

การบรรจุแบบดัดแปลงบรรยากาศต่อคุณภาพเมล็ดในพริกแห้งพันธุ์ ‘หัวเรือ’ ระหว่างการเก็บรักษา Modified Atmosphere Packaging on Seed Quality in Dried Chili ‘Hua Rue’ during Storage

วิศณีย์ โพธิ์หล้า¹ เฉลิมชัย วงษ์อารี^{1,2} วาริช ศรีระออง^{1,2} และ ทรงศิลป์ พจนันชัย^{1,2}
Pola, W.¹, Wong-Aree, C.^{1,2}, Srilaong, V.^{1,2} and Photchanchai, S.^{1,2}

Abstract

This research was conducted to investigate the effect of modified atmosphere packaging (MAP) on the seed quality of dried chili during storage. The treatments were the following: (a) 100% CO₂, (b) 100% N₂, (c) vacuum, and (d) normal air (control). Samples were divided into two groups: (1) kept in cold condition (0 ± 2 °C) and (2) stored at ambient condition (28 ± 2 °C). The germination was declined throughout the storage period, particularly at ambient condition. Vacuum-packed samples stored at cold condition tended to delay the losses of seed quality during the 3rd and 6th month, followed by the 100% CO₂ and 100% N₂. In contrast to the stored in the control, wherein it had high percentage of germination after 3 months but declined after the 6th month. Thus, the cold condition and the reduction of oxygen is recommended to prolong seed quality of dried chili during storage.

Keywords: Dried chili, Germination, MAP, Seed

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการดัดแปลงบรรยากาศในบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพเมล็ดในพริกแห้งในระหว่างการเก็บรักษา โดยมีชุดการทดลอง ดังนี้ (1) CO₂ 100% (2) N₂ 100% (3) vacuum และ (4) อากาศปกติ (ชุดควบคุม) และแบ่งตัวอย่างเป็น 2 ชุด ชุดแรกเก็บในห้องเย็น (0 ± 2 °C) และชุดที่สองเก็บในห้องปกติ (28 ± 2 °C) นาน 3 และ 6 เดือน พบว่า เมล็ดมีความงอกลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น อย่างไรก็ตาม การเก็บที่ 3 เดือน ด้วยการบรรจุแบบ vacuum ในสภาวะห้องเย็น มีแนวโน้มช่วยชะลอการสูญเสียความงอกของเมล็ดได้สูงเท่ากับชุดควบคุม (อากาศปกติ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการบรรจุใน CO₂ 100% และภายหลัง 6 เดือน เมล็ดที่เก็บในห้องเย็นและบรรจุแบบ vacuum ยังคงความงอกสูงสุด ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการบรรจุใน CO₂ 100% และ N₂ 100% แต่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญกับชุดควบคุม ดังนั้น วิธีการเก็บรักษาด้วยการลดปริมาณออกซิเจนในห้องเย็น อาจเป็นอีกหนึ่งวิธีที่ช่วยยืดอายุของเมล็ดในพริกแห้งระหว่างการเก็บรักษาได้

คำสำคัญ: การดัดแปลงสภาพอากาศ ความงอก พริกแห้ง เมล็ด

คำนำ

การผลิตเมล็ดพันธุ์พริกโดยทั่วไป ได้จากผลพริกสดที่สุกแก่และนำเข้าสู่กระบวนการผลิตให้ได้เมล็ดพันธุ์ต่อไป แต่การนำเมล็ดออกจากเนื้อผลซึ่งเป็นส่วนห่อหุ้มออก จะมีโอกาสที่เมล็ดจะเสื่อมสภาพเร็วขึ้น โดยเฉพาะการเก็บรักษาในสภาวะที่ไม่เหมาะสมเป็นเวลานาน ดังนั้น การเก็บรักษาเมล็ดในลักษณะของพริกแห้ง อาจช่วยรักษาคุณภาพของเมล็ดได้ดีกว่าและทำให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกได้ยาวนานขึ้น เพราะมีส่วนห่อหุ้มที่ช่วยป้องกันความเสียหายได้ดีกว่าการเก็บรักษาในลักษณะของเมล็ด เช่น ป้องกันความชื้น อากาศ และ/หรือ การเข้าทำลายจุลินทรีย์ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีงานวิจัยการเก็บรักษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกในผลพริกแห้งอย่างจริงจัง มีรายงานว่าการเก็บรักษาถั่วลิสงในลักษณะเป็นฝัก (pod) ช่วยยืดอายุให้เมล็ดคงความงอกได้ดีและนานกว่าการเก็บรักษาด้วยเมล็ด (kernel) (Sujatha และคณะ, 2018) นอกจากนี้ สิ่งสำคัญที่ช่วยยืดอายุเมล็ดได้ คือ สภาวะการเก็บรักษา ซึ่งมีหลายปัจจัยเกี่ยวข้องกับการงอกของเมล็ดในระหว่างการเก็บรักษา เช่น ความชื้น อุณหภูมิ ออกซิเจน ลักษณะทางพันธุกรรม อายุของเมล็ด องค์ประกอบทางเคมีในเมล็ด และการพักตัว เป็นต้น ดังนั้น จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงและให้ความสำคัญกับปัจจัยเหล่านี้ในระหว่างการเก็บ

¹ หลักสูตรเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10140

² ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กรุงเทพมหานคร 10400

รักษาทั้งในรูปแบบเมล็ดพันธุ์และเมล็ดที่ยังอยู่ในผลพริกแห้ง สำหรับเทคนิคหนึ่งที่ได้รับค่านิยมในงานด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คือ การรักษาอุณหภูมิให้เหมาะสม และการปรับสภาพบรรยากาศภายในบรรจุภัณฑ์ (modified atmosphere packaging; MAP) ด้วยการปรับอัตราส่วนของก๊าซออกซิเจน (O_2) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และไนโตรเจน (N_2) หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ เป็นการลดปริมาณ O_2 ในบรรจุภัณฑ์ให้พืชแต่ละชนิดมีการหายใจในอัตราที่ลดลง โดยความเหมาะสมของปริมาณก๊าซที่จะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะของผลผลิต ในผักและผลไม้สดมีระดับก๊าซที่แนะนำ เช่น O_2 3 – 5% : CO_2 3 – 5% : N_2 85 – 95% ตามลำดับ (Soltani และคณะ, 2015) สำหรับผลผลิตแห้ง เช่น N_2 100% หรือ CO_2 100% (Parry, 1993) เป็นต้น ซึ่งจะช่วยยืดอายุทั้งในระหว่างการวางจำหน่ายและการเก็บรักษาได้ในระยะยาว (Gorris และ Peppelenbos, 2007) ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเก็บรักษาพริกแห้งพันธุ์ ‘หัวเรือ’ ด้วยการปรับสภาพอากาศภายในบรรจุภัณฑ์ และการควบคุมอุณหภูมิต่อคุณภาพของเมล็ดในระหว่างการเก็บรักษา

อุปกรณ์และวิธีการ

นำพริกสุกสีแดงพันธุ์ ‘หัวเรือ’ มาอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อน (LH-120 DN, Lee-Hwa Industry CO., ประเทศเกาหลี) ที่อุณหภูมิ $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ประมาณ 38 ± 1 ชั่วโมง) จนกระทั่งพริกแห้งมีความชื้นประมาณ $10 \pm 1\%$ จากนั้นบรรจุพริกแห้งจำนวน 100 กรัม ต่อถุง จำนวน 4 ซ้ำ ในถุงพลาสติก (โพลีเอทิลีน) ที่มีขนาด 200×300 มิลลิเมตร หน้า 117 ไมโครเมตร และปรับสภาพอากาศภายในถุง ดังนี้ (1) CO_2 100% (2) N_2 100% (3) Vacuum และ (4) อากาศปกติ (ชุดควบคุม) จากนั้นแบ่งตัวอย่างการบรรจุออกเป็น 2 ชุด โดยชุดแรกเก็บรักษาในห้องเย็น ($0 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ $60 \pm 2\%$) และชุดที่สองเก็บในห้องปกติ ($28 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ $70 \pm 5\%$) เป็นเวลา 3 และ 6 เดือน จากนั้นสุ่มพริกแห้งและแกะเมล็ด เพื่อทดสอบความงอกตามวิธีมาตรฐานของ ISTA (2007) และการทดสอบความมีชีวิตของเมล็ด (Tetrazolium test; TZ) (Sawma และ Mohler, 2002) โดยการทดลองได้วางแผนเป็นแบบ complete randomized design (CRD) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทริตเมนต์ด้วยวิธี Tukey’s significant difference test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการทดลอง

จากการศึกษาคุณภาพของเมล็ดที่เก็บรักษาในลักษณะของพริกแห้ง โดยเมล็ดมีความงอกเริ่มต้นเท่ากับ 72.0% และหลังจากการเก็บรักษาพริกแห้งนาน 3 และ 6 เดือน พบว่า เมล็ดมีความงอกลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น (Table 1) เมื่อพิจารณาการดัดแปลงบรรยากาศในบรรจุภัณฑ์ (MAP) ของพริกแห้ง พบว่า มีผลต่อการงอกของเมล็ดในระหว่างการเก็บรักษาแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับระยะเวลาและอุณหภูมิที่เก็บรักษา โดยการบรรจุใน Vacuum + $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T3) เป็นเวลา 3 เดือน มีแนวโน้มช่วยชะลอการสูญเสียความงอกของเมล็ดได้สูงเท่ากับ Normal air + $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T4) โดยเมล็ดมีความงอก 68.0% แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการบรรจุใน CO_2 100% + $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T1) ที่มีความงอกเท่ากับ 63.25% ตรงข้ามกับการเก็บรักษาใน N_2 100% + $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T2) และ N_2 100% + $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T6) ที่มีแนวโน้มให้เปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำที่สุด สำหรับจำนวนต้นกล้าผิดปกติ (Abnormal seedling) และเมล็ดไม่งอก (Ungerminated seed) ที่ 3 เดือน มีแนวโน้มพบมากที่สุดในกลุ่มพริกแห้งที่เก็บรักษาในห้องปกติ โดยจำนวนต้นกล้าผิดปกติ พบมากที่สุดใน CO_2 100% + $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T5) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บใน N_2 100% + $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T2), N_2 100% + $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T6) และ Normal air + $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T8) ในขณะที่ การบรรจุใน N_2 100% + $28\text{ }^{\circ}\\text{C}$ (T6) มีเมล็ดที่ไม่งอกเป็นจำนวนมากที่สุด

ภายหลังการเก็บรักษานาน 6 เดือน พบว่า ความงอกของเมล็ดที่เก็บใน Vacuum + $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T3) ยังคงมีแนวโน้มสูงกว่าทริตเมนต์อื่น ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการบรรจุใน Normal air + $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (4) และกลุ่มพริกแห้งที่เก็บที่ $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T5 – T8) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเก็บใน CO_2 100% + $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T1) และ N_2 100% + $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T2) สำหรับต้นกล้าผิดปกติ พบว่า มีจำนวนเพิ่มขึ้นในกลุ่มพริกแห้งที่เก็บในห้องเย็น ซึ่งพบมากที่สุดใน CO_2 100% + $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T1) และ Normal air + $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T4) ในขณะที่ ลดลงในกลุ่มที่เก็บในห้องปกติ ซึ่งสอดคล้องกับเมล็ดไม่งอกที่มีจำนวนเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อเก็บใน CO_2 100% + $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T5), N_2 100% + $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T6) และ Normal air + $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T8) และจำนวนเมล็ดตายมากที่สุดใน N_2 100% + $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T6) และ Vacuum + $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T7) ตามลำดับ

Table 1 Germination of seed in dried chili ‘Hua Rue’ after packed in the plastic film bags with different modified atmosphere packaging (MAP) and stored under cold (0 ± 2 °C) and ambient (28 ± 2 °C) conditions for 3 and 6 months.

Treatments	Germination (%)	Abnormal seedling	Ungerminated seed	Dead seed
Initial value (Day 0)	72.00	12.25	6.25	6.00
3 Months				
T1: 0 °C + 100% CO ₂	63.25 ^{ad}	29.00 ^{bc}	7.25 ^a	2.00
T2: 0 °C + 100% N ₂	55.00 ^{cd}	31.75 ^{ab}	12.25 ^b	2.00
T3: 0 °C + Vacuum	68.00 ^a	23.25 ^{cd}	8.50 ^{cd}	1.00
T4: 0 °C + Normal air	68.00 ^a	21.50 ^d	9.50 ^{bcd}	2.00
T5: 28 °C + 100% CO ₂	51.75 ^{de}	35.25 ^a	12.25 ^b	1.00
T6: 28 °C + 100% N ₂	47.75 ^e	32.00 ^{ab}	19.00 ^a	1.30
T7: 28 °C + Vacuum	60.00 ^{bc}	27.25 ^{bcd}	12.00 ^{bc}	1.00
T8: 28 °C + Normal air	57.80 ^{bcd}	30.00 ^{ab}	12.00 ^{bc}	1.00
F-test	<.0001	<.0001	<.0001	ns
C.V. (%)	5.19	8.64	13.44	20.08
6 Months				
T1: 0 °C + 100% CO ₂	58.25 ^{ad}	37.00 ^a	4.00 ^c	1.50 ^d
T2: 0 °C + 100% N ₂	54.75 ^{ab}	32.00 ^{ab}	12.25 ^c	2.30 ^d
T3: 0 °C + Vacuum	59.75 ^a	30.00 ^b	9.50 ^c	1.50 ^d
T4: 0 °C + Normal air	49.75 ^b	37.75 ^a	11.50 ^c	2.00 ^d
T5: 28 °C + 100% CO ₂	32.00 ^c	4.25 ^d	57.50 ^a	6.25 ^b
T6: 28 °C + 100% N ₂	22.50 ^d	4.25 ^d	63.50 ^a	9.75 ^a
T7: 28 °C + Vacuum	36.25 ^c	14.25 ^c	40.75 ^b	7.50 ^a
T8: 28 °C + Normal air	31.00 ^{cd}	8.75 ^{cd}	55.75 ^a	3.00 ^c
F-test	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
C.V. (%)	9.40	12.50	14.48	25.22

Means followed by the different letters within the *column* (a-c) per parameter are significantly different according to Tukey's significant difference test ($p \leq 0.05$).

วิจารณ์ผล

จากผลการทดลองในช่วง 3 เดือนแรกของการเก็บรักษา การบรรจุใน Vacuum ในสภาวะห้องเย็น (T3) มีความงอกสูงเท่ากับการบรรจุในอากาศปกติ (T4) อาจเนื่องมาจากเมล็ดยังคงมีความแข็งแรง ทำให้สามารถงอกได้ในสภาวะที่มีอากาศปกติได้ ซึ่งการเก็บรักษาพริกแห้งในห้องเย็น เมล็ดยังคงมีความงอกสูงกว่ากลุ่มที่เก็บในห้องปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะที่อุณหภูมิต่ำทำให้ส่วนที่มีชีวิตของพืชมีอัตราการหายใจและกิจกรรมเมตาบอลิซึมต่างๆ ต่ำกว่าที่อุณหภูมิปกติ จึงช่วยยืดอายุของเมล็ด เช่นเดียวกับการรายงานในเมล็ดพืชหลายชนิด เช่น พริก (Dojjode, 1996) ถั่วแขก (Khalequzzaman และคณะ, 2012) และฝ้าย (Meena และคณะ, 2017) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น (ที่ 6 เดือน) พบว่า การบรรจุพริกแห้งในถุงที่มีอากาศปกติ เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกลดลงแม้จะเก็บที่ห้องเย็นก็ตาม แต่การปรับสภาพบรรยากาศในถุงบรรจุพริกแห้งก่อนการเก็บรักษา สามารถชะลอการลดลงของเปอร์เซ็นต์การงอกในเมล็ดพริกได้ โดยเฉพาะในสภาวะสุญญากาศ (Vacuum) ที่มีแนวโน้มให้ผลดีที่สุด (Table 1) เช่นเดียวกับการรายงานการเก็บรักษาถั่วลิสง (Sujatha และคณะ, 2018) ถั่วชิกพี (Chickpea) (Patel และคณะ, 2018) และเมล็ดฝ้าย (Cotton) (Meena และคณะ, 2017) เป็นต้น ในสภาพสุญญากาศที่ช่วยชะลอการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดได้ดีกว่าการเก็บรักษาแบบปิดผนึกธรรมดา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการลดปริมาณ O₂ ช่วยชะลอการหายใจและกิจกรรมเมตาบอลิซึมต่างๆ ให้น้อยลงได้ (Meena และคณะ, 2017) ในทำนองเดียวกับการบรรจุใน CO₂ 100% และ N₂ 100% ซึ่งเป็นการปรับสภาพบรรยากาศเพื่อแทนที่ O₂ ภายในบรรจุภัณฑ์

จากผลการทดลอง ความงอกของเมล็ดที่อยู่ภายในพริกแห้งลดลงเมื่อเก็บรักษาพริกแห้งเป็นเวลานานขึ้น โดยแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ มีต้นกล้าผิดปกติและเมล็ดตายเพิ่มขึ้น และในกลุ่มต้นกล้าผิดปกติลดลง แต่มีเมล็ดไม่งอกในกลุ่ม Ungerminated seed เพิ่มขึ้น ซึ่งในกลุ่มแรกสันนิษฐานว่าเมล็ดอาจเกิดการเสื่อมสภาพตามธรรมชาติ ส่วนในกลุ่มที่สอง อาจเป็นไปได้ว่าเมล็ดอาจยังมีชีวิตแต่เกิดการพักตัวในระหว่างการเก็บรักษา ดังนั้น จึงได้มีการพิสูจน์ข้อสันนิษฐานนี้ โดยนำเมล็ดในพริกแห้งมาทดสอบความมีชีวิตด้วยวิธี Tetrazolium พบว่า เมล็ดยังมีชีวิต (ไม่แสดงข้อมูล) แสดงว่า มีเมล็ดพักตัวในระหว่างการเก็บรักษาในช่วง 6 เดือนแรก

สรุป

วิธีการเก็บรักษาในห้องเย็นและการลดปริมาณออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์ โดยเฉพาะการ Vacuum ช่วยชะลอการสูญเสียความงอกของเมล็ดในพริกแห้งได้ดีที่สุด รองลงมาคือ CO₂ 100% และ N₂ 100% ตามลำดับ ดังนั้น วิธีการดังกล่าวอาจเป็นอีกหนึ่งเทคนิคที่ควรนำมาศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้ได้สภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการช่วยยืดอายุของเมล็ดพริกในระหว่างการเก็บรักษาได้

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ โครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก (คปก.) และหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาากำลังคน และทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัย และการสร้างนวัตกรรม (บพค.) ที่เป็นผู้ให้ทุนเพื่อสนับสนุนการทำวิจัยนี้ และ United Graduate School of Agricultural Science (UGSAS), Gifu University ที่สนับสนุนเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- Doijode, S.D., 1996, Effect of Packaging and Fruit Storage on Seed Viability, Vigour and Longevity in Chilli (*Capsicum annuum*L.), Vegetable Science, 23: 36-41.
- Gorris, L.G.M. and Peppelenbos, H.W., 2007, Modified-Atmosphere Packaging of Produce; Handbook of Food Preservation, Taylor & Francis Group, LLC, London, New York, 1068 p.
- ISTA, 2007, International Rules for Seed Testing Edition, The International Seed Testing Association (ISTA), Switzerland.
- Khalequzzaman, K.M., Rashid, M.M., Hasan, M.A. and Reza, M.M.A., 2012, Effect of Storage Containers and Storage Periods on the Seed Quality of French Bean (*Phaseolus vulgaris*), Bangladesh Journal of Agricultural Research, 37(2): 195-205.
- Meena, M.K., Chetti, M.B. and Nawalagatti, C.M., 2017, Influence of Vacuum Packaging and Storage Conditions on the Seed Quality of Cotton (*Gossypium* spp.), International journal of pure and applied bioscience, 5(1): 789-797.
- Parry, R.T., 1993, Principles and Applications of Modified Atmosphere Packaging of Food, ed. by R.T. Parry, pp. 1-18, Glasgow, UK, Blackie.
- Patel, J.V., Antala, D.K. and Dalsaniya, A.N., 2018, Influence of Different Packaging Materials on the Seed Quality Parameters of Chickpea, International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 7(12): 2458-2467.
- Sawma, J.T. and Mohler, C.L., 2002, Evaluating Seed Viability by an Unimbibed Seed Crush Test in Comparison with the Tetrazolium Test. Weed Technology, 16: 781-786.
- Soltani, M., Alimardani, R., Mobli, H., Mohtasebi, S.S., 2015, Modified Atmosphere Packaging: A Progressive Technology for Shelf-Life Extension of Fruits and Vegetables, Journal of Applied Packaging Research, 7: 33-59.
- Sujatha, M., Uppar, D.S., Biradarpatil, N.K., Mummigatti, U.V. and Olekar, N.S., 2018, Studies on Germination and Seedling Vigour of Summer Groundnut Seeds Stored Under Ambient Storage Condition, International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, Special Issue-6: 1417-1421.