

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2025

În cadrul proiectului 25.80012.5107.13SE „Sporirea eficienței procesului de deshidratare a fructelor de specii sâmburoase cu aplicarea tehnologiilor inovative”, desfășurat în perioada 01.08 – 31.12.2025, au fost obținute multiple rezultate în domeniul tehnologiilor de uscare a fructelor de specii sâmburoase. Prima etapă a cercetării a vizat analiza literaturii științifice din registrele naționale și internaționale, concentrată pe studiile privind uscarea produselor agroalimentare. Această activitate a permis identificarea celor mai moderne tendințe, metode și bune practici pentru reducerea pierderilor de materie primă, creșterea eficienței energetice și îmbunătățirea calității produselor finale. Un accent aparte a fost pus pe publicațiile dedicate eficientizării proceselor de uscare prin utilizarea surselor regenerabile de energie și perfecționarea instalațiilor tehnologice, inclusiv pe lucrările din revista „Problemele Energeticii Regionale”, indexată în Web of Science și Scopus. În paralel, au fost analizate obiectele de proprietate intelectuală la nivel național și internațional pentru a identifica brevetele, modelele de utilitate și prototipurile relevante în domeniul tratamentelor termice aplicate produselor agroalimentare. Consultarea bazelor de date globale precum PatentScope, Espacenet și WIPO a oferit o imagine cuprinzătoare asupra stadiului actual al inovațiilor tehnologice și asupra soluțiilor aplicabile la scară industrială. Cercetarea tehnologiilor moderne de uscare a vizat în mod special fructele sâmburoase, fiind analizate atât aspectele teoretice ale uscării cu curenți de frecvență înaltă, cât și funcționarea instalațiilor industriale de ultimă generație. Studiul proceselor de uscare convectivă și cu microunde a permis înțelegerea profundă a mecanismelor de transfer de masă și căldură, precum și identificarea parametrilor tehnologici cu impact asupra vitezei de uscare, uniformității procesului și păstrării nutrienților. Pentru uscarea convectivă s-a demonstrat că parametrii precum temperatura agentului termic, viteza fluxului de aer și umiditatea inițială influențează direct eficiența și calitatea produsului final. În cazul uscării cu microunde au fost determinați factori critici precum frecvența undelor, adâncimea de pătrundere și timpul de expunere, care condiționează viteza de deshidratare și conservarea valorilor nutritive și organoleptice. Un rezultat esențial al proiectului îl reprezintă investigarea procesului de uscare hibridă, care combină simultan uscarea convectivă și pe cea cu microunde pentru a valorifica avantajele fiecărei metode. Studiul a permis identificarea parametrilor optimi pentru accelerarea procesului, minimizarea consumului energetic și reducerea pierderilor de calitate, prin controlul corelat al temperaturii, fluxului de aer și puterii câmpului electromagnetic. Au fost identificate principalele provocări tehnologice, precum neuniformitatea uscării, degradarea compușilor bioactivi și variațiile de textură, precum și soluții de optimizare care permit menținerea calității produsului final, reducerea timpului de procesare și creșterea productivității industriale. Rezultatele obținute demonstrează potențialul tehnologiilor inovative de uscare — convective, cu microunde și hibride — în creșterea competitivității sectorului agroalimentar prin eficiență energetică sporită, reducerea pierderilor de materie primă și îmbunătățirea calității produselor. Concluziile cercetării deschid perspective pentru implementarea unor soluții performante în mediul industrial și susțin continuarea investigațiilor pentru optimizarea proceselor de deshidratare în contextul tranziției către tehnologii sustenabile.

During the implementation of the project 25.80012.5107.13SE “*Increasing the efficiency of the dehydration process of stone fruits through the application of innovative technologies*,” conducted between August 1 and December 31, 2025, significant results were obtained in the field of drying technologies for stone fruit. The first phase of the research focused on the analysis of national and international scientific literature related to the drying of agri-food products. This activity enabled the identification of modern trends, methods and best practices aimed at reducing raw material losses, increasing energy efficiency and improving the quality of the final products. Special attention was given to publications addressing the optimization of drying processes and the development of advanced technological installations, including studies published in the journal *Regional Energy Problems*, indexed in Web of Science and Scopus. In parallel, intellectual property documents were examined at both national and international levels to identify patents, utility models and prototypes relevant to thermal treatment technologies applied to agri-food products. Consultation of global intellectual property databases such as PatentScope, Espacenet and WIPO provided a comprehensive overview of the current state of technological innovation and of industrially applicable solutions. The research on modern drying technologies concentrated specifically on stone fruits, assessing both the theoretical aspects of high-frequency drying and the performance of state-of-the-art industrial installations. The study of convective and microwave drying processes enabled a deeper understanding of mass and heat transfer mechanisms, as well as the identification of technological parameters influencing drying rate, process uniformity and retention of nutritional compounds. For convective drying, parameters such as the temperature of the thermal agent, airflow velocity and initial moisture content were shown to directly affect efficiency. In the case of microwave drying, critical variables such as wave frequency, penetration depth and exposure duration were identified as determinants of dehydration speed and preservation of organoleptic characteristics. A key result of the project is the investigation of hybrid drying, combining convective and microwave techniques to capitalize on the advantages of both methods. The study led to the identification of optimal parameters for accelerating the drying process, minimizing energy consumption and reducing quality loss, through the controlled correlation of temperature, airflow and electromagnetic power. Major technological challenges were highlighted, including drying non-uniformity, degradation of bioactive compounds and structural texture changes, along with optimization solutions that enable maintaining high product quality, reducing processing time and increasing industrial productivity. The results obtained demonstrate the potential of innovative drying technologies — convective, microwave and hybrid — to increase the competitiveness of the agri-food sector by improving energy efficiency, reducing raw material losses and enhancing product quality. The conclusions of the research open new perspectives for the implementation of high-performance solutions in the industrial environment and support the continuation of future investigations aimed at optimizing dehydration processes in the context of the transition toward sustainable food processing technologies.

Conducătorul de proiect

Data:

LS



(semnătura)

Dr. Mihail BALAN

(numele, prenumele)