลของความชื้นที่มีต่อการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลของเชื้อรานิพัง *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรานิพัง *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรานิพัง *Humicola* sp. (H-30)

เป็นที่ทราบกันดีว่าความชื้นจะมีผลต่อการผลิตเอนไซม์ จากการศึกษาความชื้นของฟางข้าวที่มีผลต่อการผลิตเอนไซม์ เบตากลูโคซีเดล ตามวิธีการทดลองข้อ

3.6.13.7 (รูปที่ 4.59) พบร้าเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลได้สูงสุดเท่ากับ 4.48×10^3 และ 24.76×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าวตามลำดับ เมื่อฟางข้าวมีความชื้นเริ่มต้น 80 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าฟางข้าวมีความชื้นเริ่มต้น 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 77, 85 และ 90 เปอร์เซ็นต์ การผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลของเชื้อราจะลดลง สำหรับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลได้สูงสุดเท่ากับ 7.22×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อฟางข้าวมีความชื้นเริ่มต้น 77 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าฟางข้าวมีความชื้นเริ่มต้น 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85 และ 90 เปอร์เซ็นต์ พบร้าการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลของเชื้อราจะลดลง

7.2.8 ผลของขนาดฟางข้าวที่มีต่อการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลของเชื้อรา *Aspergillus* sp., (A-8) เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

ขนาดของฟางข้าวมักจะมีอิทธิพลต่อการผลิตเอนไซม์ โดยที่นำไปฟางข้าวที่มีขนาดเล็กจะมีผลทำให้เชื้อมีการผลิตเอนไซม์ได้มากกว่าการใช้ฟางข้าวขนาดใหญ่ จากการศึกษาขนาดของฟางข้าวที่มีผลต่อการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดล ตามวิธีการทดลองในข้อ 3.6.13.8 (รูปที่ 4.60) พบร้าเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลได้สูงสุดเท่ากับ 5.94×10^3 , 8.12×10^3 และ 26.86×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าวตามลำดับ เมื่อใช้ฟางข้าวขนาดยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร แต่ถ้าฟางข้าวขนาดยาวประมาณ 1, 10, 20, 30, 40 และ 50 มิลลิเมตร พบร้าการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลจะลดลง

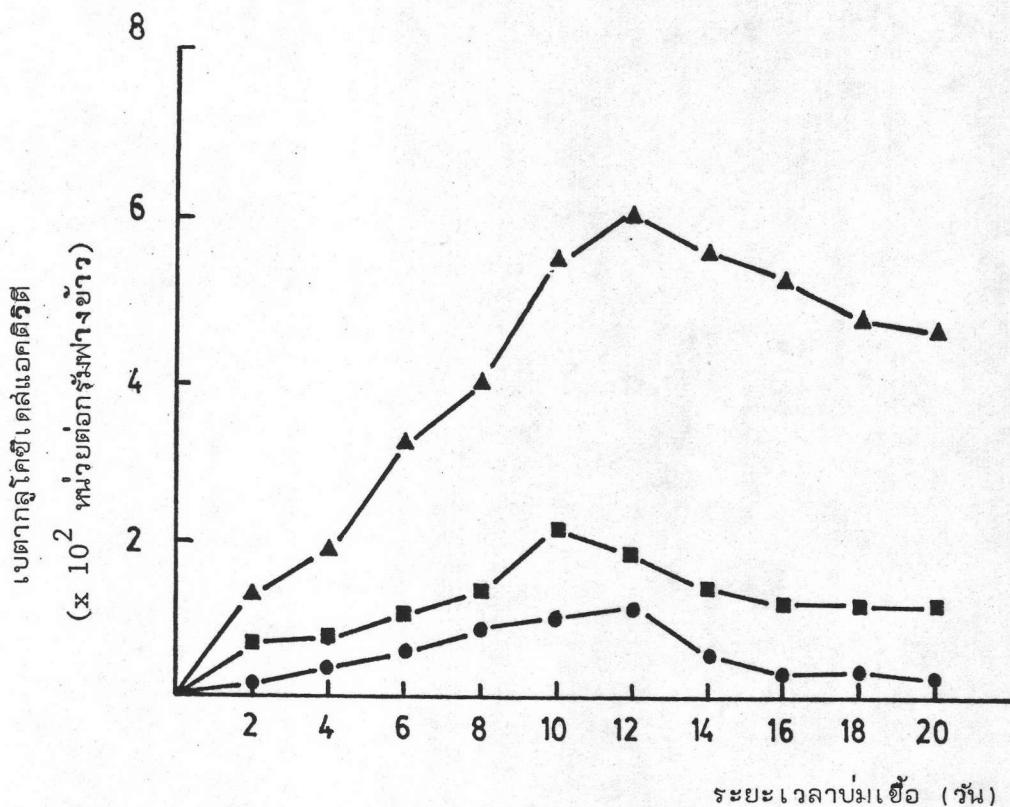
7.2.9 ผลการศึกษาปริมาณแอมโมเนียมในเตตระที่เหมาะสมล้มต่อการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)

จากการศึกษาประสิทธิภาพในการย่อยลักษณะออร์โโรในต่อเพนิล-เบตา-ดี-กลูโคไฟรานาไชด์ของเอนไซม์เบตากลูโคซีเดล ที่ได้จากการเลี้ยงเชื้อราในฟางข้าวที่มีแอมโมเนียมในเตตระในปริมาณต่าง ๆ กันตามวิธีการทดลองข้อ 3.6.13.9 (รูปที่ 4.61) พบร้าเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) จะผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลได้สูงสุดเท่ากับ

7.00×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อไข้แอมโนมเนียมในเทเรต 2.0 และ 2.5 เปอร์เซนต์ แต่ถ้าไข้แอมโนมเนียมในเทเรต 0.4, 0.8, 1.0, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนัก พบร่องการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเตลล์จะสูงสุดเท่ากับ 30.76×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อไข้แอมโนมเนียมในเทเรต 2.0 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนัก แต่ถ้าไข้แอมโนมเนียมในเทเรต 0.4, 0.8, 1.0, 1.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนัก พบร่องการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเตลล์จะลดลง ส่วนรับเขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเตลล์ได้สูงสุดเท่ากับ 30.76×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อไข้แอมโนมเนียมในเทเรต 2.0 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนัก แต่ถ้าไข้แอมโนมเนียมในเทเรต 0.4, 0.8, 1.0, 1.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนัก พบร่องการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเตลล์จะลดลง ส่วนรับเขื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเตลล์ได้สูงสุด 12.44×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว เมื่อไข้แอมโนมเนียมในเทเรต 2.0 และ 2.5 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนัก แต่ถ้าไข้แอมโนมเนียมในเทเรต 0.4, 0.8, 1.0, 1.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนัก พบร่องการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเตลล์จะลดลง

7.2.10 ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมล้มในการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเตลล์สังกะไรราบลักษณะที่เหมาะสมล้มในการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเตลล์ของเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเขื้อรา *Humicola* sp. (H-30) ได้แล้ว จึงทำการบ่มเขื้อราทั้งสามสายพันธุ์ในลักษณะที่เหมาะสมของแต่ละเขื้อ ตามผลการทดลองในข้อ 3.6.13.10 (รูปที่ 4.62) พบร่องการ *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเขื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเตลล์ได้สูงสุดเท่ากับ 7.30×10^3 , 30.80×10^3 และ 12.62×10^3 หน่วยต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ เมื่อไข้ระยะเวลาบ่มเขื้อรานาน 12, 12 และ 14 วัน ตามลำดับ และเมื่อบ่มเขื้อราทั้งสามสายพันธุ์ต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบร่องการผลิตเอนไซม์เบตากลูโคซีเตลล์จะลดลงตามลำดับ

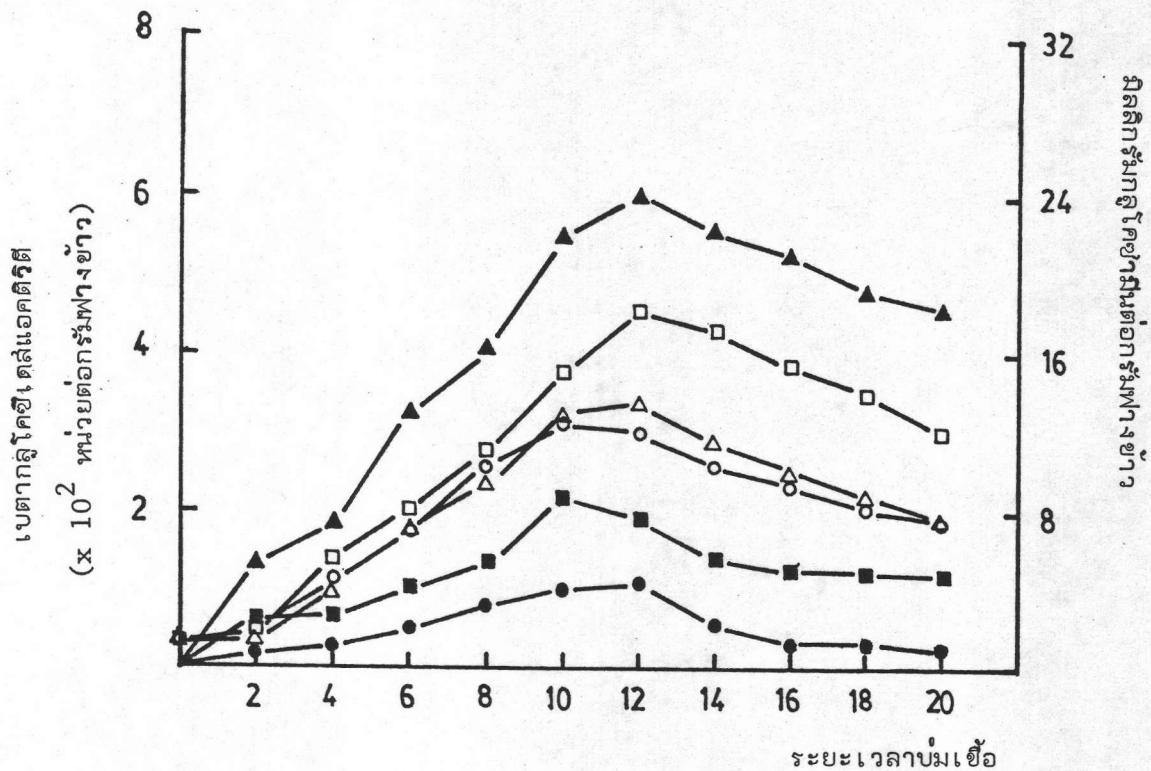
8. ผลการศึกษาการกำจัดนกคูกุสัมของเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเขื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อนำเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเขื้อรา *Humicola* sp. (H-30) มาเสียบในอาหารเสียบเขื้อ 2 ถุงตรด้วยก้นโดยอาหารเสียบเขื้อสูตรแรกประกอบด้วยรำข้าวหมาบต่อรำข้าวละ เอียงดินอัตราส่วนต่อ 1 กัน 1 : 9, 2 : 8, 3 : 7, 4 : 6, 5 : 5, 6 : 4, 7 : 3 และ 8 : 2 ตามลำดับ ส่วนรับอาหาร



รูปที่ 4.53 เปรียบเทียบเพอร์เซ็นต์ของเนื้อไขม์เบตากลูโคซีเตสของเข็อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เข็อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเข็อรา *Humicola* sp. (H-30) ในระยะเวลาต่างกัน เมื่อใช้ พางข้าวเป็นแหล่งการรับอนุ่มไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในธีริกาฤทธิ์ 3.6.13.1)

เบتا กลูโคซีเตสแอลตราดิฟที

- *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- *Humicola* sp. (H-30)

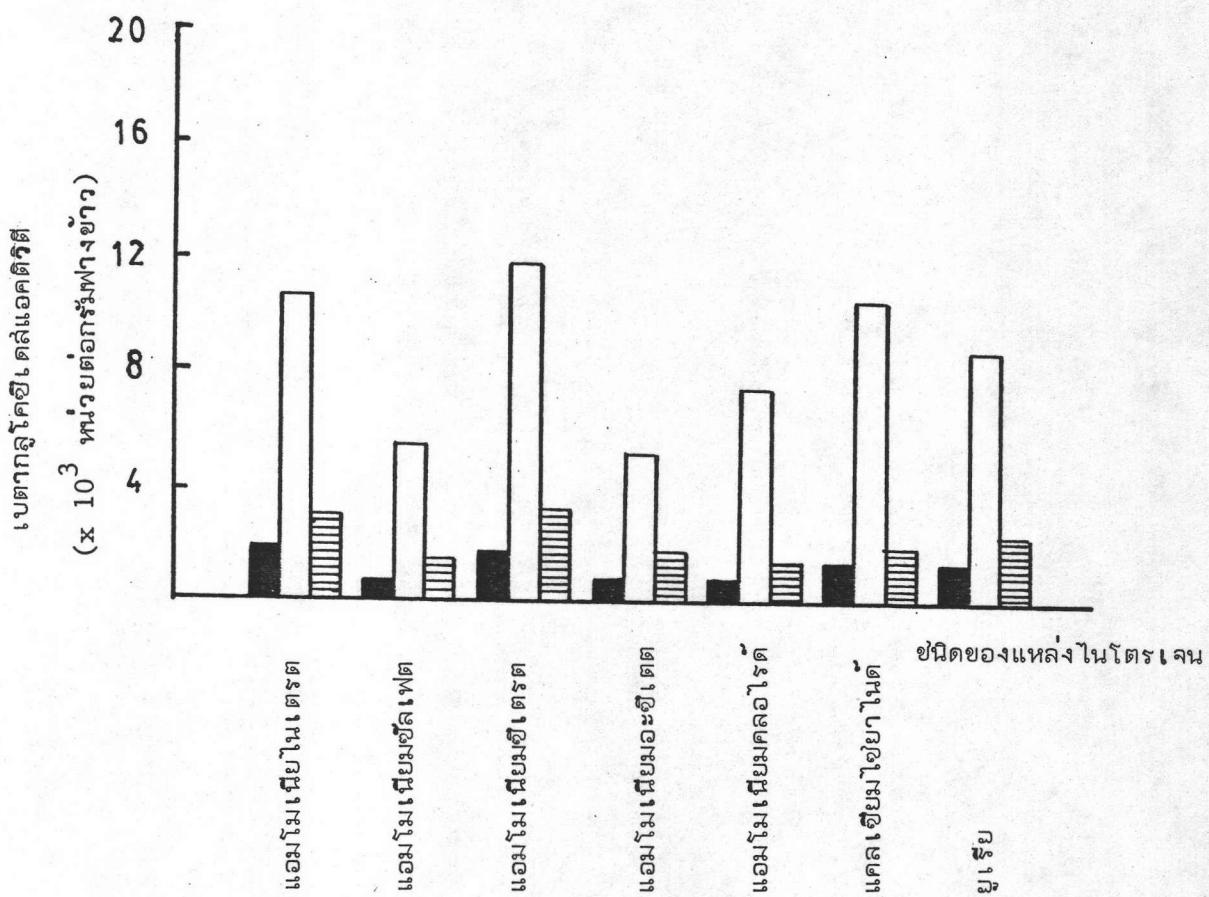


รูปที่ 4.54 เปรียบเทียบการเจริญและแอคติวิตี้ของเอนไซม์เบตากลูโคซีเตส์ของ
เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp.
(B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) ในระยะเวลาต่างกัน
เมื่อไขฟางข้าวเป็นแหล่งคาร์บอนสำหรับเชื้อราที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส
(รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในธีรกรากทดลอง เช่นเดียวกับข้อ^{3.6.13.2)}

การเจริญ

เบตากลูโคซีเตส์แอคติวิตี้

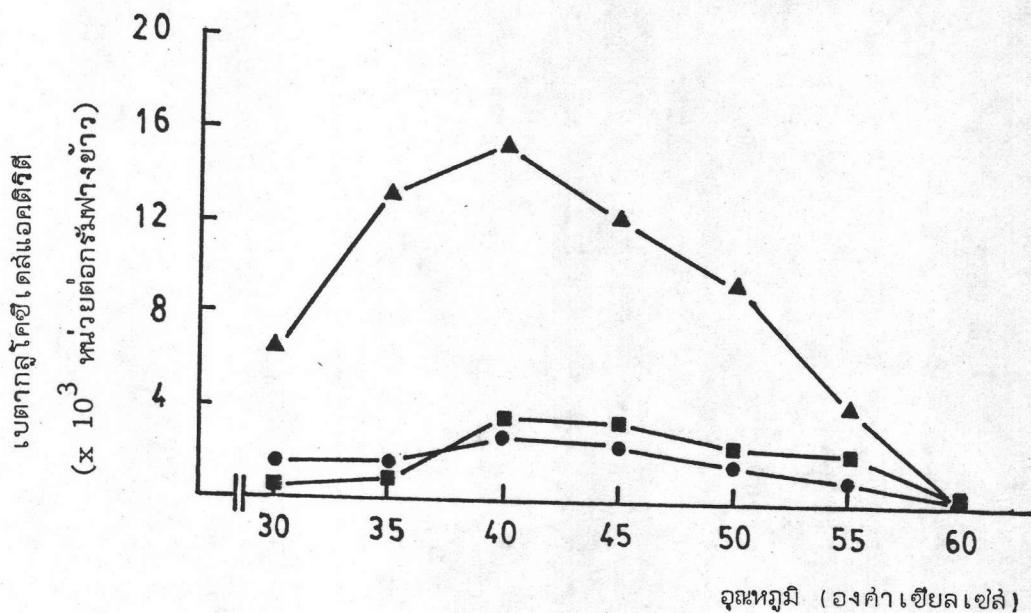
- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ○—○ <i>Aspergillus</i> sp. (A-8) | ●—● <i>Aspergillus</i> sp. (A-8) |
| △—△ <i>Aspergillus</i> sp. (B-25) | ▲—▲ <i>Aspergillus</i> sp. (B-25) |
| □—□ <i>Humicola</i> sp. (H-30) | ■—■ <i>Humicola</i> sp. (H-30) |



รูปที่ 4.55 เปรียบเทียบเชิงปริมาณของเชื้อรา Aspergillus sp. (A-8), เชื้อรา Aspergillus sp. (B-25) และเชื้อรา Humicola sp. (H-30) เมื่อใช้ชนิดของแหล่งในโตรเรนต่างกัน และใช้พังข้าวเป็นแหล่งการบอนบอนไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียล (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.3)

เบ吒กสูโคซีเตลแล็คติวิต

- Aspergillus sp. (A-8)
- Aspergillus sp. (B-25)
- ▨ Humicola sp. (H-30)



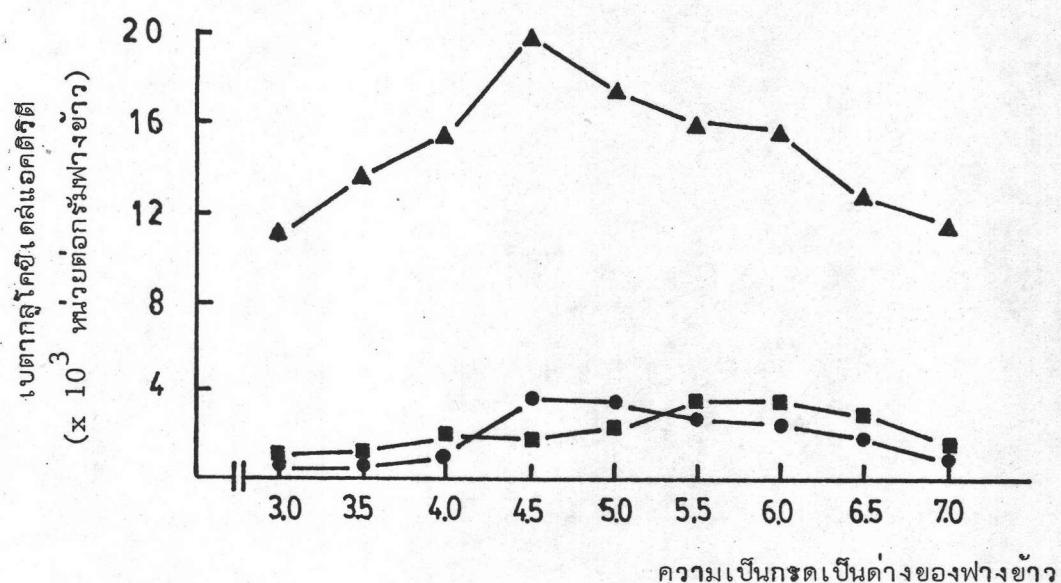
รูปที่ 4.56 เปรียบเทียบผลิตตัวของเอนไซม์เบตากลูโคซีเตสของเชื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อร่า *Humicola* sp. (H-30) เมื่อบ่มไว้ที่อุณหภูมิต่างกันและใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในริการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.4)

เบตากลูโคซีเตสแล็คติวิตี

●—● *Aspergillus* sp. (A-8)

▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)

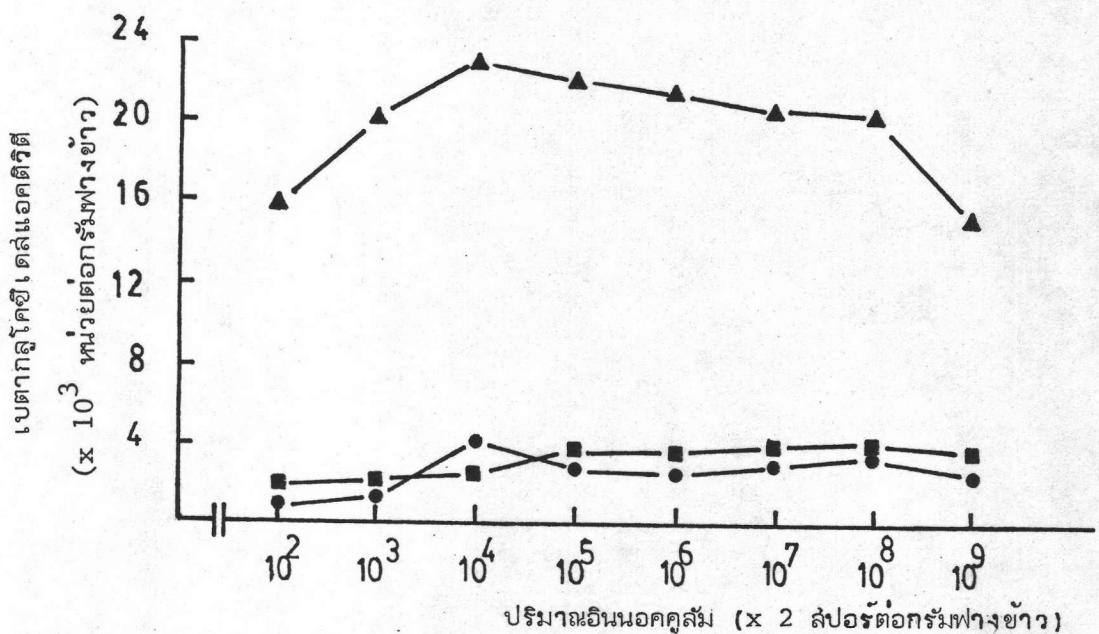
■—■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.57 เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ของเอนไซม์เบตากลูโคซีเตลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อความเป็นกรดเป็นด่างเริ่มต้นของพังข้าวต่างกัน และใช้พังข้าวเป็นแหล่งการรับอน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.5)

เบตากลูโคซีเตลและเอนไซม์

- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- — ■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.58 เปรียบเทียบแอกติวิตี้โอนໄข์ม์เบตากลูโคซีเดล์ของเยื้อร้า

Aspergillus sp. (A-8), ເຊື້ອງຮາ *Aspergillus* sp. (B-25)

และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อใช้จำนวนส่วนปอร์เร้มตันต่ำก็น

และไข้ฟางข้าวเป็นแหล่งการรับอน (รายละเอียดของการทดลองระบบไว้วิน

วิธีการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.6)

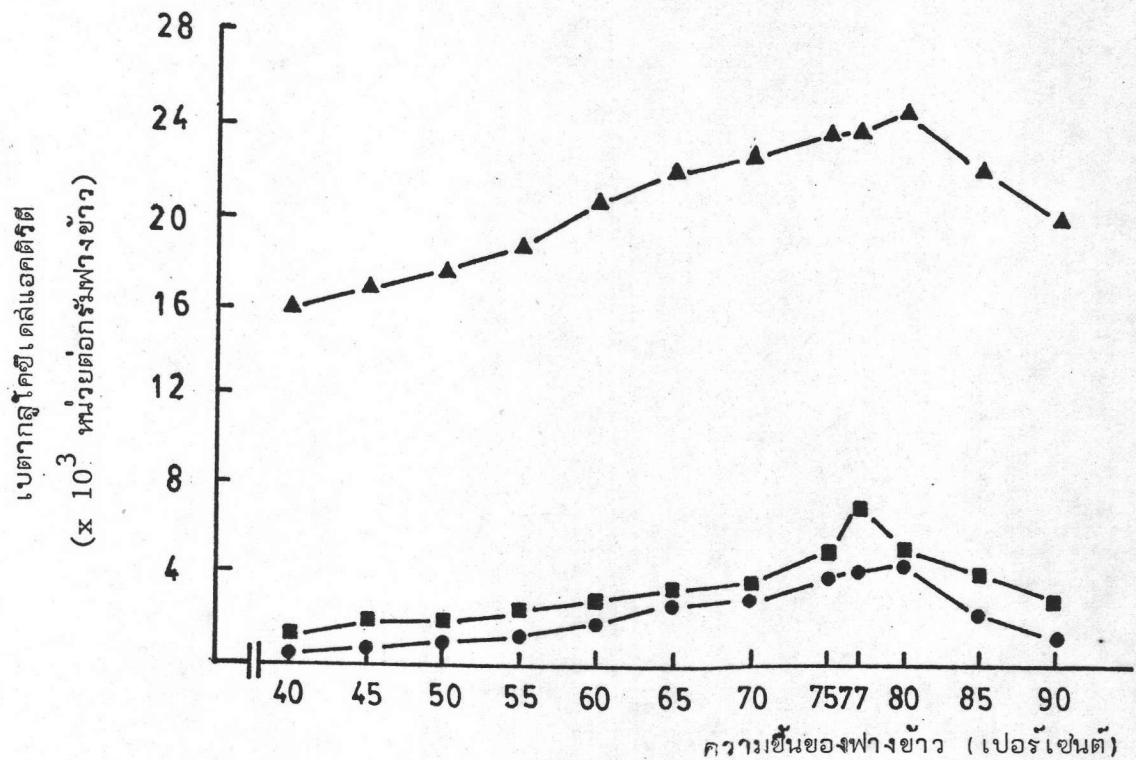
ເນັ້ນາກລົດອົບ

ເບຕາກລູໂຄສີ ເຕລ່ແວຄຕິວິຕີ

● — ● Aspergillus sp. (A-8)

▲—▲ Aspergillus sp. (B-25)

■ — ■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.59 เปรียบเทียบผลิตภาพีติของเอนไซม์เบตา-glucosidase ของเชื้อรา

Aspergillus sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25)

และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อความเสื่อมเริ่มต้นของพ่างข้าว

ต่ำงกัน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในธีการทดลอง เช่นเดียวกับ

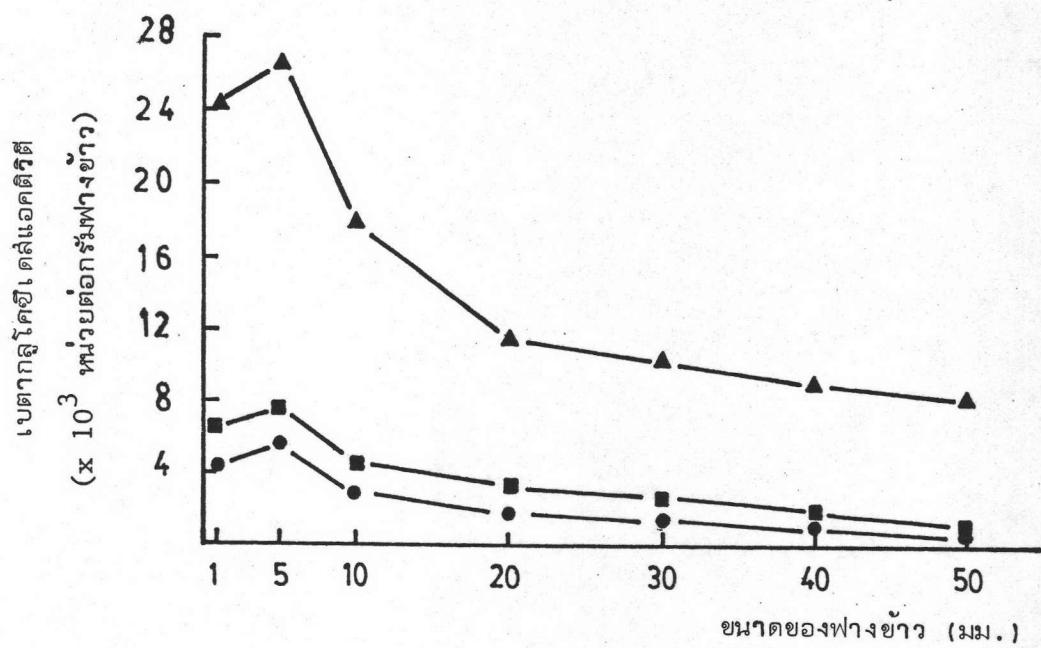
ข้อ 3.6.13.7)

เบتا-glucosidase ของเชื้อรา

● —● *Aspergillus* sp. (A-8)

▲ —▲ *Aspergillus* sp. (B-25)

■ —■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.60 เปรียบเทียบแอกติวิตี้ของ เอนไซม์เบตา glucosidase เดลของ เชื้อรา

Aspergillus sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25)

และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อไข้ข้าดของพังข้าวต่างกัน

(รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในวิธีการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ

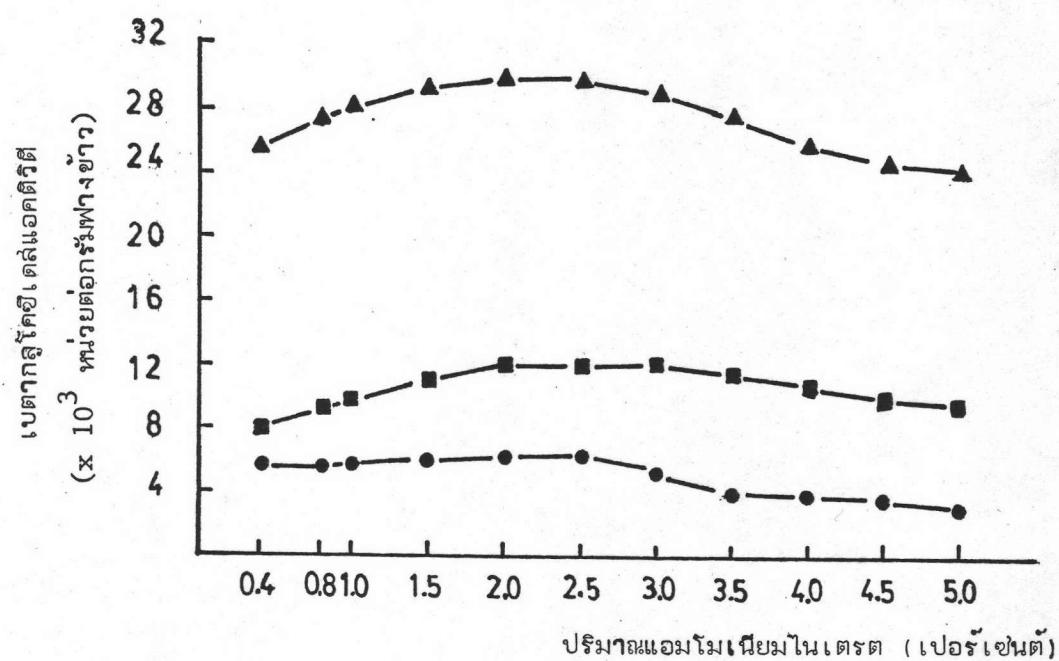
3.6.13.8.)

เบتا glucosidase เดลแอกติวิตี้

● — ● *Aspergillus* sp. (A-8)

▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)

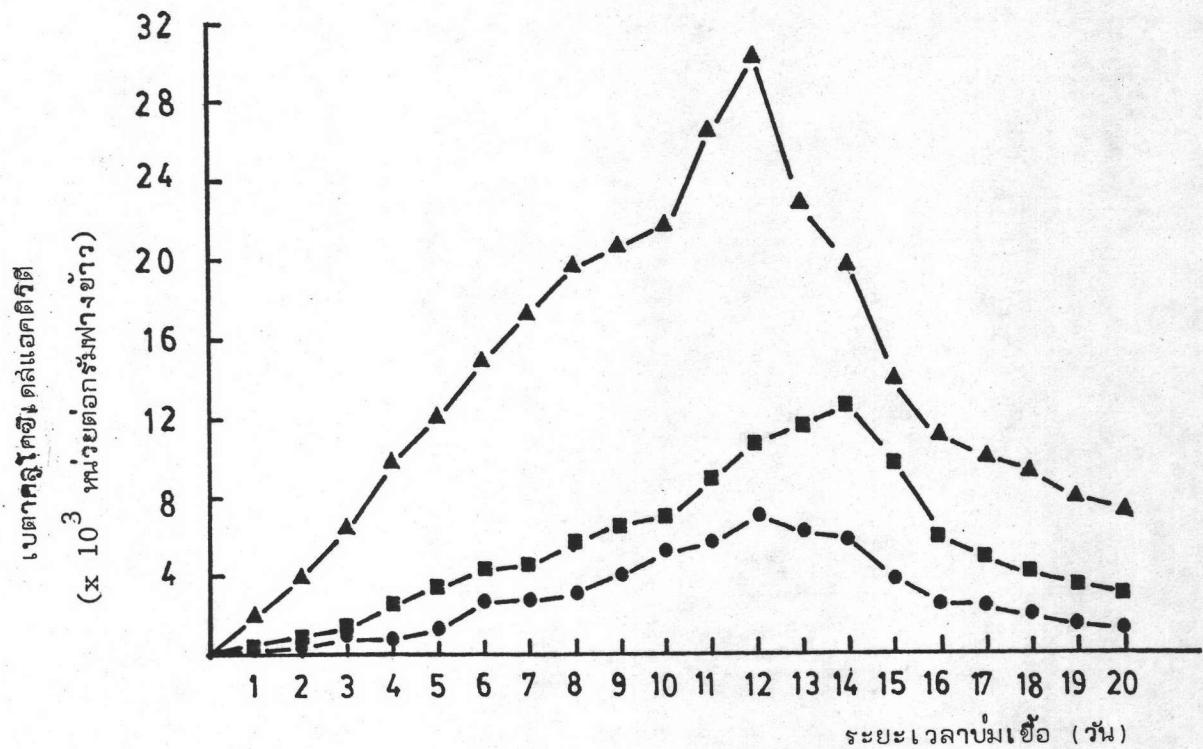
■ — ■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.61 เปรียบเทียบแอกติวิตี้ของเอนไซม์เบตากลูโคซีเดลของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เมื่อใช้แอมโมเนียมไนเตรตในปริมาณต่างกัน และใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งคาร์บอน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ในธงการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.9)

เบตากลูโคซีเดลแอกติวิตี้

- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- — ■ *Humicola* sp. (H-30)



รูปที่ 4.62 เปรียบเทียบเพียบแอกติวิตี้ของ เอนไซม์เบตากลูโคซีเดส์ของ เขื้อราก
Aspergillus sp. (A-8), เขื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25)
 และ เขื้อราก *Humicola* sp. (H-30) เมื่อใช้ระยะเวลาบ่มเขื้อต่างกัน
 และใช้พากข้าวเป็นแหล่งการรับอน (รายละเอียดของการทดลองระบุไว้ใน
 รายการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 3.6.13.10)

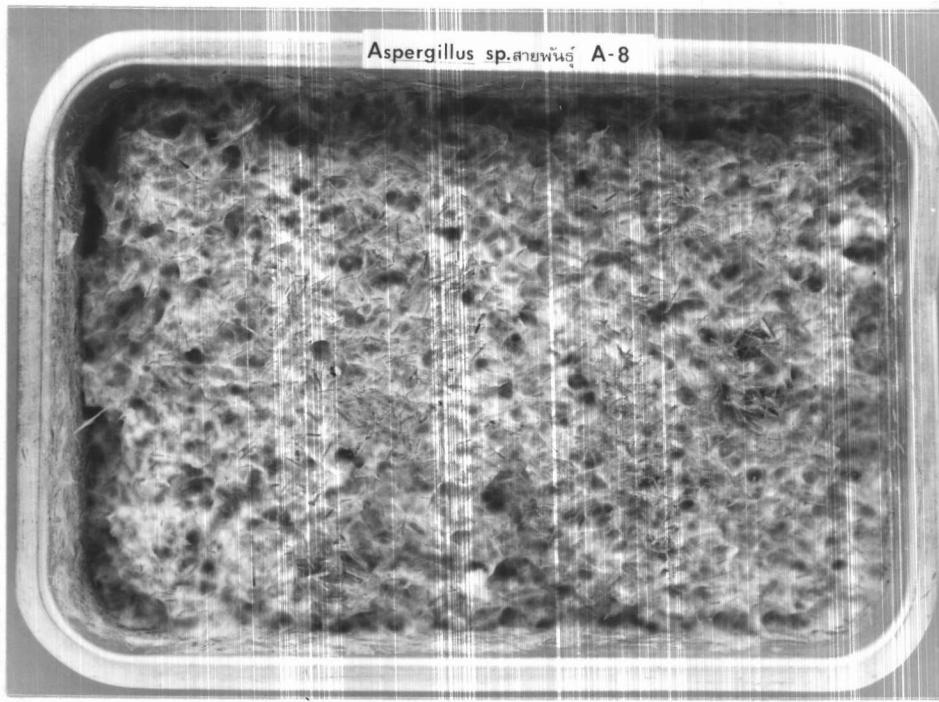
เบตากลูโคซีเดส์แอกติวิตี้

- *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- *Humicola* sp. (H-30)

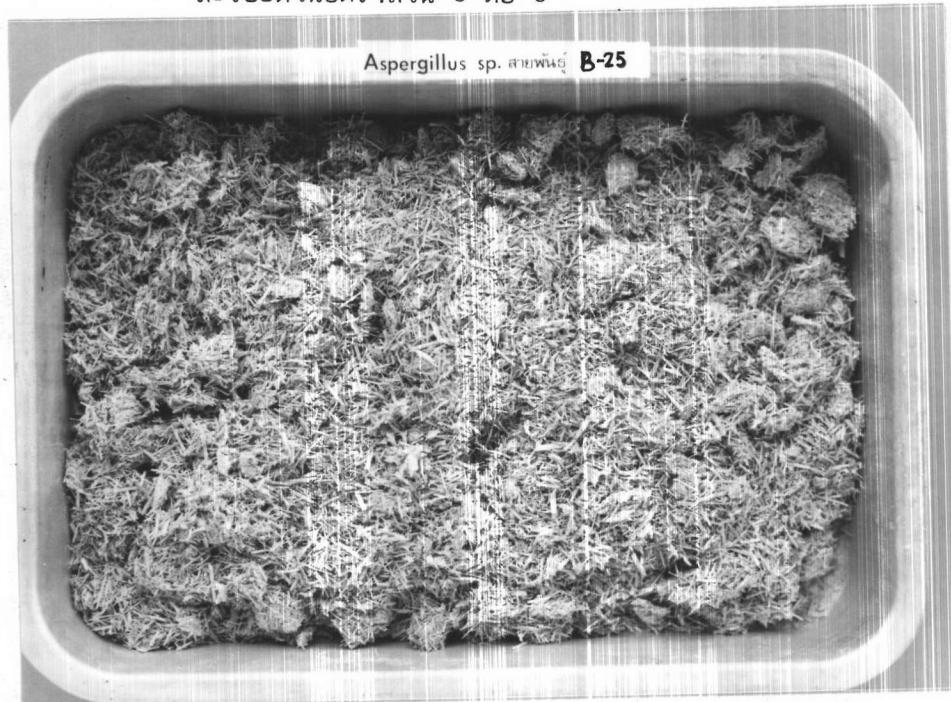
เสียง เสื้อสูตรที่ล่องประกอบด้วยฟางข้าวขนาดยาว 5 มิลลิเมตร ผลมกรำข้าวละ เอียดใน
อัตราส่วนต่าง ๆ กัน คือ 1 : 9, 2 : 8, 3 : 7, 4 : 6, 5 : 5, 6 : 4, 7 : 3
และ 8 : 2 ตามลำดับ จากการทดลอง (รูปที่ 4.63, 4.64 และ 4.65) พบร้าเสื้อรา
ทึ้งลำล่ายพื้นธุ จะสร้างสปอร์ในอาหารเสียง เสื้อสูตรที่ 2 (ฟางข้าวขนาดยาว 5 มิลลิเมตร
ผลมกรำข้าวละ เอียด) มากกว่า เมื่อเสียงในอาหารเสียง เสื้อสูตรที่ 1 (รำข้าวหยาบผลมกรำ
รำข้าวละ เอียด) และเมื่อพิจารณาถึงอัตราส่วนของอาหารเสียง เสื้อสูตรที่ 2 ที่ทำให้เสื้อราทึ้ง
ลำล่ายพื้นธุ สร้างสปอร์ได้มากที่สุดพบว่า เสื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และเสื้อรา
Aspergillus sp. (B-25) จะสร้างสปอร์ได้มากที่สุดเมื่อใช้ฟางข้าวขนาดยาว 5 มิลลิเมตร
ผลมกรำข้าวละ เอียดในอัตราส่วน 5 : 5 (รูปที่ 4.66 และ 4.67) แต่เมื่อใช้ฟางข้าวขนาด
ยาว 5 มิลลิเมตร ผลมกรำข้าวละ เอียดในอัตราส่วน 1 : 9, 2 : 8, 3 : 7, 4 : 6,
6 : 4, 7 : 3 และ 8 : 2 พบร้าการสร้างสปอร์ของเสื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8)
และเสื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะลดลงส้ำหรับเสื้อรา *Humicola* sp. (H-30)
จะสร้างสปอร์ได้มากที่สุดเมื่อใช้อัตราส่วนของฟางข้าวขนาดยาว 5 มิลลิเมตร ผลมกรำรำข้าว
ละ เอียดในอัตราส่วน 1 : 9 (รูปที่ 4.68) แต่เมื่อใช้ฟางข้าวขนาดยาว 5 มิลลิเมตร ผลมกรำรำข้าว
ละ เอียดในอัตราส่วน 2 : 8, 3 : 7, 4 : 6, 5 : 5, 6 : 4, 7 : 3 และ 8 : 2
พบร้าการสร้างสปอร์จะลดลงตามลำดับ

9. ผลการศึกษาการย่อยลักษณะฟางข้าวในโหลหมักโดยเติมเสื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8),
เสื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เสื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เสื้อรา
Aspergillus sp. (A-8) ร่วมกับเสื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เสื้อรา
Aspergillus sp. (A-8) ร่วมกับเสื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เสื้อรา
Aspergillus sp. (B-25) ร่วมกับ *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติมเสื้อรา
พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตตระต 0.8 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหมัก (รูปที่ 4.69)

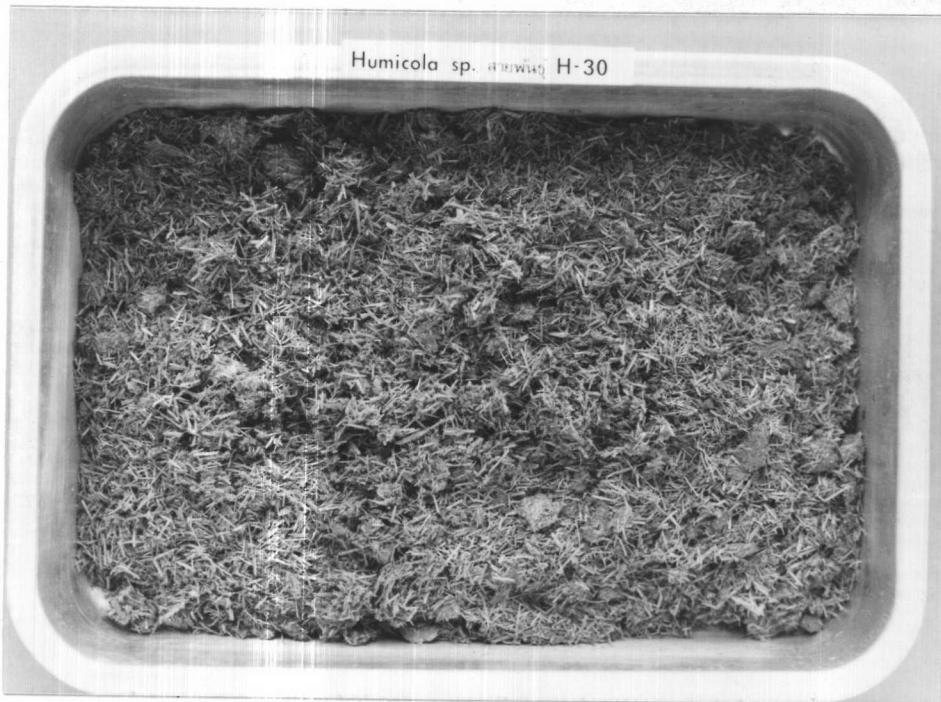
ทำการศึกษาการย่อยลักษณะฟางข้าวในโหลหมักโดยเติมเสื้อราต่างชนิดกัน พร้อมกับ
เติมแอมโมเนียมในเตตระต 0.8 เปอร์เซ็นต์ และทำการศึกษาความเป็นกรดเป็นด่าง, ปริมาณ
คาร์บอน, ปริมาณในโซเดียม, อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของฟางข้าว, ปริมาณธาตุ
อาหารที่จำเป็นส้ำหรับพืช (โปตัลลีเซียมออกไซด์และฟอสฟอรัส เพนต้าออกไซด์) ตลอดจนศึกษาถึง
การเปลี่ยนแปลงของความยืนและอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าว



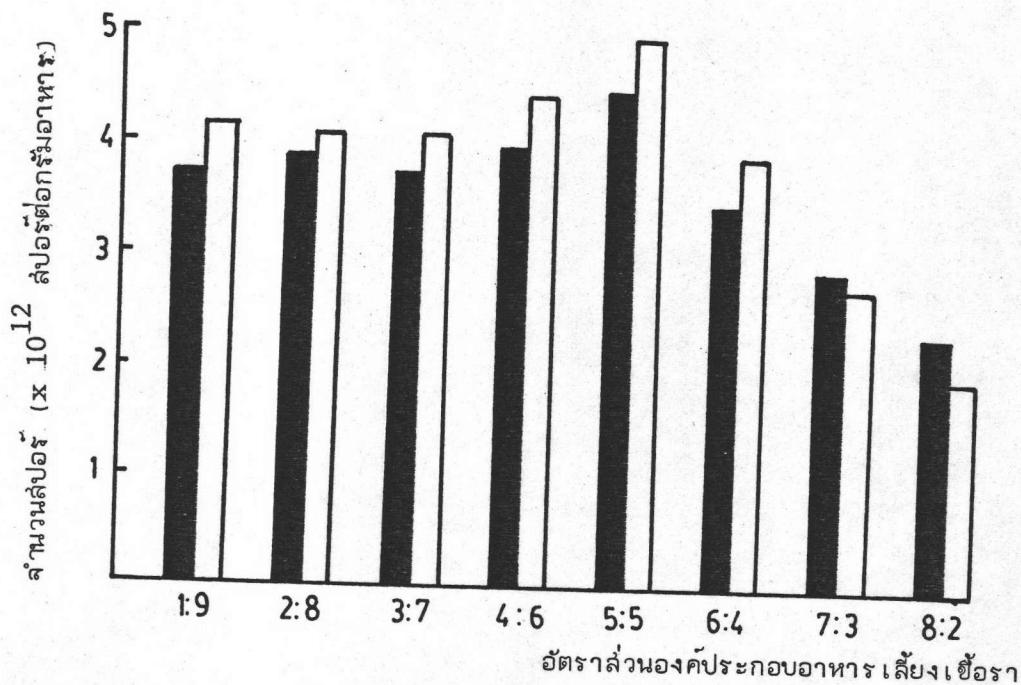
รูปที่ 4.63 แล็ตต์ดกการเตรียมอินนونคุลัมของ เขี้ยว Aspergillus sp. (A-8)
ในอาหาร เสียง เขี้ยวที่ประกอบด้วยฟางข้าวขนาดยาว 5 มิลลิเมตร ต่อข้าว
ละ เอียดในอัตราส่วน 5 ต่อ 5



รูปที่ 4.64 แล็ตต์ดกการเตรียมอินนอนคุลัมของ เขี้ยว Aspergillus sp. (B-25)
ในอาหาร เสียง เขี้ยวที่ประกอบด้วยฟางข้าวขนาดยาว 5 มิลลิเมตร ต่อข้าว
ละ เอียดในอัตราส่วน 5 ต่อ 5

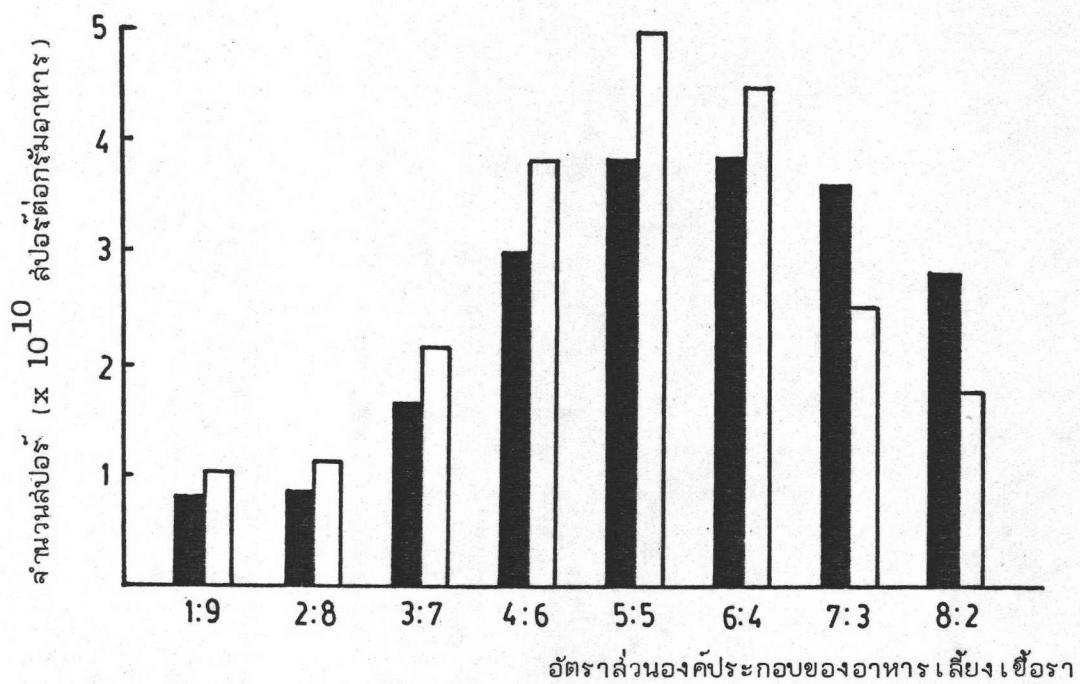


รูปที่ 4.65 แล่งการเตรียมอินนوكูลั่มของ เขื้อร่า *Humicola* sp. (H-30)
ในอาหารเลี้ยง เขื้อที่ประกอบด้วยฟางข้าวขนาดยาว 5 มิลลิเมตร
ต่อข้าวละ เอียดในอัตราล้วน 1 ต่อ 9



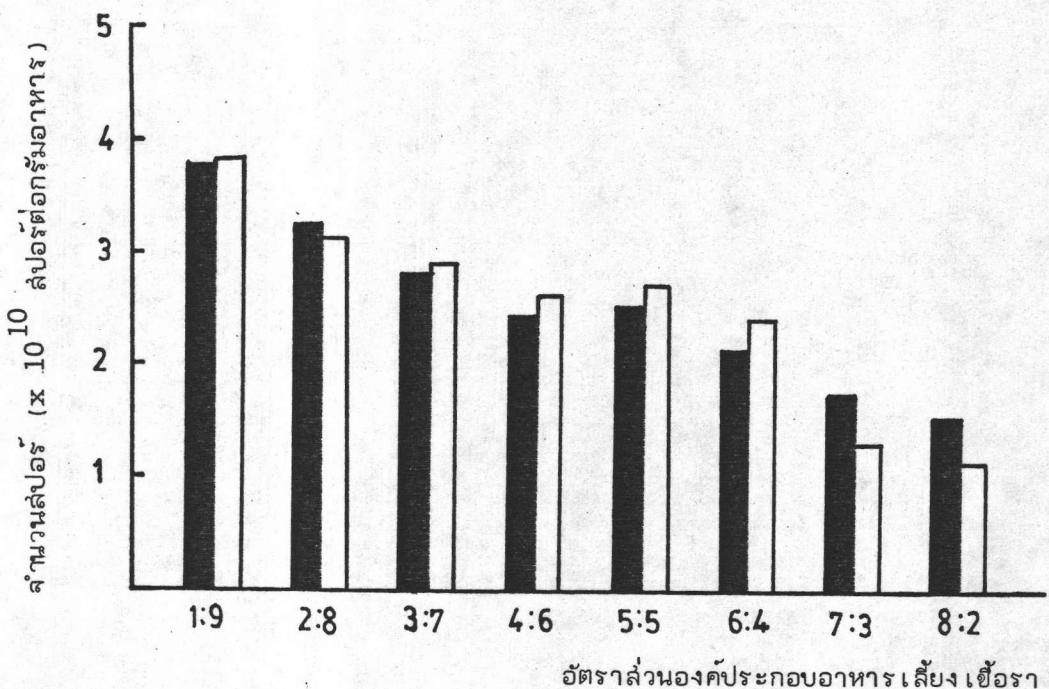
รูปที่ 4.66 ผลต่างจำนวนสปอร์ของเชื้อร้า *Aspergillus* sp. (A-8) ในอาหารเสี้ยง เชื้อร้าที่ประกอบด้วยรำข้าวหลามตัดต่อรำข้าวสาลี เอียด และฟางข้าวขนาด 5 ม.ม. ต่อรำข้าวสาลี เอียด ในอัตราส่วน 1 : 9, 2 : 8, 3 : 7, 4 : 6, 5 : 5, 6 : 4, 7 : 3 และ 8 : 2 ตามลำดับ

- อาหารเสี้ยง เชื้อร้าที่ประกอบด้วยรำข้าวหลามตัดต่อรำข้าวสาลี เอียด
- อาหารเสี้ยง เชื้อร้าที่ประกอบด้วยฟางข้าวขนาด 5 ม.ม. ต่อรำข้าวสาลี เอียด



รูปที่ 4.67 แสดงจำนวนลึปอร์ของเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ในอาหารเสี้ยง เชือซึ่งประกอบด้วยรำข้าวหยาบต่อรำข้าวละ เอียด และฟางข้าวขนาด 5 ม.ม. ต่อรำข้าวละ เอียด ในอัตราส่วน 1 : 9, 2 : 8, 3 : 7, 4 : 6, 5 : 5, 6 : 4, 7 : 3 และ 8 : 2 ตามลำดับ

- อาหารเสี้ยง เชือซึ่งประกอบด้วยรำข้าวหยาบต่อรำข้าวละ เอียด
- อาหารเสี้ยง เชือซึ่งประกอบด้วยฟางข้าวขนาด 5 ม.ม. ต่อรำข้าวละ เอียด



รูปที่ 4.68 แสดงจำนวนลีبور์ของเชื้อร่า *Humicola* sp. (H-30) ในอาหารเสี้ยง เชื้อร่า ซึ่งประกอบด้วยรำข้าวหยาบต่อรำข้าวละเอียด และพ่างข้าว ขนาด 5 ม.ม. ต่อรำข้าวละเอียดในอัตราส่วน 1 : 9, 2 : 8, 3 : 7, 4 : 6, 5 : 5, 6 : 4, 7 : 3 และ 8 : 2 ตามลำดับ

- อาหารเสี้ยง เชื้อร่าซึ่งประกอบด้วยรำข้าวหยาบต่อรำข้าวละเอียด
- อาหารเสี้ยง เชื้อร่าซึ่งประกอบด้วยพ่างข้าวขนาด 5 ม.ม. ต่อรำข้าวละเอียด



รูปที่ 4.69 แลดงการหมักฟางข้าวในโถลหมัก โดยถือ เอลล่อนส์หารับระบายนอากาศ
ปั่นไว้กีอุณหภูมิห้อง (ประมาณ 30 ถึง 32 องศาเซลเซียล)

9.1 ผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับ *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับ *Humicola* sp. (H-30), และไม่เติมเชื้อราพร้อมกับเติมแอมโนเนียมไนเตรต 0.8 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน อุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวที่เติมเชื้อรา และไม่เติมเชื้อราจะเพิ่มขึ้น โดยโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรามีอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 30.42 ± 0.32 , 30.81 ± 0.14 , 30.24 ± 0.26 , 29.94 ± 0.13 , 28.78 ± 0.42 , 29.92 ± 0.33 และ 30.05 ± 0.21 องศาเซลเซียล ตามลำดับ จะมีอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 35.31 ± 0.21 , 36.15 ± 0.33 , 33.26 ± 0.24 , 32.36 ± 0.16 , 33.42 ± 0.12 , 34.61 ± 0.28 และ 33.04 ± 0.16 องศาเซลเซียล ตามลำดับ (รูปที่ 4.70) เมื่อหมักฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่งพบว่า อุณหภูมิในโหลหมักฟางข้าวที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อราจะลดลง และเมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 30 วัน พบร้าโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) จะมีอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 33.56 ± 0.74 , 34.17 ± 0.60 , 34.90 ± 0.17 , 32.97 ± 0.78 , 32.80 ± 0.79 และ 31.20 ± 0.36 องศาเซลเซียล ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรามีอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 33.10 ± 0.44 องศาเซลเซียล เมื่อพิจารณาอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวที่เติมเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) พบร้าเพิ่มขึ้นมากที่สุด ขณะที่โหลหมักที่เติม

เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เพิ่มขึ้นน้อย
ที่สุด และเมื่อนำเข้าข้อมูลอุณหภูมิภายในในโหนดหมักฟางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 30 วัน มาวิเคราะห์
ทางลستิกโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960)
พบว่าอุณหภูมิภายในโหนดหมักฟางข้าวที่เติมเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) ไม่มีความแตกต่าง
กับโหนดหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) อย่างมีนัยสำคัญทางลستิก แต่มีความแตก
ต่างกับโหนดหมักที่เติมเชื้อราชนิดอื่น และโหนดหมักที่ไม่เติมเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางลستิก เมื่อ
พิจารณาอุณหภูมิภายในโหนดหมักฟางข้าวที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พบว่าไม่มี
ความแตกต่างกับโหนดหมักที่เติมเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และโหนดหมักที่เติมเชื้อรา
Aspergillus sp. (A-8) อย่างมีนัยสำคัญทางลستิก แต่มีความแตกต่างกับโหนดหมักที่เติมเชื้อรา
ชนิดอื่น และโหนดหมักที่ไม่เติมเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางลستิก เมื่อพิจารณาอุณหภูมิภายในโหนด
หมักฟางข้าวที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พบว่ามีความแตกต่างกับโหนดหมักที่เติมเชื้อรา
Humicola sp. (H-30) และโหนดหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับ
เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) อย่างมีนัยสำคัญทางลستิก แต่ไม่มีความแตกต่างกับโหนดหมักที่
เติมเชื้อราชนิดอื่น และโหนดหมักที่ไม่เติมเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางลستิก เมื่อพิจารณาอุณหภูมิภายใน
โหนดหมักฟางข้าวที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus*
sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30)
และโหนดหมักที่ไม่เติมเชื้อรา พบว่าไม่มีความแตกต่างกับโหนดหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus*
sp. (A-8) อย่างมีนัยสำคัญทางลستิก แต่มีความแตกต่างกับโหนดหมักที่เติมเชื้อราชนิดอื่นอย่างมี
นัยสำคัญทางลستิก เมื่อพิจารณาอุณหภูมิภายในโหนดหมักฟางข้าวที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp.
(B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) พบว่ามีความแตกต่างกับโหนดหมักที่เติมเชื้อรา
ชนิดอื่น และโหนดหมักที่ไม่เติมเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางลستิก (ตารางที่ 4.19)

9.2 ผลการเบรียบเทียบความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อ
รา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola*
sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp.
(B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30),
เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติม
เชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 0.8 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก

เมื่อหักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน ความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในโhol
หมักที่เติมเชื้อรา และไม่เติมเชื้อราจะลดลงโดยโholหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และโholหมักที่ไม่เติม เชื้อรา มีความเป็นกรดเป็นด่างเริ่มต้นเท่ากับ 4.51 ± 0.32 , 4.58 ± 0.16 , 6.02 ± 0.15 , 4.48 ± 0.18 , 4.52 ± 0.32 , 4.50 ± 0.14 และ 4.51 ± 0.26 ตามลำดับ จะมีความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวลดลงเหลือ 4.32 ± 0.22 , 4.21 ± 0.18 , 5.81 ± 0.18 , 4.37 ± 0.17 , 4.41 ± 0.12 , 4.32 ± 0.19 และ 4.48 ± 0.23 ตามลำดับ (รูปที่ 4.7.1) เมื่อกำการหักฟางข้าวต่อไปศึกระยะเวลาหนึ่ง พบว่าความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในโholหมักที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อราจะเพิ่มขึ้น และเมื่อหักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าโholหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) มีความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 6.81 ± 0.09 , 6.64 ± 0.16 , 6.38 ± 0.11 , 6.42 ± 0.20 , 5.99 ± 0.11 และ 5.76 ± 0.14 ตามลำดับ ขณะที่โholหมักที่ไม่เติมเชื้อรามีความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 6.14 ± 0.16 เมื่อพิจารณาความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในโholหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พบว่าเพิ่มขึ้นมากที่สุด ขณะที่โholหมักที่เติมเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 30 วัน มาวิเคราะห์ทางลستิตโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบว่าความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในโholหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และโholหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางลستิต แต่มีความแตกต่างกับโholหมักที่เติมเชื้อราชนิดอื่น และโholหมักที่ไม่เติมเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางลستิต เมื่อพิจารณาความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในโholหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus*

sp. (B-25) พบว่ามีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเขื้อรำขีนิตอื่น และโหลหมักที่ไม่เติมเขื้อรำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเขื้อรำ *Humicola* sp. (H-30) พบว่ามีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเขื้อรำขีนิตอื่น และโหลหมักที่ไม่เติมเขื้อรำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในโหลหมักที่ไม่เติมเขื้อรำและโหลหมักที่เติมเขื้อรำ *Aspergillus* sp. (A-8), ร่วมกับเขื้อรำ *Humicola* sp. (H-30) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อการแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเขื้อรำขีนิตอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อพิจารณาความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเขื้อรำ *Aspergillus* sp. (B-25), ร่วมกับเขื้อรำ *Humicola* sp. (H-30) พบว่าไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเขื้อรำขีนิตอื่น และโหลหมักที่ไม่เติมเขื้อรำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.20)

9.3 ผลการเปรียบเทียบความยืนของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเขื้อรำ *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรำ *Aspergillus* sp. (B-25), เขื้อรำ *Humicola* sp. (H-30), เขื้อรำ *Aspergillus* sp. (A-8), ร่วมกับเขื้อรำ *Aspergillus* sp. (B-25), เขื้อรำ *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเขื้อรำ *Humicola* sp. (H-30), เขื้อรำ *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเขื้อรำ *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติมเขื้อรำ พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 0.8 เปอร์เซ็นต์

เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน ความยืนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเขื้อรำและไม่เติมเขื้อรำจะเพิ่มขึ้นโดยโหลหมักที่เติมเขื้อรำ *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรำ *Aspergillus* sp. (B-25), เขื้อรำ *Humicola* sp. (H-30) เขื้อรำ *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเขื้อรำ *Aspergillus* sp. (B-25), เขื้อรำ *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเขื้อรำ *Humicola* sp. (H-30), เขื้อรำ *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเขื้อรำ *Humicola* sp. (H-30) และโหลหมักที่ไม่เติมเขื้อรำมีความยืนของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 80.44 ± 0.16 , 79.32 ± 0.24 , 80.21 ± 0.19 , 81.02 ± 0.06 , 80.42 ± 0.09 , 81.02 ± 0.18 และ 79.93 ± 0.21 ตามลำดับ จะมีความยืนเพิ่มขึ้นเป็น 81.27 ± 0.32 , 80.81 ± 0.27 , 80.52 ± 0.53 , 81.48 ± 0.61 , 80.02 ± 0.41 , 80.03 ± 0.29 และ 79.68 ± 0.18 ตามลำดับ (รูปที่ 4.72) เมื่อกำหนดฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่งพบว่าความยืนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเขื้อรำและไม่เติมเขื้อรำจะลดลง และเมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่า

โหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) มีความชื้นของพังข้าวลดลงเหลือ 77.42 ± 1.00 , 76.02 ± 0.92 , 75.81 ± 1.13 , 77.50 ± 1.23 , 77.37 ± 1.21 และ 76.10 ± 1.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรามีความชื้นของพังข้าวลดลงเหลือ 76.17 ± 1.97 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาความชื้นของพังข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) พบร้าลดลงมากที่สุด ขณะที่โหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ลดลงน้อยที่สุดและเมื่อนำเข้ามูลความชื้นของพังข้าวเมื่อหมักเป็นระยะเวลา 30 วัน มาวิเคราะห์ทางลستิตโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบร้าความชื้นของพังข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางลستิต (ตารางที่ 4.21)

9.4 ผลการเปรียบเทียบค่ารับอนของพังข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 0.8 เปอร์เซ็นต์

เมื่อหมักพังข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน ปริมาณคราบอนของพังข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อราจะลดลงโดยโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) เชื้อรา *Aspergillus* sp.

(A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติมเชื้อรา มีปริมาณคาร์บอนเริ่มต้นเท่ากับ 46.23 ± 0.15 , 46.42 ± 0.14 , 46.31 ± 0.09 , 46.23 ± 0.08 , 46.13 ± 0.17 , 46.35 ± 0.26 และ 46.34 ± 0.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณคาร์บอนลดลงเหลือ 44.18 ± 0.12 , 43.38 ± 0.09 , 44.63 ± 0.16 , 44.32 ± 0.29 , 44.38 ± 0.13 , 45.12 ± 0.17 และ 45.22 ± 0.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.73) เมื่อหมักฟางข้าวต่อไปอีกรอบระยะเวลาหนึ่ง พบว่าปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อราลดลงตามลำดับ และเมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) มีปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวลดลงเหลือ 37.14 ± 0.09 , 38.06 ± 0.17 , 38.14 ± 0.09 , 38.81 ± 0.05 , 39.06 ± 0.07 และ 38.42 ± 0.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรา มีปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวลดลงเหลือ 39.64 ± 0.12 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พบว่าลดลงมากที่สุด ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเชื้อราลดลงน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 30 วัน มาวิเคราะห์ทางลستิตอടบิรีคี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบว่าปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวในโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรา มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางลستิต เมื่อพิจารณาปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) พบร้ามีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อราอย่างน้อย และโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางลستิต เมื่อพิจารณาปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อราอย่างน้อย และโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางลстิต เมื่อพิจารณาปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) พบร้ามีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อราอย่างน้อย

และโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาปริมาณครับอนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) พบว่าไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อราชนิดอื่นและโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาปริมาณครับอนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พบว่ามีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อราชนิดอื่นและโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.22)

9.5 ผลการเบริรยบเทียบปริมาณในโตรเจนของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และที่ไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโนเนียมในเตอร์ต 0.8 เปอร์เซ็นต์

เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน ปริมาณในโตรเจนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อราจะเพิ่มขึ้น โดยโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติมเชื้อรา มีปริมาณในโตรเจนของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากัน 0.78 ± 0.03 , 0.77 ± 0.13 , 0.78 ± 0.12 , 0.78 ± 0.05 , 0.77 ± 0.15 , 0.78 ± 0.16 และ 0.77 ± 0.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณในโตรเจนเพิ่มขึ้นเป็น 0.84 ± 0.04 , 0.83 ± 0.24 , 0.81 ± 0.17 , 0.82 ± 0.33 , 0.80 ± 0.18 , 0.82 ± 0.05 และ 0.84 ± 0.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.74) เมื่อกำรหมักฟางข้าวต่อไปอีกรยะเวลานึง พบว่าปริมาณในโตรเจนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อราจะเพิ่มขึ้น และเมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola*

sp. (H-30) และเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) มีปริมาณในโตรเจนของพางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 1.32 ± 0.05 , 1.27 ± 0.06 , 1.08 ± 0.08 , 1.24 ± 0.07 , 1.19 ± 0.07 และ 1.14 ± 0.05 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรา มีปริมาณในโตรเจนลดลงเหลือ 1.06 ± 0.05 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาปริมาณในโตรเจนของพางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พบว่าเพิ่มขึ้นมากที่สุด ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรา เพิ่มขึ้นอยู่ที่สุด และเมื่อนำข้อมูล ปริมาณในโตรเจนของพางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 30 วัน มาวิเคราะห์ทางลิสติตโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบว่าปริมาณ ในโตรเจนของพางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ไม่มีความแตกต่าง กับโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) อย่างมีนัยสำคัญทางลิสติต แต่มีความ แตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อราชนิดอื่น และโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางลิสติต เมื่อพิจารณาปริมาณในโตรเจนของพางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พบว่าไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และโหลหมักที่เติม เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) อย่างมีนัย สำคัญทางลิสติต แต่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อราชนิดอื่น และโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรา อย่างมีนัยสำคัญทางลิสติต เมื่อพิจารณาปริมาณในโตรเจนของพางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ไม่มีความแตกต่าง กับโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) อย่างมีนัยสำคัญทางลิสติต เมื่อพิจารณาปริมาณในโตรเจนของพางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) พบว่าไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และโหลหมักที่เติม เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) อย่างมีนัย สำคัญทางลิสติต แต่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อราชนิดอื่น และโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรา อย่างมีนัยสำคัญทางลิสติต เมื่อพิจารณาปริมาณในโตรเจนของพางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) พบว่าไม่มีความ แตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) อย่างมีนัยสำคัญทางลิสติต แต่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อราชนิดอื่น และโหลหมัก

กี่ไม่เติมเขื้อรากอย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ เมื่อพิจารณาประมาณในโตรเจนของฟางข้าวในโหลหมัก กี่เติมเขื้อราก *Humicola* sp. (H-30) และโหลหมักกี่ไม่เติมเขื้อราก พบร้าไม่มีความแตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ แต่มีความแตกต่างกับโหลหมักกี่เติมเขื้อรากนิดเด่นอย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ (ตารางที่ 4.23)

9.6 ผลการเปรียบเทียบอัตราล้วนคาร์บอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเขื้อราก *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25), เขื้อราก *Humicola* sp. (H-30), เขื้อราก *Aspergillus* sp. (A-8) รวมกับเขื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25), เขื้อราก *Aspergillus* sp. (A-8) รวมกับเขื้อราก *Humicola* sp. (H-30), เขื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25) รวมกับเขื้อราก *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติมเขื้อรากร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 0.8 เปอร์เซ็นต์ เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน อัตราล้วนคาร์บอนต่อในโตรเจนของฟางข้าว ในโหลหมักกี่เติมเขื้อราก และไม่เติมเขื้อรากจะลดลงโดยโหลหมักกี่เติมเขื้อราก *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25), เขื้อราก *Humicola* sp. (H-30), เขื้อราก *Aspergillus* sp. (A-8), รวมกับเขื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25), เขื้อราก *Aspergillus* sp. (A-8) รวมกับเขื้อราก *Humicola* sp. (H-30), เขื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25) รวมกับเขื้อราก *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติมเขื้อราก มีอัตราล้วนคาร์บอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ $59.34 \pm .34$, 60.36 ± 2.67 , 59.39 ± 1.41 , 59.31 ± 1.88 , 60.05 ± 3.55 , 59.71 ± 1.50 และ 60.51 ± 2.52 ตามลำดับ จะลดลงเหลือ 52.69 ± 2.72 , 52.36 ± 2.73 , 55.19 ± 2.69 , 54.12 ± 2.24 , 55.54 ± 2.30 , 55.12 ± 2.75 และ 53.94 ± 2.90 ตามลำดับ (ขบกที่ 4.75) เมื่อหมักฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบร้าอัตราล้วนคาร์บอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวในโหลหมักกี่เติมเขื้อรากและไม่เติมเขื้อรากจะลดลงตามลำดับ และเมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 30 วัน พบร้าโหลหมักกี่เติมเขื้อราก *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25), เขื้อราก *Humicola* sp. (H-30), เขื้อราก *Aspergillus* sp. (A-8) รวมกับเขื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25), เขื้อราก *Aspergillus* sp. (A-8) รวมกับเขื้อราก *Humicola* sp. (H-30), เขื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25) ไม่อัตราล้วนคาร์บอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวลดลงเหลือ

28.16 ± 1.09 , 30.01 ± 1.35 , 35.44 ± 2.70 , 31.36 ± 1.66 , 32.90 ± 1.94
 และ 33.73 ± 1.29 ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรา มีอัตราล่วงคาร์บอนต่อในโตรเจน
 ของฟางข้าวลดลงเหลือ 38.52 ± 1.62 เมื่อพิจารณาอัตราล่วงคาร์บอนต่อในโตรเจนของ
 ฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พบว่าลดลงมากที่สุดขณะที่โหลหมัก
 ที่ไม่เติมเชื้อราลดลงน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลอัตราล่วงคาร์บอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวที่หมัก
 เป็นระยะเวลา 30 วัน มาวิเคราะห์ทางลستิกโดยวิธี Duncan's New Multiple Range
 Test (Steel และ Torrie, 1960) พบว่าอัตราล่วงคาร์บอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวใน
 โหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรา มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อราขึ้นนิดอ่อนอย่างมีนัยสُคัญทางลستิก
 เมื่อพิจารณาอัตราล่วงคาร์บอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Humicola*
 sp. (H-30) พบว่าไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25)
 ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) อ่อนอย่างมีนัยสُคัญทางลستิก แต่มีความแตกต่างกับโหลหมัก
 ที่เติมเชื้อราขึ้นนิดอ่อนอย่างมีนัยสُคัญทางลستิก เมื่อพิจารณาอัตราล่วงคาร์บอนต่อในโตรเจนของ
 ฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola*
 sp. (H-30) พบว่ามีความแตกต่างกับโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรา และโหลหมักที่เติมเชื้อรา
Aspergillus sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) อ่อนอย่างมีนัยสُคัญทางลستิก
 แต่ไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อราขึ้นนิดอ่อนอย่างมีนัยสُคัญทางลستิก เมื่อพิจารณาอัตรา-
 ล่วงคาร์บอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8)
 ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) พบว่าไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อรา
Aspergillus sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และโหลหมักที่เติม
 เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) อ่อนอย่างมี
 นัยสُคัญทางลستิก แต่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อราขึ้นนิดอ่อน และโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรา
 อ่อนอย่างมีนัยสُคัญทางลستิก เมื่อพิจารณาอัตราล่วงคาร์บอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวในโหลหมักที่
 เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับ *Aspergillus* sp. (B-25) พบว่ามี
 ความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp.
 (A-8) และโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อราอ่อนอย่างมีนัยสُคัญทางลستิก แต่ไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่
 เติมเชื้อราขึ้นนิดอ่อนอย่างมีนัยสُคัญทางลستิก เมื่อพิจารณาอัตราล่วงคาร์บอนของในโตรเจนของฟาง-
 ข้าวที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พบว่าไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อรา
Aspergillus sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และโหลหมักที่เติม

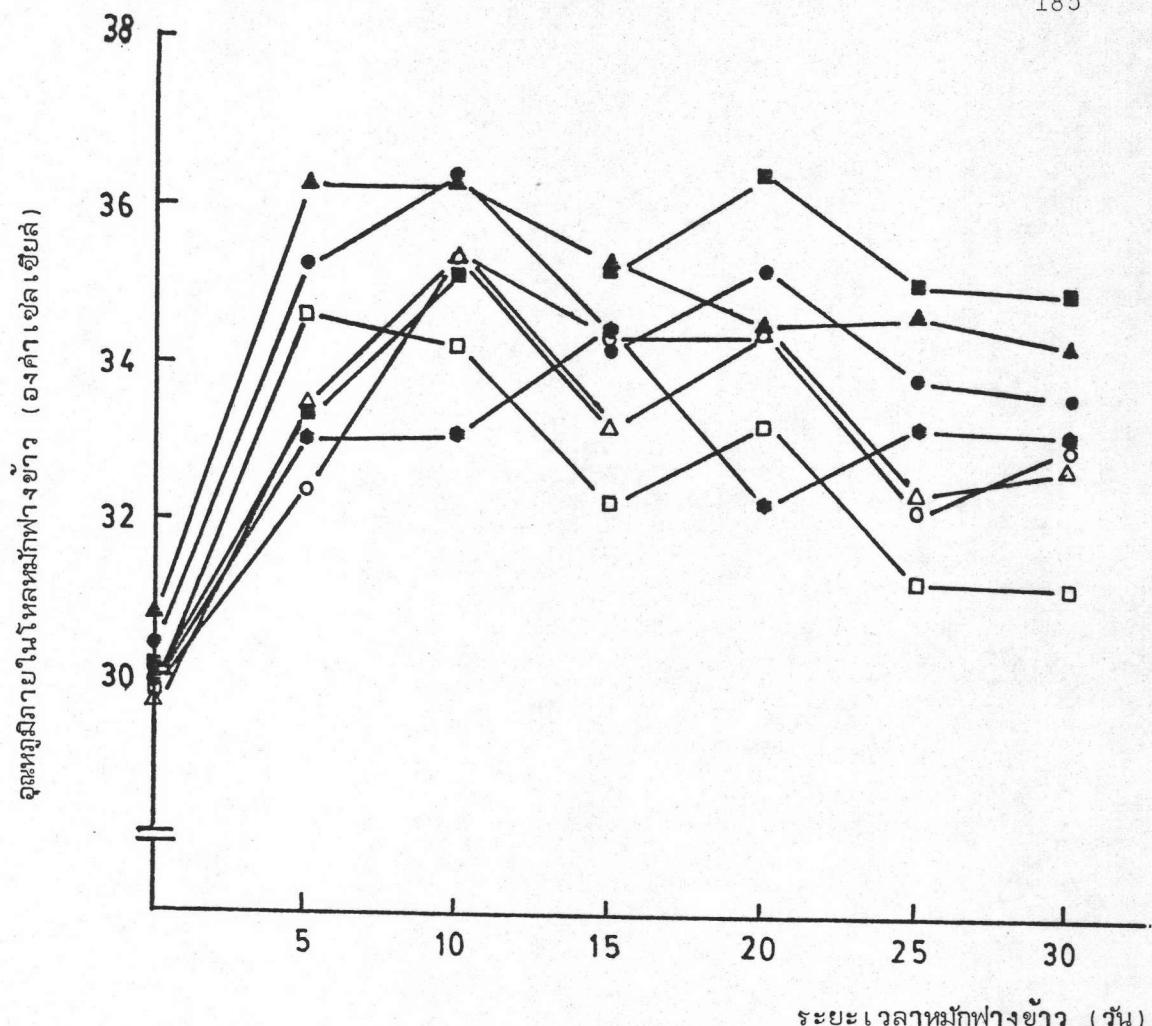
เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาอัตราล้วนการบอนต์ในโตรเจนของพางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พบร่วมไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อราขึ้นต้นและโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.24)

9.7 ผลการเปรียบเทียบปริมาณโพตัลส์เซียมออกไซด์ของพางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติมเชื้อราพร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 0.8 เปอร์เซ็นต์

เมื่อหามพางข้าวเป็นระยะเวลา 30 วัน ปริมาณโพตัลส์เซียมออกไซด์ของพางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 0.8 เปอร์เซ็นต์ จะลดลงโดยโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรา มีปริมาณโพตัลส์เซียมออกไซด์เริ่มต้นเท่ากับ 0.91 ± 0.12 , 0.92 ± 0.03 , 0.91 ± 0.14 , 0.93 ± 0.07 , 0.92 ± 0.16 , 0.90 ± 0.11 และ 0.91 ± 0.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณโพตัลส์เซียมออกไซด์ลดลงเหลือ 0.77 ± 0.02 , 0.79 ± 0.004 , 0.88 ± 0.02 , 0.84 ± 0.03 , 0.86 ± 0.04 , 0.81 ± 0.03 และ 0.82 ± 0.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.76) เมื่อพิจารณาปริมาณโพตัลส์เซียมออกไซด์ในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พบร่วมลดลงมากที่สุด ขณะที่โหลหมักที่เติมเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) ลดน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลปริมาณโพตัลส์เซียมออกไซด์ของพางข้าว ที่หมักเป็นระยะเวลา 30 วัน มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบร่วมปริมาณโพตัลส์เซียมออกไซด์ของพางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) ไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อรา

9.8 ผลการเบรี่ยบเทียบปริมาณฟอลฟอร์ลีเพนตากอกไชด์ที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25), เขื้อร่า *Humicola* sp. (H-30), เขื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25), เขื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเขื้อร่า *Humicola* sp. (H-30), เขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเขื้อร่า *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติมเขื้อร่า พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรตต์ 0.8 เปอร์เซ็นต์

เมื่อทำการ施肥พางข้าวเป็นระยะเวลา 30 วัน ปริมาณฟอลฟอร์ลีเพนตากอกไชด์ของพางข้าวในโกลหมักที่เติมเขื้อร่าและไม่เติมเขื้อร่าจะเพิ่มขึ้น โดยโกลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25), เขื้อร่า *Humicola* sp. (H-30) เขื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25), เขื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเขื้อร่า *Humicola* sp. (H-30), เขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเขื้อร่า *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติมเขื้อร่า มีปริมาณฟอลฟอร์ลีเพนตากอกไชด์ของพางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 0.12 ± 0.06 , 0.09 ± 0.04 , 0.10 ± 0.03 , 0.11 ± 0.05 , 0.08 ± 0.04 , 0.10 ± 0.08 และ 0.08 ± 0.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณฟอลฟอร์ลีเพนตากอกไชด์ของพางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 0.16 ± 0.02 , 0.14 ± 0.03 , 0.13 ± 0.03 , 0.14 ± 0.02 , 0.13 ± 0.04 , 0.12 ± 0.02 และ 0.12 ± 0.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.77) เมื่อพิจารณาปริมาณฟอลฟอร์ลีเพนตากอกไชด์ของพางข้าวในโกลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) พบว่า เพิ่มขึ้นมากที่สุด ขณะที่โกลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเขื้อร่า *Humicola* sp. (H-30) เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลปริมาณฟอลฟอร์ลีเพนตากอกไชด์ของพางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 30 วัน มาวิเคราะห์ทางลิสติกโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบว่าปริมาณฟอลฟอร์ลีเพนตากอกไชด์ของพางข้าวในโกลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25), เขื้อร่า *Humicola* sp. (H-30), เขื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25), เขื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเขื้อร่า *Humicola* sp. (H-30), เขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเขื้อร่า *Humicola* sp. (H-30) และโกลหมักที่ไม่เติมเขื้อร่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางลิสติก (ตารางที่ 4.26)



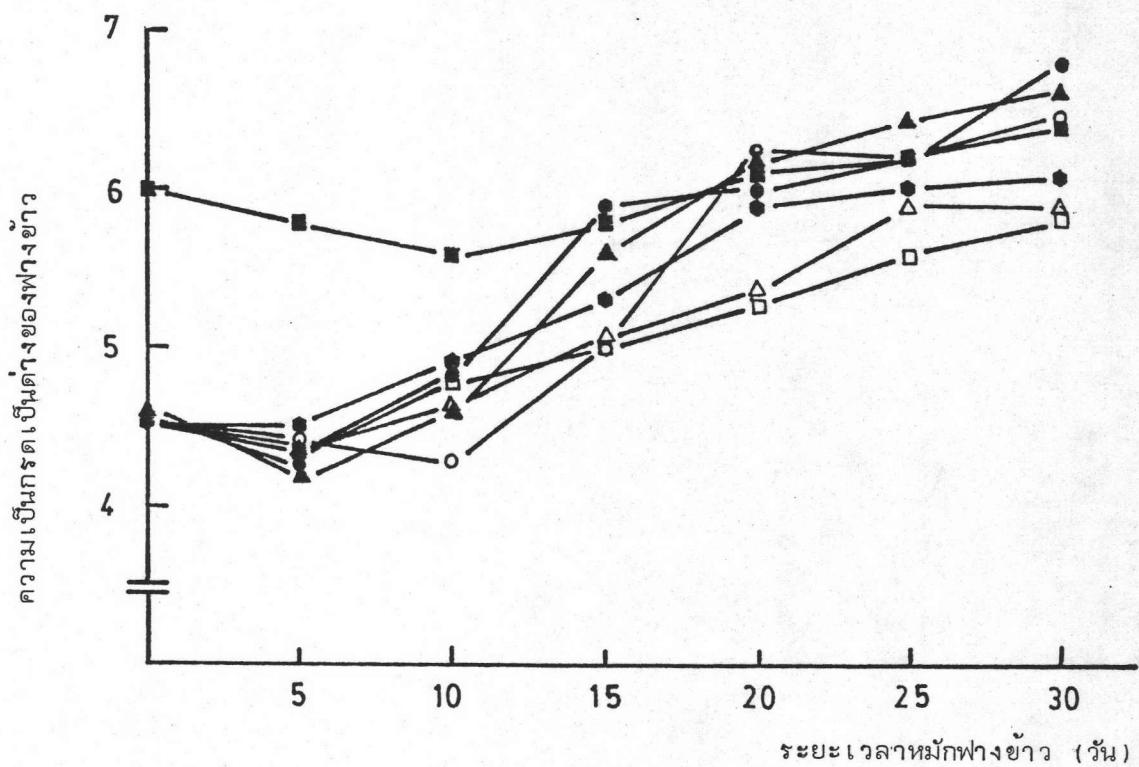
รูปที่ 4.70 แลดูของการเปรียบเทียบอุตสาหกรรมภายในโผล่หมักฟางข้าว (องค์ความเร็ว) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อราก *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อราก *Humicola* sp. (H-30) เชื้อราก *Aspergillus* sp. (A-8), ร่วมกับเชื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อราก *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อราก *Humicola* sp. (H-30) เชื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อราก *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติมเชื้อราก พร้อมกับเต้มแอมโนมเนียมในเตตระต 0.8 เปอร์เซ็นต์

- ขั้นตอนเชื้อราก
- *Aspergillus* sp. (A-8)
 - ▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
 - *Humicola* sp. (H-30)
 - *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับ *Aspergillus* sp. (B-25)
 - △—△ *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับ *Humicola* sp. (H-30)
 - *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับ *Humicola* sp. (H-30)
 - ไม่เติมเชื้อราก

ตารางที่ 4.19 แสดงผลการวิเคราะห์อุณหภูมิภายในโคลนหมักฟางข้าว ที่เติมเขื้อร่าต่างชนิดกัน
โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของเขื้อร่า	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายในโคลนหมักฟางข้าว (องค่าเฉลี่ยล) เมื่อหมักฟางข้าวเป็น ระยะเวลา 42 วัน	
<i>Humicola</i> sp. (H-30)	34.90	a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	34.17	ab
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	33.56	bc
ไม่เติมเขื้อร่า	33.10	c
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) +	32.97	c
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)		.
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) +	32.80	c
<i>Humicola</i> sp. (H-30)		.
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) +	31.20	d
<i>Humicola</i> sp. (H-30)		.
significant difference	*	
C.V. (%)	3.52	

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์
 ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์
 ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์



รูปที่ 4.71 แสดงการเปรียบเทียบความเป็นกรดเป็นด่างของพากข้าว ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 0.8 เปอร์เซ็นต์

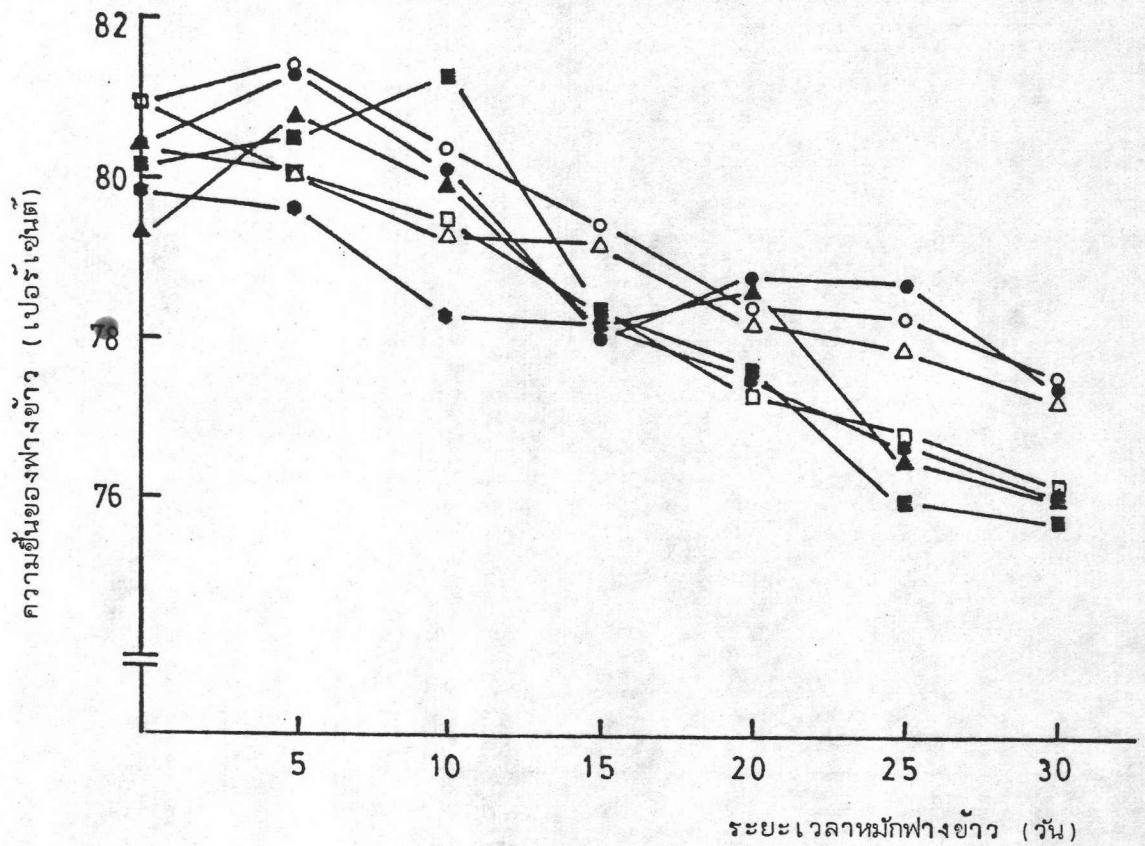
ยัณฑุของเชื้อรา

- —●— ● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ —▲— ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- —■— ■ *Humicola* sp. (H-30)
- —○— ○ *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับ *Aspergillus* sp. (B-25)
- △ —△— △ *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับ *Humicola* sp. (H-30)
- —□— □ *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับ *Humicola* sp. (H-30)
- —●— ● ไม่เติมเชื้อรา

ตารางที่ 4.20 ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าว ที่เติมเขื้อรา
ต่างชนิดกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของเขื้อรา	ค่า เฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าว เมื่อหมักฟางข้าว เป็นระยะเวลา 42 วัน	
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	6.81	a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	6.64	a
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) +	6.42	b
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)		
<i>Humicola</i> sp. (H-30)	6.38	c
ไม่เติมเขื้อรา	6.14	d
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) +	5.99	d
<i>Humicola</i> sp. (H-30)		
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) +	5.76	e
<i>Humicola</i> sp. (H-30)		
significant difference	*	
C.V. (%)	5.86	

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์
ค่า เฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์
ค่า เฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.72 ผลของการเบรียบเทียบความยืดหยุ่นของฟางข้าว (เปอร์เซนต์) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในต่อต 0.8 เปอร์เซนต์

ชนิดของเชื้อรา

- — Aspergillus sp. (A-8)
- ▲ — Aspergillus sp. (B-25)
- — Humicola sp. (H-30)
- — Aspergillus sp. (A-8) ร่วมกับ Aspergillus sp. (B-25)
- △ — Aspergillus sp. (A-8) ร่วมกับ Humicola sp. (H-30)
- — Aspergillus sp. (B-25) ร่วมกับ Humicola sp. (H-30)
- — ไม่เติมเชื้อรา

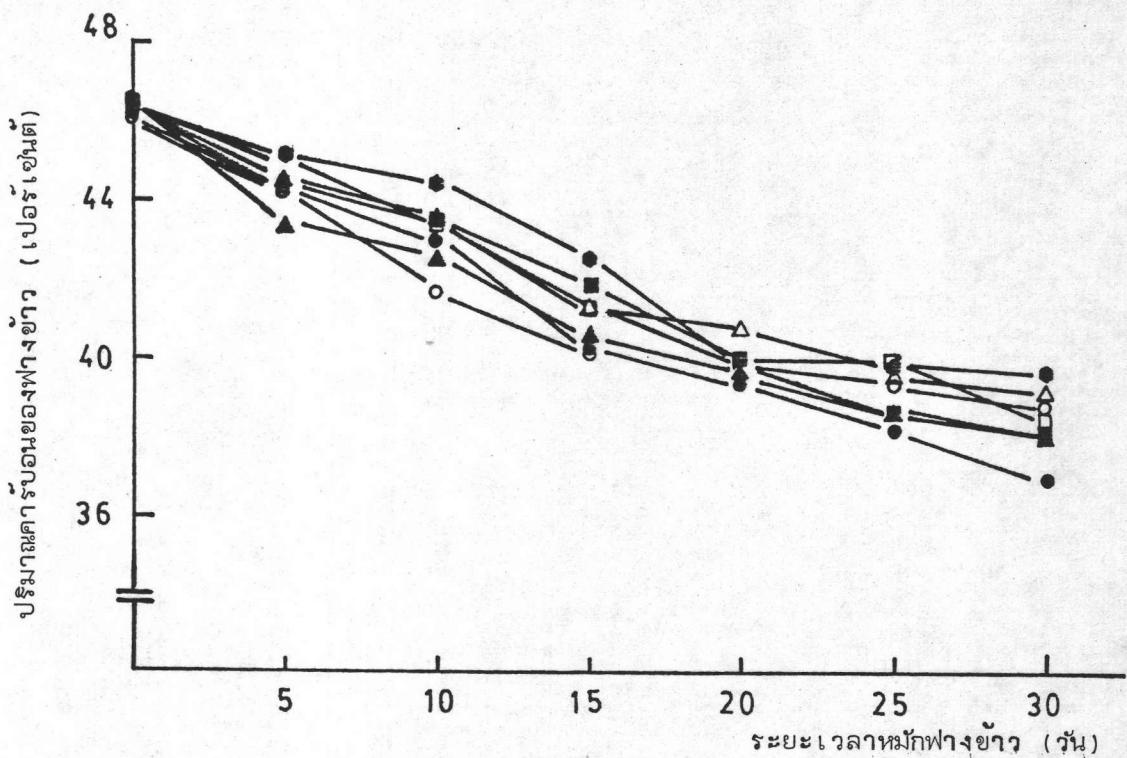
ตารางที่ 4.21 แสดงผลการวิเคราะห์ความอิ่นของฟางข้าว ที่เติมเขื้อรำต่างชนิดกัน

โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของ เขื้อรำ	ค่า เฉลี่ยความอิ่นของฟางข้าว (เปอร์เซ็นต์) เมื่อหมักเป็นระยะเวลา 30 วัน
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) +	77.50 a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	77.42 a
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) +	77.37 a
<i>Humicola</i> sp. (H-30)	
ไม่เติมเขื้อรำ	76.17 a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) +	76.10 a
<i>Humicola</i> sp. (H-30)	
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	76.02 a
<i>Aspergillus</i> sp. (H-30)	75.81 a
significant difference	NS
C.V. (%)	0.99

NS : ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ค่า เฉลี่ยที่ตามด้วยอักษร เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.73 ผลของการเบรียบเทียบปริมาณสารบอนของพังพاجข้าว (เปอร์เซ็นต์) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 0.8 เปอร์เซ็นต์

- ชนิดของเชื้อรา
- —● *Aspergillus* sp. (A-8)
 - ▲ —▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
 - —■ *Humicola* sp. (H-30)
 - —○ *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับ *Aspergillus* sp. (B-25)
 - △ —△ *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับ *Humicola* sp. (H-30)
 - —□ *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับ *Humicola* sp. (H-30)
 - —● ไม่เติมเชื้อรา

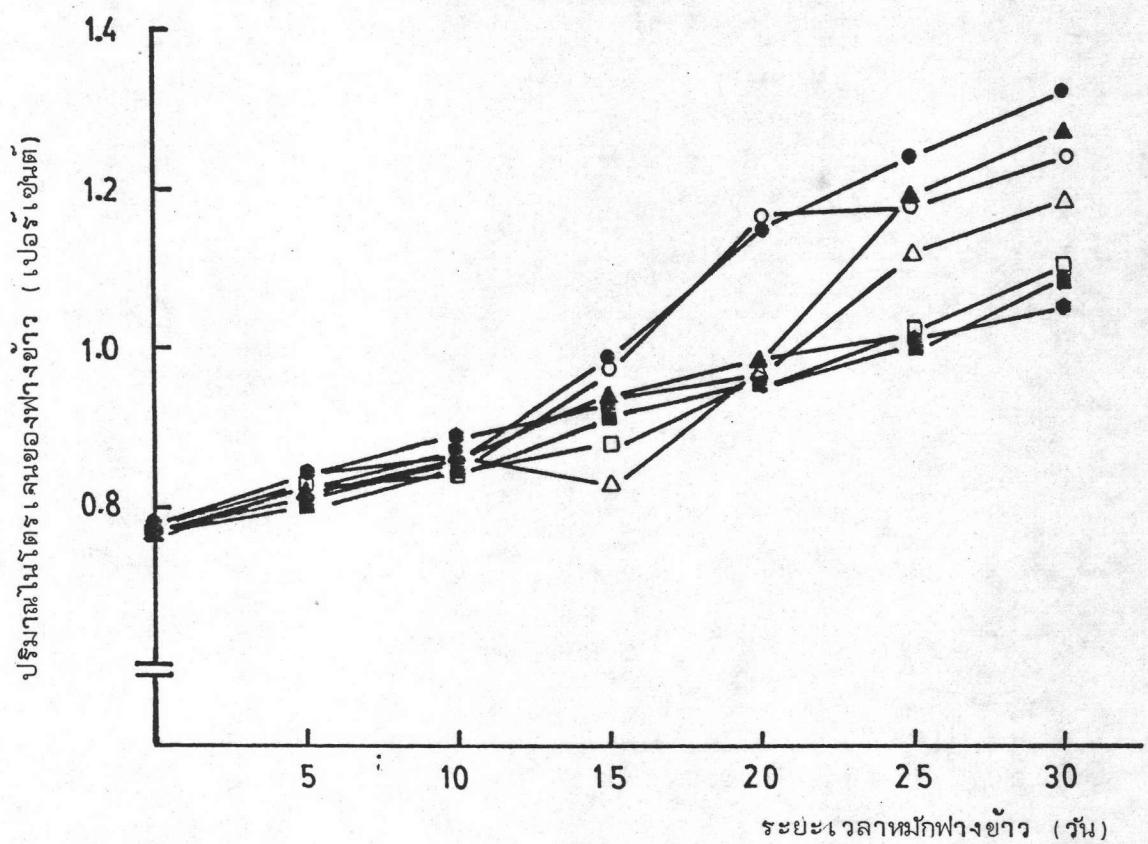
ตารางที่ 4.22 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณค่ารับอนของฟางข้าว ที่เติมเขื้อราต่างชนิดกัน
โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของเขื้อรา	ค่าเฉลี่ยปริมาณค่ารับอนของฟางข้าว (เปอร์เซนต์) เมื่อหมักเป็นระยะเวลา 30 วัน
ไม่เติมเขื้อรา	39.64 a
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) +	39.06 b
<i>Humicola</i> sp. (H-30)	
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) +	38.81 c
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) +	38.42 d
<i>Humicola</i> sp. (H-30)	
<i>Humicola</i> sp. (H-30)	38.14 e
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	38.06 e
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	37.14 f
significant difference	*
C.V. (%)	2.08

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์



รูปที่ 4.74 ผลตั้งการเบรคบเทียบปริมาณไนโตรเจนของฟางข้าว (เบอร์ เช่นต์) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในแต่ละ 0.8 เบอร์ เช่นต์

ยินดีของเชื้อรา

- *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- *Humicola* sp. (H-30)
- *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับ *Aspergillus* sp. (B-25)
- △—△ *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับ *Humicola* sp. (H-30)
- *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับ *Humicola* sp. (H-30)
- ไม่เติมเชื้อรา

ตารางที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์ปริมาณในตระเจนของฟางข้าว ที่เติมเขื้อรำต่างชนิดกัน

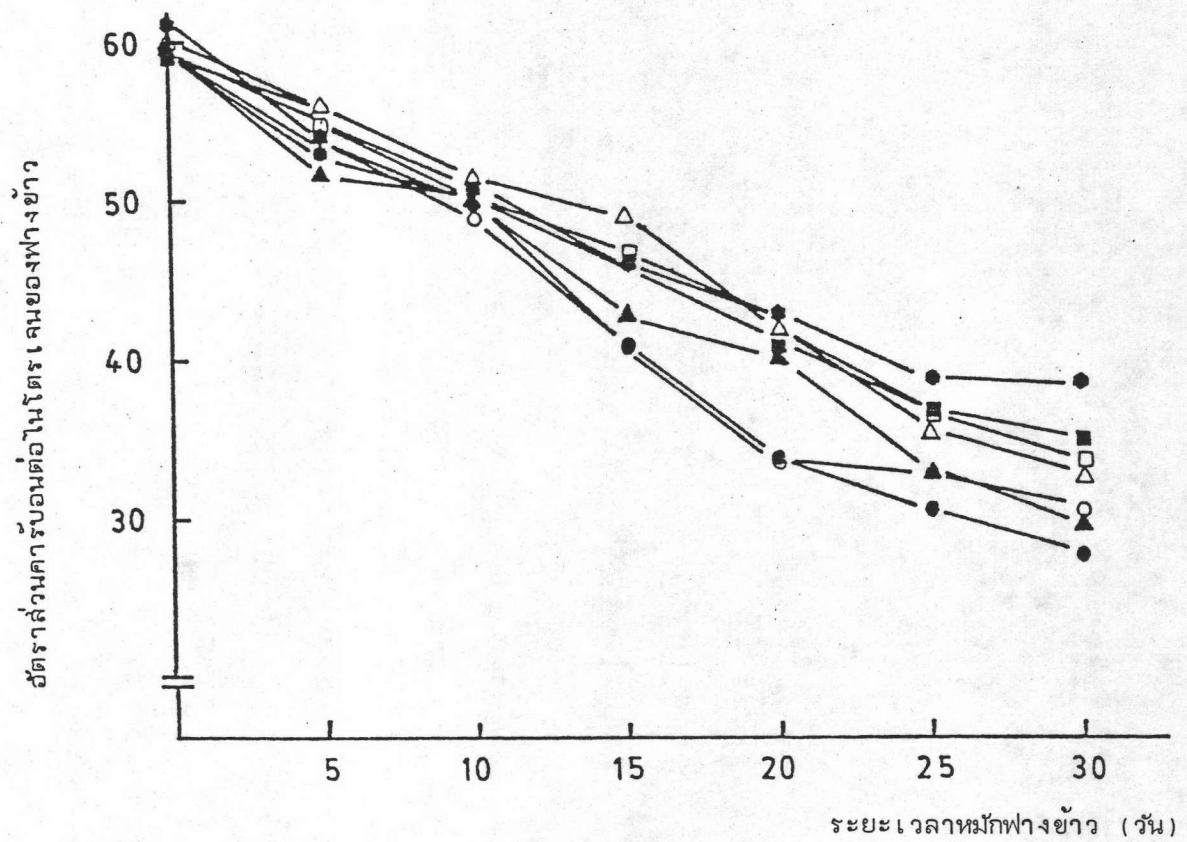
โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของเขื้อรำ	ค่าเฉลี่ยปริมาณในตระเจนของฟางข้าว (เปอร์เซนต์) เมื่อหมักเป็นระยะเวลา 30 วัน	
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	1.32	a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	1.27	ab
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) +	1.24	bc
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)		
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) +	1.19	cd
<i>Humicola</i> sp. (H-30)		
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) +	1.14	d
<i>Humicola</i> sp. (H-30)		
<i>Humicola</i> sp. (H-30)	1.08	e
ไม่เติมเขื้อรำ	1.06	e
significant difference	*	
C.V. (%)	7.56	

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์



รูปที่ 4.75 ผลต่างการเปรียบเทียบอัตราล่วงคราร์บอนต่อในโตรเรนของฟางข้าว ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 0.8 เปอร์เซ็นต์

ยืนดูของเชื้อรา

- *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- *Humicola* sp. (H-30)
- *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับ *Aspergillus* sp. (B-25)
- △—△ *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับ *Humicola* sp. (H-30)
- *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับ *Humicola* sp. (H-30)
- ไม่เติมเชื้อรา

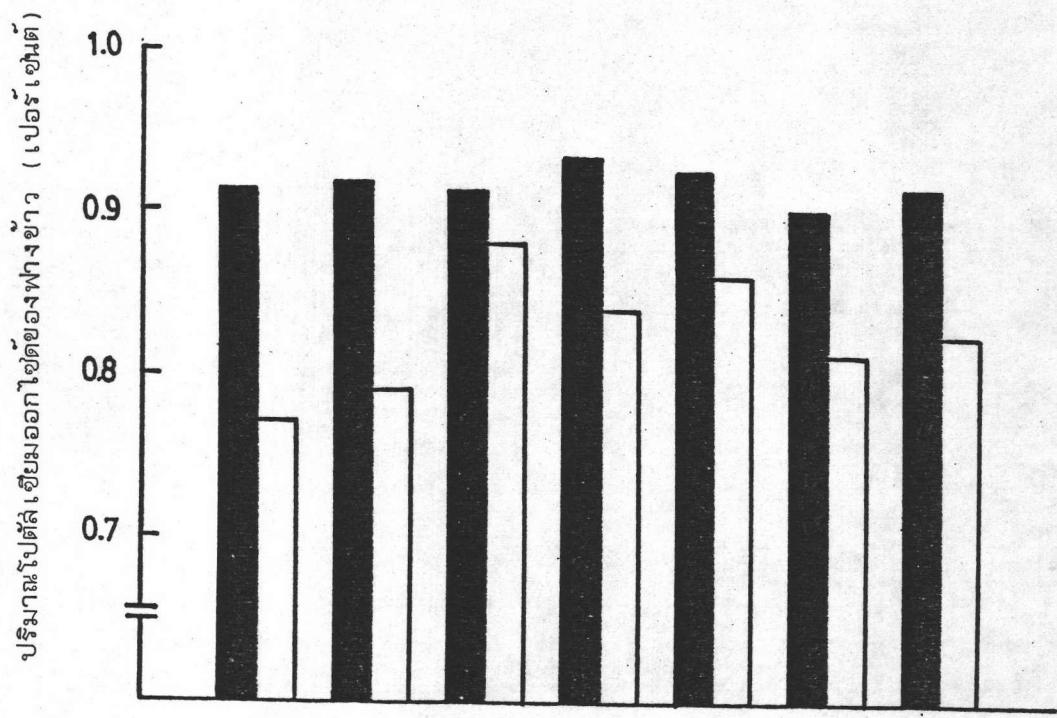
ตารางที่ 4.24 แสดงผลการวิเคราะห์อัตราส่วนการบอนต์ในโตรเจนของฟางข้าว ที่เติม
เขื้อรำต่างชนิดกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของ เขื้อรำ	ค่า เฉลี่ยอัตราส่วนการบอนต์ในโตรเจน ของฟางข้าว เมื่อหมักเป็นระยะเวลา 30 วัน	
ไม่เติมเขื้อรำ	38.52	a
<i>Humicola</i> sp. (H-30)	35.44	b
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) +	33.73	bc
<i>Humicola</i> sp. (H-30)		
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) +	32.90	c
<i>Humicola</i> sp. (H-30)		
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) +	31.36	cd
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)		
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	30.01	de
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	28.16	e
significant difference	*	
C.V. (%)	10.53	

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์

ค่า เฉลี่ยที่ตามด้วยอักษร เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์

ค่า เฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์



รูปที่ 4.76 ผลต่างการเปรียบเทียบปริมาณโพเตลล เชื้อมอกไชค์ของพางข้าว (เบอร์ เย็นต์) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโนเจนไนเตรต 0.8 เปอร์เซ็นต์

ระยะเวลาหมักพางข้าว

■ 0 วัน
□ 30 วัน

ตารางที่ 4.25 ผลของการวิเคราะห์ปริมาณโพตัล เสียมอกรากข้าว ที่เติมเข็อรา
ต่างชนิดกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของเข็อรา	ค่าเฉลี่ยปริมาณโพตัล เสียมอกรากข้าว (เปอร์เซนต์) เมื่อหมักเป็นระยะเวลากว่า 30 วัน
<i>Humicola</i> sp. (H-30)	0.88 a
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) +	0.86 ab
<i>Humicola</i> sp. (H-30)	
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) +	0.84 abc
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	
ไม่เติมเข็อรา	0.82 bcd
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) +	0.81 cde
<i>Humicola</i> sp. (H-30)	
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	0.79 de
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	0.77 e
significant difference	*
C.V. (%)	4.88

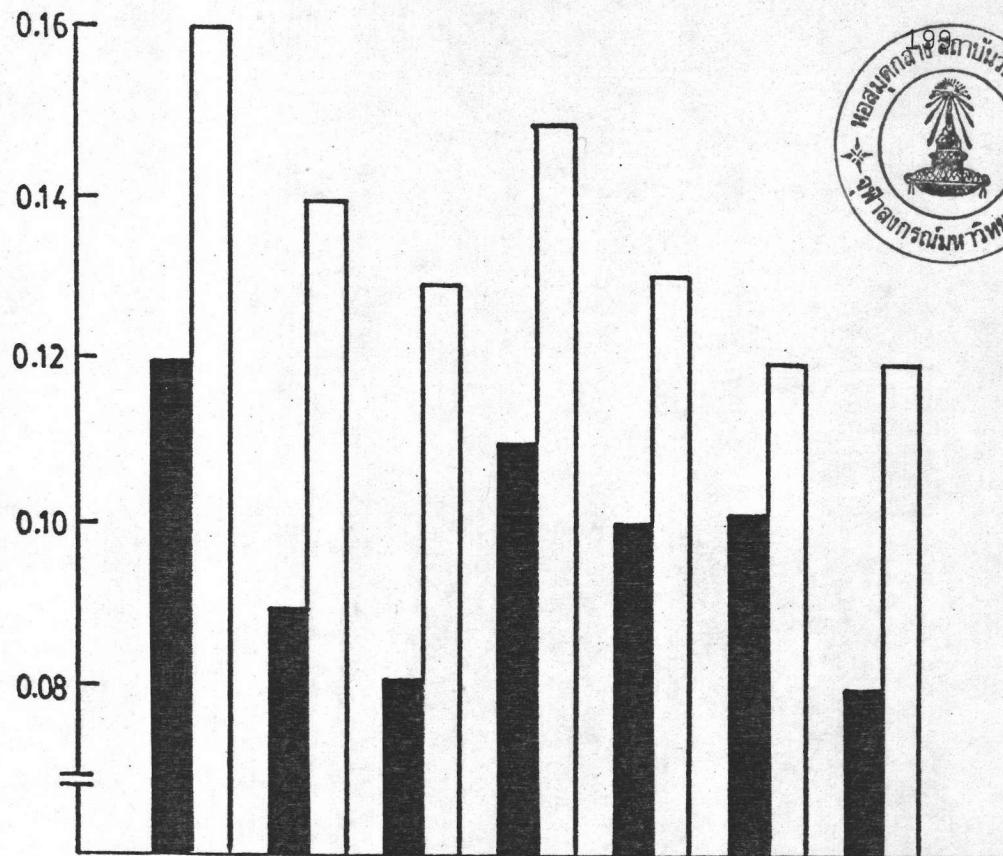
* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5. เปอร์เซนต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์



ปริมาณฟองสบู่ต่อชั่ง เหนนตาออกไช้ด้วยฟางข้าว (เปอร์ เช่นต์)



รูปที่ 4.77 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณฟองสบู่ต่อชั่ง เหนนตาออกไช้ด้วยฟางข้าว (เปอร์ เช่นต์) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ร่วมกับเชื้อรา *Humicola* sp. (H-30) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโนนียมไนเตรต 0.8 เปอร์ เช่นต์ และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโนนียมไนเตรต 0.8 เปอร์ เช่นต์

ระยะเวลาหมักฟางข้าว

■ 0 วัน
□ 30 วัน

ตารางที่ 4.26 ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอร์สเพนตาออกไซด์ของพางข้าว ที่เติมเขื้อราต่างชนิดกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของ เขื้อรา	ค่า เฉลี่ยปริมาณฟอร์สเพนตาออกไซด์ ของพางข้าว (เปอร์เซ็นต์) เมื่อหมักเป็น ระยะเวลา 30 วัน
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	0.16 a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	0.14 a
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) +	0.16 a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) +	0.13 a
<i>Humicola</i> sp. (H-30)	
<i>Humicola</i> sp. (H-30)	0.13 a
ไม่เติมเขื้อรา	0.12 a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) +	0.12 a
<i>Humicola</i> sp. (H-30)	
significant difference	NS
C.V. (%)	7.69

NS : ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ศีรษะตับ 5 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษร เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ศีรษะตับ 5 เปอร์เซ็นต์

10. ผลการศึกษาการย่อยสลายฟางข้าวในโหลหมักโดยเติมเชื้อรา *Aspergillus sp.*

(A-8) เชื้อรา *Aspergillus sp.* (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตอรัต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์

ทำการศึกษาการย่อยสลายฟางข้าวในโหลหมักโดยเติมเชื้อราต่างชนิดกันพร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตอรัต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ แล้วทำการศึกษาความเป็นกรดเป็นด่าง, ปริมาณคาร์บอน, ปริมาณไนโตรเจน, อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของฟางข้าว, ปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช (ปัปตัล เซียมออกไซด์และฟอลฟอรัสเพนตาออกไซด์) ตลอดจนศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของความชื้นและอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าว

10.1 ผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus sp.* (A-8), เชื้อรา *Aspergillus sp.* (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตอรัต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์

เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน อุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตอรัตในปริมาณต่าง ๆ กัน จะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น โดยโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus sp.* (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตอรัต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ มีอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 30.09 ± 0.36 , 31.03 ± 0.24 และ 30.21 ± 0.18 องค่าเฉลี่ยล จะมีอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวสูงขึ้นเป็น 40.86 ± 0.12 , 41.88 ± 0.32 และ 41.12 ± 0.41 องค่าเฉลี่ยล ตามลำดับ ส่วนโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus sp.* (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตอรัต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ มีอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 31.12 ± 0.26 , 30.02 ± 0.19 และ 29.98 ± 0.14 องค่าเฉลี่ยล จะมีอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวสูงขึ้นเป็น 39.89 ± 0.36 , 40.34 ± 0.37 และ 41.82 ± 0.22 องค่าเฉลี่ยล ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเชื้อราแต่เติมแอมโมเนียมในเตอรัต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ มีอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 29.84 ± 0.39 , 30.42 ± 0.42 , และ 31.04 ± 0.33 องค่าเฉลี่ยล ตามลำดับ จะมีอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 36.27 ± 2.21 , 36.77 ± 1.86 และ 37.83 ± 1.99 องค่าเฉลี่ยล ตามลำดับ (รูปที่ 4.78) เมื่อหมักฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบร่วมกันภายในโหลหมักฟางข้าวที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติม

แอมโนมเนียมในเตตระต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ จะลดลง และเมื่อหมัก พางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน พบว่าอุณหภูมิภายในโหลหมักพางข้าวที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโนมเนียมในเตตระต 1.5 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ จะมีอุณหภูมิภายในโหลหมักพางข้าวเท่ากับ 36.10 ± 2.08 , 38.87 ± 1.12 และ 38.70 ± 1.85 องศาเซลเซียล ตามลำดับ ส่วนรับอุณหภูมิภายในโหลหมักพางข้าวที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโนมเนียมในเตตระต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ จะมีอุณหภูมิภายในโหลหมักพางข้าวเท่ากับ 37.27 ± 1.34 , 36.43 ± 2.75 และ 37.20 ± 1.74 องศาเซลเซียล ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเชื้อราแต่เติมแอมโนมเนียม ในเตตระต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ มีอุณหภูมิภายในโหลหมักพางข้าวเท่ากับ 36.27 ± 2.21 , 36.77 ± 1.86 และ 37.83 ± 1.99 องศาเซลเซียล ตามลำดับ เมื่อพิจารณา อุณหภูมิภายในโหลหมักพางข้าวที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติม แอมโนมเนียมในเตตระต 5.0 เปอร์เซนต์ พบว่าเพิ่มขึ้นมากที่สุด ขณะที่โหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) แต่เติมแอมโนมเนียมในเตตระต 1.5 เปอร์เซนต์ เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลอุณหภูมิภายในโหลหมักพางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 25 วัน มาวิเคราะห์ทาง ลستิตโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบว่าอุณหภูมิภายในโหลหมักพางข้าวที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโนมเนียมในเตตระต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางลستิต (ตารางที่ 4.27)

10.2 ผลการเปรียบเทียบความเป็นกรดเป็นด่างของพางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติม เชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติม แอมโนมเนียมในเตตระต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์

เมื่อหมักพางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน ความเป็นกรดเป็นด่างของพางข้าวใน โหลหมักที่เติมเชื้อรา และไม่เติมเชื้อราพร้อมกับเติมแอมโนมเนียมในเตตระต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ จะลดลงโดยโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติม แอมโนมเนียมในเตตระต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ มีความเป็นกรดเป็นด่างของพางข้าว เริ่มต้นเท่ากับ 4.50 ± 0.32 , 4.52 ± 0.23 และ 4.48 ± 0.18 ตามลำดับ จะมีความ เป็นกรดเป็นด่างของพางข้าวลดลงเหลือ 4.43 ± 0.34 , 4.18 ± 0.13 และ 4.12 ± 0.27

ตามลำดับ สีหรับโหลหมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตตระต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ มีความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 4.53 ± 0.21 , 4.58 ± 0.37 และ 4.51 ± 0.43 ตามลำดับ จะมีความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวลดลงเหลือ 4.41 ± 0.28 , 4.23 ± 0.18 และ 4.20 ± 0.21 ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเข็อรา แต่เติมแอมโมเนียมในเตตระต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ มีความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 4.59 ± 0.11 , 4.42 ± 0.09 และ 4.42 ± 0.33 ตามลำดับ จะมีความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวลดลงเหลือ 4.42 ± 0.32 , 4.40 ± 0.28 และ 4.32 ± 0.19 ตามลำดับ (รูปที่ 4.79) เมื่อหมักฟางข้าวต่อไปอีกรอบระยะเวลาหนึ่ง พบว่าความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเข็อราและไม่เติมเข็อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตตระต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ จะเพิ่มขึ้น และเมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน พบร้าโหลหมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตตระต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ มีความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 6.55 ± 0.06 , 6.56 ± 0.08 และ 6.64 ± 0.06 ตามลำดับ สีหรับโหลหมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตตระต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ มีความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 6.78 ± 0.07 , 6.54 ± 0.08 และ 6.48 ± 0.14 ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเข็อราแต่เติมแอมโมเนียมในเตตระต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ มีความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 6.64 ± 0.12 , 6.41 ± 0.14 และ 6.38 ± 0.13 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตตระต 1.5 เปอร์เซนต์ พบร้าเพิ่มขึ้นมากที่สุดขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเข็อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตตระต 5.0 เปอร์เซนต์ และโหลหมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตตระต 2.5 เปอร์เซนต์ เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 25 วัน มาวิเคราะห์ทางลستิตโดยวารี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบร้าความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตตระต 1.5 เปอร์เซนต์ ไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่ไม่เติมเข็อราแต่เติมแอมโมเนียมในเตตระต 1.5 เปอร์เซนต์ และโหลหมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตตระต 5.0 เปอร์เซนต์

อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ แต่เมื่อความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเขื้อร่าและไม่เติมเขื้อร่า พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรตอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ เมื่อพิจารณาความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus sp.* (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 5.0 เปอร์เซนต์ และโหลหมักที่ไม่เติมเขื้อร่า แต่เติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5 เปอร์เซนต์ พบว่ามีความแตกต่างกับโหลหมักที่ไม่เติมเขื้อร่า แต่เติมแอมโมเนียมในเตรต 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ แต่ไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเขื้อร่าพร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรตอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ เมื่อพิจารณาความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus sp.* (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5 และ 2.5 เปอร์เซนต์ และโหลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus sp.* (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ พบร่วมกับความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเขื้อร่า Aspergillus sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5 เปอร์เซนต์ อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะแต่ไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเขื้อร่า และไม่เติมเขื้อร่าพร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรตอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ เมื่อพิจารณาความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในโหลหมักที่ไม่เติมเขื้อร่า แต่เติมแอมโมเนียมในเตรต 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ พบร่วมกับความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเขื้อร่า Aspergillus sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5 และ 2.5 เปอร์เซนต์ และโหลหมักที่เติมเขื้อร่า Aspergillus sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ แต่เมื่อความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเขื้อร่าและไม่เติมเขื้อร่า พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรตอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ (ตารางที่ 4.28)

10.3 ผลการเปรียบเทียบความยืนของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเขื้อร่า *Aspergillus sp.* (A-8), เขื้อร่า *Aspergillus sp.* (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์

เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน ความยืนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเขื้อร่าและไม่เติมเขื้อร่า พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ จะเพิ่มขึ้น โดยโหลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus sp.* (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ มีความยืนของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 79.94 ± 0.12 , 80.42 ± 0.24 และ 80.38 ± 0.11 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ จะมีความยืนของ

ฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 80.81 ± 0.41 , 80.67 ± 0.33 และ 80.58 ± 0.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนรับโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 80.09 ± 0.17 , 79.43 ± 0.33 และ 79.39 ± 0.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีความชื้นของฟางข้าวเพิ่มเป็น 80.65 ± 0.23 , 79.86 ± 0.31 และ 79.78 ± 0.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเชื้อราแต่เติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 80.40 ± 0.36 , 79.81 ± 0.41 และ 80.44 ± 0.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีความชื้นของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 80.69 ± 0.22 , 80.33 ± 0.13 และ 80.42 ± 0.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.80) เมื่อหมักฟางข้าวต่อไปอีกรอบระยะเวลาหนึ่งพบว่า ความชื้นของฟางข้าวลดลง และเมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน พบว่าโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นของฟางข้าวลดลงเหลือ 77.19 ± 1.45 , 76.24 ± 2.09 และ 78.18 ± 1.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนรับโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นของฟางข้าวลดลงเหลือ 75.42 ± 2.04 , 76.84 ± 1.91 และ 76.12 ± 1.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเชื้อราแต่เติมแอมโมเนียมไนเตรต ในปริมาณ 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นของฟางข้าวลดลงเหลือ 77.06 ± 1.67 , 77.22 ± 1.63 และ 75.31 ± 2.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความชื้นของฟางข้าวในโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรา แต่เติมแอมโมเนียมไนเตรต 5.0 เปอร์เซ็นต์ พบว่าลดลงมากที่สุดขณะที่โหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 5.0 เปอร์เซ็นต์ ลดน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลความชื้นของฟางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 25 วัน มาวิเคราะห์ทางลستิกโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบว่าความชื้นของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางลستิก (ตารางที่ 4.29)

10.4 ผลการเปรียบเทียบปริมาณการบอนของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเขื้อราก *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในต่ำต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์

เมื่อหักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน ปริมาณการบอนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเขื้อรากและไม่เติมเขื้อราก พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในต่ำต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ จะลดลงโดยโหลหมักที่เติมเขื้อราก *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในต่ำต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการบอนของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 46.23 ± 0.08 , 46.27 ± 0.32 และ 46.63 ± 0.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณการบอนของฟางข้าวลดลงเหลือ 42.68 ± 0.16 , 44.36 ± 0.27 และ 45.67 ± 0.07 ตามลำดับ ส่วนรับโหลหมักที่เติมเขื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในต่ำต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการบอนของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 46.36 ± 0.17 , 46.28 ± 0.07 และ 46.58 ± 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณการบอนของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 43.02 ± 0.09 , 43.97 ± 0.16 และ 45.48 ± 0.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเขื้อรากแต่เติมแอมโมเนียมในต่ำต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการบอนของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 46.31 ± 0.34 , 46.34 ± 0.06 และ 46.39 ± 0.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณการบอนของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 44.88 ± 0.08 , 44.98 ± 0.29 และ 45.68 ± 0.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.81) เมื่อหักฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบร่วงปริมาณการบอนของฟางข้าวจะลดลง และเมื่อหักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน พบร่วงโหลหมักที่เติมเขื้อราก *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในต่ำต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการบอนของฟางข้าวลดลงเหลือ 32.18 ± 0.05 , 33.88 ± 0.09 และ 38.99 ± 0.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนรับโหลหมักที่เติมเขื้อราก *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในต่ำต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการบอนของฟางข้าวลดลงเหลือ 33.14 ± 0.06 , 35.13 ± 0.04 และ 38.72 ± 0.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเขื้อรากแต่เติมแอมโมเนียมในต่ำต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการบอนของฟางข้าวลดลงเหลือ 37.15 ± 0.05 , 37.98 ± 0.10 และ 40.88 ± 0.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาปริมาณการบอนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเขื้อราก

Aspergillus sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5 เปอร์เซ็นต์ พบร้าลดลงมากที่สุด ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเขื้อรา แต่เติมแอมโมเนียมไนเตรต 5.0 เปอร์เซ็นต์ ลดลงน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลปริมาณการบ่อนของฟางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 25 วัน

มาวิเคราะห์ทางลستิกโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบร้าปริมาณการบ่อนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และโหลหมักที่ไม่เติมเขื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางลستิก (ตารางที่ 4.30)

10.5 ผลการเปรียบเทียบปริมาณไนโตรเจนของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์

เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน ปริมาณไนโตรเจนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเขื้อราและไม่เติมเขื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ จะเพิ่มขึ้นโดยโหลหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจนของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 0.99 ± 0.01 , 1.26 ± 0.04 และ 2.11 ± 0.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณไนโตรเจนของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 1.09 ± 0.04 , 1.32 ± 0.03 และ 2.17 ± 0.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนหมักโหลหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจนของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 1.01 ± 0.05 , 1.24 ± 0.07 และ 2.10 ± 0.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณไนโตรเจนของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 1.08 ± 0.08 , 1.33 ± 0.12 และ 2.15 ± 0.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเขื้อรา แต่เติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจนเริ่มต้นเท่ากับ 0.99 ± 0.04 , 1.26 ± 0.06 และ 2.10 ± 0.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณไนโตรเจนของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 1.02 ± 0.13 , 1.29 ± 0.06 และ 2.12 ± 0.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.82) เมื่อหมักฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบร้าปริมาณไนโตรเจนของฟางข้าวจะเพิ่มขึ้น และเมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน พบร้าโหลหมัก

ที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ มีปริมาณในต่อเจนของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 1.62 ± 0.06 , 1.87 ± 0.05 และ 2.43 ± 0.07 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ส่วนหัวบอนหลุมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ มีปริมาณในต่อเจนของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 1.58 ± 0.07 , 1.67 ± 0.06 และ 2.39 ± 0.08 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ขณะที่หัวบอนหลุมักที่ไม่เติมเข็อรา แต่เติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ มีปริมาณในต่อเจนของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 1.24 ± 0.05 , 1.40 ± 0.05 และ 2.20 ± 0.07 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาปริมาณในต่อเจนของฟางข้าวในหัวบอนหลุมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5 เปอร์เซนต์ พบว่าเพิ่มขึ้นมากที่สุด ขณะที่หัวบอนหลุมักที่ไม่เติมเข็อรา แต่เติมแอมโมเนียมในเตรต 5.0 เปอร์เซนต์ เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลปริมาณในต่อเจนของฟางข้าวที่หลักเป็นระยะเวลา 25 วัน มาวิเคราะห์ทางลักษณะโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบว่าปริมาณในต่อเจนของฟางข้าวในหัวบอนหลุมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 5.0 เปอร์เซนต์ ไม่มีความแตกต่างกับหัวบอนหลุมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 5.0 เปอร์เซนต์ อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ แต่มีความแตกต่างกับหัวบอนหลุมักที่เติมเข็อรา และไม่เติมเข็อราพร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรตอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ เมื่อพิจารณาปริมาณในต่อเจนของฟางข้าวในหัวบอนหลุมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 2.5 เปอร์เซนต์ พบว่ามีความแตกต่างกับหัวบอนหลุมักที่เติมเข็อราและไม่เติมเข็อราพร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรตอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ เมื่อพิจารณาปริมาณในต่อเจนของฟางข้าวในหัวบอนหลุมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5 เปอร์เซนต์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกับหัวบอนหลุมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรตในปริมาณ 1.5 เปอร์เซนต์ แต่มีความแตกต่างกับหัวบอนหลุมักที่เติมเข็อราและไม่เติมเข็อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ เมื่อพิจารณาปริมาณในต่อเจนของฟางข้าวในหัวบอนหลุมักที่ไม่เติมเข็อรา แต่เติมแอมโมเนียมในเตรตในปริมาณ 1.5 และ 2.5 เปอร์เซนต์ พบว่ามีความแตกต่างกับหัวบอนหลุมักที่เติมเข็อราและไม่เติมเข็อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรตอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ (ตารางที่ 4.31)

10.6 ผลการเปรียบเทียบอัตราล้วนควรบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตอร์ต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์

เมื่อหักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน อัตราล้วนควรบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวในห้องแม่กลูกที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตอร์ต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ จะลดลงโดยหักฟักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตอร์ต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราล้วนควรบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 46.86 ± 0.24 , 36.72 ± 1.18 และ 22.11 ± 0.45 ตามลำดับ จะมีอัตราล้วนควรบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวลดลงเหลือ 39.17 ± 0.95 , 33.63 ± 0.27 และ 21.05 ± 0.25 ตามลำดับ ส่วนหักฟักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตอร์ต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราล้วนควรบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 45.98 ± 2.25 , 37.40 ± 2.12 และ 22.04 ± 0.33 ตามลำดับ จะมีอัตราล้วนควรบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวลดลงเหลือ 39.86 ± 1.26 , 33.11 ± 1.45 และ 20.78 ± 0.64 ขณะที่หักฟักที่ไม่เติมเชื้อรา แต่เติมแอมโมเนียมในเตอร์ตในปริมาณ 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราล้วนควรบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 46.82 ± 1.59 , 36.80 ± 1.88 และ 22.06 ± 0.05 ตามลำดับ จะมีอัตราล้วนควรบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวลดลงเหลือ 43.84 ± 1.45 , 34.40 ± 1.28 และ 21.67 ± 0.58 ตามลำดับ (รูปที่ 4.83) เมื่อหักฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบว่า อัตราล้วนควรบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวยังคงลดลง และเมื่อหักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน พบว่าหักฟักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตอร์ต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราล้วนควรบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวลดลงเหลือ 19.88 ± 0.66 , 18.13 ± 0.48 และ 16.05 ± 0.40 ตามลำดับ ส่วนหักฟักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตอร์ต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราล้วนควรบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวลดลงเหลือ 21.00 ± 0.94 , 21.05 ± 0.77 และ 16.21 ± 0.51 ตามลำดับ ขณะที่หักฟักที่ไม่เติมเชื้อรา แต่เติมแอมโมเนียมในเตอร์ต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราล้วนควรบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวลดลงเหลือ 29.99 ± 1.17 , 27.15 ± 0.93 และ 18.59 ± 0.54 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาอัตราล้วนควรบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวในห้องแม่กลูกที่เติมเชื้อรา *Aspergillus*

ที่เติมเขื้อร้าและไม่เติมเขื้อร้า พร้อมกับเติมแอมโนมเนียมในเตรตอีน ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ เมื่อพิจารณาอัตราล่วงการบ่อนค์ต่อในต่อรัฐอนของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโนมเนียมในเตรต 5.0 เปอร์เซ็นต์ และโหลหมักที่เติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโนมเนียมในเตรต 5.0 เปอร์เซ็นต์ พบร้าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ แต่เมื่อความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเขื้อร้าและไม่เติมเขื้อร้า พร้อมกับเติมแอมโนมเนียมในเตรตอีน ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ (ตารางที่ 4.32)

10.7 ผลการเปรียบเทียบปริมาณโพตัลส์เชี่ยมออกไซด์ของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อร้า *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโนมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์

เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน พบร้าปริมาณโพตัลส์เชี่ยมออกไซด์ของฟางข้าวจะลดลง โดยโหลหมักที่เติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโนมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพตัลส์เชี่ยมออกไซด์ของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 0.93 ± 0.04 , 0.91 ± 0.02 และ 0.92 ± 0.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณโพตัลส์เชี่ยมออกไซด์ของฟางข้าวลดลงเหลือ 0.87 ± 0.01 , 0.83 ± 0.02 และ 0.53 ± 0.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนหมักที่เติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโนมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพตัลส์เชี่ยมออกไซด์ของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 0.91 ± 0.06 , 0.90 ± 0.03 และ 0.92 ± 0.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณโพตัลส์เชี่ยมออกไซด์ของฟางข้าวลดลงเหลือ 0.74 ± 0.02 , 0.78 ± 0.03 และ 0.62 ± 0.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเขื้อร้าแต่เติมแอมโนมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพตัลส์เชี่ยมออกไซด์ของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 0.91 ± 0.04 , 0.90 ± 0.03 และ 0.90 ± 0.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณโพตัลส์เชี่ยมออกไซด์ของฟางข้าวลดลงเหลือ 0.82 ± 0.03 , 0.78 ± 0.04 และ 0.67 ± 0.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.84) เมื่อพิจารณาปริมาณโพตัลส์เชี่ยมออกไซด์ของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโนมเนียมในเตรต 5.0 เปอร์เซ็นต์ พบร้าลดลงมากที่สุด ขณะที่โหลหมักที่เติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโนมเนียมในเตรต 1.5 เปอร์เซ็นต์ ลดลงน้อยที่สุด เมื่อนำมาข้อมูลปริมาณโพตัลส์เชี่ยมออกไซด์ของฟางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 25 วัน มา

(รูปที่ 4.84) เมื่อพิจารณาปริมาณโพตัลส์เชี่ยมออกไซด์ของฟางข้าวในโหลหมักที่เติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโนมเนียมในเตรต 5.0 เปอร์เซ็นต์ พบร้าลดลงมากที่สุด ขณะที่โหลหมักที่เติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโนมเนียมในเตรต 1.5 เปอร์เซ็นต์ ลดลงน้อยที่สุด เมื่อนำมาข้อมูลปริมาณโพตัลส์เชี่ยมออกไซด์ของฟางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 25 วัน มา

โหลหมากกี่ไม่เติมเขื้อรา แต่เติมแอมโมเนียมในเตรต 5.0 เปอร์เซนต์ พบว่ามีความแตกต่าง กับโหลหมากกี่เติมเขื้อราและไม่เติมเขื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรตอื่น ๆ อย่างมีนัย สัศภูมิทางลักษณะ เมื่อพิจารณาปริมาณโพตัลสีเย้มออกไชด์ของพังข้าวในโหลหมากกี่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 5.0 เปอร์เซนต์ พบว่ามี ความแตกต่างกับโหลหมากกี่เติมเขื้อราและไม่เติมเขื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรตอื่น ๆ อย่างมีนัย สัศภูมิทางลักษณะ เมื่อพิจารณาปริมาณโพตัลสีเย้มออกไชด์ของพังข้าวในโหลหมากกี่เติม เขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 5.0 เปอร์เซนต์ พบว่า มีความแตกต่างกับโหลหมากกี่เติมเขื้อราและไม่เติมเขื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต อื่น ๆ อย่างมีนัย สัศภูมิทางลักษณะ (ตารางที่ 4.33)

10.8 ผลการเปรียบเทียบปริมาณฟอลฟอรัส เพนตาออกไชด์ของพังข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25)
พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์

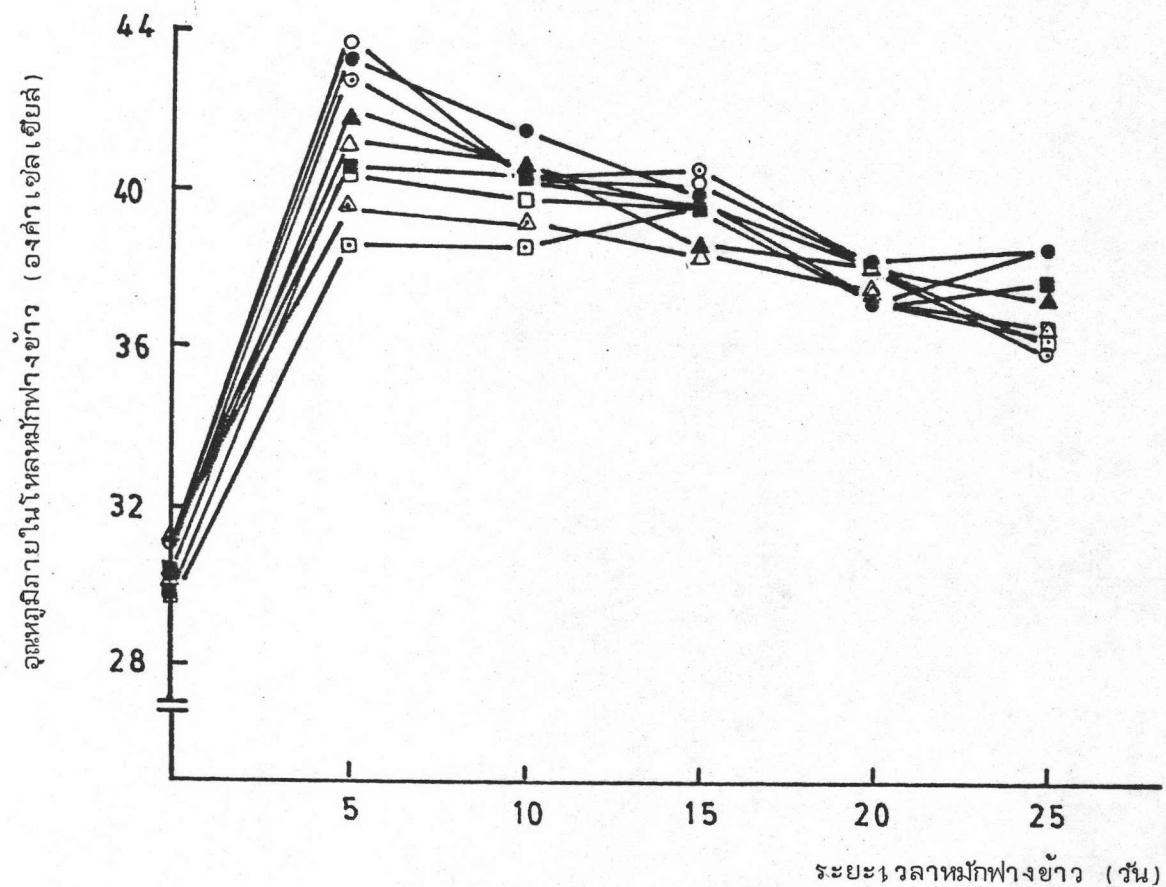
เมื่อหมักพังข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน พบว่าปริมาณฟอลฟอรัส เพนตาออกไชด์ ของพังข้าวจะลดลงโดยโหลหมากกี่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอม- โนมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ มีปริมาณฟอลฟอรัส เพนตาออกไชด์ของ พังข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 0.13 ± 0.05 , 0.13 ± 0.06 และ 0.12 ± 0.01 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณฟอลฟอรัส เพนตาออกไชด์ของพังข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 0.20 ± 0.02 , 0.31 ± 0.03 และ 0.18 ± 0.04 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ส่วนรับเขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ มีปริมาณ ฟอลฟอรัส เพนตาออกไชด์ของพังข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 0.12 ± 0.02 , 0.12 ± 0.03 และ 0.13 ± 0.04 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณฟอลฟอรัส เพนตาออกไชด์ของพังข้าวเพิ่มขึ้น เป็น 0.17 ± 0.05 , 0.13 ± 0.03 และ 0.18 ± 0.02 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ขณะที่ โหลหมากกี่ไม่เติมเขื้อราแต่เติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ มีปริมาณ ฟอลฟอรัส เพนตาออกไชด์เริ่มต้นเท่ากับ 0.13 ± 0.01 , 0.12 ± 0.05 , 0.12 ± 0.02 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณฟอลฟอรัส เพนตาออกไชด์เพิ่มขึ้นเป็น 0.13 ± 0.02 , 0.16 ± 0.01 และ 0.14 ± 0.02 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.85) เมื่อพิจารณาปริมาณ ฟอลฟอรัส เพนตาออกไชด์ของพังข้าวในโหลหมากกี่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8)

พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 2.5 เปอร์เซ่นต์ พบว่าเพิ่มขึ้นมากที่สุดขณะที่โคลหมักที่ไม่เติมเขื้อรา แต่เติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5 เปอร์เซ่นต์ ไม่เพิ่มขึ้นเลย และเมื่อนำข้อมูลปริมาณฟอลฟอรัลเพนตาออกไซด์ของพังข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 25 วัน มาวิเคราะห์ทางลิเกติโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบว่าปริมาณฟอลฟอรัลเพนตาออกไซด์ของพังข้าวในโคลหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 2.5 เปอร์เซ่นต์ มีความแตกต่างกับโคลหมักที่เติมเขื้อราและไม่เติมเขื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรตอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลิเกติ เมื่อพิจารณาปริมาณฟอลฟอรัลเพนตาออกไซด์ของพังข้าวในโคลหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5 เปอร์เซ่นต์ พบร่วมกับความแตกต่างกับโคลหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 2.5 เปอร์เซ่นต์ โคลหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 2.5 เปอร์เซ่นต์ และโคลหมักที่ไม่เติมเขื้อราแต่เติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 5.0 เปอร์เซ่นต์ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกับโคลหมักที่เติมเขื้อราและไม่เติมเขื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรตอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลิเกติ เมื่อพิจารณาปริมาณฟอลฟอรัลเพนตาออกไซด์ของพังข้าวในโคลหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 5.0 เปอร์เซ่นต์ พบร่วมกับความแตกต่างกับโคลหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 2.5 เปอร์เซ่นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางลิเกติ แต่ไม่มีความแตกต่างกับโคลหมักที่เติมเขื้อราและไม่เติมเขื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรตอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลิเกติ เมื่อพิจารณาปริมาณฟอลฟอรัลเพนตาออกไซด์ของพังข้าวในโคลหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 5.0 เปอร์เซ่นต์ โคลหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5 เปอร์เซ่นต์ และโคลหมักที่ไม่เติมเขื้อราแต่เติมแอมโมเนียมในเตรต 2.5 เปอร์เซ่นต์ พบร่วมกับให้ผล夷恩เตียวกับโคลหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 5.0 เปอร์เซ่นต์ เมื่อพิจารณาปริมาณฟอลฟอรัลเพนตาออกไซด์ของพังข้าวในโคลหมักที่ไม่เติมเขื้อรา แต่เติมแอมโมเนียมในเตรต 5.0 เปอร์เซ่นต์ พบร่วมกับความแตกต่างกับโคลหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5 และ 2.5 เปอร์เซ่นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางลิเกติ แต่ไม่มีความแตกต่างกับโคลหมักที่เติมเขื้อราและไม่เติมเขื้อรา พร้อม

กับเติมแอมโมเนียมในเตรตอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ เมื่อพิจารณาปริมาณฟอร์สเฟต้าออกไชด์ของพังข้าวในโหลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 2.5 เปอร์เซ็นต์ และโหลหมักที่ไม่เติมเขื้อร่า แต่เติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าให้ผลเช่นเดียวกับโหลหมักที่ไม่เติมเขื้อร่า แต่เติมแอมโมเนียมในเตรตในปริมาณ 1.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.34)

11. ผลการผลิตก้ายคาร์บอนไดออกไชด์และมีการย่อยล้ำยพังข้าว

ในขณะที่มีการย่อยล้ำยพังข้าวโดยเขื้อจุลินทรีย์ ควรรับอนก่อปูในพังข้าวจะถูกจุลินทรีย์นำไปใช้ โดยล้วนหนึ่งจะถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างก้ายคาร์บอนไดออกไชด์ วิกล่าวหนึ่งจะถูกเปลี่ยนเป็นสารอื่น เช่น แอลกออล และกรดอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (Gray และคณะ, 1971; Lynch, 1979) และเมื่อระยะเวลาในการย่อยล้ำยพังข้าวผ่านไป จะทำให้ปริมาณคาร์บอนของพังข้าวลดลงตามลำดับ ดังนั้น การศึกษาการผลิตก้ายคาร์บอนไดออกไชด์ ในขณะที่มีการย่อยล้ำยพังข้าว จึงเป็นอีก criterium ที่บ่งบอกถึงความลามารถในการย่อยล้ำยคาร์บอน (รูปที่ 4.86) โดยถ้าจุลินทรีย์มีการย่อยล้ำยคาร์บอนในพังข้าวได้มาก ปริมาณก้ายคาร์บอนไดออกไชด์ที่ถูกปลดปล่อยออกมาก็จะลดลงตามอันดับ จากผลการทดลอง (รูปที่ 4.87) แสดงให้เห็นถึงความล้มเหลวของปริมาณก้ายคาร์บอนไดออกไชด์ที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ 5 วัน ของการหมัก จะเห็นได้ว่าปริมาณก้ายคาร์บอนไดออกไชด์จะเพิ่มมากขึ้นในทุกโหลหมัก เมื่อหมักพังข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน โดยโหลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณก้ายคาร์บอนไดออกไชด์เพิ่มขึ้นจากเดิมเป็น 30.05 ± 0.16 , 28.94 ± 0.25 และ 31.62 ± 0.31 มิลลิกรัม ก้ายคาร์บอนไดออกไชด์ต่อกรัมพังข้าว ตามลำดับ ส่วนรับโหลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณก้ายคาร์บอนไดออกไชด์เพิ่มขึ้นจากเดิมเป็น 24.50 ± 0.61 , 35.41 ± 0.42 และ 39.16 ± 0.23 มิลลิกรัม ก้ายคาร์บอนไดออกไชด์ต่อกรัมพังข้าว ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเขื้อร่า แต่เติมแอมโมเนียมในเตรตในปริมาณ 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณก้ายคาร์บอนไดออกไชด์เพิ่มขึ้นเป็น 12.11 ± 0.36 , 15.62 ± 0.18 และ 18.68 ± 0.44 มิลลิกรัม ก้ายคาร์บอนไดออกไชด์เพิ่มขึ้นในช่วง 5 วันแรกของการหมัก พบร้าโหลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณก้ายคาร์บอนไดออกไชด์เพิ่มมากที่สุด



รูปที่ 4.78 ผลต่อการเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในห้องหมักฟางข้าว (องค์เชลเซียล) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) เซื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตตระในปริมาณที่ต่างกัน คือ 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

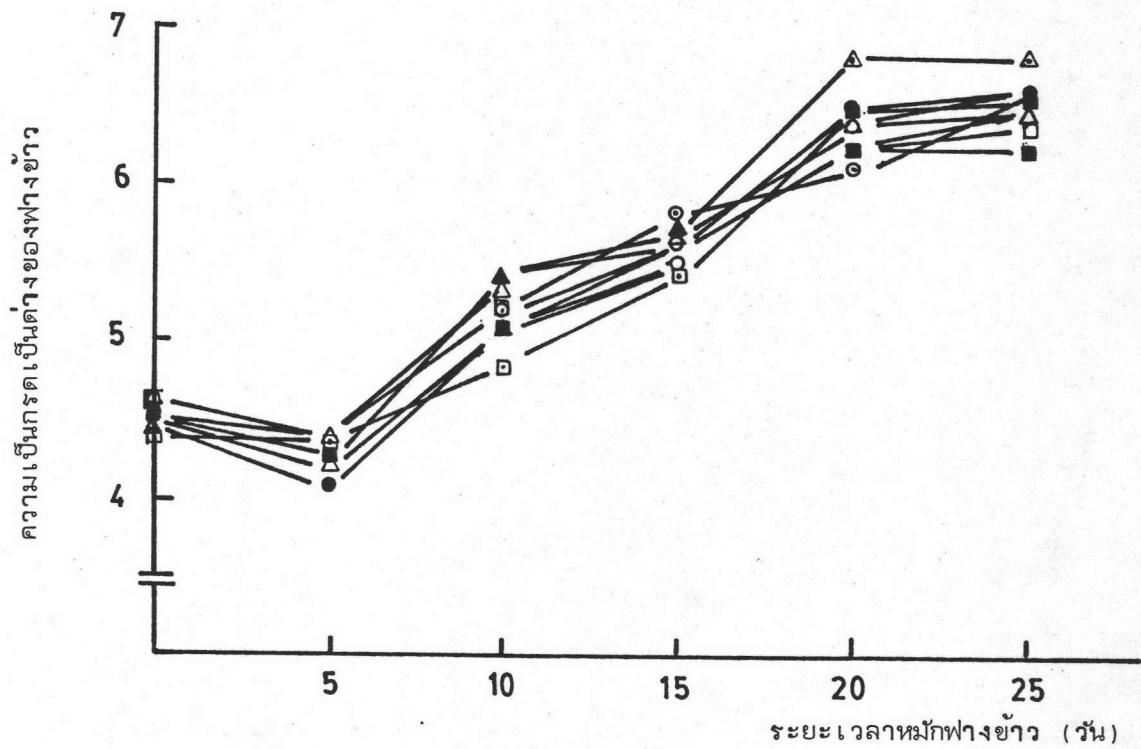
ขั้นตอนของ เชื้อราและปริมาณแอมโมเนียมในเตตระ

- — ○ *Aspergillus* sp. (A-8) + NH₄NO₃ 1.5%
- — ○ *Aspergillus* sp. (A-8) + NH₄NO₃ 2.5%
- — ● *Aspergillus* sp. (A-8) + NH₄NO₃ 5.0%
- △ — △ *Aspergillus* sp. (B-25) + NH₄NO₃ 1.5%
- △ — △ *Aspergillus* sp. (B-25) + NH₄NO₃ 2.5%
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25) + NH₄NO₃ 5.0%
- — □ ไม่เติมเชื้อรา + NH₄NO₃ 1.5%
- — □ ไม่เติมเชื้อรา + NH₄NO₃ 2.5%
- — ■ ไม่เติมเชื้อรา + NH₄NO₃ 5.0%

ตารางที่ 4.27 แสดงผลการวิเคราะห์อุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าว ที่เติมเขื้อราและเอมโมเนียมในตระตในปริมาณต่างกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของ เขื้อราและปริมาณเอมโมเนียมในตระต	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายในโหลหมักฟางข้าว (องค่าเฉลี่ยล) เมื่อหมักฟางข้าว เป็นระยะเวลา 25 วัน
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 2.5 %	38.87 a
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 5.0 %	38.70 a
ไม่เติมเขื้อรา + NH_4NO_3 5.0 %	37.83 a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 1.5 %	37.27 a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 5.0 %	37.20 a
ไม่เติมเขื้อรา + NH_4NO_3 2.5 %	36.77 a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 2.5 %	36.43 a
ไม่เติมเขื้อรา + NH_4NO_3 1.5 %	36.27 a
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 1.5 %	36.10 a
significant difference	NS
C.V. (%)	4.99

NS : ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์
 ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์



รูปที่ 4.79 แลดองการเปรียบเทียบความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าว ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในต่อต้านปริมาณที่ต่างกัน คือ 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

ชนิดของเชื้อราและปริมาณแอมโมเนียมในต่อต้าน

- — ○ *Aspergillus* sp. (A-8) + NH_4NO_3 1.5%
- — ○ *Aspergillus* sp. (A-8) + NH_4NO_3 2.5%
- — ● *Aspergillus* sp. (A-8) + NH_4NO_3 5.0%
- △ — △ *Aspergillus* sp. (B-25) + NH_4NO_3 1.5%
- △ — △ *Aspergillus* sp. (B-25) + NH_4NO_3 2.5%
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25) + NH_4NO_3 5.0%
- — □ ไม่เติมเชื้อรา + 1.5%
- — □ ไม่เติมเชื้อรา + 2.5%
- — ■ ไม่เติมเชื้อรา + 5.0%

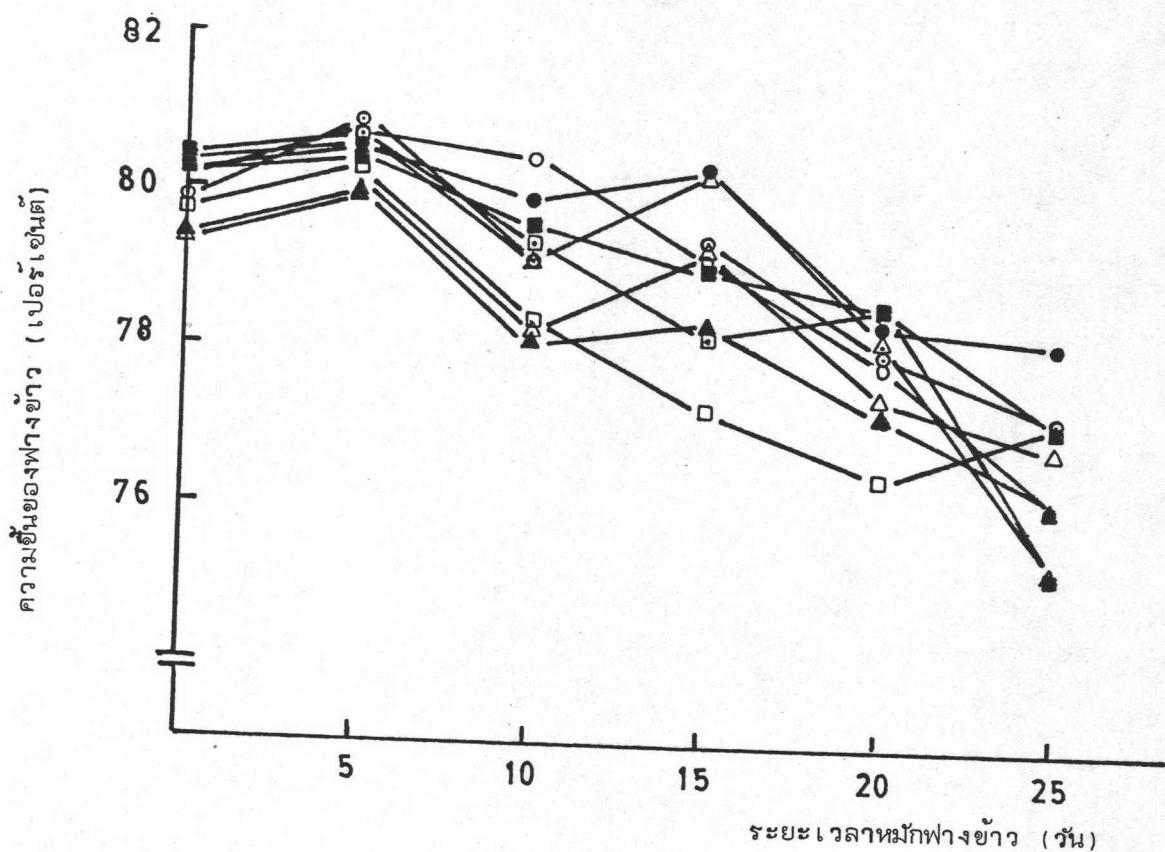
ตารางที่ 4.28 แสดงผลการวิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่างของพางข้าว ที่เติมเขื้อราและเอมโนมเนียมในตระตในปริมาณต่างกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของ เขื้อราและปริมาณเอมโนมเนียมในตระต	ค่า เฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของ พางข้าว เมื่อหมักพางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH ₄ NO ₃ 1.5 %	6.78 a
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH ₄ NO ₃ 5.0 %	6.64 ab
ไม่เติมเขื้อรา + NH ₄ NO ₃ 1.5 %	6.64 ab
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH ₄ NO ₃ 2.5 %	6.56 bc
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH ₄ NO ₃ 1.5 %	6.55 bc
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH ₄ NO ₃ 2.5 %	6.54 bc
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH ₄ NO ₃ 5.0 %	6.48 bc
ไม่เติมเขื้อรา + NH ₄ NO ₃ 2.5 %	6.41 c
ไม่เติมเขื้อรา + NH ₄ NO ₃ 5.0 %	6.38 c
significant difference	*
C.V. (%)	2.29

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ค่า เฉลี่ยที่ตามด้วยอักษร เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ค่า เฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์



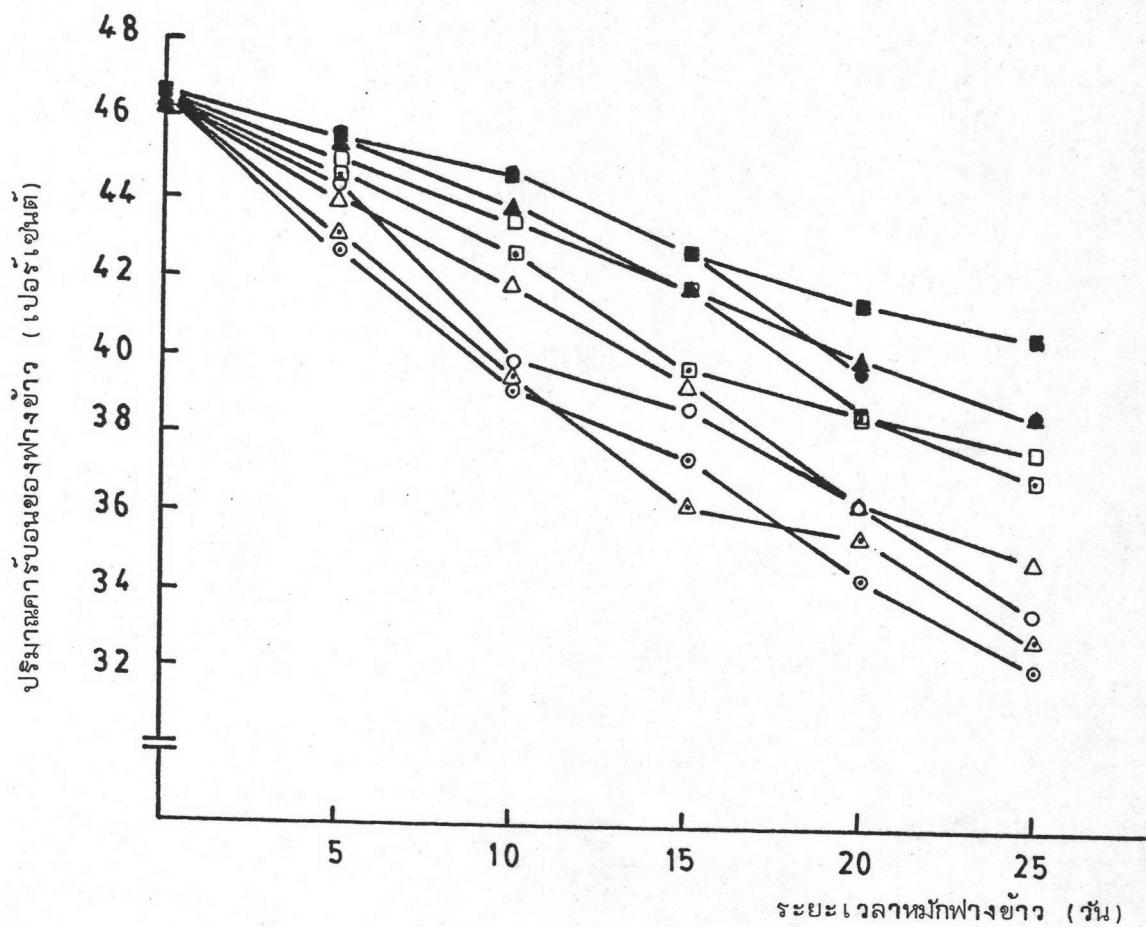
ขบก' 4.80 แล้วดงการเปรียบเทียบความอื้นของฟางข้าว (เบอร์เข็นต์) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเย้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เย้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเย้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตอร์ตในปริมาณที่ต่างกัน คือ 1.5, 2.5 และ 5.0 เบอร์เข็นต์ ตามลำดับ ยังคงอยู่ เย้อราและปริมาณแอมโมเนียมในเตอร์ต

$\circ - \circ$	<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	+ NH_4NO_3	1.5%
$\circ - \circ$	<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	+ NH_4NO_3	2.5%
$\bullet - \bullet$	<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	+ NH_4NO_3	5.0%
$\triangle - \triangle$	<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	+ NH_4NO_3	1.5%
$\triangle - \triangle$	<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	+ NH_4NO_3	2.5%
$\blacktriangle - \blacktriangle$	<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	+ NH_4NO_3	5.0%
$\square - \square$	ไม่เติมเย้อรา	+ NH_4NO_3	1.5%
$\square - \square$	ไม่เติมเย้อรา	+ NH_4NO_3	2.5%
$\blacksquare - \blacksquare$	ไม่เติมเย้อรา	+ NH_4NO_3	5.0%

ตารางที่ 4.29 แสดงผลการวิเคราะห์ความถี่ของพังเข้า ที่เติมเข็อราและแอมโนมเนียม ในเตตระตในปริมาณต่างกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของ เอื้อร่าและปริมาณเอมโนะเนียบมในเตตระต	ค่าเฉลี่ยความชื้นของพางข้าว (เปอร์เซ็นต์) เมื่อหมักพางข้าว เป็นระยะเวลา 25 วัน
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 5.0 %	78.18 a
ไม่เติมเอื้อร่า + NH_4NO_3 2.5 %	77.22 a
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 1.5 %	77.19 a
ไม่เติมเอื้อร่า + NH_4NO_3 1.5 %	77.06 a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 2.5 %	76.84 a
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 2.5 %	76.24 a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 5.0 %	76.12 a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 1.5 %	75.42 a
ไม่เติมเอื้อร่า + NH_4NO_3 5.0 %	75.31 a
significant difference	NS
C.V. (%)	2.26

NS : ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษร เมื่อนอกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.81 ผลของการเปรียบเทียบปริมาณการรับอนของฟางข้าว (เบอร์ เอ็นต์) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อร้า *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อร้า *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อร้าพร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตราต์ในปริมาณต่างกัน คือ 1.5, 2.5 และ 5.0 เบอร์ เอ็นต์ ชนิดของเชื้อร้าและปริมาณแอมโมเนียมในเตราต์

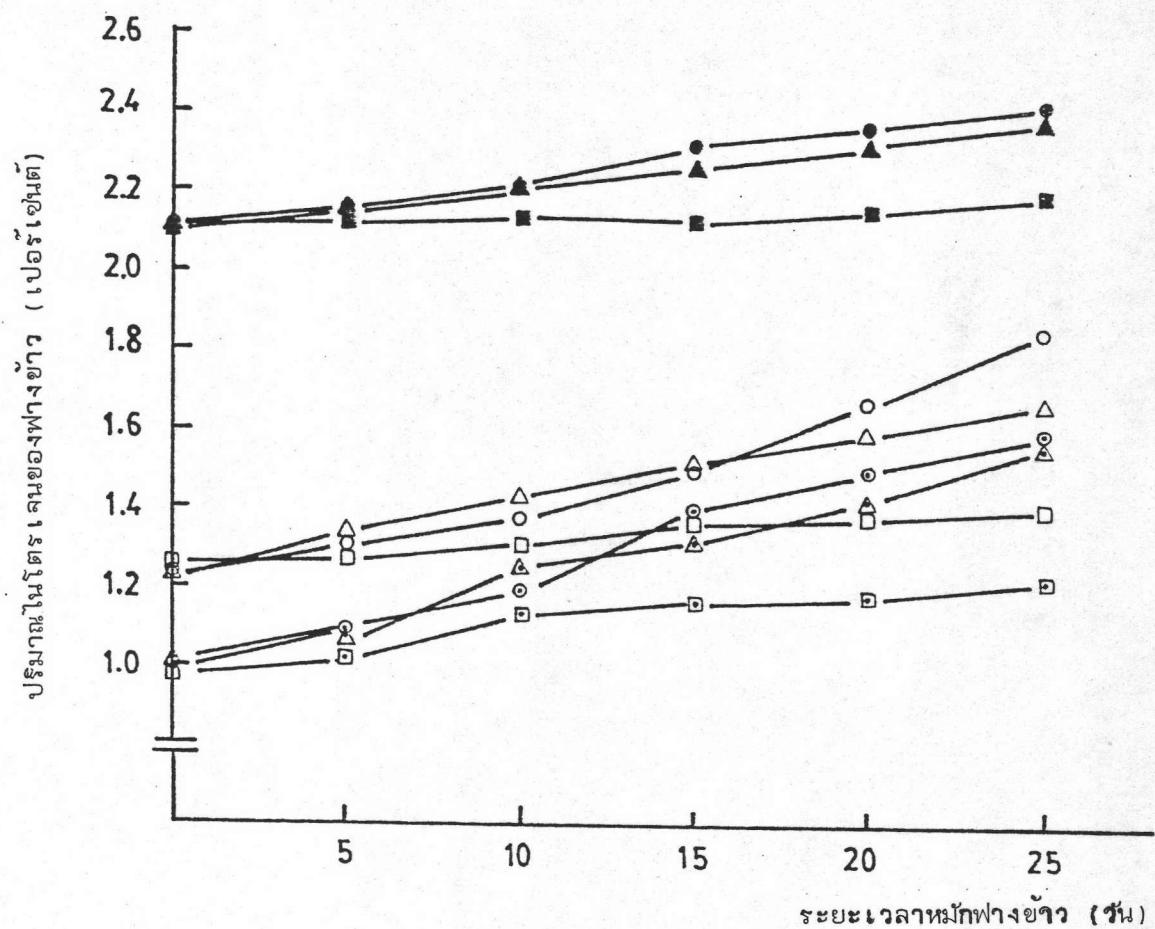
- — ○ *Aspergillus* sp. (A-8) + NH_4NO_3 1.5%
- — ○ *Aspergillus* sp. (A-8) + NH_4NO_3 2.5%
- — ● *Aspergillus* sp. (A-8) + NH_4NO_3 5.0%
- △ — △ *Aspergillus* sp. (B-25) + NH_4NO_3 1.5%
- △ — △ *Aspergillus* sp. (B-25) + NH_4NO_3 2.5%
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25) + NH_4NO_3 5.0%
- — □ ไม่เติมเชื้อร้า + NH_4NO_3 1.5%
- — □ ไม่เติมเชื้อร้า + NH_4NO_3 2.5%
- — ■ ไม่เติมเชื้อร้า + NH_4NO_3 5.0%

ตารางที่ 4.30 แสดงผลการวิเคราะห์การรับอนของฟางข้าว ที่เติมเขื้อราและปริมาณโน้มเนียมใน terrestrial ใน terrestrial นั่นต่างกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของ เขื้อราและปริมาณแอมโนมเนียมใน terrestrial	ค่าเฉลี่ยปริมาณการรับอนของฟางข้าว (เปอร์เซ็นต์) เมื่อหักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน
ไม่เติมเขื้อรา + NH_4NO_3 5.0 %	40.88 a
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 5.0 %	38.99 b
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 5.0 %	38.72 c
ไม่เติมเขื้อรา + NH_4NO_3 2.5 %	37.98 d
ไม่เติมเขื้อรา + NH_4NO_3 1.5 %	37.15 e
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 2.5 %	35.13 f
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 2.5 %	33.88 g
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 1.5 %	33.14 h
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 1.5 %	32.18 i
significant difference	*
C.V. (%)	8.20

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.82 ผลของการเปรียบเทียบปริมาณไนโตรเจนของพางข้าว (เปอร์เซ็นต์) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมเอมโมเนียมในตรรติในปริมาณที่ต่างกัน คือ 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ขั้นตอนของเชื้อราและปริมาณเอมโมเนียมในตรรติ

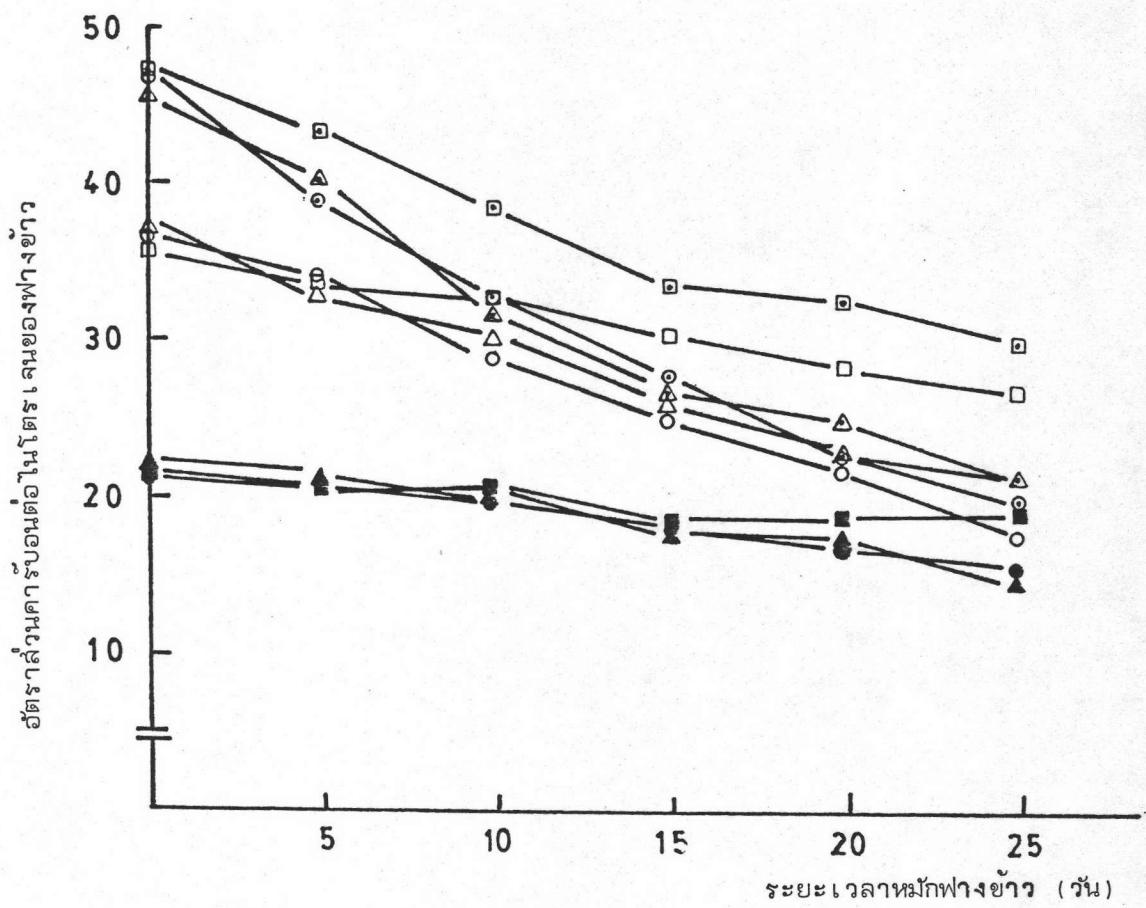
○ — ○	<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	+	NH_4NO_3	1.5%
○ — ○	<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	+	NH_4NO_3	2.5%
● — ●	<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	+	NH_4NO_3	5.0%
△ — △	<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	+	NH_4NO_3	1.5%
△ — △	<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	+	NH_4NO_3	2.5%
▲ — ▲	<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	+	NH_4NO_3	5.0%
□ — □	ไม่เติมเชื้อรา	+	1.5%	
□ — □	ไม่เติมเชื้อรา	+	2.5%	
■ — ■	ไม่เติมเชื้อรา	+	5.0%	

ตารางที่ 4.31 ผลของการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนของพังช้า ที่เติมเข็อราและเอมโนเมียมในตระตในปริมาณต่างกัน โดยวิธี Duncan's New

Multiple Range Test

ชนิดของ เข็อราและปริมาณเอมโนเมียมในตระต	ค่าเฉลี่ยปริมาณคาร์บอนของพังช้า (เปอร์เซ็นต์) เมื่อหมักพังช้าเป็น ระยะเวลา 25 วัน
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 5.0 %	2.43 a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 5.0 %	2.39 a
ไม่เติมเข็อรา + NH_4NO_3 5.0 %	2.20 b
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 2.5 %	1.87 c
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 2.5 %	1.67 d
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 1.5 %	1.62 e
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 1.5 %	1.58 e
ไม่เติมเข็อรา + NH_4NO_3 2.5 %	1.40 f
ไม่เติมเข็อรา + NH_4NO_3 1.5 %	1.24 g
significant difference	*
C.V. (%)	23.62

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์
 ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์
 ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.83 แสดงการเปรียบเทียบอัตราล่วงကารับอนต่อในโตรเจนของฟางข้าว ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อร้า *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเขื้อร้า พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตตระต้านปริมาณที่ต่างกัน คือ 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ชนิดของเขื้อร้าและปริมาณแอมโมเนียมในเตตระต

○ — ○	<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	+	NH_4NO_3	1.5%
○ — ○	<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	+	NH_4NO_3	2.5%
● — ●	<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	+	NH_4NO_3	5.0%
△ — △	<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	+	NH_4NO_3	1.5%
△ — △	<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	+	NH_4NO_3	2.5%
▲ — ▲	<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	+	NH_4NO_3	5.0%
□ — □	ไม่เติมเขื้อร้า	+	NH_4NO_3	1.5%
□ — □	ไม่เติมเขื้อร้า	+	NH_4NO_3	2.5%
■ — ■	ไม่เติมเขื้อร้า	+	NH_4NO_3	5.0%

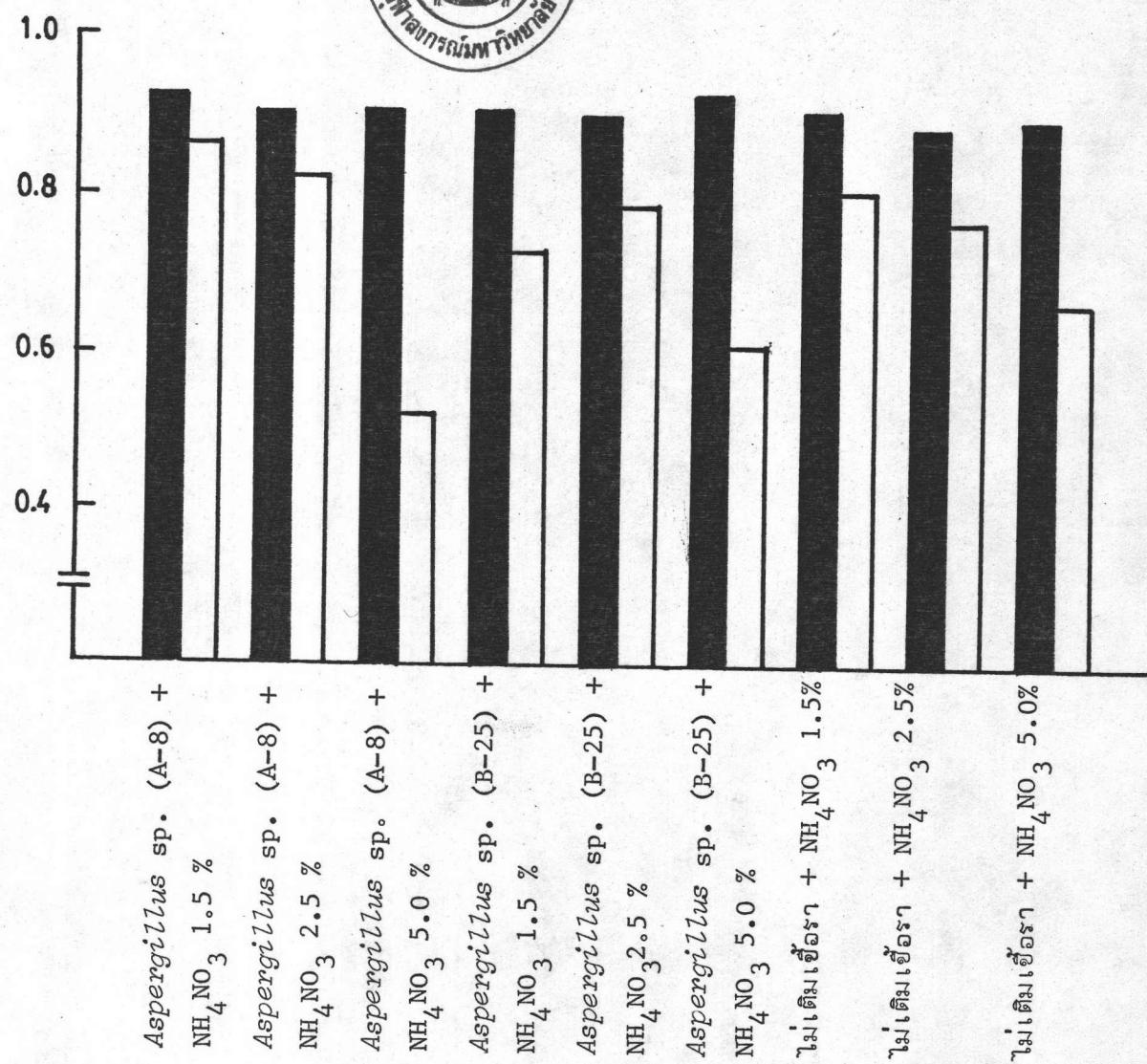
ตารางที่ 4.32 ผลการวิเคราะห์อัตราส่วนการบอนต่อในโตรเจนของพังข้าว ที่เติม
เข็อราและ ammonium ใน terrestrial ปริมาณต่างกัน โดยวิธี Duncan's
New Multiple Range Test

ชนิดของ เข็อราและปริมาณ ammonium ใน terrestrial		ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนการบอนต่อ ในโตรเจนของพังข้าว เมื่อหมัก พังข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน
ไม่เติมเข็อรา + NH_4NO_3 1.5 %	29.99	a
ไม่เติมเข็อรา + NH_4NO_3 2.5 %	27.15	b
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 2.5 %	21.05	c
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 1.5 %	21.00	c
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 1.5 %	19.88	cd
ไม่เติมเข็อรา + NH_4NO_3 5.0 %	18.59	de
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 2.5 %	18.13	e
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 5.0 %	16.21	f
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 5.0 %	16.05	f
significant difference	*	
C.V. (%)	22.79	

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ชีระดับ 5 เปอร์เซ็นต์
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ชีระดับ 5 เปอร์เซ็นต์
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ชีระดับ 5 เปอร์เซ็นต์



ปริมาณโปรตีนและเยื่อใยในตอออกไซด์ของฟางข้าว (เบอร์ เช่นต)



รูปที่ 4.84 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณโปรตีนและเยื่อใยในตอออกไซด์ของฟางข้าว (เบอร์ เช่นต)

ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในสัดส่วนปริมาณที่ต่างกัน คือ 1.5, 2.5 และ 5.0 เบอร์ เช่นต ตามลำดับ

ระยะเวลาหมักฟางข้าว

■ 0 วัน
□ 25 วัน

ตารางที่ 4.33 ผลของการวิเคราะห์ปริมาณโพปต์ส์เชี่ยมออกไซด์ของพางข้าว ที่เติมเข็อรา และแอมโมนีมไนเตรตในปริมาณต่างกัน โดยวิธี Duncan's New

Multiple Range Test

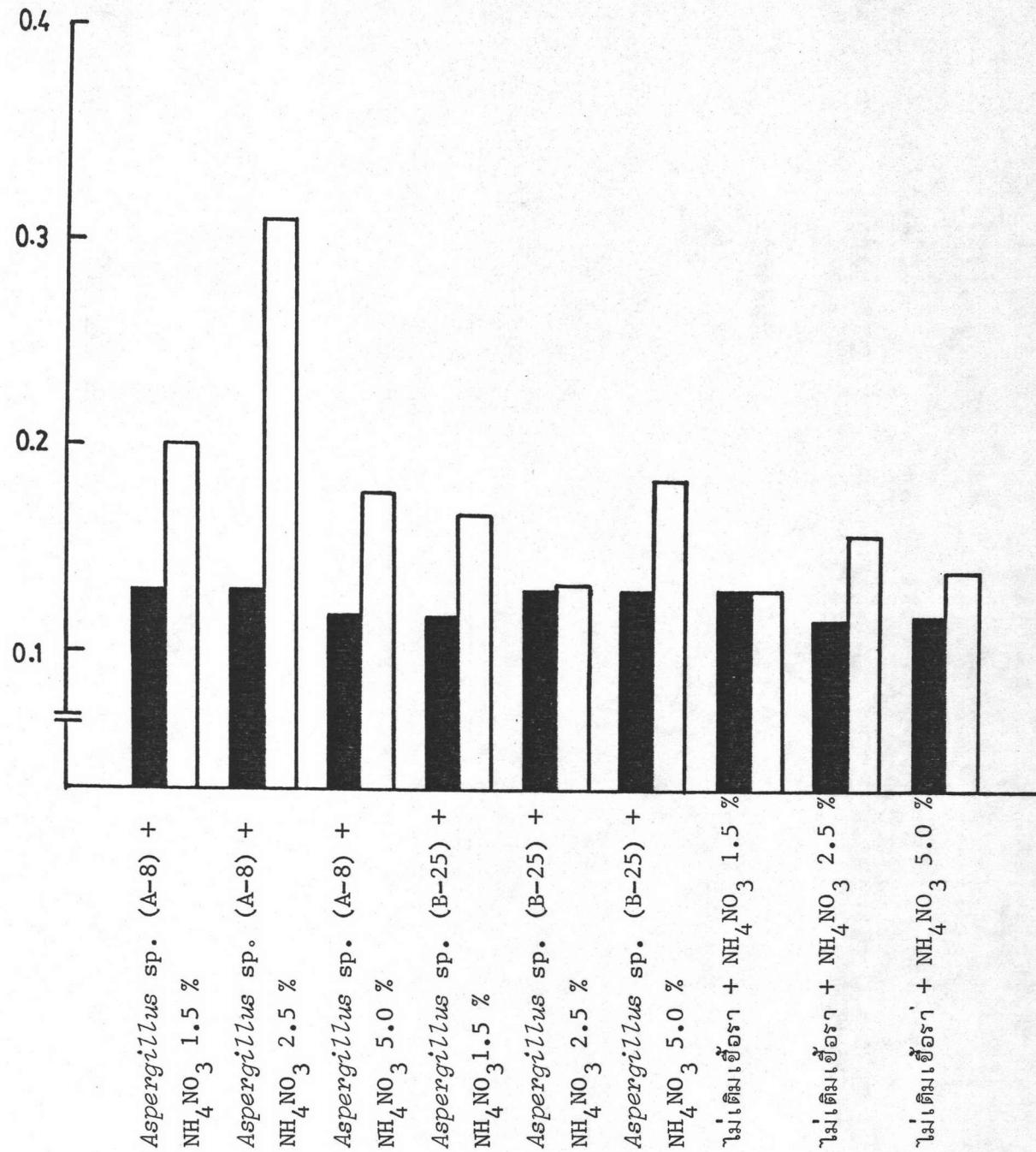
ชนิดของเข็อราและปริมาณแอมโมนีมไนเตรต	ค่า เฉลี่ยปริมาณโพปต์ส์เชี่ยมออกไซด์ของพางข้าว (เปอร์เซ็นต์) เมื่อหมักพางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 1.5 %	0.87 a
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 2.5 %	0.83 ab
ไม่เติมเข็อรา + NH_4NO_3 1.5 %	0.82 bc
ไม่เติมเข็อรา + NH_4NO_3 2.5 %	0.78 cd
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 2.5 %	0.78 cd
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 1.5 %	0.74 d
ไม่เติมเข็อรา + NH_4NO_3 5.0 %	0.67 e
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 5.0 %	0.62 f
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 5.0 %	0.53 g
significant difference	*
C.V. (%)	14.86

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ค่า เฉลี่ยที่ตามด้วยอักษร เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ค่า เฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณของฟอสฟอรัส เทղูต้า ออกไนโตรเจนฟางขาว (เปอร์เซ่นต์)



รูปที่ 4.85 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัส เทղูต้าออกไนโตรเจนฟางขาว (เปอร์เซ่นต์) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เข็อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเข็อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในต่อต้นปริมาณที่ต่างกันคือ 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ่นต์ ตามลำดับ

ระยะเวลาหนักฟางขาว

■ 0 วัน
 □ 25 วัน

ตารางที่ 4.34 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสเพนตามากใช้ตัวอย่างพางข้าว ที่เติมเขื้อราและ ammonium nitrate ในแต่ละปริมาณต่างกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสเพนตามากใช้ตัวอย่างพางข้าว (เปอร์เซ็นต์) เมื่อหมักพางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน	
Aspergillus sp. (A-8) + NH_4NO_3 2.5 %	0.31 a
Aspergillus sp. (A-8) + NH_4NO_3 1.5 %	0.20 b
Aspergillus sp. (B-25) + NH_4NO_3 5.0 %	0.18 bc
Aspergillus sp. (A-8) + NH_4NO_3 5.0 %	0.18 bc
Aspergillus sp. (B-25) + NH_4NO_3 1.5 %	0.17 bc
ไม่เติมเขื้อรา + NH_4NO_3 2.5 %	0.16 bc
ไม่เติมเขื้อรา + NH_4NO_3 5.0 %	0.14 c
Aspergillus sp. (B-25) + NH_4NO_3 2.5 %	0.13 c
ไม่เติมเขื้อรา + NH_4NO_3 1.5 %	0.13 c
significant difference	*
C.V. (%)	33.33

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเปรียบเทียบกับโหลหมักอีน ๆ และเมื่อหมักฟางข้าวในระยะเวลา 10 วัน พบร่วงปรมาน ก้าขั้นการบอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นในทุกโหลหมักจะน้อยกว่าประมาณก้าขั้นการบอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น ในช่วง 5 วันแรกของการหมัก และเมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 15 วัน ประมาณก้าขั้นการบอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น จะมากกว่าประมาณก้าขั้นการบอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นในช่วง 10 วันแรก ของการหมัก แต่จะน้อยกว่าประมาณก้าขั้นการบอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นในช่วง 5 วันแรกของการหมัก และเมื่อหมักฟางข้าวต่อไปอีกเป็นระยะเวลา 20, 25 และ 30 วัน ตามลำดับ พบร่วงปรมานก้าขั้นการบอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นในทุก ๆ 5 วันของการหมักจะลดลง เมื่อพิจารณาประมาณก้าขั้นการบอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติม แอมโมเนียมไนเตรต 5.0 เปอร์เซนต์ พบร่วงจะเพิ่มมากที่สุดขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเชื้อรา แต่ เติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5 เปอร์เซนต์ เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลประมาณก้าขั้นการบอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นในช่วง 5 วันสุดท้ายของการหมักมาวิเคราะห์ทางลستิกโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบร่วงปرمาน ก้าขั้นการบอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อม กับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 5.0 เปอร์เซนต์ มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อราและไม่ เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรตอีน ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลستิก เมื่อพิจารณา ประมาณก้าขั้นการบอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 2.5 เปอร์เซนต์ และโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 5.0 เปอร์เซนต์ พบร่วงไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางลستิก แต่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับ เติมแอมโมเนียมไนเตรตอีน ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลสติก เมื่อพิจารณาประมาณก้าขั้นการบอนได- ออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโม- เนียมไนเตรต 1.5 เปอร์เซนต์ และโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโม- เนียมไนเตรต 1.5 เปอร์เซนต์ พบร่วงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางลสติก แต่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโม- เนียมไนเตรตอีน ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลสติก เมื่อพิจารณาประมาณก้าขั้นการบอนไดออกไซด์ที่เพิ่ม ขึ้นในโหลหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 2.5 เปอร์เซนต์ และโหลหมักที่ไม่เติมเชื้อราแต่เติมแอมโมเนียมไนเตรต 2.5 เปอร์เซนต์ พบร่วงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางลสติก แต่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเชื้อรา

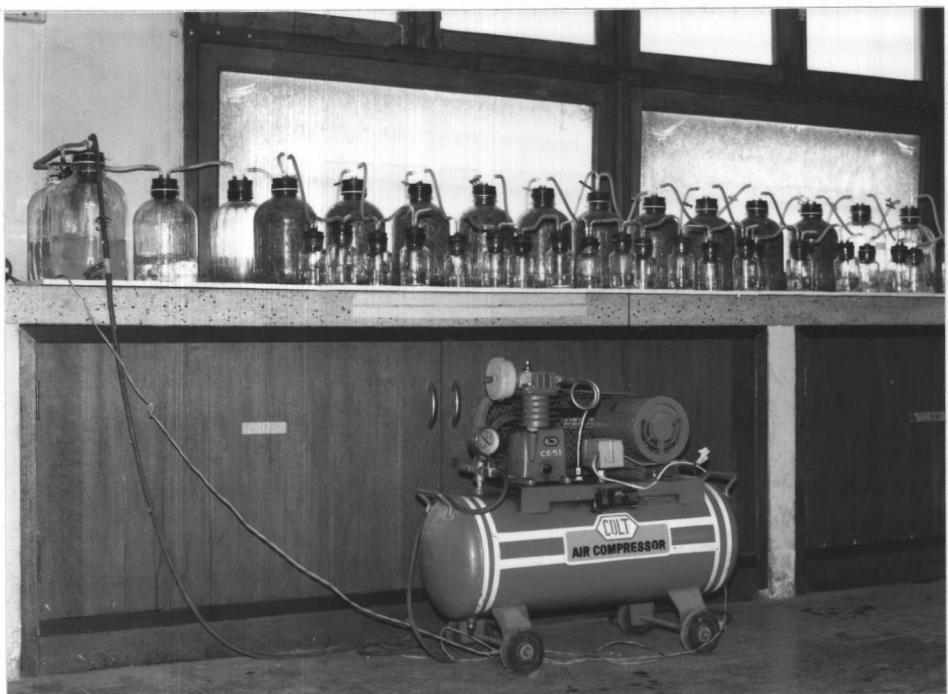
และไม่เติมเข็อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรตอีน ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ เมื่อพิจารณาปริมาณกล้า殖ค่ารับอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นในโหลหมักที่ไม่เติมเข็อรา แต่เติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5 เปอร์เซ็นต์ และโหลหมักที่ไม่เติมเข็อรา แต่เติมแอมโมเนียมในเตรต 5.0 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ แต่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเข็อราและไม่เติมเข็อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรตอีน ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลักษณะ (ตารางที่ 4.35)

และจากภารศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกล้า殖ค่ารับอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นกับระยะเวลาในการหมักฟางข้าว (รูปที่ 4.88) พบว่าปริมาณกล้า殖ค่ารับอนไดออกไซด์จะเพิ่มมากขึ้นในทุกโหลหมัก เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน โดยโหลหมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณกล้า殖ค่ารับอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นจากเดิมเป็น 30.05 ± 0.16 , 28.94 ± 0.25 และ 31.62 ± 0.31 มิลลิกรัมกล้า殖ค่ารับอนไดออกไซด์ต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ ส่วนรับโหลหมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณกล้า殖ค่ารับอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นจากเดิมเป็น 24.50 ± 0.61 , 35.41 ± 0.42 และ 39.16 ± 0.23 มิลลิกรัมกล้า殖ค่ารับอนไดออกไซด์ต่อกรัมฟางข้าว ตามลำดับ ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเข็อรา แต่เติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณกล้า殖ค่ารับอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นจากเดิมเป็น 12.11 ± 0.36 , 15.62 ± 0.18 และ 18.68 ± 0.44 มิลลิกรัมกล้า殖ค่ารับอนไดออกไซด์ต่อกรัมฟางข้าว เมื่อหมักฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบว่าปริมาณกล้า殖ค่ารับอนไดออกไซด์ยังคงเพิ่มขึ้น และเมื่อหมักฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลา 30 วัน พบว่าโหลหมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณกล้า殖ค่ารับอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็น 105.12 ± 3.08 , 124.38 ± 3.33 และ 143.71 มิลลิกรัมกล้า殖ค่ารับอนไดออกไซด์ต่อกรัมฟางข้าว ส่วนรับโหลหมักที่เติมเข็อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณกล้า殖ค่ารับอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็น 112.06 ± 1.89 , 100.08 ± 2.03 และ 126.46 ± 1.67 มิลลิกรัมกล้า殖ค่ารับอนไดออกไซด์ต่อกรัมฟางข้าว ขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเข็อรา แต่เติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณกล้า殖ค่ารับอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็น 54.18 ± 2.43 , 79.85 ± 1.73 และ 60.17 ± 1.16 มิลลิกรัมกล้า殖ค่ารับอน-

โดยอกไชค์ต่อกรังฟางข้าว เมื่อพิจารณาปริมาณก้าชكارบอนไดออกไซด์ในโหลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 5.0 เปอร์เซ็นต์ พบว่าเพิ่มมากที่สุดขณะที่โหลหมักที่ไม่เติมเขื้อร่า แต่เติมแอมโมเนียมไนเตรต 2.5 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มอีกน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลปริมาณก้าชكارบอนไดออกไซด์มาวิเคราะห์ทางลستิกโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบว่าปริมาณก้าชكارบอนไดออกไซด์ในโหลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 5.0 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเขื้อร่าและไม่เติมเขื้อร่า พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรตอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลستิก เมื่อพิจารณาปริมาณก้าชكارบอนไดออกไซด์ในโหลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 5.0 เปอร์เซ็นต์ และโหลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 2.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางลستิก แต่มีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเขื้อร่าและไม่เติมเขื้อร่า พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรตอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลстิก เมื่อพิจารณาปริมาณก้าชكارบอนไดออกไซด์ในโหลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีความแตกต่างกับโหลหมักที่เติมเขื้อร่าและไม่เติมเขื้อร่า พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรตอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางลสติก ในท่านองเดียวกัน เมื่อพิจารณาปริมาณก้าชكارบอนไดออกไซด์ในโหลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5 เปอร์เซ็นต์, โหลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 2.5 เปอร์เซ็นต์, โหลหมักที่ไม่เติมเขื้อร่า แต่เติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พบว่าให้ผลความแตกต่าง เช่นเดียวกับปริมาณก้าชكارบอนไดออกไซด์ในโหลหมักที่เติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.36)

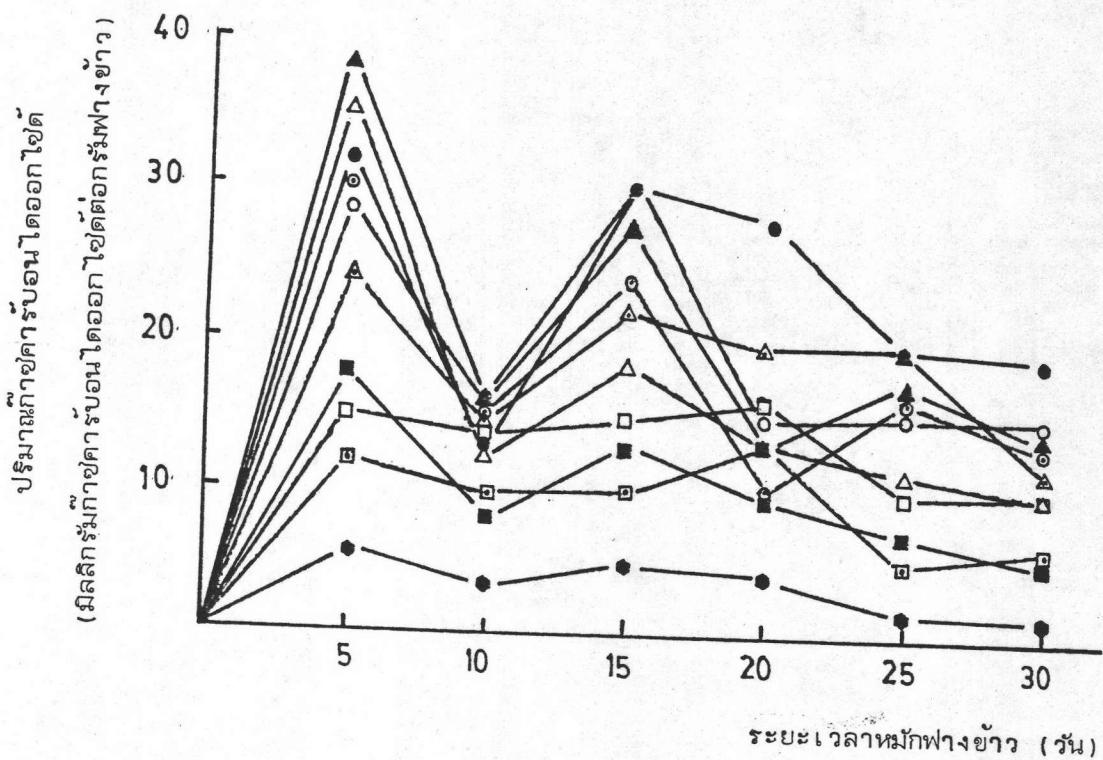
12. ผลการศึกษาการย่อยลัลายฟางข้าวในสับหมักชีวนะต์ โดยเติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 4.89)

ทำการศึกษาการย่อยลัลายฟางข้าวในสับหมักชีวนะต์โดยเติมเขื้อร่า *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อร่า *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวเร่งในการย่อยลัลายฟางข้าว และทำการศึกษาความเป็นกรดเป็นด่าง,



รูปที่ 4.86 แล็คต์ เครื่องมือที่ใช้รัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น

ในระหว่างการหักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 30 วัน



รูปที่ 4.87 ผลของการเพรียบเทียบปริมาณการรับอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นทุก 5 วัน ของการหมักฟางข้าวเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรตในปริมาณที่ต่างกัน คือ 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

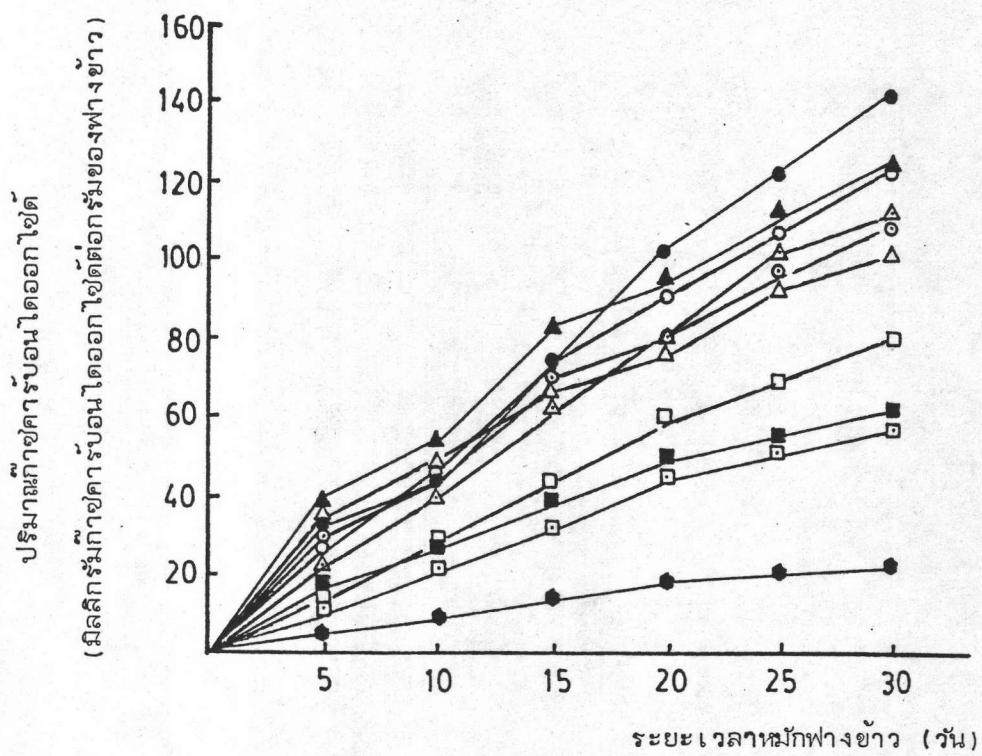
ขั้นตอนของเชื้อราและปริมาณแอมโมเนียมไนเตรต

○ — ○	<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	+ NH_4NO_3	1.5%
○ — ○	<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	+ NH_4NO_3	2.5%
● — ●	<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	+ NH_4NO_3	5.0%
△ — △	<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	+ NH_4NO_3	1.5%
△ — △	<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	+ NH_4NO_3	2.5%
▲ — ▲	<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	+ NH_4NO_3	5.0%
□ — □	ไม่เติมเชื้อรา	+ NH_4NO_3	1.5%
□ — □	ไม่เติมเชื้อรา	+ NH_4NO_3	2.5%
■ — ■	ไม่เติมเชื้อรา	+ NH_4NO_3	5.0%
◆ — ◆	โอลหมักที่ไม่เติมเชื้อราและแอมโมเนียมไนเตรต		

ตารางที่ 4.35 ผลของการวิเคราะห์ปริมาณกําชีภารบอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น เมื่อเติมเขื้อร้าและแอมโมเนียมในต่อต้านปริมาณต่างกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

		ค่าเฉลี่ยปริมาณกําชีภารบอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น (ม.ก. กําชีภารบอนไดออกไซด์ต่อกรัมฟางข้าว) เมื่อหลักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 30 วัน	
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 5.0 %	19.83	a	
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 2.5 %	15.50	b	
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 5.0 %	14.61	b	
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH_4NO_3 1.5 %	13.22	c	
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH_4NO_3 1.5 %	13.10	c	
ไม่เติมเขื้อร้า + NH_4NO_3 2.5 %	10.84	d	
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) 2.5 %	10.82	d	
ไม่เติมเขื้อร้า + NH_4NO_3 1.5 %	6.80	e	
ไม่เติมเขื้อร้า + NH_4NO_3 5.0 %	6.05	e	
significant difference	*		
C.V. (%)	33.71		

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษร เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์



รูปที่ 4.88 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณก้าช์การบอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นในหอลหมัก พางข้าวที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตอร์ตในปริมาณที่ต่างกัน คือ 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 30 วัน

ชนิดของ เชื้อราและปริมาณแอมโมเนียมในเตอร์ต

○—○	<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	+ NH_4NO_3	1.5%
○—○	<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	+ NH_4NO_3	2.5%
●—●	<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	+ NH_4NO_3	5.0%
△—△	<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	+ NH_4NO_3	1.5%
△—△	<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	+ NH_4NO_3	2.5%
▲—▲	<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	+ NH_4NO_3	5.0%
□—□	ไม่เติมเชื้อรา	+ NH_4NO_3	1.5%
□—□	ไม่เติมเชื้อรา	+ NH_4NO_3	2.5%
■—■	ไม่เติมเชื้อรา	+ NH_4NO_3	5.0%
◆—◆	หอลหมักที่ไม่เติมเชื้อราและแอมโมเนียมในเตอร์ต		

ตารางที่ 4.36 ผลทดสอบวิเคราะห์ปริมาณก้าช์คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น เมื่อเติม เชื้อราและแอมโมเนียมใน terrestrial ปริมาณต่างกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

		ค่าเฉลี่ยปริมาณก้าช์คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น (ม.ก. ก้าช์คาร์บอนไดออกไซด์ต่อกรัมพางข้าว) เมื่อหมักพางข้าวเป็นระยะเวลา 30 วัน
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH ₄ NO ₃ 5.0 %	143.71	a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH ₄ NO ₃ 5.0 %	126.46	b
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH ₄ NO ₃ 2.5 %	124.38	b
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH ₄ NO ₃ 1.5 %	112.06	c
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8) + NH ₄ NO ₃ 1.5 %	105.12	d
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25) + NH ₄ NO ₃ 2.5 %	100.08	e
ไม่เติมเชื้อรา + NH ₄ NO ₃ 2.5 %	79.85	f
ไม่เติมเชื้อรา + NH ₄ NO ₃ 5.0 %	60.17	g
ไม่เติมเชื้อรา + NH ₄ NO ₃ 1.5 %	54.18	h
significant difference	*	
C.V. (%)	30.35	

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณการบอน, ปริมาณในโตรเจน, อัตราล้านคราร์บอนต่อในโตรเจนของฟางข้าว, ปริมาณราดูอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช (روبต์ส เอียมออกไชด์และฟอลฟอร์ลสเพนต้าออกไชด์) ตลอดจนศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงความชื้นและอุณหภูมิภายในสังหมักชีเมนต์ ได้ผลทดลองดังต่อไปนี้

12.1 ผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในสังหมักฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตรต 1.5 เปอร์เซนต์

เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน อุณหภูมิภายในสังหมักที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อราจะเพิ่มขึ้นโดยสังหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และสังหมักที่ไม่เติมเชื้อรามีอุณหภูมิภายในสังหมักเริ่มต้นเท่ากับ 30.81 ± 0.61 , 30.64 ± 0.34 และ 30.60 ± 0.19 องศาเซลเซียล ตามลำดับ จะมีอุณหภูมิภายในสังหมักเพิ่มขึ้นเป็น 45.88 ± 0.48 , 45.90 ± 0.21 และ 42.20 ± 0.24 องศาเซลเซียล ตามลำดับ (รูปที่ 4.90) เมื่อหมักฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง อุณหภูมิภายในสังหมักที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อราจะลดลง และเมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน พบว่าสังหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) มีอุณหภูมิภายในสังหมักลดลงเหลือ 35.40 ± 0.17 และ 36.58 ± 0.23 องศาเซลเซียล ตามลำดับ ขณะที่สังหมักที่ไม่เติมเชื้อรามีอุณหภูมิภายในสังหมักลดลงเหลือ 36.67 ± 0.22 องศาเซลเซียล เมื่อพิจารณาอุณหภูมิภายในสังหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พบว่าเพิ่มมากกว่าสูง ขณะที่สังหมักที่ไม่เติมเชื้อราเพิ่มน้อยกว่าสูง และเมื่อนำข้อมูลภายใต้สังหมักที่หมักเป็นระยะเวลา 25 วัน มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบว่าอุณหภูมิภายในสังหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ไม่มีความแตกต่างกับสังหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกับสังหมักที่ไม่เติมเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาอุณหภูมิภายในสังหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พบว่าไม่มีความแตกต่างกับสังหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และสังหมักที่ไม่เติมเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาอุณหภูมิภายในสังหมักที่ไม่เติมเชื้อรา พบว่าไม่มีความแตกต่างกับสังหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกับสังหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.37)

12.2 ผลการเปรียบเทียบความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อร้า *Aspergillus* sp. (B-25) พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในต่อต 1.5 เปอร์เซนต์

เมื่อหักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน ความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในสังหมักที่เติมเขื้อร้าและไม่เติมเขื้อร้าจะลดลง โดยสังหมักที่เติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อร้า *Aspergillus* sp. (B-25) และสังหมักที่ไม่เติมเขื้อร้ามีความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 4.54 ± 0.09 , 4.51 ± 0.12 และ 4.49 ± 0.18 ตามลำดับ จะมีความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 5.09 ± 0.12 , 4.48 ± 0.17 และ 5.27 ± 0.23 ตามลำดับ (รูปที่ 4.91) เมื่อหักฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง ความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวยังคงเพิ่มขึ้น เมื่อหักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน พบว่าสังหมักที่เติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อร้า *Aspergillus* sp. (B-25) มีความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 6.88 ± 0.13 และ 6.75 ± 0.14 ตามลำดับ ขณะที่สังหมักที่ไม่เติมเขื้อร้ามีความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 6.43 ± 0.18 เมื่อพิจารณาความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในสังหมักที่เติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (A-8) พบว่าเพิ่มขึ้นมากที่สุด ขณะที่สังหมักที่ไม่เติมเขื้อร้าเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวที่หักเป็นระยะเวลา 25 วัน มาวิเคราะห์ทางลستิกโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบว่าความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าวในสังหมักที่เติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (A-8) และสังหมักที่เติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (B-25) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางลستิก แต่มีความแตกต่างกับสังหมักที่ไม่เติมเขื้อร้าอย่างมีนัยสำคัญทางลستิก (ตารางที่ 4.38)

12.3 ผลการเปรียบเทียบความชื้นของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อร้า *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเขื้อร้า พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในต่อต 1.5 เปอร์เซนต์

เมื่อหักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน ความชื้นของฟางข้าวในสังหมักที่เติมเขื้อร้าและไม่เติมเขื้อร้าจะเพิ่มขึ้น โดยสังหมักที่เติมเขื้อร้า *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อร้า *Aspergillus* sp. (B-25) และสังหมักที่ไม่เติมเขื้อร้ามีความชื้นของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 80.82 ± 0.32 , 80.08 ± 0.64 และ 80.48 ± 0.21 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ จะมีความชื้นของฟางข้าวเป็น 81.48 ± 0.28 , 82.02 ± 0.43 และ 80.86 ± 0.36 เปอร์เซนต์ ตาม

ลำดับ (รูปที่ 4.92) เมื่อหักฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง ความชื้นของฟางข้าวในสังหมักที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อราจะลดลง และเมื่อหักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน พบรากสังหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) มีความชื้นของฟางข้าวลดลงเหลือ 79.69 ± 1.31 และ 78.38 ± 1.48 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ขณะที่สังหมักที่ไม่เติมเชื้อรามีความชื้นของฟางข้าวลดลงเหลือ 78.19 ± 1.36 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความชื้นของฟางข้าวในสังหมักที่ไม่เติมเชื้อรา พบรากลดลงมากที่สุดขณะที่โหนดหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) ลดลงน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลความชื้นของฟางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 25 วัน มาวิเคราะห์ทางลستิกโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบรากความชื้นของฟางข้าวที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และโหนดหมักที่ไม่เติมเชื้อราไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางลستิก (ตารางที่ 4.39)

12.4 ผลการเปรียบเทียบปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อราพร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5 เปอร์เซนต์

เมื่อหักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน ปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวในสังหมักที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อราจะลดลง โดยสังหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และสังหมักที่ไม่เติมเชื้อรามีปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 46.32 ± 0.06 , 46.36 ± 0.09 และ 46.48 ± 0.08 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวลดลงเหลือ 42.68 ± 0.28 , 43.41 ± 0.04 และ 44.63 ± 0.11 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.93) เมื่อหักฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบรากปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวในสังหมักที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อราอย่างคงลดลง และเมื่อหักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน พบรากสังหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) มีปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวลดลงเหลือ 32.84 ± 0.05 และ 33.73 ± 0.07 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ขณะที่โหนดหมักที่ไม่เติมเชื้อรามีปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวลดลงเหลือ 38.33 ± 0.07 เปอร์เซนต์ เมื่อพิจารณาปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวในสังหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พบรากลดลงมากที่สุด ขณะที่สังหมักที่ไม่เติมเชื้อราลดลงน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 25 วัน มาวิเคราะห์ทางลستิกโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie,

1960) พบร้าปริมาณคาร์บอนของฟางข้าวในสังหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และสังหมักที่ไม่เติมเขื้อรา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.40)

12.5 ผลการเปรียบเทียบปริมาณในต่อ เจนของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเขื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5 เปอร์เซ็นต์

เมื่อหมักฟางข้าว เป็นระยะเวลา 5 วัน ปริมาณในต่อ เจนของฟางข้าวในสังหมักที่เติมเขื้อราและไม่เติมเขื้อราจะเพิ่มขึ้น โดยสังหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และสังหมักที่ไม่เติมเขื้อรามีปริมาณในต่อ เjenของฟางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 1.01 ± 0.04 , 1.00 ± 0.13 และ 1.01 ± 0.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณในต่อ เjenของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 1.14 ± 0.15 , 1.12 ± 0.08 และ 1.09 ± 0.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.94) เมื่อหมักฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบร้าปริมาณในต่อ เjenของฟางข้าวในสังหมักที่เติมเขื้อราและไม่เติมเขื้อราอย่างคงเพิ่มขึ้น และเมื่อหมักฟางข้าว เป็นระยะเวลา 25 วัน พบร้าสังหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) มีปริมาณในต่อ เjenของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 1.69 ± 0.03 , 1.62 ± 0.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่สังหมักที่ไม่เติมเขื้อรามีปริมาณในต่อ เjen ของฟางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 1.30 ± 0.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาปริมาณในต่อ เjen ของฟางข้าวในสังหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) พบร้าเพิ่มขึ้นมากที่สุด ขณะที่สังหมักที่ไม่เติมเขื้อรา เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลปริมาณในต่อ เjenของฟางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 25 วัน มาวิเคราะห์ทางลิสติโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบร้าปริมาณในต่อ เjenของฟางข้าวในสังหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และสังหมักที่ไม่เติมเขื้อรามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.41)

12.6 ผลการเปรียบเทียบอัตราล้วนคาร์บอนต่อในต่อ เjenของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเขื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5 เปอร์เซ็นต์

เมื่อหมักฟางข้าว เป็นระยะเวลา 5 วัน อัตราล้วนคาร์บอนต่อในต่อ เjenของฟางข้าวในสังหมักที่เติมเขื้อราและไม่เติมเขื้อราจะลดลง โดยสังหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus*

sp. (A-8) ญี่อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และสังฆภกที่ไม่เติมเขื้อรา มีอัตราล่วงครับบอนต่อในโตรเจนเริ่มต้นเท่ากับ 45.89 ± 1.61 , 47.33 ± 0.96 และ 46.03 ± 0.84 ตามลำดับ จะมีอัตราล่วงครับบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวลดลงเหลือ 37.48 ± 1.56 , 38.81 ± 1.68 และ 40.97 ± 1.26 ตามลำดับ (รูปที่ 4.9.5) เมื่อหักฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่งอัตราล่วงครับบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวยังคงลดลง และเมื่อหักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน พบร้าสังฆภกที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) มีอัตราล่วงครับบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวลดลงเหลือ 19.43 ± 0.32 และ 20.83 ± 0.42 ตามลำดับ ขณะที่สังฆภกที่ไม่เติมเขื้อรา มีอัตราล่วงครับบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวในสังฆภกที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พบร้าลดลงมากที่สุดขณะที่สังฆภกที่ไม่เติมเขื้อราลดลงน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลอัตราล่วงครับบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวที่หักเป็นระยะเวลา 25 วัน มาวิเคราะห์ทางลستิกโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบร้าอัตราล่วงครับบอนต่อในโตรเจนของฟางข้าวในสังฆภกที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางลستิก แต่มีความแตกต่างกับสังฆภกที่ไม่เติมเขื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางลستิก (ตารางที่ 4.4.2)

12.7 ผลการเปรียบเทียบปริมาณโพตัลเชียมออกไซด์ของฟางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และเมื่อเติมเขื้อราพร้อมกับเติมแอมโมเนียมใน量ต 1.5 เปอร์เซนต์

เมื่อหักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน ปริมาณโพตัลเชียมออกไซด์ของฟางข้าวในสังฆภกที่เติมเขื้อราและไม่เติมเขื้อราจะลดลง โดยสังฆภกที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และสังฆภกที่ไม่เติมเขื้อรามีปริมาณโพตัลเชียมออกไซด์เริ่มต้นเท่ากับ 0.93 ± 0.06 , 0.92 ± 0.07 และ 0.92 ± 0.19 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณโพตัลเชียมออกไซด์ลดลงเหลือ 0.92 ± 0.03 , 0.90 ± 0.05 และ 0.92 ± 0.12 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.9.6) เมื่อหักฟางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่งปริมาณโพตัลเชียมออกไซด์ของฟางข้าวยังคงลดลง และเมื่อหักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน พบร้าสังฆภกที่เติมเขื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เขื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25)

มีปริมาณโพตัล เฮียมออกไชด์ของพางลดลงเหลือ 0.72 ± 0.04 และ 0.62 ± 0.03 เปอร์เซนต์ ขณะที่สังหมักที่ไม่เติมเขื้อรา มีปริมาณโพตัล เฮียมลดลงเหลือ 0.77 ± 0.02 เปอร์เซนต์ เมื่อพิจารณาปริมาณโพตัล เฮียมออกไชด์ของพางข้าวในสังหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus sp.* (B-25) พบว่าลดลงมากที่สุด ขณะที่สังหมักที่ไม่เติมเขื้อราลดลงน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลปริมาณโพตัล- เฮียมออกไชด์ของพางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 25 วัน มาวิเคราะห์ทางลิสติตโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test พบว่าปริมาณโพตัล เฮียมออกไชด์ของพางข้าวในสังหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus sp.* (A-8) และสังหมักที่ไม่เติมเขื้อรา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัย สําคัญทางลิสติต แต่มีความแตกต่างกับสังหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus sp.* (B-25) อย่างมีนัยสําคัญทางลิสติต (ตารางที่ 4.43)

12.8 ผลการเปรียบเทียบเพอร์เซนต์ฟอสฟอรัสในเพนตาออกไชด์ของพางข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเขื้อรา *Aspergillus sp.* (A-8), เขื้อรา *Aspergillus sp.* (B-25) และไม่เติมเขื้อราพร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5% เปอร์เซนต์

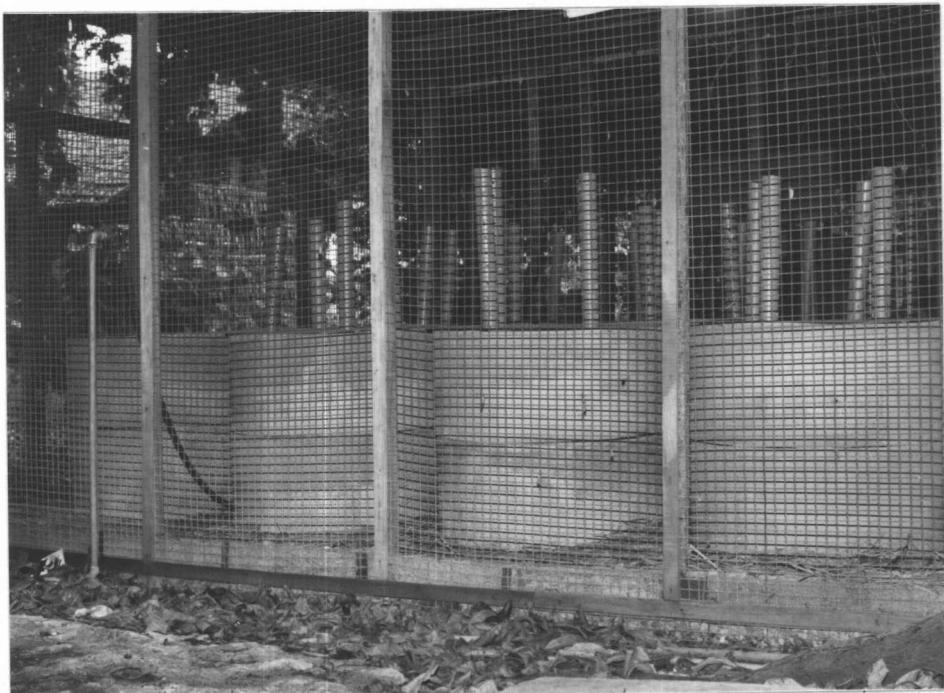
เมื่อหมักพางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน ปริมาณฟอสฟอรัสในเพนตาออกไชด์ของพางข้าวในสังหมักที่เติมเขื้อราและไม่เติมเขื้อราเปลี่ยนแปลงไปไม่มากนัก โดยสังหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus sp.* (A-8), เขื้อรา *Aspergillus sp.* (B-25) และสังหมักที่ไม่เติมเขื้อรา มีปริมาณฟอสฟอรัสในเพนตาออกไชด์ของพางข้าวเริ่มต้นเท่ากับ 0.13 ± 0.19 , 0.12 ± 0.02 และ 0.12 ± 0.08 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ จะมีปริมาณฟอสฟอรัสในเพนตาออกไชด์ของพางข้าวเท่ากับ 0.13 ± 0.12 , 0.13 ± 0.03 และ 0.12 ± 0.14 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.97) เมื่อหมักพางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง ปริมาณฟอสฟอรัสในเพนตาออกไชด์ของพางข้าวในสังหมักที่เติมเขื้อราและไม่เติมเขื้อราจะเพิ่มขึ้น และเมื่อหมักพางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน พบว่าสังหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus sp.* (A-8), เขื้อรา *Aspergillus sp.* (B-25) มีปริมาณฟอสฟอรัสในเพนตาออกไชด์ของพางข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 0.20 ± 0.02 และ 0.18 ± 0.03 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ขณะที่สังหมักที่ไม่เติมเขื้อรา มีปริมาณฟอสฟอรัสในเพนตาออกไชด์ของพางข้าวในสังหมักที่เติมเขื้อรา *Aspergillus sp.* (A-8) พบว่าเพิ่มขึ้นมากที่สุดขณะที่สังหมักที่ไม่เติมเขื้อราเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด และเมื่อนำข้อมูลปริมาณฟอสฟอรัสในเพนตาออกไชด์ของพางข้าวที่หมักเป็นระยะเวลา 25 วัน มาวิเคราะห์ทางลิสติตโดยวิธี Duncan's New Multiple

Range Test (Steel และ Torrie, 1960) พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสเพนตามากไปขึ้ดของ พางข้าวในสังหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และสังหมักที่ไม่เติมเชื้อราไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.44)

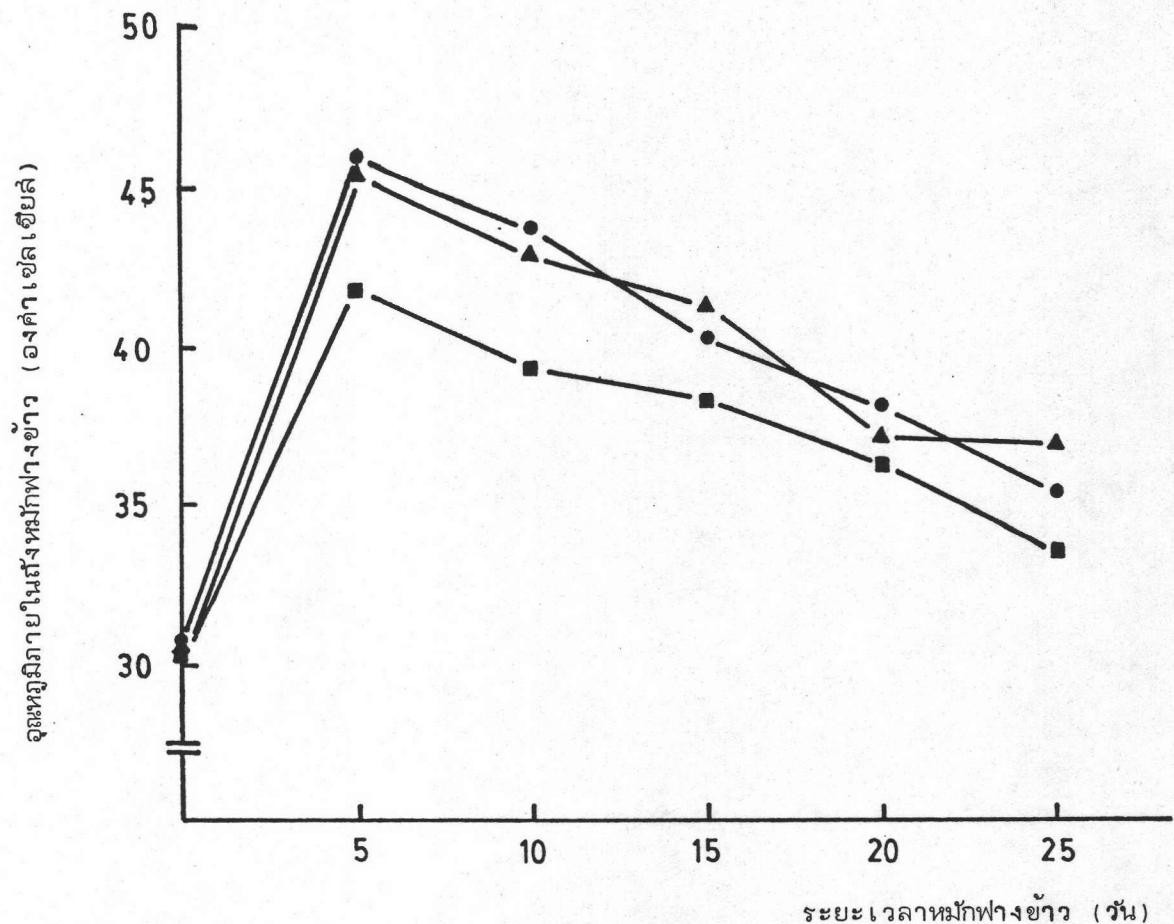
13. ผลการศึกษาชนิดและจำนวนของเชื้อราที่เปลี่ยนแปลงไปในระหว่างการย่อยลักษณะพางข้าว ในสังหมักชีเมนต์ เมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อรา

เพื่อที่จะยืนยันว่า การย่อยลักษณะพางข้าวล้วนใหญ่เกิดจากเชื้อราที่เติมเข้าไป จึงทำการศึกษาการเปลี่ยนจำนวนเชื้อราที่เติมเข้าไปในสังหมัก (รูปที่ 4.98) จากการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเชื้อราที่เพิ่มขึ้นกับระยะเวลาในการหมักพางข้าว พบว่า เมื่อหมักพางข้าวเป็นระยะเวลา 5 วัน สังหมักที่เติมเชื้อราและสังหมักที่ไม่เติมเชื้อรามีจำนวนเชื้อรา เพิ่มขึ้น โดยสังหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และสังหมักที่ไม่เติมเชื้อรามี จำนวนเชื้อราเริ่มต้นเท่ากับ 0.74×10^6 , 1.03×10^6 และ 0.51×10^6 โคโลนีต่อกรัมพางข้าว ตามลำดับ จะมีจำนวนเชื้อราเพิ่มขึ้นเป็น 1.43×10^6 , 1.79×10^6 และ 0.82×10^6 โคโลนีต่อกรัมพางข้าว ตามลำดับ เมื่อหมักพางข้าวต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง พบว่า จำนวนเชื้อราในสังหมักที่เติมเชื้อราและไม่เติมเชื้อรา ยังคงเพิ่มขึ้นโดยสังหมักพางข้าวที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) จะมีจำนวนเชื้อรา ถึงสุดเท่ากับ 4.2×10^6 โคโลนีต่อกรัมพางข้าว เมื่อหมักพางข้าวเป็นระยะเวลา 20 วัน หลังจากนั้นจำนวนเชื้อราจะลดลงตามลำดับ สำหรับสังหมักที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) จะมีจำนวนเชื้อราถึงสุดเท่ากับ 3.8×10^6 โคโลนีต่อกรัมพางข้าว เมื่อหมักพางข้าว เป็นระยะเวลา 15 วัน หลังจากนั้นจำนวนเชื้อราจะลดลงตามลำดับ และสำหรับสังหมักที่ไม่เติมเชื้อรา จะมีจำนวนเชื้อราถึงสุดเท่ากับ 1.8×10^6 โคโลนีต่อกรัมพางข้าว เมื่อหมักพางข้าว เป็นระยะเวลา 20 วัน หลังจากนั้นจำนวนเชื้อราจะลดลงตามลำดับ เมื่อพิจารณาจำนวนเชื้อรา ที่เพิ่มขึ้นในสังหมักพางข้าว พบว่าสังหมักที่เติมเชื้อราจะมีจำนวนเชื้อราเพิ่มมากกว่าสังหมักพางข้าวที่ไม่เติมเชื้อรา และเมื่อกำการศึกษาถึงชนิดของเชื้อราในสังหมักพางข้าวที่เติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) พบว่า เชื้อราที่แยกได้ ส่วนใหญ่เป็นเชื้อราที่อยู่ในชนิด *Aspergillus* sp. และจากการศึกษาลักษณะทางลักษณะทางวิทยา

ของเชื้อราที่แยกได้ พบว่า มีสักษณะเหมือนกับเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) และเชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) ส่วนรับสั่งหมักพางข้าวที่ไม่เติมเชื้อรา พบว่าที่แยกได้ล้วนใหญ่เป็นเชื้อยืนยัน *Trichoderma* sp. และเชื้อราในยืนยัน *Coprinus* sp.



รูปที่ 4.89 แล็ตติการหมักฟางข้าวในถังชีเมนต์ โดยมีท่อเอลลอนล์ Harrabray จำกัด



รูปที่ 4.90 แลดูงการเปรียบเทียบอุณหภูมิในถังหมักฟางข้าว (องค่าเซลล์เชิงลึก) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5 เปอร์เซ็นต์

ข้อต้องเชื้อรา

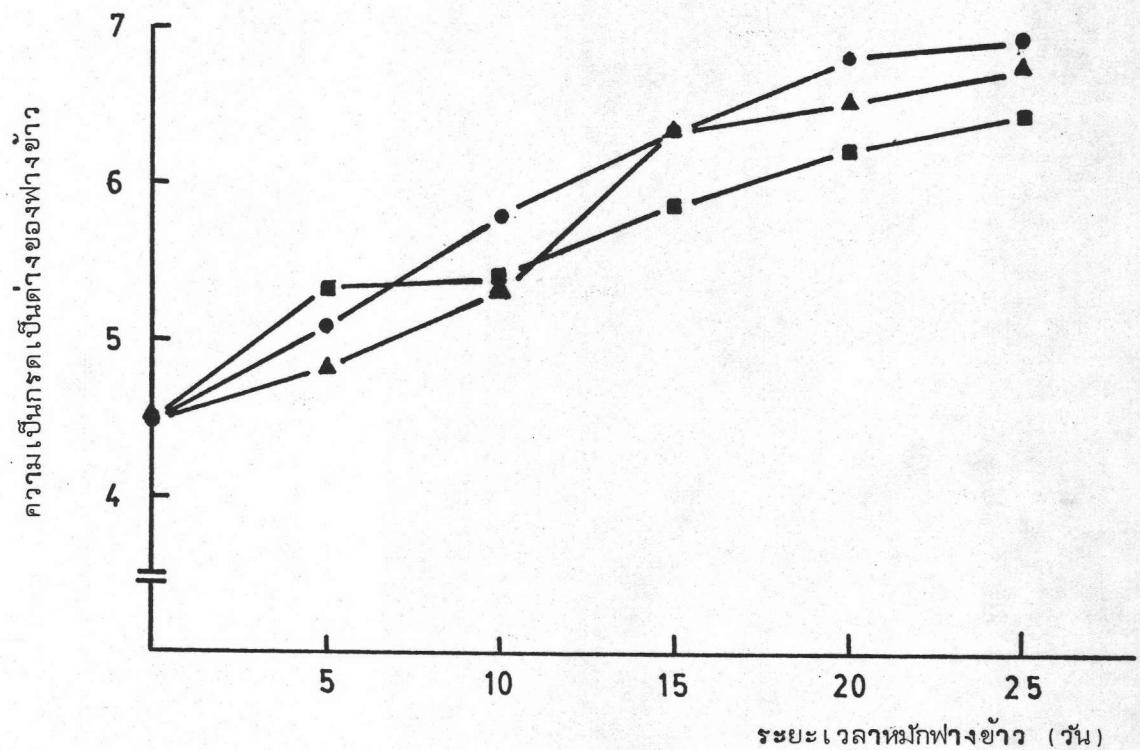
- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- — ■ ไม่เติมเชื้อรา

ตารางที่ 4.37 ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิภายในถังหมักฟางข้าว ที่เติมเขื้อราต่างชนิดกัน

ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของเขื้อรา	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายในถังหมักฟางข้าว (องศาเซลเซียล) เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน	
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	36.87	a
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	35.40	ab
ไม่เติมเขื้อรา	33.67	b
significant difference		*
C.V. (%)	5.69	

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์
 ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์
 ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์



รูปที่ 4.91 ผลของการเปรียบเทียบความเป็นกรดเป็นด่างของพังช้า ตลอดระยะเวลาที่ฉีดพ่นยาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5 เปอร์เซ็นต์

ขั้นตอนของเชื้อรา

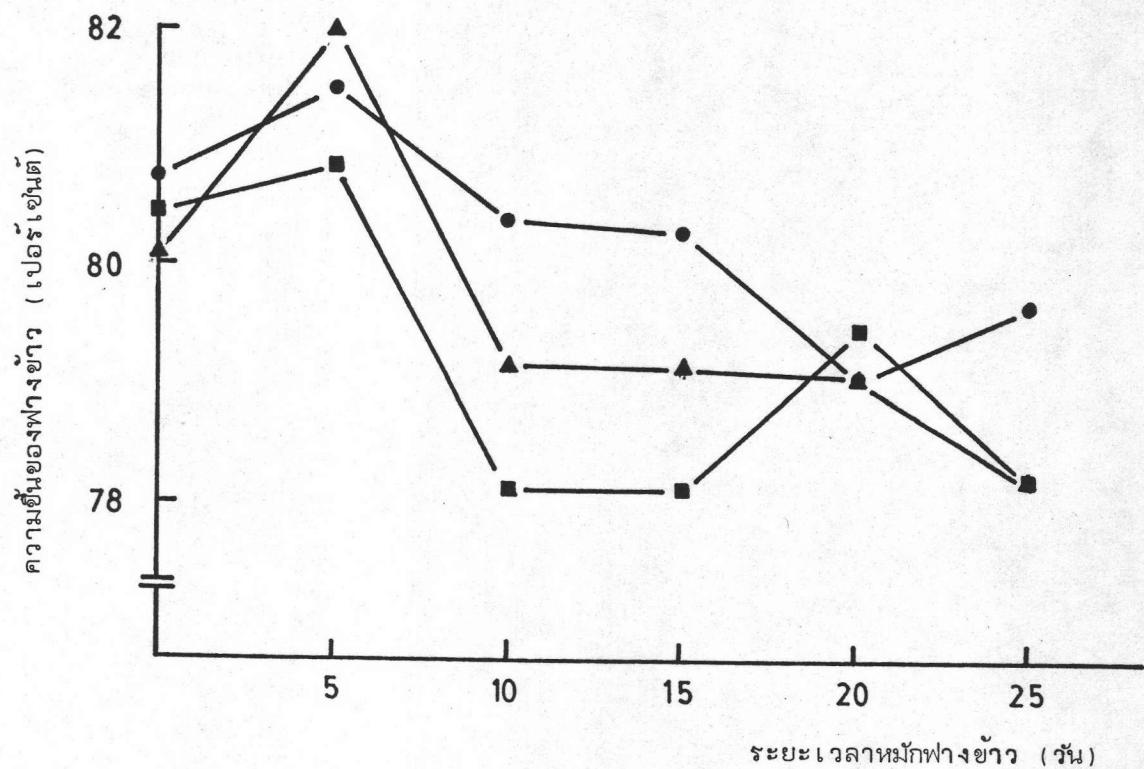
- *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- ไม่เติมเชื้อรา

ตารางที่ 4.38 ผลต่างความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าว ที่เติมเขื้อรา
ต่างชนิดกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของเขื้อรา	ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของฟางข้าว เมื่อ หมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน	
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	6.88	a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	6.75	a
ไม่เติมเขื้อรา	6.43	b
significant difference		*
C.V. (%)	3.59	

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษร เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์



รูปที่ 4.92 ผลของการเปรียบเทียบความถ้วนของฟางข้าว (เบอร์เซ่นต์) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมในเตอร์ต 1.5 เบอร์เซ่นต์

ชี้มิตขอเชื้อรา

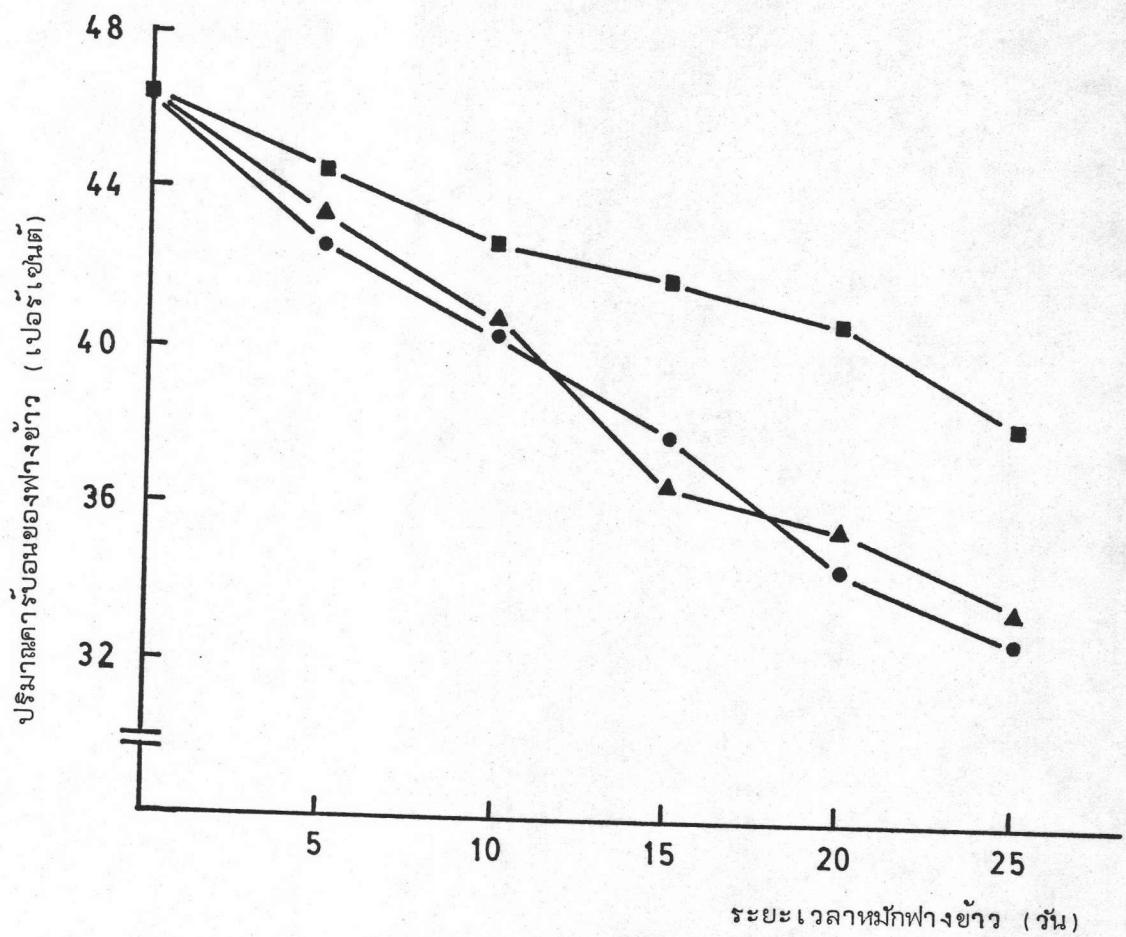
- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- — ■ ไม่เติมเชื้อรา

ตารางที่ 4.39 ผลต่างความชื้นของพังข้าว ที่เติมเขื้อร่าต่างชนิดกัน

โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของ เขื้อร่า	ค่าเฉลี่ยความชื้นของพังข้าว (เปอร์เซนต์) เมื่อ หมักพังข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	79.69 a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	78.38 a
ไม่เติมเขื้อร่า	78.19 a
significant difference	NS
C.V. (%)	1.76

NS : ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์
 ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษร เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์



รูปที่ 4.93 ผลของการเบร์ยบเทียบปริมาณการรับอนของฟางข้าว (เบอร์เซ่นต์) ตลอดระยะเวลา
เวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8) เชื้อรา
Aspergillus sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียม
1.5 เบอร์เซ่นต์

ข้อความของเชื้อรา

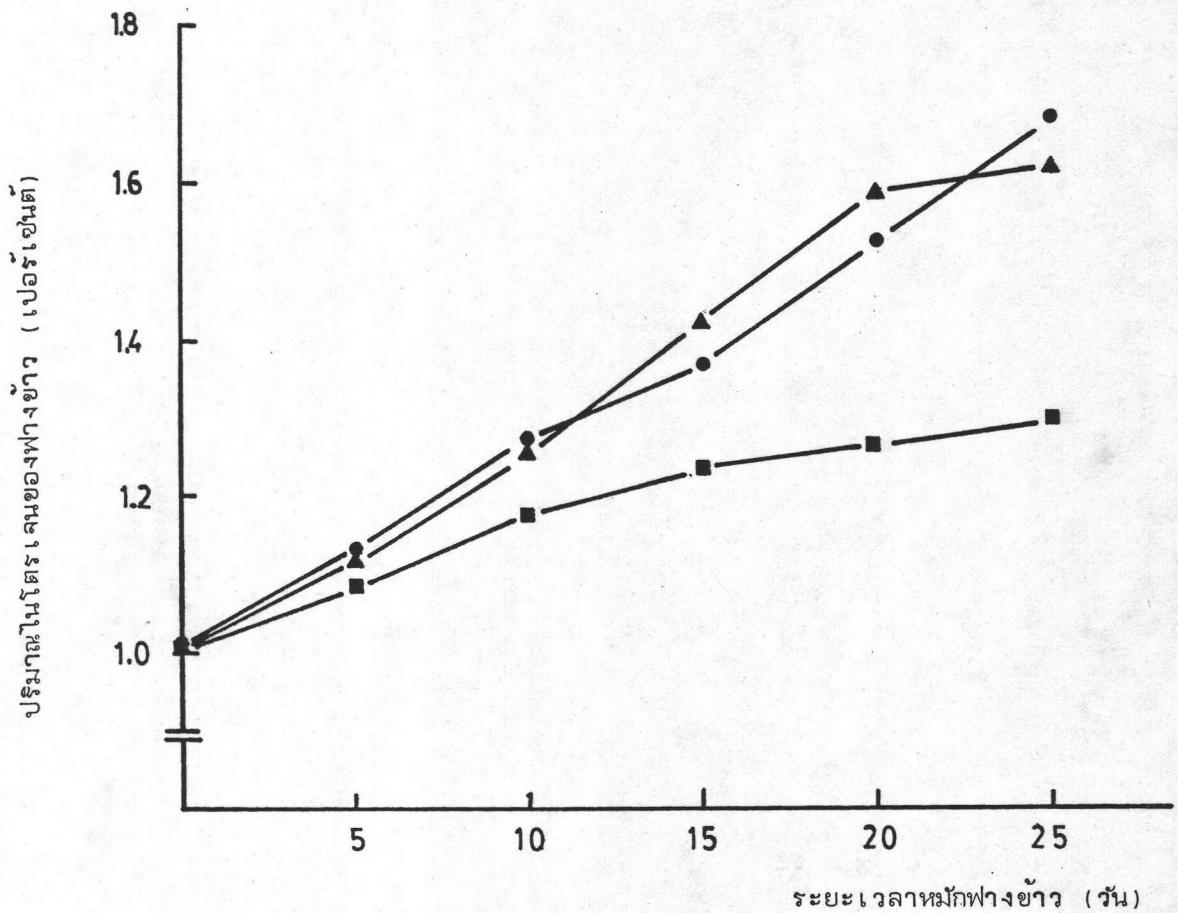
- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- — ■ ไม่เติมเชื้อรา

ตารางที่ 4.40 ผลต่อผลการวิเคราะห์ปริมาณการบอนของพางข้าว ที่เติมเขื้อรำต่างชนิดกัน
โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของ เขื้อรำ	ค่าเฉลี่ยปริมาณการบอนของพางข้าว (เปอร์เซนต์) เมื่อหมักพางข้าวเป็นระยะเวลากว่า 25 วัน	
ไม่เติมเขื้อรำ	38.33	a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	33.73	b
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	32.84	c
significant difference	*	
C.V. (%)	7.29	

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์



รูปที่ 4.94 ผลตั้งการเปรียบเทียบปริมาณในต่อเจนของฟางข้าว (เปอร์เซ็นต์) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5 เปอร์เซ็นต์

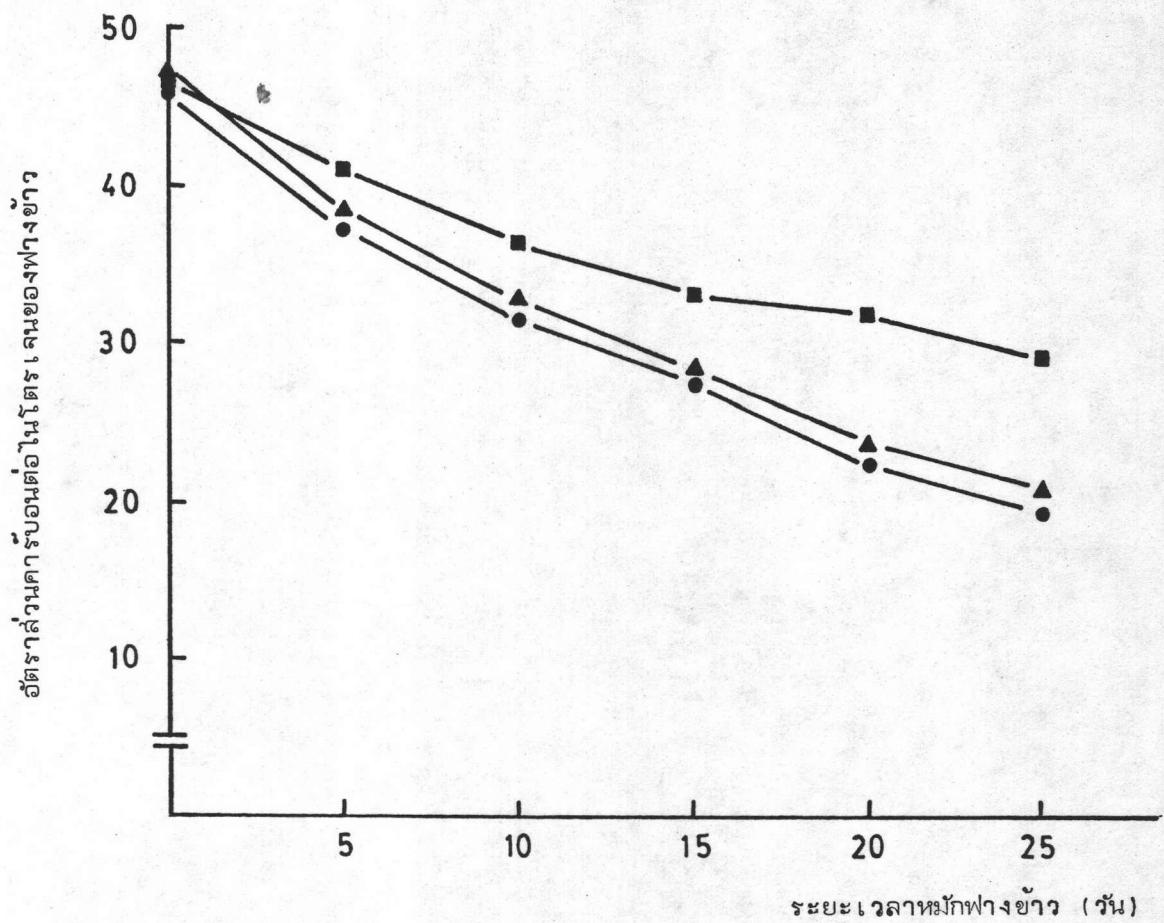
- ชนิดของเชื้อรา
- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
 - ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
 - — ■ ไม่เติมเชื้อรา

ตารางที่ 4.41 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณในโตร เจนของฟางข้าว ที่เติมเขื้อร่าต่างชนิดกัน
โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของ เขื้อร่า	ค่าเฉลี่ยปริมาณในโตร เจนของฟางข้าว (เปอร์เซ็นต์) เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน	
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	1.69	a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	1.62	b
ไม่เติมเขื้อร่า	1.30	c
significant difference	*	
C.V. (%)	13.63	

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.95 ผลของการเปรียบเทียบอัตราล่วนการบ่อนต่อในโตรเลนของพังข้าว ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโมเนียมไนเตรต 1.5 เปอร์เซ็นต์

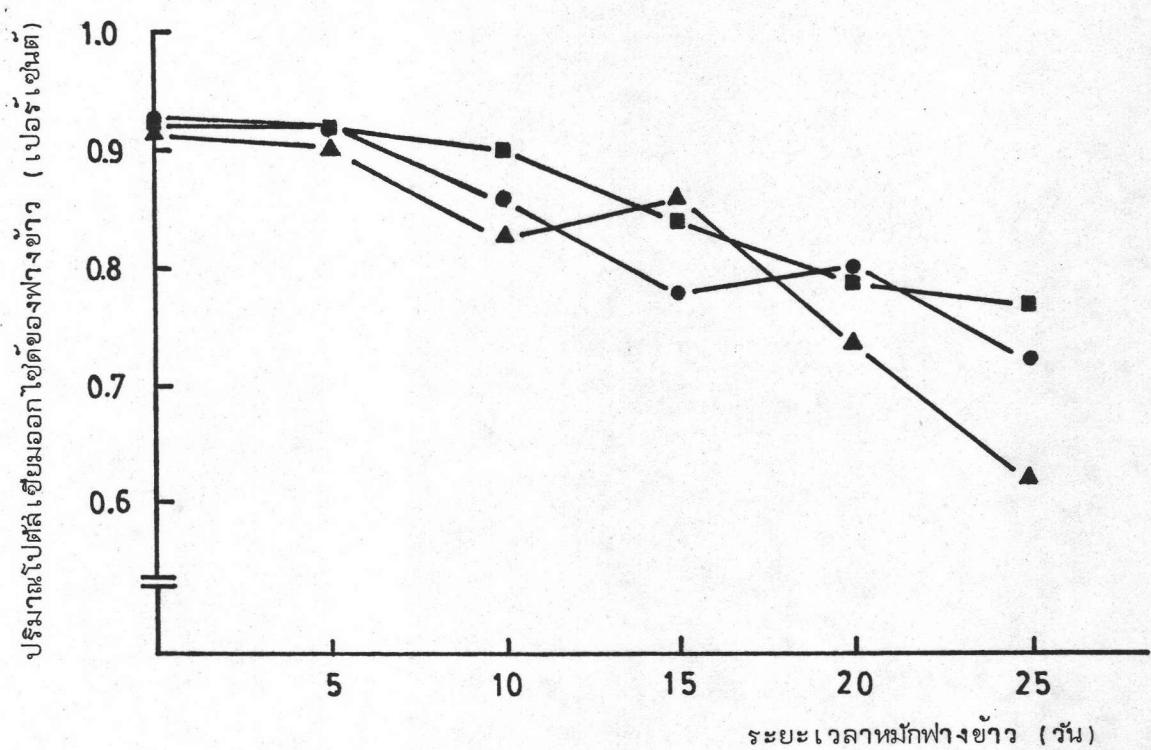
ชนิดของเชื้อรา

- — ● *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲ — ▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- — ■ ไม่เติมเชื้อรา

ตารางที่ 4.42 ผลต่างของอัตราส่วนค่ารับอนต่อในโตรเจนของฟางข้าว ที่เติมเขื้อร่าต่างชนิดกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของ เขื้อร่า	ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนค่ารับอนต่อในโตรเจนของฟางข้าว เมื่อหมักฟางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน	
ไม่เติมเขื้อร่า	29.07	a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	20.83	b
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	19.43	b
significant difference	*	
C.V. (%)	19.65	

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์
 ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์
 ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.96 แล็ตดงการเปรียบเทียบปริมาณโพต์ลีเซียมออกไซด์ของฟางข้าว (เบอร์เซ่นต์) ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8), เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแอมโนเนียมไนเตรต 1.5 เบอร์เซ่นต์

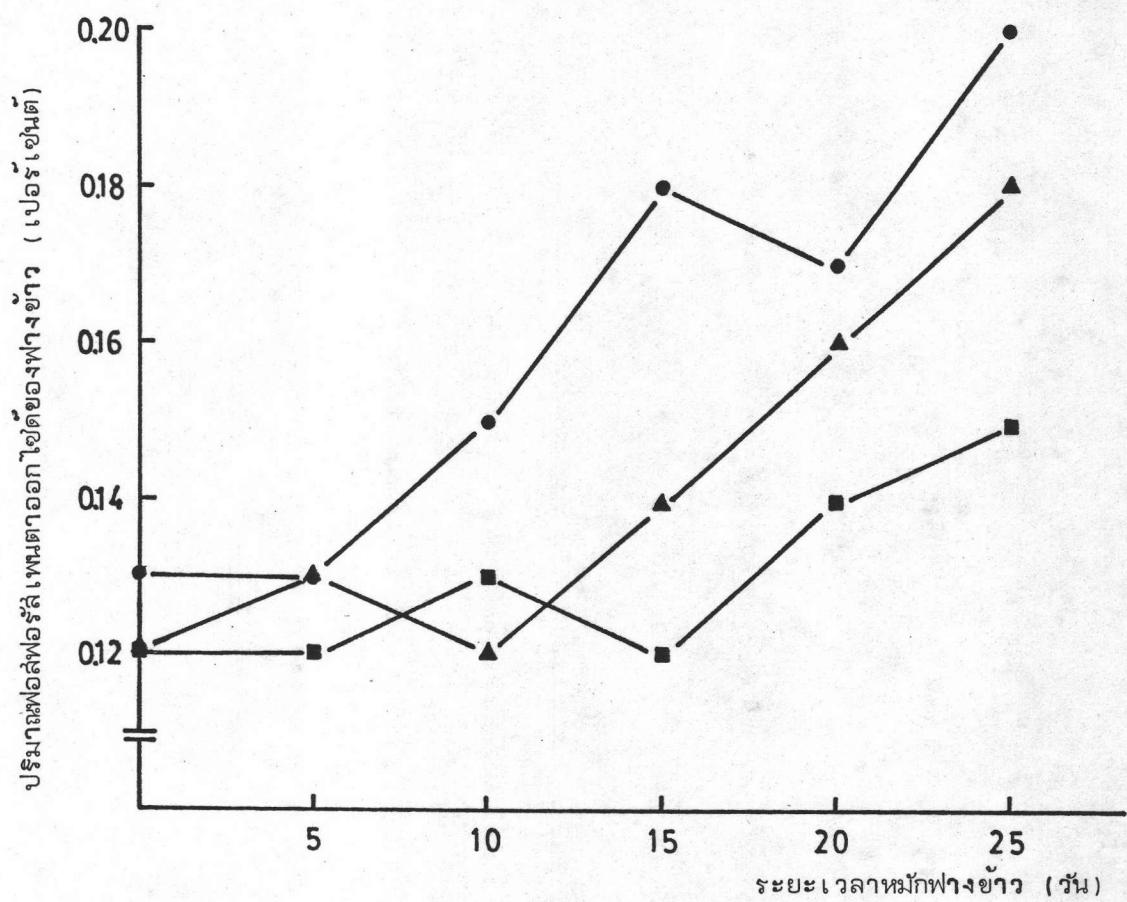
ชนิดของเชื้อรา

- *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- ไม่เติมเชื้อรา

ตารางที่ 4.43 ผลของการวิเคราะห์ปริมาณโพตัล เชิงมอกไชด์ของพังข้าว ที่เติมเข็อรา
ต่างชนิดกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของเข็อรา	ค่าเฉลี่ยปริมาณโพตัล เชิงมอกไชด์ของพังข้าว เมื่อหมักพังข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน
ไม่เติมเข็อรา	0.77 a
<i>Apergillus sp.</i> (A-8)	0.72 a
<i>Apergillus sp.</i> (B-25)	0.62 b
significant difference	*
C.V. (%)	10.0

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์
 ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษร เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์
 ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ 5 เปอร์เซนต์



รูปที่ 4.97 แลดูต่างกันเปรียบเทียบปริมาณฟองฟอร์สเพนตามากใช้ด้วยของพางข้าว (เบอร์เข็นต์)
ตลอดระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเติมเชื้อรา *Aspergillus* sp. (A-8),
เชื้อรา *Aspergillus* sp. (B-25) และไม่เติมเชื้อรา พร้อมกับเติมแมมโน-
เนียมในเตรต 1.5 เบอร์เข็นต์

ชุดตดของเชื้อรา

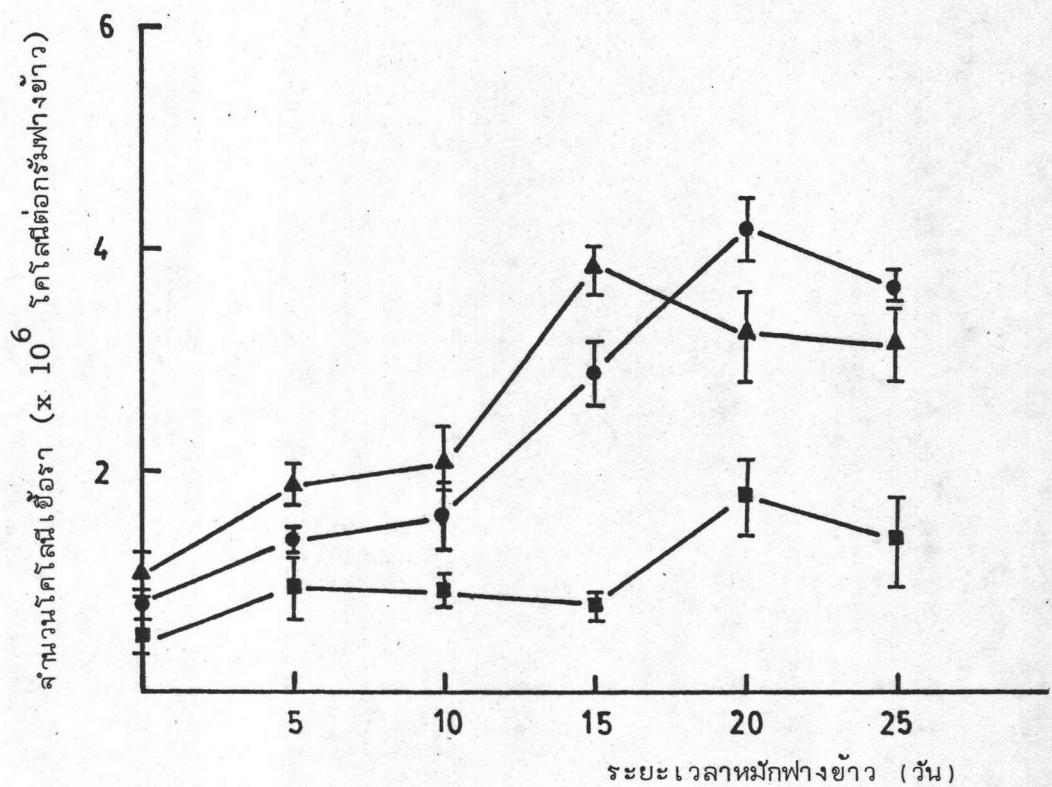
- *Aspergillus* sp. (A-8)
- ▲—▲ *Aspergillus* sp. (B-25)
- ไม่เติมเชื้อรา



ตารางที่ 4.44 แลดูผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัส เพนตามอกไชด์ของพางข้าว ที่เติม
เขื้อราต่างชนิดกัน โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ชนิดของเขื้อรา	ค่า เฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัส เพนตามอกไชด์ของพางข้าว (เปอร์เซ็นต์) เมื่อหมักพางข้าวเป็นระยะเวลา 25 วัน
<i>Aspergillus</i> sp. (A-8)	0.20 a
<i>Aspergillus</i> sp. (B-25)	0.18 a
ไม่เติมเขื้อรา	0.15 a
significant difference	NS
C.V. (%)	14.12

NS : ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์
ค่า เฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.98 ผลต่างการเปรียบเทียบจำนวนเชื้อรา (ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)
ที่เปลี่ยนแปลงไปในระหว่างการหมักฟางข้าว เป็นระยะเวลาต่างกัน

ชนิดของเชื้อรา

- Aspergillus sp. (A-8)
- ▲—▲ Aspergillus sp. (B-25)
- ไม่เติมเชื้อรา