

Effects of soaking of cereal and legume seeds and flours on phytate content and Phy/Fe and Phy/Zn molar ratios

Lestienne* Isabelle, Icard-Vernière Christèle, Picq Christian, Trèche Serge

UR106 «Nutrition, Alimentation, Sociétés», IRD, BP 64501, F34394 Montpellier Cedex 5, France.

*Corresponding author : lestienn@mpl.ird.fr

Introduction: Phytate (Phy) is known as the main factor responsible of the low bioavailability of iron (Fe) and zinc (Zn) in foods. Previous studies have shown that molar ratios of Phy/Fe and Phy/Zn higher than 10-14 and 15-20 respectively are good indicators of these low bioavailabilities. Soaking is a process commonly used to prepare infant flours and its effects on Fe, Zn and phytate contents of seeds (whole, husked or milled into flour) of cereals (maize, millet, rice, sorghum) and legumes (mung bean, cowpea, soybean) have hence been studied in order to investigate its interest for the improvement of mineral bioavailability.

Methods: Phytate contents were estimated by determination of myo-inositol-hexaphosphate (IP6) by HPLC Dionex. Mineral contents were determined by atomic absorption spectrometer.

Results: Phytate contents were 762, 908, 925 and 1084 mg/100gDM in grains of millet, maize, sorghum and rice and 236, 559 and 878 mg/100gDM in seeds of mung bean, cowpea and soybean, respectively. In cereal grains, with the exception of millet (Phy/Fe=5 and Phy/Zn=19), molar ratios of Phy/Fe were more than 14 (sorghum, 23; maize, 34; rice, 56) whereas Phy/Zn molar ratios were more than 20 (rice, 36; maize, 41; sorghum, 63). Owing to higher mineral contents and lower phytate contents, the molar ratios of legume seeds (for Phy/Fe and Phy/Zn, respectively, 3 and 8 for mungbean; 8 and 16 for cowpea; 10 and 24 for soybean) were lower than those of cereals (except for millet) and mostly lower than the limit values above which a low bioavailability of minerals is generally observed. Soaking of whole seeds for 24h has induced an important leaching of iron into the soaking water and, at a lower degree, of zinc, and led to a significant reduction ($p < 0.05$; Duncan's test) of phytate content of rice (17%), maize (21%), soybean (23%) and millet (28%). The molar ratios of Phy/Fe have not been improved and those of Phy/Zn have just been slightly decreased. For millet and soybean, the combination of soaking with husking or milling of seeds allowed obtaining higher phytate degradation rates (38% after soaking of husked millet grains for 24h and 44% after soaking of soybean flour for 8h). However, the leaching of minerals is facilitated by mechanical treatments undergone by seeds, so the Phy/Fe and Phy/Zn molar ratios could not be notably decreased.

Conclusion: Soaking of seeds (whole, husked or milled into flour) has limited effects on phytate contents and on molar ratios of Phy/Fe and Phy/Zn of cereal and legume seeds. The combination of soaking with other treatments, as fermentation or germination, hence seems to be necessary to significantly improve the bioavailabilities of iron and zinc in flours used to prepare gruels for infants.

Key words: Soaking – Phytate – Iron – Zinc – Bioavailability

Effets du trempage de graines et de farines de céréales et de légumineuses sur leur teneur en phytates et leurs rapports molaires Phy/Fe et Phy/Zn

Lestienne* Isabelle, Icard-Vernière Christèle, Picq Christian, Trèche Serge

UR106 «Nutrition, Alimentation, Sociétés», IRD, BP 64501, F34394 Montpellier Cedex 5, France.

*Auteur correspondant : lestienn@mpl.ird.fr

Introduction: Les phytates (Phy) sont reconnus comme étant les principaux responsables de la faible biodisponibilité du fer (Fe) et du Zinc (Zn) dans les aliments. Des études antérieures ont montré que des rapports molaires Phy/Fe et Phy/Zn supérieurs, respectivement, à 10-14 et 15-20 sont des indicateurs de ces faibles biodisponibilités. Le trempage étant un procédé couramment utilisé pour la préparation de farines infantiles, ses effets sur les teneurs en Fe, Zn et phytates de graines (entières, décortiquées ou réduites en farine) de céréales (maïs, mil, riz, sorgho) et de légumineuses (ambérique, niébé, soja) ont été étudiés en vue d'évaluer son intérêt pour l'amélioration de la biodisponibilité des minéraux.

Méthodes: Les teneurs en phytates ont été estimées par dosage du myo-inositol-hexaphosphate (IP6) par HPIC Dionex. Les minéraux ont été dosés par spectrométrie d'absorption atomique.

Résultats: Les teneurs en phytates mesurées étaient, respectivement, de 762, 908, 925 et 1084 mg/100gMS dans les graines de mil, maïs, sorgho et riz et de 236, 559 et 878 mg/100gMS dans les graines d'ambérique, niébé et soja. Dans les graines de céréales, excepté le mil (Phy/Fe=5 et Phy/Zn=19), les rapports molaires Phy/Fe étaient supérieurs à 14 (sorgho, 23; maïs, 34; riz, 56) tandis que les rapports Phy/Zn étaient supérieurs à 20 (riz, 36; maïs, 41; sorgho, 63). En raison de teneurs en minéraux plus fortes et de teneurs en phytates plus faibles, les rapports molaires dans les graines de légumineuses (respectivement pour Phy/Fe et Phy/Zn : 3 et 8 pour l'ambérique ; 8 et 16 pour le niébé ; 10 et 24 pour le soja) étaient inférieurs à ceux des céréales (sauf pour le mil) et le plus souvent aux valeurs limites à partir desquelles une faible biodisponibilité des minéraux est généralement observée. Un trempage de 24h des graines entières a entraîné une diffusion importante dans l'eau du fer et, dans une moindre mesure, du zinc, et conduit à une réduction significative ($p < 0,05$; test de Duncan) de la teneur en phytates des graines de riz (17%), maïs (21%), soja (23%) et mil (28%). Les rapports molaires Phy/Fe n'ont pas été améliorés et les rapports molaires Phy/Zn n'ont été que légèrement diminués. Pour le mil et le soja, la combinaison du trempage avec le décortiquage ou le broyage des graines a permis d'obtenir des dégradations en phytates plus fortes (38% après 24h de trempage de graines de mil décortiquées et 44% après 8h de trempage de la farine de soja). Cependant, la diffusion des minéraux étant facilitée par les traitements mécaniques subis par les graines, les rapports molaires Phy/Fe et Phy/Zn n'ont pas pu être notablement diminués.

Conclusion: Le trempage des graines (brutes, décortiquées ou réduites en farine) a un effet modéré sur les teneurs en phytates et les rapports molaires Phy/Fe et Phy/Zn des graines de céréales et de légumineuses. Une association avec d'autres traitements, comme la fermentation ou la germination, semble donc nécessaire pour augmenter significativement la biodisponibilité du Fe et du Zn dans les farines utilisées pour la préparation de bouillies pour enfants.

Mots-clés: Trempage – Phytates – Fer – Zinc – bio-disponibilité