

Invenția se referă la industria alimentară, și anume la un procedeu de fabricare a prunelor uscate fără sămburi cu caracteristici prestabilite, gata pentru consum.

Uscarea (deshidratarea) fructelor este una dintre cele mai răspândite metode de conservare a fructelor proaspete care permite utilizarea lor pe tot parcursul anului. Pentru prevenirea alterării și pentru păstrarea fructelor o perioadă mai lungă de timp, de obicei nu mai puțin de un an, fructele se usucă până la o umiditate relativ joasă. Fructele uscate până la asemenea umiditate au o consistență tare, greu de mestecat și, dacă trebuie gătite, necesită o înmuiere prealabilă în apă înainte de gătire. Deoarece consistența are un rol important în aprecierea organoleptică a fructelor uscate, cele cu consistență tare nu sunt atractive pentru consumatori. Pe de altă parte, fructele parțial rehidratate sunt moi și delicate. De asemenea, dacă produsul trebuie gătit, nu este nevoie de înmuiere. Cantitatea de umiditate care se îmbibă în fructe variază în funcție de alegerea individuală, de cerințele comerciale etc.

Pentru a înlătura acest neajuns, fructele uscate, înainte de comercializare, sunt supuse rehidratării parțiale și, după caz, se eliberează de sămbure. În procesul rehidratării (înmuierii) umiditatea (activitatea apei) fructelor uscate se majorează și ele devin un mediu favorabil pentru dezvoltarea microorganismelor de alterare, drojdiilor și mușcăiurilor [Г. Шлягун. Микробиологические аспекты хранения сушеных слив с повышенной влажностью. Хранение и переработка сельхозсырья, 2006, № 1, с.31-34]. De aceea, anumite proceduri tehnologice de înmuiere a fructelor uscate care au ca rezultat un produs rezistent la alterarea microbiologică, reprezintă un obiect de studiu și brevetare.

În prezent, este în general acceptată producția de fructe uscate, în primul rând de prune uscate, în două etape, la prima etapă se efectuează uscarea, la a doua etapă – prelucrarea suplimentară a prunelor uscate. Procesul de uscare a prunelor constă în trecerea prunelor proaspete printr-un tunel de uscare, în care, datorită evaporării apei în condiții de temperatură, umiditate și ventilație controlată a aerului, umiditatea fructelor scade de la inițială până la 20...23%. Aceste așa-numite prune uscate (cu conținut de umiditate cuprins între 20 și 23%) pot fi păstrate în saci fără altă protecție, nivelul lor de substanțe uscate fiind considerat suficient pentru a asigura stabilitatea lor. Astfel de prune trebuie, totuși, să fie supuse unui tratament suplimentar pentru a fi distribuite pentru consum. La etapa a doua prunele uscate cu umiditate joasă (curentă) se prelucrează suplimentar. Prunele sunt scufundate într-o baie de apă (abur), a cărei temperatură este menținută între 80 și 100 ° C. Această scufundare ar trebui să dureze între 5 și 30 min, în funcție de mărimea fructului, asigurând rehidratarea prunelor până la nivelul de substanțe uscate de minimum 65% (sau mai puțin de 35% de umiditate). După aceasta, fructele se preambalează în ambalaj de desfacere, dar conservarea lor se asigură prin tratarea termică în ambalaje închise sau cu o anumită cantitate de acid sorbic cu acid tartric sau citric, adăugată pentru a modifica pH-ul, ce poate fi încorporată în baia de rehidratare. Acest proces este autorizat, dar cantitatea de acid sorbic per kilogram de produs este limitată. Procedul menționat este cel mai utilizat pe scară largă în prezent [US 3800049 (A) 1974-03-26; US 4 496 597 1985-01-29].

Prunele uscate trebuie să fie pasteurizate sau tratate cu conservant chimic dacă sunt comercializate la o activitate de apă (*aw*) peste 0,7 care corespunde umidității de aproximativ

25%. Pentru prunele uscate în calitate de conservant se utilizează, aproape exclusiv, sorbatul de potasiu aplicat prin scufundare sau pulverizare. Se sugerează ca tratările să fie efectuate cu soluții de 2...7% de sorbat de potasiu [Laszlo P. Somogyi "Plums and Prunes" in Processing Fruits. CRC Press 2004, p.518. https://www.crcpress.com/Processing-Fruits-Science-and-Technology-Second-Edition/Barrett-Somogyi-Ramaswamy/p/book/9781420040074#_googlePreviewContainer. Vizitat 07.03.2018].

Este cunoscut procedul de preparare și ambalare a prunelor uscate care include înmuierea și spălarea prunelor uscate în apă caldă, supunerea tratării în apă fierbinte, eliminarea surplusului de apă și încărcarea în stare fierbinte într-o unitate de ambalaj din carton, în așa fel încât să se obțină un produs steril într-un recipient steril [1]. Acest procedeu este suficient complicat din punct de vedere tehnic cu imposibilitatea utilizării ambalajelor simple, nu asigură o valoare stabilă de umiditate a produsului finit și nu este destinat să producă prune fără sămburi, iar produsul după deschiderea ambalajului trebuie să fie imediat consumat în urma pierderii sterilității.

Este cunoscut, de asemenea, procedul de prelucrare a fructelor uscate care se realizează prin scufundarea prunelor uscate în apă încălzită rapid la o temperatură de aproximativ 120°C și presiune suficientă pentru a preveni formarea vaporilor, menținerea la această temperatură timp de 4...5 min cu reducerea bruscă a temperaturii apei la o temperatură considerabil inferioară punctului său normal de fierbere (preferabil, nu mai puțin de 60°C), asigurând aceeași rată de absorbție a apei și de înmuiere termică a structurii fructului [2].

Acest procedeu are un șir de dezavantaje: complexitatea punerii în aplicare (presiune superatmosferică), utilizarea temperaturilor ridicate, ceea ce duce la intensificarea reacțiilor de brunificare nefermentativă în pulpa fructelor și sporirea pierderilor de substanțe solubile, nu asigură controlul necesar asupra conținutului de umiditate al produsului finit.

Mai este cunoscut procedul de tratare a fructelor uscate pentru creșterea conținutului de umiditate al acestora la un nivel predeterminat de aproximativ 15...45%, care cuprinde etapele de: (a) contactare a fructelor uscate cu apă și/sau abur, la o temperatură de aproximativ 212 °F (100°C) și presiune atmosferică pentru o perioadă de timp cuprinsă între 15 s și 20 min, suficientă pentru a permite fructului să absoarbă umiditate, dar insuficientă pentru a permite fructului să atingă nivelul predeterminat de umiditate, și b) contactarea fructelor astfel tratate fără întârziere substanțială cu apă rece pentru o perioadă de timp în intervalul 15 s și 3 min, suficientă pentru a permite fructului să absoarbă apă suplimentară pentru a ajunge la nivelul de umiditate predeterminat menționat [3].

Dezavantajul acestui procedeu îl constituie necesitatea de a prelua periodic probe de fructe uscate cu determinarea umidității lor în procesul de tratare, cu scopul de a obține informațiile în privința gradului de rehidratare a fructelor; intervalul prederminat al umidității de 15...45% nu corespunde diapazonului standard pentru prunele uscate de categorie “gata pentru consum” (25...35%), deoarece 15% de umiditate se referă la fructele nemasticabile, dar 45% se referă la fructele extrem de moi, care pot fi depozitate numai pe termen scurt, chiar și după tratarea cu conservant. De asemenea, este cunoscut un procedeu de obținere a unui produs alimentar din fructe drupacee uscate, care constă în blansarea fructelor uscate până la umiditatea de 24...32%, înlăturarea sâmburilor, menținerea fructelor în sirop de zahăr cu concentrația de 75...80% cu adaos de acid acetic și/sau acid lactic în cantitate de 2...3% la temperatura de 65...80°C până la umiditatea fructelor de 22...29% [4]. Conservarea produsului se datorează tratamentului termic în siropul de zahăr în prezența acidului acetic sau acidului lactic. Dezavantajul acestui procedeu este obținerea unui produs care conține zahăr și acizi absorbiți din sirop. Produsul obținut este destinat consumului în calitate de desert, de garnitură pentru bucate, fiind un produs derivat din prune uscate, dar nu este prune uscate ca atare.

De asemenea, este cunoscut un procedeu de îmbunătățire a consistenței fructelor drupacee uscate prin aplatizarea mecanică a acestora, astfel încât să se separe sâmburele de pulpă din interiorul fructului [5]. Dezavantajul acestui procedeu este deteriorarea fructelor ca rezultat al acțiunii mecanice dure, procedeul nu este potrivit pentru fructele uscate cu umiditate joasă și slab cănoase.

Este cunoscut un procedeu de prelucrare comercială a prunelor uscate, la care preliminar se determină umiditatea medie a lotului de prune uscate luat în producție, după care se stabilește regimul potrivit de prelucrare prin tratamente de probă de laborator. Apoi se începe prelucrarea de producție a prunelor uscate, care cuprinde: eliminarea pedunculilor și corpurilor străine pe o sită vibratoare, sortarea (separarea fructelor substandarde și cu defecte), spălarea la o temperatură de cel mult 50°C și opărire în apă sau amestec apă-abur la temperatura de 98...100°C, îndepărtarea umidității excesive de suprafață, sortarea și ambalarea la cald în saci, cutii de carton sau lăzi, etanșarea. Recipientele mici cu produs se supun pasteurizării cu aer cald [6]. Regimul de producție nu poate fi reprodus cu exactitate în laborator și, ca o consecință, regimurile de laborator sunt foarte aproximative.

Este, de asemenea, cunoscut procedeul de rehidratare a fructelor deshidratate de vișin și cireș, care prevede cufundarea fructelor deshidratate cu sau fără sâmburi în apă cu temperatura de 20...80°C (apa pentru cufundare poate conține sorbat de potasiu în concentrație de 0,5...3,5%), totodată durata cufundării se calculează conform formulei:

$$\tau = - \frac{G_1 - k_p G_2}{F \times S_1 \times k_r I} , \quad (1)$$

în care

τ – durata cufundării, h

G_1 – masa fructelor uscate, cu excepția sâmburilor, kg

G_2 – masa fructelor rehidratate, cu excepția sâmburilor, kg

F – suprafața fructelor deshidratate, raportate la o unitate de masă de substanță uscată din fructe, m²/kg;

S_1 – masa substanțelor uscate în fructele deshidratate, kg

I – viteza de acumulare a umidității, ce reprezintă media aritmetică în intervalul modificării masei umidității absorbite de fructe într-o unitate de timp printr-o unitate de suprafață și raportată la o unitate de masă de substanțe uscate ale fructelor înainte și după rehidratare, kg/kg s.u./h×m², determinată cu ajutorul dependenței funcționale empirice

$I = f(U_i - UI)t = \text{const}$ pentru temperaturile 20, 40, 60, 80°C, în care:

U_i - masa curentă a umidității, raportată la o unitate de masă de substanțe uscate din fructe, g/g s.u.;

UI - masa umidității, raportată la o unitate de masă de substanțe uscate ale fructelor deshidratate, g/g s.u.;

kt și kp – coeficienți de corecție [7].

Dezavantajul acestor procedee este acela că condițiile de rehidratare, valoarea lui I (viteza de acumulare a umidității) a fost stabilită empiric numai pentru vișine și cireșe, deci nu se referă la alte tipuri de fructe drupacee uscate. În plus, acest procedeu nu permite previziunea și reglarea conținutului de sorbat de potasiu în produsul finit în funcție de calitatea materiei prime.

Este cunoscut procedeul de tratare a prunelor uscate, care include recepția prunelor uscate cu umiditatea joasă, testarea de control a calității lor, calibrarea după mărime, sortarea (curațarea de defecte), testarea calității, spălarea, tratarea termică cu abur viu pentru înmuierea și încălzirea fructelor, sortarea, îndepărtarea sâmburilor cu ajutorul echipamentului special, tratarea cu sorbat de potasiu, preambalarea, verificarea calității: umiditate, calibrul, defecte, conținutul de acid sorbic, corpuri străine, ambalarea în ambalaj de transport [8]. În acest procedeu este prevăzută numai desfășurarea controlului asupra produsului, fără a se specifica parametrii de procesare și fără acțiuni de ajustare menite să asigure caracteristicile prestabilite atunci când se procesează prune uscate de diferite calități.

Este, de asemenea, cunoscut procedeul de tratare a prunelor uscate utilizat la linii mecanizate de corporația FMC (USA) care constă în: curățarea și calibrarea prunelor uscate pe site vibratoare, umezirea și încălzirea într-un blansator cu abur, eliminarea sâmburilor la mașina de scos sâmburi, răcirea și controlul pe un transportor de sortare, tratarea cu soluție de sorbat de potasiu cu ajutorul aparatului special de acțiune continuă, ridicarea fructelor cu transportorul-elevator, dozarea, ambalarea [9].

De regulă, pe astfel de linii mecanizate sunt procesate volume mari de prune uscate de un soi pomologic. Procedeele puse în aplicare pe linii mecanizate expun unele cerințe stricte privind omogenitatea materiei prime – prune uscate: un anumit soi și calibrul, maturitate uniformă, fructele să fie cât mai cărnoase și perfect coapte, cu sămbure liber. Punerea în aplicare a acestor procedee în alte condiții duce la deteriorarea calității produsului (creșterea cantității de fructe cu defecte, zdrobirea sămburilor), creșterea pierderilor de producție și modificarea caracteristicilor de bază ale produsului finit (umiditate și conținut de conservant). În același timp, controlul asupra acestor indicatori este prevăzut în produsul deja ambalat.

Problema pe care o rezolvă invenția solicitată constă în îmbunătățirea procedurii de fabricare a prunelor uscate fără sămburi gata pentru consum imediat, inclusiv în asigurarea posibilității de dirijare a procesului de tratare a prunelor uscate și parțial rehidratate cu sorbat de potasiu, în special pentru procesul de tratare continuu în condiții de prelucrare a materiei prime cu calitate diferită.

Invenția soluționează problema prin aceea că se propune un procedeu de fabricare a prunelor uscate fără sămburi cu caracteristici prestabilite, gata pentru consum, care include calibrarea, curățarea și spălarea prunelor uscate cu sămburi, umezirea acestora în apă și/sau abur la temperatura de 80...100°C până la desprinderea sămburelui de pulpă în interiorul fructului și menținerea ulterioară, îndepărtarea sămburilor, determinarea umidității și sortarea prunelor, deshidratarea prin tratare termică sau tratarea cu abur a acestora până la atingerea unei umidități predeterminate W_0 , tratarea prunelor fără sămburi cu soluție de sorbat de potasiu cu o concentrație predeterminată K și ambalarea ulterioară a produsului finit, totodată umiditatea W_0 se calculează după formula:

$$W_0 = 100 - \frac{(100 + \Delta m) \times (100 - W_1)}{100}$$

unde:

W_0 – umiditatea prunelor înainte de tratare cu soluție de sorbat de potasiu, %

W_1 – umiditatea prestabilită pentru produsul finit, %

Δm – cantitatea de soluție de sorbat de potasiu absorbită de prune în procesul tratării cu aceasta, prestabilită în funcție de randamentul mașinii de tratare, kg/100 kg prune,

iar concentrația K se calculează după formula:

$$K = \frac{1,34C \times (100 - W_0)}{10^4 \times (W_1 - W_0)}$$

unde:

K – concentrația soluției de sorbat de potasiu pentru tratare, % mas.

C – conținutul prestabilit de sorbat de potasiu pentru produsul finit, recalculat în acid sorbic liber, mg/kg.

Totodată umezirea prunelor se efectuează până la umiditatea de 25...45% cu menținere ulterioară în decurs de 12...24 ore, iar îndepărtarea sămburilor poate fi efectuată după tratarea cu abur.

Rezultatul constă în îmbunătățirea procesului de îndepărtare a sămburilor din prunele uscate, obținerea prunelor uscate fără sămburi gata pentru consum imediat, de calitate înaltă și omogenă, cu caracteristici prestabilite (umiditatea, activitatea apei, conținutul de conservant), stabilitatea microbiologică garantată în timpul de depozitare și optimizarea cantității de conservant în produs.

Invenția prevede umezirea și încălzirea prunelor uscate până la desprinderea sămburelui de pulpă în interiorul fructului, ceea ce permite ajustarea procesului în funcție de calitatea prunelor uscate care au intrat în producție și, în continuare, determină deșeurii și pierderi minime la îndepărtarea sămburilor, păstrându-se forma fructului.

Calitatea prunelor uscate destinate producției de fructe fără sămbure este determinată în principal de calitatea prunelor proaspete supuse uscării și de umiditatea produsului uscat. La rândul său, calitatea fructelor proaspete depinde de mai mulți factori, care, în cele din urmă, determină puterea legăturii dintre sămbure și pulpa fructului, și anume: soiurile pomologice, maturitatea fructelor, acumularea de substanțe uscate solubile, condițiile climatice în timpul maturizării fructelor. Din acest punct de vedere, producția de prune uscate în R. Moldova este influențată de mulți factori negativi: varietatea soiurilor cu pulpa aderentă într-o anumită măsură la sămbure, climat secetos care afectează desprinderea pulpei de pe sămbure, conținutul relativ scăzut de substanțe uscate solubile și instabilitatea acestui indicator, în asemenea cazuri procesarea ulterioară a prunelor uscate necesită o abordare tehnologică individuală.

Umezirea și încălzirea prunelor uscate până la desprinderea sămburelui de pulpă în interiorul fructului poate să influențeze umiditatea pulpei fructului de la 25 până la 45% în dependență de calitatea lotului real de prune uscate.

Redistribuirea (egalizarea) umidității fructelor după umezirea lor favorizează desprinderea pulpei de sămbure și întărirea stratului de suprafață al fructului, cel mai înmuiat în rezultatul procesului de umezire.

Se preconizează să se aducă prunele la o valoare prestabilită a umidității corespunzătoare unei valori pentru produs finit din intervalul standard de umiditate de 25...35%. Valoarea prestabilită a umidității este umiditatea prunelor fără sămburi la începutul tratării lor cu conservant. Pentru a obține această valoare se aplică, după caz, procesele de opărire suplimentară sau deshidratare. În afară de corectarea umidității, fructele încălzite în urma opăririi devin mai elastice, ceea ce favorizează scoaterea sămburilor. Avantajul suplimentar de aplicare a proceselor de opărire și de deshidratare constă în sterilizarea fructelor desămburite, ceea ce este binevenit atunci când se utilizează o metodă semimecanică de îndepărtare a sămburilor.

Dirijarea procesului de tratare cu conservant are drept scop de a obține produsul finit cu caracteristici prestabilite de umiditate și conținut de conservant. După stabilirea caracteristicilor finite, se calculează valoarea prederminată de umiditate (formula 1) și concentrația soluției de conservant (formula 2).

Conform Regulamentului sanitar în vigoare, valoarea maxim admisibilă pentru acidul sorbic constituie 1000 mg per 1 kg de prune uscate. Cu toate acestea, este bine cunoscut faptul că cantitatea de conservant necesară pentru a preveni alterarea prunelor uscate depinde de activitatea apei din produs, încărcătura microbiologică și durata preconizată de depozitare a produsului [Шлягун Г. Микробиологические аспекты хранения сушеных слив с повышенной влажностью. Хранение и переработка сельхозсырья, 2006, № 1, с.31-34]. Relațiile empirice dintre activitatea de apă și umiditatea din prune uscate cu umiditate ridicată sunt prezentate în lucrarea: [Шлягун Г. В., Думанская О. Г. Влагообмен в двухкомпонентной системе: чернослив – ядро грецкого ореха. Хранение и переработка сельхозсырья, 2001, № 5, с.22-24].

Posibilitatea de a calcula concentrația exactă a soluției contribuie la optimizarea cantității necesare de conservant și la reducerea cantității de conservant în produsul finit.

Exemplul 1

Se supun prelucrării prune uscate cu sâmburi cu umiditatea de 21,0%, soiul Stanley (materie primă).

Se stabilesc valorile caracteristicilor produsului finit: prune uscate fără sâmburi, gata pentru consum imediat, preambalate cu masa netă de 10 kg, umiditatea 32,0%, conținutul de acid sorbic 750 mg/kg, termenul de valabilitate 6 luni.

Materia primă – prunele uscate, este supusă prelucrării la linia tehnologică mecanizată (Pigo). Ambalajele cu prune uscate se descarcă în buncărul transportorului pentru aprovizionarea mașinii de curățat și calibrat fructe. La ieșirea din mașină prunele calibrate se acumulează în containere pentru prelucrarea separată. Containerul cu un calibru anumit de prune uscate se descarcă în buncărul mașinii de spălat fructe cu bandă transportoare. Prunele spălate se îndreaptă în mașina de blanșat. Se efectuează rehidratarea prunelor uscate în amestec apă-abur cu temperatura de 98°C. După 20 min de tratament cu apă-abur, a fost înregistrată (prin palpate) o oarecare mișcare a sâmburelui în interiorul fructului, după care fructele s-au colectat în lăzi, s-au stivuit, acoperit și lăsat timp de 24 ore pentru a redistribui (egaliza) umiditatea. Se elimină sâmburii fructelor cu ajutorul dispozitivului semimecanic de tip piston și se verifică umiditatea, obținându-se o valoare de 38,5%. Fructele se sortează.

Cu ajutorul formulei (1) se calculează valoarea prestabilă a umidității ($W_0, \%$):

$$W_0 = 100 - \frac{(100 + 2,78) \times (100 - 32)}{100} = 30,1 \%,$$

în care: 2,78 este valoarea stabilită apriori în timpul reglării mașinii de tratat cu conservant*.

Pentru a ajunge la o valoare a umidității de 30,1%, prunele fără sâmburi se usucă suplimentar într-un uscător convectiv cu temperatura aerului în intervalul dintre 72...78°C și încărcătura produsului 15,0 kg/m². Procesul de uscare se termină când cantitatea specifică a produsului se micșorează până la $[15 \times (100 - 38,5)] / (100 - 30,1) = 13,20$ kg. Umiditatea produsului uscat se verifică cu ajutorul analizatorului expres.

Cu ajutorul formulei (2) se calculează concentrația soluției de sorbat de potasiu ($K, \%$ mas):

$$K = \frac{1,34C \times (100 - W_0)}{10^4 \times (W_1 - W_0)} = 1,34 \times 750 \times (100 - 30,1) / [10^4 \times (32 - 30,1)] = 3,70\%.$$

Se pregătește 30 l de soluție de sorbat de potasiu cu concentrația de 3,70%. Tratarea cu conservant se efectuează într-un aparat special cu acțiune continuă prin pulverizarea forțată a soluției de sorbat de potasiu asupra prunelor uscate care trec prin tamburul rotativ. La ieșirea din mașină, prunele uscate fără sâmburi se ambalează în cutii de carton, având umiditatea de aproximativ 32% și conținutul de sorbat de potasiu (recalculat la acid sorbic) de 750 mg per 1 kg de produs.

Astfel, consumul de sorbat de potasiu pentru 10 kg de prune tratate cu conservant este: $1,34 \times 750 \times 10 / 1000 = 10,050$ g.

*Mașina de tratat cu conservant este reglată preliminar după cum urmează:

1. Se stabilește viteza de alimentare cu prunele uscate a mașinii de tratat cu conservant (15,5 kg/min).
2. Se stabilește capacitatea de pulverizare a soluției prin deschiderea unor duze de pulverizare (2 kg/min, 3 duze).
3. Se stabilește Δm - cantitatea de soluție de sorbat de potasiu absorbită de prune în procesul tratării cu aceasta, stabilită apriori în funcție de randamentul mașinii de tratat, kg/100 kg prune, egal 2,78 kg.

Se utilizează un aparat pentru tratare cu conservant de tip tambur rotativ (produs de PIGO-R, Serbia), care constă din tambur metalic poziționat într-o carcasă, duze de pulverizare poziționate în interiorul tamburului și un recipient cu pompă pentru soluție de conservare. Tamburul este prevăzut cu un regulator de viteză, suprafața interioară a tamburului are o paletă spirală pentru mutarea prunelor uscate de la capătul de alimentare la capătul de evacuare.

Aparatul pentru tratare cu conservant funcționează după cum urmează: se stabilește o anumită viteză de rotație a tamburului, care determină capacitatea de prune uscate introduse în aparatul (15,5 kg / min, conform exemplului 1). În recipient se toarnă o soluție de conservant cu o anumită concentrație (30 litri cu o concentrație de sorbat de potasiu de 3,70%, conform exemplului 1) și se pune în funcțiune pompa care alimentează un anumit număr (3 unități, conform exemplului 1) de duze de pulverizare a soluției.

Prunele uscate care urmează să fie tratate cu conservant se introduc în tamburul rotativ prin intermediul unui elevator de încărcare și se deplasează la capătul de evacuare cu ajutorul unei palete spirale. Pe durata aflării prunelor uscate în tambur, ele sunt pulverizate cu soluție de conservant. O anumită parte de soluție pulverizată se absoarbe în prunele uscate, în urma acestui fapt crește greutatea produsului (2,78 kg la 100 kg de prune uscate înainte de tratare, conform exemplului 1). Soluția de conservant în exces (neabsorbită) este drenată în recipient cu soluția rămasă și se pompează din nou la duze.

Astfel, creșterea în greutate a fructelor după tratamentul lor este egală cu cantitatea de soluție de conservant absorbită de prunele uscate (Δm) și determină modificarea umidității fructelor în timpul tratamentului (ecuația 1). Concentrația soluției utilizate (K , % mas.) se calculează în funcție de conținutul necesar de conservant în fructele tratate (ecuația 2).

Exemplul 2

Se supun prelucrării prunele uscate cu sâmburi cu umiditatea de 23,0%, soiul Anna Spath (materie primă).

Se stabilesc valorile caractersticilor produsului finit: prune uscate fără sâmburi, gata pentru consum, preambalate cu masa netă de 10 kg, umiditatea de 29,0%, conținutul de acid sorbic 500 mg/kg, termenul de valabilitate 6 luni.

Materia primă – prunele uscate, se condiționează, conform exemplului 1. Se propune ca rehidratarea prunelor uscate să fie efectuată în amestec apă-abur cu temperatura de 80°C. După 15 min de tratament cu apă-abur, a fost înregistrată (prin palpate) o oarecare mișcare a sâmburelui în interiorul fructului, după care fructele s-au colectat în lăzi, s-au stivuit, acoperit și lăsat timp de 12 ore. Fructelor li se verifică umiditatea cu rezultatul de 26,5 %.

Cu ajutorul formulei (1) se calculează valoarea prestabilită de umiditate (W_0 , %):

$$W_0 = 100 - \frac{(100 + 2,78) \times (100 - 29)}{100} = 27,0\%,$$

în care: 2,78 este valoarea stabilită apriori în timpul reglării mașinii de tratat cu conservant*.

După repaus, prunele uscate trec prin aparatul cu abur viu, se încălzesc, se îndepărtează samburii și se sortează.

Umiditatea prunelor fără sâmburi se verifică cu ajutorul analizatorului expres, obținându-se o valoare de 27,2%.

Cu ajutorul formulei (2) se calculează concentrația soluției de sorbat de potasiu (K , % mas):

$$K = \frac{1,34C \times (100 - W_0)}{10^4 \times (W_1 - W_0)} = [1,34 \times 500 \times (100 - 27,2)] / [10^4 \times (29 - 27,2)] = 2,71\%.$$

Se pregătesc 30 l de soluție de sorbat de potasiu cu concentrația de 2,71%. Tratarea cu conservant se efectuează într-un aparat special cu acțiune continuă prin pulverizarea forțată a soluției de conservant asupra fructelor uscate care trec prin tamburul rotativ. La ieșirea din mașină, prunele uscate fără sâmburi se ambalează în cutii din carton, având umiditatea de aproximativ 29% și conținutul de conservant (recalculat la acid sorbic) de 500 mg per 1 kg de produs.

Astfel, consumul de sorbat de potasiu pentru 10 kg de prune tratate cu conservant va fi: $1,34 \times 500 \times 10 / 1000 = 6,7$ g.

*funcționarea și reglarea mașinii de tratat cu conservant conform exemplului 1.