

การศึกษาน้ำหนักสดและสารอาหารในจาวตาลที่อายุการบ่มต่างกัน
**The Studies of Fresh Weight and Nutrition Composition of Palmyra Palm
(*Borassus flabellifer* L.) Haustorium at the Different Incubation Period**

นนงูช วงศ์สินชาน^{1/}

Nongnuch Wongsinchuan^{1/}

มนูญ ศิรินุพงศ์^{1/}

Manoon Sirinupong^{1/}

ABSTRACT

The studies of fresh weight and nutrition composition from Palmyra palm (*Borassus flabellifer* L.) haustorium after cutting cotyledonary petiole at the length of 9-12 inches followed by incubation for 0 month to 4 months were performed at Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani Province , during June-September 2013. The results showed that the fresh weight increased when the incubation period had extended. 0 month incubation resulted in the lowest fresh weight (7.19 g) and the highest fresh weight (22.06 g) were observed at 4 month incubation, whereas no significant at 1-3 month incubation. (14.50 g - 19.84 g). The nutritional value of carbohydrate, lipid, protein, fiber, ash and moisture content evaluated on the dry powder of haustorium were 76.05, 0.31, 7.22, 5.03, 5.15 and 6.25%, respectively. The study of mineral contents were found that calcium, sodium, magnesium, potassium iron and zinc had 24.73, 171.43, 164.22, 1,833.19, 4.24 and 0.63 mg/100 g dry weight, respectively. In addition, the level of potassium was high up to 83.27% when compared to other mineral.

Key-words: cotyledonary petiole, haustorium, incubation

^{1/} คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี 94000

^{1/} Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, AmphorMueang, Pattani 94000

บทคัดย่อ

ศึกษาน้ำหนักสดจาวตาล ที่ได้จากการงอกของเมล็ดที่ตัดก้านใบเลี้ยงความยาว 9-12 นิ้ว ออกไป และบ่มเมล็ดเป็นเวลา 0 ถึง 4 เดือนที่ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.ปัตตานี ระหว่างเดือนมิถุนายน - กันยายน ปี พ.ศ. 2556 พบว่า น้ำหนักสดเพิ่มขึ้น เมื่ออายุการบ่มนานขึ้น โดยที่ 0 เดือน น้ำหนักสดต่ำสุด (7.19 ก.) และที่ 4 เดือน น้ำหนักสด (22.06 ก.) มีค่าสูงสุด ขณะที่ 1 เดือน ถึง 3 เดือน มีน้ำหนักสด (14.50 ก. - 19.84 ก.) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การประเมินคุณค่าสารอาหารในจาวตาลแห้ง ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน เยื่อใย เถ้า และความชื้น 76.05, 0.31, 7.22, 5.03, 5.15 และ 6.25% ตามลำดับ ในส่วนแร่ธาตุนั้นพบ แคลเซียม โซเดียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม เหล็ก และสังกะสี ปริมาณ 24.73, 171.43, 164.22, 1833.19, 4.24 และ 0.63 มก./100 กรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ โดยโพแทสเซียมมีปริมาณสูงมากถึง 83.27% เมื่อเทียบกับแร่ธาตุอื่น

คำหลัก : ก้านใบเลี้ยง จาวตาล การบ่มเมล็ด

คำนำ

ตาลโตนด (*Borassusfla bellifer* L.) หรือต้นตาลในภาคกลาง ต้นโหนดในภาคใต้ หรือ ปอเกาะตาในภาษามลายู เป็นพืชที่ขึ้นได้ดีในดินทราย ดินปนทราย และดินเหนียว ในดิน

ที่มีน้ำกร่อยขึ้นถึง ยิ่งโตเร็ว และมีน้ำหวานจัดชอบขึ้นในที่ไม่มีพืชอื่นปกคลุม เติบโตได้ดีในสภาพแห้งแล้ง เป็นพืชที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเกษตรยั่งยืน นำมาใช้ได้สารพัดประโยชน์ สามารถเก็บผลผลิตทุกปีติดต่อกันหลายชั่วอายุคน ลำต้นใช้ทำเครื่องเรือน เชื้อเพลิง ที่เกาะของหอยนางรม รากเป็นยาขับปัสสาวะ ทางตาลใช้ทำเส้นใย ทำรั้ว ใบใช้ทำหลังคา เครื่องจักสาน ใช้เป็นปุ๋ยพืชสด เผาเป็นถ้ำ เนื่องจากมีโพแทสเซียมสูง (สุรพล, 2544) น้ำตาลจากช่อดอกใช้ทำน้ำผึ้ง น้ำตาลป๊อ น้ำตาลแว่น เครื่องดื่ม โดยมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าน้ำตาลจากอ้อย คือ มีโปรตีน 1.04% ไขมัน 0.19% น้ำตาลซูโครส 76.86% น้ำตาลกลูโคส 1.66% แร่ธาตุ 3.15% แคลเซียม 861 มก. ฟอสฟอรัส 52 มก. เหล็ก 11.01 มก. และทองแดง 0.8 มก./100 ก. (Morton, 1988) เนื้อสีเหลืองจากผลสุกมีโปรตีน 0.8% ไขมัน 0.2% เยื่อใย 5.2% เถ้า 0.7% คาร์โบไฮเดรต 84.9% ฟอสฟอรัส 567 มก./100 ก. และเป็นแหล่งของวิตามินเอและวิตามินซี (Ali et al., 2010a) ลูกตาลอ่อนมี ปริมาณน้ำทั้งหมด 88.5% โปรตีน 0.5% ไขมัน 1.0% คาร์โบไฮเดรต 9.5% เยื่อใย 0.5% เถ้า 6% ปริมาณแคลเซียม 6.0 มก. ฟอสฟอรัส 20.0 มก. และเหล็ก 1.7 มก./100 ก. (กองโภชนาการ, 2530) เมล็ดแก่เมื่อนำไปเพาะ ใบเลี้ยงไม่โผล่ขึ้นมาเหนือผิวดิน (hypogeal germination) เป็นแบบที่เรียกว่า งอกห่างเมล็ด (remote tubular germination) (Meerow, 1990) ภายในเมล็ด มีคัพภะขนาดเล็กมาก และ ประกอบด้วยใบเลี้ยง

ที่แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ด้านปลายสุด (distal end) จะยังคงอยู่ในเมล็ด ทำหน้าที่ย่อยแป้ง โปรตีน และกาแลคโตแมนแนน จากเอนโดสเปิร์ม มาเก็บไว้จนมีขนาดใหญ่ ขณะเดียวกันยังทำหน้าที่สะสมอาหารให้กับต้นอ่อน จึงทำหน้าที่เป็นทั้งแหล่งผลิต (source) และแหล่งใช้ (sink)(Ratheesh, 2012) เรียกส่วนนี้ว่าจาวตาล (haustorium)(Pinheiro, 2001) และด้านต้นสุด (proximal end) จะเจริญออกมาภายนอกเมล็ด เรียกก้านใบเลี้ยง (cotyledonary sheath, cotyledonary axis, cotyledonary petiole) ปลายของก้านใบเลี้ยงมีลักษณะอวบอ้วน เป็นที่อยู่ของต้นอ่อน เรียกว่าหน่อใต้ดิน (tuberous seedling) ผลเมืองในศรีลังกา ไนจีเรีย อินเดีย จะบริโภคส่วนนี้โดยการต้ม ย่าง หรือตากแห้ง บดเป็นผงแป้ง เป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตและเยื่อใยสูง (Mason and Henry, 1994, Barminas et al., 2008, Ali et al., 2010b) โดยพบว่า แป้งจากหน่อใต้ดิน มีโปรตีน 0.02% ไขมัน 10.7% เยื่อใย 6.10% เถ้า 2.7% และคาร์โบไฮเดรต 73% ส่วนโซเดียม 784 มก. ฟอสฟอรัส 129.7 มก. แคลเซียม 119.5 มก. แมกนีเซียม 29.0 มก. เหล็ก 0.51 มก. และสังกะสี 0.5 มก./100 ก. (Ali et al., 2010a) แป้งจาก คัพภะของเมล็ด (seed embryo) มีโปรตีน 12.5% ไขมัน 1.9% เยื่อใย 4.3% และคาร์โบไฮเดรต 71.5 % ส่วนโซเดียม 52 มก. ฟอสฟอรัส 68 มก. แคลเซียม 48 มก. แมกนีเซียม 23 มก. และเหล็ก 0.5 มก./100 ก. (Arunachalam et al., 2011) ถึงแม้ว่าตาลโตนดจะเป็นพืชที่มีประโยชน์ แต่ต้องยอมรับว่า

ปัจจุบันสังคมเปลี่ยนไป นิยมความสะดวกสบาย จึงทำให้มีการปลูกพืชเศรษฐกิจที่ให้ค่าตอบแทนสูง เช่น พื้นที่ปลูกข้าวทางภาคใต้ลดลง แต่พื้นที่ปลูกยางพาราเพิ่มขึ้น สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยทำให้การเพาะจาวตาลลดลง ความพยายามส่งเสริมให้มีการเพาะจาวตาลเพื่อบริโภคเป็นอาหารสุขภาพ และความเป็นไปได้ในการพัฒนาการใช้จาวตาลในด้านอาหารให้มากยิ่งขึ้น จึงทำการศึกษาระยะเวลาการบ่มจาวตาลที่เหมาะสมที่ให้อาหารสูง

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การเพาะเมล็ด: รวบรวมผลตาลโตนดสุกที่หล่นใต้ต้น โดยไม่มีการคัดขนาดในบริเวณมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ช่วงเดือนมิถุนายน-กันยายน ปี พ.ศ. 2556 นำผลสุกล้างน้ำ แยกเมล็ดจากผลสุก และแช่น้ำนาน 20 วัน นำขึ้นมาเพาะในวัสดุเพาะประกอบด้วยทรายหยาบผสมขี้เลื่อย อัตรา 1:1 ความสูงแปลงเพาะ 2 ฟุต รดน้ำในแปลงเพาะทุก 2 วัน จนครบ 45 วัน

2. การเตรียมจาวตาลที่ระยะการบ่มต่างกัน: คัดเลือกเมล็ดจากแปลงเพาะที่ออกก้านใบเลี้ยงยาว 9-12 นิ้ว ตัดก้านใบเลี้ยงให้เหลือติดกับเมล็ด 2 นิ้ว ทาด้วยปูนแดง ใส่ในตะกร้าพลาสติก วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design จำนวน 3 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือ ระยะการบ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 0, 1, 2, 3 และ 4 เดือน ใช้จำนวนเมล็ดงอก 50

เมล็ด/ข้า/กรรมวิธี

3. การศึกษาทางกายภาพ: โดยการชั่งน้ำหนักสด สุ่มจาวตาลของแต่ละระยะการบ่มละ 10 เมล็ด/ข้า ทั้ง 3 ข้า มาชั่งน้ำหนักสด

4. เตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์สารอาหารและแร่ธาตุ: การเตรียมผงจาวตาลแห้ง จาวตาลแต่ละอายุการบ่ม 5 ระยะๆ ละ 40 เมล็ด หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำไปอบที่อุณหภูมิ 50 °ซ. เป็นเวลา 48 ชม. บด และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.5 มม. แล้วนำตัวอย่างที่เตรียมไว้ไปวิเคราะห์สารอาหารและแร่ธาตุต่อไป

5. การวิเคราะห์สารอาหาร: ชั่งตัวอย่างแห้งจำนวน 40 ก. ของแต่ละอายุการบ่ม(จากข้อ 4) ไปวิเคราะห์สารอาหารแบบประมาณ(proximate analysis) แยกองค์ประกอบของอาหารเป็น 6 กลุ่มใหญ่ๆ คือ (1) น้ำหรือความชื้น (moisture) (2) เถ้า (ash) (3) ไขมันหยาบ (crude fat) (4) โปรตีนหยาบ (crude protein) (5) เยื่อใยหยาบ (crude fiber) (6) แฉ่งและน้ำตาล (nitrogen free extract) โดยตัดแปรวิธีจาก AOAC 2000 ทำ 3 ข้าต่ออายุการบ่ม

6. การวิเคราะห์แร่ธาตุ: ชั่งตัวอย่างที่เตรียมปริมาณ 0.5 ก. ของแต่ละอายุการบ่ม (จากข้อ 4) นำไปย่อยด้วยกรดไนตริกเข้มข้นและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เพื่อวิเคราะห์แร่ธาตุ ได้แก่ เหล็ก ทองแดง แคลเซียม สังกะสี แมกนีเซียม โพแทสเซียม และโซเดียม โดยตัดแปรวิธีจาก AOAC 2002 วิเคราะห์สารมาตรฐานโลหะช่วงต่าง ๆ และปริมาณโลหะใน

ตัวอย่างด้วยเครื่องมือ Atomic Absorption Spectrometer (AAS) เทคนิค ทำ 3 ข้า

ผลการทดลองและวิจารณ์

เมื่อเพาะเมล็ดตาลโตนดจนงอกก้านใบเลี้ยงยาว 9-12 นิ้ว ตัดก้านใบเลี้ยงออกให้เหลือติดกับเมล็ดประมาณ 2 นิ้ว ทาด้วยปูนแดง แล้วบ่มเมล็ดเป็นเวลา 0, 1, 2, 3 และ 4 เดือน พบว่าที่เวลาบ่ม 0 เดือน มีน้ำหนักจาว 7.19 ก. แตกต่างจากอายุการบ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 เดือน ($p < 0.01$) แต่เมื่ออายุการบ่มเพิ่มขึ้น น้ำหนักจาวจะเพิ่มขึ้น น้ำหนักจาวที่อายุบ่ม 1 เดือน (14.5 ก.) จะแตกต่างจากอายุบ่ม 2-4 เดือน ซึ่งน้ำหนักจาว (18.86-22.60 ก.) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Figure 1) สอดคล้องกับการเพาะตาลโตนดที่อายุกล้าตั้งแต่ 1 เดือนถึง 6 เดือน พบว่า น้ำหนักจาวตาลเพิ่มจาก 1.86 ก. เป็น 27.02 ก. (Ratheesh, 2012) การตัดก้านใบให้จาวตาลมีการพัฒนา เพราะการตัดก้านใบเลี้ยงเป็นการตัดเส้นทางการลำเลียงอาหารจากเอนโดสเปิร์มไปยังต้นอ่อน (Pinheiro, 2001) ดังนั้นอาหารดังกล่าวจึงนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของจาวตาล

สารอาหารในจาวตาลที่ได้ส่วนใหญ่เป็นคาร์โบไฮเดรต 76.05% ปริมาณไขมัน 0.31% โปรตีน 7.22% เยื่อใย 5.03% เถ้า 5.15% และความชื้น 6.25% (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับการเพาะตาลโตนดที่อายุกล้าตั้งแต่ 1 เดือนถึง 6 เดือน พบว่า ในจาวตาลมีคาร์โบไฮเดรตเพิ่มขึ้นจาก 4.30% เป็น 95.87% แต่ โปรตีนลดลงจาก 9.45% เป็น 6.56% (Ratheesh, 2012) และ

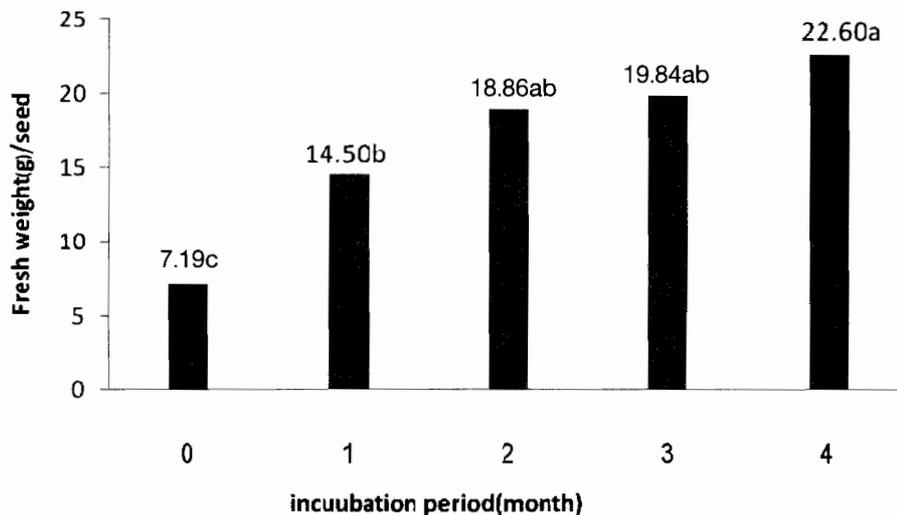


Figure 1 Fresh weight of palmyra palm haustorium at the different incubation period, bars with a common letter are not significantly different at 1% level by DMRT

สอดคล้องกันกับจาวตาล ในพืช *Washingtonia filifera* 5 ระยะ ตั้งแต่เมล็ดดูดน้ําจนกระทั่งมีใบจริงใบแรก พบเม็ดโปรตีน (protein bodies) ในเซลล์ epithelium และเซลล์ใต้ epithelium ในระยะที่ 1 เม็ดไขมัน (lipid bodies) ระยะที่ 2-4 เม็ดแป้ง (starch grain) ระยะ 2-4 (DeMason, 1988)

สำหรับปริมาณแร่ธาตุในจาวตาล พบแคลเซียม 24.73 มก./100 ก. โซเดียม 171.43 มก./100 ก. แมกนีเซียม 164.22 มก./100 ก. โพแทสเซียม 1,833.19 มก./100 ก. เหล็ก 4.24 มก./100 ก. และสังกะสี 0.63 มก./100 ก. (Table 2) เป็นที่น่าสังเกตว่าโซเดียม แมกนีเซียม โพแทสเซียมค่อนข้างสูง เพราะพื้นที่ปลูกตาลโดนดครั้งนี้อยู่ใกล้ทะเล ซึ่งน้ำทะเลมีไอออนพวกโซเดียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และแคลเซียมสูง

องค์ประกอบของสารอาหาร และแร่

ธาตุในจาวตาลค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับน้ำตาลจากช่อดอก (Morton, 1988) แต่คาร์โบไฮเดรตและเยื่อใยให้ผลใกล้เคียงกับเนื้อตาลสุก (Ali, et al., 2010a) และแบ่งจากหน่อใต้ดิน (Arunachalam et al., 2011 และ Mason and Henry, 1994) แบ่งนี้ มีคุณสมบัตินำไปทำขอส อาหารทารก และผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ ๆ ได้ (Baminas et al., 2008) สารอาหารในจาวตาลเมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่บริโภคกันทั่วโลก เช่น ข้าว ข้าวสาลี และข้าวบาร์เลย์ พบว่ามีโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตใกล้เคียงกัน (กองโภชนาการ, 2530) จึงใช้แทนกันได้ ในยามขาดแคลน นอกจากจาวตาลมีคุณค่าทางอาหารเทียบเท่าธัญพืชแล้ว ในส่วนแร่ธาตุ โดยเฉพาะโพแทสเซียมมีถึง 1.83% เมื่อเปรียบเทียบกับผงโกโก้ และลูกพรุนอบแห้งซึ่งมี 1.5 และ 1.1% การได้รับโพแทสเซียมอย่างเพียงพอ ลดความเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือดและโรคเรื้อรังต่าง ๆ

Table 1 Nutritional composition of palmyra palm haustorium at the different incubation period

Incubation period (month)	Proximate composition (%)					
	carbohy- drate	lipid	protein	fiber	ash	Water content
0	69.09±0.05	0.44±0.01	7.59±0.11	8.01±0.04	7.33±0.04	7.53±0.10
1	75.892±0.07	0.42±0.04	7.01±0.06	5.04±0.08	5.10±0.05	6.53±0.06
2	76.78±0.03	0.28±0.01	7.38±0.05	4.69±0.03	4.97±0.05	5.90±0.02
3	78.87±0.08	0.13±0.01	7.34±0.03	3.59±0.02	4.29±0.06	5.77±0.02
4	79.58±0.02	0.24±0.02	6.76±0.03	3.83±0.03	4.06±0.03	5.52±0.02
Mean	76.05±0.05	0.31±0.02	7.22±0.05	5.03±0.04	5.15±0.04	6.25±0.04

Table 2 Mineral composition of palmyra palm haustorium at the different incubation period

Incubation Period(month)	Mineral (mg/100g DW)					
	Ca	Na	Mg	K	Fe	Zn
0	28.16±1.61	261.18±1.64	191.39±12.5	1,169.83±7.09	5.62±0.61	0.68±0.04
1	19.82±2.37	191.07±0.64	110.33±15.0	1,927.10±71.2	3.73±0.42	0.57±0.04
2	29.33±1.84	150.44±18.8	201.01±8.84	2,169.78±72.6	4.82±0.11	0.70±0.06
3	27.14±1.35	142.06±11.0	168.72±8.62	2,018.67±6.91	3.83±0.12	0.61±0.05
4	19.14±0.22	112.37±6.84	149.64±26.0	1,882.37±15.6	3.22±0.15	0.56±0.01
Mean	24.73±1.48	171.43±7.79	164.22±14.2	1,833.19±34.7	4.24±0.28	0.63±0.04

(ปัทมพรรณ, 2014) นอกเหนือจากคุณค่าทางโภชนาการแล้ว ผู้วิจัยยังพบว่าผงตาลโตนดมีกลิ่นหอมเหมือนนมผง แต่รสชาติขมเล็กน้อย จึงน่าจะศึกษาต่อไปว่านำไปใช้แทนนมผงได้หรือไม่ และรสขมคืออะไร ผงตาลโตนดสามารถ

เก็บได้นาน เพราะความชื้นจากจาวตาลค่อนข้างต่ำ แต่การบ่มเมล็ดงอกที่นานขึ้น ทำให้มีโรคและแมลงเข้าไปทำลายจาวตาล ส่งผลให้ผลผลิตโดยรวมลดลงถึงแม้จะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเมื่อบ่มนานขึ้นก็ตาม

สรุปผลการทดลอง

จาวตาลที่ได้จากการเพาะเมล็ด ควรบ่มเมล็ดงอกเป็นเวลา 1 เดือน จะมีน้ำหนักจาวเพิ่มขึ้น และขณะเดียวกัน คุณค่าของสารอาหารและแร่ธาตุสูงมาก โดยเฉพาะ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และโพแทสเซียม

เอกสารอ้างอิง

- กองโภชนาการ กรมอนามัย. 2530. *ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในสวนที่กินได้ 100 กรัม* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก 48 หน้า.
- ปัทมพรรณ โลมะรัตน์. 2557. 10 อันดับอาหารที่มีโพแทสเซียมสูง กับประโยชน์ที่มีต่อสุขภาพ(ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/thai/knowledgeinfo>. [15 พฤษภาคม 2557]
- สุรพล จันทร์เรือง. 2544. ตาลโตนด. *นสพ. กลีกร* 74(1):30-52.
- Ali, A., AlhadjiD., C.Tchiegang C. and C.Saidou. 2010a. Physico-chemical properties of palmyra palm (*Borassusa ethiopum* Mart.) fruits from Northern Cameroon *African Journal of Food Science*. Vol.4 (3):115-119.
- Ali, A., B. Fadimatou, C. Tchiegang, C. Saidou. And M. B. Adji. 2010b. Physico-chemical and functional properties of btchi or hypocotyle axes of *Borassusa ethiopum* Mart. *African Journal of Food Science*. 10(4):635-641.
- AOAC. 2002. Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemists. 17th edition current through 1st revision. Gaithersburg, MD, USA, Association of Analytical Communities.
- AOAC. 2000. Standard Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists. 14th edition, S.W Williams (Ed), Washington, DC.
- Arunachalam, K., S. Saravanan, and T. Parimelazhagan, 2011. Nutritional analysis and antioxidant activity of palmyrah (*Borassusfla bellifer* L.) seed embryo for potential use as foodsource. *Food Science and Biotechnology*. 1(20):143-149.
- Barminas, J.T., A.I.Onen, E.T. Williams, M.Z. Zaruwa., S.A. Mamur., D. Haggai, 2008. Studies on functional properties of borassus starch from fresh germinating nuts of giginya (*Borassusa ethiopum*) palm. *Food Hydrocolloids* 22(2): 298–304
- DeMason D, 1988. Seedlings Development in *Washingtonia filifera*. *Bot. Gaz* 149 (1):45-46.

- Mason, D. and C. Henry. 1994. Chemical composition of palmyrah (*Borassus flabellifer*) seed shoots-odiyal. *International journal of food sciences and nutrition*. 4(45):287-290.
- Meerow, A. W. 1990. Palm seed germination. IFAS Cooperative *Extension Bulletin*. 274:1-10.
- Morton, J.F. 1988 Notes on Distribution, Propagation, and Products of *Borassus* Palms (Arecaceae). *Economic Botany* 42(3): 420-441
- Pinheiro, C.U.B., 2001. Germination Strategies of Palm: the Case of *Schippiaconcolor* Burret in Belize *Brittonia*. 53(4):519-527
- Ratheesh Chandra P, 2012. *Physiology and Biochemistry of Seed Development and Germination in Borassus flabellifer* L. Plant Physiology and Biochemistry Division Department of Botany University of Calicut. Thesis 174p.