

RECHERCHES SUR LA CULTURE *IN VITRO* DES EMBRYONS DE PALMIER A HUILE (*ELAEIS GUINEENSIS* JACQ. VAR. *DURA* BECC.)

VIII. ACTION DU LAIT DE COCO AUTOCLAVÉ EN PRÉSENCE OU NON DE GÉLOSE ET DE LUMIÈRE ET EN RAISON DE L'ÂGE DES GRAINES

H. RABÉCHAULT, J. AHÉE et G. GUÉNIN

Laboratoire de Physiologie végétale
des Services Scientifiques Centraux de l'O. R. S. T. O. M.
70, route d'Aulnay, 93-Bondy

Les embryons de palmier à huile réhydratés après excision ne se développent pas *in vitro* : leur réhydratation doit avoir obligatoirement lieu dans la graine avant leur mise en culture [RABÉCHAULT, 1967]. Il a été suggéré que l'embryon absorbe à cette occasion non seulement de l'eau mais des substances stimulatrices provenant de l'albumen, et dont l'étude a été entreprise.

Cependant, il nous a semblé intéressant de remplacer le tissu nourricier de la noix de palme par le lait de coco (1), albumen de la graine d'un autre palmier susceptible de présenter les mêmes caractéristiques.

On connaît les effets bénéfiques de l'albumen des graines sur le développement *in vitro* des embryons depuis les travaux de LI (1934). Celui-ci est parvenu en effet à provoquer le développement des embryons de Ginkgo à l'aide de l'albumen des graines de cette plante. C'est de cette découverte que se sont inspirés VAN OVERBEEK, CONKLIN et BLAKESLEE (1941) qui ont obtenu le développement d'embryons de *Datura* à l'aide de lait de coco. Les propriétés de cet adjuvant étaient si nettes que VAN OVERBEEK (1942) fut amené à penser que le lait de coco renfermait un principe indispensable au développement des embryons. Le lait de coco a montré les mêmes effets stimulateurs sur de nombreux autres tissus et organes végétaux en culture *in vitro* et le nombre des travaux dans ce domaine est impressionnant [GAUTHERET, 1959; NARAYANASWAMI et NORSTOG, 1964; RAGHAVAN, 1967; RAPPAPORT, 1954].

Plusieurs équipes de chercheurs, en particulier celle dirigée par STEWARD (1952-1964), ont tenté de déterminer la composition et les substances actives du lait de coco. Il faut signaler cependant que le lait de coco n'exerce pas toujours une action stimulante sur les tissus et les embryons comme on le pensait au départ : il est inactif par exemple sur les embryons de tomates hybrides [SMITH, 1944] et de maïs [HAAGEN-SMIT *et al.*, 1945] et se comporte

même parfois comme un inhibiteur avec ceux de *Solanum nigrum* [HALL, 1943].

Les difficultés de l'étude des effets du lait de coco ont souvent été évoquées dans la littérature. On lui reproche sa complexité et surtout la variabilité de sa composition selon sa provenance [STEWART, 1964], l'âge du fruit, les caractères génétiques du cocotier producteur, etc. De plus, on ne peut pas souvent comparer les résultats obtenus parce que les divers auteurs n'ont pas utilisé le même matériel végétal, les mêmes techniques ou le même milieu de base. De nombreux facteurs peuvent modifier la réaction des tissus au lait de coco : la gélose, la lumière, l'âge des cultures, les éléments minéraux du milieu, le mode de stérilisation, le pH, les auxines, etc...

Nous avons étudié ici les effets des trois premiers facteurs : la nature du support, l'éclairement et l'âge des graines.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les embryons ont été extraits de graines récoltées à la station I. R. H. O. de Pobé (République du Dahomé) sur la lignée de palmier à huile DA 40. L'extraction et la mise en culture selon un procédé décrit précédemment [RABÉCHAULT, 1962] ont été effectuées sur les graines récoltées depuis 57 jours pour les expériences sur la gélose (teneur en eau 12,21 p. 100) et 45 jours pour celles sur les effets de l'éclairement (teneur en eau 13 p. 100). **Les graines n'ont pas fait l'objet d'une réhydratation préalable.** Les repiquages ont été ensuite effectués tous les 15 jours sur des milieux neufs.

Le lait a été prélevé sur des noix de coco immatures récoltées à la station I. R. H. O. de Semé Podji (République du Dahomé).

Pour pouvoir comparer les résultats obtenus avec ceux de la majorité des auteurs, nous avons ajouté à un milieu de base comprenant : des éléments minéraux selon WHITE, des oligoéléments selon HELLER, du saccharose 20 p. 100, de l'acide glutamique 30 mg/l, de la thiamine 50 mg/l, du pantothénate de calcium 5 mg/l, 0 à 25 p. 100 de lait de coco et après avoir

(1) L'appellation « lait de coco », quoique impropre (*Oléagineux*, 26, p. 383-390) a été conservée ici parce qu'elle est utilisée généralement dans les techniques de cultures de tissus.

ajusté le pH à 5,8, 9 p. 100 de gélose (Bacto Agar Difco) s'il y avait lieu.

Les milieux distribués dans des tubes de culture, recouverts d'un capuchon en verre, étaient ensuite stérilisés à l'autoclave à 120 °C pendant 20 mn. Après ensemencement des embryons, les tubes contenant des milieux liquides ont été placés sur des clinostats tournant à 26 t/mn à l'obscurité ou sous des tubes fluorescents Philips « blanc lumière du jour de luxe » qui dispensaient un éclairage de 5 000 lux au niveau des cultures.

A. — EFFETS DU SUPPORT

Les milieux gélosés décrits dans le chapitre précédent et renfermant 0, 5, 10, 15, 20 et 25 p. 100 de lait de coco (L. C.) ont été comparés avec une série de milieux liquides (dans lesquels la gélose avait été omise) contenant les mêmes concentrations en L. C. Au moment de l'ensemencement, les embryons étaient enfoncés verticalement dans les milieux solides de manière à ce que l'haustorium soit immergé entièrement comme il l'est dans l'albumen de la graine.

En ce qui concerne les milieux liquides dans les premiers essais effectués en 1962, les embryons étaient entièrement immergés dans une couche peu profonde mais l'aération était ainsi insuffisante. Nous avons par la suite posé les embryons sur un morceau de papier filtre qui les maintenait à la surface du liquide selon la technique de Heller (1953). Ce procédé assurait un bon développement mais on observait bientôt la concentration des sels du milieu à la surface du papier. C'est la raison pour laquelle nous avons

adopté la technique de rotation sur clinostat qui permet d'éviter cet inconvénient tout en assurant une bonne aération.

Résultats.

Nous avons noté au cours du développement : la taille de l'haustorium, les temps d'apparition des divers stades [RABÉCHAULT, 1962], le nombre de feuilles et leur allongement, le nombre et la longueur des racines.

1) Longueur de l'embryon (limbe + pétiole cotylédonaire).

La croissance a en général cessé pour tous les traitements au bout de 21 jours de culture.

Les moyennes des longueurs observées, consignées dans le tableau I, montrent que les milieux liquides provoquent un allongement supérieur de l'embryon pour tous les traitements. L'analyse statistique (test F de Snedecor) a permis de confirmer que les différences constatées entre les supports (milieux gélosés et liquides) et entre les traitements (concentrations en L. C.) sont hautement significatives.

En milieux gélosés, nous avons observé un effet inhibiteur jusqu'au 8^e jour de culture en fonction de la concentration en L. C. Mais cet effet s'est estompé par la suite pour faire place à un effet stimulateur pour 5, 10 et 15 p. 100 de L. C. (maximum 15 p. 100) à partir du 15^e jour de culture. Le test de comparaison des moyennes deux à deux de Keuls, n'a pas permis de confirmer les différences constatées.

En milieux liquides, l'effet inhibiteur au 8^e jour n'a pas été observé, mais l'effet stimulateur a été plus important encore qu'en milieu gélosé pour toutes les

TABLEAU I
Longueur moyenne de l'embryon (limbe + pétiole cotylédonaire) en mm
(expériences 1, 2 et 3)

Temps de culture	Concentrations en lait de coco (p. 100)											
	0		5		10		15		20		25	
	gélosé	liquide	gélosé	liquide	gélosé	liquide	gélosé	liquide	gélosé	liquide	gélosé	liquide
8 j	5,13 ± 0,90	5,48 ± 1,95	5,45 ± 1,60	5,01 ± 0,43	4,36 ± 0,86	5,26 ± 0,71	4,73 ± 0,62	5,93 ± 1,06	3,93 ± 0,32	4,66 ± 0,23	3,47 ± 0,48	5,06 ± 0,50
15 j	7,77 ± 1,06	7,06 ± 0,95	9,16 ± 1,32	9,51 ± 1,77	8,34 ± 1,45	9,31 ± 2,06	9,98 ± 1,72	9,91 ± 1,58	7,36 ± 1,13	9,42 ± 1,78	8,00 ± 1,75	9,60 ± 1,40
30 j	7,82 ± 1,07	8,28 ± 0,75	9,30 ± 1,26	13,09 ± 2,22	9,08 ± 0,76	11,43 ± 1,60	10,03 ± 1,74	10,84 ± 2,06	8,32 ± 1,11	12,65 ± 2,24	8,39 ± 1,74	12,98 ± 2,55
57 j	7,82 ± 1,07	8,28 ± 0,75	9,30 ± 1,26	13,79 ± 2,38	9,08 ± 0,76	11,43 ± 1,60	10,23 ± 1,77	11,63 ± 2,80	8,32 ± 1,11	12,65 ± 2,24	8,52 ± 1,69	14,27 ± 3,12

TABLEAU II
Pourcentages d'embryons parvenus au stade IV (apparition de la gemmule)

Temps de culture	Concentrations en lait de coco (p. 100)											
	0		5		10		15		20		25	
	gélosé	liquide	gélosé	liquide	gélosé	liquide	gélosé	liquide	gélosé	liquide	gélosé	liquide
8 j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 j	33	0	50	10	67	25	50	50	30	10	22	11
30 j	67	11,10	67	60	67	50	70	88	80	50	67	56
57 j	78	11,10	100	80	78	88	90	100	80	90	78	78

concentrations en L. C., sans maximum. Le test de Keuls a permis de mettre en évidence ici des différences significatives entre le témoin et les traitements ; ces derniers forment un groupe homogène.

De nombreuses abscissions de l'haustorium ont été observées en milieux liquides.

2) Stades de développement.

L'apparition de la gemmule (stade IV), qui a eu lieu entre les 8^e et 15^e jours, a été plus lente en milieux liquides qu'en milieux gélosés (tabl. II) pour le témoin et les faibles concentrations 5 à 10 p. 100. Cependant, aucune différence significative n'a pu être mise en évidence ni dans l'efficacité des traitements ni dans celle des supports.

L'allongement foliaire a été très hétérogène.

La rhizogenèse a été plus précoce et plus fréquente en milieux liquides avec 5 p. 100 de lait de coco et en milieux gélosés avec 10 p. 100 de lait de coco.

Dans l'ensemble le lait de coco autoclavé a été peu efficace sur la rhizogenèse et, dans une expérience, il a même inhibé à la fois la production des racines et leur allongement.

B. — EFFETS DE L'ÉCLAIREMENT

Le lait de coco agissant mieux en milieu liquide qu'en milieu solide, nous avons effectué deux groupes d'expériences : soit en maintenant les embryons à la surface du liquide à l'aide d'un papier filtre [technique de HELLER, 1953], soit en plaçant les tubes sur un clinostat tournant à 26 t/mn.

Résultats.

1) Poids frais.

Le lait de coco a permis une augmentation du poids frais à la lumière et à l'obscurité mais l'effet en fonction de la concentration a été supérieur à l'obscurité (Fig. 1).

2) Longueur de l'haustorium.

La lumière a eu un effet bénéfique sur l'allongement de l'haustorium (tabl. III). Les différences constatées sont hautement significatives. Mais l'influence du L. C. a été moins nette et nous n'avons pu trouver d'interaction entre l'éclairage (lumière-obscurité) et les traitements (doses de L. C.), ceci probablement parce que les graines utilisées ici étaient moins âgées (45 jours) et qu'elles étaient moins sensibles par conséquent que celles utilisées pour étudier l'effet du support (57 jours) (voir plus loin l'âge des graines).



FIG. 1.

3) Apparition de la gemmule (stade IV).

Pour toutes les doses, l'apparition de la gemmule a commencé dès le 10^e jour de culture. L'obscurité semble avoir augmenté la vitesse et le pourcentage d'embryons parvenus au stade IV (tabl. IV). Le test X² n'a pas permis cependant de confirmer les différences constatées au 20^e jour de culture ni entre la lumière et l'obscurité ni sous l'influence de concentrations croissantes en L. C.

TABLEAU IV

Pourcentages d'embryons parvenus au stade IV (Apparition de la gemmule)

Eclairage	Temps de culture	Concentrations en lait de coco (p. 100)					
		0	5	10	15	20	25
Lumière	11 jours	17	4	0	0	21	0
	20 jours	42	26	46	43	67	58
	30 jours	63	48	58	57	83	83
Obscurité	11 jours	22	21	25	8	25	21
	20 jours	61	50	46	54	46	58
	30 jours	78	75	67	75	88	92

TABLEAU III

Effets de l'éclairage sur la longueur de l'haustorium d'embryons cultivés en milieux liquides agités

Eclairage	Temps de culture	Concentrations en lait de coco (p. 100)					
		0	5	10	15	20	25
Lumière	10 jours	8,81 ± 0,92	7,02 ± 0,99	8,31 ± 1,14	9,26 ± 0,52	9,26 ± 0,52	10,15 ± 0,83
	20 jours	12,60 ± 2,08	10,35 ± 1,51	10,43 ± 1,36	12,35 ± 1,28	11,28 ± 1,47	11,50 ± 1,22
Obscurité	10 jours	7,13 ± 0,90	7,35 ± 0,84	8,46 ± 1,05	8,15 ± 1,06	8,81 ± 0,95	8,96 ± 0,92
	20 jours	9,88 ± 1,46	8,85 ± 1,07	10,18 ± 1,70	10,03 ± 1,34	10,05 ± 1,07	11,35 ± 0,81

TABLEAU V
Dénombrement des feuilles après 1 mois de culture

	Concentrations en L. C. p. 100	P. 100 de plantules possédant 0 et 1 feuille	P. 100 de plantules possédant 2 feuilles et plus	Chi ² calculé pour la comparaison témoin et traités
	Lumière	0 5 10 15 20 25	75 87,50 71 70 30 58	25 12,50 29 30 70 42
Obscurité	0 5 10 15 20 25	100 100 96 100 96 100	0 0 4 0 4 0	

Chi² tabulaire à 5 p. 100 : 3,84

4) Nombre de feuilles développées.

Le pourcentage d'embryons ayant formé 0 à 1 feuille ou 2 feuilles et plus, au bout de 30 jours de culture est indiqué dans le tableau V.

En ce qui concerne la classe 0-1 feuille, l'examen de ce tableau confirme l'effet stimulateur de l'obscurité signalé au paragraphe précédent (tabl. IV, apparition de la gemmule) : presque tous les embryons entraient dans cette catégorie après 20 jours de culture, mais le développement n'a pas continué. Aucune différence significative n'a été prouvée par l'analyse statistique entre les traitements L. C. (test χ^2).

Pour la catégorie 2 feuilles et plus, les différences observées sont nettement en faveur de la lumière mais seule la concentration 20 p. 100 diffère significativement du témoin lumière.

TABLEAU VI

Comparaison des traitements L. C. lumière-obscurité (résultats du tableau V)

Concentrations en L. C. p. 100	Chi ² calculé	Chi ² tabulaire pour P = 0,05
0	3,44	3,84
5	1,0	
10	3,75	
15	5,02 S.	
20	19,42 T. S.	
25	8,94 S.	

S = Significatif. — T. S. = Très significatif.

Un effet de synergie éclaircissement-lait de coco a été mis en évidence pour les plus fortes concentrations

en L. C. (tabl. VI). Ceci indique que la lumière a permis la poursuite du développement induit par le lait de coco.

5) Allongement foliaire.

La longueur moyenne de la partie aérienne a été assez hétérogène ainsi qu'en témoignent les intervalles de confiance affectant chaque moyenne du tableau VII. L'effet de la lumière a été hautement significatif mais il n'y a eu ni action du lait de coco ni interaction éclaircissement-concentrations en L. C.

6) Apparition de la racine (stade V).

Les racines ont commencé à se développer dès le 13^e jour et souvent en même temps que la gemmule. Mais la rhizogenèse a été plus échelonnée que la caulogénèse.

La rhizogenèse a été favorisée par la lumière chez les témoins sans L. C., tandis que le lait de coco a exercé un effet dépressif à la lumière comme à l'obscurité (tabl. VIII).

TABLEAU VIII

Effet de l'éclaircissement sur le pourcentage d'embryons parvenus au stade V (formation de la racine) après 4 mois de culture

Eclaircissement	Concentrations en lait de coco p. 100				
	0	5	10	15	25
Lumière	62,5	54,16	50,0	50,0	45,80
Obscurité	45,80	41,60	29,16	20,83	29,16

TABLEAU VII

Longueur maximale des feuilles en mm

Eclaircissement	Concentrations en lait de coco (p. 100)					
	0	5	10	15	20	25
Lumière	46,17 ± 14,81	34,67 ± 15,36	42,42 ± 13,06	44,33 ± 11,76	49,83 ± 18,49	37,83 ± 9,40
Obscurité	19,83 ± 4,72	19,25 ± 5,89	25,71 ± 7,15	16,58 ± 4,65	20,33 ± 10,99	19,00 ± 7,54

C. — EFFET DE L'AGE DES GRAINES

Pour que le lait de coco agisse sur la croissance et le développement de l'embryon de palmier à huile, il est nécessaire que ce dernier soit réceptif et sensible. Or nous avons eu souvent, au cours de nos travaux, l'occasion de constater que ces caractères variaient avec le vieillissement des graines [RABÉCHAULT *et al.*, 1966, 1969]. Quelle est l'époque du maximum de sensibilité des embryons ?

Nous avons extrait des embryons de graines 10 jours (teneur en eau 14,68 p. 100), 57 jours (teneur en eau 12,21 p. 100), 71 jours (teneur en eau 10,39 p. 100), 100 jours et 211 jours (teneur en eau 8,64 p. 100) après la récolte et les avons cultivés à la lumière en milieux liquides aérés par rotation sur un clinostat. A une solution minérale de WHITE ou de HELLER, nous avons ajouté 20 p. 100 de saccharose et des concentrations croissantes en L. C. (0 à 20 p. 100) combinées avec des concentrations croissantes en auxine (0 à 10⁻⁶).

Les résultats obtenus peuvent être brièvement résumés.

1° Les effets du lait de coco autoclavé sur des embryons de graines fraîches non dormantes sont faibles : les embryons se sont développés aussi bien avec que sans lait de coco. La longueur de l'haustorium est améliorée en fonction de la concentration mais les différences constatées n'ont pas été significatives. La vitesse d'apparition de la gemmule n'a pas été augmentée et il y a eu un effet dépressif sur la rhizogénèse.

2° Le maximum de réceptivité et de sensibilité a été observé chez les embryons de graines de 45 à 60 jours (résultats exposés dans les chapitres précédents).

3° Les embryons de graines de 71 jours et plus (teneur en eau des noix inférieure à 11 p. 100) ne sont presque plus sensibles au L. C. ; le lait de coco autoclavé est incapable de les revivifier. Aucun effet n'a été constaté sur l'allongement de l'haustorium qui reste petit et brunit le plus souvent. De plus, il présente de nombreuses coupures transversales ou abscissions qui tendent à le séparer en plusieurs parties. L'augmentation du pourcentage des abscissions est en général

TABLEAU IX

Pourcentages moyens d'abscissions de l'haustorium après 28 jours de culture (graines de 211 j)

Concentrations en auxine (AIA)	Concentrations en lait de coco (p. 100)					P. 100 moyens traitements (AIA)
	0	5	10	15	20	
0	66,66	33,33	60,86	52,38	79,16	58,47
10 ⁻⁸	6,25	69,56	54,16	62,50	62,50	50,99
10 ⁻⁷	16,66	41,66	41,66	29,16	33,33	32,49
10 ⁻⁶	5,0	8,33	20,83	31,81	34,78	20,15
P. 100 moyens traitements L. C.	23,64	38,22	44,37	43,96	52,44	

proportionnelle à celle de la concentration en L. C. (tabl. IX).

Cette particularité est surtout très nette pour les traitements A. I. A. 10⁻⁶. Au contraire, le nombre des abscissions est inversement proportionnel à la concentration en auxine, corrélation surtout visible pour la plus forte concentration en L. C. utilisée.

Le lait de coco a augmenté légèrement la vitesse d'apparition de la gemmule (stade IV) tandis que l'A. I. A. l'a freinée (tabl. X) ; cependant les différences constatées n'étaient pas significatives.

TABLEAU X

Pourcentages moyens d'embryons ayant formé une gemmule (stade IV) au bout de 28 jours de culture (graines de 211 j)

Lait de coco p. 100	0	5	10	15	20
P. 100 moyens des traitements. Lait de coco avec ou sans AIA ..	9,79	8,75	7,38	16,06	12,82
AIA	0	10 ⁻⁸	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	
P. 100 moyens des traitements AIA avec ou sans lait de coco	14,99	11,01	5,94	9,90	

CONCLUSIONS

Le mélange gélose-lait de coco autoclavé dans lequel l'haustorium a été fiché comme il l'est dans l'albumen n'a pu remplacer ce dernier. L'haustorium en milieu gélosé a souvent bruni et est resté petit.

Les effets du lait de coco ont été supérieurs en milieux liquides aérés. Le support papier sur liquide provoque un bon développement mais il se produit une concentration des sels du milieu sur le support qui contrarie en définitive la croissance.

La lumière a amplifié en général les effets du lait de coco par rapport à l'obscurité. Mais c'est l'inverse qui s'est produit en ce qui concerne l'augmentation du poids frais et la vitesse d'apparition de la gemmule. Ainsi, bien que l'haustorium se développe habituellement à l'obscurité dans l'albumen pendant la germination, la lumière a stimulé ici sa croissance. Il en a été de même pour la formation des feuilles et leur allongement surtout en ce qui concerne la concentration 20 p. 100 de lait de coco. La lumière a également permis la poursuite du développement induit par le lait de coco et augmenté la production des racines en milieu liquide tandis que le lait de coco autoclavé tendait à l'inhiber.

Enfin le maximum de sensibilité pour le lait de coco a été observé chez les embryons de graines non réhydratées récoltées depuis 45 à 60 jours : les embryons de graines fraîches non dormantes sont peu sensibles et se développent aussi bien avec ou sans L. C. tandis que le L. C. est incapable de revivifier les embryons de graines de plus de 71 jours (teneur en eau inférieure à 11 p. 100) et de remplacer les effets de la réhydratation des graines.

Nous avons parfaitement conscience que l'autoclavage peut détruire certaines substances stimula-

trices et d'autre part nous avons pensé que l'efficacité du lait de coco mise en évidence par de nombreux auteurs provient de ce que la solution minérale de White qu'ils ont utilisée n'est pas suffisamment concentrée et est déficiente en phosphore ainsi que l'a montré HELLER (1953) : le lait de coco viendrait simplement dans beaucoup de cas empêcher cette déficience en apportant un complément de macro- ou de micro-éléments.

C'est la raison pour laquelle nous avons effectué ces dernières années des expériences comparatives en utilisant une solution minérale de Heller et du lait de coco autoclavé, ou stérilisé par filtration, en présence de diverses concentrations en auxine ; les embryons étaient extraits de graines de 56 jours. En général, nous avons retrouvé les résultats exposés ci-dessus mais la solution de Heller les a effectivement rendus moins nets.

BIBLIOGRAPHIE

- ABRAHAM A., K. J. THOMAS. — *Indian Coconut J.*, 15, 84-88, 1962.
 CUTTER V. M., K. S. WILSON. — *Bot. Gaz.*, 115, 3, 234-240, 1954.
 GAUTHERET R. J. — *La culture des tissus végétaux. Techniques et réalisations.* Masson et Cie. Edit., 864 pp. Paris 1959.
 HAAGEN-SMIT A. J., R. SIN, G. WILSON. — *Science*, 101, 234, 1945.
 HALL C. B. — *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 52, 343-361, 1948.
 HELLER R. — *Ann. Sci. Nat. Bot.*, 11^e ser., 14, 1-223, 1953.
 LI T. T. — *Sci. Rep. Peiping natn. Tsing Hua*, 2, 41-52, 1934.
 NARAYANASWAMI S., K. NORSTOG. — *Bot. Rev.*, 30, 4, 537-628, 1964.
 OVERBEEK J. VAN. — *Science*, 95, 105, 1942.
 OVERBEEK J. VAN, M. E. CONKLIN, A. F. BLAKESLEE. — *Science*, 94, 350-351, 1941.
 RABÉCHAULT H. — *Oléagineux*, 17, 10, 757-764, 1962.
 RABÉCHAULT H. — *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 264, 276-279, 1967.
 RABÉCHAULT H., J. AHÉE. — *Oléagineux*, 21, 12, 729-734, 1966.
 RABÉCHAULT H., G. GUÉNIN, J. AHÉE. — *Oléagineux*, 24, 5, 263-268, 1969.
 SMITH P. G. — *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 44, 413-416, 1944.
 STEWARD F. C., S. M. CAPLIN. — *Ann. Bot.*, (N. S.) 16, 491-504, 1952.
 STEWARD F. C., E. M. SHANTZ, M. O. MAPES, A. E. KENT, R. D. HOLSTEN. — *Colloques Internat. CNRS*, n° 123, 45-58, 1964.

