ヤシ類種子の発芽に関する研究 (第5報)

コガネタケヤシ, トックリヤシモドキおよびナツメヤシについて

仙 頭 照 康

(愛媛大学農学部)

Studies on the Seed Germination of Palms

V. On *Chrysalidocarpus lutescens*, *Mascarena verschaffeltii* and *Phoenix dactylifera*

Teruyasu SENTO

Faculty of Agriculture, Ehime University, Matsuyama, Ehime

Summary

The purpose of this study is to know the mechanism and optimum condition of seed germination for three palms, *Chrysalidocarpus lutescens*, *Mascarena verschaffeltii* and *Phoenix dactylifera*. The seed of *Chrysalidocarpus lutescens* is global with a slightly pointed edge in the top, while that of *Mascarena verschaffeltii* is slightly slender oval. These two kinds of seeds are uniform in their tissue of endosperm and they have a tongue-like cotyledon which elongates at a position close to the seed when the germination takes place. The seed form and germination pattern of *Phoenix dactylifera* are similar to those of *Phoenix canariensis*, but the seed size of *P. dactylifera* is a little larger than that of the latter.

The percentage of seed germination in *Chrysalidocarpus lutescens* was only 30, while those in *Mascarena* and *Phoenix* were over 90 at the optimum temperature. The optimum temperature of seed germination seems about 25°C for *Chrysalidocarpus*. For *Mascarena*, optimum was 25°C to 35°C, the highest percentage being obtained especially at 35°C. For *Phoenix*, the optimum range of temperature was similar.

The least number of days from planting to germination was 25, 17 and 15 in *Chrysalidocarpus*, *Mascarena* and *Phoenix*, respectively. The favorable seed bed was vermiculite and sand, sand and clay loam for *Chrysalidocarpus* and *Mascarena*, respectively. However, there was no difference among beds examined in *Phoenix*. The seed of *Chrysalidocarpus* was so easy to dry that it had lost the germination power two months after harvest. Although the fresh weight of seed of *Phoenix* reduced about 76% after the storage in room for one year, the seed maintained the germination power at 70%.

緒 言

コガネタケヤシはマダガスカル島に原生する羽状葉のわい性ヤシで、茎はタケのような環状節で短く、黄味を帯び茂みをつくる。アーチ状のあざやかな色の葉は優美で、生長は比較的早いので庭園樹としてすばらしいが、わが国の戸外では越冬できないので、室内装飾用はち物として利用されている。トックリヤシモドキはロドリゲス島原生でトックリヤシより幹のふくらみは少なく、基部の近くより上部に向ってやや細くなり、ふたたびふく

らむが、最上部はまた細くなっている。冬季 15°C 以上が望ましいので、もつぱら温室で栽培されている。ナツメヤシはベルシア湾沿岸地方の原生で果実が食用となり、ココヤシ、アブラヤシと共に古くから重要視されてきたヤシで、北緯 15~20° の暖かくて乾燥する地域によく生育し、開花結実には 65°F 以上が必要といわれている(3)。本報ではコガネタケヤシ、トックリヤシモドキおよびナツメヤシについて行なつた発芽実験の結果を報告する。

1971 年 7 月 14 日 受理

Fig. 1. Palm seeds.

Top row : *Chrysalidocarpus lutescens*.Second two rows : *Mascarena verschaffeltii*.Bottom row : *Phoenix dactylifera*. Fig. 2. Cross section of a *Chrysalidocarpus lutescens* seed. (×20)

e : embryo. en : endosperm. t : testa.

種子の形態および構造

コガネタケヤシ (*Chrysalidocarpus lutescens*)

果実は繊維質のさなぎ状で一方がやや細くなり、径は2.0 cm 程度で外果皮は紫黒色である。種子は片方がややとがつただ円形で、長さ約 1.5 cm、幅約 1.0 cm で、種皮は黒かつ色で厚さは0.2 mm である(第1図上列)。胚乳は第2図のように均質であるが、中央部に細長い空けきが観察された。胚は種皮に近く、種子の縦軸に対してやや斜めに位置し、長さ約 2.5 mm、幅約 1.5 mm である。

トックリヤシモドキ (*Mascarena verschaffeltii*) Fig. 3. Cross section of a *Mascarena verschaffeltii* seed. (×20)

e : embryo. en : endosperm. t : testa.

Fig. 4. Cross section of a *Phoenix dactylifera* seed. (×20)

e : embryo. en : endosperm. g : germination pore. t : testa.

果実はだ円形で長さ1.5~2.0 cm、幅1.0~1.5 cm である。種子は黒かつ色のだ円状であるが、やや細長く、長さ1.1~1.5 cm、幅0.5~0.7 cm である。種皮は薄く約 0.05 mm である(第1図中段2列)。胚乳は均質で、胚は種子の縦軸に対しほぼ直角に位置し、長さ約 2.0 mm、幅約 1.5 mm である(第3図)。

ナツメヤシ (*Phoenix dactylifera*)

果実は長さ 3.0~7.0 cm, 径 2.0~3.0 cm で, 形は長めの卵形に近く, 熟すと濃いオレンジ色になる。外果皮はなめらかであるが, 中果皮は肉質で, 内果皮は薄い。種子は一つの果実に 1 個含まれ, だ円状でカナリヤシのように片側がくぼみ, 種皮はコムギ粒のように深く押し入っている。種子の長さは約 2.4 cm, 幅約 1.5 cm で, 種皮の厚さは 0.2~0.3 mm である (第 1 図下列)。胚乳は第 4 図のように均質で, 胚は種子の縦軸に対して直角の位置に横たわり, 円筒状で長さ約 2.0 mm, 幅約 1.3 mm である。胚の上部に近い部分に発芽こうが観察された。

実験 1 発芽適温および発芽率

材料および方法

コガネタケヤシの種子 1,500 粒は 1967 年 9 月 18 日, 中華民国台湾省彰化県員林鎮で, トックリヤシモドキの種子 750 粒は 1969 年 3 月 9 日, ナツメヤシの種子 750 粒は 1968 年 7 月 30 日, 台湾省嘉義市近郊で, それぞれ採種したものをを用いた。これらの種子は台北市からの発送がコガネタケヤシ種子が 1967 年 9 月 23 日, トックリヤシモドキ種子が 1969 年 3 月 12 日, ナツメヤシ種子が 1968 年 8 月 5 日で, 入手は発送の 4~5 日後であつた。これらの種子のうち特にナツメヤシはよく充実していた。実験区は第 1~4 報と同様, トックリヤシモドキ種子は 25°C, 30°C, 35°C, 40°C の各定温器 (30×30×30 cm) の 4 組の温度条件を, さらにコガネタケヤシ種子およびナツメヤシ種子では外気を加えた 5 組の温度条件

を設け, それぞれに 3 組のは種用土を組み合わせる前者は 12 区, 後者は 15 区とした。は種用土の種類は市販のパームキュライト, 川砂および粘質土壌の 3 種で, は種箱 (27×27×7 cm) は各区 1 箱あて用意した。

は種数は 1 区あてコガネタケヤシ種子 100 粒, トックリヤシモドキ種子およびナツメヤシ種子はそれぞれ 50 粒ずつで, 同一温度条件下前者 300 粒, 後者 150 粒ずつで, これらの種子は水道水に 24 時間浸した後は種し, 種子の厚さと同程度に覆土した。コガネタケヤシ種子は 1967 年 9 月 28 日は種して 1967 年 12 月 21 日まで, トックリヤシモドキ種子は 1969 年 3 月 18 日は種して 1969 年 6 月 11 日まで, ナツメヤシ種子は 1968 年 8 月 12 日は種して 1968 年 10 月 17 日までそれぞれ置床し, この間の発芽状態を観察した。

結果

Chrysalidocarpus lutescens 発芽率は第 1 表のようにきわめて低く, 最高が 25°C の川砂区で, わずか 30% に過ぎなかつた。30°C および 35°C がこれにつき, 40°C では各区共一部発芽を見たがその大半が腐敗した。外気 (平均気温 13.9°C) は, は種が低温期であつたため, いずれの区も腐敗した。各区共未発芽種子はすべて腐敗した。は種用土別の発芽率の差は少なかつた。発芽日数はもつとも短いものが 35°C の 25 日で, 平均発芽日数は 35°C のパームキュライト区における 30 日がもつとも短かつた。

Mascarena verschaffeltii 発芽率は第 2 表のように比較的高く, なかでも 35°C が順調に発芽し, いずれ

Table 1. Seed germination of *Chrysalidocarpus lutescens*.

Date	Temperature			Outdoor (Av. 13.9°C)			25°C			30°C			35°C			40°C		
	V	S	C	V	S	C	V	S	C	V	S	C	V	S	C	V	S	C
10. 23~10. 27										11	5	6	14	4	5			
28~11. 1										7	4	1	7	4	3			
11. 2~ 6				8	4					5	12	6	2	6	2			
7~ 11				2	11	3						5		2	3			
12~ 16				10	9	9				2				4	3			
17~ 21				4	5	8									2			
22~ 26				4	1	6												
27~12. 1																		
12. 2~ 6																		
7~ 11																		
12~ 16																9	8	8
Percentage of germination (%)	0	0	0	28	30	26	23	23	18	23	20	18	9	8	8			
Percentage of decayed seeds (%)	100	100	100	72	70	74	77	77	82	77	80	82	91	92	92			
Mean number of days for germination				46	45	50	31	35	35	30	36	38						

Remarks 1. Seeds were sown on Sept. 28, 1967.

2. V : Vermiculite. S : Sand. C : Clayey soil.

Table 2. Seed germination of *Mascarena verschaffeltii*.

Date	Temperature	25°C			30°C			35°C			40°C		
		V	S	C	V	S	C	V	S	C	V	S	C
4. 3 ~ 4. 7					1			22	4	24			
8 ~ 12					7	13		14	11	21			
13 ~ 17			2	6	8	13		2	22	3			
18 ~ 22		13	16	19	6	7		8	8				
23 ~ 27		9	12	17	7	2	7		2				
28 ~ 5. 2		5	9	2	4	3	9		1				
5. 3 ~ 7		10	2		4		16						
8 ~ 12													
13 ~ 17		1					4						
18 ~ 22													
23 ~ 27													
28 ~ 6. 1							2						
6. 2 ~ 6													
Number of germinated seeds		38	41	44	37	38	39	46	48	48	0	0	0
Percentage of germination (%)		76	82	88	74	76	76	92	96	96			
Percentage of decayed seeds (%)		24	18	12	26	24	24	8	4	4	100	100	100
Mean number of days for germination		41	38	35	34	29	48	23	28	22			

Remarks 1. Seeds were sown on Mar. 18, 1969.

2. V: Vermiculite. S: Sand. C: Clayey soil.

Table 3. Seed germination of *Phoenix dactylifera*.

Date	Temperature	Outdoor (Av. 24.6°C)			25°C			30°C			35°C			40°C		
		V	S	C	V	S	C	V	S	C	V	S	C	V	S	C
8. 24 ~ 8. 28								5	7	8	4	4				
29 ~ 9. 2					11			34	38	30	15	21	8			
9. 3 ~ 7		30	22	6	19	24	12	7	1	9	14	8	16			
8 ~ 12		13	10	28	15	26	19				12	15	12			
13 ~ 17		5	1	15	1		9					2	9			
18 ~ 22			13	1	1		6									1
23 ~ 27			2		1				1					1		2
28 ~ 10. 2														1		3
10. 3 ~ 7																4
8 ~ 12																
Number of germinated seeds		48	48	50	48	50	46	46	47	47	45	50	45	2	0	10
Percentage of germination (%)		96	96	100	96	100	92	92	94	94	90	100	90	4	0	20
Percentage of decayed seeds (%)		4	4	0	2	0	2	6	4	2	4	0	8	60	46	20
Percentage of nongerminated seeds (%)		0	0	0	2	0	6	2	2	4	6	0	2	36	54	60
Mean number of days for germination		26	30	30	26	26	30	20	19	19	23	23	27	42		49

Remarks 1. Seeds were sown on Aug. 12, 1968.

2. V: Vermiculite. S: Sand. C: Clayey soil.

のは種用土でも 90% を越えた。ついで 25°C, 30°C の両温度条件下では大差なく 74~88% の発芽率であつたが、25°C の粘質土壌区の発芽率が高かつた。40°C はいずれの区もすべて腐敗した。25°C を除くいずれの温度条件共は種用土別の発芽率の差は少なかつた。発芽日数は 35°C がもつとも短く、ついで 30°C, 25°C の順で、もつとも早かつたものは 17 日で発芽した。平均発芽日

数は 35°C の粘質土壌区の 22 日がもつとも短かつた。

Phoenix dactylifera 結果は第 3 表のとおりで 40°C を除けば、いずれの区も 90% 以上の高い発芽率を示した。40°C でも粘質土壌区では 20% であつた。またこの温度条件の種子を掘り上げた場合、各区共多数の未発芽種子が認められた。は種用土別の発芽率は 40°C 以外は差が少なかつた。発芽日数はもつとも短いものが 15

日で、平均発芽日数は 30°C の川砂区および粘質土壌区がそれぞれ 19 日でもつとも短かつた。

実験2 発芽過程の比較

材料および方法

実験1と同様のコガネタケヤシ、トックリヤシモドキおよびナツメヤシの種子 50 粒ずつを川砂を入れたは種床には種して 30°C の定温器に入れ、必要に応じて取り出し、胚の発育、発根および発芽状態を観察した。

結 果

Chrysalidocarpus lutescens 30°C には種後 20 日ごろには第5図のように胚が伸長して殻の外に脱出し、その先端は大きく肥大した。その後胚軸部の肥大に伴い幼茎の下部より1本のひげ根を生じたが、やがて3本に増加した。種子は種後 28 日ごろ発芽を開始した。その後 2~3 日で幼芽、幼根の伸長が盛んになって、やがてひげ根の分化の終わった部位に側根が生じた。発芽型は殻に接近して幼芽、幼根が伸長する隣接・小舌発芽であつた。

Mascarena verschaffeltii 30°C には種後約 15 日で第6図のように子葉鞘が円筒状になって殻の外にでた。発芽過程は第7図のように左から順に新鮮種子、は種後 20 日、22 日、24 日、26 日、28 日、30 日の状態を示しているが、は種後 20 日で殻よりでた胚軸部は肥大し、やがて発芽を開始した。このころ幼根の伸長が盛んになり、は種後 24 日には約3本になつた。は種後 28 日には幼根の分化の終わった部位に側根が生じ

Fig. 5. The elongating embryo of *Chrysalidocarpus lutescens* about 20 days after sowing.

Fig. 6. The elongating coleoptile of *Mascarena verschaffeltii*. (×20)

Fig. 7. Germination process of *Mascarena verschaffeltii* seeds. (at 30°C)

た。発芽型は殻に接近して幼芽、幼根が伸長する隣接・小舌発芽であつた。

Phoenix dactylifera 30°C には種後 6~7 日で第8図のように円筒状の胚が伸長して殻の外にでた。その後 6~7 日で胚軸部が肥大し、中節に割れ目が生じた。

Fig. 8. Development of the embryo of *Phoenix dactylifera* 6~7 days after sowing. (×20)

Table 4. Viability of *Chrysalidocarpus lutescens* seeds. (30°C)

Date of sowing	Months in storage	Indoor storage				Cold storage (3~5°C)
		Vinyl		Peat moss		vinyl
		Number of germination	Percentage of germination	Number of germination	Percentage of germination	Number of germination
10. 28	1	6	12 %	11	22 %	0
11. 28	2	0		5	10	0
12. 28	3	0		0		0

Table 5. Change of moisture content and percentage of germination of *Phoenix dactylifera* seeds in the indoor storage.

Months in storage	50 seeds weight	Mean	Ratio	Contraction ratio of embryo	Days of recovery of contraction embryos	Germination
0	80.27 g	1.61 g	100.0 %	93.1	2	100 %
1	73.10	1.46	90.7	87.8	2	90
2	69.45	1.39	86.3	83.7	3	100
3	66.90	1.34	83.2	80.2	4	80
4	65.80	1.32	82.0	78.6	5	90
5	65.40	1.31	81.4	74.2	6	80
6	65.05	1.30	80.7	71.8	6	80
7	64.67	1.29	80.1	68.7	6	90
8	64.15	1.28	79.5	67.3	6	90
9	63.30	1.27	78.9	66.7	6	80
10	62.50	1.25	77.6	64.2	6	80
11	62.05	1.24	77.4	63.5	6	80
12	61.65	1.23	76.4	61.4	6	70

は種後 16 日ごろにはこの割れ目から発芽を始めた。その後約 1 週間で幼根に側根が生じた。発芽型は殻より離れて管状になる遠距離・管状発芽であつた。

実験3 コガネタケヤシ種子の生存能力

材料および方法

実験 1 と同様のコガネタケヤシ種子を用いて貯蔵と発芽の関係を調べた。貯蔵方法は冷蔵 (3~5°C) および室温貯蔵で、種子はいずれもビニール袋に密封し、室温貯蔵ではみずごけで包装したものを加えた。これらの貯蔵種子は 1 か月ごとに取出して、あらかじめ 30°C に設定した定温器内の川砂を入れた種箱に 50 粒ずつは種して発芽数を調べた。発芽状態の観察は 1967 年 10 月 28 日開始し、種子が発芽力を失うまで続けた。

結果

第 4 表のようにビニール袋密封の室温貯蔵種子は 1 か月後、同じくみずごけ包装種子は 2 か月後発芽力を失い、冷蔵 (3~5°C) ではすべて発芽不能であつた。室温貯蔵種子の発芽率も 10~22% できわめて低く、この種子の発芽能力は短期間で失われることがわかつた。

実験4 ナツメヤシ種子の室温貯蔵中の変化 (1 年間)

材料および方法

実験 1 と同様のナツメヤシ種子の室温貯蔵のものについて、種子の重量、胚の収縮状況、収縮胚の水分吸収による復元日数および発芽率を 1 か月ごとに 1 年間調査した。種子はビニールに密封して貯蔵し、種子の重量測定には 50 粒用いた。胚の収縮状況の観察には毎回 10 粒を用い、胚付近の切片をとり、アッベ式描画装置で胚と胚腔の形を同質の硫酸紙に転写し、切り抜き重量法で胚が胚腔に占める割合を算出して胚の収縮比を求めた。また収縮胚の水分吸収による復元日数を 25°C の温度条件下で調査した。種子の発芽率は毎回 10 粒を用いて 30°C に設定した定温器内の川砂には種し、それぞれ 3 か月間置床し発芽数を調べた。

結果

結果は第 5 表のとおりで種子の重量は貯蔵日数の経過に従つて徐々に水分を失なつて、1 年後には新鮮種子の重量の約 76% になつた。胚が胚腔に占める割合は当初 93.1% であつたものが、乾燥による収縮のため 1 年後約 61% になつた。収縮胚の復元日数は 1 か月貯蔵では 2 日、2 か月貯蔵では 3 日、3 か月貯蔵では 4 日で、5 か月以上の貯蔵では 6 日を要した。発芽率は比較的高く、1 年後も 70% を維持した。

考 察

コガネタケヤシ種子はビンロウジ種子と同様アレカ系に属しているが、De Leon(1)によればその生存能力は4~6週間で、これはビンロウジ種子の2~3週間よりやや長い、この種子は乾燥しやすく今回の実験での発芽率は30%に過ぎなかつた。このことは室温貯蔵種子が約2か月で発芽力を失つたことでも理解できる。また冷蔵(3~5°C)では1か月貯蔵種子でもすべて発芽しなかつたのは、この種の熱帯産ヤシ種子は低温によつて障害を受けるものと思われる。平均発芽日数は30日でLoomis(2)の述べる31日と類似していた。発芽温度は25~35°Cで、その温度範囲は広がつたが、発芽適温の判定は全体の発芽率が低かつたため困難であつた。トックリヤシモドキ種子が順調に発芽し、しかも発芽率が比較的高かつたのは、採種後早い機会には種したため胚の乾燥程度が低かつたためと思われる。このことは1968年12月31日採種し、1969年1月11日は種の場合、今回同様の結果であつたのに対し、1967年3月5日採種し、約2か月後の5月6日は種した場合は、その発芽率は約20%であつたことでも知ることができる。これらの結果はいずれもトックリヤシモドキの種子の生存能力が2~3か月といわれる点とはほぼ一致する(1)。ナツメヤシ種子はその形態および性状がカナリーヤシ(4)に類似していた。発芽率が高かつたのは充実した種子を乾燥しないうちに入手できたためと思われる。またこの種子は室温貯蔵1か年で70%発芽した。この発芽率はカナリーヤシ種子の場合、室温貯蔵1か年での52%、冷蔵(3~5°C)1か年での40%に比べてかなり高かつた。これらのことは供試種子の状態や貯蔵およびは種などの条件によつて多少異なるので、一律に論ずることはできないが、ナツメヤシ種子は一般にフェニックス属の中では種子も大きく、発芽能力は比較的長く維持され、De Leon(1)の述べる2~3か月よりはるかに長いものと思われる。

摘 要

コガネタケヤシ、トックリヤシモドキおよびナツメヤシの発芽機構および最適発芽条件を知るために1967~1969年実験を行なつた。

1. コガネタケヤシ種子は一方が多少とがつただ円状

で、トックリヤシモドキ種子はやや細長い円状で両種共胚乳は均質で、発芽型は隣接・小舌発芽である。ナツメヤシ種子は形態および発芽型がカナリーヤシ(第1報)に類似していたが、種子はカナリーヤシよりやや大きい。

2. 適温での発芽率はコガネタケヤシ種子は30%で著しく低かつたが、トックリヤシモドキ種子およびナツメヤシ種子はいずれも90%を越える発芽率を示した。

3. 発芽適温はコガネタケヤシ種子は全体の発芽率が低かつたため、明確な判断はできないが25~35°Cの範囲で、なかでも25°Cでよく発芽すると思われた。トックリヤシモドキ種子も25~35°Cでよく発芽し、なかでも35°Cがもつとも発芽率が高かつた。ナツメヤシ種子の発芽温度も25~35°Cであつた。

4. 適温での発芽日数はもつとも短いものが、コガネタケヤシ種子25日、トックリヤシモドキ種子17日、ナツメヤシ種子15日であつた。

5. は種用土別の結果はコガネタケヤシ種子はパーミキュライトおよび川砂が、トックリヤシモドキ種子は川砂および粘質土壌がそれぞれよく、ナツメヤシ種子はいずれのは種用土でも大差なかつた。

6. コガネタケヤシ種子は乾燥しやすく、採種後約2か月で発芽能力を失つた。ナツメヤシ種子は室温貯蔵1か年後重量は新鮮種子の約76%に減少したが、発芽率は70%を維持した。

謝 辞 本研究を行なうにあたり京都大学塚本洋太郎教授のご懇篤な指導をいただき、さらに本稿の校閲を賜つた。ここに深く感謝の意を表する。

引用文献

1. DE LEON, N. J. 1961. Viability of palm seeds. Cultivated palms. Amer. Hort. Mag. pp. 131—132.
2. LOOMIS, H. F. 1961. Preparation and germination of palm seeds. Cultivated palms. Amer. Hort. Mag. p. 129.
3. MCCURRACH, J. C. 1960. Palm description. Palms of the World. pp. 163~164. New York. Harper & Brothers.
4. 仙頭照康. 1967. ヤシ類種子の発芽に関する研究. (第1報) 園学雑. 36 (2). 235—243.