



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2020 00843**

(22) Data de depozit: **18/12/2020**

(41) Data publicării cererii:
30/06/2022 BOPI nr. **6/2022**

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE
AGRONOMICE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ
DIN BUCUREȘTI, BD.MĂRĂȘTI NR.59,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **BAHACIU GRATZIELA VICTORIA,
STR.HERTA, NR.22, BL.X1, SC.A, AP.40,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **DRAGOMIR NELA, INTRAREA PRESEI,
NR.2, BL.26, SC.B, ET.3, AP.29, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **TUDORACHE MINODORA,
INTRAREA CRĂIȚELOR, NR.2 BIS,
OTOPENI, IF, RO**

(54) **TEHNOLOGIE DE PROCESARE A BOABELOR DE SOIA
PENTRU REALIZAREA UNOR PRODUSE CU CALITĂȚI
NUTRITIVE ȘI SENZORIALE ÎMBUNĂȚĂȚITE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de procesare a boabelor de soia pentru îmbunătățirea calităților nutritive și senzoriale ale acestora, prin reducerea gustului amar sau a efectelor de flatulență pe care le produce consumul ca atare. Metoda conform invenției are două etape succesive:

a) Condiționarea boabelor de soia prin spălare cu apă de la robinet la temperatura camerei, clătire de două ori cu apă distilată, sterilizare prin imersie de hipoclorit de sodiu 1% timp de 10 min., se păstrează semințele negerminate iar celelalte sunt înmuiate 12 ore în apă în proporție volumică de 1: 4, apoi spălate și germinate pe hârtie de filtru îmbibată cu apă, cu menținerea umidității relative la 80...95% printr-un sistem de capilaritate, și

b) Procesarea prin germinare și fermentație lactică a boabelor de soia condiționate prin germinarea boabelor de soia înmuiate pe hârtie de filtru rulată lejer și menținerea lor, timp de 4 zile la o temperatură cuprinsă între 22...25°C, urmată de fermentarea

boabelor germinate prin imersarea acestora într-un mediu de cultură fermentativ tradițional, respectiv borș, de culoare gălbuie, cu ușoară nuanță cafenie, gust acrișor, plăcut, fără gust amar sau alt gust străin și miros plăcut caracteristic, cu pH = maxim 2,5, minim 3% substanță uscată solubilă, având un conținut de bacterii lactice minim 1×10^7 UFC/ml, durata fermentării propriu-zise a boabelor fiind de 4 zile la 22...25°C, urmată de spălare cu apă de la robinet, introducerea în pahare Erlenmeyer de 500 ml în care se adaugă extractul de fermentare în raport boabe: extract de 1: 4 m/v și zaharoză în procente de 3...5% raportată la cantitatea de mediu fermentativ, urmată de fermentarea boabelor timp de 72 ore la o temperatură cuprinsă între 32...35°C, după care boabele fermentate sunt spălate, se scurg și se mențin la temperaturi de refrigerare de 0...4° în vederea consumului.

Revendicări: 1
Figuri: 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



METODA DE PROCESARE A BOABELOR DE SOIA PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚILOR NUTRITIVE ȘI SENZORIALE

Autori: Gratiela Victoria BAHACIU, Nela DRAGOMIR, Minodora TUDORACHE

DOMENIUL TEHNIC

Invenția se referă la o metodă de procesare a boabelor de soia cu scopul de a îmbunătăți calitățile senzoriale ale acestora, prin reducerea gustului amar sau a efectelor de flatulență pe care le produce consumul ca atare; de asemenea, metoda conduce și la îmbunătățirea calităților nutriționale, prin reducerea nivelului factorilor antinutritivi, creșterea biodisponibilității mineralelor, prin activarea fitazei și scindarea acidului fitic, creșterea nivelului de vitamine și îmbunătățirea activității antioxidante a boabelor de soia.

Metoda propusă de germinare urmată de fermentație lactică în mediu de cultură tradițional asigură obținerea de boabe de soia în stare crudă, calitativ superioare, destinate introducerii într-o dietă sănătoasă, echilibrată, potrivită chiar și pentru consumatorii vegetarieni.

Dintre metodele cunoscute în prezent, amintim:

1. Metodă de germinare pentru boabele de soia *A01C1/00*, inventator YUE CHAOFENG.

Invenția furnizează o metodă de germinare a semințelor de soia și se referă la domeniul tehnic al germinării boabelor de soia. Conform schemei tehnice adoptate prin invenție, metoda de germinare cuprinde: în primul rând luarea unui număr adecvat de semințe de soia și punerea semințelor de soia luate într-un recipient cu un fluid de tratament cuprinzând 0,2% KC1 și 150 mg / L gibberelină (GA); la temperatura de 28°C, înmuierea semințelor de soia introduse în recipient timp de 8 ore, apoi scoaterea semințelor; înfășurarea semințelor înmuiate cu un prosop umed sau tifon și punerea semințelor înfășurate într-o cutie de germinare a semințelor în care temperatura este de 28°C pentru a fi păstrată timp de 5-7 zile. Metoda de germinare dezvăluită prin invenție poate crește în mod evident rata de germinare, vigoarea germinării și stocul de germeni proaspăt și calitatea vieții semințelor de soia.

Dezavantajele metodei: Brevetul de mai sus se referă la o metodă de înmuiere la 28°C/5-20 ore cu gibberelină + germinare 5-7 zile la 28°C. Metoda presupune **doar germinarea** boabelor de soia, când se obține într-adevăr un produs calitativ superior boabelor de soia mator, negerminate, dar nu aduce beneficii mari calităților senzoriale: boabele își păstrează gustul amar, nu sunt la fel de crocante și gustoase precum cele fermentate suplimentar, după germinare.

Soluția propusă prin invenție: Metoda dezvăluită de invenție propune continuarea germinării (timp de 4 zile la 25°C) cu fermentarea lactică în condiții controlate (temperatură 35°C timp de 2, 3, 4 și 5 zile, cu adaos de zaharoză). Această combinație de procese biotehnologice determină o îmbunătățire semnificativă a calităților senzoriale și a stabilității produsului, ca urmare a modificării acidității acesteia. Modul detaliat de realizare al germinării și al fermentației lactice este dezvăluit de invenție.

2. Brevetul Metodă de preparare a făinii de soia fermentate aromatizate prin fermentare cu mai multe tulpini, A23K10/10, inventatori SUN ZHONGCHAO [CN]; JI CHUNYUAN [CN]; SHI ZEXU [CN]; LIU JIANGYING [CN]; LI SHICHAO [CN] dezvăluie o metodă de preparare a unei făini de soia fermentată aromatizată prin fermentare în etape cu mai multe tulpini: 1) fermentare aerobă cu *Aspergillus oryzae* prin adăugare de făină de soia în apă, și inoculare cu *Aspergillus oryzae* într-o cantitate de 10-100% pe o bază solidă uscată și fermentare timp de 12-20 ore; 2) fermentarea cu inocul *Saccharomyces cerevisiae*, după ce fermentația aerobă cu *Aspergillus oryzae* este completă, un bulion de *Saccharomyces cerevisiae* într-o cantitate de 10-100% raport de masă, apoi plasând straturile materialului într-o fermentație etanșă într-un dispozitiv în mediu lipsit de oxigen, fermentare timp de 18-48 ore; numărul de celule viabil la sfârșitul fermentației aerobe cu *Saccharomyces cerevisiae* depășește 10^{10} UFC/g; și 3) fermentarea cu un inocul de bacterii lactice, după fermentarea cu *Saccharomyces cerevisiae*, un bulion de *Streptococcus thermophilus* într-o cantitate de 10-100% procente de masă și fermentarea timp de 18-80 ore până la temperatura de fermentare ajunge la 50°C. Metoda rezolvă problemele asociate cu fermentația existentă a făinii de soia în care diferite tulpini microbiene nu prezintă separat o acțiune bună de fermentare rezultând un gust și o aromă slabe ale făinii de soia.

Dezavantajele metodei: Fermentarea are loc în strat solid, în 3 etape: prima cu culturi de mucegai (*Aspergillus oryzae*); a doua, fermentare în prezența drojdiilor *Saccharomyces cerevisiae* (20-30°C/5-20 ore); a treia, fermentare cu *Streptococcus thermophilus* - toate culturi pure.

Metoda propune utilizarea succesivă pentru fermentarea unei măcinături de soia a unor culturi pure de microorganisme (mai întâi un mucegai, *Aspergillus oryzae*, apoi drojdie, *Saccharomyces cerevisiae* și la final, bacterii, *Streptococcus thermophilus*) pentru a asigura o bună acțiune a enzimelor microbiene în vederea îmbunătățirii gustului și aromei acestui produs. Cum aceste microorganisme au nevoi nutriționale diferite, parametri optimi de acțiune fiind de asemenea diferiți, este dificil de controlat și menținut acești parametri de fermentare.

În plus, produsul finit este o pastă fermentată, ce poate fi utilizată doar după uscare sau amestec în alte produse, tratamente ulterioare care pot duce la denaturarea proteinelor și reducerea factorilor nutritivi din boabele de soia martor.

Soluția propusă prin invenție: Combinația de metode de procesare a boabelor de soia întregi înmuierea 12 ore/ temperatura camerei + germinarea timp de 4 zile la 25°C + fermentare lactică în mediu cu bacterii din genul *Lactobacillus plantarum* (diferite temperaturi, și niveluri de zaharoză adăugată) se poate realiza foarte ușor, nefiind nevoie de culturi pure, este utilizat un produs de fermentare tradițional, natural. Produsul rezultat care poate fi consumat în stare crudă, în salate, este superior nutrițional și senzorial față de boabele neprelucrate. În plus, metoda poate fi aplicată atât în industrie, cât și în sistemul horeca, cu puține modificări ale fluxurilor tehnologice.

3. Invenția Metodă de preparare a unei făini de soia prin fermentare în strat solid cu *Streptococcus thermophilus*, A23K10/12; C12N1/20; C12R1/46, inventatori WU ZHEN; AN XIAOZE; WU SHENGQUAN; DU JINMIN dezvăluie o metodă de preparare a făinii de soia fermentate prin fermentație în stare solidă sub acțiunea *Streptococcus thermophilus*. Metoda cuprinde următoarele etape: (1) măcinarea făinii de soia, cernerea pe sită cu 40-80 ochiuri, adăugarea de apă în făina de soia și tărâțele de grâu conform unui raport de greutate de 4:1, amestecarea uniformă și sterilizarea; (2) inocularea unui culturi lichide de *Streptococcus thermophilus* în masa de soia sterilizată și răcită în etapa (1) conform unei proporții de inoculare de

8-12% (v/v), la 36-38°C timp de 48-72 ore și (3) uscarea materialului tratat în etapa (2) într-o etuvă la 45-52°C, zdrobire, cernere cu o sită cu ochiuri de 180-220 și depozitare ermetică. Comparativ cu stadiul tehnicii, metoda invenției are avantaje că (1) se adoptă fermentația solidă, metoda este simplă, o perioadă de producție este scurtată și consumul de energie este redus; (2) costul de producție este scăzut și (3) streptococul termofil este utilizat pentru fermentarea în stare solidă a făinii de soia, astfel încât diferiți factori anti-nutriționali din făina de soia pot fi reduși în mod eficient, iar valoarea alimentară a făinii de soia este îmbunătățit.

Dezavantajele metodei: Brevetul de mai sus dezvăluie o modalitate rapidă, eficientă de fermentare în strat solid măcinat, inoculare cu *Streptococcus thermophilus* care determină scăderea costurilor și reducerea factorilor antinutrițivi din soia. Însă, utilizarea fermentației în strat solid are o aplicabilitate mai degrabă pentru îmbunătățirea calității boabelor de soia destinate hrănirii animalelor, masa fermentată pretându-se mai greu la introducerea ca atare în diferite amestecuri pentru hrana umană (ar necesita transformări suplimentare care ar duce la scăderea valorii nutritive).

Avantajele metodei propuse prin invenție: Deși folosește tot bacterii din grupul bacteriilor lactice, utilizarea culturilor pure de *Streptococcus thermophilus* are temperatura optimă de acțiune 45°C, care poate ridica probleme în procesul de fermentare. De asemenea, uscarea finală a produsului finit poate determina pierderi ale substanțelor biologic active din boabele de soia fermentate.

Propunerea dezvăluită de invenție determină fermentarea în mediu cu bacterii lactice, la temperaturi de 35+/-1°C, sub acțiunea microorganismelor proprii lichidului de fermentare, și nu culturi pure - metodă tradițională. În plus, păstrarea produselor în stare proaspătă și recomandarea de consum ca atare sau în salate, determină păstrarea nealterată a caracteristicilor nutriționale ale boabelor de soia fermentate.

4. Metode de fermentare pentru îmbunătățirea nivelului de proteine din făina de soia, A23K10/12; A23K10/30; A23K10/37, inventatori HU DEHUI; WANG GENHAI; YANG JIANHUA. În metoda de fermentare dezvăluită de invenție, se prezintă amestecul de făinuri supuse fermentării: făină de soia: 64% -66%, tărâțe de grâu: 3,5% -3,7%, porumb: 3,5% -3,7%, apă: 27% -30% și *Lactobacillus subtilis*: 0,28% -0,3%. Ingredientele sunt introduse într-un mediu închis și amestecate uniform și apoi menținute la 5 ~ 35 ° C într-un mediu sigilat. După 3-7 zile, se obține făina de soia cu conținut crescut de proteină brută. În producția zilnică, metoda de fermentare poate crește conținutul de proteină brută din făina de soia cu 3% -5%. Metoda de fermentare este ușor de utilizat. Hrănirea animalelor cu făină de soia fermentată, determină o absorbție bună și o creștere rapidă. În timpul fermentării făinii de soia, microorganismele utilizează și convertesc substanțele cu azot (azotul neproteic, azotul anorganic mediu și factorii anti-nutriționali din făina de soia) în proteine cu valoare nutritivă ridicată, astfel încât făina de soia va conține un nivel ridicat de aminoacizi esențiali și o structură mai rezonabilă decât făina obișnuită de soia.

Dezavantaje ale metodei. Brevetul analizat dezvăluie o metodă de fermentare în strat solid a unei măcinături de soia, porumb, grâu cu *Lactobacillus subtilis* - îmbunătățește nivelul și calitatea proteică a amestecului inițial. Metoda urmărește dirijarea fermentației către îmbunătățirea nivelului și calității proteinelor dintr-un amestec de cereale și leguminoase, nu o îmbunătățire în ansamblu a calității boabelor de soia.

Se constată din metodele dezvăluite de brevetele analizate mai sus că acestea se referă la germinare ca metodă unică de procesare a boabelor de soia temperaturi de 28°C timp de 5-7 zile, când se îmbunătățește calitatea acestora, însă prezintă dezavantajul că nu au efecte importante asupra gustului și mirosului care nu sunt ameliorate.

Alte brevete analizate anterior identifică și dezvăluie metode de fermentare a măcinăturii de soia, în special în strat solid, fie sub acțiunea unor culturi pure de drojdii (*Sacharomyces cerevisiae*), bacterii (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus subtilis*) sau mucegaiuri (*Aspergillus oryzae*), procesări prin care se îmbunătățesc nivelul și calitatea proteinelor din boabele de soia. Însă, modul de prezentare (făină fermentată) nu reprezintă o opțiune viabilă de introdus în hrana umană, decât după procesări ulterioare care ar putea duce la o modificare în sens negativ a caracteristicilor fizico-chimice și senzoriale ale acestora.

Avantajele metodei de procesare propuse de noi și descrisă prin această cerere sunt evidente față de cele descrise de propunerile de mai sus și derivă exclusiv din pașii și operațiile descrise.

Astfel, **avantajul major** al combinării proceselor de germinare și fermentație lactică a boabelor de soia în stare proaspătă este acela că determină îmbunătățirea semnificativă a gustului, aromei, texturii și aspectului acestora, comparativ cu boabele crude, neprocesate, ceea ce le face mai acceptabile pentru consumatori.

Pe de altă parte, metoda propusă este una care poate fi realizată relativ ușor, cu produse de calitate, tradiționale, care pot constitui un avantaj pe piață.

PROBLEMA TEHNICĂ pe care o rezolvă invenția de față este aceea că prezintă o abordare integrată atât asupra îmbunătățirii calității senzoriale (gust, aspect, miros) a boabelor de soia, cât și a calităților nutriționale ale acestora (nivel de vitamine, biodisponibilizarea mineralelor, activitate antioxidantă, reducerea efectului de flatulență), care poate duce la o creștere a acceptabilității și a consumului acestora de către consumatorii români.

Se de în continuare un exemplu de realizare, cu trimitere la figura 1 și la figura 2 .

Figura 1. Schema tehnologică de condiționare a boabelor de soia

Figura 2. Schema tehnologică de procesare a boabelor de soia prin germinare și fermentație lactică

METODA de procesare a boabelor de soia în vederea îmbunătățirii calităților senzoriale (gust, miros, aromă, textură, aspect) și nutriționale a acestora este alcătuită din două etape succesive: **Condiționarea boabelor de soia (figura 1)** și **Procesarea prin germinare și fermentație lactică a boabelor de soia condiționate (figura 2)**.

1. **Condiționarea boabelor de soia** presupune următoarele operații, descrise în figura 1: semințele au fost spălate cu apă de la robinet la temperatura normală, clătite de două ori cu apă distilată iar suprafața lor a fost sterilizată prin imersie în soluție de hipoclorit de sodiu 1% timp de 10 minute. S-au păstrat semințe în stare negerminată, iar celelalte au fost înmuiate 12 ore în apă de la robinet în proporție de 1:4 (v/v), apoi spălate și germinate pe hârtie de filtru îmbibată cu apă, menținerea umidității făcându-se printr-un sistem de capilaritate.

2. **Procesarea prin germinare și fermentație lactică a boabelor de soia condiționate** presupune parcurgerea următoarelor etape:

2.1. **Germinarea** boabelor de soia se face prin distribuirea boabelor de soia înmuiate pe hârtie de filtru, rulată lejer și menținerea lor, timp de 4 zile la temperatură de 22-25°C; se verifică și se mențin parametrii de umiditate și temperatură, urmata de

2.2. **Fermentarea care** se face prin imersarea boabelor germinate într-un mediu de cultură fermentativ tradițional- borș, cu următoarele caracteristici prevăzute în certificatul de conformitate:
Proprietăți senzoriale: aspect (lichid opalescent, fără sediment grosier, fără impurități vizibile); culoare gălbuie, cu ușoară nuanță cafenie; gust acrișor, plăcut, caracteristic, fără gust amar sau alt gust străin; miros: plăcut, caracteristic.

Proprietăți fizico-chimice: pH, max. 2,5; substanța uscată solubilă: min. 3%

Proprietăți microbiologice: bacterii lactice: min. 1×10^7 UFC/ml

Fermentarea propriu-zisă a boabelor de soia: boabele de soia germinate 4 zile la 22-25°C se spală cu apă de la robinet, se introduc în pahare Erlenmeyer de 500 ml se adaugă extractul de fermentare în raport boabe:extract = 1:4 (m/v). Pentru a îmbunătăți procesul de fermentație al boabelor de soia, în mediul fermentativ se introduce zaharoză în procent de 3-5% (raportată cantitatea de mediu fermentativ). Boabele sunt fermentate 72 ore la 32-35°C (temperatura optimă a bacteriilor lactice heterofermentative). După expirarea duratei de fermentare, boabele de soia procesate se spală, se scurg și se mențin la temperaturi de refrigerare (0-4°C) în vederea consumului.

BIBLIOGRAFIE

1. Bahaciu Gratiela Victoria, Nistor L., Ianitchi D., 2009. Soybean seeds fermentation: the evolution of sensorial characteristics with time, temperature and composition of fermentative medium, Volumul simpozionului "Protecția mediului și siguranță alimentară – priorități și perspective", Târgoviște.
2. Bahaciu Gratiela Victoria, Nistor L., Ianitchi D., 2009. Soybean seeds germination: the evolution of sensorial characteristics with time and temperature, Volumul simpozionului "Protecția mediului și siguranță alimentară – priorități și perspective", Târgoviște.
3. Bahaciu Gratiela Victoria, 2008. Evolution of thiamine, riboflavin, niacin and ascorbic acid content during germination of soybean seeds (*Glycine max.*) Proceedings of the International Symposium of New Researches in Biotechnology, Serie F, p. 241.
4. Segal, R., 2006. Principiile nutriției, Editura Academica, Galați
5. Odumodu C.U., 2010. Nutrients and anti-nutrients content of dehulled soybean, Continental J. Food Science and Technology 4, p. 38 – 45, ISSN: 2141 – 422X
6. Oboh G., 2006c. Nutrient and anti-nutrient composition of condiments produced from some fermented underutilized legumes. J. Food Biochem. (In press).
7. Eltayeb, M.M., Hassa, AB., Mohamed, GA, Babiker, EE, 2008. Effect of processing followed by fermentation on HCl extractability of Ca, P, Fe, Zn of Pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) Cultivars, International Journal of Agricultural Research, 3 (5): 349-356, ISSN 1818-4897
8. Krička T, Jurišić V., Voća N., Čurić D., Brlek Savić T., Matin A. 2009. Amino Acid Composition, Urease Activity and Trypsin Inhibitor Activity after Toasting of Soybean in Thick and Thin Layer, Agriculturae Conspectus Scientificus, vol. 74, 3 209-213

REVENDICARE

METODA de procesare a boabelor de soia în vederea îmbunătățirii calităților senzoriale (gust, miros, aromă, textură, aspect) și nutriționale a acestora este alcătuită din două etape succesive: **Condiționarea boabelor de soia** (figura 1) prin spălare cu apă de la robinet la temperatura normală, clătire de două ori cu apă distilată, sterilizare prin imersie în soluție de hipoclorit de sodiu 1% timp de 10 minute cu păstrarea semințelor în stare negerminată, celelalte fiind înmuiate 12 ore în apă de la robinet în proporție de 1:4 (v/v), apoi spălate și germinate pe hârtie de filtru îmbibată cu apă, cu menținerea umidității relative la 80- 95 %- printr-un sistem de capilaritate urmată de **Procesarea prin germinare și fermentație lactică a boabelor de soia condiționate** care presupune (figura 2): **Germinarea** prin distribuirea boabelor de soia înmuiate pe hârtie de filtru, rulată lejer și menținerea lor, timp de 4 zile la temperatură de 22-25°C urmată de **Fermentarea** prin imersarea boabelor germinate într-un mediu de cultură fermentativ tradițional-borș, cu *Proprietăți senzoriale*: aspect (lichid opalescent, fără sediment grosier, fără impurități vizibile); culoare gălbuie, cu ușoară nuanță cafenie; gust acrișor, plăcut, caracteristic, fără gust amar sau alt gust străin; miros: plăcut, caracteristic, *Proprietăți fizico-chimice*: pH, max. 2,5; substanța uscată solubilă: min. 3% și *Proprietăți microbiologice*: bacterii lactice: min. 1×10^7 UFC/ml, Fermentarea propriu-zisă a boabelor de soia germinate 4 zile la 22-25°C, spalare cu apă de la robinet, introducere în pahare Erlenmeyer de 500 ml în care se adaugă extractul de fermentare în raport boabe:extract = 1:4 (m/v) și zaharoză în procent de 3-5% (raportată cantitatea de mediu fermentativ). Boabele sunt fermentate 72 ore la 32-35°C, la expirarea duratei de fermentare, boabele de soia procesate se spală, se scurg și se mențin la temperaturi de refrigerare (0-4°C) în vederea consumului.

FIGURI

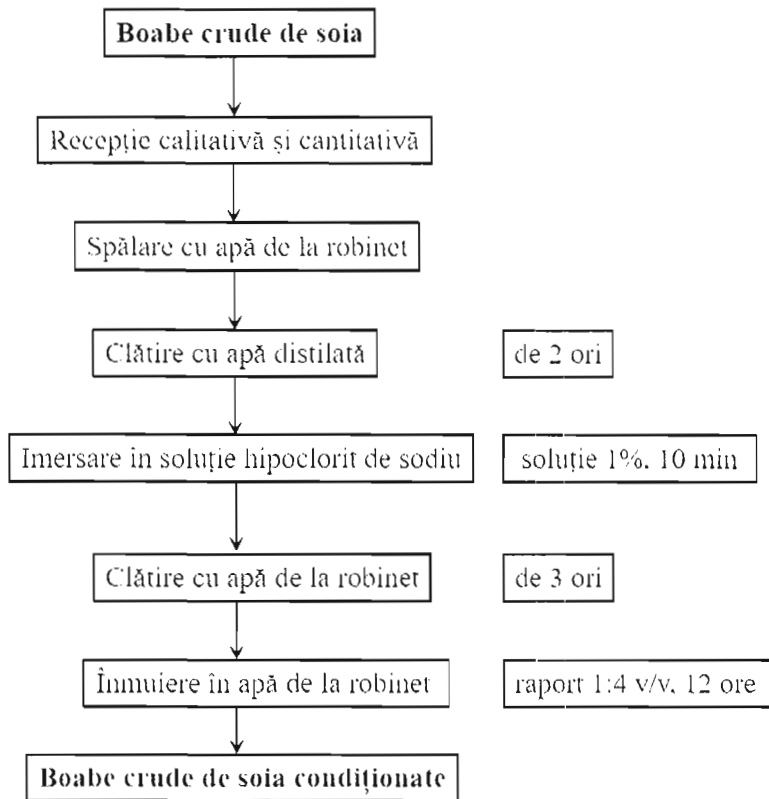


Figura 1. Schema tehnologică de condiționare a boabelor de soia

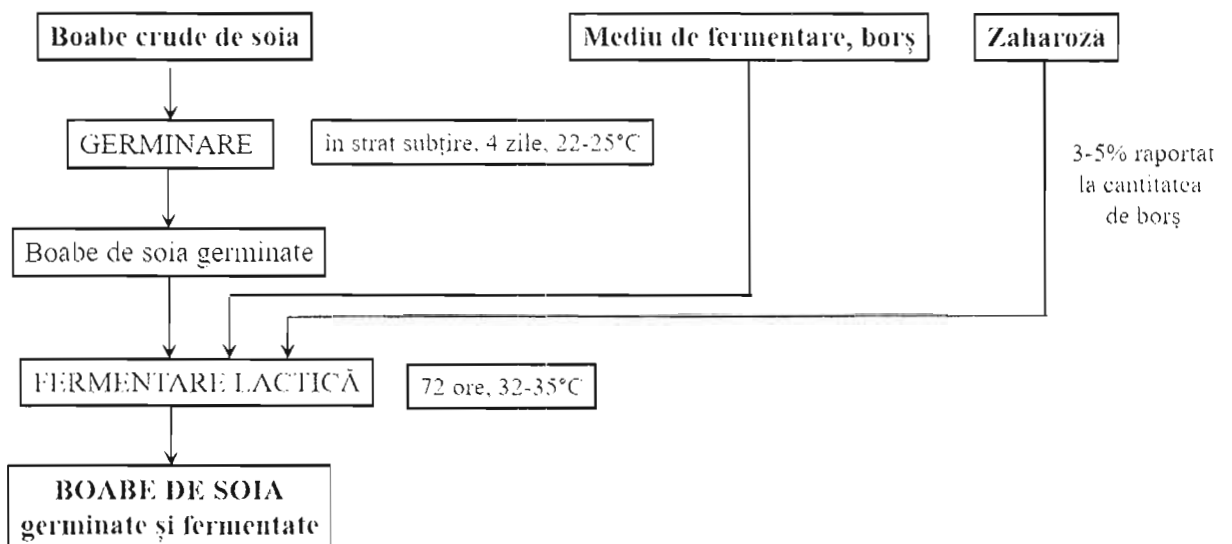


Figura 2. Schema tehnologică de procesare a boabelor de soia prin germinare și fermentație lactică