



<http://uard.bg>

New Knowledge Journal of Science

Списание за наука „Ново знание“

University of Agribusiness and Rural Development Academic Publishing House
Bulgaria

Академично издателство на Висше училище по агробизнес и развитие на регионите
Пловдив

СЪВРЕМЕННИ АСПЕКТИ ПРИ СЪХРАНЕНИЕ И ОКАЧЕСТВЯВАНЕ НА СВЕЖИ РАСТИТЕЛНИ СУРОВИНИ

Боряна Бръшлянова¹, Габор Живанович¹, Мария Марудова²

¹Институт за изследване и развитие на храните - Пловдив

²ПУ „Паисий Хилендарски“ - Пловдив

Ключови думи:

Качество
минимална обработка
ядивни опаковки

Резюме

Консуматорите днес търсят качествени хранителни продукти с висока хранителна стойност и добри органолептични показатели, които в същото време изискват минимална преработка. Причини за това са повишаване на съзнанието за здраве, ангажираният начин на живот и повишаване на покупателната способност на потребителите.

CONTEMPORARY ASPECTS AT FRESH RAW MATERIALS STORAGE AND QUALIFICATION

Boryana Brashlyanova¹, Gabor Zsivanovits¹, Mariya Marudova²

¹Food research and development institute-Plovdiv

²Plovdiv university "Paisii Hiledarski"

Keywords:

quality
minimal processing
edible coatings

Abstract

Consumers today are looking for quality food with high nutritional value and good organoleptic properties, which at the same time require minimal processing. Reasons for this are increase awareness of health, engaged lifestyle and increasing consumer purchasing power.

Минимално преработените плодове и зеленчуци са силно питателни, но бързо развалящи се. Премахането на кожата от повърхността или промяната на размера води до изтичане на хранителни вещества; ускоряване ензимните реакции и микробния растеж; промяна на цвета, на текстурата и до загуби на тегло, резултирайки във влошено качество на продукта.

За да се преодолеят тези проблеми и да се удължи срокът на годност на пресните продукти, са проучвани много техники - ниска температура и висока относителна влажност, опаковане в

контролирана и модифицирана атмосфера и други. Всяка от тези техники има своите предимства и недостатъци.

През годините много изследвания са провеждани за разработване на материали, които могат да създадат слой върху плодове, така че да се създава вътрешна модифицирана атмосфера (Park et al., 1994). Проучванията показват, че зреенето може да се забави, промените в цвета могат да се задържат, загубата на вода и гниенето могат да бъдат намалени и външният вид може да се подобри с помощта на обикновена и

екологосъобразна технология - *ядивните опаковки* (Baldwin, 1995; Park et al., 1994). Те имат много предимства в сравнение с други техники, при които покритите продукти се съхраняват при подходящи температури, което зависи от самия продукт. Те могат да действат като бариери срещу проникването на влага и газове, да контролират микробния растеж, да запазват цвета, текстурата и влагата на продукта и ефективно да удължат срока на годност на продукта. Двете най-важни предимства на тази технология са редуциране на синтетичните отпадъци от опаковки и възможността за включване на функционални инградиенти в биоразградими материали, получени от възобновими природни източници. Изследванията в тази област проправят пътя за различни ефективни *ядивни покрития и филми*. Използването на ядивни покрития и филми се разширява за широка гама от хранителни продукти, включително за пресни и минимално преработени плодове и зеленчуци. Причините за тяхното използване са: те удължават срока за консумация на продукта (Park et al., 1994), контролират окислителните процеси и реакциите на дишане (McHugh and Krochta, 1994), запазват/подобряват текстурата и сензорните характеристики и са екологично чисти (Guilbert et al., 1996).

Ядливите покрития са тънки слоеве от ядивни материали, приложени към повърхността на продукта в допълнение или като заместител на естественото защитно покритие и са бариера за влагата, кислорода и движението на разтворимите вещества на храните. Те се прилагат директно върху повърхността чрез потапяне, пръскане или с четка за създаване на модифицирана атмосфера (Avena-Bustillos et al., 1997; Krochta and Mulder-Johnston, 1997; McHugh and Senesi, 2000).

Като идеално покритие се определя това, което може да удължи срока на съхранение на пресните плодове, без да причинява анаеробни процеси и намалява гниенето, без това да повлияе на качеството на плодовете (El Ghaouth et al., 1992). Ядивните покрития трябва да имат приемлив цвят (най-подходящи са безцветните), вкус, аромат и текстура. Трябва да бъдат незабележими. Те трябва да се адсорбират върху повърхността на храната без да залепват върху друг опаковъчен материал. Трябва да се топят в устата, но не върху ръцете.

По-рано хранителните покрития са били използвани, за да се намали загубата на вода, но последните формулирани ядивни покрития с по-широк кръг от характеристики за пропускливост разширяват потенциала за прилагане върху пресни продукти (Avena-Bustillos et al., 1994).

Ефектът на покритията върху плодовете и зеленчуците до голяма степен зависи от температура, алкалност, плътност и тип на покритието и от разнообразието и състоянието на

плодовете (Park et al., 1994). Функционалните характеристики, изисквани към покритието, зависят от продукта (ниско до високо съдържание на влага) и от процеса, на който продуктът е обект (Guilbert et al., 1996).

Ядивните филми се определят като тънък слой ядивен материал, формиран върху повърхността на продукта като покритие или са предварително оформени върху или между хранителните компоненти (Krochta and Mulder-Johnston, 1997). Няколко вида ядивни филми са били прилагани успешно за съхранение на пресни продукти (Park et al., 1994). Плодово базирани филми могат да подобряват хранителната стойност на храната (McHugh and Senesi, 2000).

Ядивните и биоразградими филми трябва да отговарят на специални функционални изисквания – да са бариера на влагата, да забавят дифузията на разтворените вещества или газове, да са водо/мастно разтворими, да имат подходящи цвят и външен вид, механични и реологични характеристики, да са нетоксични и други. Тези свойства зависят от вида на използвания материал, неговото формиране и прилагане (Guilbert et al., 1996).

Ползата от използването на селективни филми е намаляването на загубите на вода, което е един от най-важните фактори за влошаване на силно нетрайни храни, каквито са плодовете и зеленчуците (Bussel and Kenigsberger, 1975). Филмите осигуряват защита срещу загубата на влага и поддържат атрактивен външен вид на продукта. Те могат да се състоят от един или много компоненти (Guilbert et al., 1996).

За получаване на ядивни опаковки се използват следните материали:

Полизахариди: Те показват ефективни бариерни свойства за газовете, въпреки че са силно хидрофилни и имат висока пропускливост за водни пари, в сравнение с търговските синтетични филми. Основните полизахариди са агар, пектин, нишесте и производни, целулозни производни, алгинати, карагенан, хитозан, както и някои гуми - гума гуар, арабска гума, ксантан (Rojas-Grau et al., 2006);

Протеини от животински произход, като казеин (висока хранителна стойност, отлични сензорни параметри и устойчивост към заобикалящата го среда), желатин и суроватъчен протеин (прозрачни, гъвкави, годни за консумация, с отлични бариерни свойства спрямо кислород, аромати, мазнини при ниска относителна влажност) или получени от растителни източници - зеин, пшеничен глутен (неразтворим във вода), соев протеин, фъстъчен протеин и протеин от памукови семена (Garcia et al., 2000; Son et al., 2001);

Липиди: включват пчелен восък, триглицериди, ацетилирани моноглицериди, мастни киселини, мастни алкохоли и естери на мастните киселини,

годни за консумация смоли шеллак и терпенова смола. Те имат нисък афинитет към вода и ниска пропускливост на водни пари (McHugh and Krochta, 1994);

Композити: базирани на липиди и хидроколоиди (протеини или полизахариди), за да се комбинират функционалните характеристики на всяка група, като по този начин се намаляват техните недостатъци (Ghaouth et al., 1991). Композитни покрития могат да бъдат създадени от последващо нанасяне на различни слоеве (многослойно покритие) или могат да бъдат направени от нанасяне на един слой (смеси, структурна матрица) на материала (Son et al., 2001).

Качеството на плодовете и зеленчуците е свързано както с „вътрешните“ параметри – твърдост, флейвър, съдържание на хранителни вещества и вътрешни дефекти, така и с „външните параметри“ – форма, размер, цвят, външни дефекти и наранявания (Choi et al.; Kader, 2001; Nissim, et al., 1995). Голяма част от научните изследвания в областта на качествения контрол у нас са свързани с химични и микробиологични методи. Тези методи са деструктивни (Mohsenin, 1989).

Засилената тенденция за контрол на качеството налага разработването на нови методи на анализ и внимателно определяне на оптималните условия на беритба и съхранение на плодовете и зеленчуците. Влиянието на ядивната опаковка върху срока на годност на плодовете и зеленчуците е възможно да стане чрез *недеструктивни методи*, позволяващи параметрите на качеството да бъдат проследени по време на съхранението (Jung Han, 2005).

Според международната научна изследователска литература все по-популярни през последните години стават недеструктивните методи - разработване на оптични, акустични, електрични и механични сензори за характеризиране на качеството (Abbott et al., 1997; Janick et al., 2010; Zerbini, 2006). Недеструктивните измервания позволяват 100 % пробовземане, сортиране в еднакви субединици и отстраняване на нестандартни елементи. Прилагането им позволява да се извършва мониторинг на качеството при беритба, манипулация и в целия период на съхранение (Slaughter, 2011). Фирмите, опаковащи плодове и зеленчуци, е необходимо да измерват параметрите на качеството чрез недеструктивни on-line методи, тъй като те са бързи, не разрушават опаковката и позволяват параметрите на качеството да бъдат проследявани по време на съхранение (Mohsenin, 1989).

Текстурата и външният вид на плодовете и зеленчуците са много важни параметри на качеството и дават информация за зрелостта, болестите и нараняванията. Внимателната им оценка позволява установяването на подходящи

периоди за беритба, съхранение и оптимални условия за транспортиране. В литературата са докладвани приложения на акустичен сензор за определяне твърдостта на ябълки, киви, кайсии, праскови, манго и др. (Jancsok et al., 2001; Mohsenin, 1989; Nourain, 2012).

Оптично определяне на промените в пигментите при съзряване на лимони, ябълки, кестени и картофи правят Merzlyak и колектив (1999). Недеструктивно е определяно качеството на кайсии, праскови, домати чрез инфрачервена спектроскопия (Camps and Christen, 2009; Hu et al., 2005; He et al., 2005). Съществуват изследвания на недеструктивен ултразвуков сензор за измерване на параметри, които имат количествено отношение със зрелостта, твърдостта и други показатели, свързани с качеството на авокадо, манго, портокали, картофи, домати (Mizrach, и др., 2000; Sarkker & Wolfe, 1993).

Различни техники са разработени за оценка на вътрешното качество на плодове и зеленчуци. Конкретни примери за практическото използване са: близката инфрачервена (NIR) спектроскопия на база отражение/пропускане за измерване на съдържание на разтворими сухи вещества и киселинност на праскови, круши, ябълки, цитрусови плодове, пъпеш и диня; акустична техника за оценка на зрелостта и вътрешните дефекти на пъпеш и диня; електрична техника на база капацитивно съпротивление за оценка на съдържание на разтворими сухи вещества и вътрешната кухина на диня. Магнитен резонанс е използван за изследване на влагосъдържание и маслено съдържание на земеделски суровини, както и за оценка степента им на зрелост, развала в сърцевината, натъртване, повреди от червеи, охлаждане и замразяване. Този метод не е практичен за рутинно тестване на качеството, поради това, че съоръженията са скъпи и трудно се работи (Choi et al.).

Важна особеност на недеструктивните методи е тяхната относителност. За да могат резултатите от недеструктивните методи да бъдат интерпретирани правилно, е необходим анализ, при който определените чрез недеструктивния метод параметри се сравняват с параметри на качеството, получени чрез деструктивни методи. При тази своеобразна „калибровка“ на неразрушителния метод се създава база данни, чрез която е възможно автоматизиране на оценката за качество и сортиране на продукцията.

Литература

Abbott, J.A., (1999): Quality measurement of fruits and vegetables. *Postharvest Biol. Technol.*, 15:207-225.
Avena-Bustillos, R.J., Cisneros-Zevallos, L.A., Krochta, J.M., and Saltveit, M.E. (1994): Application of casein-lipid edible film emulsions to reduce white blush on

- minimally processed carrots. *Postharvest Biology and Technology* 4: 319-329.
- Avena-Bustillos, R.J., Krochta, J.M., and Saltveit, M.E. (1997): Water vapor resistance of red delicious apples and celery sticks coated with edible caseinate-acetylated monoglyceride films. *Journal of Food Science*. 62(2): 351-354.
- Baldwin, E.A, Nisperos-Carriedo, M.O., and Baker, R.A. (1995): Use of edible coatings to preserve quality of lightly (and slightly) processed products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 35(6): 509-52.
- Bussel, J., and Kenigsberger, Z. (1975): Packaging green bell peppers in selected permeability films. *Journal of Food Science*. 40: 1300-1303.
- Camps C., D. Christen (2009): Non-destructive assessment of apricot fruit quality by portable visible-near infrared spectroscopy. *Food Science and Technology*, 42: 1125–1131.
- Choi Kyu-Hong, Kang-Jin Lee, Giyoung Kim: *Nondestructive Quality Evaluation Technology for Fruits and Vegetables Using Near-Infrared Spectroscopy*. National Institute of Agricultural Engineering, Republic of KOREA <http://unapcaem.org/ActivitiesFiles/A02/NondestructiveQualityEvaluationpaperat7thIFVE.pdf>
- El Ghaouth A, Arul J., Ponnampalam, R., and Boulet, M. (1992): Chitosan coating to extend the storage life of tomatoes. *Horticulture Science*. 27(9): 1016-1018.
- Garcia, M. A., Martino, M. N., and Zaritzky, N. E. (2000): Lipid addition to improve barrier properties of edible starch-based films and coatings; *J. Food Sci.*, 65:941–947.
- Ghaouth, A.E., Arul, J., Ponnampalam, R. and Boulet, M. (1991): Chitosan coating effect on storability and quality of fresh strawberries; *Journal of Food Science*. 56(6): 1618-1620.
- Guilbert, S., Gontard, N., and Gorris, L.G.M. (1996): Prolongation of the shelf- life of perishable food products using biodegradable films and coatings. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*. 29(1):10-17.
- He Y., Y. Zhang, A. G. Pereira, A. H. Gómez, and J. Wang (2005): Nondestructive Determination of Tomato Fruit Quality Characteristics Using Vis/NIR Spectroscopy Technique. *International Journal of Information Technology*, 11 (11): 97-108.
- Hu X, He Y, Garcla Pereira A, Hernandez Gomez A. (2005): Nondestructive Determination Method of Fruit Quantity Detection Based on Vis/NIR Spectroscopy Technique. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.*, 2:1956-9.
- Jancsok PT, Cii jmans L, Nicolai BM, De Baerdemaeker J. Sep 2000 *Post harvest Biology and Technology*, 23 (1): 1 -12.
- Janick J., J. A. Abbott, R. Lu, B. L. Upchurch, R. L. Stroshine (2010): Chapter 1. Technologies for Nondestructive Quality Evaluation of Fruits and Vegetables. *Horticultural Reviews*, Vol. 20. Online ISBN: 9780470650646
- Jung H. Han (Editor): *Innovations in Food Packaging*; 2005 Elsevier Ltd. All rights reserved; ISBN: 978-0-12-311632-1
- Kader A.A. (2001): Quality assurance of harvested horticultural perishables. *Acta Hort*. 553: 51-55.
- Krochta, J.M. and Mulder-Johnston, C.D. (1997): Edible and biodegradable polymer films: Challenges and Opportunities. *Food Technology*. 51(2): 61-74.
- McHugh, T.H. and Krochta, J.M. (1994): Sorbitol vs glycerol plasticized whey protein edible films: Integrated oxygen permeability and tensile property evaluation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 42(4): 41-45.
- McHugh, T.H., and Senesi, E. (2000): Apple wraps: A novel method to improve the quality and extend the shelf life of fresh-cut apples. *Journal of Food Science* 65(3): 480-485.
- Merzlyak M., A. Gitelson, O. Chivkunova, V. Rakitin (1999): Non-destructive optical detection of pigment changes during leaf senescence and fruit ripening. *Physiologia Plantarum*, 106: 135-141.
- Mizrach, Amos (2000): Determination of avocado and mango fruit properties by ultrasonic techniques. *Ultrasonic*, V 38 (1): 717 -722.
- Mohsenin N. N. (1989): *Physical Properties of Plant And Animal Materials Structure, Physical Characteristics and Mechanical Properties (Second Revised And Updated Edition)*; Gordon and Breach Science Publishers, New York London Paris Montreal Tokyo
- Nisperos-Carriedo, M.O., Baldwin, E.A., and Shaw, P.E. (1992): Development of an edible coating for extending postharvest life of selected fruits and vegetables. *Proceedings at the annual meeting of Florida State Horticultural Society*. 104: 122-125.
- Nissim O., B. A. Engal, and J. E. Simon, (1995): *Sensor Fusion and Classification of Fruit Quality*, Transactions of the ASAE 38 (6): 1927 - 1934.
- Nourain J. (2012): Application of Acoustic Properties in Non – Destructive Quality Evaluation of Agricultural Products. *International Journal of Engineering and Technology*, Vol. 2 (4): 668-675.
- Park, H.J., Chinnan, M.S., and Shewfelt, R. (1994): Edible corn-zein film coatings to extend storage life of tomatoes. *Journal of Food Processing and Preservation*. 18: 317-331.
- Rojas-Grau, M. A., Avena-Bustillos, R. J., Friedman, M., Henika, P. R., Martin-Belloso, O., and McHugh, T. H. (2006): Mechanical, barrier, and antimicrobial properties of apple puree edible films containing plant essential oils; *J. Agric. Food Chem.*, 54:9262–9267.
- Rojas-Graü M. A., R. Soliva-Fortuny and O. Martín-Belloso (2009): *Edible Coatings to Incorporate Active Ingredients to Freshcut Fruits: A Review*; *Trends in Food Science & Technology* 20 (2009) 438e447
- Sarkker.N. & Wolfe, R.R. (1993); Potential of ultrasonic measurements in food quality evaluation. *Transactions of ASAE*, 26(2); 624-629.

Slaughter D. (2011): Nondestructive Quality Measurement of Horticultural Crops. *Biological & Agricultural Engineering*, 13.

Son, S., Moon, K., & Lee, C. (2001): Inhibitory effects of various antibrowning agents on apple slices; *Food Chemistry*, 73, 23e30.

Vargas M., C. Pastor, A. Chiralt, D. J. McClements & C. González-Martínez (2008): Recent Advances in Edible

Coatings for Fresh and Minimally Processed Fruits *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48:496–511 (2008) Copyright C Taylor and Francis Group, LLC
Issn: 1040-8398 Doi: 10.1080/10408390701537344

Zerbini P. (2006): Emerging technologies for nondestructive quality evaluation of fruit. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, Vol. 14 (2): 13-23.