บทที่ 4

ผลการทดลอง

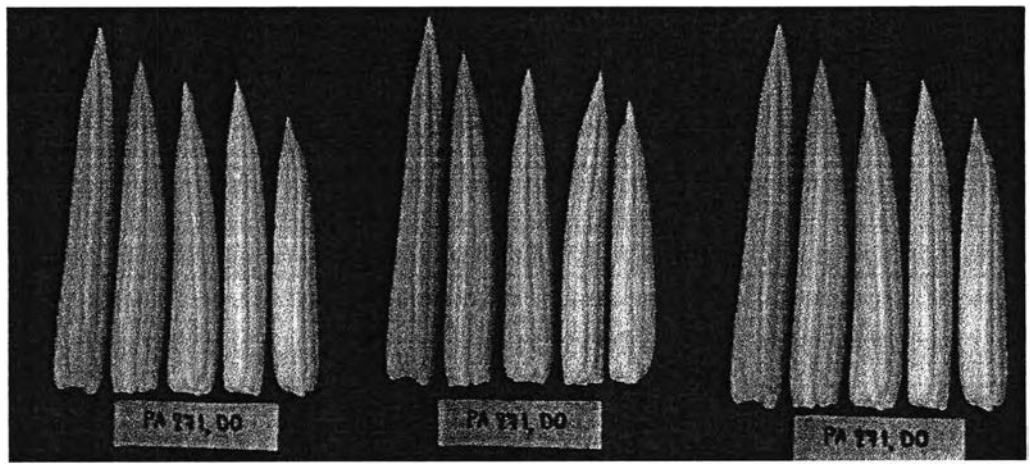
ผลของฟิล์มพอลิพรอพิลีนดัดแปลงต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของข้าวโพดฝักอ่อน PA271 และ SG20 ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

1.1 ข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271

1.1.1 อายุการเก็บรักษาและคะแนนลักษณะภายนอก

การทดลองเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ใน 3 ชุดการทดลอง ได้แก่ 1) ชุดการทดลองควบคุมหรือบรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีน (PP) 2) ชุดการทดลองบรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีนดัดแปร PP + 1% clay และ 3) ชุดการทดลองบรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีนดัดแปร PP + 1% clay + 5% mag เป็นระยะเวลา 35 วัน ไม่พบอาการฉ่ำน้ำหรือเน่าเสียของข้าวโพดฝักอ่อน แต่พบการเกิดสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น ทั้งนี้พบความแตกต่างจากการให้คะแนนลักษณะภายนอกของข้าวโพดฝักอ่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 7) โดยข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ PP + 1% clay + 5% mag และ PP + 1% clay มีคะแนนลักษณะภายนอกมากกว่าชุดการทดลองควบคุมตลอดอายุการเก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญ

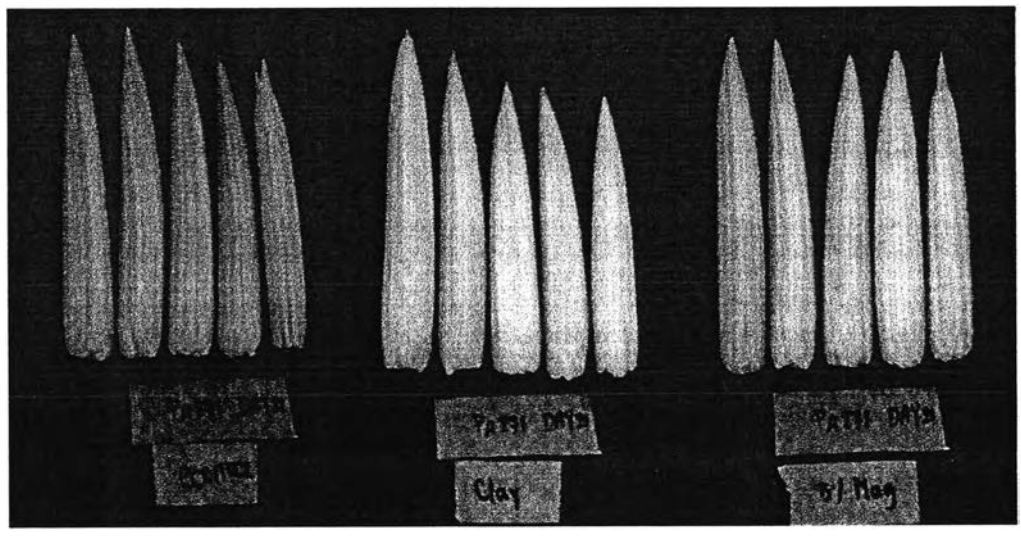
อย่างไรก็ดี การทดลองหาอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีน และฟิล์มพอลิพรอพิลีนดัดแปลงทั้ง 2 ชนิด พบว่า บรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีนสามารถเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนได้เป็นเวลา 21 วัน ในขณะที่ชุดการทดลองบรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีนดัดแปลง PP + 1% clay และชุดการทดลองบรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีนดัดแปลง PP + 1% clay + 5% mag นั้นสามารถเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนได้ถึง 28 วัน ก่อนลักษณะภายนอกจะไม่เป็นที่ยอมรับของตลาด



Control (T1) PP + 1% clay (T2) PP + 1% clay + 5% mag (T3)

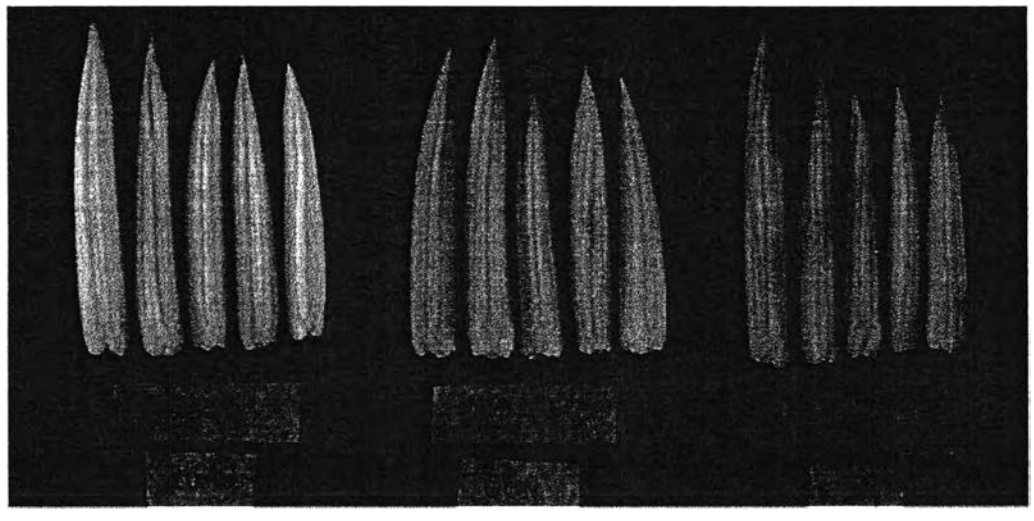
ภาพที่ 3 ลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 วันที่ 0 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1), PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส

3 19599 4350



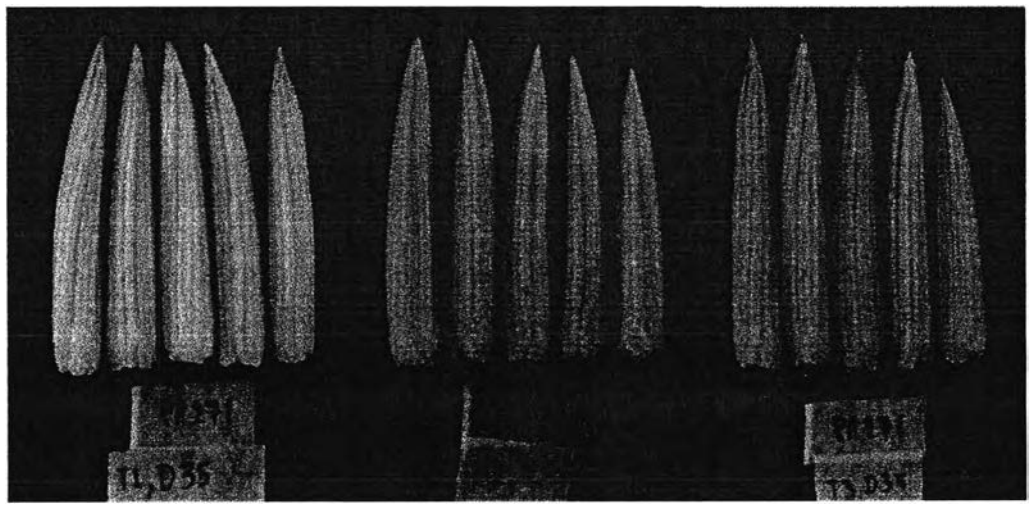
Control (T1) PP + 1% clay (T2) PP + 1% clay + 5% mag (T3)

ภาพที่ 4 ลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 วันที่ 21 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1), PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส



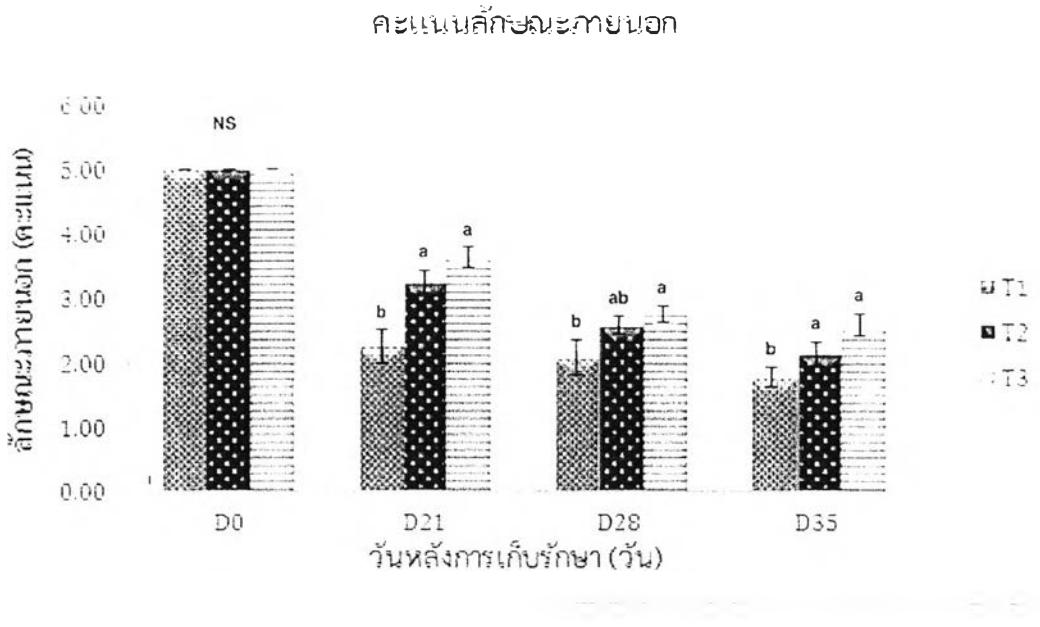
Control (T1) PP + 1% clay (T2) PP + 1% clay + 5% mag (T3)

ภาพที่ 5 ลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 วันที่ 28 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1), PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียส



Control (T1) PP + 1% clay (T2) PP + 1% clay + 5% mag (T3)

ภาพที่ 6 ลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 วันที่ 35 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1), PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 7 คะแนนลักษณะภายนอกของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3195994350

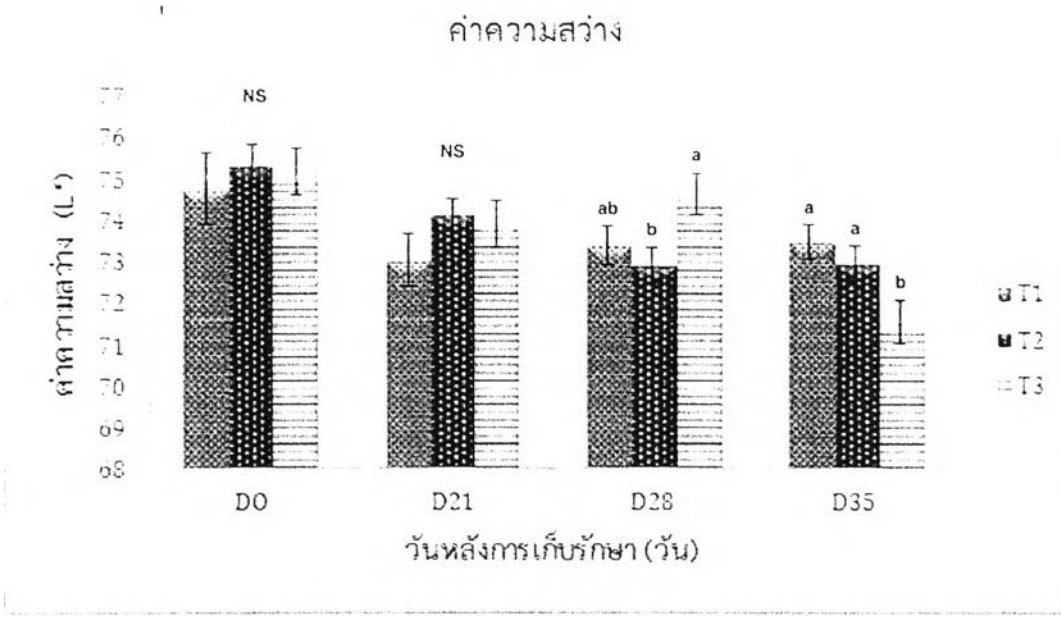
1.1.2 การเปลี่ยนแปลงสี

การเปลี่ยนแปลงของค่า L* หรือการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างสีฝักข้าวโพดฝักอ่อนทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลง โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 8) ภายหลังการเก็บรักษา 28 และ 35 วัน โดยพบว่าชุดการทดลองบรรจุภัณฑ์ PP + 1% clay + 5% mag มีค่าความสว่างมากที่สุดหลังการเก็บรักษา 28 และลดลงอย่างรวดเร็วจนมีค่าต่ำที่สุดในวันที่ 35 หลังการเก็บรักษา ในขณะที่ชุดการทดลองควบคุมและชุดการทดลองบรรจุภัณฑ์ PP + 1% clay มีแนวโน้มการลดลงของค่าความสว่าง และเริ่มคงที่ตั้งแต่วันที่ 28 จนถึง 35 หลังการเก็บรักษา

การเปลี่ยนแปลงของค่า b* หรือค่าความเป็นสีเหลือง มีค่าระหว่าง -60 ถึง +60 หากค่า b* มีค่ามากแสดงถึงความเป็นสีเหลืองมาก จากการทดลองพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนมีแนวโน้มความเป็นสีเหลืองต่ำลงเรื่อย ๆ ตลอดอายุการเก็บรักษา โดยเริ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 9) ในวันที่ 28 หลังการเก็บรักษา โดยบรรจุภัณฑ์ชนิด PP + 1 % clay + 5% mag สามารถคงสีเหลืองของข้าวโพดฝักอ่อน ได้ดีที่สุด รองลงมาคือชุดการทดลอง PP + 1% clay และชุดการทดลองควบคุมตามลำดับ อย่างไรก็ดีความเป็นสีเหลืองของข้าวโพดฝักอ่อนของชุดการทดลอง PP + 1% clay + 5% mag ลดลงอย่างรวดเร็วจนมีค่าต่ำที่สุดภายหลัง 35 วันของการเก็บรักษา

การเปลี่ยนแปลงของค่า hue หรือค่าสีที่เปลี่ยนไปของข้าวโพดฝักอ่อน โดยทุกชุดการทดลองพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในวันที่ 35 หลังการเก็บรักษาเมื่อเทียบกับวันที่ 0 ของการทดลอง โดยชุดการทดลอง PP + 1% clay + 5% mag สามารถคงค่าความเป็นสีเหลืองได้ดีที่สุด ตามด้วย PP + 1% clay และชุดการทดลองควบคุมสามารถคงความเป็นสีเหลืองได้น้อยที่สุด (ภาพที่ 10)

3195994350

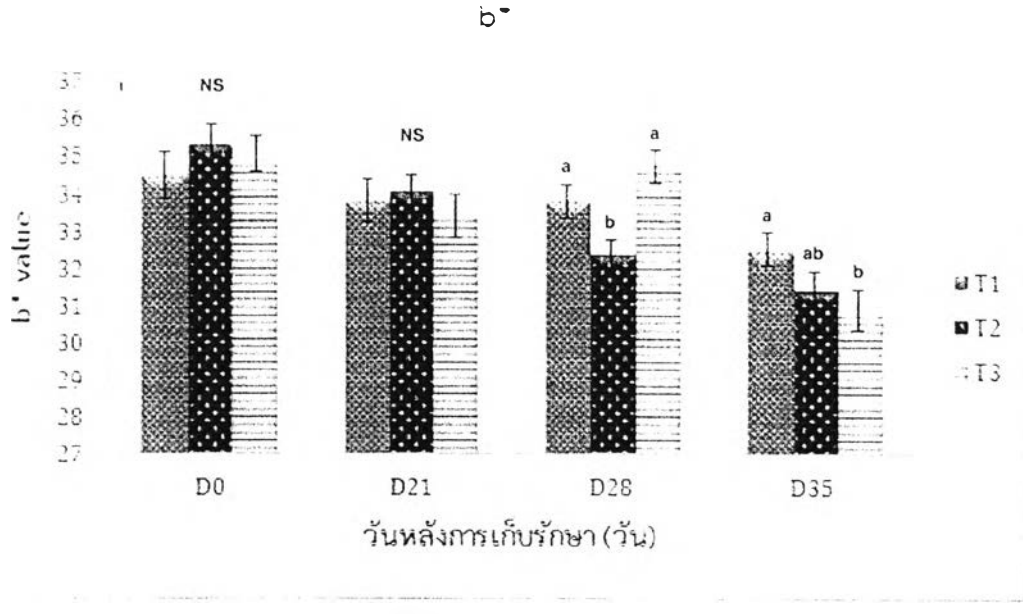


ภาพที่ 8 ค่าความสว่างของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสิถิติ

3195994350

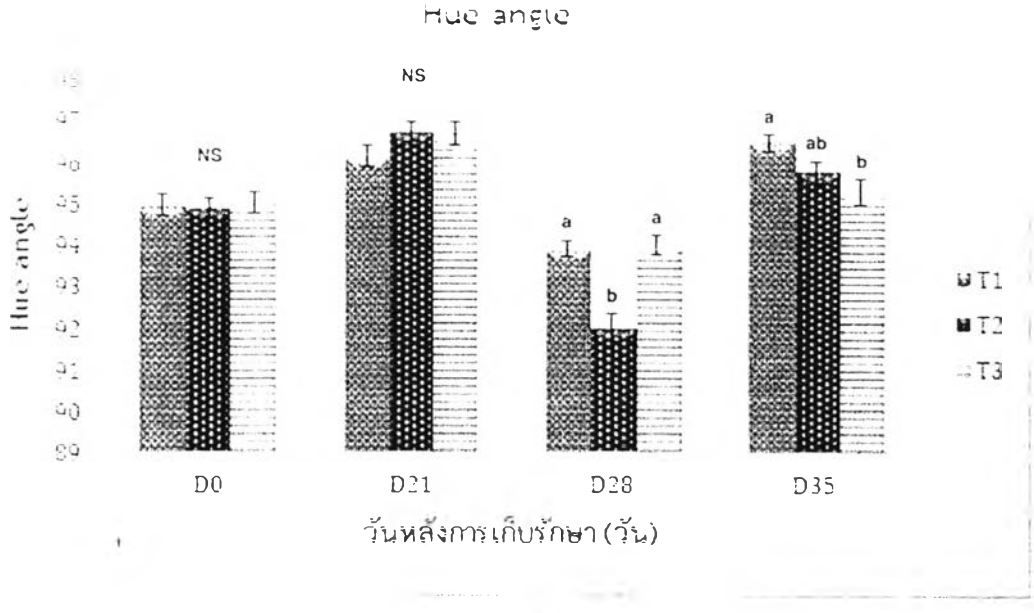


ภาพที่ 9 ค่า b* ของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3195994350



ภาพที่ 10 ค่า hue angle ของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

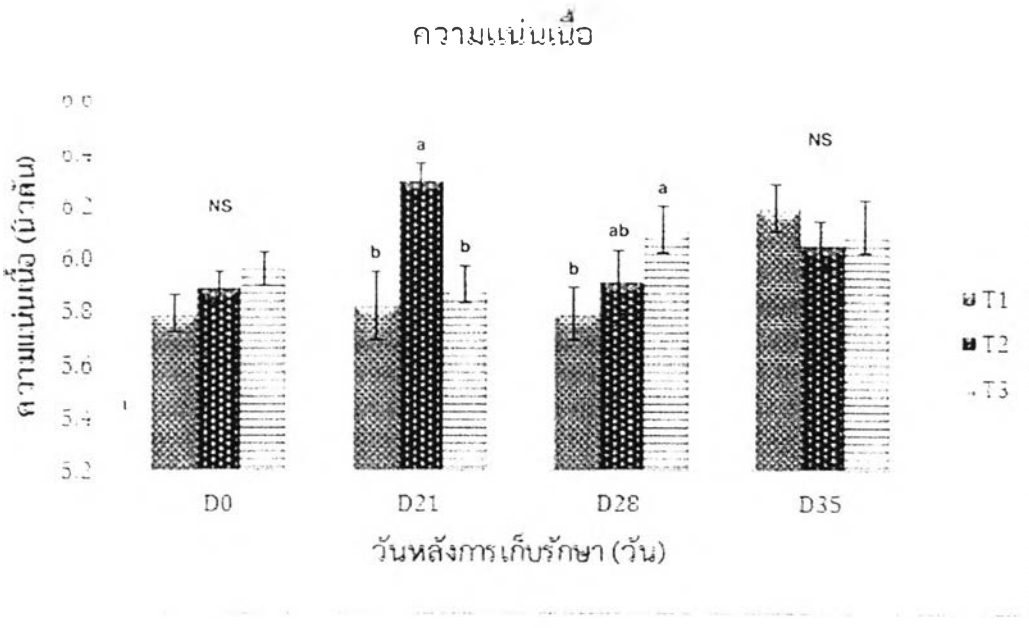
NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3 95994350

1.1.3 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ

ทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของความแน่นเนื้อ โดย 21 วันหลังการเก็บรักษาพบว่าชุดการทดลอง PP + 1% clay มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุดแตกต่างจากชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 11) รองลงมาคือชุดการทดลอง PP + 1% clay + 5% mag และชุดการทดลองควบคุมตามลำดับ วันที่ 28 หลังการเก็บรักษาพบว่าชุดการทดลอง PP + 1% clay + 5% mag มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุดต่างจากชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าความแน่นเนื้อของข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ชนิดนี้ยังคงที่ตลอดถึงวันที่ 35 หลังการเก็บรักษา ในส่วนของชุดการทดลองอีก 2 ชุด พบว่าในวันที่ 28 หลังการเก็บรักษา ชุดการทดลอง PP + 1% clay มีค่าสูงกว่าชุดควบคุมเล็กน้อย และทั้ง 2 ชุดมีแนวโน้มเพิ่มจนวันที่ 35 หลังการเก็บรักษา พบว่าทุกชุดการทดลองมีค่าความแน่นเนื้อใกล้เคียงกัน และไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3196994350



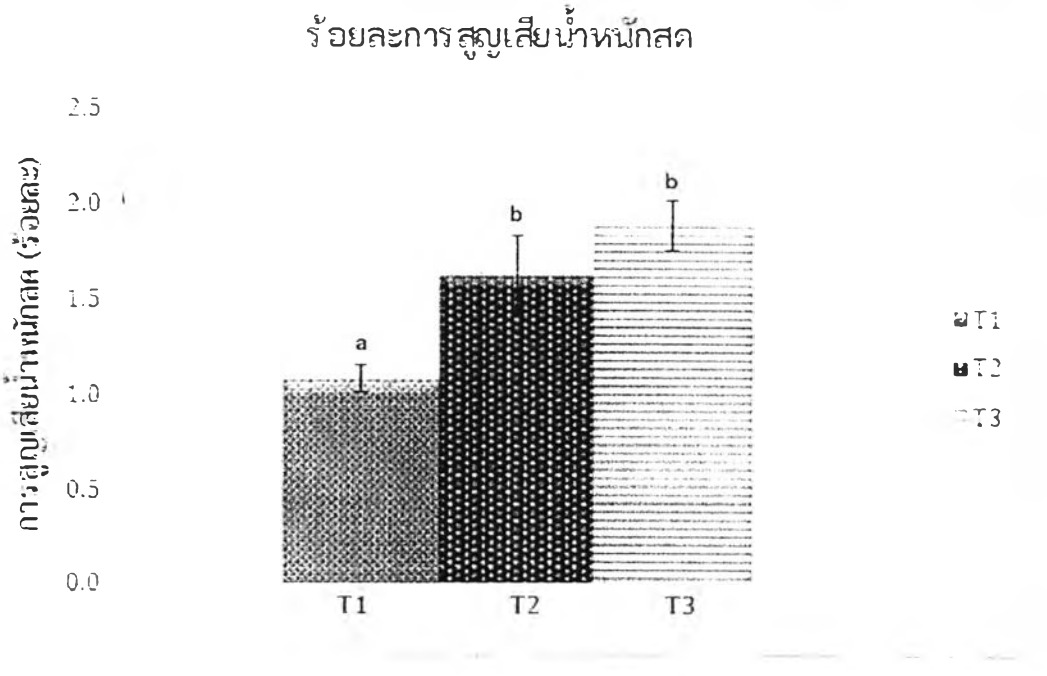
ภาพที่ 11 ค่าความแน่นเนื้อของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสิถิติ

1.1.4 ร้อยละการสูญเสียน้ำหนักสด

ผลทดลองพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 12) คือชุดการทดลอง PP + 1% clay + 5% mag มีค่าร้อยละสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด รองลงมาคือ PP + 1% clay และชุดการทดลองควบคุมตามลำดับ

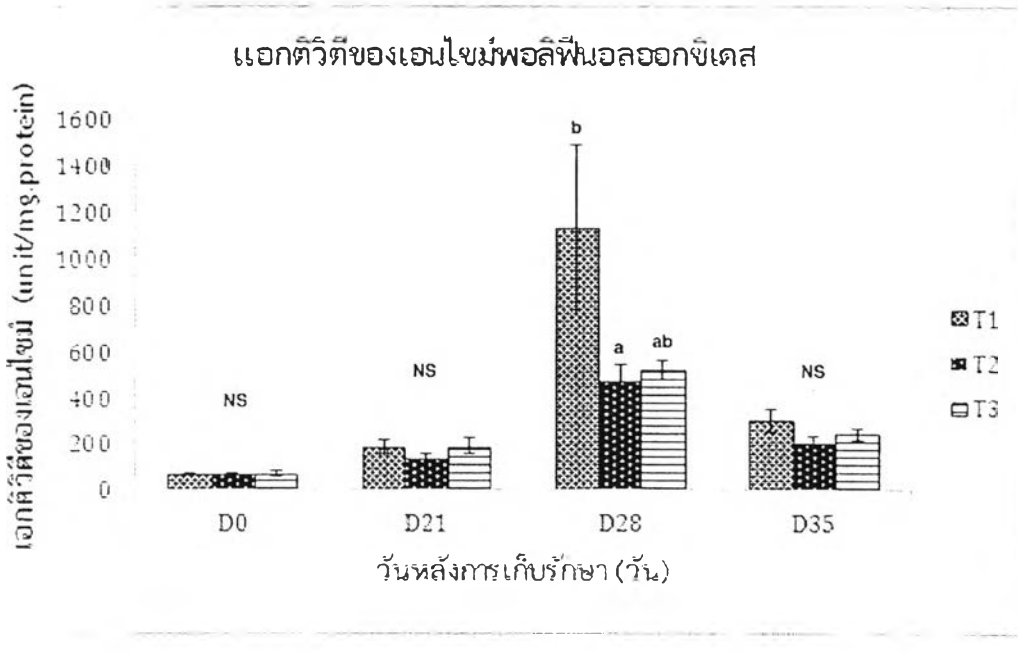


ภาพที่ 12 ค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 35

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.1.5 แอกติวิตีของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส

จากการทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 13) ของแอกติวิตีของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดสของข้าวโพดฝักอ่อนทั้งในวันที่ 0, 21 และ 35 หลังการเก็บรักษา มีเพียงวันที่ 28 หลังการเก็บรักษาเท่านั้นที่พบว่าชุดการทดลองควบคุมมีค่าแอกติวิตีของเอนไซม์สูงที่สุด แตกต่างจากชุดการทดลองอื่นอย่างมี นัยสำคัญ โดยทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มของค่าแอกติวิตีของเอนไซม์เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตาม ระยะเวลาของการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้นตั้งแต่วันที่ 0 ถึง 28 และเริ่มลดลงหลังจากนั้น



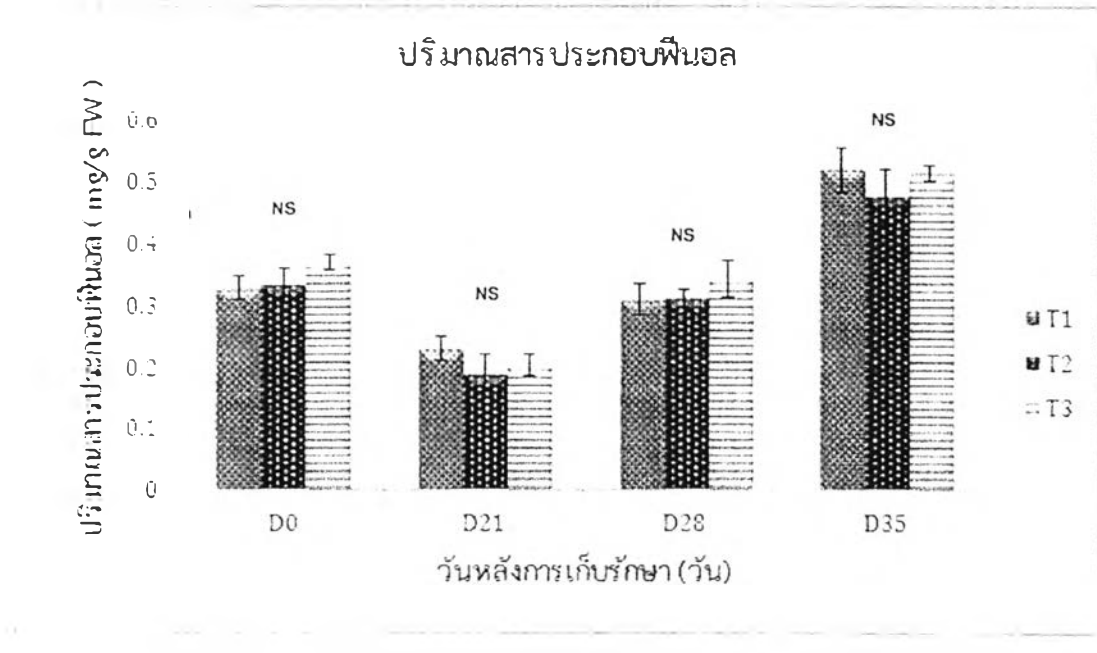
ภาพที่ 13 แอคติวิตีของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดสของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียสในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสิถิติ

1.1.6 ปริมาณสารประกอบฟีนอล

จากการทดลองไม่พบความแตกต่างของปริมาณสารประกอบฟีนอลของข้าวโพดฝักอ่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 14) ทั้งในวันที่ 0, 21, 28 หรือ 35 หลังการเก็บรักษา แต่ทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มของปริมาณสารประกอบฟีนอลไปในทิศทางเดียวกัน โดยปริมาณสารประกอบฟีนอลมีแนวโน้มลดลงระหว่างวันที่ 0 ถึงวันที่ 21 หลังการเก็บรักษา แต่หลังจากวันที่ 21 จนถึงวันที่ 35 พบว่าทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มของปริมาณสารประกอบฟีนอลเพิ่มขึ้น

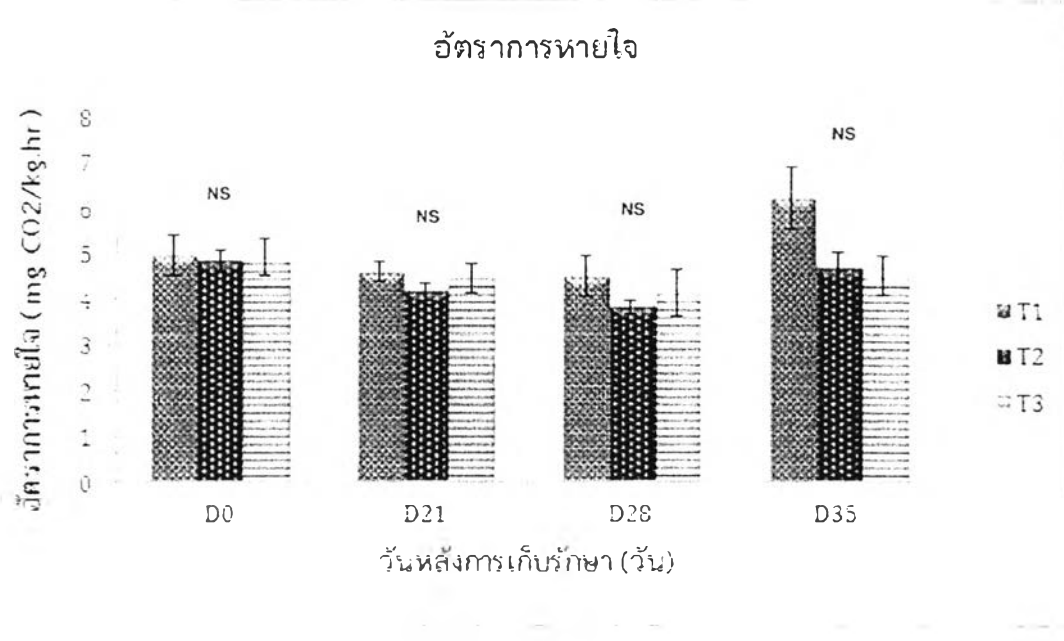


ภาพที่ 14 ปริมาณสารประกอบฟีนอลของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียสในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.1.7 อัตราการหายใจของข้าวโพดฝักอ่อน

จากการทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างของอัตราการหายใจของข้าวโพดฝักอ่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 15) ระหว่างชุดการทดลองตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันคือทุกชุดการทดลองมีอัตราการหายใจ ลดลงจากวันที่ 0 จนกระทั่งวันที่ 28 จากนั้นอัตราการหายใจมีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อย



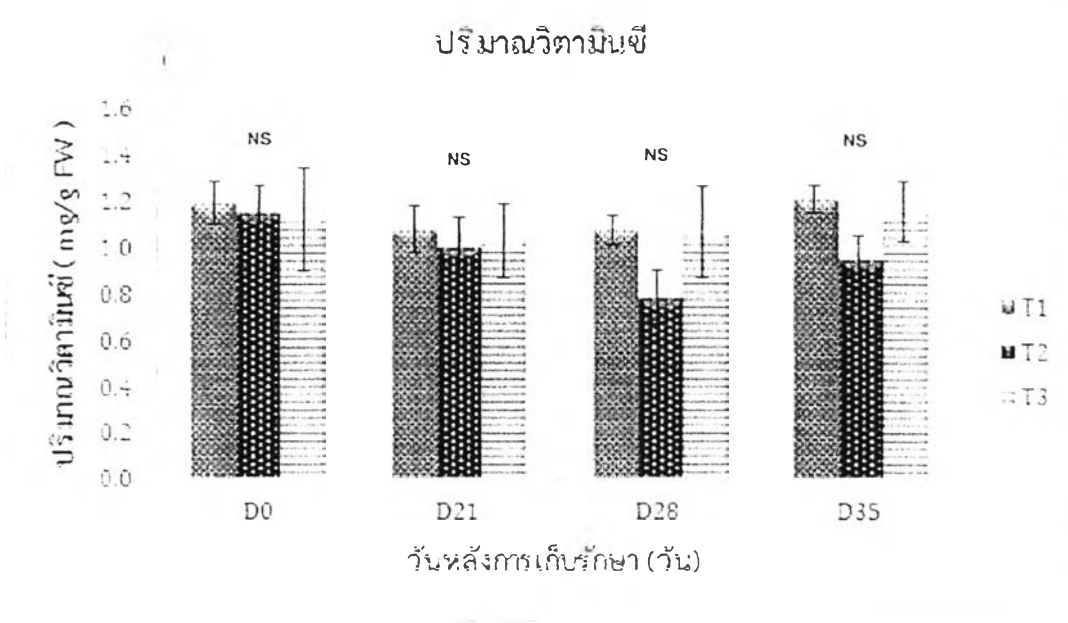
ภาพที่ 15 อัตราการหายใจของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสิถิติ

3196994350

1.1.8 ปริมาณวิตามินซี

จากการทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างของปริมาณวิตามินซีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 16) ในทุกช่วงเวลาและชุดการทดลอง โดยมีแนวโน้มของปริมาณวิตามินซีลดลง 21 วันแรกหลังการเก็บรักษาในชุดการทดลองควบคุม และชุดการทดลอง PP + 1% clay + 5% mag สำหรับชุดการทดลอง PP + 1% clay พบแนวโน้มของปริมาณวิตามินซีลดลง 28 วันแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้นพบปริมาณวิตามินซีเพิ่มขึ้นในทุกชุดการทดลอง



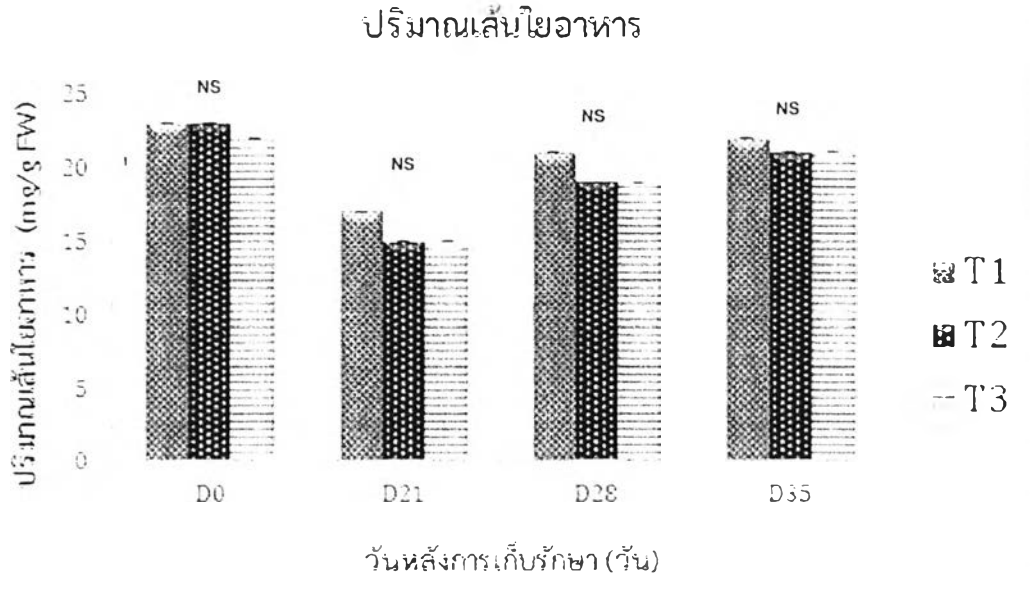
ภาพที่ 16 ปริมาณวิตามินซีของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3195994350

1.1.9 ปริมาณเส้นใยอาหาร

ผลการทดลองวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยอาหารของข้าวโพดฝักอ่อนพบว่า ปริมาณเส้นใยอาหารลดลงเล็กน้อยหลังการเก็บรักษา 21 วัน ในทุกชุดการทดลองและไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 17) จากนั้นปริมาณเส้นใยอาหารเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในวันที่ 28 และเริ่มคงที่ถึงวันที่ 35 โดยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างชุดการทดลอง



ภาพที่ 17 ปริมาณเส้นใยอาหารของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

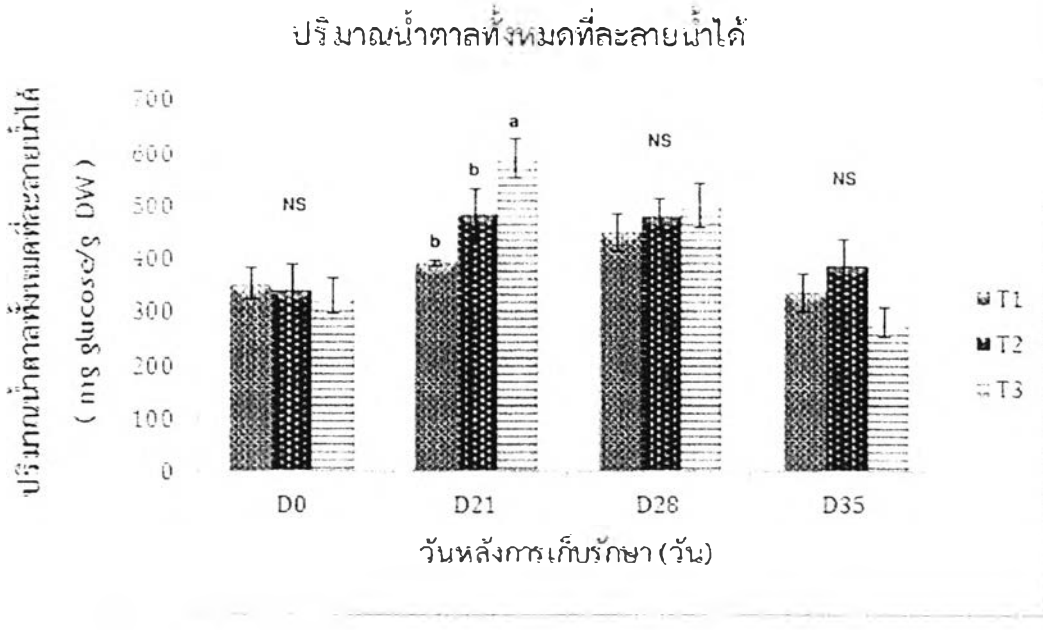
NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3195994350

1.1.10 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของข้าวโพดฝักอ่อนพบว่า ปริมาณน้ำตาลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วง 21 วันแรกของการเก็บรักษาทุกชุดการทดลอง แต่หลังจาก 21 วัน พบว่ามีแนวโน้มลดลงในทุกชุดการทดลองเช่นกัน โดยพบความแตกต่างของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายน้ำได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 18) ในวันที่ 21 หลังการเก็บรักษาเท่านั้น โดยชุดการทดลอง PP + 1% clay + 5% mag เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีปริมาณน้ำตาลสูงที่สุด รองลงมาคือบรรจุภัณฑ์ PP + 1% clay และชุดการทดลองควบคุมตามลำดับ เช่นเดียวกันกับวันที่ 28 หลังการเก็บรักษาที่ PP + 1% clay + 5% mag เป็นชุดการทดลองที่มีปริมาณน้ำตาลสูงที่สุด ในขณะที่ชุดการทดลองควบคุมมีปริมาณน้ำตาลน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณน้ำตาลของ PP + 1% clay + 5% mag ลดลงอย่างรวดเร็วจนมีปริมาณต่ำสุดในวันที่ 35 ของการเก็บรักษา

3195994350



ภาพที่ 18 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียสในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3195994350

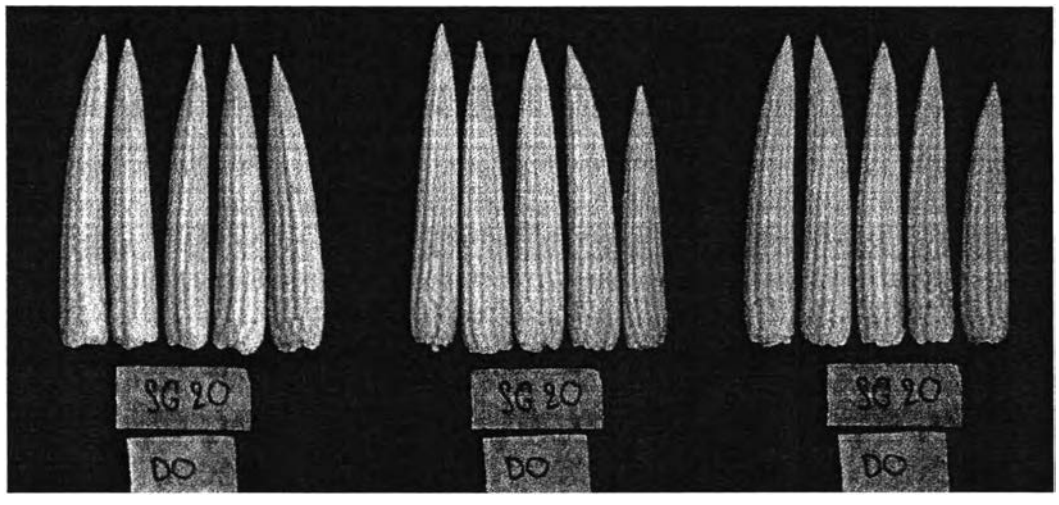
1.2 , ข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20

1.2.1 อายุการเก็บรักษาและคะแนนลักษณะภายนอก

การทดลองเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ใน 3 ชุดการทดลอง ได้แก่ 1) ชุดการทดลองควบคุม หรือบรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีน 2) ชุดการทดลองบรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีนดัดแปลง PP + 1% clay และ 3) ชุดการทดลองบรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีนดัดแปลง PP + 1% clay + 5% mag พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีนที่ขายตามท้องตลาดทั่วไป (ชุดควบคุม) สามารถเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 ได้เพียง 21 วันเท่านั้น โดยฝักข้าวโพดจะมีลักษณะของการฉ่ำน้ำทั่วทั้งฝัก และมีกลิ่นคล้ายเกิดการหมัก ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ในขณะที่อีก 2 ชุดการทดลอง ได้แก่ ชุดการทดลองบรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีนดัดแปลง PP + 1% clay และชุดการทดลองบรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีนดัดแปลง PP + 1% clay + 5% mag สามารถเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนได้นาน 35 วัน โดยมีการเกิดสีน้ำตาลมากขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา สอดคล้องกับคะแนนลักษณะภายนอกของข้าวโพดฝักอ่อน ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 23) โดยข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ PP + 1% clay และ PP + 1% clay + 5% mag มีคะแนนลักษณะภายนอกสูงกว่าชุดการทดลองควบคุมตลอดอายุการเก็บรักษา โดยมีแนวโน้มของคะแนนลดลงตลอดการเก็บรักษาในทุกชุดการทดลอง

อย่างไรก็ดี การทดลองหาอายุการเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีน และฟิล์มพอลิพรอพิลีนดัดแปลงทั้ง 2 ชนิด พบว่า บรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีนสามารถเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนได้เป็นเวลา 21 วัน ในขณะที่ชุดการทดลองบรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีนดัดแปลง PP + 1% clay และชุดการทดลองบรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีนดัดแปลง PP + 1% clay + 5% mag นั้นสามารถเก็บรักษาข้าวโพดฝักอ่อนได้ถึง 35 วัน ก่อนลักษณะภายนอกจะไม่เป็นที่ยอมรับของตลาด

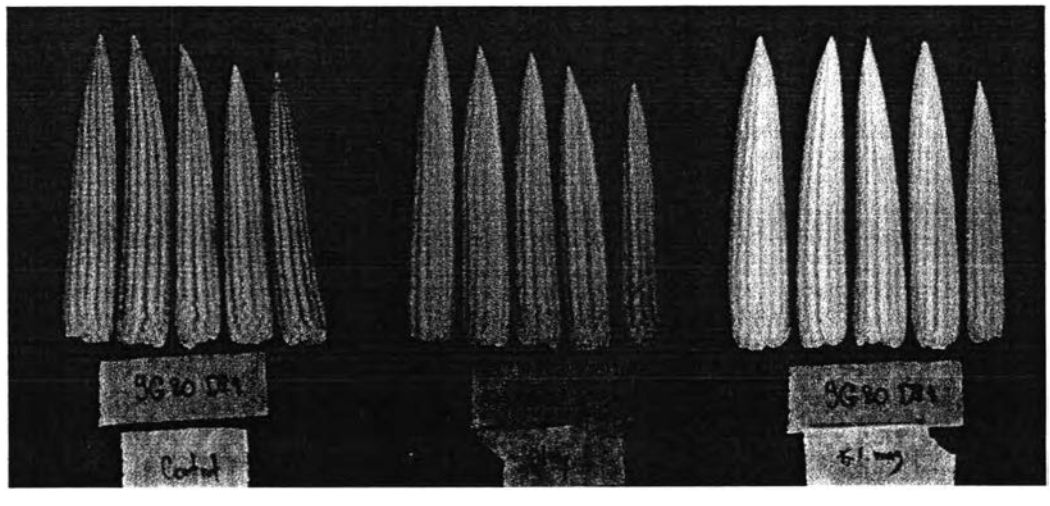
3195994350



Control (T1) PP + 1% clay (T2) PP + 1% clay + 5% mag (T3)

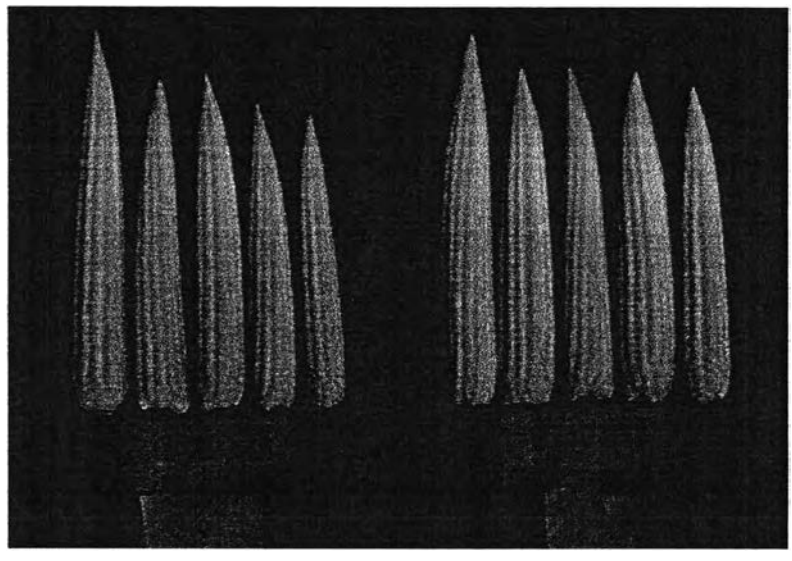
ภาพที่ 19 ลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 วันที่ 0 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1), PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียส

31959435O



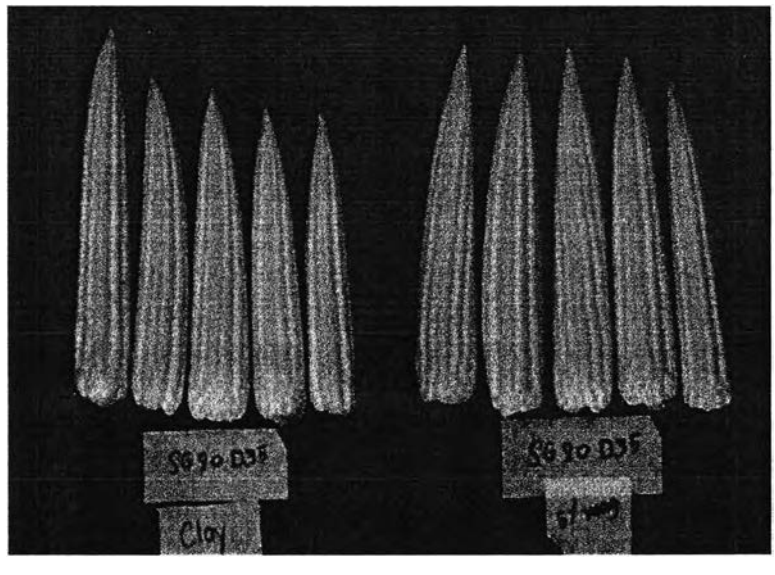
Control (T1) PP + 1% clay (T2) PP + 1% clay + 5% mag (T3)

ภาพที่ 20 ลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 วันที่ 21 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1), PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียส



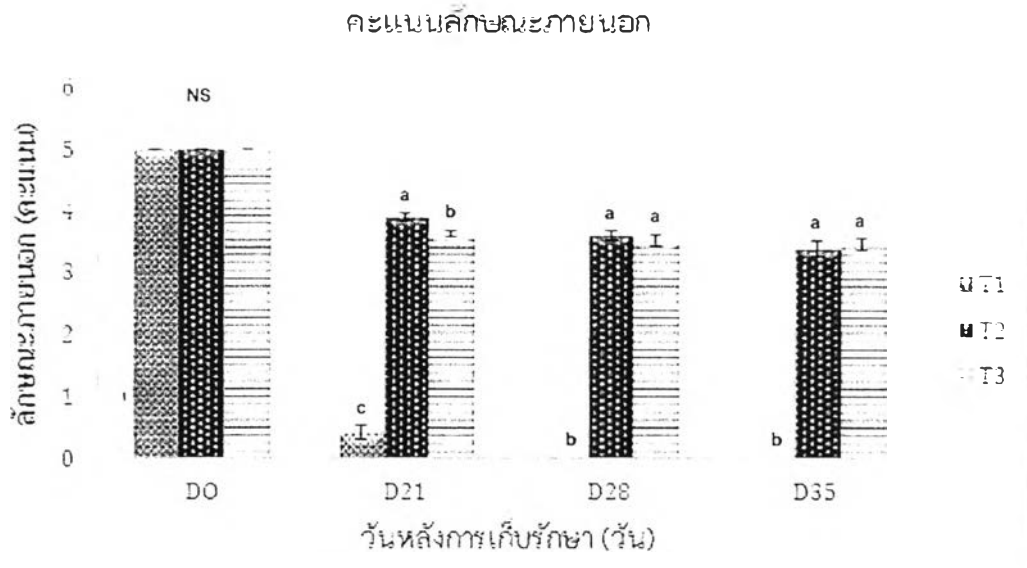
PP + 1% clay (T2) PP + 1% clay + 5% mag (T3)

ภาพที่ 21 ลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 วันที่ 28 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียส



PP + 1% clay (T2) PP + 1% clay + 5% mag (T3)

ภาพที่ 22 ลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 วันที่ 35 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียส



3195994350

ภาพที่ 23 คะแนนลักษณะภายนอกของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสิถิติ

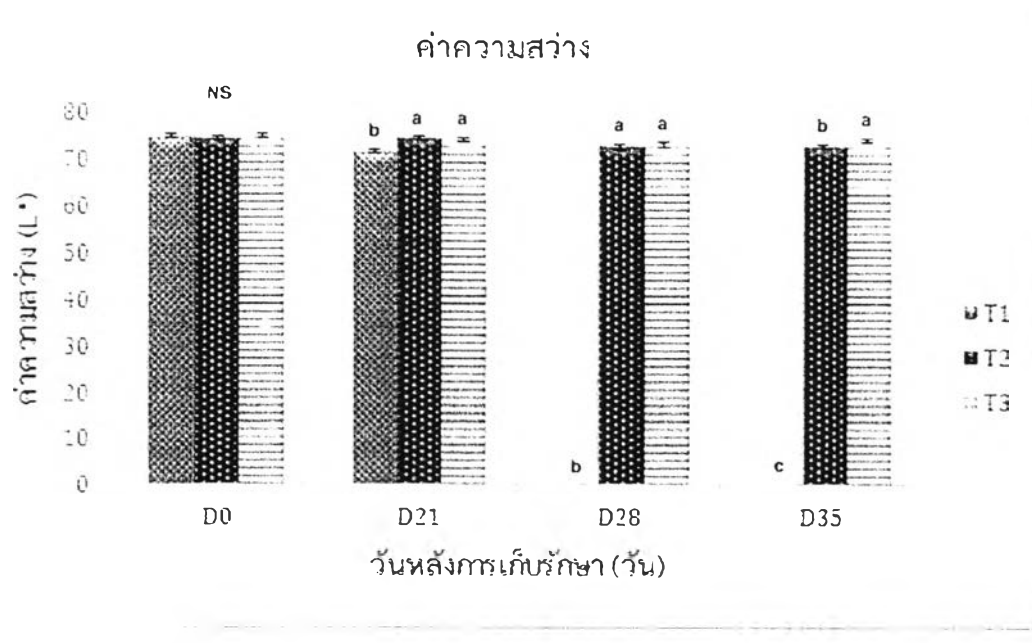
1.2.2 การเปลี่ยนแปลงสี

การเปลี่ยนแปลงของค่า L หรือการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างสีฝักข้าวโพดฝักอ่อนทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 24) ภายหลังการเก็บรักษา 21, 28 และ 35 วัน โดยชุดการทดลองบรรจุภัณฑ์ PP + 1% clay + 5% mag และ PP + 1% clay มีการลดลงของค่าความสว่างเพียงเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการทดลองแตกต่างจากชุดการทดลองควบคุม ซึ่งมีค่าความสว่างลดลงและแตกต่างจากชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่วันที่ 21 หลังการเก็บรักษา

การเปลี่ยนแปลงของค่า b* หรือค่าความเป็นสีเหลือง มีค่าระหว่าง -60 ถึง +60 หากค่า b* มีค่ามากแสดงถึงความเป็นสีเหลืองมาก จากการทดลองพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนมีแนวโน้มความเป็นสีเหลืองต่ำลงตลอดอายุการเก็บรักษา โดยชุดการทดลองควบคุมเป็นชุดการทดลองที่มีค่าความเป็นสีเหลืองต่ำที่สุดแตกต่างจากชุดการทดลองอีก 2 ชุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 25) ตั้งแต่วันที่ 21 หลังการเก็บรักษาไปตลอดจน สิ้นสุดการทดลอง ในขณะที่ชุดการทดลอง PP + 1% clay + 5% mag และ PP + 1% clay มีค่าความเป็นสีเหลืองลดลงเล็กน้อยตลอดการทดลอง

การเปลี่ยนแปลงของค่า hue หรือค่าความเป็นสีเหลืองและเขียว โดยมีค่าอยู่ในช่วง 90° – 180° ค่าในช่วงใกล้ 90° จะแสดงถึงความเป็นสีเหลือง ส่วนค่าในช่วงเข้าใกล้ 180° จะแสดงถึงความเป็นสีเขียว ทุกชุดการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงของสีฝักเล็กน้อย โดยชุดการทดลองควบคุมจากวันที่ 0 - 21 มีค่าความเป็นสีเหลืองเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่อีก 2 ชุดการทดลองมีค่าความเป็นสีเหลืองน้อยลงและลดลงไปอีกเล็กน้อยหลังจากนั้น ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาคือวันที่ 35 พบว่าชุดการทดลอง PP + 1% clay สามารถคงความเป็นสีเหลืองของข้าวโพดฝักอ่อนได้ดีกว่าแตกต่างจากชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 26)

3195994350

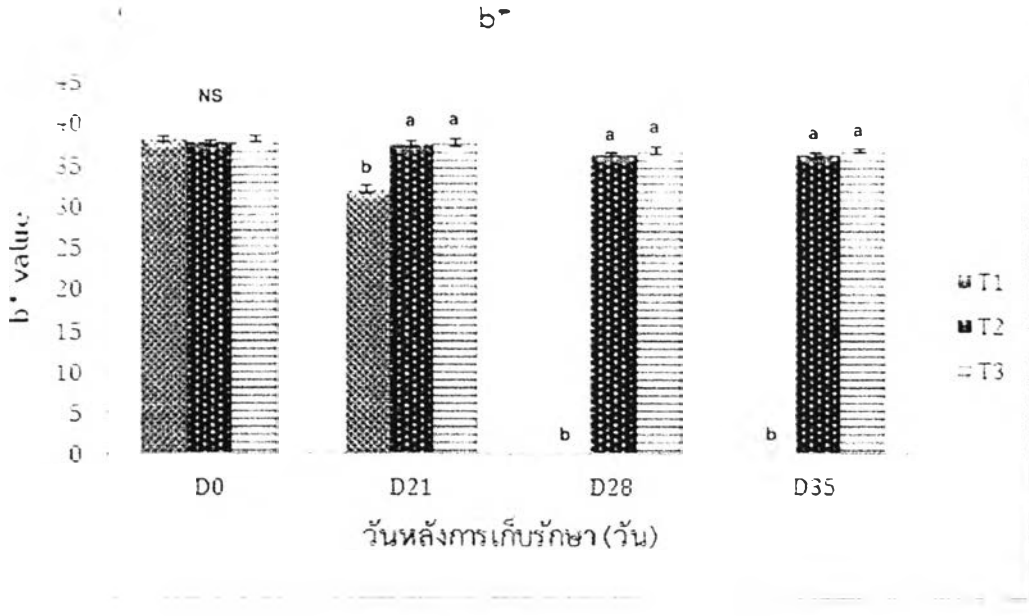


ภาพที่ 24 ค่าความสว่างของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3199994350

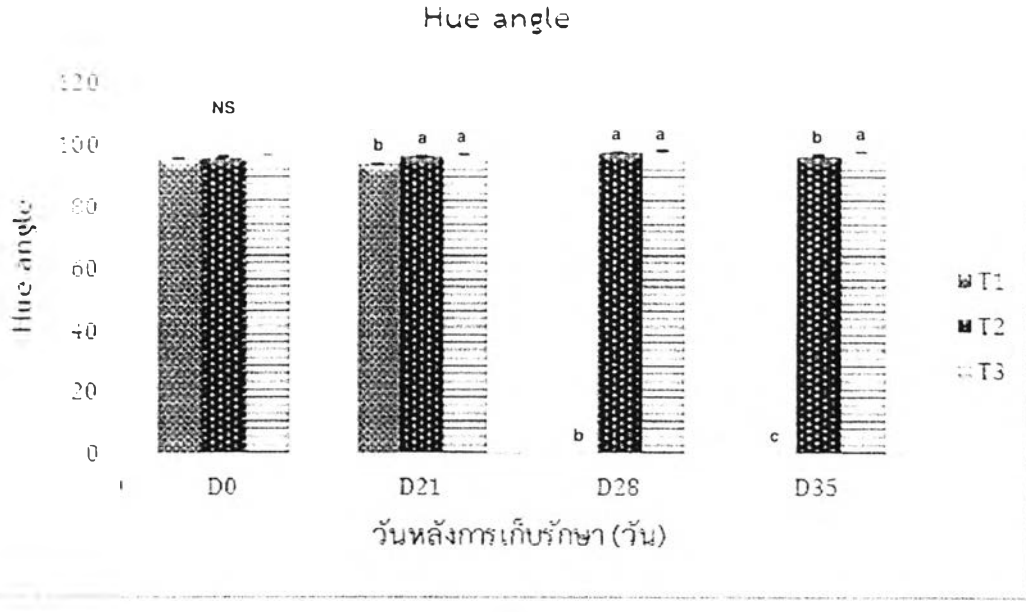


ภาพที่ 25 ค่า b* ของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2), และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสิถิติ

3195994350



ภาพที่ 26 ค่า Hue angle ของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

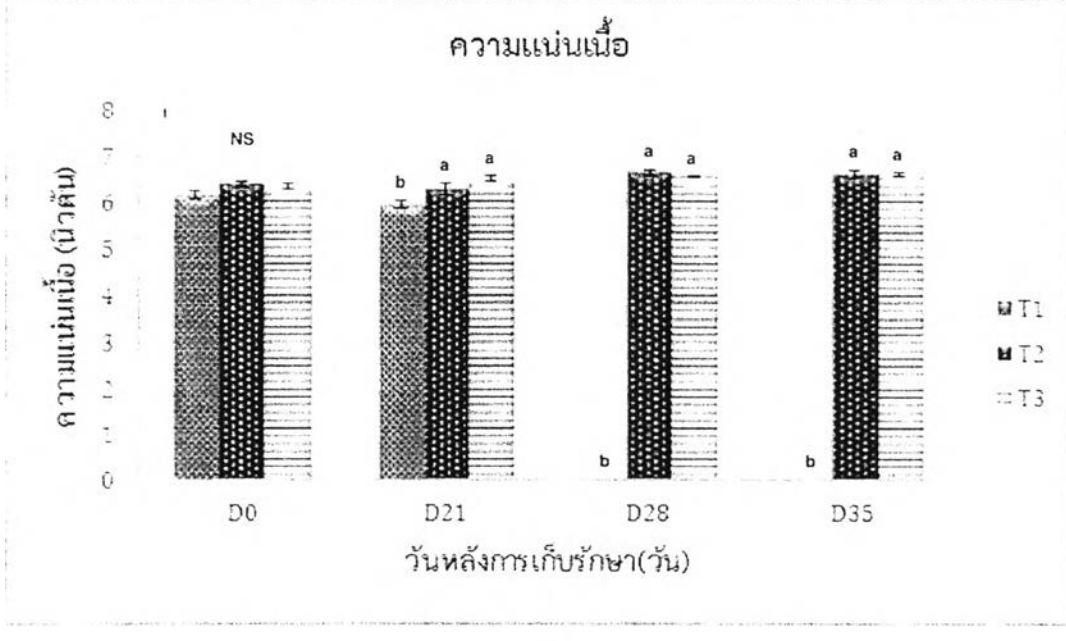
ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3195994350

1.2.3 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ

จากการทดลองพบว่า ในวันที่ 21 หลังการเก็บรักษา ค่าความแน่นเนื้อของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 ของชุดการทดลองควบคุมมีค่าต่ำกว่าชุดการทดลองบรรจุภัณฑ์ PP + 1% clay + 5% mag และ PP + 1% clay อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 27) และทั้ง PP + 1% clay + 5% mag และ PP + 1% clay นั้นก็มีแนวโน้มค่าความแน่นเนื้อมากกว่าชุดการทดลองควบคุมตลอดระยะเวลาของการทดลอง แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง 2 ชุดนี้



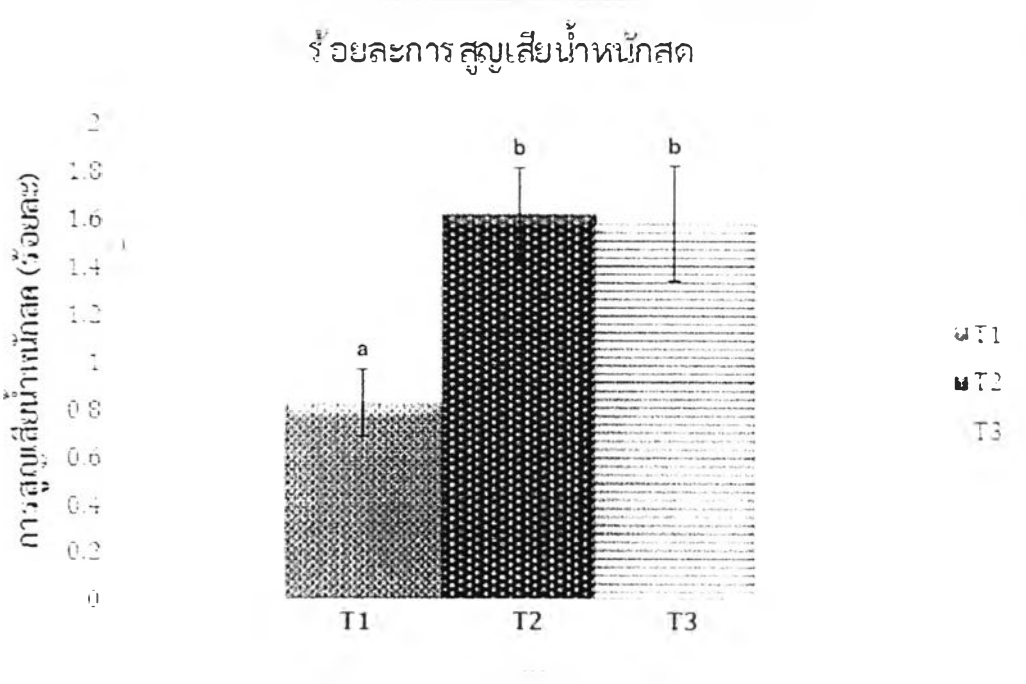
ภาพที่ 27 ค่าความแน่นเนื้อของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสิถิติ

1.2.4 ร้อยละการสูญเสียน้ำหนักสด

ผลทดลองพบความแตกต่างของร้อยละการสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 คือชุดการทดลองควบคุมมีร้อยละการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด ต่างจากชุดการทดลอง PP + 1% clay + 5% mag และ PP + 1% clay อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 28) และชุดการทดลอง PP + 1% clay + 5% mag มีร้อยละการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยกว่า PP + 1% clay แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างชุดการทดลองทั้ง 2 นี้

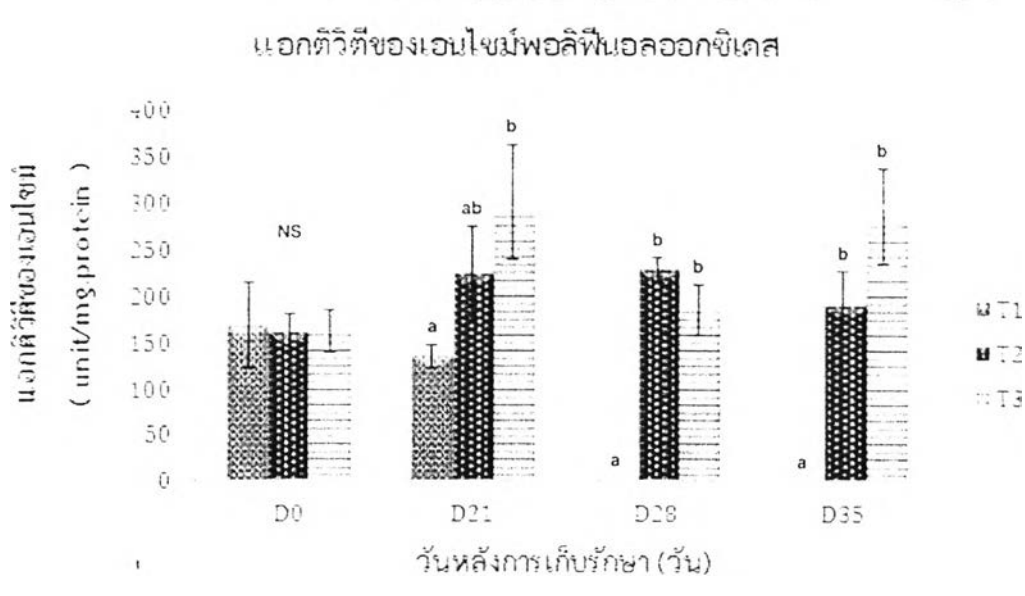


ภาพที่ 28 ค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักสดของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียสในวันที่ 35

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.2.5 แอกติวิตีของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส

จากการทดลองพบว่า แอกติวิตีของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 29) ในวันที่ 21 หลังการเก็บรักษา โดยชุดการทดลอง PP + 1% clay + 5% mag เป็นชุดการทดลองที่มีแอกติวิตีสูงสุด รองลงมาคือชุดการทดลอง PP + 1% clay และชุดการทดลองควบคุมตามลำดับ แต่หลังจากนั้นแอกติวิตีของชุดการทดลอง PP + 1% clay + 5% mag กลับลดลงอย่างรวดเร็วจนต่ำกว่า PP + 1% clay ในวันที่ 28 และกลับขึ้นมาสูงสุดอีกครั้งในวันที่ 35 หลังการเก็บรักษา



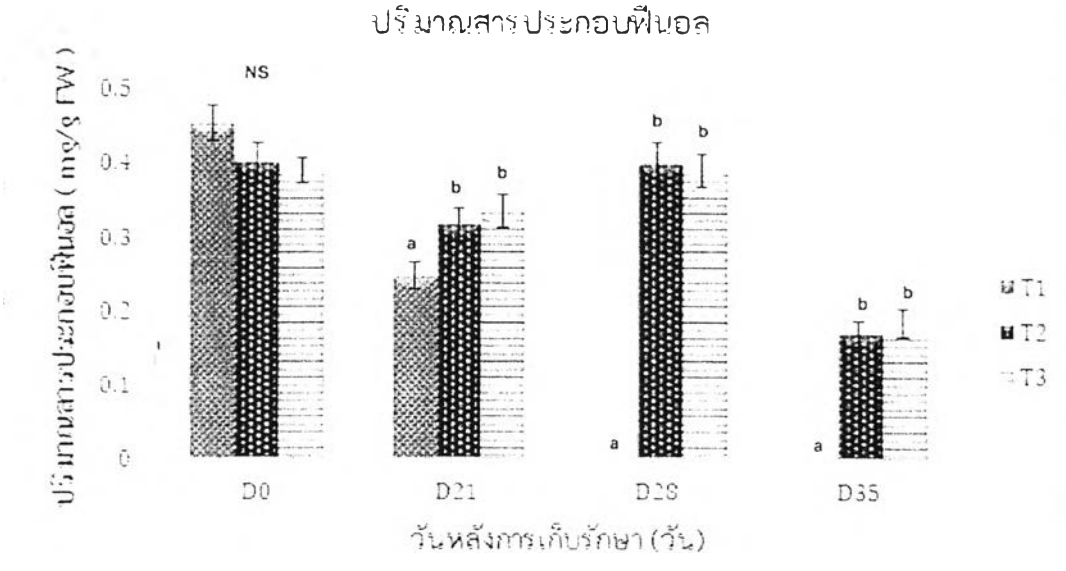
ภาพที่ 29 แอคติวิตีของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดสของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2.6 ปริมาณสารประกอบฟีนอล

จากการทดลองพบว่าชุดการทดลอง PP + 1% clay + 5% mag และ PP + 1% clay สามารถช่วยรักษาปริมาณของสารประกอบฟีนอลได้ดีกว่าชุดการทดลองควบคุมตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 30) โดยพบการลดลงของสารประกอบฟีนอลในวันที่ 21 หลังการเก็บรักษา แต่กลับมีปริมาณเพิ่มขึ้นในวันที่ 28 และลดลงอย่างมากอีกครั้งในวันที่ 35



ภาพที่ 30 ปริมาณสารประกอบฟีนอลของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

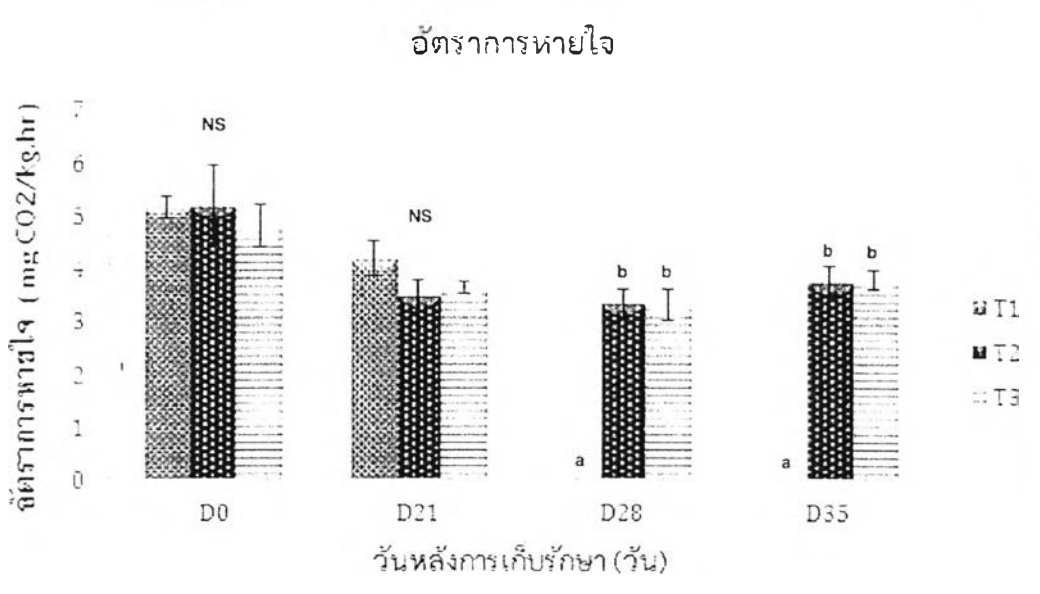
ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3195994350

1.2.7 อัตราการหายใจของข้าวโพดฝักอ่อน

จากการทดลองพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 31) ของอัตราการหายใจของข้าวโพดฝักอ่อนระหว่างชุดการทดลองหลังการเก็บรักษา 28 วัน โดยชุดการทดลอง PP + 1% clay และ PP + 1% clay + 5% mag มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันคือมีอัตราการหายใจลดลงจากวันที่ 0 จนกระทั่งวันที่ 28 จากนั้นอัตราการหายใจมีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อย ในส่วนของการทดลองควบคุมพบแนวโน้มอัตราการหายใจลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา



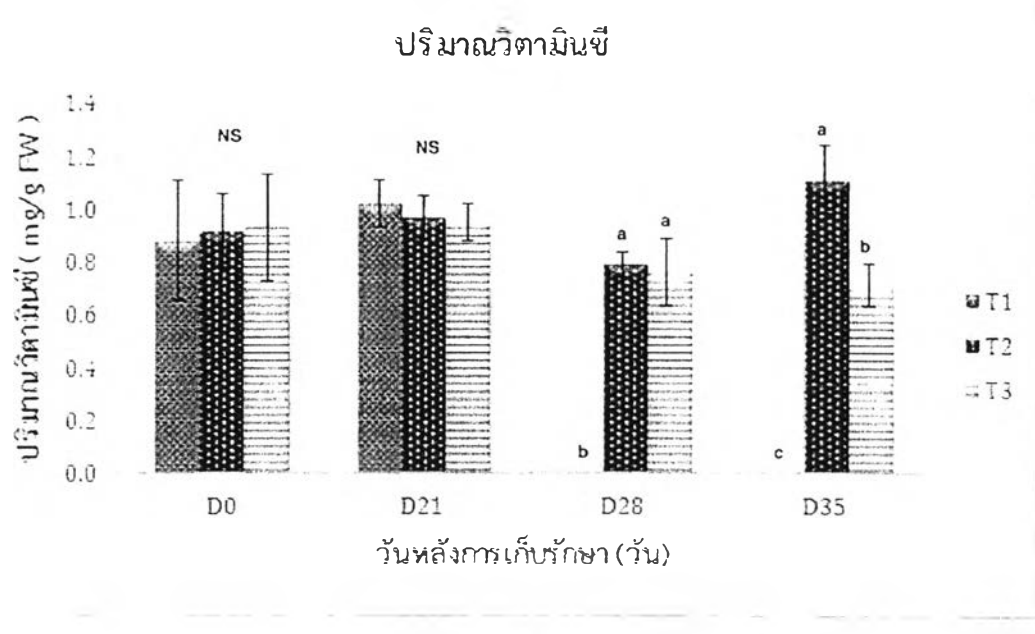
ภาพที่ 31 อัตราการหายใจของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียสในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสิถิติ

1.2.8 ปริมาณวิตามินซี

จากการทดลองพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 32) ของปริมาณวิตามินซีภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 28 และ 35 วัน โดยชุดการทดลอง PP + 1% clay เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีปริมาณวิตามินซีมากที่สุดทั้งในวันที่ 28 และ 35 หลังการเก็บรักษา



ภาพที่ 32 ปริมาณวิตามินซีของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียสในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

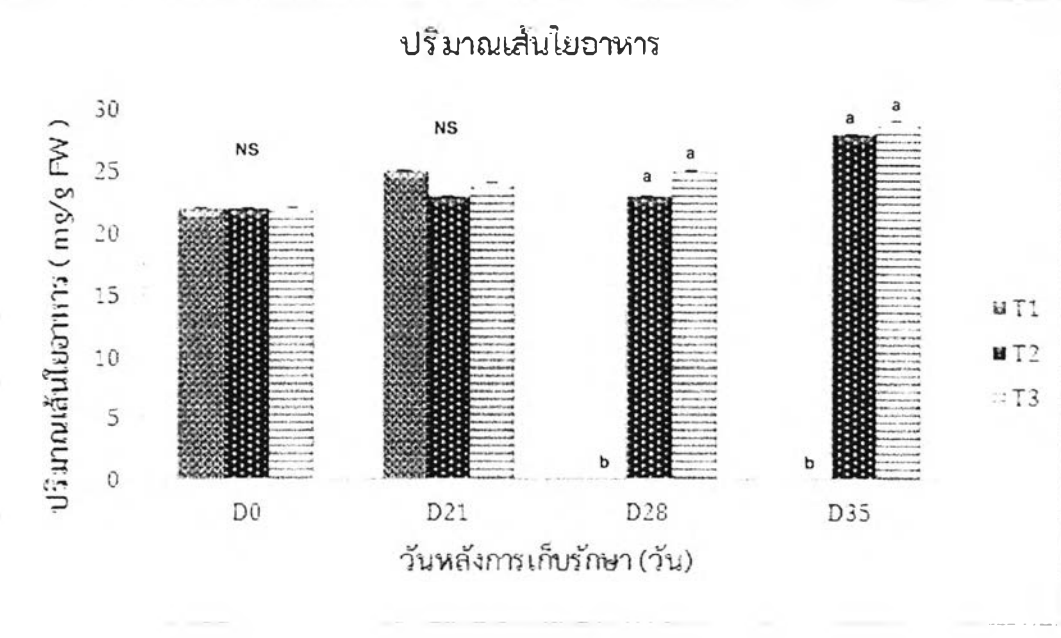
ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสิถิติ

3196994360

1.2.9 ปริมาณเส้นใยอาหาร

จากการทดลองพบว่า มีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของปริมาณเส้นใยอาหารในทุกชุดการทดลอง โดย PP + 1% clay + 5% mag เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีปริมาณเส้นใยอาหารสูงที่สุดตลอดระยะเวลาการทดลอง แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 33) กับชุดการทดลอง PP + 1% clay



ภาพที่ 33 ปริมาณเส้นใยอาหารของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

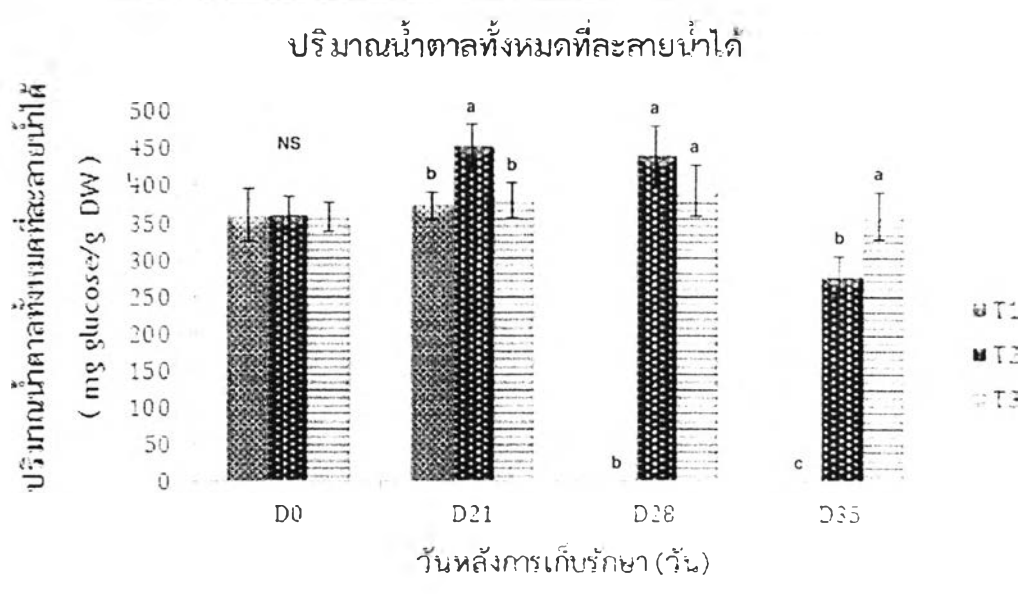
ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสิถิติ

3195994350

1.2.10 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

ผลการวิเคราะห์ปริมาณทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของข้าวโพดฝักอ่อนพบว่า ปริมาณน้ำตาลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วง 21 แรกของการเก็บรักษาทุกชุดการทดลอง แต่หลังจาก 21 วัน พบว่ามีแนวโน้มลดลงในทุกชุดการทดลองเช่นกัน โดยชุดการทดลองบรรจุภัณฑ์ PP + 1% clay เป็นชุดการทดลองที่มีปริมาณน้ำตาลสูงที่สุดในวันที่ 21 หลังการเก็บรักษาแตกต่างจากอีก 2 ชุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 34) แต่หลังจากนั้นในวันที่ 35 ของการทดลองกลับพบว่าปริมาณน้ำตาลของชุดการทดลองนี้กลับลดลงอย่างรวดเร็วจนน้อยกว่า PP + 1% clay + 5% mag อย่างมีนัยสำคัญ



ภาพที่ 34 ปริมาณเส้นใยอาหารของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ SG20 หลังการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ PP (T1) PP + 1% clay (T2) และ PP + 1% clay + 5% mag (T3) ที่อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียส ในวันที่ 0, 21, 28 และ 35

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ