

Amylolytic lactic acid bacteria from pozol: a natural potential to produce complementary foods ?

Díaz-Ruíz¹ Gloria, Guyot² Jean-Pierre, Ruíz-Terán¹ Francisco, Morlon-Guyot² Juliette, Wacher^{1*} Carmen

¹ Departamento de Alimentos y Biotecnología, Facultad de Química, UNAM, 04510 México, D. F. México

² UR106 "Nutrition, Alimentation, Sociétés", IRD, BP 64501, 34394 Montpellier cedex 5, France

*Corresponding author: wacher@servidor.unam.mx

Pozol is a maize acid beverage of Mayan origin, consumed in Southeastern Mexico. It is obtained from natural fermentation of nixtamal (heat and alkali treated maize) dough, but nixtamalisation (alkaline cooking) is not widely used in Africa. Hence, it is of interest to compare *pozol* with African maize-based fermented foods. Lactic acid bacteria are responsible for acidification of the dough and as starch is the main carbohydrate of nixtamal, the participation of amylolytic lactic acid bacteria (ALAB) in this fermentation has been found to be important. In contrast with other starchy fermented foods from Africa in which *Lactobacillus* is the main ALAB, *Streptococcus bovis* is the dominant species during *pozol* fermentation. The purpose of the present study was to determine *Streptococcus bovis* main physiological characteristics with the aim to understand its role in this food ecosystem, as well as to evaluate its potential use to increase the energy density of nixtamal-based gruels to develop a new complementary food for young children.

S. bovis strain 25124 was grown on MRS-starch medium at 30°C. Concentrations of biomass, total and reducing sugars, lactic acid, glucose, maltose, oligosaccharides (from maltotriose to maltoheptaose), amylolytic activity and pH value were determined on the fermentation broth, sampled every 30 min. Stability of *S. bovis* amylase crude extracts at different pH values (3 - 7.5) and temperatures (15 - 60°C) was assessed.

S. bovis strain 25124 showed extremely low amylase yield relative to biomass [139 U (g cell dry weight)⁻¹] and specific rate of amylase production [130.7 U (g cell dry weight)⁻¹ h⁻¹]. In contrast, it showed a high specific growth rate (0.94 h⁻¹) and an efficient energy conversion yield to bacterial cell biomass [0.31 g biomass (g substrate)⁻¹]. These would confer the strain competitive advantage and are the possible reasons for its dominance during fermentation. *S. bovis* amylase was cell-associated, with optimum temperature of 30-37°C and neutral pH, but unstable at low pH values. It is an α -amylase and maltotetraose (G4) was the main intermediary maltooligosaccharide produced during starch hydrolysis.

Because of its physiological characteristics, *S. bovis* has a potential as a starter culture to ferment nixtamal dough. Its amylase should be able to hydrolyze starch and decrease the viscosity of nixtamal-based gruels; however, because of its instability at low pH values, it would only be active at the initial stages of fermentation.

Key words: *Pozol* – Nixtamal - Lactic acid bacteria – Amylase – Complementary foods.

Les bactéries lactiques amylolytiques du *pozol*: ont-elles un potentiel naturel pour produire des aliments de complément ?

Díaz-Ruiz¹ Gloria, Guyot² Jean-Pierre, Ruíz-Terán¹ Francisco, Morlon-Guyot² Juliette, Wachter^{1*} Carmen

¹ Departamento de Alimentos y Biotecnología, Facultad de Química, UNAM, 04510 México, D. F. México

² UR106 "Nutrition, Alimentation, Sociétés", IRD, BP 64501, 34394 Montpellier cedex 5, France

*Auteur correspondant: wachter@servidor.unam.mx

Le *pozol* est une boisson acidulée d'origine Maya consommée au Sud-Est du Mexique. Elle est obtenue par fermentation naturelle du nixtamal (maïs cuit à la chaux), mais la technique de la nixtamalisation (cuisson alcaline) est très peu répandue en Afrique. Ainsi, une comparaison entre le *pozol* et les aliments fermentés africains à base de maïs présente un certain intérêt. Les bactéries lactiques sont responsables de l'acidification de la pâte et, l'amidon étant le principal glucide du nixtamal, les bactéries lactiques amylolytiques (BLA) ont un rôle déterminant. Contrairement à de nombreux aliments amylicés fermentés africains pour lesquels les principales BLA appartiennent au genre *Lactobacillus*, *Streptococcus bovis* est l'espèce qui domine pendant la fermentation du *pozol*. L'objectif de ce travail est de déterminer les principales caractéristiques physiologiques de *Streptococcus bovis* afin de comprendre son rôle dans cet écosystème alimentaire, et d'évaluer son utilisation potentielle pour augmenter la densité énergétique de bouillies préparées à partir de nixtamal, en vue de développer un nouvel aliment de complément du jeune enfant.

La souche *S. bovis* 25124 a été cultivée à 30°C en milieu MRS à base d'amidon. Les concentrations en biomasse, en sucres totaux et réducteurs, en acide lactique, glucose, maltose, oligoholosides (du maltotriose au maltoheptaose), l'activité amylolytique et le pH ont été déterminés dans le milieu de fermentation prélevé toutes les 30 min. La stabilité de l'amylase dans des extraits bruts de *S. bovis* a été déterminée à différents pH (3 à 7,5) et températures (15 à 60°C).

S. bovis 25124 a un rendement cellulaire en amylase [139 U (g poids sec cellulaire)⁻¹] et une vitesse spécifique de production d'amylase [130.7 U (g poids sec cellulaire)⁻¹ h⁻¹] extrêmement bas. En revanche, elle présente un taux spécifique de croissance (0.94 h⁻¹) et un rendement cellulaire relatif au substrat consommé [0.31 g biomasse (g substrat)⁻¹] élevés. Ces dernières caractéristiques confèreraient à la souche un avantage compétitif et pourraient expliquer sa dominance pendant la fermentation. Son amylase est associée à la cellule et présente des optima de température entre 30-37°C et de pH à la neutralité, mais est instable aux bas pH. C'est une α -amylase qui produit à partir de l'amidon du maltotetraose comme principal maltooligoholoside.

De par ces caractéristiques, *S. bovis* pourrait être utilisé comme culture starter pour fermenter des pâtes de maïs nixtamalisées. Son amylase devrait être capable d'hydrolyser et de diminuer la viscosité de bouillies produites à partir de nixtamal. Toutefois, en raison de son instabilité aux bas pH, elle ne pourrait être active que pendant les premières heures de la fermentation.

Mots-clés: *Pozol* – Nixtamal – Bactéries lactiques – Amylase – Aliments de complément