



Caractérisation chimique et minérale des grains de mil [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] de Côte d'Ivoire

Béninga Marboua BEKOYE

Centre National de Recherche Agronomique, Km 17, Rte de Dabou 01 BP 1740 Abidjan 01, Côte d'Ivoire.

E-mail: bmbeninga@yahoo.fr

RESUME

Les grains de mil [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] sont très utilisés dans l'alimentation en Afrique et en Inde où environ 95% de la production sont consommés. En Côte d'Ivoire, les grains sont transformés en couscous, beignets, tôh, bouillie et autres préparations. En vue de déterminer la valeur alimentaire de ces grains et d'encourager la culture de la plante, les profils chimique et minéral de 10 cultivars représentant toutes les zones de culture de cette céréale ont été analysés. Les grains de mil ont les mêmes teneurs globales que les céréales courantes. Les grains de mil caractérisés contiennent de 8,80 à 10,40% d'eau ; 1,60 à 1,90% de cendres alors que les valeurs de protéines ont varié de 6,45% (Cem 275) à 9,9% (Cem 153). Les résultats d'analyses minérales ont donné: calcium 0,03 à 0,04% ; phosphore 0,09 à 1,18% ; potassium 0,33 à 0,37% ; sodium 0,01 à 0,03% ; magnésium 1,20 à 1,40 mg/kg et fer 62 à 105 mg/kg.

© 2011 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Grains, composition, alimentation, protéine, mil, Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

Le mil [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] est une céréale qui sert à la fois à l'alimentation humaine et à l'alimentation animale pour la qualité de son fourrage (Govindaraj et al., 2010 ; Upadhyaya et al., 2007 ; Haussmann et al., 2006). Dans l'alimentation humaine en Afrique et en Inde (Smith, 1996), les grains de mil permettent de préparer de nombreux plats traditionnels. Cultivé en Côte d'Ivoire sur une superficie de 95 000 ha pour une production annuelle de 66 000 t, le mil est transformé en couscous, beignets, tôh, bouillie, bière et autres préparations (Béninga, 2007). Cependant, on ne dispose pas d'informations adéquates sur la composition chimique et minérale des grains.

En vue de déterminer la valeur alimentaire de ces grains et d'encourager la culture de la plante, les profils chimique et minéral de 10 cultivars représentant toutes les zones de culture de cette céréale ont été analysés. L'influence de la région de culture sur la composition de ces grains est étudiée pour permettre d'orienter le choix par les sélectionneurs, des génotypes performants.

MATERIEL ET METHODES

Le matériel analysé est constitué de 500 grammes de grains issus des autofécondations de chacun des 10 cultivars traditionnels de mil prospectés en 1998 et dont les caractéristiques figurent au Tableau 1. Ces 10 cultivars ont été choisis de façon à représenter toutes les zones

© 2011 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v5i5.25>

agro-écologiques de culture du mil en Côte-d'Ivoire dont les sols sont de type ferrallitique moyennement désaturé et ferrugineux.

Les matières sèches et les teneurs en eau ont été déterminées par lecture directe à l'humidimètre Gallia. Les cendres ont été mesurées par incinération des fibres selon la méthode de Georing et Van Soest (1970) et les protéines par la méthode de Kjeldahl (1973). Les lipides, après extraction au soxhlet avec de l'éther de pétrole à 40-60 °C pendant 6-8 heures, ont été déterminés par gravimétrie (Rauscher et al., 1988) et les hydrates de carbone par la méthode de Ziad (2002). Les minéraux c'est-à-dire le calcium, le phosphore, le sodium, le magnésium, le cuivre, le fer, le manganèse et le zinc ont été dosés par les méthodes de références utilisées pour les végétaux par Pinta (1973).

RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats (Tableau 2) montrent que les teneurs en eau ont varié de 8,80 à 10,40%. Ces teneurs relativement élevées sont dues aux propriétés hydrophiliques de l'amidon contenu dans les grains (Hahn, 1969). Les teneurs en cendres de 1,60 à 1,90%. Les teneurs en protéines analysées (6,45% (Cem 275) à 9,9% (Cem 153)) sont comparables à celles du maïs et du blé. Les différences observées entre les taux de protéines pourraient être dues à des paramètres tels que : la diversité des génotypes collectés, la disponibilité en eau, la température, la fertilité des sols et les conditions environnementales pendant le développement du grain. Selon Warsi et Wright (1973) l'application d'engrais azoté accroissait le rendement en grains et leur teneur en protéines. Cet accroissement de la teneur en protéines serait surtout dû à une plus grande accumulation dans le grain de prolamine, protéine de médiocre qualité (Sawhney et Naik, 1969). Les teneurs en hydrates de carbone ont varié de 71,30 à 77,50%. Ces taux sont en accord avec ceux donnés par Jambunathan et Subramanian (1988). Comme les autres céréales, le mil est

essentiellement constitué d'amidon. Les teneurs en matières grasses se situent entre 1,80 à 7,58 comme l'ont indiqué Hulse et al. (1980) ; Jambunathan et Subramanian (1988) sur le mil, le sorgho, le maïs, le riz et le blé. Les analyses minérales ont donné Les analyses minérales ont donné les résultats suivants : calcium 0,03 à 0,04% ; phosphore 0,09 à 1,18% ; potassium 0,33 à 0,37% ; sodium 0,01 à 0,03% ; magnésium 1,20 à 1,40 mg/kg et fer 62 à 105 mg/kg. Les grains de mil ont les mêmes teneurs globales que les céréales courantes et sont typiques de celles rapportées par plusieurs auteurs (Fabriani, 1939 ; Burton et al., 1972; Hulse et al., 1980 ; Rachie et Majmudar, 1980 ; Irèn, 2004). La composition en sels minéraux dans les grains de mil est extrêmement variable. En plus des facteurs génétiques, les conditions écologiques des régions de culture qui ont une incidence sur la teneur en sels minéraux de cette céréale. Les analyses faites sur des variétés de mil d'origines africaine, américaine et indienne par Goswamy, Sehgal et Gupta, 1970 ; Goswamy, Sharma et Sehgal, 1970 ont montré l'importance des variations de protéines, de matière grasse, de cendres totales, de calcium, de phosphore et du fer de même que les similitudes dans les trois types. Une étude comparée de la composition du grain de cinq variétés de mil à teneur normale en protéines (de 9,9 à 11,3%) faite par Singh et al. (1987) sur les valeurs des teneurs en matière grasse, en fibres brutes, en cendres et en amidon confirme les travaux de Goswamy et al. (1970) de même que Jambunathan et Subramanian (1988). L'une des caractéristiques de la composition des grains de mil est leur forte teneur en cendres. Ils sont également assez riches en fer et en phosphore. Une forte teneur en fibres également et une mauvaise digestibilité des éléments nutritifs sont d'autres caractéristiques des grains de mil, qui diminuent fortement leur acceptabilité par le consommateur.

Tableau 1 : Numéros et coordonnées géographiques des sites de collecte des 10 cultivars.

N° cultivar	Cem 153	Cem 197	Cem 237	Cem 275	Cem 214	Cem 215	Cem 120	Cem 168	Cem 298	Cem 221
Lieu de prospection	Ninioro	Nambingué	Kopingué	Bigilaye	Foro	Dagba	Sianso koroni	San	Sépikaha	Kaprémé
Coordonnées géographiques	10°03 N 6°31 W	10°03 N 5°20 W	8°57 N 3°10 W	9°36 N 3°49 W	9°25 N 5°43 W	9°15 N 5°38 W	9°18 N 7°06 W	10°24 N 6°25 W	8°55 N 5°03 W	9°09 N 5°44 W

Tableau 2 : Composition chimique et minérale de quelques populations de mil de Côte d'Ivoire (moyenne de trois analyses).

Numéro écotype	Cem 120	Cem 153	Cem 168	Cem 197	Cem 214	Cem 215	Cem 221	Cem 237	Cem 275	Cem 298
Village de prospection	Sianso koroni	Ninioro	San	Nambingué	Foro	Dagba	Kaprémé	Kopingué	Bigilaye	Sépikaha
Coordonnées géographiques	9°18 N 7°06 W	10°03 N 6°31 W	10°24N 6°25 W	10°03 N 5°20 W	9°25 N 5°43 W	9°15 N 5°58 W	9°09 N 5°44 W	8°57 N 3°10 W	9°36 N 3°49 W	8°55 N 5°03 W
Humidité %	9,80	10,20	9,60	10,40	8,80	9,00	9,30	9,20	9,40	9,20
Matière sèche %	90,20	89,80	90,40	89,60	91,20	91,00	90,70	90,80	90,60	90,80
Cendres %	1,60	1,90	1,90	1,90	1,80	1,60	1,80	1,60	1,70	1,90
Fibres %	0,95	1,51	2,24	1,79	1,18	1,55	0,82	0,81	1,71	1,29
Protéines %	8,31	9,90	8,49	9,45	8,92	9,19	7,44	8,05	6,45	7,96
Matières grasses %	3,50	1,80	3,20	2,67	3,92	1,88	3,59	4,10	4,86	7,58
Hydrates de carbone %	72,80	73,80	73,30	71,30	75,00	76,40	75,50	77,50	74,90	72,60
Calcium %	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Phosphore total %	0,21	0,14	0,23	0,14	0,21	0,23	0,23	0,09	1,18	0,23
Potassium %	0,33	0,37	0,35	0,33	0,35	0,34	0,35	0,35	0,38	0,35
Sodium %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01
Magnésium mg/kg	1,20	1,40	1,30	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,40
Cuivre mg/kg	4,40	6,60	6,00	8,00	5,00	5,20	4,60	5,00	8,80	5,80
Fer mg/kg	71,00	62,00	72,00	74,00	70,00	62,00	102,00	64,00	70,00	105,00
Manganèse mg/kg	11,00	11,00	14,00	11,00	13,00	12,00	12,00	12,00	12,00	14,00
Zinc mg/kg	31,00	45,00	40,00	42,00	44,00	78,00	40,00	38,00	40,00	50,00

En général, les grains complets sont une source importante de vitamines du complexe B, qui sont surtout concentrées dans le son. En Côte d'Ivoire comme dans la plupart des régions où le mil est cultivé, cette céréale est la principale source d'énergie, de vitamines et de sels minéraux pour des millions de populations. La richesse des grains de mil en calories fait que la consommation de cette céréale est spécialement recommandée aux enfants, aux convalescents, aux personnes âgées et aux femmes enceintes. La consommation du mil est également très indiquée pour les personnes souffrant d'anémie à cause de sa richesse en fer.

Conclusion

Les grains de mil couramment utilisés en Côte d'Ivoire pour la préparation de divers plats traditionnels sont relativement riches en sels minéraux et en constituants chimiques. Avec une moyenne de 90,5% de matières sèches, 3,7% de matières grasses et 8,4% de protéines, le mil apparaît comme un aliment énergétique. Les grains de mil ivoirien contiennent 0,03 à 0,04% de calcium; 0,09 à 1,18% de phosphore; 0,33 à 0,37% de potassium; 0,01 à 0,03% de sodium; 1,20 à 1,40 mg/kg de magnésium et 62 à 105 mg/kg de fer. Les teneurs en protéines sont comparables à celles du maïs et du blé. Après cette étude, toute la cartographie de la composition chimique et minérale des populations de mil de Côte d'Ivoire pourrait être établie par un échantillonnage complet avec l'amélioration génétique des qualités nutritionnelles, cette céréale pourrait être appelée à jouer un rôle de premier plan dans l'alimentation des populations défavorisées.

REFERENCES

- Béninga MB. 2007. Génétique, amélioration et vulgarisation du mil: *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. (Poaceae), en Côte d'Ivoire. Thèse de doctorat d'Etat en Sciences, Université de Cocody, Abidjan, 179 p.
- Burton GW, Wallace AT, Rachie KO. 1972. Chemical composition and nutrition value of pearl millet (*Pennisetum typhoides* (Burm.) Stapf and C.E. Hubbard) grain. *Crop Science*, **12**: 187-188.
- Fabriani G. 1939. Composition of the ash of the principal African grains (*Triticum durum*, *Zea mays*, *Hordeum disticum*, *Sorghum aethiopicum*, *Eragrostis abyssinica*, *Pennisetum typhoideum*, *Eleusine coracana*). *Quad. Nutr.*, **6**(1): 72-81.
- Georing HK, Van Soest PJ. 1970. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). In *USDA-ARS-Agricultural Handbook 379*. U.S. Government Printing Office: Washington D.C; 20 p.
- Goswamy AK, Sehgal KL, Gupta BK. 1970. Chemical composition of bajra grains-3. India inbred. *Indian J. Nutr. Diet.*, **7**: 5-9.
- Goswamy AK, Sharma KP, Sehgal KL. 1970. Chemical composition of bajra grains-4. Indian varieties. *Indian I. Nutr. Diet.*, **6**: 67-70.
- Govindaraj M, Shanmugasundaram P, Muthah AR. 2010. Estimates of genetic parameters for yield and yield attributes in elite lines and popular cultivars of India's pearl millet. *African Journal of Agricultural Research*, **5**(22): 3060-3064.
- Hahn, RR.1969. Dry milling of grain sorghum. *Cereal Science Today*, **14**(7): 10-13.
- Haussmann B, Boubakar A, Boureima SS, Vigouroux Y. 2006. Multiplication and preliminary characterization of West and Central African Pearl Millet Landraces. *SAT ejournal / ejournal.icrisat.org*. Vol 2.
- Hulse JH, Laing EM, Pearson OE. 1980. *Sorghum and Millet. Their Composition and Nutritive Value*. Academic Press: New York; 997 p.
- Irèn L. 2004. Sorghum and millet, in cultivated plants, primarily as food sources. In *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, Developed under the

- Auspices of the UNESCO*, György Füleký (Ed.). Eolss Publishers: Oxford, UK.
- Jambunathan R, Subramanian V. 1988. Grain quality and utilization of sorghum and pearl millet. In *Biotechnology in tropical crop improvement*. Proceedings of the International Biotechnology Workshop, Patancheru, India, 12-15 January 1987, p. 133-139. Patancheru, ICRISAT.
- Kjeldahl J. 1973. A new method for the determination of nitrogen in organic substances. *Ztschr. anal. chem.* 22, 366 p.
- Pinta M. 1973. Modern methods for trace elements analysis. *Ann. Arb. Sciences*, **XI**: 402.
- Rachie KO, Majmudar JV. 1980. *Pearl Millet*. The Pennsylvania State University Press; 307 p.
- Rauscher FJ, Sambucetti LC, Curran T, Distel RJ, Siegelman BM. 1988. Common DNA binding site for protein complex and transcription factor AP-1. *Cell*, **52**: 471-480.
- Sawhney SK, Naik MS. 1969. Amino acid composition of protein fractions of pearl millet and the effect of nitrogen fertilization on its proteins. *Indian J. Genet. Plant Breed.*, **29**(3): 395-406.
- Singh P, Singh U, Eggum BO, kumar KA, Andrews DJ. 1987. Nutritional evaluation of high protein genotypes of pearl millet (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). *J. Sci. Food Agric.*, **38**: 41-48.
- Smith IF. 1996. Sorghum and millets: Proceedings of the Symposia. International Association for Cereal Science and technology, Vienna, 171-197.
- Upadhyaya HD, Reddy KN, Gowda CLL. 2007. Pearl millet germplasm at ICRISAT genebank-status and impact. SAT ejournal / ejournal.icrisat.org. Vol 3.
- Warsi AS, Wright BC. 1973. Effects of rates and methods of nitrogen application on the quality of sorghum grain. *Indian J. Agric. Sci.*, **43**: 722-726.
- Ziad el Rassi. 2002. *Carbohydrate Analysis by Modern Chromatography and Electrophoresis*. Elsevier Publishing Company; 1170 p.