

Invenția se referă la industria alimentară, și anume la un procedeu de obținere a unui snack din fructe sămânțoase. În viziunea modernă snack-ul este un aperitiv, gustare preambalată și luată între mesele principale (<https://dexonline.ro/definitie/snack>).

Este cunoscut un procedeu de fabricare a produsului de desert din fructe și legume, care include curățarea fructelor și legumelor de părțile necomestibile, tăierea lor în felii, opărirea, tratarea cu soluție apoasă de îndulcitor (extract din frunze de stevie încălzit până la temperatura de 85-95°C) prin metoda turnării ei cu menținere, separarea de soluție, uscarea la temperatura de 50-70°C până la umiditatea produsului de 14-17%, și presărarea lor cu praf obținut din coaja uscată de fructe și legume în prealabil tratate cu extract din frunze de stevie. Menținerea fructelor în soluție de îndulcitor se efectuează în trei etape, la prima etapă timp de 4-5 ore, la a doua 2-3 ore și la a treia 1-2 ore [1].

Dezavantajul acestui procedeu constă în faptul că saturația fructelor într-o soluție de extract de frunze de stevie (concentrația de steviozidă - 0,2%) conferă fructelor un gust dulce, dar nu duce la o creștere a conținutului de substanțe uscate solubile în pulpa fructelor și, prin urmare, fructele obținute cu un conținut de umiditate de 14-17% vor fi caracterizate printr-o textură suficient de tare și slab mestecată.

Desertul dietetic obținut are un număr limitat de consumatori: pentru obezi, bolnavii de diabet zaharat, dereglări ale metabolismului, deoarece gustul dulce al extractului de stevie este determinat de conținutul său de glicozide steviol, care sunt suplimentul alimentar E960. Pentru glicozidele steviol este stabilit un nivel maxim de consum (Evaluation of certain food additives: sixty-ninth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO technical report series; no. 952, Meeting 69th: 2008, Rome, Italy) și conținutul în diverse alimente (Regulamentul sanitar privind aditivii alimentari, aprobat prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 229 din 29 martie 2013).

Menținerea îndelungată în trei etape a fructelor în soluție fierbinte de extract din stevie va duce la leșierea zaharurilor naturale din fructe, precum și la reducerea conținutului de substanțe uscate solubile. Pentru a obține un desert cu un conținut de umiditate mai mic de 17% este necesară o uscare îndelungată.

Mai este cunoscută o tehnologie de fabricare a produselor confiate din fructe, pomușoare și legume, care include pregătirea prealabilă a fructelor, înlăturarea părților necomestibile, divizarea în părți potrivite, opărirea, răcirea, impregnarea fructelor cu zahăr prin fierberea lor în sirop simplu sau în sirop simplu cu melasă, cu sau fără adaos de acid alimentar, până la conținutul substanțelor uscate solubile în fructe de 70-72%, separarea de sirop, clătirea (sau fără clătire) suprafeței fructelor, uscarea și presărarea ulterioară (sau fără presărare) a fructelor cu zahăr [2].

Dezavantajul principal al cunoscutei tehnologii este cantitatea excesivă de zahăr în produsul finit, ceea ce limitează utilizarea fructelor confiate, doar în calitate de ingredient în alimente, dar nu ca și aliment direct (gustare). Aproximativ 70% din greutatea acestui produs (fructe confiate) constituie zahăr adăugat.

Durata îndelungată a procesului de fierbere și uscarea ulterioară duc la schimbări semnificative nedorite a componenței fructelor, inclusiv cele legate de valoarea nutritivă, gustul, aroma și brunificarea produsului.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este obținerea unui snack din fructe sămânțoase care poate fi consumat ca atare, cu textură cărnosă și ușor masticabilă, cu un conținut mai scăzut de zahăr adăugat și calități senzoriale și nutritive îmbunătățite.

Problema se rezolvă prin faptul că produsul se obține printr-un procedeu care include: pregătirea prealabilă a fructelor, înlăturarea părților necomestibile, divizarea în părți potrivite, opărirea, răcirea, impregnarea cu sirop de zahăr, până la un conținut stabilit de substanțe uscate solubile, separarea de sirop, clătirea, uscarea până la activitatea apei 0,42-0,62, ceea ce corespunde umidității produsului finit de 12-18%.

Fructele opărite se răcesc într-o soluție de substanțe sulfuroase cu o concentrație de acid sulfuros de 0,01-0,3%, impregnarea cu sirop se efectuează la temperaturi sub temperatura de fierbere a siropului cu o concentrație de 50-60%, până la atingerea conținutului de substanțe uscate solubile în fructe de 27-40%, uscarea se efectuează prin metoda de convecție, combinată cu uscarea în infraroșu cu o lungime de undă de 3-14 μm, menținând temperatura maximă a produsului de 55-60°C.

Totodată în siropul de zahăr pot fi adăugate alte zaharuri, precum și acizi organici, uscarea în infraroșu se efectuează în regim continuu sau intermitent, sau, de preferință, continuu și intermitent, succesiv, iar în decursul uscării sau după aceasta, fructele se presară cu ingrediente aromatizante.

Rezultatul invenției constă în obținerea unui snack, caracterizat printr-o textură plăcută, masticabilitate bună, precum și în reducerea conținutului de zahăr adăugat, îmbunătățirea culorii, gustului și aromei, păstrarea mai bună a nutrienților. Produsul poate fi obținut în sortiment în funcție de ingredientul cu proprietăți aromatizante utilizat.

Produsul se obține prin modul următor.

Fructele sămânțoase pregătite prealabil, curățate, tăiate și opărite se răcesc în soluție de substanțe sulfuroase, astfel, fructele sunt simultan răcite și tratate cu antioxidant. Un astfel de tratament antioxidant are un efect sinergic, cauzat de creșterea permeabilității membranelor celulare și îndepărtarea oxigenului din spațiul intercelular, în urma blanșării, ceea ce permite reducerea concentrațiilor de compuși de sulf utilizați.

Compușii de sulf, spre deosebire de alți antioxidanți cunoscuți (acid citric, acid tartric, acid ascorbic etc.) au un efect de albire și acționează pe tot parcursul ciclului tehnologic, inclusiv procesului de uscare și depozitare a produsului, contribuie la păstrarea vitaminei C native.

Impregnarea fructelor cu sirop de zahăr (zaharuri) până la conținutul substanțelor uscate solubile în intervalul de 27-40% rezultă în obținerea unui produs deshidratat finit gata pentru consum în calitate de gustare de fructe, fiind cărnos, masticabil, cu textură plăcută, cu un gust și miros apropiat de cel natural. Conținutul mai mic de substanțe uscate nu asigură textura necesară a produsului finit, dar valorile mai înalte duc la obținerea fructelor mai apropiate

de cele confiate (fructele zaharisite cu cantitate excesivă de zahăr adăugat, fără proprietăți pronunțate de fructe naturale). Conținutul maxim de zahăr adăugat în produsul finit nu depășește 50%.

Impregnarea cu sirop efectuată fără fierbere contribuie la păstrarea proprietăților native ale fructelor și previne astfel de fenomene precum brunificarea, caramelizarea, pierderea aromei.

Temperatura produsului în procesul de deshidratare este considerată ca un factor determinant în calitatea materialelor termolabile, care sunt și fructele (Cernîșev, S. Effects of conventional and multistage drying processes on non enzymatic browning in tomato. Journal of Food Engineering, 96 (2010), 114-118; Suvarnakuta, P.; Devahastin, S.; Mujumdar, A. S.; Drying Kinetics and  $\beta$ -Carotene Degradation in Carrot Undergoing Different Drying Processes. Journal of Food Science, v. 70, Issue 8 (2005), p. 520-526). Intervalul de temperatură maximă a produsului de 55-60°C corespunde vitezei minime a reacțiilor de degradare a substanțelor biologice active din fructe, absenței fenomenului de brunificare non-enzimatică a produsului în timpul deshidratării, păstrării într-o mare măsură a caracteristicilor organoleptice ale fructelor proaspete. Pe de altă parte, o scădere suplimentară a temperaturii de uscare duce la o creștere excesivă a duratei procesului de uscare și la o scădere a conținutului de substanțe biologice active ca urmare a oxidării îndelungate a acestora cu oxigenul atmosferic (Șleagun G., Pavlinciu M., Golub R. Degradation Kinetics of Anthocyanins in Sour Cherry depending on the drying temperature. In: Modern Tehnologies in the Food Industry – 2014, p. 383-388; Pavlinciu M., Șleagun G., Golub R. Le changement de la concentration des anthocyanes et de l'indice de degradation dans le process de deshydratation des cerises (Prunus cerasus L.). In: Modern Tehnologies in the Food Industry – 2016, p. 436-441).

Fructele tratate cu sirop de zahăr sunt un produs greu de uscat, deoarece capilarele țesutului de fructe sunt înfundate cu sirop de zahăr, iar apa care trebuie eliminată este în stare legată. Pentru astfel de produse, intensificarea procesului de deshidratare prin creșterea temperaturii aerului nu este eficientă și, de asemenea, duce la degradarea calității produsului. Pentru a reduce durata procesului fără a crește temperatura produsului, se propune uscarea combinată: prin convecție (cu aer încălzit) și folosind energia radiației infraroșii cu o lungime de undă în intervalul de 3-14  $\mu\text{m}$ . Acest interval de radiații electromagnetice este cel mai apropiat de spectrul de absorbție al moleculelor de apă, care urmează a fi eliminată din produs, producând astfel o căldură punctuală fără încălzire asupra aerului de uscare. Iradierea produsului în spectrul infraroșu se caracterizează printr-o eficiență energetică ridicată, produsul este încălzit uniform menținându-se o calitate înaltă, timpul de uscare fiind redus.

Radiația infraroșie se emite în regim continuu sau regim intermitent sau, de preferință, succesiv, în regim continuu și regim intermitent pentru a preveni creșterea temperaturii produsului, în măsura în care conținutul de umiditate scade în timpul deshidratării.

Presărarea fructelor, impregnate cu sirop, în timpul uscării sau după aceasta cu ingrediente aromatizante permite crearea unei game sortimentale de snack-uri.

#### *Exemple de realizare a invenției*

##### *Exemplul 1*

Gutuile proaspete se supun pregătirii prealabile (se sortează, se calibrează, se spală), se curăță de coajă și casa seminală, se taie în bucăți cu latura de 10 mm, se opăresc, apoi se răcesc în soluție de dioxid de sulf cu concentrația de 0,02%. Fructele pregătite în acest mod se impregnează cu sirop de zahăr cu concentrația de 50% la temperaturi sub temperatura de fierbere a siropului până la atingerea conținutului de substanțe uscate solubile în fructe de 37%, apoi fructele sunt separate de sirop, suprafața lor fiind spălată cu apă. Fructele plasate într-un strat compact se deshidratează cu flux de aer încălzit cu temperatura constantă de 55°C, combinat cu radiația infraroșie cu lungimea de undă de 4-10  $\mu\text{m}$ , emisă de un radiator obscur. Cubulețele de gutui au fost uscate până la un conținut de umiditate de 15,0% (activitatea apei = 0,53) timp de 375 minute, în timp ce temperatura maximă a produsului nu a depășit 57°C. În urma utilizării radiației infraroșii s-a obținut o reducere a duratei de uscare cu 30% comparativ cu procesul de uscare prin convecție. Produsul deshidratat a fost caracterizat printr-o suprafață uscată, lucioasă, fără lipiciozitate, de culoare galben intens, cu miros de gutui, gust dulce, plăcut, pronunțat de gutui, consistență plăcută pentru a fi consumată ca atare. Produsul conține zahăr adăugat aproximativ 43%.

##### *Exemplul 2*

Merele proaspete se supun pregătirii prealabile (se sortează, se calibrează, se spală), se curăță de casa seminală, se taie felii cu grosimea de 15 mm, se opăresc, apoi se răcesc în soluție de dioxid de sulf cu concentrația de 0,3%. Fructele pregătite în acest mod se impregnează cu sirop de zahăr și melasă de amidon cu concentrația de 50%, în care este dizolvat 0,5% de acid citric. Impregnarea se efectuează la temperaturi sub temperatura de fierbere a siropului până la atingerea conținutului de substanțe uscate solubile în fructe de 34%, apoi fructele sunt separate de sirop, suprafața lor fiind spălată cu apă fierbinte. Fructele plasate într-un strat compact se deshidratează cu flux de aer încălzit cu temperatura constantă de 50°C, combinat cu radiația infraroșie cu lungimea de undă de 4-10  $\mu\text{m}$ , emisă de un radiator obscur. Feliile de mere au fost uscate până la un conținut de umiditate de 17,0% (activitatea apei = 0,56) timp de 420 minute, în timp ce temperatura maximă a produsului nu a depășit 55°C și presărate cu un ingredient cu proprietăți aromatizante (pudră de scorțișoară). În urma utilizării radiației infraroșii s-a obținut o reducere a duratei de uscare cu 22% comparativ cu procesul de uscare prin convecție. Produsul deshidratat a fost caracterizat printr-o suprafață uscată, presărată, culoare galben închis, miros caracteristic de mere și scorțișoară, gust dulce plăcut, consistență densă-moale, masticabilă, produsul conține zahăr adăugat aproximativ 46%.

*Exemplul 3*

Perele proaspete se supun pregătirii prealabile (se sortează, se calibrează, se spală), se curăță de casa seminală, se taie în pătrimi, se opăresc, apoi se răcesc în soluție de metabisulfit de sodiu cu concentrația de 0,45% (0,3% de acid sulfuros). Fructele pregătite în acest mod se impregnează cu sirop de zahăr și melasă de amidon cu concentrația de 60%, în care este dizolvat 0,6% de acid citric. Impregnarea se efectuează la temperaturi sub temperatura de fierbere a siropului până la atingerea conținutului de substanțe uscate solubile în fructe de 35%, apoi fructele sunt separate de sirop, suprafața lor fiind spălată cu apă fierbinte. Fructele plasate într-un strat compact se deshidratează în flux de aer încălzit cu temperatura constantă de 60°C, combinat cu radiația infraroșie cu lungimea de undă de 4-10 μm, emisă de un radiator obscur. După ce nivelul temperaturii în produs se ridică până la 60°C, radiația infraroșie se efectuează în regimul de comutare periodică cu un interval de 30 min. Produsul din pere a fost uscat până la un conținut de umiditate de 12,1% (activitatea apei=0,48), în timp ce temperatura maximă a produsului nu a depășit 60°C. Produsul deshidratat a fost caracterizat printr-o suprafață cu luciu, culoare galben-caramel, miros plăcut de pere, gust dulce, plăcut, consistență de marmeladă moale, plăcută, cu granule specifice. Produsul conține zahăr adăugat aproximativ 45%.