

การเปรียบเทียบวิธีการกระตุ้นการออกดอกของเห็ดหอม

Comparison method of Shiitake (*Lentinula edodes*) Productivity Stimulated

ทนายวีร์ หนูบุญ¹ พลเทพ เวงสูงเนิน¹ ปรมะศวร์ สุทธิประภา¹ สนั่น จันทร์พรม¹ ธวัชชัย จารุงศ์วิทยา¹

Received: September, 2013; Accepted: May, 2014

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการกระตุ้นการออกดอกของเห็ดหอม โดยนำเอาหลักการสถิติมาใช้ในการอธิบายผลและทดสอบสมมติฐาน การศึกษาเป็นการเปรียบเทียบปริมาณของดอกเห็ดหอม โดยน้ำหนักภายใต้สภาวะ 3 สภาวะ ได้แก่ สภาวะที่ไม่มีการกระตุ้น สภาวะที่มีการกระตุ้นโดยการแช่น้ำแข็ง และสภาวะที่มีการกระตุ้นโดยการฉีดละอองน้ำเย็นใส่เห็ด ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเห็ดหอมที่ไม่มีการกระตุ้นให้ออกดอกจะมีปริมาณรวม 26.80 กิโลกรัม ค่าเฉลี่ยที่ 7.5 กรัมต่อวันต่อถุง ซึ่งมีค่าต่ำกว่าในกรณีที่มีการกระตุ้น ในกรณีที่ใช้น้ำแข็งในการกระตุ้น จะออกดอกได้ผลผลิตรวมทั้งหมด 37.90 กิโลกรัม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 15.0 กรัมต่อวันต่อถุง ส่วนในกรณีที่มีการกระตุ้นด้วยวิธีการฉีดละอองน้ำเย็น ให้ผลผลิตรวมอยู่ที่ 41.60 กิโลกรัม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 16.5 กรัมต่อวันต่อถุง ในการทดสอบสมมติฐานแสดงได้ว่า การกระตุ้นให้เห็ดออกดอกด้วยการลดอุณหภูมิทั้ง 2 วิธีมีผลทำให้ปริมาณของดอกเห็ดแตกต่างเมื่อเทียบกับแบบไม่กระตุ้น แต่การกระตุ้นด้วยการลดอุณหภูมิทั้งสองวิธี ยังไม่ช่วยให้การออกดอกของเห็ดหอมมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ 0.05 ซึ่งจำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลเพิ่มขึ้นเพื่อที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

คำสำคัญ : เห็ดหอม; การกระตุ้นการออกดอกเห็ดหอม; การควบคุมอุณหภูมิ; สถิติ; การทดสอบสมมติฐาน

¹ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา
E - mail : Thayawee@rmuti.ac.th

Abstract

This research aims to analyze the effect of stimulating the shiitake productivity using the descriptive statistics and hypothesis testing. The study is a comparison of the amount of shiitake by weight under three conditions: The normal condition, the productivity stimulating by cooling water and the stimulation by spraying. The result shows, the normal condition cause sum of yield is 26.80 kg and productivity rate is 7.5 g/day. Unit, which is lower than the stimulated case. In the cooling water, the production is 37.90 kg and productivity rate is 15.0 g/day. Unit. In the case of stimulation by spraying of the water, yield is 41.60 kg and productivity rate is 16.5 g/day. Unit. Hypothesis testing shows that the shiitake stimulate by reducing the temperature of the two approaches difference yield which compared to none stimulated. However, stimulation with decreasing temperature, both methods does not show difference yield. It requires increased data to be used in further statistical analysis.

Keywords : shiitake; shiitake stimulated; temperature control; statistics; hypothesis testing

บทนำ

เห็ดหอมเป็นเห็ดที่สามารถกินได้ชนิดหนึ่งที่นิยมปลูกและรับประทานกันทางแถบเอเชีย ซึ่งมีถิ่นกำเนิดมาจากเอเชียตะวันออก (Shiitake, 2013) โดยประเทศที่พบว่าเป็นประเทศแรกๆ ที่ปลูกเห็ดหอม ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น และเกาหลี การปลูกเห็ดหอมในประเทศญี่ปุ่นใช้การตัดต้นไม้ให้เหลือแต่คอแล้วทำการปลูก ซึ่งเป็นต้นแบบของการปลูกในเวลาต่อมา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกเห็ด เช่น งานวิจัยของ Alabama Cooperative Extension System ได้รวบรวมข้อมูลและนำเสนอเกี่ยวกับการจัดการการปลูกเห็ดหอมบนขอนไม้ทั้งระบบ (Shiitake Mushroom Production on Logs, 2007) หรือจะเป็นในส่วนของ University of Missouri Center for Agroforestry (J. Bruhn and M. Hall., 2008) ที่ได้นำเสนอเกี่ยวกับการปลูกเห็ดหอมในป่า เป็นต้น โดยงานวิจัยส่วนใหญ่มีการนำเสนอเกี่ยวกับการควบคุมความชื้นเป็นหลักเนื่องจากเห็ดหอมมีความต้องการความชื้นในปริมาณที่เหมาะสม (E. R. Badham, 1989) ซึ่งหากปลูกเห็ดหอมด้วยโคนต้นไม้ควรที่จะควบคุมความชื้นให้สูงกว่า 40% ขึ้นไป (Shiitake Mushroom Production on Logs, 2007; J. Bruhn and M. Hall., 2008) ดังนั้นจึงมีนักวิจัยหลายคนที่พยายามศึกษาเรื่องการควบคุมความชื้น เพื่อควบคุมให้ผลผลิตของเห็ดหอมมีปริมาณสูงที่สุด

ในประเทศไทยเห็ดหอมมีเขตกระจายพันธุ์อยู่ทางภาคเหนือ โดยธรรมชาติของเห็ดหอมแล้วจะขึ้นตามขอนไม้จำพวกก่อ (Castanopsis spp) เห็ดหอมเพาะได้ดีในจังหวัดที่มีอากาศหนาวเย็น

เช่น แถบจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย เลย เป็นต้น การเพาะโดยใช้ไม้ก่อก่อนเป็นวิธีดั้งเดิมซึ่งไม่สามารถขยายการเพาะได้มาก เนื่องจากไม้ก่อกหายากและเป็นไม้หวงห้าม ดังนั้นในการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมจึงเพาะกันในถุงพลาสติกใช้ซีล่อยู่นานหลายปีเป็นหลัก อย่างไรก็ตามการเพาะยังจำกัดอยู่ในพื้นที่ที่มีอากาศเย็น ดังนั้นในบางพื้นที่จึงมีวิธีการกระตุ้นผลผลิตของเห็ดหอมโดยใช้วิธีแช่น้ำที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 10 - 15 องศาเซลเซียส 2 - 4 ชั่วโมง เป็นต้น แต่การแช่น้ำมีความเสี่ยงสูงที่ผลผลิตจะเสียหายเนื่องจากความชื้นที่มากเกินไปได้ ดังนั้นจึงควรที่จะมีวิธีการอื่นที่ช่วยลดอุณหภูมิและเพิ่มความชื้นของเชื้อเห็ดหอมโดยไม่ทำลายผลผลิต เช่น วิธีการฉีคน้ำเย็นให้เป็นละอองใส่เห็ดหอมโดยตรงเพื่อลดอุณหภูมิเนื่องจากสามารถควบคุมความชื้นได้ง่ายกว่าการแช่น้ำแข็งโดยตรง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการกระตุ้นการออกดอกของเห็ดหอม โดยเปรียบเทียบกับผลผลิตของกลุ่มที่ไม่ได้รับการกระตุ้น ศึกษาโดยเปรียบเทียบปริมาณของดอกเห็ดหอมโดยน้ำหนักภายใต้สภาวะ 3 สภาวะ ได้แก่ แบบที่ไม่มีการกระตุ้นหรือปลูกภายใต้อุณหภูมิปกติ การกระตุ้นโดยการแช่น้ำแข็งในช่วงที่เห็ดหอมอยู่ในช่วงเวลาการออกดอก และสภาวะสุดท้ายเป็นการกระตุ้นโดยการฉีดละอองน้ำเย็น ผลผลิตที่ได้จะถูกนำมาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติและการตรวจสอบสมมติฐานเพื่อให้แน่ใจว่าผลผลิตในกลุ่มที่มีการกระตุ้นมีค่ามากกว่ากลุ่มที่ไม่มีกระตุ้น และกลุ่มที่มีการกระตุ้นแบบใดจะมีผลผลิตมากกว่ากัน

สถิติในงานวิจัย

การศึกษาในงานวิจัยนี้ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เป็นเครื่องมือในการอธิบายผลของงานวิจัย โดยทำการอธิบายผลรวมของน้ำหนักทั้งหมด, $\sum x_i$, ค่าเฉลี่ย, $\bar{x}$, ค่าสูงสุด, $x_{\max}$, ค่าต่ำสุด, $x_{\min}$, ความแปรปรวน, σ^2 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, σ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (1) ถึงสมการที่ (3) (J. O. Westgard., 2013; TheXorb Problems Solved, 2010)

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (1)$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad (2)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3)$$

หลังจากวิเคราะห์ผลทางสถิติเป็นที่เรียบร้อยแล้วจะนำเอาการทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) มาใช้ในการวัดค่าเฉลี่ยของน้ำหนักของดอกเห็ดหอม ซึ่งการทดสอบสมมติฐานนั้นเป็นส่วนหนึ่งของสถิติเชิงอนุมาน (Statistical Inference) การทดสอบสมมติฐานเป็นการทดสอบเกี่ยวกับพารามิเตอร์

ที่ไม่ทราบค่า โดยสุ่มตัวอย่างจากประชากรแล้วอาศัยการแจกแจงของตัวสถิติ สร้างสถิติทดสอบเกี่ยวกับพารามิเตอร์นั้น ๆ ว่ามีผลเป็นไปตามที่ได้สมมติฐานไว้หรือไม่ (W. Mendenhall et al., 2003; D. C. Montgomery and G. C. Runger, 2011) ในบทความนี้ใช้การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างค่าเฉลี่ยของสองประชากรที่อิสระกันเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเห็ดหอมที่ได้จากการปลูกในแต่ละสภาวะ

โดยใช้การทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance หรือ ANOVA) คือ เทคนิคการวิเคราะห์ที่ใช้เพื่อทดสอบสมมติฐานที่มีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป โดยวิธีการ ANOVA นี้เป็นการทดสอบที่เรียกว่า Overall Test คือ ทดสอบในภาพรวมว่ามีค่าเฉลี่ยหนึ่งคู่อย่างน้อยมีค่าแตกต่างกัน ซึ่งถ้าเป็นเช่นนั้นค้นหาต่อไปว่ามีค่าเฉลี่ยคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน (Post Hoc Test or Multiple Comparison) ถ้ามีตัวแปรอิสระเพียงตัวแปรเดียว เรียกว่า One-Way ANOVA ถ้ามี 2 ตัวแปร เรียกว่า Two-Way ANOVA ถ้ามีหลายตัวแปร เรียกว่า Multi-Way ANOVA

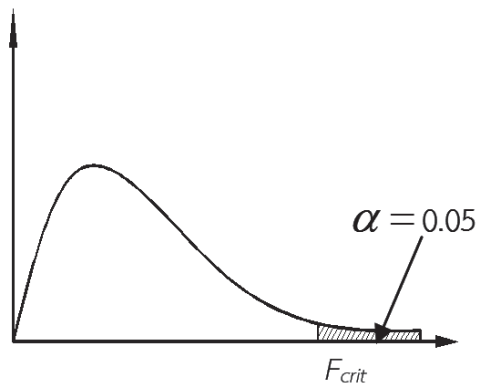
การตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 จะพิจารณาจากค่าอัตราส่วน F ที่คำนวณได้เทียบกับอัตราส่วนจากตารางมาตรฐาน ค่า F ที่คำนวณได้มากกว่าค่า F ที่เปิดจากตารางสถิติ หรือค่าความน่าจะเป็นในการยอมรับสมมติฐานของ F ที่คำนวณได้น้อยกว่า α ที่กำหนดจะสรุปได้ว่าปฏิเสธสมมติฐาน H_0 หรือค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันนั่นเอง ซึ่งในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะหาว่าการปลูกในสภาวะทั้ง 3 มีผลกระทบให้เห็ดหอมออกดอกแตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้การคำนวณดังตารางที่ 1 (W. Mendenhall et al., 2003; D. C. Montgomery and G. C. Runger, 2011; P. Newbold, 2007; D. H. Sanders, 1986)

ตารางที่ 1 สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	$SS_b = n \sum_{j=1}^k (\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})^2$	$k - 1$	$MS_b = \frac{SS_b}{k - 1}$	$\frac{MS_b}{MS_w}$
ภายในกลุ่ม	$SS_w = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n (\bar{X}_{ij} - \bar{X}_{.j})^2$	$nk - k$	$MS_w = \frac{SS_w}{nk - k}$	
รวม	$SS_T = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n (\bar{X}_{ij} - \bar{X}_{..})^2$	$nk - 1$		

โดยที่ F คือตัวทดสอบสมมติฐานที่ใช้ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 สัญลักษณ์ SS_b , SS_w และ SS_T หมายถึง ความผันแปรระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม และรวมทั้งหมด ตามลำดับ MS_b , MS_w และ MS_T หมายถึง ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม และรวมทั้งหมด ตามลำดับ n คือ จำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม k คือจำนวนกลุ่มที่นำมาทดสอบ

การแปลความหมายสามารถทำได้โดยสังเกตจากค่า F ที่คำนวณได้เปรียบเทียบกับค่า F_{crit} ที่เปิดจากตารางหาค่าของตัวทดสอบสถิติ F มีค่าอยู่ในพื้นที่ที่แรเงาหรือมากกว่าค่าวิกฤต, F_{crit} แล้วหมายความว่าปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ได้ตั้งเอาไว้ หรือหมายความว่าในแต่ละกลุ่มมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันนั่นเอง แต่ถ้ามีค่าตกอยู่ในบริเวณที่แรเงาหรือน้อยกว่าค่าวิกฤต, F_{crit} แล้วแสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ได้ตั้งเอาไว้ การศึกษาในงานวิจัยนี้ใช้ความเชื่อมั่นที่ 95% นั่นคือค่า $\alpha = 0.05$ ซึ่งแสดงดังภาพที่ 1



รูปที่ 1 แผนภาพการกระจายตัวแบบ F

หากผลที่ได้ปรากฏว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก ขึ้นต่อไปคือ การทำการเปรียบเทียบพหุคูณ การเปรียบเทียบพหุคูณภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Post-hoc Comparison) เป็นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลหลังจากการทดสอบสมมติฐานแล้วสรุปผลว่าการทดสอบ สมมติฐานการวิเคราะห์ความแปรปรวนนั้น ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ดังนั้นจะต้องนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบเป็นรายคู่อีกครั้ง ในบทความนี้นำเอาวิธีการ วิธีการผลต่างที่มีนัยสำคัญน้อยที่สุด (Least Significant Difference Test : LSD) ของฟิชเชอร์ ซึ่ง LSD นั้นเป็นวิธีการใช้อัตราส่วนที่พหุคูณในการทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่เพื่อกำหนดค่าความแตกต่างที่น้อยที่สุดเป็นเกณฑ์ในการที่จะปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0)

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการกระตุ้นการออกดอกของเห็ดหอม โดยเปรียบเทียบกับผลผลิตของกลุ่มที่ไม่ได้รับการกระตุ้น โดยนำหนัก โดยเปรียบเทียบ 3 สภาวะ ได้แก่ การปลูกเห็ดหอมภายใต้สภาวะที่ไม่มีการกระตุ้น มีการกระตุ้นโดยการแช่น้ำแข็งและมีการกระตุ้นโดยการฉีดน้ำเย็นให้เป็นฟอยโดยนำเอาหลักการสถิติมาใช้ในการอธิบายและสรุปข้อสมมติฐาน

วิธีการทดลอง

การทดลองเริ่มในช่วงปลายเดือนธันวาคม 2555 ถึงปลายเดือนกุมภาพันธ์ 2556 แบ่งกลุ่มของเห็ดหอมที่ปลูกออกเป็น 3 กลุ่มตามลักษณะการกระตุ้นให้เห็ดออกดอก ในแต่ละสภาวะจะปลูกเห็ดหอมจำนวน 40 ก้อน ในแต่ละก้อนบรรจุวัสดุทางการเกษตรที่เป็นขี้เลื่อยจำนวน 1 กิโลกรัม ทำการปลูกโดยควบคุมให้เห็ดมีการเจริญเติบโตในสภาวะเดียวกัน จนถึงในช่วงที่เห็ดหอมพร้อมที่จะออกดอกจึงทำการปรับเปลี่ยนสภาวะการปลูกออกเป็น 3 สภาวะ ได้แก่ สภาวะแรกเป็นการปลูกโดยปล่อยให้มีการออกดอกตามธรรมชาติหรือไม่มีการกระตุ้นให้เห็ดหอมออกดอก สภาวะที่สองเป็นสภาวะที่ใช้น้ำแข็งในการกระตุ้นการออกดอกของเห็ดหอมโดยจะใช้น้ำแข็งในสัดส่วนจำนวน 20 กิโลกรัมต่อเห็ด 40 ก้อน แขนในช่วงที่เห็ดจะเริ่มมีการออกดอกเป็นเวลา 12 ชม. สภาวะที่สามจะมีการกระตุ้นให้เห็ดออกดอกเมื่อถึงช่วงเวลาที่เห็ดพร้อมที่จะออกดอกหรือประมาณ 2 สัปดาห์ นับจากเริ่มต้นการปลูก โดยการฉีดละอองน้ำเย็นด้วยอัตรา 5.4 L/hr จำนวน 20 หัวฉีด เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ทำการปลูกเห็ดหอมเป็นเวลา 5 นาทีต่อรอบ ในทุก ๆ 8 ชม.

หลังจากมีการกระตุ้นให้เห็ดออกดอกแล้วจะทำการเก็บดอกเห็ดหอมทุก ๆ วัน จากนั้นนำน้ำหนักของเห็ดหอมที่เก็บได้ในแต่ละกลุ่มมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ยังไม่มีการกระตุ้นและกลุ่มที่กระตุ้นด้วยการแช่น้ำแข็ง ต่อมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ไม่มีการกระตุ้นและกลุ่มที่มีการกระตุ้นโดยการฉีดน้ำเย็น ส่วนการเปรียบเทียบสุดท้ายเป็นการเปรียบเทียบผลทางสถิติระหว่างกลุ่มที่กระตุ้นโดยการแช่น้ำแข็งและกระตุ้นโดยการฉีดน้ำเย็นเป็นละออง โดยตัวแปรที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานสามารถแสดงได้ดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สมมติฐานเบื้องต้นที่ใช้ในการศึกษา

สมมติฐานหลัก	สมมติฐานรอง
$\mu_{non} = \mu_{ice} = \mu_{spray}$	$\mu_{non} \neq \mu_{ice} \neq \mu_{spray}$

โดยที่ μ_{non} , μ_{ice} และ μ_{spray} คือค่าเฉลี่ยของน้ำหนักดอกเห็ดหอมที่เก็บได้ในการทดลองในสภาวะที่ไม่มีการกระตุ้น มีการกระตุ้นโดยน้ำแข็ง และมีการกระตุ้นโดยการฉีดละอองน้ำเย็นตามลำดับ การเก็บข้อมูลน้ำหนักของผลผลิตจะทำการเก็บข้อมูลน้ำหนักของดอกเห็ดหอมทั้ง 40 ถัง ที่ออกในแต่ละวันเป็นระยะเวลา 63 วัน หลังจากนั้นจึงนำมาคำนวณค่าทางสถิติ

ผลการทดลอง

หลังจากทำการทดสอบปลูกเห็ดหอมภายใต้สภาวะทั้ง 3 สภาวะ และทำการเก็บข้อมูลทุกวันเป็นระยะเวลา 63 วัน แล้วบันทึกผลของการออกดอกของเห็ดหอม ผลผลิตโดยน้ำหนักที่เก็บได้ทั้งหมดสามารถสรุปผลทางสถิติได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์ทางสถิติในการศึกษา

ตัวสถิติ	ปริมาณดอกเห็ด (กิโลกรัม)		
	ไม่กระตุ้น	แช่น้ำแข็ง	ฉีดละอองน้ำเย็น
$\sum x_i$	26.80	37.90	41.60
$\bar{x}$	0.43	0.60	0.66
$x_{\max}$	0.90	1.80	2.00
$x_{\min}$	0.00	0.00	0.00
σ	0.27	0.45	0.52
σ^2	0.07	0.21	0.27

จากตารางที่ 3 จะสังเกตได้ว่าค่าทางสถิติของผลผลิตโดยน้ำหนักเห็ดหอมที่ออกดอกมีค่าแตกต่างกัน ผลรวมของกลุ่มที่ไม่มีการกระตุ้นจะมีผลผลิตทั้งหมด 26.80 กิโลกรัม ส่วนที่มีการกระตุ้นด้วยการแช่น้ำแข็งจะมีผลรวม 37.90 กิโลกรัม และที่มีการกระตุ้นด้วยการฉีดละอองน้ำเย็นมีผลรวมอยู่ที่ 41.60 กิโลกรัม ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ไม่มีการกระตุ้นจะออกดอกที่ประมาณ 0.43 กิโลกรัมต่อวัน สำหรับในกลุ่มที่มีการกระตุ้นด้วยการแช่น้ำแข็งจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.60 กิโลกรัมต่อวัน ส่วนกลุ่มที่มีการกระตุ้นด้วยการฉีดละอองน้ำเย็นจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.66 กิโลกรัมต่อวัน ผลทางสถิติยังชี้ให้เห็นว่าค่าผลผลิตสูงสุดในแต่ละสภาวะการปลูกมีค่าแตกต่างกันเช่นกัน ผลผลิตสูงสุดต่อวันของเห็ดหอมที่ไม่มีการกระตุ้นให้ผลผลิตสูงสุดที่ 0.90 กิโลกรัมต่อวัน ส่วนในกลุ่มที่มีการกระตุ้นด้วยการแช่น้ำแข็งมีผลผลิตสูงสุดที่ 1.80 กิโลกรัมต่อวัน สำหรับกลุ่มที่มีการฉีดน้ำเย็นเป็นละอองจะให้ผลผลิตที่มากที่สุดต่อวันที่ 2.00 กิโลกรัม

จากผลการวิเคราะห์ผลทางสถิติในเชิงบรรยายแล้ว การทดสอบว่ากลุ่มใดให้ผลผลิตที่สูงกว่ากัน จำเป็นต้องใช้สถิติเชิงอนุมานหรือการทดสอบสมมติฐานในการวิเคราะห์ผลโดยใช้สมมติฐานตาม ตารางที่ 1 ผลการทดสอบสามารถแสดงค่าได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ F

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	$P\text{-value}$	F_{crit}
ระหว่างกลุ่ม	1.883	2	0.942	5.188	0.006	3.045
ภายในกลุ่ม	33.760	186	0.182			
รวม	35.643	188				

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าค่า F ที่ได้จากการคำนวณมีค่ามากกว่า F_{crit} แปลความหมายได้ว่าวิธีการทั้งสามให้ผลการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันนั่นเอง ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบค่า LSD โดยคำนวณได้จากสมการที่ (4) ได้ค่า $LSD = 0.149$ จากนั้นทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของทั้งสามกลุ่มซึ่งผลการทดสอบสามารถแสดงได้ดัง ตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบ

คู่ที่	เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม	ค่าการเปรียบเทียบ	ผลการเปรียบเทียบ
1	$ \mu_{non} - \mu_{ice} $	0.176	sig
2	$ \mu_{non} - \mu_{spary} $	0.235	sig
3	$ \mu_{ice} - \mu_{spary} $	0.059	not sig

ผลจากการวิเคราะห์ในตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าวิธีการคู่ที่ 1 และ 2 มีค่าผลต่างมากกว่าค่า LSD ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐานหลักและสรุปได้ว่าการกระตุ้นด้วยน้ำแข็งและการกระตุ้นด้วยการฉีดน้ำเย็นให้เป็นฟอยให้ผลที่แตกต่างกับการไม่กระตุ้น แต่ระหว่างการกระตุ้นด้วยการแช่น้ำแข็งและการฉีดน้ำเย็นให้เป็นฟอยยังไม่แสดงให้เห็นว่ามีความแตกต่างของการออกดอกเห็ดหอมอย่างมีนัยสำคัญ

สรุปผลการทดลอง

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเห็ดหอมที่ไม่มีการกระตุ้นให้ออกดอกจะมีปริมาณรวม 26.80 กิโลกรัม ค่าเฉลี่ยที่ 0.43 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งมีค่าต่ำกว่าในกรณีที่มีการกระตุ้น ในกรณีที่ใช้น้ำแข็งในการกระตุ้นจะออกดอกได้ผลผลิตรวมทั้งหมด 37.90 กิโลกรัม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.60 กิโลกรัมต่อวัน ส่วนในกรณีที่มีการกระตุ้นด้วยวิธีการฉีดละอองน้ำเย็นให้ผลผลิตรวมอยู่ที่ 41.60 กิโลกรัม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.66 กิโลกรัมต่อวัน โดยเฉลี่ยต่อถุงแล้วการปลูกในสภาวะทั้ง 3 จะให้ดอกเห็ดเฉลี่ยอยู่ที่ 7.5 15.0 และ 16.5 กรัมตามลำดับ จากผลของการทดสอบสมมติฐานด้วยวิธีการทางสถิติแล้วแสดงได้ว่าการกระตุ้นให้เห็ดออกดอกด้วยการลดอุณหภูมิทั้ง 2 วิธีมีผลทำให้ปริมาณของดอกเห็ดมีเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับแบบไม่กระตุ้น แต่การกระตุ้นด้วยการลดอุณหภูมิทั้งสองวิธียังไม่ช่วยให้การออกดอกของเห็ดหอมมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 ซึ่งจำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลเพิ่มขึ้น เพื่อที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ที่สนับสนุนงบประมาณในการดำเนินงานวิจัย และขอขอบคุณกลุ่มผลิตเห็ดหอมบ้านคลองไทร อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา ที่ได้อนุเคราะห์สถานที่ในการทดสอบและเก็บข้อมูล

บรรณานุกรม

- Shiitake. (2013). Wikipedia. p. 1, 20 May 2013.
- Shiitake Mushroom Production on Logs. (2007). Alabama Cooperative Extension System. Alabama.
- J. Bruhn and M. Hall. (2008). Growing Shiitake Mushrooms in an Agroforestry Practice. University of Missouri Center for Agroforestry. Missouri. United States.
- E. R. Badham. (1989). Influence of water potential on growth of shitake mycelium. Mycologia. vol. 81. no. 3. 1989.
- J. O. Westgard. (2013). z-5: sum of Squares, Variance, and the Standard Error of the Mean. Westgard QC, 2009. Online. Available: <http://www.westgard.com/lesson35.htm>. Accessed 28 May 2013.
- TheXorb Problems Solved. (2010). Online. Available: <http://thexorb.com/Algebra/MeanVariance/Mean-Variance-StandardDeviation-Calculation.aspx>. Accessed 25 May 2013.
- W. Mendenhall, R. J. Beaver and B. M. Beaver. (2003). Probability and Statistics. California: Thomson Learning. Inc.
- D. C. Montgomery and G. C. Runger. (2011). Applied Statistics and Probability for Engineers. Hoboken: John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd.
- P. Newbold, W. L. Carlson and B. Thorne. (2007). Statistics for Business and Economics. New Jersey: Pearson Education. Inc.
- D. H. Sanders, R. J. Eng and A. F. Murph. (1986). Statistics a fresh approach. Singapore: McGraw-Hill Book Company.