

**SUBSTITUTION DE L'AGAR-AGAR
DANS LE MILIEU ARTIFICIEL D'ELEVAGE
D'*ELDANA SACCHARINA* WALKER
(LEP. PYRALIDAE)**

Par

A. B. BAL

Chercheur de l'ISRA

Direction des Recherches sur les Productions Végétales



RESUME

Des essais de substitution de l'agar-agar dans le milieu artificiel d'élevage des chenilles du foreur des tiges de la canne à sucre ont été conduits dans le but de diminuer le coût de ce milieu. L'étude de paramètres biologiques de l'espèce a permis d'identifier le Gelcarin®, le Seagel® Pet et le Danagel® comme substituts potentiels de l'agar-agar. Leur emploi permet d'une part de se libérer des contraintes liées à l'utilisation d'un seul et unique produit et d'autre part d'économiser jusqu'à 30 % sur le coût du milieu d'élevage des chenilles.

Mots clés : *Eldana saccharina* Wlk, milieu artificiel, extrait d'algues.

SUMMARY

Trials were carried out to find out substitutes of agar-agar as it is costly in artificial diet used to rear the sugar cane borer. From data on some biological parameters it appears that Gelcarin® Seagel® Pet and Danagel® could serve as substitute for agar-agar. This substantiates that any product can be used in addition to agar-agar with economy of cost up to 30 percent in diet.

Key words : *Eldana saccharina* Wlk., Artificial diet, algae extract.

RESUMO

Tentativas de substituição do **ágar-ágar**, no meio artificial de criação das **larvas** do furador dos **caules** da cana de açúcar, foram levadas para **diminuir** o custo **deste** meio. O estudo de **parâmetros biológicos** da espécie permitiu a identificação do **Gelcarin[®]**, o **Seagel[®]** Pet e o **Danagel[®]** como substitutos potenciais do **ágar-ágar**. A sua utilização possibilita, por **um lado**, a **supressão** das exigências ligadas **ao** emprego de **um só** e **único** produto e por **outro lado**, a economia, podendo **atingir 30 %**, sobre o custo do meio de criação das larvas.

Palavras-chaves : *Eldana saccharina* WLK, meio artificial, extrato de algas.

INTRODUCTION

Suite aux tentatives réussies de BOGDANOV (1908) et BOTTGER (1942) d'élevage d'insectes sur milieux artificiels, et aux nombreux travaux de nutritionnistes, l'utilisation de ces milieux a connu un grand développement. En effet les entomologistes agricoles avaient découvert les nombreuses possibilités que pouvaient leur offrir ces derniers, aussi bien pour les études biologiques et éthologiques que pour la production en masse d'insectes. Le besoin d'une telle production devenait réel avec le développement de la lutte intégrée. Il fallait alors introduire la notion économique dans la gestion des élevages afin d'abaisser le prix de revient de l'insecte élevé. C'est dans ce cadre que se situe ce travail, relatif à la substitution de l'agar-agar. C'est en effet la substance la plus dispendieuse de tous les éléments constitutifs du milieu standard utilisé pour l'élevage d'*E. saccharina*, dont elle représente 40 % du coût total (cf annexe).

Selon SHAPIRO & BELL (1982) son coût équivaut à la moitié du prix de revient du milieu d'élevage de *Lymantria dispar* L.

L'agar-agar est l'une des substances qui favorisent la prise en masse du milieu lui donnant ainsi une consistance en relation avec l'insecte à élever. Dans le cas des lépidoptères, le milieu doit posséder en outre un haut pouvoir de rétention de l'eau. Jusqu'à nos jours et malgré son coût élevé, l'agar-agar occupe la première place dans la gélification des milieux artificiels d'élevage des insectes.

De nombreuses substances ont été rapportées comme étant des substituts potentiels par divers auteurs. Parmi ces derniers on peut citer : VANDERZANT (1969), HOWEL (1977), BATHON (1982) et SHAPIRO & BELL (1982). Même si toutes les substances ainsi rapportées ont des vertus épaississantes, elles ne permettent pas toujours d'obtenir la consistance adéquate du milieu d'élevage qui doit servir non seulement d'aliment mais aussi de support pour les larves d'*E. saccharina*. Aucune fonction de l'insecte ne doit par conséquent être gênée par ce milieu.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le Gelcarin[®], le Seagel[®] Pet et le Danagel[®] ont été utilisés dans les mêmes proportions que l'agar-agar (14 g/600 cm³ d'eau). Le Danagel[®] a été par ailleurs testé à une dose plus faible de 10 g/600 cm³ d'eau compte tenu de la consistance obtenue avec ce produit.

A partir du moment où seul le liant était différent d'un milieu à l'autre, une telle substitution ne nous a semblé avoir d'intérêt que pour l'élevage en masse, permettant entre autre d'apprécier l'aptitude du substitut à contrôler la synérèse. Les chenilles sont donc maintenues en élevage de masse dans les boîtes contenant le milieu pendant les vingt premiers jours de leur développement. A partir du 21^{ème} jour, les élevages sont poursuivis dans des logettes individuelles afin de connaître les durées de développement et les poids des nymphes. L'agar-agar étant par ailleurs une substance sans valeur nutritive, comme en témoigne son utilisation dans les études nutritionnelles, il ne nous a pas semblé utile de poursuivre les élevages pendant plusieurs générations. Les néonates ont été cependant réparties en lots de 20 par boîte lors des élevages de masse sachant qu'un nombre trop élevé de chenilles par boîte pourrait entraîner le cannibalisme.

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Le suivi des chenilles élevées sur les milieux préparés avec les différents substituts a permis d'obtenir les résultats portés au tableau 1 sur les caractéristiques biologiques d'*E. saccharina*.

Développement larvaire et poids des nymphes.

Il apparaît une grande similitude entre les durées de développement et les poids des nymphes obtenus avec les différents produits de substitution. On peut cependant noter un léger allongement de la durée du développement larvaire sur **Danagel₂**[®], allongement d'autant plus remarquable qu'il s'accompagne chez les mâles d'une perte sensible de poids par rapport à **Danagel₁**[®]. Les chenilles femelles ont également un développement légèrement allongé sur l'agar-agar par rapport à **Gelcarin**[®] et **Seagel**[®] Pet. En comparaison avec le **Gelcarin**[®] cet allongement n'est pas significatif, contrairement au gain de poids observé. Le raccourcissement du développement larvaire des femelles sur **Seagel**[®] Pet, bien qu'étant significatif par rapport à l'agar-agar, ne semble pas être lié à la nature du substitut d'autant plus qu'il ne s'accompagne pas d'une variation de poids des nymphes et qu'un tel phénomène n'est pas observé chez les mâles. Ainsi donc et bien que les durées de développement ne soient pas significativement différentes entre les milieux d'élevage, les poids des nymphes mâles élevées sur **Seagel**[®] Pet et **Danagel₁**[®] sont significativement plus faibles que ceux des nymphes obtenus sur l'agar-agar, le **Gelcarin**[®] et le **Danagel₁**[®]. Le poids des nymphes femelles, plus élevé sur l'agar-agar, fait de ce produit le meilleur compte tenu de ce paramètre.

Imago.

La qualité des femelles a été étudiée à partir du taux net de reproduction (R) utilisé en écologie classique. $R = S \times V \times O$

avec $S =$ sex Ratio

$V =$ taux de survie: pourcentage d'adultes

$O =$ nombre de descendants: fécondité x fertilité.

Malgré la faiblesse des effectifs, ce taux permet d'apprécier l'aptitude du milieu préparé avec les différents substituts à répondre aux besoins des chenilles. En effet dans son calcul interviennent tous les paramètres de la reproduction; les différences sont par ailleurs maximisées. Ce taux plus faible sur **Seagel**[®] Pet et **Danagel₁**[®] est comparable sur les milieux préparés avec l'agar-agar, le **Gelcarin**[®] et le **Danagel₂**[®]. Sur **Danagel₁**[®], la faiblesse de ce taux est essentiellement due à la fécondité moindre des femelles dont le poids des nymphes n'est cependant pas statistiquement différent de ceux obtenus par ailleurs. Elle pourrait par conséquent s'expliquer par la présence dans ce produit d'une substance qui, à 14 g de **Danagel**[®] par 600 cc d'eau atteint une valeur critique, défavorable à la ponte. En effet, l'absence de différence de poids entre les femelles élevées sur **Danagel₁**[®] et celles élevées sur **Danagel₂**[®] ne permet pas d'avancer l'idée d'une meilleure consistance obtenue avec le **Danagel₂**[®], ce d'autant plus que la durée de développement des insectes n'est pas significativement différente sur ces deux milieux. Avec le **Seagel**[®] Pet, à la fécondité légèrement plus faible s'ajoute un sex-ratio en faveur des mâles. Il semble par conséquent qu'il y ait eu des perturbations au cours de l'alimentation des insectes, perturbation pouvant être due à une altération du milieu. Celle-ci pourrait être le résultat d'une synérèse ou l'apparition tardive d'une substance défavorable au développement des insectes. C'est en effet sur ce milieu que nous avons la plus grande variation dans le poids des nymphes femelles.

Sur l'agar-agar, le **Gelcarin**[®] et le **Danagel₂**[®] tous les éléments qui composent le taux net de reproduction ont des valeurs comparables, ce qui explique la similitude de ce taux dans les milieux préparés avec ces substituts. Ce coefficient traduit l'aptitude des deux produits à se substituer à l'agar-agar dans le milieu d'élevage d'*E. saccharina* sans occasionner de changements importants sur le rendement des élevages, qui tend d'ailleurs au mieux avec le **Danagel₂**[®]. Notons par ailleurs qu'exceptée la valeur trouvée sur **Danagel₁**[®], ce taux net de reproduction reste comparable au coefficient multiplicateur rapporté par BETBEDER-MATIBET(1977) qui est de 300 à 400. La longévité des mâles et des femelles accouplés est de même identique dans tous les milieux.

Tableau 1 - Caractéristiques biologiques d'*E. saccharina* Wlk. en fonction du liant du milieu d'élevage.

Substituts:		Critères biologiques				
		Agar-agar (14g)	Gelcarin® (14g)	Seagel® pet (14g)	Danagel ₁ ® (14g)	Danagel ₂ ® (10g)
Développement larvaire (J)	♂	26,4 ± 0,7	26,6 ± 1,1	26,7 ± 1,3	27,1 ± 0,9	28,5 ± 0,6
	Q	30,4 ± 0,5	29,8 ± 1,0	28,9 ± 0,7	30,4 ± 0,5	31,5 ± 0,5
Poids des nymphes (mg)	♂	105,1 ± 5,2	104,6 ± 5,3	93,4 ± 3,8	108,0 ± 3,6	93,2 ± 4,0
	Q	197,4 ± 4,5	176,5 ± 4,6	170,1 ± 8,1	168,2 ± 4,4	171,1 ± 4,2
Adultes (%)		75	66	81	63	77
Sex-ratio		0,64	0,57	0,44	0,53	0,65
Fécondité		920 ± 80	984 ± 94	860 ± 92	761 ± 32	912164
Fertilité des œufs (%)		90,0	92,0	95,0	89,2	93,0
R = S x V x O		397	340	291	227	424
Longévité	♂	11,2 ± 1,7	9,2 ± 2,8	10,3 ± 1,9	15,8 ± 1,5	13,8 ± 1,7
	accouplées	11,9 ± 1,0	9,4 ± 2,1	9,4 ± 2,4	9,7 ± 0,9	10,8 ± 0,6

Ces résultats confirment ceux obtenus par SHAPIRO & BELL (1982) en faisant apparaître la possibilité de substituer à l'agar-agar d'autres extraits d'algues dans les milieux d'élevage d'insectes. Bien que le **Gelcarin**[®], le **Seagel**[®] Pet et le **Danagel**[®] offrent des possibilités comparables sur la biologie d'*E. saccharina* le **Danagel**[®] présente un plus grand intérêt, en ce sens que la quantité optimale de ce produit est inférieure à celle des autres dont la réduction n'a pas paru indispensable. Malgré le fait que tous ces produits soient des extraits d'algues, l'utilisation de l'un ou l'autre substitut permet de faire des économies plus ou moins importantes sur le prix de revient du milieu d'élevage (cf. Annexe).

CONCLUSION

Bien que la substitution de l'agar-agar, dans les milieux artificiels, par des produits autres que les extraits d'algues, soit encore difficile, elle est possible avec des produits de même nature mais moins coûteux que l'agar-agar.

Le **Gelcarin**[®] à la même dose que l'agar-agar et le **Danagel**[®] à une dose inférieure de 10 g par 600 cc d'eau, peuvent être utilisés à cette fin. Même si techniquement les deux produits à ces doses se valent avec l'agar-agar, ils sont économiquement plus intéressants que ce dernier, intérêt d'autant plus marqué pour le **Danagel**[®], compte tenu de la possibilité de réduire la dose de ce produit. Une telle substitution permet d'une part l'indépendance vis-à-vis d'un produit unique pour l'ensemble des élevages d'insectes et d'autre part la réduction d'environ 30 % du prix de revient du milieu artificiel. Elle a encore plus d'intérêt dans les élevages en Afrique où les moyens financiers sont limités et les conditions d'approvisionnement souvent précaires.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 BATHON V.H. 1982 .- Zum partiellen Ersatz von Agar durch Tonmineralien in Nahre medien zui Insecktenzucht *Zeits. Angew; entomol.* 93 : 482-489
- 2 BETBEDER-MATIBET M. 1977 *ELDANA SACCHARINA* Walker. Technique d'élevage sur milieu artificiel et observations sur sa biologie *Agro Trop.* 31 : 174-179.
- 3 BOGDANOVA.A., 1908 Uber das Abhangigkeit des Wachstums der Fliegenlarven von Bakte en und bei Fleischfliegen *Arch. Anat. Physiol. Abt. Suppl.* : 173-200 (cité par SINGH P. 1977)
- 4 BOTTGER G.T., 1942 - Development of synthetic food media for use in nutrition studies of the european corn borer. *J.Agric. Res* 65 : 493-500 (cité par SINGH P. 1977)
- 5 HOWEL J.F., 1977 Codling moth : Agar substitutes in artificial diets • USDA ARS.W - 43-95
- 6 SHAPIRO M. et BELL, R.A., 1982 • Production of the gypsy moth *Lymantria dispar* L. nucleopolyedrosisvirus using carageenans as dietary gelling agents. *Ann. Ent. Soc Am.* 75: 43-45
- 7 VANDERZANT E.S. 1969 • Physical aspects of artificial diets. *Ent. Exp.Appl.* 12 : 642-650.

ANNEXE

**COUT DU MILIEU TEMOIN, DES SUBSTITUTS DE
L'AGAR-AGAR ET DES BOITES D'ELEVAGE (EN FF)**

Milieu témoin		Prix H.T
▪ Eau	600 ml	
▪ Agar-agar	14 g	5,36F (382,65 F/kg)
▪ Maïs 1	12 g	1,04 F
▪ Germe de blé	28 g	0,75 F
▪ Levure de bière	30 g	1,40 F
▪ Acide ascorbique	10 g	3,06 F
▪ Nipagine	1,0 g	0,21 F
▪ Peni-strepto	0,25 g	1,50 F

Substituts de l'agar-agar (prix du kg H.T)

	par 1000 kg	par 10 kg
▪ Hydrogel [®] HWG (= Gelcarin [®] HWG)	73 F	109,50 F
▪ Seagel [®] Pet 4	44F	66,00 F
▪ Danagel [®] BM5	87F	130,50 F

Boîte d'élevage des chenilles

- Environ 2 F/boîte (livraison par 100 boîtes)

Boîte de nymphose

- Environ 20 F/boîte.

La quantité de milieu préparée avec 600 ml d'eau permet de remplir sur 1 cm d'épaisseur 6 boîtes d'élevage des chenilles. Chaque boîte de milieu ainsi obtenue peut assurer l'élevage de 30 chenilles jusqu'à la nymphose. 180 chenilles sont donc élevées avec une dose de milieu. Deux boîtes de nymphose suffisent à contenir l'ensemble pendant la nymphose.



ISRA

INSTITUT SENEGALAIS
DE
RECHERCHES AGRICOLES

Cent soixante chercheurs,
11 Centres de Recherches, 18 points d'essais,
capitalisation de 70 années de recherches
au service du Développement Agricole

Activités de recherche sur les productions
animales, forestières, végétales et halieutiques. Analyse de
systèmes de production et de l'économie agricole (macro et
micro-économie).

Recherches et Recherche-Développement
sur les grands projets intégrés comme Matam,
Podor, Irrigation IV sur le Fleuve, DÉRIBAC et PRIMOCA
à Casamance, plus thématiques comme SODEFITEX (co-
cocon), SODEVA (nématodes), COPLAIT (lait).

Au service du public avec ses laboratoires de
diagnostic des pathologies végétale et animale, d'analyse de
eaux, sols, plantes et aliments, ses expertises dans tous les
domaines de l'agriculture, ses structures de documentation
de diffusion et de valorisation des résultats de la recherche

Pour toutes informations
Direction Générale BP 3 1 2 0 DAKAR SENEGAL



INSTITUT SENEGALAIS DE
RECHERCHES AGRICOLES

REFLEXIONS ET PERSPECTIVES

LA POLITIQUE
DE DEVELOPPEMENT
DE L'ELEVAGE AU SENEGAL

Repères sur
l'évolution, les
réalités et les
perspectives
de l'élevage
des bovins et
petits ruminants
1960-1 986



Chérif LY

ISBN 0850-881X

VOL 1

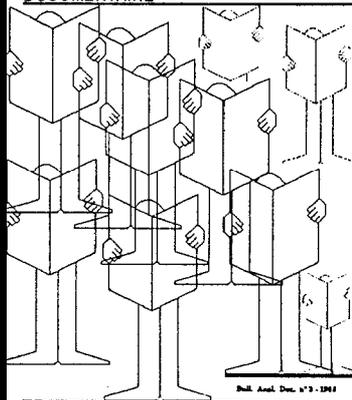
N° 1

juin 1986



INSTITUT SENEGALAIS DE
RECHERCHES AGRICOLES

BULLETIN ANALYTIQUE
DOCUMENTAIRE N° 1-1988



Bull. Anal. Doc. n° 1-1988

ISSN 0850-881X

OCTOBRE 1988