

Възможности за увеличаване срока на годност на някои хранителни продукти чрез прилагането на активни опаковки

Стефан Стефанов, Георги Костов, Йорданка Стефанова,
Христо Христов, Чавдар Саздов, Надя Арабаджиева, Донка Стоева

Opportunities to increase the shelf life of certain food products through the application of active packaging. Active packaging is relatively new for the Bulgarian market. They allow, in some cases significantly increase the shelf life of food products without the addition of large investments. The article concludes by analyzing the possibilities of using oxygen absorbers in consumer packs of food products. On the basis of a particular type is the method of determining the amount of active substance absorbent residual oxygen in the package in the pre-attainable shelf life and quantity of product.

Key words: packaging, oxidation, oxygen absorber.

ВЪВЕДЕНИЕ

Стремежът за увеличаване срока на годност на хранителните продукти и тяхната безопасност по отношение здравето на потребителите доведе през последните години до създаването на нови технологии и в областта на тяхното опаковане. Макар и като идея активните опаковки да са възникнали преди близо 100 години, едва през последните две десетилетия тази технология бележи значителен напредък.

Един от проблемите, който постоянно стои за решаване пред специалистите, занимаващи се с опаковане на хранителни продукти е създаването на условия в опаковката, която да възпрепятства развитието на среда, водеща до бърза развала на съдържанието ѝ. Използването на модифицирана атмосфера до голяма степен решава проблема. Но пропускливостта на използвания опаковъчен материал не дава възможност за дълго време да се запази първоначалния състав на вътрешната за опаковката среда. Обикновено тя е оптимална в началото, но бързо се променя. Използването на високобарьерни опаковъчни материали освен че е свързано с оскъпяване, в много случаи е неефективно поради намалено качество на термошевовете при затварянето и херметизирането на опаковката.

Активните опаковки дават възможност да се запази значително по-дълго време оптималния състав на средата в тях. По същество активните опаковки представляват добавки към средата в опаковката. Това са различни по характер химични вещества, поставени в собствена опаковка с определена попускливост или вградени в структурата на опаковъчния материал. Вследствие на протичащите с елементите и веществата в средата на опаковката реакции се получават нови съединения. Едни от най-разпространените активни опаковки през последните години са тези, включващи в състава си вещества, абсорбиращи кислорода. Наличието му в опаковката над определено количество в съчетание с хранителната среда и определени температурни условия спомага за развитието на микроорганизми, бързо водещи до развала на опакования продукт.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Развалата на хранителните продукти е свързана с промяна на редица техни свойства. Това може да са промени, свързани с характеристики, които не представляват съществен риск за здравето на потребителя, като цвят, аромат, текстура или с показатели, които са свързани с развитието на микроорганизми, които създават реална опасност.

Развалата на хранителните продукти е резултат от активната жизнена дейност на различни групи от микроорганизми. Микробиологичната обсемененост на един хранителен продукт зависи от неговите характеристики (pH, химичен състав,

влажност). Тези фактори ги прави благоприятна среда за развитие на различни групи микроорганизми и са основна предпоставка за наблюдаването на развала в процеса на преработка и съхранение.

По-голямата част от микроорганизмите попадат в хранителните продукти още в сурово състояние. Необходими са само благоприятни условия (температура, влажност, наличие на кислород) за да започне тяхното развитие, което в последствие да доведе до непригодност и развала на продуктите. При тези условия микроорганизмите отделят екзоензими, които нарушават защитните повърхностни слоеве на продуктите и създават възможност за увеличаване на степента и скоростта на развалата. Размножаването на различните микроорганизми е свързано с различни химични и биохимични трансформации, които водят до промяна в структурно-механичните, химичните и хранителните качества на продуктите и най-често ги правят непригодни или дори вредни за употреба. В различните групи хранителни продукти действат различни групи от микроорганизми, водещи съвсем естествено до различни видове развала.

Растителните продукти съдържат целулоза и различни полизахариди, които се атакуват от пектиназни и целулазни бактерии. Посредством ензимна хидролиза се разрушава структурата на продукта и се достига до вътрешноклетъчните захари. Това води до промяна на структурата и органолептичните характеристики на продуктите.

Месото, рибата и техните продукти също са благоприятна среда за развитие на различни микроорганизми. Под действието на различни бактерии (най-често *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Proteus*) тези продукти стават на петна, ослизват се и придобиват неприятен аромат, дължащ се на образуваните гнилостни продукти. Наблюдават се и промени в консистенцията на продуктите.

В хляба и хлебните изделия поради по-ниската влажност се развиват плесенни гъби, които водят до плесенясване. Под действието на *Bacillus mesentericus* се стига до т.нар. "картофена болест" – наблюдава се промяна на цвета, ослизвяване, неприятен мирис на съответния продукт [1].

На практика няма продукт, който да не се подлага на различни микробни трансформации. Това налага продуктите да се съхраняват при определени условия, като стремежа е да се запазят хранителните им качества и микробиологичната им безопасност.

За удължаването на естествения срок на годност на хранителните продукти се използват различни технологии. Прилагането на определена технология е свързано с особеностите, които те притежават и характеристиките, които те трябва да придобият като краен продукт. Поради тази причина не всички използвани методи за удължаване срока на годност са приложими за всички продукти. Предлагането на пазара само на опаковани хранителни продукти е свързано с удовлетворяване на известни изисквания към използваните опаковъчни материали и опаковки. Най-често прилаганите методи за удължаване трайността на хранителните продукти са пастеризация, стерилизация, сушене, замразяване, йонизиращо лъчение, налягане и др [3,6,7,8].

Активните опаковки оказват целенасочено въздействие върху средата в опаковката, като по този начин осигуряват за по-дълго време постоянство в неговите качества. Технологиията за активно опаковане на хранителните продукти води до разширяване функциите на опаковката. От пасивна бариера за вредното въздействие на околната среда тя вече се превръща в активно защитаваща качеството на съдържанието за продължителен период от време. Този период в редица случаи е в пъти по-дълъг от периода на съхранение, който предлагат обикновените опаковки.

Действието на активните опаковки е насочено основно към:

- управлението на средата в опаковката в посока на създаването на оптимални условия за съхраняване на първоначалните качества на хранителните продукти или напитки;
- Промяна на характеристиките на хранителните продукти или напитки.

Съществуват няколко основни метода за превръщане на пасивната опаковка в активна. Основните от тях са:

1. Редуциращи съдържанието на кислород;
2. Променящи съдържанието на въглероден диоксид;
3. Управляващи количеството на етилен в опаковката;
4. Управляващи съдържанието на влага;
5. Управляващи вкуса и аромата на хранителните продукти;
6. Поглъщащи светлината, попадаща в опаковката;
7. Управляващи цвета на хранителните продукти;
8. управляващи процеса на проникването на топлина и загряване на хранителните продукти в условията микровълнова обработка.

Превръщането на обикновената опаковка може да стане чрез:

- въвеждането в опаковката на вещества, които да извършват по-горе описаните въздействия;
- враждането в структурата на опаковъчния материал или имобилизирането в него на вещества, които да участват в процеса.

Механизмът на действие на активната опаковка е свързан с протичането на определени взаимодействия на добавените вещества с тези, намиращи се в процеса на съхранение в опаковката. Тези вещества може да продукт на протичащи химични, биохимични и микробиологични реакции в хранителния продукт, остатъчни, попаднали в средата на опаковката в процеса на опаковане, като атмосферен въздух, в частност кислород или проникващи през стените на опаковката поради нейната пропускливост на газове, пари и вода [8].

Едни от най-силно влияещи развалата на хранителните продукти въздействия са тези на кислорода, активната вода, температурата и светлината.

Решаването на проблемите с топлината и светлината са свързани с подходящ избор на опаковъчен материал и температурни режими на съхранение. Съществуват светонепропускливи материали, най-често композитни, с участието на алуминиево фолио при гъвкавите или използването на метални кутии като опаковки. Постигането на оптимален температурен режим става с използването на хладилна верига, която е задължителна от момента на производство, до момента на употреба на хранителния продукт.

Регулирането на количеството на активната вода се осъществява чрез използване на конвенционални методи или активни опаковки.

Отстраняването на кислорода в опаковката дори при използването на модифицирана среда - вакуумна опаковка или опаковка с някаква газова среда, е частично. Съвременните вакуум опаковъчни машини могат да създадат висото ниво подналягане в опаковката в рамките на 99,98%. Целта при опаковането на хранителни продукти, чувствителни на окисление е да се постигне съдържание на кислород в опаковката под 0,1%, а за някои стойностите да са под 0,01%. Трябва да се отчита и факта, че опаковъчните материали на полимерна основа, които се използват масово в опаковането на хранителни продукти притежават известна газопрпускливост. Това означава, че в порцеса на съхранение съдържанието на кислород ще се повишава.

Наличието на остатъчен кислород в опаковката след нейното затваряне води до продължаване на развитието на микроорганизмите, окисляване на мазнините, промяна на миризмата и вкуса на хранителните продукти, промяна на цвета.

Основно предимство на активните опаковки е, че добавките, поставени в опаковката или опаковъчния материал не водят до съществени негативни изменения в качествата на хранителните продукти или напитки.

Отстраняването на кислорода, попаднал в опаковката може да се абсорбира



Фиг. 2. Машина за опаковане в модифицирана атмосфера

модифицирана атмосфера и използване на активни опаковки. За нуждите на



Фиг. 3. Стандартна опаковка за тестени изделия с модифицирана атмосфера



Фиг. 4. Измерени стойности на различните компоненти на газовата смес

от различни вещества. Съществуват множество решения на проблема. Най-разпространени са химичните вещества на основата на желязото, поставени в опаковката. В процеса на съхранение кислородът реагира с химичното вещество, като се образува ново.

В катедра „Машини и апарати за хранително вкусовата промишленост“ на Университета по хранителни технологии в Пловдив се провежда експериментална работа за установяване на оптимални условия за опаковане и режими за съхранение на хранителни продукти.

Опаковането се осъществява в Опаковането се осъществява в изследователската работа колективът съвместно работи с представители на „Linde Gaz“ - България, представители на „Packaging Solution“ и на Скипър, България. За постигане на целите на изследователската работа се използва опаковъчна машина тип „трей-сейлър“ марка „ФИБОСА“. с две гнезда, показана на фиг. 2.

Основните модули на машината са камера, в която се създава вакуум и впоследствие запълва с газовата среда, предназначена за опаковката, матрица за конкретния тип опаковка, механизъм за подаване на горното фолио, механизъм за

лепене на горното фолио към опаковката и отрязване на отпадъка, помпа за изтегляне на въздуха от камерата. Към машината има комплект вентили за разпределяне на газовите потоци. Захранването на опаковъчната машина със сгъстен въздух с налягане 0,6 Bar, необходим за отваряне и затваряне на камерата се осъществява с външен компресор. Електрозахранването е монофазно с напрежение 220 V. Подаването на определен газ или газова смес става от специални за целта бутилки. Използват се няколко основни газови смеси, основно съчетание на азот и въглероден диоксид. Съотношението на отделните

газове в бутилките предварително се установява още при пълненето им.

Активните опаковки се внасят ръчно в процеса на опаковане на пробите. За целта предварително е определено количеството на активното вещество. То е опаковано отделно в специална опаковка, обозначена съгласно изискванията на ЕС. Външен вид на използваните в експерименталната работа активни опаковки е показан на фиг. 3.



Фиг. 5. Активна опаковка-кислороден абсорбер

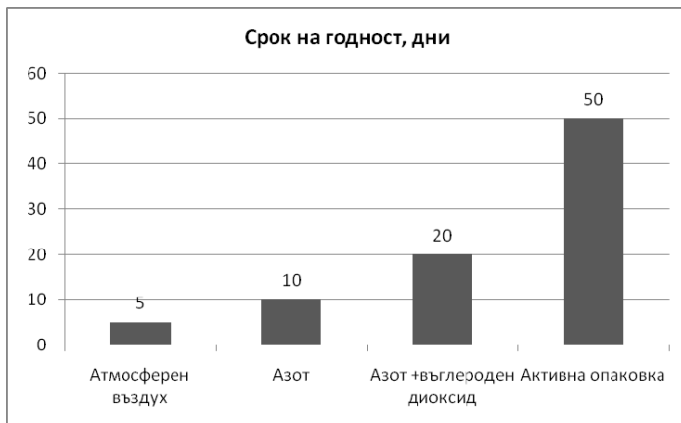
Като опаковки се използват чинийки от РР (полипропилен).

За затваряне на опаковката се използва високобариерно фолио Lintop.

Стойностите на кислорода и въглеродния диоксид в опаковката са установени с помощта на анализатор на газ CheckPoint на фирма PBI Dansensor. Анализът на състоянието на газовата среда е правен периодично, като по този начин се определя и степента на газопропускивост на фолиото и опаковката.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Използването на опаковки от гъвкави полимерни фолиа за опаковане на хранителни продукти води до известен риск за проникване на кислород във вътрешността им. Вследствие на това дишащите кислород микроорганизми се развиват доста бързо. Основна причина за това е пропускливостта на опаковъчното фолио и некачественото изпълнение на шевовете при затварянето на продукта в опаковката. В съчетание с неспазването на препоръчаните оптимални температурни режими за съхранение на хранителните продукти води до ускорено влошаване качеството на хранителните продукти.



Фиг. 6. Влияние на вида на опаковката и средата в нея върху срокът на годност на някои хранителни продукти

Проучванията и изследванията, направени в катедра „Машини и апарати за хранителновкусовата промишленост“ на Университета по хранителни технологии показва, че за някои хранителни продукти използването на активни опаковки от типа

на кислородните абсорбери води до удължаването на срока на годност. Обобщени данни са посочени на фиг. 6.

Създаването на оптимални условия в опаковката е свързано с характеристиките на продукта и намирането на подходящи хладилни режими, газова среда и опаковъчен материал.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Мургов И., З. Денкова. Микробиология, Академично издателство на УХТ. 2009.
- [2] Стефанов С., Й. Стефанова, Ч. Саздов и Д. Стоева. Някои насоки при активното опаковане на хранителни продукти. Научна конференция на УХТ. 2009.
- [3] Brody A., E. Strupinsky, L. Kline. Active packaging for food application. CRC Press. 2001.
- [4] Charles F., J. Sanchez, N. Gontard. Absorption kinetics of oxygen and carbon dioxide scavengers as part of active modified atmosphere packaging. Journal of food Engineering, №6. 2006. 1-6.
- [5] Kerry J.P., M.N. O'Grady, S.A. Hogan. Past, current and potential utilisation of active and intelligent packaging systems for meat and muscle-based products: A review. Meat Science 74 (2006). 113–130.
- [6] Rooney M.L. Active Food Packaging. 1995.
- [7] Wilson C. Intelligent and active packaging for fruits and vegetables.
- [8] Understanding and measuring the shelf-life of food. Edited by R. Steele. Woodhead Publishing Limited. Cambridge England. 2004.

За контакти:

Доц. д-р инж. Стефан Стефанов, Катедра "Машини и апарати за хранителновкусовата промишленост", Университет по хранителни технологии, Пловдив, тел.: 032-603 814, e-mail: stvstefanov@yahoo.com

Докладът е рецензиран.