



Universitatea Tehnică a Moldovei

Programul de masterat **Electrotehnologii în mediul rural**

PERFEȚIONAREA ELECTROTEHNOLOGIEI DE USCARE A PERELOR ÎN CADRUL UNEI GOSPODĂRII ȚĂRĂNEȘTI

Teză de master

Masterand: Evghenii TEREŢIEV

Conducător: dr.conf. Victor POPESCU

Chişinău – 2024

REZUMAT

Teza conține: 61 pagini, 20 ilustrații, 2 tabele, 56 bibliografice.

Cuvente cheie: electrotehnologie de uscare, deshidratarea perelor, sporirea eficienței, consum de energie electrică, productivitate.

Obiectul cercetărilor din teza de master îl constituie procesul de uscare a perelor la gospodăria țărănească.

Scopul tezei de master constă în perfecționarea electrotehnologiei de uscare a perelor la gospodăria țărănească, pentru creșterea eficienței procesului, îndeosebi cu: creșterea vitezei deshidratării, reducerea duratei de tratare termică și reducerea consumului de energie electrică.

Sarcinile tezei de master: Analiza particularităților actuale cu privire la uscarea perelor la gospodăria țărănească; Evidențierea neajunsurilor și a problemelor caracteristice proceselor de uscare a perelor la gospodăria țărănească; Analiza particularităților procesului de uscare a perelor la gospodăria țărănească și precăutarea soluțiilor de eficientizare a acestui proces; Propunerea spre implementare a electrotehnologiei combinate de uscare a perelor la gospodăria țărănească, pentru creșterea eficienței procesului; Evaluarea eficienței și performanțelor aplicării electrotehnologiei propuse pentru uscarea a perelor la gospodăria țărănească.

Metodologia cercetărilor din teza de master. Au fost utilizate: experimentul, metodele de analiză, de sinteză; tehnica de calcul cu soft-urile „Microsoft Excel“, „Stat-Graphics“, metodele de procesare a datelor experimentale.

Rezultatele principale obținute ale tezei de master și semnificația lor. A fost sporită eficiența procesului de uscare a perelor la gospodăria țărănească, prin aplicarea electrotehnologiei combinate de uscare, îndeosebi cu: creșterea vitezei deshidratării, reducerea duratei de tratare termică și reducerea consumului de energie electrică. Rezultatele obținute în teza de master sunt utile atât pentru creșterea eficienței tehnico-economice la întreprinderile care se ocupă cu uscarea perelor cu este gospodăria țărănească studiată, cât și pentru alte întreprinderi specializate din domeniul, pentru a crește eficiența în procesele de uscare a perelor autohtone.

SUMMARY

The thesis contains: 61 pages, 20 illustrations, 2 tables, 56 bibliographic sources.

Key words: drying electrotechnology, pear dehydration, efficiency increase, electricity consumption, productivity.

The focus of the research in the master thesis is the pear drying process on the pear farm.

The aim of the master thesis is to improve the electrotechnology of pear drying on the pear farm, in order to increase the efficiency of the process, in particular by: increasing the dehydration speed, reducing the duration of heat treatment and reducing electricity consumption.

Master thesis tasks: Analysis of the current peculiarities of pear drying on peasant farms; Highlighting the shortcomings and problems of pear drying on peasant farms; Analysis of the peculiarities of the pear drying process on peasant farms and the identification of solutions to make this process more efficient; Proposal for implementation of modern electro-technology for pear drying at the peasant farm, in order to increase the efficiency of the process; Evaluation of the effectiveness and performance of the application of the proposed electro-technology for pear drying at the peasant farm.

Methodology of the Master's thesis research. The following methods were used: experiment, analysis and synthesis methods; calculation techniques with „Microsoft Excel", „StatGraphics" software, experimental data processing methods.

The main obtained results of the master thesis and their significance. The efficiency of the pear drying process in the pear farm was increased by applying the combined drying electrotechnology, especially with: increasing the dehydration speed, reducing the duration of heat treatment and reducing the electrical power consumption. The results obtained in the master's thesis are useful both for increasing the technical-economic efficiency of the pear drying enterprises, such as the pear drying farm under study, and for other specialized enterprises in the field, in order to increase the efficiency of the drying processes of native pears.

РЕЗЮМЕ

Диссертация содержит: 61 страницу, 20 иллюстраций, 2 таблицы, 56 библиографических указателей.

Ключевые слова: электротехнология сушки, обезвоживание груши, повышение эффективности, расход электроэнергии, производительность.

Объектом исследования в магистерской диссертации является процесс сушки груш на грушевой ферме.

Целью магистерской диссертации является совершенствование электротехнологии сушки груш на грушевой ферме для повышения эффективности процесса, в частности за счет: увеличения скорости обезвоживания, сокращения продолжительности тепловой обработки и снижения потребления электроэнергии.

Задачи магистерской диссертации: Анализ современных особенностей сушки груш в крестьянском хозяйстве; Выделение недостатков и проблем, характерных для процессов сушки груш в крестьянском хозяйстве; Анализ особенностей процесса сушки груш в крестьянском хозяйстве и выявление решений для повышения эффективности данного процесса;

Методология исследования магистерской диссертации. В работе использовались: методы эксперимента, анализа, синтеза; методика расчета с использованием программ „Microsoft Excel“, „StatGraphics“, методы обработки экспериментальных данных.

Основные полученные результаты магистерской диссертации и их значимость. Повышена эффективность процесса сушки груш в грушевом хозяйстве за счет применения комбинированной сушильной электротехнологии, особенно при: увеличении скорости обезвоживания, сокращении продолжительности тепловой обработки и снижении расхода электроэнергии. Результаты, полученные в магистерской диссертации, полезны как для повышения технико-экономической эффективности предприятий по сушке груш, таких как исследуемое грушевое сушильное хозяйство, так и для других специализированных предприятий в данной области, с целью повышения эффективности процессов сушки груш.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	10-11
1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И СПЕЦИФИКА ПРОЦЕССА СУШКИ ГРУШ	
1.1 Характеристики процесса сушки	12-15
1.2 Специфика процесса сушки груш	16-18
1.3 Основные проблемы при сушки груш	19-20
1.4 Хранение и использование сушеных плодов	21-22
1.5 Вывод по первой главе	23
2. МЕТОДЫ СУШКИ ГРУШ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ	
2.1 Конвективная сушка	24-25
2.2 Кондуктивный способ сушки	26-29
2.3 Сушка инфракрасными лучами	30-32
2.4 Сушка токами высокой и сверхвысокой частоты	33-35
2.5 Сублимационная сушка	36-38
2.6 Выводы по второй главе	39
3. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ ГРУШ ДЛЯ КРЕСТЬЯНСКОГО ХОЗЯЙСТВА	
3.1 Кинетика сушки груш используя конвективный метод	40-43
3.2 Кинетика сушки груш используя микроволновый вакуумный метод	44-52
3.3 Анализ энергетических затрат	53-54
3.4 Выводы по третьей главе	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	56
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	57-61

ВВЕДЕНИЕ

Развитие сельскохозяйственной переработки на малых и средних предприятиях через сушку растительного сырья для производства продуктов повышенной пищевой ценности представляет собой перспективный путь. Слово "чипсы" давно связано с жареными картофельными ломтями сомнительной пищевой ценности, но сейчас их можно делать из груш и других растительных продуктов. Такие чипсы увеличат пищевые ресурсы и разнообразие продуктов. Щадящие технологии сушки сохраняют в чипсах концентрированные биологически активные вещества из исходного сырья.

Развитие отечественного рынка сухих продуктов поможет малым сельскохозяйственным предприятиям и фермерским хозяйствам адаптироваться к современным требованиям. С увеличением энергопотребления и стоимости энергии важно создавать и внедрять энергоэффективные технологии, чтобы сократить расход энергии и ресурсов

Комбинация различных технологий сушки растительного сырья обеспечивает синергетический эффект, улучшая качество продукции, сокращая время сушки и повышая эффективность использования энергии

Разработка энергоэффективной технологии производства сушеных чипсов с использованием вакуумной и импульсной сушки представляет собой актуальную научно-техническую задачу с важным народнохозяйственным значением. Диссертационная работа нацелена на создание новых методов сушки растительного сырья под воздействием тепла и вакуума с использованием теплоаккумулирующих средств и новых теоретических исследований.

Важно отметить, что эти инновационные подходы к сушке растительного сырья не только улучшают качество и разнообразие продуктов, но также способствуют экономии энергии и ресурсов. Их реализация имеет потенциал значительно повлиять на устойчивость сельскохозяйственных предприятий в условиях изменяющейся энергетической экономики и потребительских предпочтений.

Такие технологии не только способствуют созданию новых возможностей для производства пищевых продуктов, но и помогают решать более глобальные экологические и энергетические проблемы, связанные с энергопотреблением и эффективным использованием ресурсов.

Цель исследований: Совершенствование электротехнологии сушки груш в крестьянском хозяйстве, уменьшение расхода энергии, увеличение эффективности производства и повышение качества сушеных растительных ингредиентов для чипсов из груш.

Задачи исследования:

- Осуществить анализ технологий и средств сушки растительного сырья, учитывая изменения их физико-химических и структурно-механических свойств. Проанализировать методы повышения эффективности технологических процессов сушки груш.
- Разработать технологическую схему комбинированной вакуум-импульсной сушки с применением технологии теплоаккумуляции и установить критерии эффективности данного процесса. Разработать методику расчета двухступенчатой комбинированной вакуум-импульсной сушки и создать математическую модель термообработки растительного сырья для производства чипсов в условиях вакуума с использованием тепловых аккумуляторов.
- Разработать программу и методику проведения экспериментальных исследований. Провести эксперименты по изучению процессов и режимов комбинированной вакуум-импульсной сушки с применением технологии термоаккумуляции.
- Разработать установку для получения сушеных чипсов из растительного сырья и предоставить технико-экономическую оценку сушки груш в крестьянском хозяйстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. С. ЗОРИН, Ю. В. РОДИОНОВ, Д. В. НИКИТИН, В. А. ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ, А. А. БАРАНОВ Особенности расчета двухступенчатого жидкостнокольцевого вакуум-насоса модульного типа с последовательным включением ступеней // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2012. – Т. 18, № 3. – С. 696 – 702.
2. РОДИОНОВ Ю. В., НИКИТИН Д. В., ЗОРИН А. С., ЩЕГОЛЬКОВ А. В., ДМИТРИЕВ В. М., ЛАРИОНОВА Е. П. Энергосберегающая двухступенчатая сушильная установка для растительных материалов . / ФГБОУ ВПО Тамб. гос. техн. ун-т и ООО «Навакс». – № 2013111266/06 ; заявл. 12.03.2013 ; опубл. : 20.04.2015, Бюл.
3. А. С. ЗОРИН, Ю. В. РОДИОНОВ, И. В. ИВАНОВА, Е. П. ИВАНОВА, Н. Н. МОЧАЛИН. Вакуумная техника и технологии в производстве продуктов питания функционального назначения / Инновационные технологии в производстве функциональных продуктов питания : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Мичуринск, 2014. – С. 76 – 82.
4. POPESCU V. Automatizarea proceselor în agricultură. Chişinău, 2015.
5. POPESCU V. Analiza fiabilităţii sistemelor electrice. În: Intellectus, Chişinău, 2015, nr. 1, p. 100-103, 0,25 с.а. ISSN 1810-7079.
6. Э. С. ИВАНОВА, А. Б. ГРИДНЕВ, А. А. ПОДОЛЬСКИЙ, А. А. ЗАВЬЯЛОВ, А. С. ЗОРИ. Разработка аппаратного оформления сушки полидисперсных растительных материалов ; под общ. ред. Ю. В. Родионова // Импортзамещающие технологии и оборудование для глубокой комплексной переработки сельскохозяйственного сырья : материалы I Всерос. конф. с междунар. участием / ФГБОУ ВО «ТГТУ». – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – С. 501 – 506.
7. POPESCU V. Facteurs qui influence la fiabilite des systemes de distribution d,energie electrique dans le secteurs agricole. În: Intellectus, Chişinău, 2016, nr. 3, p. 90-93, 0,26 с.а. ISSN 1810-7079.
8. POPESCU V. Analiza fiabilităţii sistemelor electrice de distribuţie. Problemele energiciei regionale, Chişinău, 2012 nr.1 (17), p. 52-58, 0,26 с.а. ISSN 1857-0070.
9. POPESCU V. Instalaţie pentru tratarea produselor agricole cu impulsuri de tensiune înaltă. În:
10. POPESCU V. Problemele energiciei regionale, AŞM, Chişinău, 2015, nr. 3 (29), p. 106-109, 0,3 с.а. ISSN 1857-0070.
11. А. В. ЩЕГОЛЬКОВ, А. И. ДЬЯКОНОВ, Ю. В. РОДИОНОВ, А. С. ЗОРИН ; под общ. ред. Ю. В. Родионова // Импортзамещающие технологии и оборудование для глубокой

комплексной переработки сельскохозяйственного сырья : материалы I Всерос. конф. с междунар. участием / ФГБОУ ВО «ТГТУ». – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – С. 103 – 110.

12. Q. HE ŞI Y. LUO, „Enzymatic browning and its control in fresh-cut produce”, *Stewart Postharvest Rev.*, vol. 3, pp. 1–7, dec. 2007, doi: 10.2212/spr.2007.6.3.

13. ЗОРИН, А. С. Анализ температурного режима конвективной вакуум-импульсной сушилки / А. С. Зорин, Э. С. Иванова ; под общ. ред. оргкомитета // *Современные твердофазные технологии: теория, практика и инновационный менеджмент : материалы X Междунар. науч.- инновац. молодежной конф. 24 – 26 октября 2018. . – Тамбов : Изд-во ИП Чеснокова А. В., 2018. – 412 с.*

14. A. KADER ŞI A. CHORDAS, „Evaluating the browning potential of peaches”, *Hilgardia*, vol. 38, nr. 3, pp. 14–15, mar. 1984.

15. ПОПОВА, И.В. Условия комбинированной конвективной вакуум-импульсной сушки растительных продуктов / И.В. Попова, Ю.В. Родионов, С.А. Щербаков, В.М. Дмитриев, В.Г. Однолько, С.С. Хануни // *Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского – 2008. – №4(14). – Том 2. – С.21-25.*

16. POPESCU V. Aprecierea calităţii de funcţionare a echipamentelor electrotehnice şI a reţelelor de alimentare cu energie electrică. În: *Ştiinţa agricolă, Chişinău*, 2013, nr. 1, p. 104-108, 0,25 c.a. ISSN 1857-0003.

17. POPESCU V. Estimarea impactului factorilor de influenţă asupra fiabilităţii reţelelor electrice. În: *Ştiinţa agricolă, Chişinău*, 2014, nr. 1, p. 62-67, 0,35 c.a. ISSN 1857-0003.

18. ГАВРИЛОВ, А.В. Комбинированный экспериментальный стенд для исследования процессов сушки и пропитки материалов вакуумно-импульсным методом / А.В. Гаврилов // *Вестник Казан. технол. унта. – 2010. – №9. – С.459-462*

19. POPESCU V., ROTARI V. Aprecierea nivelului de fiabilitate a sistemelor electrice. În: *Ştiinţa agricolă, Chişinău*, 2015, nr. 1, p. 83-86., 0,25 c.a. ISSN 1857-0003.

20. POPESCU V. Facteurs qui influence la fiabilite des systemes de distribution d,energie electrique dans le secteurs agricole. În: *Intellectus, Chişinău*, 2016, nr. 3, p. 90-93, 0,26 c.a. ISSN 1810-7079.

21. ПОПОВА, И.В. Условия комбинированной конвективной вакуум-импульсной сушки растительных продуктов / И.В. Попова, Ю.В. Родионов, С.А. Щербаков, В.М. Дмитриев, В.Г. Однолько, С.С. Хануни // *Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского – 2008. – №4(14). – Том 2. – С.21-25.*

22. ZHANG, Z., WEI, Q., LIU, C., LI, D., LIU, C., JIANG, N. (2017). Comparison offour pretreatments on the drying behavior and quality of taro (*Colocasia esculenta* L.Schott) slices

- during intermittent microwave vacuum-assisted drying. *Drying Technology*, 35(11), SI, 1347–1357.
23. POPESCU V., MALAI L., VOLCONOVICI O. et. al. Надежная установка для домашних хозяйств. În: *Intellectus*, nr. 3-4, Chişinău, 2021, p. 103-106, 0,26 c.a. ISSN 1810-7079.
24. PAIVA T., RIBEIRO M., Coutinho P. Collaboration, Competitiveness Development, and Open Innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2020, vol. 6, nr. 4, pp. 416–424, doi: 10.3390/joitmc6040116.
25. HORABIK J., MOLENDAM M. Parameters and contact models for DEM simulations of agricultural granular materials. *Biosystems Engineering*, 2016, vol. 147, pp. 206–225, doi: 10.1016/j.biosystemseng.2016.02.017.
26. CHOU S., CHUA K. New hybrid drying technologies for heat sensitive foodstuffs. *Trends in Food Science & Technology*, 2016, vol. 12, p. 359–369, Bucharest
27. POPESCU V. Facteurs qui influence la fiabilité des systèmes de distribution d'énergie électrique dans le secteur agricole. *Intellectus*, 2016, nr. 3, pp. 90-93.
28. POPESCU V. Instalație pentru tratarea produselor agricole cu impulsuri de tensiune înaltă. În: *Problemele energiei regionale, AŞM*, Chişinău, 2015, nr. 3 (29), p. 106-109, 0,3 c.a. ISSN 1857-0070.
29. ZAKI, N.A.M., MUHAMAD, I.I., Salleh, Drying characteristics of papaya (*Carica papaya* L.) during microwave-vacuum treatment. *International Journal of Engineering and Technology*, 4(1), . (2007) 15–21
30. ZIELINSKA, M., SADOWSKI, P., BŁASZCZAK, W. Combined hot air convective drying and microwave-vacuum drying of blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.): drying kinetics and quality characteristics. *Drying Technology*, . (2016). 34(6), 665–684.
31. ZHANG M., TANG J.M., MUJUMDAR A.S., WANG S. Trends in microwave related drying of fruits and vegetables. *Trends in Food Science & Technology*, 2006, Vol. 32, No. 10, P. 524–534.
18. Hihat S., Remini H., Madani K. Effect of oven and microwave drying on phenolic compounds and antioxidant capacity of coriander leaves. *International Food Research Journal*, 2017, Vol. 24, No. 2, pp. 503-509.
33. Shaw M., Meda V., Tabil Jr. L., Opoku Jr. A. Drying and color characteristics of coriander foliage using convective thin-layer and microwave drying. *Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy*, 2006, Vol. 41, No. 2, pp. 56-65.
34. Singh S.K., Singh B.R., Senger R.S., Kumar P., Patil A.K. Drying characteristics and prediction of best fitted drying model for coriander leaves. *Environment Conservation Journal*, 2021, Vol. 22, No. 3, pp. 243-251.

35. SHAFIF., JAN N., QADRI T., NASEER B., BEIGH M., ZARGAR I., Bhat T. Effect of drying methods on chemical constituents and flour of coriander (*Corianderum sativum*) leaves. *International Journal of Chemical Studies*, 2020, Vol. 7, No. 6, pp. 1790-1796.
36. BARBA A.O., HURTADO M.C., MATA M.S., RUIZ V.F., De Tejada M.L.S. Application of a UV–vis detection-HPLC method for a rapid determination of lycopene and β -carotene in vegetables. *Food Chemistry*, 2006, Vol. 95, No. 2, pp. 328-336.
37. CHEN D., WU M., XIE S., LI X., TAO Y., WANG X., YUAN Z. Determination of tartrazine, lutein, capsanthin, canthaxanthin and β -carotene in animal-derived foods and feeds by HPLC method. *Journal of Chromatographic Science*, 2019, Vol. 57, No. 5, pp. 462-468.
38. STANISZEWSKA I., DZADZ L., NOWAK K.W., ZIELINSKA M. Evaluation of storage stability of dried powdered coriander, parsley and celery leaves based on the moisture sorption isotherms and glass transition temperature. *LWT*, 2021, Vol. 146, pp. 111440.
39. PESTOVA L.P., VINEVSKIJ E.I., CHERNOV A.V. Obosnovanie processov posleuborochnoj obrabotki urozhaja listovoj massy sel'-skozhazajstvennyh kul'tur s ispol'zovaniem SVCh-izlucheniya (Justification of the processes of post-harvest processing of the leaf mass of agricultural crops using microwave radiation), *Novye tehnologii*. 2021, T.17, No. 3, pp. 24-31.
40. HUANG, X.; LI, Y.; ZHOU, X.; WANG, J.; ZHANG, Q.; YANG, X.; ZHU, L.; GENG, Z. Prediction of Apple Slices Drying Kinetic during Infrared-Assisted-Hot Air Drying by Deep Neural Networks. *Foods* 2022, 11, 3486.
41. NIRMAAN, A.M.C.; ROHITHA PRASANATHA, B.D.; PEIRIS, B.L. Comparison of microwave drying and oven-drying techniques for moisture determination of three paddy (*Oryza sativa* L.) varieties. *Chem. Biol. Technol. Agric.* 2020, 7, 1–42.
42. BAI, J.-W.; DAI, Y.; WANG, Y.-C.; CAI, J.-R.; ZHANG, L.; TIAN, X.-Y. Potato Slices Drying: Pretreatment Affects the Three-Dimensional Appearance and Quality Attributes. *Agriculture* 2022, 12, 1841. [CrossRef]
43. NAKAGAWA, K.; HORIE, A.; NAKABAYASHI, M.; NISHIMURA, K.; YASUNOBU, T. Influence of processing conditions of atmospheric freeze-drying/low-temperature drying on the drying kinetics of sliced fruits and their vitamin C retention. *J. Agric. Food Res.* 2021, 6, 100231.
44. MAYOR, L.; SERENO, A. Modelling shrinkage during convective drying of food materials: A review. *J. Food Eng.* 2004, 61, 373–386.
45. MARZEC, A.; KOWALSKA, H.; KOWALSKA, J.; DOMIAN, E.; LENART, A. Influence of Pear Variety and Drying Methods on the Quality of Dried Fruit. *Molecules* 2020, 25, 5146.
46. KOWALSKA, H.; MARZEC, A.; DOMIAN, E.; MASIARZ, E.; Ciużyńska, A.; Galus, S.; Małkiewicz, A.; Lenart, A.; Kowalska, J. Physical and Sensory Properties of Japanese Quince

Chips Obtained by Osmotic Dehydration in Fruit Juice Concentrates and Hybrid Drying. *Molecules* 2020, 25, 5504.

47. SHRESTHA, L.; KULIG, B.; MOSCETTI, R.; MASSANTINI, R.; PAWELZIK, E.; HENSEL, O.; STURM, B. Optimisation of Physical and Chemical Treatments to Control Browning Development and Enzymatic Activity on Fresh-cut Apple Slices. *Foods* 2020, 9, 76.

48. KARAKASOVA, L.; STEFANOVSKA, E.; BABANOVSKA-MILENKOVSKA, F.; STAMATOVSKA, V.; DURMISHI, N.; CULEVA, B. Comparing the quality properties of fresh and dried apple fruit—Varieties pinova and red delicious. *J. Agric. Food Environ. Sci.* 2019, 73, 36–45.

49. VELICKOVA, E.; WINKELHAUSEN, E.; KUZMANOVA, S. Physical and sensory properties of ready to eat apple chips produced by osmo-convective drying. *J. Food Sci. Technol.* 2014, 51, 3691–3701.

50. WOJDYŁO, A.; LECH, K.; NOWICKA, P. Effects of Different Drying Methods on the Retention of Bioactive Compounds, On-Line Antioxidant Capacity and Color of the Novel Snack from Red-Fleshed Apples. *Molecules* 2020, 25, 5521.

51. ÖNAL, B.; ADILETTA, G.; CRESCITELLI, A.; DI MATTEO, M.; RUSSO, P. Optimization of hot air drying temperature combined with pre-treatment to improve physico-chemical and nutritional quality of ‘Annurca’ apple. *Food Bioprod. Process.* 2019, 115, 87–99.

52. KOWALSKA, H.; MARZEC, A.; KOWALSKA, J.; SAMBORSKA, K.; TYWONEK, M.; LENART, A. Development of apple chips technology. *Heat Mass Transf.* 2018, 54, 3573–3586.

53. FRATIANNI, F.; COZZOLINO, R.; D’ACIERNO, A.; OMBRA, M.N.; SPIGNO, P.; RICCARDI, R.; MALORNI, L.; STOCCHERO, M.; NAZZARO, F. Biochemical Characterization of Some Varieties of Apricot Present in the Vesuvius Area, Southern Italy. *Front. Nutr.* 2022, 9, 4868.

54. KARABULUT, I.; BILENLER, T.; SISLIOGLU, K.; GOKBULUT, I.; OZDEMIR, I.S.; SEYHAN, F.; OZTURK, K. Chemical composition of apricots affected by fruit size and drying methods. *Dry. Technol.* 2018, 36, 1937–1948.

55. MRAD, N.D.; BOUDHRIOUA, N.; KECHAOU, N.; COURTOIS, F.; BONAZZI, C. Influence of air drying temperature on kinetics, physicochemical properties, total phenolic content and ascorbic acid of pears. *Food Bioprod. Process.* 2012, 90, 433–441.

56. ARSLAN, D.; ÖZCAN, M. Dehydration of red bell-pepper (*Capsicum annuum* L.): Change in drying behavior, colour and antioxidant content. *Food Bioprod. Process.* 2011, 89, 504–513.