ARTICLES ORIGINAUX

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

ORIGINAL ARTICLES

ARTICULOS ORIGINALES

Détermination de la composition chimique partielle des graines de trois cultivars de *Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC.

L. Lukoki, K. Kayisu et M. M'vita (*)

Résumé

Les graines de trois cultivars de haricot ailé (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC.) ont été analysées quant aux caractéristiques ci-après: teneurs en protéines, matières grasses, acides aminés et minéraux. Les résultats des analyses chimiques révèlent des teneurs élevées en protéines (37-40%) et en matières grasses (16-22%). Les graines dégraissées ont des teneurs en protéines encore plus élevées (47-49%).

Les teneurs en minéraux, exprimées en g/kg M.S., sont en moyenne de 6.6g, 1.6g, 0.08g et 0.06g respectivement pour le phosphore, le calcium, le fer et le zinc.

Le spectre des acides aminés montre des teneurs élevées en acide glutamique, acide aspartique, lysine, leucine, arginine et thréonine comparées à celles des protéines du soja. Les acides aminés soufrés (méthionine, cystine) sont à des niveaux assez bas.

Summary

Studies have been conducted to establish the nutritional characteristics of three cultivars of the winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC). Protein, lipid, amino acids and mineral compositions of the beans have been determined. The protein and fat contents were 37 to 40% and 16 to 22% respectively. Defatted beans meal had a very high protein content (47-49%).

The average mineral levels in the seeds, expressed as g/kg DM, were 6.6g, 1.6g, 0.08g and 0.06g for phosphorus, calcium, iron and zinc respectively.

The amino acids profile revealed very high levels of aspartic acid, glutamic acid, lysine, arginine, leucine and threonine as compared to these of soybean protein. Sulfur amino acids levels are low.

1. Introduction

Bien qu'utilisé depuis des siècles dans l'alimentation humaine, en Asie du Sud-Est (5), le haricot ailé (*Psophocarpus Tetragonolobus* (L.) DC) est introduit depuis peu en Afrique (13) et, reste malheureusement inconnu dans les régions des forêts humides de la cuvette zaïroise. Cette espèce prend une place de plus en plus prépondérante parmi les légumineuses qui font l'objet d'investigations poussées pour leur valeur nutritive. Les différentes parties de la plante (feuilles, fleurs, jeunes gousses, graines, tubercules) sont comestibles (5,12,15).

La valeur nutritive élevée de ces différentes parties de la plante place celle-ci, à côté du soja, en tête des légumineuses alimentaires dont l'homme, surtout dans le Tiers Monde, a besoin pour équilibrer sa diète journalière riche en hydrates de carbone (4,11,15). Le haricot ailé peut être donc largement exploité comme source de nourriture de haute valeur protéique dans les pays où, il y a une nécessité de supplémentation protéique du régime alimentaire (14).

Le présent travail étudie la composition chimique des graines de trois cultivars: ISDR/Bukavu, Chimbu et WB 15-12, multipliés au Département de Phytotechnie, à Yangambi/Zaire.

(*) : Institut Facultaire des Sciences Agronomiques (IFA)-B.P 28 Yangambi (Zaire)
(Adresse de correspondance. Professeur Lukoki Luyeye, B.P 15013 Kinshasa I/Zaire).

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel

Le matériel végétal est constitué des graines de trois cultivars de haricot ailé (ISDR/Bukavu, Chimbu, WB 15-12) cultivés au Département de Phytotechnie, au cours de l'année 1983.

2.2. Méthodes

Les graines triées ont été séchées à 40°C pendant 48 heures, puis réduites en poudres à l'aide d'un moulin à marteau. La poudre a été conservée, dans des flacons en verre hermétiquement fermés, à température ambiante.

Les matières grasses ont été déterminées par Soxhlet, en utilisant l'éther de pétrole comme solvant. Les cendres ont été déterminées par calcination, tandis que les minéraux ont été dosés par spectrophotométrie d'absorption atomique et par colorimétrie, selon Vervack (16).

Les protéines ont été dosées par la méthode de Kjeldahl, tandis que les acides aminés ont été déterminés au moyen d'un analyseur automatique des acides aminés (Beckman Unichrom Amino Acid Analyzer), après une hydrolyse avec du HCl 6N pendant 22 heures, à 115°C. L'hydrolysate a été filtré, débarrassé de l'acide chlorhydrique par évaporation et, le résidu resolubilisé dans un tampon citrate (pH 2,2).

Les acides aminés soufrés ont été dosés après une oxydation à l'aide de l'acide performique, pendant 22 heures, dans une chambre froide. Après l'élimination de l'acide performique, le résidu a été hydrolysé avec 200-250 ml de HCl 6N pendant 22 heures sur infrabath sous réfrigérant à reflux. L'hydrolysate est ensuite traité comme pour les autres acides aminés.

3. Résultats et discussion

Les données sur la composition chimique des graines sont reprises dans les tableaux I et II. Le tableau III compare les teneurs en minéraux du haricot ailé, à celles du soja et de l'arachide, tandis que le tableau IV reprend le profil des acides aminés des protéines de haricot ailé comparé à celui des protéines du soja et de l'arachide.

TABLEAU I
Composition chimique de 3 cultivars du haricot ailé (1)

Cultivars	H ₂ O (%)	Pro-téines (% MS)	Lipides (% MS)	Cendres (% MS)	minéraux (g/kg M.S.)			
					Ca	P	Fe	Zn
ISDR/Bukavu	12,8	37,0	n.d.	4,3	1,6	6,7	0,11	0,06
Chimbu	12,4	39,8	18,5	4,2	1,6	6,5	0,06	0,05
WB 15-12	12,9	38,6	16,1	4,3	1,6	6,5	0,07	0,05

(1) Analyses faites au laboratoire de Biochimie de la Nutrition, Louvain-la-Neuve (Belgique).
n.d. = non déterminé.

TABLEAU II
Composition chimique de 3 cultivars du haricot ailé (2)

Cultivars	Lipides (%)	Azote (%)		Protéines (%)	
		Graines brutes	Graines dégraissées	Graines brutes	Graines dégraissées
ISDR/Bukavu	22	5,9	7,5	36,9	46,9
Chimbu	20	6,3	7,9	39,4	49,4
WB 15-12	22	5,8	7,5	36,3	46,9

(2) Analyses faites au laboratoire de la Chaire de Phytotechnie des Régions Chaudes - Gembloux/Belgique.

Les résultats des tableaux I et II indiquent une teneur élevée en protéines des graines de trois cultivars étudiés, la valeur moyenne étant de 38 %. Les tourteaux des graines du haricot ailé sont très riches en protéines (47-49 %), ce qui leur confère une haute valeur nutritive.

Les graines du haricot ailé ont une teneur en lipides élevée (16-22 %), celle-ci est proche de celle des graines du soja (5,11). Selon Claydon (5), l'huile des graines du haricot ailé a un taux élevé en acides gras insaturés tel que l'acide linoléique. Cependant, sa teneur en acide linoléique est assez basse, conférant ainsi à cette huile une grande stabilité (5).

Alimasi et collaborateurs (1) rapportent qu'il existe deux groupes d'huile dans les graines du haricot ailé, le groupe avec une faible teneur en acide linoléique (inférieure à 18,5 %) et celui avec une forte teneur en cet acide gras (supérieure à 27 %).

Signalons, par ailleurs, que l'huile de graines du haricot ailé contient une quantité importante de tocophérol (Vit. E), un antioxydant qui améliore l'utilisation de la vitamine A chez l'homme (5).

Le tableau III compare les teneurs en minéraux de trois cultivars du haricot ailé à celles rapportées par Cerny (1980) pour le soja, l'arachide et le haricot ailé.

TABLEAU III
Teneurs en minéraux de graines du haricot, soja et arachide (g/kg M.S.)

Minéraux	Haricot ailé			Haricot ailé (1)	Soja (1)	Arachide (1)
	ISDR/Buk.	Chimbu	WB 15-12			
— Calcium	1,6	1,6	1,6	2,1 -3,4	2,3	0,6
— Phosphore	6,7	6,5	6,5	2,1 -5,0	5,5	3,6
— Fer	0,11	0,06	0,07	0,03-0,2	0,08	0,02
— Zinc	0,06	0,05	0,05	0,03	0,04	0,02

(1) Cerny (1980).

Il apparaît que les teneurs en calcium chez les trois cultivars du haricot ailé sont supérieures à celles de l'arachide, mais inférieures à celles trouvées par Claydon (3) chez le soja et d'autres cultivars du haricot ailé. Les teneurs en phosphore et en zinc des graines de trois cultivars sont supérieures à celles rapportées pour le soja et l'arachide, alors que les teneurs en fer sont proches de celles du soja.

D'une manière générale, il se dégage que le soja et le haricot ailé ont des teneurs en minéraux presque similaires et supérieures aux valeurs observées pour l'arachide.

Les résultats d'analyses des acides aminés des graines de trois cultivars sont repris dans le tableau IV. Ceux-ci sont comparés aux teneurs en acides aminés des graines du soja et de l'arachide (3).

TABLEAU IV

Teneurs en acides aminés de trois cultivars du haricot ailé comparées à celles des acides aminés des graines de soja et de l'arachide (g/16 g N)

Acides aminés	Haricot ailé			Soja (1)	Arachide (1)
	ISDR/ Bukavu	Chimbu	WB 15-12		
Acide aspartique	11,41	11,33	11,27	11,70	11,39
Thréonine	4,18	4,34	4,01	3,86	2,61
Sérine	5,37	5,23	5,15	5,12	4,78
Acide glutamique	14,54	14,52	14,25	18,70	18,26
Proline	5,95	6,14	5,43	5,49	4,35
Glycine	4,40	4,32	4,39	4,18	5,58
Alanine	4,53	4,50	4,83	4,26	3,89
Valine	5,45	5,25	5,44	4,80	4,18
Isoleucine	4,82	4,55	4,77	4,54	3,38
Leucine	8,62	8,39	8,50	7,78	6,40
Tyrosine	5,01	5,04	5,26	3,14	3,90
Phénylalanine	5,14	4,86	5,89	4,94	4,98
Lysine	7,03	6,83	7,41	6,38	3,54
Histidine	1,97	1,75	2,00	2,53	2,37
Arginine	7,50	6,23	7,07	7,23	11,15
Cystine	—	2,71	2,82	1,33	1,25
Méthionine	—	2,03	2,02	1,26	1,15
M.A.T. (%)	36,99	39,78	38,59	39,31	32,42

(1) Cerny (1980).

L'examen du spectre des acides aminés montre une grande similitude chez les trois cultivars analysés. Il convient de signaler des fortes teneurs en acides aspartique, glutamique, en leucine, en lysine, alanine, thréonine et tyrosine. Les teneurs de ces acides aminés, chez le soja, sont plus proches de celles du haricot ailé, mais ce dernier présente un meilleur profil des acides aminés essentiels. Les protéines de l'arachide possèdent une forte teneur en acide aspartique et en arginine, mais des faibles teneurs en lysine, thréonine et tyrosine, comparées à celles du haricot ailé.

En ce qui concerne la lysine, acide aminé limitant des protéines des céréales, les teneurs élevées trouvées chez le haricot ailé font de ces graines un aliment idéal de supplémentation des denrées à base de céréales.

Les résultats de ce travail cadrent bien avec ceux de la littérature (7, 10, 13). La valeur nutritive des protéines des graines du haricot ailé a été prouvée chez les enfants souffrant de Kwashiorkor, au Ghana (2). Des résultats semblables sont signalés pour des enfants et des vieillards souffrant de malnutrition au Vietnam et en Tchécoslovaquie (4).

4. Conclusion

Ce travail montre la haute teneur en protéines et en matières grasses des graines de trois cultivars de haricot ailé, cultivés à Yangambi. Les résultats obtenus corroborent ceux trouvés dans la littérature. Aussi, bien que possédant des protéases comme chez la plupart des légumineuses (6, 8, 9, 10), les graines de haricot ailé constituent une source importante de protéines végétales, à la portée de tous.

Il est donc urgent de promouvoir, à côté du soja, de l'arachide et des autres légumineuses, l'utilisation de graines de haricot ailé dans l'alimentation humaine, de même que la consommation des autres parties comestibles de cette plante que d'aucuns n'hésitent pas à qualifier déjà de "plante miracle".

De nombreuses investigations sont encore nécessaires et doivent être orientées sur des aspects de techniques et de pratiques culturales, le rendement en graines et en tubercules, dans des conditions de culture des régions forestières humides, au Zaïre. Des analyses chimiques doivent être poursuivies pour déterminer la composition chimique des différentes parties comestibles de la plante.

Promouvoir la culture de haricot ailé et des autres légumineuses riches en protéines, à côté des céréales, est l'un des meilleurs moyens pour vaincre la faim et la malnutrition dans les pays du Tiers Monde.

Remerciements

Les auteurs remercient vivement le Prof. Vanbelle et ses collaborateurs de l'Université Catholique de Louvain-la-Neuve. Ils remercient également le Prof. Otoul, de la Chaire de Phytotechnie des Régions Chaudes, à Gembloux. Grâce à leur collaboration, les analyses chimiques ont été rendues possibles. Les auteurs expriment leur gratitude aux Prof. Nsumbu et Naku-Mbumba, du Département de Phytotechnie - IFA/Yangambi, pour le soutien dont ils ont bénéficié.

Références bibliographiques

1. Alimasi O., Wakenge B., Kabele N. et Paulus J., 1982. Etude par chromatographie en phase gazeuse de la composition en acides gras totaux du Pois carré (*P. tetragonolobus* (L.) DC) variété agronomique UPS 122. Ann. Fac. Sci. Kinshasa/Zaïre - Sect. Biol. Chim. et Sci. Terre **4** (1-2), pp. 103-114.
2. Cerny K. and Addy H.A., 1973. The winged bean in the treatment of Kwashiorkor. Brit. J. Nutr., **29**, pp. 105-107.
3. Cerny K., 1980. Comparative nutritional and clinical aspects of the winged bean. In "The winged bean" - Proc. first intern. symp. on develop. the potentials of the winged bean. Los Bânos/Philippines, pp. 281-299.
4. Cerny K., Hoa D., Ding L.N. and Zelena H., 1981. The winged bean seeds as a major source of protein in the diet of small children. 2nd Intern. symp. on the winged bean. Colombo/Sri-Lanka, 30 pp.
5. Claydon A., 1980. The role of the winged bean in the human nutrition. In "The winged bean" - op. cit., pp. 263-280.
6. de Lumen Bo, Salamat L.A., 1980. Trypsin inhibitor activity in the winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*) and the possible role of tannin. J. Agric. Food Chem., **28**, pp. 533-536.
7. Ekpenyong T.E. and Borchers R.L., 1980. Nutritional aspects of the winged bean. In "The winged bean" - op. cit., pp. 300-312.
8. Hildebrand D.F., Hettiarachy N.S., Hymowitz T. and Erdman J.W., 1981. Electrophoretic separation and properties of the winged bean seed trypsin inhibitor. J. Sci. Food Agric., **32**, pp. 443-450.
9. Kortt A.A., 1980. Isolation and properties of a chymotrypsin inhibitor from winged bean seeds (*Psophocarpus tetragonolobus*). Biochem. Biophys. Acta, n° 624, pp. 237-248.
10. Kortt A.A., 1981. Comparative studies on the storage proteins and anti-nutritional factors from seeds of *P. tetragonolobus* (L.) DC from five South East Asian countries. 2nd Intern. Symp. on the winged bean - Colombo/Sri-Lanka, 19 pp.
11. Nas, 1981. The winged bean - A high protein crop for the Tropics - Washington, DC. - National Academy Press. - 2nd Edition, 46 pp.
12. N'zi G.K., Sylla B.S. et Ravelli G.P., 1980. Introduction du Haricot ailé ou Pois carré (*P. tetragonolobus*) dans la cuisine traditionnelle d'une population rurale de Côte d'Ivoire (Afrique Occidentale). Cah. Nutr. et Diét. XV, n° 3, pp. 191-199.
13. Ravelli G.P., 1978. *Psophocarpus tetragonolobus* ou Pois carré, nouvelle source de protéines pour les populations rurales de la Côte d'Ivoire (Afrique Occidentale). Papier présenté au Séminaire International sur le *Psophocarpus*. Los Bânos/Philippines - 22 pp.
14. Stephenson R.A., Kesavah V., Claydon A., Bala A.A. and Kalulo J.V., 1981. Preliminary studies on tuber production in the winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*). 2nd Intern. symp. on the winged bean. Colombo/Sri-Lanka, 16 pp.
15. Varangoon P., Paklanjeak M., Srisawat S. and Pathomyothin W., 1981. Winged bean products as human food. 2nd Intern. symp. on the winged bean. Colombo/Sri-Lanka, 10 pp.
16. Vervack W., 1982. Analyses des aliments. Laboratoire de Biochimie de la Nutrition. Université Catholique de Louvain-la-Neuve/Belgique - 2è Partie, pp. 10-45.

L. Lukoki : zaïrois, Docteur es Sciences Agronomiques, Gembloux 1980, Professeur, Département de phytotechnie, I.F.A./Yangambi, Zaïre

K. Kayisu : zaïrois, Docteur es Sciences Agronomiques, Floride, USA 1979, Professeur, Département de Chimie et Industries Agricoles, IFA/Yangambi, Zaïre.

M. M'vita : zaïrois, Ingénieur agronome, IFA/Yangambi 1985.

Ceci est le dernier numéro que vous recevrez si vous n'avez pas encore renouvelé votre abonnement. Voir les conditions ailleurs.

This is the last issue if your subscription has not been renewed yet. For the conditions see elsewhere.

Indien U uw abonnement nog niet hebt hernieuwd, is dit het laatste nummer dat U ontvangt. Voor een nieuw abonnement : zie elders.

Este es el último número que Ud. recibirá, y si Ud. todavía no ha renovado sus suscripción, vea las condiciones necesarias.