

Tableau III

Teneurs comparées en acide désoxyribonucléique des cellules diploïdes et des cellules haploïdes chez l'espèce bœuf (en γ)

	Cellules diploïdes				Cellules haploïdes
	Foie	Thymus	Rein	Pancréas	Spermatozoïdes
Acide désoxyribonucléique. . . .	$6,4 \cdot 10^{-6}$	$6,4 \cdot 10^{-6}$	$5,9 \cdot 10^{-6}$	$6,9 \cdot 10^{-6}$	$3,3 \cdot 10^{-6}$

jusqu'à ce qu'on obtienne des suspensions de spermatozoïdes parfaitement propres. Il n'y a plus alors qu'à effectuer les numérations et dosages chimiques habituels. Comme nous l'avons déjà dit, la méthode de SCHMIDT et THANNHAUSER s'est avérée imparfaite et nous n'avons pu obtenir une solubilisation totale des spermatozoïdes par la soude. Malgré cela, elle nous a conduit à des résultats en accord d'ordre de grandeur avec ceux obtenus par la méthode de SCHNEIDER. Nous groupons dans le tableau III les chiffres fournis par les spermatozoïdes et ceux donnés par les autres noyaux chez le bœuf.

On voit que les noyaux des spermatozoïdes renferment très sensiblement la moitié de la quantité d'acide désoxyribonucléique contenue dans les noyaux des cellules diploïdes. Ajoutons que les spermatozoïdes (totaux) sont très pauvres en acide ribonucléique ($0,2 \cdot 10^{-6} \gamma$ par spermatozoïde).

Discussion

Nous avons exposé antérieurement¹ comment l'analyse du phénomène des mutations *dirigées* des bactéries, par des principes actifs de nature désoxyribonucléique, conduit à faire de l'acide désoxyribonucléique du noyau bactérien et plus généralement du noyau de toutes les cellules le dépositaire des caractères héréditaires de l'espèce. Chaque gène aurait pour constituant essentiel une macromolécule d'un acide désoxyribonucléique particulier. S'il en va bien ainsi, chez une même espèce vivante, la quantité absolue d'acide désoxyribonucléique doit être la même pour tous les noyaux de toutes les cellules, à l'exception des gamètes (haploïdes) qui doivent en contenir deux fois moins que les cellules diploïdes au repos, chez lesquelles les chromosomes n'ont pas subi de duplication préalable à la mitose. Comme on l'a vu, nos résultats semblent s'accorder parfaitement avec cette conception. Ils amènent ainsi un intéressant argument d'ordre analytique à l'appui de la notion de l'acide désoxyribonucléique dépositaire des caractères héréditaires.

Certes, il serait scabreux de généraliser trop vite ces résultats préliminaires et d'affirmer que toujours tous les noyaux des cellules somatiques d'une même espèce animale renferment exactement la même quantité d'acide désoxyribonucléique, double exact de celle que contiennent les gamètes de la même espèce; quoiqu'il en soit, l'analyse du noyau à travers la série des êtres vivants ne peut manquer d'apporter des données vraiment intéressantes concernant ce chapitre encore si neuf de la biochimie de l'hérédité. Nous nous proposons d'étendre progressivement nos recherches à d'autres espèces animales: autres mammifères (y compris l'homme)-oiseaux, vertébrés inférieurs et invertébrés. Nous projetons, en particulier, de rechercher sur du matériel approprié (par exemple gamètes d'échinodermes) si, dans une même espèce, ovules et spermatozoïdes contiennent la même teneur en acide désoxyribonucléique. Les tissus

végétaux et les microorganismes, spécialement les bactéries, retiendront également notre attention. Nous pouvons déjà dire que chez le Colibacille, le noyau bactérien¹, dont le diamètre est de l'ordre du demi-micron, renferme une quantité d'acide désoxyribonucléique, de l'ordre de $10^{-8} \gamma$ au lieu de $10^{-6} \gamma - 10^{-5} \gamma$ chez les mammifères.

R. VENDRELY et C. VENDRELY

Laboratoire de biologie bactérienne du Centre national de la recherche scientifique et Institut de bactériologie de la Faculté de médecine de Strasbourg, le 17 juillet 1948.

Summary

Techniques are described for the isolation of nuclei from animals cells and for the determination of the desoxyribonucleic acid content for each nucleus. These techniques have already been used in order to study a few mammalian species. From the first results (especially in calf, ox and bull), it seems to appear that the nucleus of the somatic cells contains constantly the same amount of desoxyribonucleic acid, whatever tissue and animal we studied within the same species; and this amount is just the double of that of the haploid cells (spermatozoa) in the same animal. This result constitutes a strong argument, from the analytical point of view, for the theory according to which the desoxyribonucleic acid is considered to be the substrate of the hereditary characters of the species.

¹ Voir par exemple: A. BOIVIN, R. TULASNE et R. VENDRELY, CR. Acad. Sci. 225, 703 (1947). – A. BOIVIN, R. VENDRELY et R. TULASNE, Arch. Sci. Physiol. 1, 35 (1947). – A. BOIVIN, R. TULASNE, R. VENDRELY et R. MINCK, Arch. Sci. Physiol. 1, 307 (1947).

Importance de la lysine et du tryptophane dans la nutrition de *Tenebrio molitor* L.

Il est bien établi que la lysine et le tryptophane sont deux acides aminés essentiels pour les Mammifères (OSBORNE et MENDEL¹, ROSE *et al.*², etc.), les Oiseaux (ALMQUIST³, GRAU *et al.*⁴, etc.) ainsi que pour différents Microorganismes (cf. BARTON-WRIGHT⁵). On reste mal renseigné sur l'importance éventuelle de ces substances dans la nutrition des Insectes. Ce que l'on sait de précis se limite ici aux observations de MICHAELBACHER, HOSKINS et HERMS⁶, pour *Lucilia sericata*, et à celles de LAFON⁷, pour *Drosophila*, suivant lesquelles le tryptophane et

¹ A. BOIVIN, A. DELAUNAY, R. VENDRELY et Y. LEHOULT, Exper. 1, 334 (1945); 2, 139 (1946); CR. Acad. Sci. 221, 718 (1945). – A. BOIVIN, R. VENDRELY et Y. LEHOULT, CR. Acad. Sci. 221, 646 (1945). – A. BOIVIN et R. VENDRELY, Exper. 3, 32 (1947). – A. BOIVIN, Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 12, 7 (1947).

¹ T. B. OSBORNE et L. B. MENDEL, J. Biol. Chem. 17, 325 (1914).

² W. C. ROSE *et al.*, Science 86, 298 (1937); 90, 186 (1939), usw.

³ H. J. ALMQUIST, Fed. Proc. 1, 269 (1942); Trans. Am. Ass. Cereal Chemists 3, 158 (1945).

⁴ C. R. GRAU *et al.*, Poultry Science 25, 529 (1946).

⁵ E. C. BARTON-WRIGHT, Analyst 71, 267 (1946).

⁶ A. E. MICHAELBACHER, W. M. HOSKINS et W. B. HERMS, J. Exp. Zool. 64, 109 (1932).

⁷ M. LAFON, Ann. Physiol. Physico-Chim. Biol. 15, 215 (1939).

probablement aussi la lysine seraient indispensables à une croissance normale chez les larves de ces Diptères.

Nous avons précisé dans un autre travail (LECLERCQ¹), dans quelles conditions on peut élever *ab ovo* des larves de *Tenebrio molitor* avec des régimes purement synthétiques. Nous avons vu que les besoins en protides sont entièrement couverts, si on prévoit 40 % de caséine dans la ration, tandis que les besoins en vitamines hydrosolubles et en glucides sont satisfaits avec 60 % d'amidon «pur» additionné de 6 vitamines du groupe B. Nous avons donc abordé l'étude des besoins qualitatifs de protides en préparant des rations analogues dans lesquelles la caséine était remplacée par d'autres protéines purifiées additionnées ou non d'acides aminés purs.

Les tableaux I et II présentent nos premiers résultats. Dans chaque cas, les milieux nutritifs ont reçu une cinquantaine d'œufs de *Tenebrio*. Des précautions ont été prises (voir LECLERCQ¹) pour maintenir dans les milieux un taux d'hydratation voisin de celui de la farine (10 %), en tenant compte du pouvoir hygroscopique de chaque nourriture, ceci pour éviter l'incidence de modifications dues à des différences dans le métabolisme de l'eau (LECLERCQ²).

Tableau I

Elevage de larves de *Tenebrio molitor*, *ab ovo* avec différentes protéines purifiées comme sources uniques d'acides aminés.

Source d'acides aminés	Teneur en lysine	Teneur en tryptophane	Observations après 3 mois	
	(d'après SCHMIDT ³)		Nombre de larves en vie	Poids moyen des larves
Zéine	0	0	16	1,0 mg
Gliadine.	0,7	1,1	16	2,2 mg
Edestine + Zéine .	1,2	0,7	19	3,0 mg
Edestine	2,4	1,5	20	4,6 mg
Caséine	6,3	1,2	31	6,4 mg
Fibrine	10,1	3,0	34	6,2 mg

Tableau II

Elevage de larves de *Tenebrio molitor*, *ab ovo* avec des régimes à base de zéine et de gliadine comme seules sources d'acides aminés.

Source d'acides aminés	Teneur en Lysine	Teneur en Tryptophane	Observations après 3 mois	
			Nombre de larves en vie	Poids moyen des larves
Zéine	0	0	16	1,0 mg
Zéine + <i>dl</i> -tryptophane.	0	± 3	20	1,0 »
Zéine + <i>l</i> -lysine	± 6	0	16	1,5 »
Zéine + <i>dl</i> -tryptophane + <i>l</i> -lysine	± 6	± 3	39	3,7 »
Gliadine. (premier essai)	0,7	1,1	16	2,2 »
Gliadine. (second essai)	0,7	1,1	13	2,1 »
Gliadine + <i>l</i> -lysine	± 6	1,1	13	4,0 »

¹ J. LECLERCQ, Biochim. et biophys. acta 2 (1948), sous presse.

² J. LECLERCQ, Arch. int. Physiol. 55 (1948), sous presse.

³ C. L. A. SCHMIDT, in: M. SAHYUN, Outline of the Amino Acids and Proteins (Reinhold, New York, 1944).

Conclusions

1° Il y a une relation étroite entre la croissance des jeunes larves de *Tenebrio molitor* et la teneur en lysine et tryptophane de leur nourriture. Les différentes protéines qui leur ont été offertes comme seules sources d'acides aminés se classent, au point de vue valeur nutritive pour ces Insectes, suivant leur teneur en lysine et en tryptophane. On augmente sensiblement la valeur nutritive de la zéine et de la gliadine, déficientes en ces deux acides aminés, si on leur ajoute par simple mélange de la *l*-lysine et du *dl*-tryptophane.

2° On n'obtient aucune amélioration de la croissance des larves, si on ajoute seulement du tryptophane à la zéine. L'addition de lysine seule ne paraît guère avoir plus d'effet. Par contre l'addition des deux acides aminés à la fois assure une croissance satisfaisante. Il n'en est pas de même pour la gliadine, très pauvre en lysine mais qui contient 1,1 % de tryptophane: il suffit de lui ajouter de la lysine pour augmenter sensiblement la croissance.

3° La réaction des jeunes larves de *Tenebrio molitor* est donc exactement comparable à celle qui a été décrite pour divers Vertébrés¹.

J. LECLERCQ

Université de Liège, Institut Léon Frédéricq, Chimie physiologique, le 3 juin 1948.

Summary

Experiments were undertaken in order to ascertain whether an insect, *Tenebrio molitor*, requires lysine and tryptophane for growing. Young larvæ were fed, from the day of hatching, on a diet containing a purified protein as sole source for amino acids and all the other nutrients required by this species.

It was found that lysine and tryptophane are both essential for the growing of *Tenebrio*. The various proteins tested can be listed from point of view of their nutritive value according to their content of both amino acids. Further evidence for this relationship is presented by the fact that zein, a protein deficient in both lysine and tryptophane, is incapable to sustain growth unless it is supplemented with both amino acids. On the other hand, gliadin which is devoid of lysine but contains small amounts of tryptophane can be improved when lysine only is added.

¹ Voir les notes 1-4 à la page 436, seconde colonne.

Apparition d'une protéine nouvelle, la contractine, dans les extraits de muscles contractés

L'examen de très nombreux diagrammes électrophorétiques d'extraits protidiques musculaires du Lapin nous a révélé l'existence de différences systématiques, selon l'état fonctionnel du tissu au moment de l'extraction. On peut, en effet, distinguer les trois cas suivants:

a) le muscle traité était autant que possible *au repos*, à l'état relâché;

b) le muscle était *fatigué in vivo*, par faradisation du nerf moteur et, épuisé, se trouvait à l'état relâché, ce qui est le cas chez le Lapin;

c) le muscle était *raccourci* par stimulation électrique directe et immobilisé dans cet état par congélation instantanée.