

CALITATEA ȘI SIGURANȚA NUCILOR DECOJITE

Student: **Harghel Elena**

Conducător: **Sandulachi Elisaveta
dr., conf. univ.**

Chișinău, 2020

REZUMAT

Nucile de calitate și bune sunt de obicei alungite cu o coajă subțire. Dacă piulița se află în coajă, atunci trebuie să fie întreagă, fără deteriorări mecanice. Cumpărați nuci întregi fără mărunțire,

deoarece este mai bine să vedeți ce fel de calitate este. Nu trebuie să fie mușcate, pătate, culoarea să fie netedă și aurie. Odată uscat, nucul întreg poate fi păstrat într-un depozit cu condiții sanitare și de ventilație satisfăcătoare, timp de 5-6 luni la o temperatură sub 15 ° C și umiditate relativă inferioară 70%. La temperaturi maxime de 10 ° C în camere frigorifice și umiditate relativă de 60-70%, nucile sunt păstrate până la 12 luni. Pot fi depozitate congelate la -18 ° C mai mult de un an, păstrându-le în condiții bune.

În funcție de conținutul lor de umiditate, care poate varia de la 2 la 20%, umiditatea relativă optimă, astfel încât să crească timpul de depozitare, trebuie să fie de 55 până la 70%. Se recomandă ca pachetele să protejeze produsele de umezeală, pentru a evita ciupercile. Dacă atmosfera este prea uscată, pot apărea unele pierderi de greutate și pot provoca rânzeală.

RESUME

Quality and good nuts are usually elongated with a thin shell. If the nut is in the shell, then it must

be intact, without mechanical damage. Buy whole nuts without shredding, because it is better to see what kind of quality it is. They should not be moldy, stained, the color should be smooth and golden. Once dry, the whole walnut can be stored in a warehouse with satisfactory sanitary and ventilation conditions for 5-6 months at a temperature below 15 ° C and a relative humidity below 70%. At maximum temperatures of 10 ° C in cold rooms and relative humidity of 60-70%, nuts are stored for up to 12 months. They can be stored frozen at -18 ° C for more than a year, keeping them in good condition.

Depending on their moisture content, which can range from 2 to 20%, the optimum relative humidity, so as to increase the storage time, should be 55 to 70%. It is recommended that the packages protect the products from moisture, in order to avoid fungi. If the atmosphere is too dry, some weight loss may occur and may cause rancidity.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	
..3	
1. STUDIUL BIBLIOGRAFIC	
.....6	
1.1. Compoziția chimică a nucilor	
.....6	
1.2. Beneficiile consumului de nuci	
.....8	
1.3. Cerințe către calitatea miezului	
.....11	
1.4. Procesul tehnologic al prelucrării nucilor	
.....13	
1.5. Factorii care influențează calitatea și siguranța nucilor	
.....15	
1.6. Concluzii	
.....16	
2. MATERIALE ȘI METODE DE EVALUARE A CALITĂȚII	
.....17	
2.1. Materii prime	
.....20	
2.2. Metode fizico-chimice de analiză	
.....24	
3. COMPARTIMENTUL EXPERIMENTAL	
.....30	

3.1.	Materiale	de	cercetare	27
3.1.1.	Materii	prime		27
3.1.2.	Reactivi chimici și materiale	de	laborator	27
3.2	Compoziția chimică	a	nucilor	27
4. EVALUAREA CALITĂȚII ȘI SIGURANȚEI				
				31
4.1	Caracteristicile senzoriale ale nucilor la păstrare			31
4.2	Influența umidității relative a aerului asupra calității nucilor			34
4.3	Recomandări tehnologice de manipulare post-recoltă și valorificare a nucilor			38
CONCLUZII				
43				
BIBLIOGRAFIE				
45				
ANEXE				
50				

Sectorul nucifer este o ramură tradițională pentru Moldova, fiind favorizat de clima moderată, solurile fertile, posibilitățile de cultivare a celor mai valoroase soiuri din selecția mondială.

Importanța culturii nucului este determinată de utilitatea multifuncțională care include produse alimentare, medicamente, coloranți, adezivi, produse cosmetice, uleiuri, mobilier și obiecte de sculptură. Ea are un rol aparte în asigurarea securității alimentare și economia națională a țării.

Valoarea alimentară și, în special, energetică a nucilor, prezintă un interes deosebit pentru consumul lor în stare proaspătă, dar și ca materie primă pentru dezvoltarea în continuare a industriei alimentare a țării noastre.

Interesul pentru nuci este determinat și de valoarea nutrițională, ce derivă din compoziția lor unică, cu anumite nutrimente și fitochemicale responsabile de multiple efecte benefice ale consumului de nuci și a produselor derivate din ele [17].

Miezul de nucă conține o cantitate mare de lipide (> 50% din masă), 11% proteine, 5% glucide și este foarte caloric (cca. 525 kcal/100 g). Lipidele nucilor sunt bogate în acizi grași omega-3 și omega-6, ce joacă un rol esențial pentru buna funcționare a organismului uman. Ele mai conțin cantități apreciabile de fibre alimentare, vitamine (E, B₃, B₅, B₆) și elemente minerale (K, P, Mg) [18].

În prezent, una din prioritățile sectorului nucifer moldovenesc, menită să contribuie esențial la creșterea venitului național și echilibrarea balanței de plăți prin sporirea exportului produselor cu valoare adăugată înaltă, este extinderea plantațiilor și sporirea producției de nuci, cererea căroră, pe plan mondial, dar mai ales european, este în continuă solicitare, în proporții tot mai mari și la prețuri rezonabile. Cererea sporită pe piața europeană (deficitul acestei producții pe piața europeană în ultimii ani depășește 100 mii tone nuci în coajă) și competitivitatea nucilor moldovenești pe această piață pun tot mai insistent problema calității producției de nuci [49].

Nucile pentru comercializare trebuie să fie cu coaja sănătoasă, de culoare atractivă, fără pericarp și umiditate excesivă, iar miezul- sănătos, ajuns la maturitate de consum, dezvoltat normal, fără râncezire, aspect uleios și pete de mucegai. Calitatea nucilor este în mare măsură afectată de metodele și condițiile de colectare, condiționare, depozitare și prelucrare.

În acest context este necesară revizuirea și optimizarea practicilor de manipulare și prelucrare post-recoltă pentru a îmbunătăți calitatea și termenul de valabilitate al lor. Un alt aspect important este cunoașterea compoziției chimice, valorii nutriționale și a proprietăților higroscopice a nucilor cultivate în R. Moldova. Se impun măsuri ferme și rapide pentru realizarea de capacități performante de valorificare integrată a nucilor sub formă de produse finite de sine stătător.

În baza celor menționate, este evidentă actualitatea elaborării și aplicării de noi proceduri de tratare a nucilor și a studiului modificărilor fizico-chimice și nutriționale ce intervin pe parcursul tratamentelor post-recoltă.

Nucile (*Juglans regia* L.) sunt apreciate pentru beneficiile lor asupra sănătății ca o sursă bogată de grăsimi nesaturate, proteine, fibre dietetice, fitochimice și micronutrienți. Cultivate pe toate continentele de pe Pământ, nu este de mirare că au diverse utilizări în industria alimentară.

Caracteristicile subproduselor din nucle sugerează potențiale promițătoare pentru utilizarea lor în produse cu valoare adăugată pentru aplicații alimentare și nealimentare. Prin aceste noi aplicații, produsele secundare din nucle pot fi convertite din starea lor actuală de valoare redusă într-un flux mare de venituri din materii prime.

Beneficiile care favorizează sănătatea consumului de nuc sunt atribuite profilului său de acizi grași, care este bogat în acizi grași polinesaturați, cu un raport deosebit de ridicat $\omega 3: \omega 6$ - cel mai mare dintre toate nucile. Conținutul de polifenoli și alți fitochimici din nuci, cu proprietățile lor citotoxice revendicate, îi fac, de asemenea, un candidat atractiv pentru cercetare pentru prevenirea deteriorării acidului nucleic indus de radicalii liberi [1].

Nucile, fructele regiei *Juglans*, sunt o marfă importantă a nivelului internațional comerțului agricol. Apetitul lumii pentru nuci este în creștere. În timp ce China este cea mai mare producător și consumator, Uniunea Europeană este cel mai mare importator de nuci din România lume. Statele Unite ale Americii și, în special, statul California, sunt principalele exportator care acoperă peste 55% din cererea europeană de nuc [2].

Deși nucile nu erau considerate o cultură industrială în perioada sovietică, Moldova a avut-o a moștenit o rețea semnificativă de alei de nuc de protecție împotriva vântului, plantate de-a lungul drumurilor din anii 50 și 60. De la adoptarea Legii nucilor în 1999, atenția asupra juglanilor regia ca marfă de afaceri a crescut. Livezile profesionale au experimentat o creștere rapidă de 6 ori, ajungând la aproximativ 24.000 de hectare în 2015, cu suprafața constantă în expansiune [3].

În prezent, Moldova furnizează aproximativ 1,4% din cererea europeană. Majoritatea nucilor decojite sunt exportate de companii mari și vândute către angrosiști. Extinderea și modernizarea exportului de nuc către Europa, dar și altele este o modalitate excelentă pentru Moldova de a ieși din sărăcie.

Moldova are condiții climatice și de sol ideale pentru producerea de nuci - este în interiorul 7% din teritoriul mondial cel mai potrivit pentru cea mai mare productivitate a Regiei *Juglans* conform Asociației Naționale a Producătorilor de Nuci.

Scopul tezei: realizarea cercetărilor teoretice și experimentale în vederea obținerii mezului de nuci industrial calitativ, sigur pentru consum și stabil la depozitare.

Pentru îndeplinirea scopului au fost stabilite următoarele obiective:

Obiectivul 1: Studiul proprietăților funcționale a nucilor în baza studiului bibliografic:

- Compoziția chimică a nucilor;
- Caracteristicile fizico-chimice și funcționale ale nucilor.
- Beneficiile consumului de nuci;
- Factorii care determină calitatea și siguranța miezului de nuci.

Obiectivul 2:

Studierea și determinarea indicatorilor de calitate și siguranță a nucilor decogite.

- Indicatori fizico chimici;
 - Indicatori microbiologici
 - Elaborarea planului HACCP
-
- **Noutatea și originalitatea științifică.** Tema abordată nu a fost suficient studiată până în prezent. Pornind de aici, originalitatea temei investigate constă în analiza minuțioasă și multiaspectuală a modificărilor fizice, chimice și biochimice ce intervin pe parcursul lanțului recoltare-depozitare, elaborarea unor noi procedee de tratare post- recoltă și de valorificare a nucilor.
 - S-a demonstrat experimental particularitățile procesului de respirație a miezului de nucă prin implicarea în ciclul Krebs a acizilor grași ca surse principale de energie. De asemenea, s-a dovedit că procesele de sorbție-desorbție a umidității în cantități relativ mici influențează dominant asupra reacțiilor de oxidare a acizilor grași polinesaturați din textura miezului de nucă.
 - **Problema științifică soluționată** constă în identificarea și argumentarea științifică a unor procedee tehnologice noi a nucilor (decojire de pericarp cu etefon și albire a cojii cu agenți oxidanți), care au avut ca efect ameliorarea calității lor (gradul de dehiscentă a pericarpului și culoarea cojii) și care a permis modernizarea schemei de manipulare post-recoltă a nucilor în coajă.

- **Semnificația teoretică.** S-au obținut rezultate științifice ce demonstrează posibilitatea de monitorizare și dirijare a modificărilor biochimice la păstrarea nucilor și a parametrilor cromatici ce influențează aspectul comercial a nucilor în coajă.
- **Valoarea aplicativă a lucrării** constă în elaborarea și optimizarea procedeelor de decojire de pericarp și de albire a cojii nucilor și elaborărilor tehnologice destinate procesării miezului de nucleu cu obținerea unor produse noi de tipul emulsii ulei/apă.

BIBLIOGRAFIE

1. ADEBAJO, L. O., & DIYAOLU, S. A. Mycology and spoilage of retail cashew nuts. *African journal of Biotechnology*, 2(10), 2003, p. 369-373.
2. ADMI, Standards for grades of dry milk, bulletin 916, revised 1990
3. AGNIESZKA KITA. PEANUT, hazelnut and walnut oils. In “Plant Lipids Science, Technology, Nutritional Value and Benefits to Human Health”, 2015: 107-117. Editors: Grazyna Budryn and Dorota Zyzelewicz
4. AKPINAR E., MIDILLI A., AND BICER Y. Single layer drying behavior of potato slices in a convective cyclone dryer and mathematical modeling. *Energy Conv. Manag*, 2003, 44, p. 1689-1705
5. AKTER, F., JAHAN, N., & SULTANA, N. Effect of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) on Fasting Blood Glucose and HbA1c in Alloxan Induced Diabetic Male Rats. *Journal of Bangladesh Society of Physiologist*, 9(2), 2015, p. 48-53.
6. AKTER, R., et al. "Effect of Obesity on Fasting Blood Sugar." *Mymensingh medical journal: MMJ* 26.1, 2017: p. 7.
7. ALI, M., ULLAH, A., ULLAH, H., KHAN, F., IBRAHIM, S. M., ALI, L., & AHMAD, S.. Fruit properties and nutritional composition of some walnut cultivars grown in Pakistan. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(3), 2010, 240-244.
8. AL-MUHTASEB, A.H., HARARAH, M.A., MEGAHEY, E.K., MCMINN, W.A.M. AND MAGEE, T.R.A. Moisture adsorption isotherms of microwave-baked Madeira cake. *Lebensm. Wiss. Technol.* 43, 2010, p.1042–1049.

9. AMARAL, J. S., ALVES, M. R., SEABRA, R. M., & OLIVEIRA, B. P. Vitamin E composition of walnuts (*Juglans regia* L.): a 3-year comparative study of different cultivars. *Journal of agricultural and food chemistry*, 53(13), 2005, 5467-5472.
10. AMARAL, J.S, CASAL, S., PEREIRA, J.A., SEABRA, R.M. AND OLIVEIRA, B.P. Determination of sterol and fatty acid compositions, oxidative stability, and nutritional value of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars grown in Portugal. *J. Agric. Food. Chem.*, 51 (26): 2003, 7698–7702.
11. AMATAYAKUL, THANUT, FRANK SHERKAT, AND NAGENDRA P. SHAH. "Syneresis in set yogurt as affected by EPS starter cultures and levels of solids." *International Journal of Dairy Technology* 59, no. 3 (2006): pp. 216-221.
12. AOCS. 2001. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society. *Method Cd 8b-90*. Champaign: AOCS Press.
13. AOCS. Official Method Cd 1h-05, Determination of of Cis-, Trans-, Saturated, Monounsaturated and Polyunsaturated Fatty Acids in Vegetable or Non-ruminant Animal Oils and Fats by Capillary GLC. In *Official Methods and Recommended Practices of the AOCS*, 6th ed., 2nd printing; Firestone, D., Ed.; AOCS Press: Urbana, IL, 2005.
14. ARADHYA M K, POTTER D, GAO F AND SIMON C J. Molecular phylogeny of *Juglans* (*Juglandaceae*): a biogeographic perspective. *Tree Genetics & Genomes* 3: 2007,363-378.
15. ARYAPAK, S., & ZIARATI, P. Nutritive value of persian walnut (*Juglans regia* L.) orchards. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 14, 2014, 1228-1235.
16. AYO, J., CARBALLO, J., SERRANO, J., OLMEDILLA-ALONSO, B., RUIZ-CAPILLAS, C., & JIMENEZCOLMENERO, F. Effect of total replacement of pork backfat with walnut on nutritional profile of frankfurters. *Meat Science*, 77, 2007, p. 173-181.
17. AYO, J., CARBALLO, J., SOLAS, M. T., AND JIMENEZ-COLMENERO, F. High pressure processing of meat batters with added walnuts. *Int. J. Food Sci.Technol.*, 40, 2005, p. 47-54.
18. AZADMARD-DAMIRCHI, S., EMAMI, S., HESARI, J., PEIGHAMBARDUST, S. H., & NEMATI, M. Nuts composition and their health benefits. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 5, 2011, 544-548.
19. BANSAL P. Development of value added products using peanut flour for nutritional and health benefits. M.Sc. Thesis (Food and Nutrition). Punjab Agricultural University, Ludhiana, Punjab. 2013, 129p.

20. BAYMAN, P., BAKER, J.L., MAHONEY, N.E. Aspergillus on tree nuts: incidence and associations. *Mycopathologia* 155, 2002, p. 161–169.
21. BEN G. BAREJA. Properties of Water: 4. High Heat of Vaporization and Boiling Point. March 2013
22. BENITES J., ET AL. An in vitro comparative study with furyl-1,4-quinones endowed with anticancer activities. *Invest New Drugs*. 2010 mar 17
23. BERRY SE, TYDEMAN EA, LEWIS HB ET AL. Manipulation of lipid bioaccessibility of almond seeds influences postprandial lipemia in healthy human subjects. *Am J. Clin Nutr* 88: 2008, p. 922–929
24. BLOMHOFF, R., CARLSEN, M.H., ANDERSEN, L.F. AND JACOBS, D.R. Health benefits of nuts: potential role of antioxidants. *Br. J. Nutr.*,96: 2006, 52-60.
25. BOAGHI E. Walnuts respiration (*Juglans Regia L*) during storage. *Ukrainian Food Journal* Volume 6, Issue 1 2017, ISSN 2304–974X, p.20.
26. BOAGHI E. Impact of treatment with oxidative bleaching agents on walnut (*Juglans Regia L.*) shell chromatic parameters. *Ukrainian Food Journal* Volume 5, Issue 4 2016, ISSN 2304–974X, p.644.
27. BOAGHI E., REȘITCA V., TATAROV P., CIUMAC J. Walnut shells bleaching using oxidizing and reducing agents. *Food and Environment Safety*. Volume XVII, Issue 1–2018. 2018. pp. 48–52 **34**.
28. BOAGHI E., REȘITCA V., RUBȚOV S. Influence of water activity on walnuts (*Juglans Regia L.*) microbiological and oxidative quality. *Proceedings of International conference Modern technologies in the food industry 2016*. Technical University of Moldova, 20 – 22 October 2016. ISBN 978-9975-87-138-9. 2016. pp. 127-130.
29. BOAGHI E., POPOVICI C., DESEATNICOVA O. Can we use the walnut (*Juglans regia L.*) oil for the production of mayonnaise? *The Annals of the 78th scientific conference of the young scientists, PhD and students “Scientific achievements of young scientists for solving problems of nutrition humanity in the XXI century”*, National University for Food Technologies, 2012, Kiev, Ukraine, p. 293.
30. BOAGHI E., REȘITCA V., DESEATNICOVAO., TATAROV P. Moisture-sorption capacity of walnut kernel, shell and membrane septum (*Juglans Regia L.*). *Proceedings of International conference “Modern technologies in the food industry 2014”*. Technical University of Moldova, 16 – 18 October 2014, ISBN 978-9975-80-840 -8, p. 154-158.

31. BUIUC D., PANZARU C.: Colorații, coloranți și reactivi pentru microscopie, micrometrie. În Buiuc D., Negut M.: *Tratat de microbiologie clinica* ed. III, 2009, 1173-1215.
32. CANAKCI, M., & VAN GERPEN, J. Biodiesel production from oils and fats with high free fatty acids. *Transactions-American Society of Agricultural Engineers*, 44(6), 2001, p. 1429-1436.
33. CARLSEN, M. H., HALVORSEN, B. L., HOLTE, K., BØHN, S. K., DRAGLAND, S., SAMPSON, L. & BARIKMO, I. The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. *Nutrition journal*, 9(1), 2010, p.1.
34. CEYLAN I. AND AKTAS M. Energy analysis of hazelnut drying system-assisted heat pump. *Int. J. Energy Res.*, 32, 2008, p. 971-979.
35. CHENG HUNG KAY. Situación actual del comercio internacional de nueces de nogal; desafíos y oportunidades para el exportador chileno. Seminario exponut, Santiago – Chile, 2016.
36. CHIRSANOVA A., REȘITCAV., BOIȘTEANA., BOAGHI E. Influența condițiilor de păstrare asupra conținutului unor micotoxine în nuci. *Meridian Ingineresc*, Chișinău, Editura U.T.M., № 3, ISSN 1683-853X, 2013, p. 63-65.
37. CHOUDHURY, DEBANGANA, JATINDRA K. SAHU, AND G. D. SHARMA. "Moisture sorption isotherms, heat of sorption and properties of sorbed water of raw bamboo (*Dendrocalamus longispathus*) shoots." *Industrial Crops and Products* 33.1 (2011): p. 211-216.
38. CHUN J., LEE J., EITENMILLER R.R. Vitamin E and oxidative stability during storage of raw and dry roasted peanuts packaged under air and vacuum. *J. Food Sci.*, 70, 2005: p. 292–297
39. COLARIC, M., F. STAMPAR, M. HUDINA AND A. SOLAR. Sensory evaluation of different walnut cultivars (*Juglans regia* L.). *Acta Agriculturae Slovenica*, 87: 2006, 403-413.
40. COSMULESCU, S. N., BACIU, A., ACHIM, G., MIHAI, B. O. T. U., & TRANDAFIR, I. Mineral composition of fruits in different walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37(2), 2009, 156.
41. CR de Mediu Moldova. Impactul Acordului de Liber Schimb Aprofundat și Cuprinzător între Republica Moldova și Uniunea Europeană asupra sectorului agroalimentar moldovenesc. (2013).
42. CRPE (Centrul Român de Politici Europene), R. Moldova, Exportul produselor agricole moldovenești în Uniunea Europeană, 2014.
43. gastric and intestinal digestion of a walnut oil body dispersion. *J. Agric. Food Chem.*, 61, 2013, p. 410-417.

44. GERMAIN E. Inventory of walnut research, germplasm and references. FAO, Rome, 2004.
45. GRIEL AE, KRIS-ETHERTON PM, HILPERT KF, ZHAO G, WEST SG, CORWIN RL. An increase in dietary n-3 fatty acids decreases a marker of bone resorption in humans. *Nutrition Journal*. 2007, p. 6
46. GROSU C. Proteinele miezului și șrotului de nucă (*Juglans Regia L*). *Meridian ingineresc*, nr. 1, 2015, p.79-81
47. GROSU C., BOAGHI E., DESEATNICOVA O., REȘITCA V. *Mineral composition of walnut kernel and walnut oil cake*. Papers of the International Symposium EuroAliment 2013 Around Food, Dunarea de Jos University, 3-5 October 2013, Galați, Romania, p. 147
48. GROSU C., BOAGHI E., DESEATNICOVA O., REȘITCA V., RUBȚOV S., *Microbiological analysis of walnut oil cake*. Papers of the International Symposium EuroAliment 2013 Around Food, Dunarea de Jos University, 3-5 October 2013, Galați, Romania, p. 146
49. GROSU C., BOAGHI E., DESEATNICOVA O., REȘITCA V. Profilul calitativ al aminoacizilor miezului și șrotului de nuci. Technical and scientific conference of young scientists of Technical University of Moldova. 15-17 noiembrie 2012, ISBN 978-9975-45-251-9. Vol 2 – 2012, p. 57-58.
50. GROSU C., BOAGHI E., PALADI D., DESEATNICOVA O., REȘITCA V. *Prospects of using walnut oil cake in food industry*, Proceedings of International conference “Modern technologies in the food industry 2012”. Technical University of Moldova, 1 – 3 November 2012, ISBN 978-9975-80645-9, Volume I, p. 362-365.
51. GROSU C., BOAGHI E. DESEATNICOV O. Possibilities of walnut oil cake use in pasta supplementation. Papers of the International Symposium EuroAliment 2015 Around Food, Dunarea de Jos University, 24-26 September 2015, Galați, Romania.
52. A. PRACIAK, et al., *The CABI encyclopedia of forest trees* (CABI, Oxfordshire, UK, 2013).
53. P N JENSEN I, G SØRENSEN, S B ENGELSEN, G BERTELSEN, Evaluation of quality changes in walnut kernels (*Juglans regia L.*), 2001.
54. BOTU M, ACHIM G (1994). Primele rezultate obținute în selecția unor elite într-o populație de nuc din zona Subcarpaților sudici [First results obtained in selection of some elites from a walnut population from Southern SubCarpathian area]. Primul Simpozion “Trecut, prezent și viitor în cultura nucului în România”, Craiova (Romania), Dec. 1994, pp 23-36.

