

DEVELOPPEMENT DE LA TECHNOLOGIE DE FABRICATION DE BOUILLIE INSTANTANEE DESTINEE AUX PERSONNES PRESENTANT UNE INTOLERANCE AU GLUTEN

Iusan L., Terentieva G., Caragia V., Migalatiev O., Carelina M., Gordeeva V.

Institution Public Institut Scientifique et Pratique d'Horticulture et Technologies Alimentaires

Iusan Larisa, lira.7772@rambler.ru

Résumé : L'élaboration de produits alimentaires spécialisés compétitifs est une orientation actuelle dans le développement de l'industrie alimentaire. Afin de préparer des mélanges secs destinés à la production de bouillies sans gluten, on a choisi la matière première pour le régime sans gluten, à savoir : maïs, sarrasin, pois chiche et soriz. Les fruits et les légumes secs : pommes, carottes, citrouille, sont utilisés en tant que source de substances biologiquement actives dans les recettes développées. Les bouillies instantanées sans gluten contiennent la dose journalière recommandée des protéines, des glucides, des fibres alimentaires, des lipides et des substances minérales, qui sont essentielles au bon fonctionnement l'organisme humain.

Mots clé : bouillie, gruau, régime sans gluten, capacité d'hydratation.

La détérioration croissante de la situation écologique, les situations stressantes et la nutrition irrationnelle ont entraîné une série de maladies liées aux troubles du métabolisme, à l'apparition de l'allergie se manifestant par l'irritation de la muqueuse intestinale. Tous ces facteurs ont des conséquences désagréables sur le développement des enfants et la réduction de la capacité de travail des adultes. Les dernières années, le nombre de personnes atteintes de la maladie cœliaque a augmenté [1, 2].

Bien que les tendances nutritionnelles des dernières décennies aient été orientées vers la consommation de grains entiers et de céréales raffinées, aujourd'hui on se confronte à une tendance de hausse des troubles liés à la consommation du gluten. Les intolérances alimentaires, qui se manifestent par différentes réactions, sont devenues un grave problème. Dans le monde, environ 1 % des personnes souffrent de la maladie cœliaque [3].

Aucun médicament n'est nécessaire pour cette maladie, il suffit de respecter à vie le régime sans gluten. Le régime alimentaire est nécessaire pour les enfants dès leurs premiers jours de vie.

Actuellement, la fabrication des produits sans certains composants, dont la présence dans l'alimentation est inadmissible, selon les déterminations médicales (allergènes, certains types de protéines, oligo- et polysaccharides, etc.) se développe intensivement. Les produits alimentaires sans gluten constituent un segment important du marché alimentaire [4].

Le gluten représente un composant protéique complexe, insoluble dans l'eau, de certaines céréales, notamment de blé. La plupart des grains contiennent du gluten : le blé (jusqu'à 11%), le seigle (jusqu'à 2,3%), l'orge (jusqu'à 2,3%) et l'avoine (jusqu'à 2,1%) [5].

Les principaux producteurs de produits alimentaires sans gluten sont : Glutanov (Allemagne), Dr. Schor (Italie), Gullon (Espagne), Bezgluten (Pologne), Makmaster (Russie), Finax (Suisse), Tarnets (Russie).

Ainsi, la production des céréales de petit-déjeuner, basés sur les produits extrudés, est une direction en perspective.

À l'heure actuelle, en République de Moldova, aucun acte normatif ne réglemente la quantité du gluten dans les aliments. La fabrication de produits à base de gluten doit répondre aux exigences strictes, conformément aux normes européennes. Dans de nombreux pays, il existe des normes Codex (Gluten - Free Foods – aliments sans gluten), qui réglemente la norme du gluten dans les produits [6].

Selon les exigences de la norme Codex-Stan 118-1979, les aliments sans gluten se réfèrent au groupe des aliments diététiques prophylactiques, destinés à réduire le risque de développement de maladies, auxquels le taux maximal de gluten est 20 mg/kg.

Les personnes qui respectent le régime sans gluten consomment une faible teneur en vitamines (B₁, B₂, PP et acide folique) minéraux (Fe, Ca, etc.) et fibres alimentaires [7, 8].

On a étudié la gamme de bouillies sur le marché local, dans les supermarchés : "Green Hills", "Fidesco", "Fourchette", "Magazin Nr. 1", "Linella". Il y a un large assortiment de bouillies instantanées : "Русский завтрак" (Russie), "Кунцево Минутка" en assortiment (Russie), "Аха" (Ukraine), etc. Les résultats de l'étude de marketing ont montré que les entreprises de fabrication des produits extrudés manquent quasiment dans la République de Moldova.

Au sein de l'Institut ISPHTA, des recherches scientifiques sont en cours sur le développement de la technologie de fabrication de la bouillie instantanée à partir de matières premières sans gluten.

Les produits élaborés sont destinés à la nutrition curative et prophylactique, en particulier pour les personnes souffrant de la maladie cœliaque.

La matière première sélectionnée est représentée par les cultures céréalières, telles que le maïs, les pois chiches, le sorgho, le sarrasin, etc., qui forment la base de bouillie instantanée. Pour le développement des recettes de bouillie instantanée on a fait l'analyse de la composition chimique des matières premières végétales sans gluten, basée sur des données bibliographiques (tableau 1) [9, 10, 11].

Tableau 1. Composition chimique de la matière première végétale sans gluten

| Dénomination des cultures céréalières | Constituants, % | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|-----------|---------|--------|-----------|
| | Humidité | Protéines | Lipides | Amidon | Cellulose |
| Sarrasin | 14 | 12,6 | 3,3 | 63,7 | 1,1 |
| Pois chiches | 14 | 20,1 | 5,0 | 43,2 | 3,7 |
| Maïs | 14 | 10,3 | 4,9 | 56,9 | 2,1 |
| Soriz | 15 | 3,7 | 3,7 | 64,6 | 1,5 |

On a constaté que la teneur maximale en protéines se trouve dans les pois chiches, celle de l'amidon se trouve dans le sarrasin et le soriz. Ces constituants jouent un rôle important dans le processus d'extrusion.

La matière première sans gluten est riche en vitamines et en minéraux (tableau 2) [9, 10, 11].

Tableau 2. Composition de vitamines et minéraux des matières premières sans gluten

| Dénomination des cultures céréalières | Teneur en vitamines, mg /100 g produit | | | | | Teneur en substances minérales, mg /100 g produit | | | |
|---------------------------------------|--|------|----------------|----------------|----------------|---|-------|-------|-------|
| | PP | A | B ₁ | B ₂ | B ₆ | Ca | Mg | K | Na |
| Sarrasin | 6,3 | - | 0,4 | 0,18 | 0,5 | 42,0 | 48,0 | 130,0 | 3,0 |
| Pois chiche | 3,33 | 15,0 | 0,08 | - | - | 193,0 | 126,0 | 968,0 | 72,0 |
| Maïs | 0,95 | 3,3 | 0,02 | 0,05 | - | 42,0 | 13,0 | - | 400,0 |
| Soriz | 3,56 | 0 | 0,4 | 0,12 | - | 31,0 | 123,0 | 235,0 | 34,1 |

Les cultures céréalières contiennent une quantité significative de substances minérales telles que : le Ca - dans le sorgho, Mg - dans le pois chiche et le soriz, K - dans le pois chiche, ce qui permet la fabrication de produits riches en nutriments et donc la possibilité d'utilisation dans le régime sans gluten.

En tenant compte de la valeur nutritionnelle de la matière première, des recettes de mélanges secs pour les bouillies instantanées ont été développées.

Les bouillies instantanées sèches sont des produits composés de divers mélanges de gruau, avec des fruits et des légumes, des baies, du sucre, du sel, etc.

La fabrication de mélanges secs pour des bouillies instantanées a été réalisée dans des conditions industrielles à l'extrudeuse pilote E-150, installée chez "Policom Prim" SARL. La préparation des échantillons a été effectuée dans le laboratoire Technologie des produits alimentaires de l'ISPHTA.

En fonction de la matière première utilisée, on a développé les suivants types de mélanges pour la production de bouillies sans gluten :

- Mélange sec n° 1 - à base de soriz; avec du sel et du sucre.
- Mélange sec n° 2 - à base de soriz et de sarrasin ; avec des morceaux de carotte séchée, du sel et du sucre.
- Mélange sec n° 3 - à base de soriz et de pois chiches ; avec des morceaux de citrouille séchée, du sel et du sucre.
- Mélange sec n° 4 - à base de soriz et de maïs, avec des morceaux de pommes séchées, du sel et du sucre.

Afin d'obtenir des bouillies prêtes à manger, la quantité de liquide (eau ou lait) requise a été déterminée en fonction de la capacité d'hydratation des bouillies en utilisant de l'eau à différentes températures : 20 °C et 60 °C, respectivement.

En utilisant de l'eau à 20 °C, le temps d'hydratation est de 30 minutes (la capacité d'hydratation a été déterminée par intervalles de temps : 10, 20 et 30 min). En utilisant de l'eau à 60 °C, le temps total d'hydratation était de 5 minutes (la capacité d'hydratation a été déterminée à 2, 3 et 5 minutes).

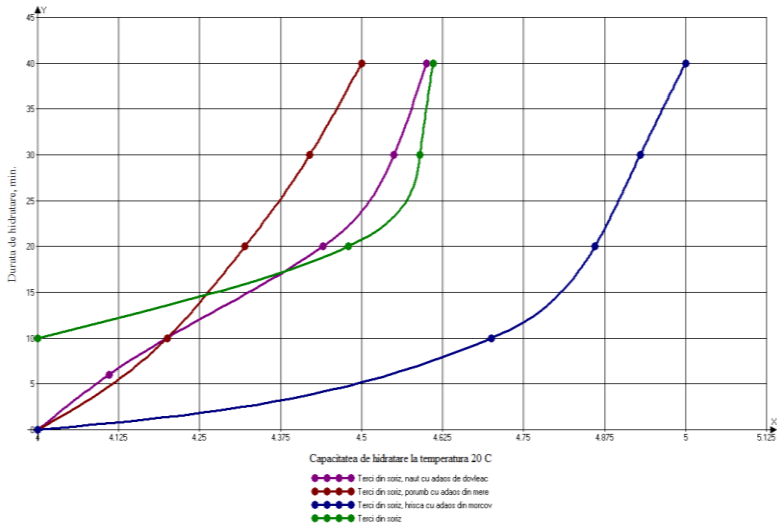


Fig. 1. La dynamique de la capacité d'hydratation de bouillie dans l'eau à 20 °C en fonction de temps

La capacité d'hydratation à la $t = 20\text{ °C}$ des échantillons de bouillie n^{os} 1, 2, 4 est pratiquement identique pour la période de 10 minutes et constitue de 4,0 à 4,4, mais pendant 40 minutes ceci varie entre 4,52 et 5,0 (pour le bouillie de soiz et sarrasin).

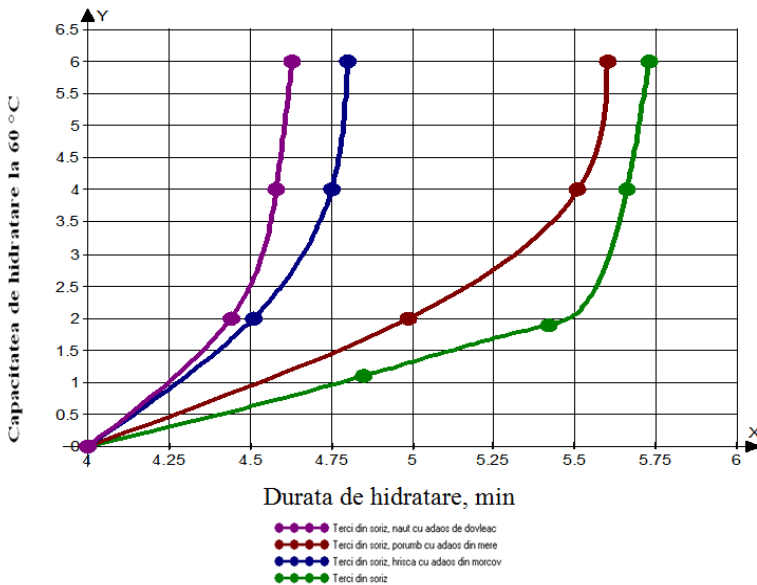


Fig. 2. La dynamique de la capacité d'hydratation de bouillie dans l'eau à 60 °C en fonction de temps

A la température de 60 °C, la capacité d'hydratation augmente de manière identique pour les échantillons n^{os} 3 et 4 et, respectivement, après 2 min, la capacité d'hydratation est de 4,44 - 4,51; après une période de 6 minutes représentant 4,63 - 4,8.

Pour les échantillons de bouillie n^{os} 1 et 2 la capacité d'hydratation est de 4,99-5,42 pour 2 minutes et, respectivement, 5,6-5,73, pour 6 minutes.

Pour tous les échantillons de bouillie à 20 °C pendant 40 minutes, la capacité d'hydratation ne change pas jusqu'à 30 minutes, la même chose étant observée à 60 °C. Ainsi, la capacité d'hydratation des bouillies à 20 °C est calculée pour 30 minutes et pour 60 °C - la période de 5 minutes.

La condition prioritaire pour le développement de nouvelles recettes est la valeur nutritive et la valeur biologique augmentées.

La valeur nutritionnelle et énergétique des mélanges de bouillie sèche est présentée dans le tableau 3. [5, 6]

Tableau 3. Valeur nutritionnelle et énergétique des mélanges secs destinés à la fabrication des bouillies instantanées sans gluten (pour 100 g de produit)

| N/o | Dénomination de bouillies | Protéines, g | Lipides, g | Glucides, g | Valeur énergétique | |
|-----|---------------------------|--------------|------------|-------------|--------------------|-------|
| | | | | | kJ | kcal |
| 1. | Mélange sec n° 1 | 7,8 | 0,6 | 59,3 | 1147,2 | 273,8 |
| 2. | Mélange sec n° 2 | 8,8 | 0,7 | 66,6 | 1290,1 | 307,9 |
| 3. | Mélange sec n° 3 | 8,2 | 0,6 | 74,1 | 1402,0 | 334,6 |
| 4. | Mélange sec n° 4 | 7,8 | 0,6 | 73,9 | 1391,9 | 332,2 |

L'assortiment de mélanges secs de bouillies développées diffère de celui existant dans le réseau commercial.

Conclusions

1. On a choisi la matière première de base pour la production de mélanges secs destinés à la production de bouillies sans gluten, notamment: le maïs, le sarrasin, le pois chiche et le soriz.
2. Des recettes de mélanges secs de bouillies sans gluten ont été développées en tenant compte des indices organoleptiques et physico-chimiques du produit fini.
3. En tant que source de substances biologiquement actives dans la production de mélanges secs de bouillies instantanées sont utilisés les fruits et les légumes séchés.
4. On a déterminé la capacité d'hydratation des mélanges secs dans des liquides ayant des températures différentes.
5. On a développé des recettes de mélanges secs pour des bouillies instantanées contenant la dose journalière recommandée des protéines, des glucides, des fibres alimentaires, des lipides et des substances minérales.

Bibliographie

1. **Adebowale et al.**, Effect of texture modifies on the physicochemical and sensory properties of dried fufu. Food Sci : Technol. Int., 2005, 11: p. 373-385.
2. **Arendt E., Hoboken K. and Moore M.**, Gluten-free cereal products as a functional food. Handbook of food manufacturing. Inc.: 2007, p.118-130. Be, Miller, James, N. Hydrocolloids. In: Arendt, E.K, dal Bello, F. (Eds). Gluten- Free Cereal Products and Beverages. Elsevier Academic Press Inv, California, 2008. p. 203- 215.

3. **Mowat A.M.**, Coeliac disease-a meeting point for genetics, immunology, and protein chemistry. *Lancet*, 2003, 361(9365): p.1290.
4. **Druță D., Ghencea S., Belc N.**, Tehnologii adaptate pentru obținerea produselor făinoase aglutenice, Institutul de bioresurse alimentare, București, 2008.
5. **Smith A.K., Circle S.J.**, Soybeans; Chemistry and Technology AVI Publ Co N.1972, p. 455.
6. CODEX STAN 118-1979, Standard for foods for special dietary use for persons intolerant to gluten.
7. **Gallagher E. et al.**, Recent advances in the formulation of gluten-free cereal based products. *Trends in Food Science & technology*, 2004, 15: p. 143–152.
8. **Han J., Janz J.A.M., Gerlat M.**, Development of gluten-free cracker snacks using pulse flours and fractions. *Food Research International*, 2010, 43: p. 627-633.
9. **Huettner E.K., Arendt E.K.**, Recent advances in gluten-free baking and the current status of oats. *Trends in Food Science and Technology*, 2010, 21: p. 303-312.
10. **Mowat A.M.**, Coeliac disease-a meeting point for genetics, immunology, and protein chemistry. *Lancet*, 2003, 361(9365): p.1290.
11. Regulamentul sanitar privind mențiunile nutriționale și de sănătate înscrise pe produsele alimentare, aprobat prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 196 din 25.03.2011.