



Universitatea Tehnică a Moldovei

**IMPACTUL PERMEABILITĂȚII
PELICULELOR ALIMENTARE
BIODEGRADABILE ASUPRA STABILITĂȚII
MIEZULUI DE NUCI**

Masterand:

Gorbatiuc Tatiana

Conducător:

conf.dr.ing. Chirsanova Aurica

Chișinău - 2019

REZUMAT

Această teză de master a avut drept scop studiul bibliografic asupra miezului de nuci *Juglans regia L.*, particularitățile sale la păstrare și asupra ambalajelor de tip nou care influențează proprietățile de conservare a miezului de nuci. Am găsit compoziția optimală pentru soluția formatoare de pelicule alimentare biodegradabile care dau rezultatul solicitat. De asemenea, au fost determinați astfel de indici precum vâscozitatea instantanee, vâscozitatea dinamică, aciditatea. Bazându-ne pe rezultatele obținute, am stabilit cum influențează acești factori asupra calității peliculelor alimentare. Ceea ce am analizat la peliculele bazate pe izolat proteic de soia și gelatină este o puternică aderență pe suprafața miezului și o neutralitate din punct de vedere al proprietăților senzoriale (nici o modificare în raport cu nucile neacoperite). Pentru a verifica proprietățile de conservare asigurate de peliculele alimentare, am determinat indicele de peroxid, după cum nucile sunt o sursă bogată de materii grase. Am concluzionat că peliculele alimentare favorizează un efect de încetinire a formării hidorperoxidilor. În ceea ce privește aciditatea nucilor, cele acoperite în pelicule alimentare biodegradabile demonstrează valori mai scăzute. Peliculele alimentare în unul sau două straturi sunt învelișuri protectoare, iată de ce nucile acoperite înregistrează o evoluție liniară a umidității în comparație cu nucile acoperite. Totuși, peliculele alimentare nu asigură calitatea oferită de ambalajele tradiționale pentru miez de nuci (cutii, plastic sub vid, etc.), iată de ce acest subiect rămâne încă actual

ABSTRACT

This thesis contains the bibliographic study on the *Juglans regia L.* nuts, its storage particularities and the new type of packaging that influence the preservation properties of the nut core. I have found the optimal composition for the biodegradable food film forming solution that gives the result. Also, such indices as instant viscosity, dynamic viscosity, acidity were determined. Based on the results, we have determined how these factors influence the quality of the food film. What we analyzed on soy and gelatin-based protein isolates is a strong adhesion on the core surface and a neutrality from the point of view of the sensory properties. To verify the preservation properties provided by the food films, we determined the peroxide index as the nuts are a rich source of fat. We have concluded that food films favor a slowing effect on the formation of hydroperoxides. In terms of acidity of walnuts, those covered in biodegradable food films show lower values. One- or two-layer food films are protective coatings, which is why the coated walnuts register a linear evolution of moisture compared to coated walnuts. However, food films do not provide the quality of traditional walnut kernel packaging (boxes, vacuum plastic, etc.), and this is why this issue is still current

CUPRINS

| | |
|---|-----------|
| CUPRINS..... | 1 |
| LISTA TABELELOR..... | 4 |
| LISTA FIGURILOR, DIAGRAMELOR ȘI SCHEMELOR..... | 5 |
| LISTA DE ABREVIERI..... | 7 |
| INTRODUCERE..... | 8 |
| 1. UTILIZAREA PELICULELOR ALIMENTARE BIODEGRADABILE – METODE INOVATIVE DE CONSERVARE A NUCILOR GRECEȘTI..... | 8 |
| 1.1. Caracteristica nucilor <i>Juglans regia L.</i> ca obiect de studiu al peliculelor alimentare biodegradabile..... | 10 |
| 1.1.1. Statistica de producere, export, import și consum a nucilor <i>Juglans regia L.</i> | 10 |
| 1.1.2. Caracteristica agro-biologică a nucilor <i>Juglans regia L.</i> | 14 |
| 1.1.3. Compoziția chimică a nucilor <i>Juglans regia L.</i> | 15 |
| 1.1.4. Utilizarea nucilor <i>Juglans regia L.</i> și a produselor derivate..... | 18 |
| 1.2. Factori care determină stabilitatea nucilor <i>Juglans regia L.</i> la păstrare..... | 19 |
| 1.2.1. Factorii care influențează durata de conservare a miezului de nuci <i>Juglans regia L.</i> | 19 |
| 1.2.2. Evoluția calității miezului de nuci <i>Juglans regia L.</i> la stocare..... | 23 |
| 1.3. Peliculele alimentare biodegradabile – caracteristica și proprietățile de bază..... | 25 |
| 1.3.1. Generalități despre peliculele alimentare biodegradabile..... | 25 |
| 1.3.2. Clasificarea peliculelor și filmelor alimentare biodegradabile..... | 26 |
| 1.4. Baza legislativă și managementul calității miezului de nuci <i>Juglans Regia L.</i> | 32 |
| 1.5. Noțiuni generale despre permeabilitatea membranei și acțiunea coloranților..... | 35 |
| 2. MATERIALE ȘI METODE..... | 37 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 2.1. | Materii prime utilizate pentru fabricarea peliculei alimentare biodegradabile..... | 37 |
| 2.1.1. | Izolată proteic de soia – agent plastifiant în formarea peliculelor alimentare..... | 37 |
| 2.1.2. | Gelatina – agent de structură în formarea peliculelor alimentare biodegradabile..... | 38 |
| 2.1.3. | Ghimbir (<i>Zingiber officinalis</i>) – agent antioxidant în fabricarea peliculelor alimentare biodegradabile..... | 38 |
| 2.2. | Reactivi chimici utilizați pentru obținerea peliculelor alimentare biodegradabile..... | 39 |
| 2.3. | Metoda de preparare a soluției formatoare de pelicule alimentare biodegradabile..... | 42 |
| 2.4. | Indicii de calitate a soluției formatoare de pelicule alimentare biodegradabile..... | 44 |
| 2.4.1. | Determinarea vâscozității soluției formatoare de pelicule alimentare biodegradabile..... | 44 |
| 2.4.2. | Determinarea acidității soluției formatoare de pelicule alimentare biodegradabile..... | 45 |
| 2.5. | Acoperirea miezului de nuci <i>Juglans regia L.</i> în pelicule alimentare biodegradabile..... | 45 |
| 2.5.1. | Aderența peliculei alimentare biodegradabile la suprafața miezului de nuci..... | 47 |
| 2.5.2. | Analiza senzorială a miezului de nuci acoperit cu pelicule alimentare..... | 47 |
| 2.6. | Imaginea micrografică a structurii suprafeței peliculelor alimentare..... | 47 |
| 2.7. | Permeabilitatea peliculei alimentare biodegradabile la coloranți..... | 48 |
| 2.8. | Indicii de calitate a miezului de nuci <i>Juglans regia L.</i> acoperit cu pelicule alimentare..... | 49 |
| 2.8.1. | Indicele de peroxid al miezului de nuci <i>Juglans regia L.</i> acoperit cu pelicule alimentare.... | 49 |
| 2.8.2. | Umiditatea miezului de nuci <i>Juglans regia L.</i> acoperit cu pelicule alimentare..... | 51 |
| 2.8.3. | Aciditatea miezului de nuci <i>Juglans regia L.</i> acoperit cu pelicule alimentare..... | 51 |
| 3. | REZULTATE ȘI DISCUȚII..... | 52 |
| 3.1. | Indicii de calitate a soluției formatoare de pelicule alimentare biodegradabile..... | 52 |
| 3.1.1. | Determinarea vâscozității soluției formatoare de pelicule alimentare biodegradabile..... | 52 |
| 3.1.2. | Aciditatea soluției formatoare de pelicule alimentare biodegradabile..... | 54 |

| | | |
|--------|---|-----------|
| 3.2. | Acoperirea miezului de nuci cu pelicule alimentare biodegradabile..... | 56 |
| 3.2.1. | Sortarea miezului de nuci Juglans regia L. înainte de acoperire cu pelicule alimentare biodegradabile..... | 56 |
| 3.2.2. | Determinarea umidității miezului de nuci destinat acoperirii cu pelicule alimentare | 58 |
| 3.2.3. | Aderența peliculei alimentare biodegradabile la suprafața miezului de nuci..... | 58 |
| 3.2.4. | Analiza senzorială simplificată a miezului de nuci acoperit cu pelicule alimentare | 59 |
| 3.3. | Studiul micrografic al structurii suprafeței peliculelor alimentare biodegradabile..... | 61 |
| 3.4. | Studiul permeabilității peliculelor alimentare biodegradabile..... | 66 |
| 3.4.1. | Interacțiunea miezului de nuci acoperit cu peliculă alimentară biodegradabilă cu colorant alimentar natural PME Red..... | 66 |
| 3.4.2. | Interacțiunea miezului de nuci acoperit cu peliculă alimentară biodegradabilă cu colorant alimentar natural PME Moss Green..... | 67 |
| 3.4.3. | Interacțiunea miezului de nuci acoperit cu peliculă alimentară biodegradabilă cu colorant alimentar natural PME Blue Airbrush Color | 68 |
| 3.5. | Indicii de calitate a miezului de nuci acoperite cu pelicule alimentare biodegradabile..... | 69 |
| 3.5.1. | Determinarea indicelui de peroxid al miezului de nuci acoperit cu pelicule alimentare..... | 71 |
| 3.5.2. | Determinarea umidității miezului de nuci acoperite cu pelicule alimentare..... | 73 |
| 3.5.3. | Determinarea acidității miezului de nuci acoperit cu pelicule alimentare..... | 75 |
| | CONCLUZII..... | 78 |
| | BIBLIOGRAFIE..... | 80 |
| | ANEXE | |

INTRODUCERE

Nucile reprezintă o adevărată bogăție din ce în ce mai mult căutată de către antreprenorii și consumatorii din lumea întreagă, care au ales alimentația echilibrată. Fiind originare din Asia și Africa, nucile *Juglans regia L.* au o importanță particulară asupra activității comerciale globale și, mai ales, apreciate pentru proprietățile sale organoleptice, tehnologice și curative. Nucile au fost utilizate, într-o manieră complexă, încă din antichitate, când grecii au început consumul lor și au descoperit metoda de obținere a uleiului de nuci. Iată de ce, nucile speciei *Juglans* sunt numite în unele regiuni «nuci grecești» [10].

În ciuda faptului că procesul de exploatare a nukului pentru lemn, industria cosmetică și farmaceutică are un rol foarte important în lume, nucile ocupă, de asemenea, un loc special în comportamentul alimentar uman. Statisticile globale din anul 2017 estimează că printre țările cu cel mai înalt consum de nuci grecești putem nominaliza China (cu 1,05 mln tone), Uniunea Europeană (360 mii tone), Turcia (163 mii tone) și Statele Unite ale Americii (150.5 mii tone). În consecință, actualmente pe piața internațională, cererea de nuci sub formă de miez devine din ce în ce mai mare [15,8].

Pentru a răspunde la creșterea cererii, întreprinderii depun toate eforturile în scopul măririi randamentului producției. Fiind o afacere rentabilă, numeroase întreprinderi producătoare de nuci apar și evoluează astfel încât influențează considerabil producția globală de miez de nuci. Datele statistice mondiale arată că în anul de recoltă 2016-2017 s-au produs 881,524 tone, mai mult decât în perioada precedentă când s-au recoltat 655,651 tone de nuci grecești [7,17].

Republica Moldova reprezintă unul dintre cei mai mari exportatori de nuci (*Juglans Regia L.*) din Europa. Date recente arată că livezile de nuci din Moldova ocupă o suprafață de 12 mii de hectare. Anual, țara exportă circa 15 mii de tone de nuci în Marea Britanie, Franța, Italia și Germania. Până în anul 2020, suprafața de plantație a nucilor poate ar putea atinge 14 mii de hectare, iar recolta de nuci în coajă va constitui 60 mii de tone. Drept urmare, întreprinderile producătoare de miez de nuci devin, din ce în ce, mai profitabile și fortifică sectorul economiei naționale. Dar, în aceste condiții, volumul înalt de producție conduce la apariția riscurilor de înregistrare a pierderilor esențiale legate de rănțezirea lipidelor din nuci la păstrarea acestora [19,17].

Evident că nucile reprezintă un segment important din agricultura și industria alimentară la nivel mondial. Pe de o parte, ele prezintă un interes special grație valorii sale nutriționale, fiind bogate în proteine, lipide, minerale, antioxidanți, aminoacizi și acizi grași nesaturați, din care fac parte acidul palmitic, oleic, linoleic, linolenic și stearic. Pe de altă parte, compoziția sa chimică

determină punctele critice în valorificarea și stocarea recoltei de nuci. Acizii grași polinesaturați sunt susceptibili de a se oxida și umiditatea controlată, absența luminii, temperatura controlată, prezența antioxidanților în spațiul de depozitare sunt obligatorii.

Pentru a reduce pierderile cauzate de rănțezirea grăsimilor din miezul de nuci, întreprinderile luptă contra factorilor ce favorizează acest proces. Se utilizează mai multe metode de prevenire, în special, respectarea condițiilor recomandate de păstrare, adăusul de antioxidanți și utilizarea ambalajelor-barieră impermeabile la oxigen. Pentru a prelungi durata de conservare, miezul de nuci se ambalează în saci de polietilenă, cutii de carton vrac, sub atmosferă de gaze controlate, etc. Totuși, în ultimii ani, se observă un interes important pentru ambalajele comestibile biodegradabile care prezintă anumite avantaje și un potențial înalt de aplicare. Peliculele alimentare biodegradabile servesc, îndeosebi, pentru a proteja miezul de nuci contra oxidării.

În cadrul Universității Tehnice a Moldovei, au fost efectuate încercări de obținere a peliculelor alimentare biodegradabile, însă acest subiect rămâne încă în proces de studiu. Întreprinzătorii din țară sunt cointeresați să afle cât mai multe despre aplicabilitatea ambalajelor biodegradabile, întrucât capacitatea de producere crește, iar metodele de ambalare tradiționale implică cheltuieli considerabile, generează deșeuri și, adesea, nu sunt cele mai sigure [9,1].

Obiectivul acestor cercetări este studiul asupra impactului acoperirii cu pelicule alimentare asupra calității miezului de nuci. El constă în obținerea unei soluții formatoare de pelicule, acoperirea miezului de nuci cu această peliculă și analiza impactului acoperirii asupra calității și duratei de conservare a miezului de nuci grecești. Urmărind prevenirea rănțezirii lipidelor din nuci ca consecința a oxidării non-enzimatice a miezului.

BIBLIOGRAFIE

1. ATARES HUERTA, L.M., PEREZ, Masia, CHIRALT, A., The role of some antioxidants in the HPMC film properties and lipid protection in coated toasted almonds, *Journal of Food Engineering*, Valencia, 2011, 649-656.
2. BOURTOOM , Thawie, Edible films and coatings : characteristics and properties , *International Food Research Journal* vol.15, Songkhla, 2008, 237-248.
3. BOURGEOIS, Simone, Elaboration d'un enrobage à base de protéines lactières et de soja empêchant la diffusion d'huile dans les aliments , Institut Armand Frappier, Université de Québec, Juin 2003, 67p.
4. CROWE, T.D., CROWE, T.W., JOHNSON, L.A., WHITE, P.J., Impact of extraction method on yield of lipid oxidation products from oxidized and unoxidized walnuts, *J. Am. Oil. Chem. Soc.* 79:453-45, 2002
5. ELMORE, J.S., NISIRIOS, I., MOTTRAM, D.S., Analysis of headspace aroma compounds of walnuts (*Juglans regia* L.), *Flavour Fragr. J.* 50:1-50, 2005.
6. Florin Marcu, *Marele Dicționar de Neologisme*, Editura Saeculum Vizual, 960 p.
7. Global Statistical Review 2014-2015, *International Nut & Dried Fruit*, Reus, Spain, 2015, 74 p
8. GROSU, C., Teza de doctorat " Valorificarea șrotului de nuci și obținerea produselor de cofetărie", UTM, Chișinău 2016, p. 8-31
9. LIN, S.-Y and KROCHTA, J.M., Fluidized-bed system for whey protein film coating of peanuts, Department of Food Science and Technology University of California, Davis, 2006.
10. MEXIS, S.F., BADEKA A.V., RIGANAKOS K.A., Effect of packaging and storage conditions on quality of shelled walnuts , *Food control*, Ioannina, 2009, 743-751.
11. SANDULACHI, E., " Producția de nuci *Juglans Regia* L. în Republica Moldova", Universitate Tehnică a Moldovei, editura U.T.M., p.74 - 77
12. SCHEMEDES, A., HOLMER, G., A New Thiobarbituric Acid (TBA) Method for Determining Free Malondialdehyde (MDA) and Hydroperoxides Selectively as a Measure of Lipid Peroxidation, Department of Biochemistry and Nutrition, The Technical University of Denmark, Building 224, 2800 Lyngby, Denmark, Appendix 4, p. 171-175
13. SANDULACHI, E., Producția de nuci *Juglans Regia* L. în Republica Moldova, Universitate Tehnică a Moldovei, editura U.T.M., p.74 - 77

14. TATAROV,P., SANDULACHI, L., Chimia produselor alimentare. Ciclu de prelegeri, partea 3, editura UTM, Chişinău, 2007, p. 80-87/
15. WU, G.L., LIU, Q.L., TEIXEIRA DA SILVA, J.A., Ultrastructure of pericarp and seed capsule cells in the developing walnut (*Juglans regia* L.) fruit, South African Journal of Botany, Volume 75, Issue 1, January 2009, p.128-136
16. <https://www.indexmundi.com/agriculture/?commodity=walnuts&graph=domestic-consumption>
17. <https://www.worldatlas.com/articles/top-walnut-consuming-countries.html>
18. <https://sputnik.md/economics/20171213/16109845/nuci-salvare-moldova-export.html>
19. <http://givemebid.com/en/walnuts-world-production-consumption-exports-imports-usda-annual-report/>
20. <http://asociatianuciferilor.com/test/consultare/>
21. <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&id=311709>
22. <http://www.worldstopexports.com/top-walnuts-exporters-by-country/>
23. http://agriexchange.apeda.gov.in/product_profile/Major_Importing_Countries.aspx?categorycode=0203
24. <http://www.aprifel.com/fiche-nutri-produit-composition-noix,55.html>, aripfel.com
25. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Noix>
26. <http://docs.cntd.ru/document/gost-16832-71>
27. <https://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/GRAS/ucm2006851.htm>
28. DUMBRAVA, D., Tehnici de obţinere a izolatelor proteice, Universitatea de Ştiinţe Agricole şi Medicină Veterinară a Banatului Timişoara
29. GME, Gelatine Manufacturers of Europe, La gélatine: un produit aux multiples vertus <https://www.gelatine.org/fr/la-gelatine/proprietes-et-avantages.html>
30. WARE, M., Ginger: Health benefits and dietary tips, Medical News Today, 2018
31. <http://docs.cntd.ru/document/1200100063>