



Universitatea Tehnică a Moldovei

**Argumentarea implementării sistemului de depozitare și
păstrare a fructelor în camere cu atmosfera controlată
Ultra Low Oxigen**

Masterand:

ANGHELOV Maxim

Conducător:

dr., conf. univ. NAZAR Boris

Chișinău - 2026

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi
Departamentul Ingineria fabricației

Admis la susținere
Șef de departament:
prof. univ., dr. hab. Sergiu Mazuru

„___” _____ 2026

Teză de master

**Argumentarea implementării sistemului de
depozitare și păstrare a fructelor în camere cu
atmosfera controlată Ultra Low Oxigen**

Masterand: ANGHELOV Maxim (_____)

Conducător: dr., conf. univ. NAZAR Boris (_____)

Chișinău – 2026

REZUMAT

Teza de masterat cu tema: *„Argumentarea implementării sistemului de depozitare și păstrare a fructelor în camere cu atmosfera controlată Ultra Low Oxygen”*

Lucrarea dată a fost elaborată la Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea de Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi; Departamentul Ingineria Fabricației; 2026.

Disertația are 67 de pagini și include un rezumat, o introducere și trei capitole, 31 de figuri, 9 tabele și referințe bibliografice.

Această lucrare este dedicată îmbunătățirii unui sistem de depozitare și conservare a merelor utilizând o atmosferă controlată și tratare cu preparatul „Fitomag” înainte de depozitare.

Sistemul de management al calității produsului se aplică în etape: producție, depozitare și vânzare. Se acordă o atenție deosebită asigurării merelor de înaltă calitate în timpul sezonului de creștere, după recoltare și până la perioadele optime de depozitare, deoarece aceste procese sunt de importanță primordială pentru conservarea eficientă a merelor timp de 9-10 luni.

O atenție deosebită se acordă aplicării metodelor avansate de depozitare industrială a fructelor proaspete, inclusiv metodelor de evaluare a parametrilor atmosferei controlate și selecției echipamentelor de proces. Secțiunea experimentală examinează problema depozitării pe termen lung. După o evaluare de bază a fermității texturii merelor, se efectuează o serie de experimente pentru a determina fermitatea tipică în funcție de adâncimea schimbului liber, adică pistonul este introdus în fruct la o adâncime de 7-8 mm folosind un penetrometru electronic FTA.

În general, pe baza experimentelor, se propune testarea fermității fructelor înainte de depozitare, apoi tratarea merelor cu Fitomag, un inhibitor de etilenă, și, după îndepărtarea fermității, retestarea lor pentru a se asigura că sunt adecvate pentru procesarea ulterioară. În timpul refrigerării, condițiile de depozitare, temperatura, umiditatea etc. sunt optimizate în camerele frigorifice. Temperaturile de depozitare variază de la -1 la +3°C, în funcție de soi. Umiditatea este de 90-95%. O soluție completă pentru procesul de depozitare a merelor, utilizând tehnologii optimizate, va reduce costul merelor pentru vânzare. Costul per kilogram de mere după depozitare va diferi de prețul de achiziție cu aproximativ 3-4 lei.

SUMMARY

Thesis topic: "*The case for implementing a controlled atmosphere ultra-low oxygen (ULO) fruit storage and preservation system* "

The work given was developed at the Technical University of Moldova, Faculty of Mechanical Engineering, Industrial Engineering and Transports; Department of Manufacturing Engineering, 2026.

The dissertation consists of 67 pages and includes an abstract, introduction, and three chapters, 31 figures, 9 tables, and bibliographic references.

This work is devoted to improving a system for storing and preserving apples using a controlled atmosphere and treatment with the "Fitomag" preparation before storage.

The product quality management system is applied in stages: production, storage, and sales. Particular attention is paid to ensuring high-quality apples during the growing season, after harvest, and until optimal storage times, as these processes are of primary importance for the effective preservation of apples for 9-10 months.

Particular attention is paid to the application of advanced methods for industrial storage of fresh fruit, including methods for evaluating controlled atmosphere parameters and the selection of process equipment. The experimental section examines the problem of long-term storage. After a basic assessment of apple texture firmness, a series of experiments are conducted to determine typical firmness depending on the depth of free exchange, i.e., The piston is inserted into the fruit at a depth of 7-8 mm using an FTA electronic penetrometer.

Overall, based on the experiments, it is proposed to test the firmness of the fruit before storage, then treat the apples with Fitomag, an ethylene inhibitor, and, after firmness has been removed, re-test them for suitability for further processing. During refrigeration, the storage conditions, temperature, humidity, etc., are optimized in the refrigeration chambers. Storage temperatures range from -1 to +3°C depending on the variety. Humidity is 90-95%. A complete solution for the apple storage process using optimized technologies will reduce the cost of apples for sale. The cost per kilogram of apples after storage will differ from the purchase price by approximately 3-4 lei.

СОДЕРЖАНИЕ

DECLARAȚIA MASTERANDULUI	
REZUMAT	
SUMMARY	
РЕЗЮМЕ.....	
ВВЕДЕНИЕ	
1. ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ ЯБЛОК.	
1.1 Важность разработки и исследования прогрессивных технологий хранения и транспортировки свежих яблок	
1.2 Влияние температуры хранения на хранение фруктов.....	
1.3 Влияние атмосферы на хранение фруктов.....	
1.4 Прогрессивные методы промышленного хранения свежих фруктов	
1.5 Длительное хранение яблок в естественной и контролируемой атмосфере.....	
1.6. Технологии создания газообразной среды и хранения фруктов в контролируемой атмосфере.....	
1.7 Условия хранения.....	
1.8 Камеры хранения с контролируемой атмосферой и оборудование для хранения в контролируемой атмосфере.....	
1.9 Оптимальная концентрация O ₂ в камере с технологией ULO	
1.10 Принципы проектирования холодильной камеры для хранения фруктов	
1.11 Подготовка холодильных камер для хранения фруктов. Проверка герметичности холодильной камеры	
1.12. Выводы.....	
2. ПРОГРАММА И МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ СОЗРЕВАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА ЯБЛОК ПРИ ХРАНЕНИИ В ПОМЕЩЕНИЯХ С КОНДИЦИОНИРОВАНИЕМ ВОЗДУХА.....	
2.1 Программа и методология исследований для определения степени созревания и сохранения качества фруктов, особенно яблок, при хранении в помещениях с автоматическим климат-контролем.....	

2.2	Определение зрелости плода.....	
2.3	Обеспечение качества яблок при хранении и существующие проблемы ...	
2.4	Методы оценки плодов и степени зрелости и сохранения качества при хранении.....	
2.5	Оценка реологии и сопротивления проникновению яблок.....	
2. 6.	Заключение	
3.	АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОЦЕНИВАЮЩИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХРАНЕНИЯ ФРУКТОВ (С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ULO И АС).....	
3.1	Анализ результатов исследований для определения степени зрелости и срока хранения фруктов - яблок.....	
3.2	Экономический эффект внедрения усовершенствованной системы хранения и консервации фруктов в помещениях с контролируемой атмосферой сверхнизкого содержания кислорода (СНЖК).....	
	ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ	

ВВЕДЕНИЕ

Быстрое развитие плодоводства в Республике Молдова в последние годы побудило меня исследовать, как и в каких условиях будут храниться фрукты фермеров в будущем. Цель исследования – изучение потерь в холодильной системе, особенно яблок, во время хранения в холодильных камерах и сохранение их качества после извлечения из хранилища, обеспечение снижения потерь во время хранения, возможность продления срока хранения на 2–10 месяцев по сравнению с существующими технологиями. Для этого я предлагаю:

- использование ULO – сверхнизкого содержания кислорода – в современных хранилищах в сочетании с послеуборочной обработкой перед закладкой фруктов препаратом «Фитомаг»;

- совершенствование методов оценки качества консервации, а также качества фруктов, и улучшение технологических условий их хранения.

Я выбрал, на мой взгляд, наиболее перспективную культуру, которая преимущественно занимается яблоневым садоводством. В этом смысле она занимает первое место с примерно 1500 гектарами садов, что составляет около 65-75% производства яблок в нашей стране. Фруктовое садоводство было и останется в будущем одной из главных отраслей сельского хозяйства и экономики нашей страны. Современные технологии, правильно используемые в современных садах, позволят получать как качественные, так и количественные урожаи яблок, которые затем смогут конкурировать на международных рынках. Первое место по хранению в холодильниках в Молдове занимает весь ассортимент яблок, начиная от летних и заканчивая зимними сортами. Последние обладают повышенной вместимостью и высокими вкусовыми качествами, их хранение разнообразно и зависит от потребностей внутреннего и внешнего рынков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. В.А. Гудковский, Л.В. Кожина, А.Е. Балакирев, Ю.Б. Назаров. Основные итоги исследований по разработке и освоению инновационных технологий хранения плодов. 2016.
2. Wood, R.M.; Argenta, L.C.; Büchele, F.; De Lima, E.W.; Nesi, C.N.; Neuwald, D.A. Effect of 1-MCP and Storage Temperature on ‘Gala’ Apple Grown in Southern Brazil and Stored under Commercial Conditions. *Acta Hort.* 2023, 1364, 79–86.
3. CIOLACU, Florin, IANUȘ, Gelu, MARIAN, Grigore, MUNTEANU, Corneliu, PALEU, Viorel, NAZAR, Boris, ISTRATE, Bogdan, GUDIMA, Andrei, DARADUDA, Nicolae. A Qualitative Assessment of the Specific Woody Biomass of Fruit Trees. In: *Forests*. (CITESCORE 3.3 SCOPUS, IMPACT FACTOR 2,634). 2022, nr. 3(13), pp. 1-14. ISSN 1999-4907. DOI: <https://doi.org/10.3390/f13030405>
4. MARIAN, Grigore, IANUȘ, Gelu, ISTRATE, Bogdan, BANARI, Alexandru, NAZAR, Boris, MUNTEANU, Corneliu, MĂLUȚAN, Teodor, GUDIMA, Andrei, CIOLACU, Florin, DARADUDA, Nicolae, PALEU, Viorel. Evaluation of Agricultural Residues as Organic Green Energy Source Based on Seabuckthorn, Blackberry, and Straw Blends. In: *Agronomy* (CITESCORE 3.9 SCOPUS, IMPACT FACTOR 3,949), 2022, nr. 9(12), pp. 1-14. ISSN 2073-4395. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy12092018>
5. В.А. Гудковский, А.А. Кладь, Л.В. Кожина, А.Е. Балакирев, Ю.Б. Назаров. Достижения науки и техники в АПК, 2009. — №2. - С. 66-68.
6. NAZAR B. Argumentarea parametrilor constructivi și tehnologici ai organelor de lucru ale semănătorii de precizie pentru culturi prășitoare. Teză de doctor în tehnică. Chișinău, 2018 https://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/35679/Teza-doctor-Nazar_Boris.pdf?sequence=1
7. MARIAN Grigore, ALEXIOU IVANOVA Tatiana, GUDÎMA Andrei, NAZAR Boris, MALAI Leonid, MARIAN Teodor, PAVLENCO Andrei. Biomass Resources from Vineyard Residues for the Production of Densified Solid Biofuels in the Republic of Moldova. In: *Agronomy* (CITESCORE 6.2 SCOPUS, IMPACT FACTOR 3,3). 2024, nr. 14(10), 2183 pp. 1-13. ISSN 2073-4395. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy14102183>.
8. MARIAN Grigore, ALEXIOU IVANOVA Tatiana, GUDÎMA Andrei, NAZAR Boris, DARADUDA Nicolae, MALAI Leonid, BANARI Alexandru, PAVLENCO Andrei, MARIAN Teodor. Ensuring the Quality of Solid Biofuels from Orchard Biomass through Supply Chain Optimization: A Case Study on Peach Biomass Briquettes. In: *Agronomy* (CITESCORE 6.3 SCOPUS, IMPACT FACTOR 3,6). 2025, nr. 15(24) pp. 1-28. ISSN 2227-7102. <https://doi.org/10.3390/agriculture15242615>
9. Büchele, F.; Khera, K.; Wagner, R.; Thewes, F.R.; Neuwald, D.A. Interaction between Dynamic Controlled Atmosphere (DCA-CD), 1-Methylcyclopropene and Elevated Temperatures in the Long-Term Storage of Organic ‘Santana’ Apples. *Postharvest Biol. Technol.* 2023, 204, 112471.
10. ȚENU, I., MELNIC, IU., ROȘCA, R, CÂRLESCU, P. Research on the impact of tillage operations for autumn wheat crop set up over some soil properties. In: *Știința agricolă*, nr.2. Chișinău: UASM, 2018, pp.122-127, ISSN 1857-0003. <https://press.utm.md/index.php/as/issue/view/2018-2/full-issue>
11. MUNTEANU, C., MELNIC, IU., ISTRATE, B., HARDIMAN, M., GAIGINSCHI, L., LUPU, F., ARSENOAIA, V., CHICET, D. ZÎRNESCU, C., BADIUL, V. A Comprehensive Review of Improving the Durability Properties of Agricultural Harrow Discs by Atmospheric Plasma Spraying (APS). In: *Coatings* 2025, 15(6), 632; ISSN 2079-6412. <https://doi.org/10.3390/coatings15060632>
12. Munteanu, C., Melnic, I., Istrate, B., Lupu, F. C., Vișanu, V., Badiul, V., Zîrnescu, C. Study of harrow discs coated by plasma-thermal method. 2025, 48(2), 46–48. <https://doi.org/10.3390/coatings15060632>.

13. MELNIC, IU. Studiul teoretic al organelor de lucru de tip cuțit-disc ale mașinilor agricole. In: Știința agricolă, nr.2. Chișinău: UASM, 2016, pp.31-35. ISSN 1857-0003. <https://press.utm.md/index.php/as/issue/view/2016-2/full-issue>
14. MUNTEANU, C., ISTRATE, B., LUPU, F., BENCHEA, M., MELNIC, IU., VIȘANU, V. Increasing the Mechanical Characteristics of the Disc Harrow Component by APS Thermal Coatings. In: Thermal Spray 2025: Proceedings from the International Thermal Spray Conference May 6–8, 2025; Vancouver, Canada. Vancouver: Published Online: May 05 2025, Paper No: itsc2025fm01, pp. iii-v; 3 pages. pp. 508-514. <https://doi.org/10.31399/asm.cp.itsc2025p0508>
15. SZYMANEK, M., TANAS, V., MELNIC, IU. Sweetcorn grain production technology. XIII International Scientific and Technical Congress “AGRICULTURAL MASHINERY” 25.06-28.06 2025, Varna, Bulgaria. International Scientific Journal “Mechanization in agriculture & Conserving of the resources”, Vol. 69 (2025), Issue 1, pg(s) 3-5. ISSN print 2603-3704, ISSN web 2603-3712. <https://stumejournals.com/journals/am/2025/1/3>
16. Baswal, A.K.; Ramezani, A. 1-Methylcyclopropene Potentials in Maintaining the Postharvest Quality of Fruits, Vegetables, and Ornamentals: A Review. J. Food Process. Preserv. 2021, 45, e15129.
17. SERBIN Vladimir., NAZAR Boris. Equations of the Swing Travel About Forming Small Holes. În: Buletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, 2009, nr. 66 (1) Agriculture, p. 493-496. ISSN 1843-5254.
18. НАЗАР Борис, НЕЧАЕВ Владимир, СЕРБИН Владимир, Результаты теоретических исследований динамики колесного делателя. În ВЕСТНИК НГИЗИ Серия технических наук Выпуск 8 (39). Княгинино НГИЗИ 2014. p. 57-79. ISSN 2227-9407.
19. НАЗАР Борис., НАЗАР Надежда. Необходимость дальнейшего развития сорго в сельском хозяйстве Р. Молдова. В: журнале iScienceR «Актуальные научные исследования в современном мире» выпуск 12(68) 2020, часть 4. Переяслав, 2020, стр. 45-48. ISSN 2524-0986.
20. MARIAN Grigore, BANARI Alexandru, NAZAR Boris, GUDIMA Andrei, DARADUDA Nicolae, PAVLENCO Andrei, Prospects for the use of seabuckthorn residues in the production of densified solid biofuels. În Scientific Papers. Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering. Vol. X, 2021, Pages 60 to 63. ISSN 2285-6064. <https://landreclamationjournal.usamv.ro/pdf/2021/Art8.pdf>
21. MARIAN Grigore, DARADUDA Nicolae, GUDIMA Andrei, NAZAR Boris, BANARI Alexandru, PAVLENCO Andrei, Quality of densified solid biofuels produced from some energy crops specific to the conditions of the Republic of Moldova. În Scientific Papers. Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering. Vol. X, 2021, Pages 54 to 59. ISSN 2285-6064. <https://www.landreclamationjournal.usamv.ro/pdf/2021/Art7.pdf>
22. MARIAN, Grigore, IANUȘ, Gelu, ISTRATE, Bogdan, GUDIMA, Andrei, NAZAR, Boris, PAVLENCO, Andrei, BANARI, Alexandru, DARADUDA, Nicolae. Quality of pellets produced from agricultural wood residues specific to the Prut river basin. In: Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2021, nr. 1, p. 84-93. ISSN 2313-092X. DOI: [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2021-1\(109\)-11](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2021-1(109)-11)
23. Saquet, A.A.; Streif, J. Respiration Rate and Ethylene Metabolism of ‘Jonagold’ Apple and ‘Conference’ Pear under Regular Air and Controlled Atmosphere. Bragantia 2017, 76, 335–344.
24. Veringa D., Vintila M., Popa L., Ștefan V., Petcu A.S. Determinarea perioade de relaxare la compresiunea statică a merelor din soiul Golden Delicious. INMA Bucharest / Romania. Vol.48, No.1 / 2016. INMA Bucharest / Romania. Vol.48, No.1 / 2016
25. MARIAN, Grigore, IANUȘ, Gelu, GUDIMA, Andrei, NAZAR, Boris, ISTRATE, Bogdan, BANARI, Alexandru, PAVLENCO, Andrei, DARADUDA, Nicolae. The calorific value of pellets produced from raw material collected from both sides of the Prut river. In: Journal of

- Engineering Sciences. 2022, vol. 29, nr. 4, p. 126-137. ISSN 2587-3474. DOI: [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2022.29\(4\).10](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2022.29(4).10)
- SAVINIŢ, P., NECEAEV, V., BULATOV, S., NAZAR, Boris. Резултаты исследований по оптимизации конструктивно-технологических параметров дробилки с пневматической загрузкой материала. In: Ştiinţa Agricolă. 2015, nr. 2, p. 69-75. ISSN 1857-0003. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/41946
26. NAZAR, Boris. Argumentarea experimentală a principalilor parametri ai brăzdarelor semănătoarelor de precizie. In: Ştiinţa Agricolă. 2016, nr. 2, p. 78-82. ISSN 1857-0003. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/50363
27. Mihail RURAC, Boris NAZAR, Sergiu GAVRILAŞ. Agricultura convenţională versus agricultura conservativă: diferenţe şi perspective. In: Ştiinţa Agricolă. 2025, nr. 1, p. 32-41. ISSN 1857-0003. <https://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/33159/JAS-2025-N1-p32-41.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
28. Ю.Калин. Условия современного хранения плодоовощной. Ассоциация производителей плодов, ягод и посадочного материала (АПИГ1ЯПИМ). www.infrost.ru
29. George Cătălin, N. Paunescu. Contribuţii la perfecţionarea proiectării sistemelor de reglare automata a factorilor climatici in depozitele de legume şi fructe. BRASOV, 2012
30. SERBIN, Vladimir, NAZAR, Boris. Энергетические характеристики движения семян по семяпроводу. In: Ştiinţa Agricolă. 2009, nr. 2(0), p. 60-63. ISSN 1857-0003. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/6110
31. SALAUR, Vasile, NAZAR, Boris, GADIBADI, Mihail. Analiza teoretică a procesului de funcţionare a brăzdarelor de tip cultural. In: Intellectus. 2018, nr. 3, p. 105-108. ISSN 1810-7079. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/66703
32. Yearsley, C.W., Lallu, N., Burmeister, D., Burdon, J., Billing, D., 2003. Can dynamic controlled atmosphere storage be used for 'Hass' avocados, NZ Avocado Growers' Association Annual Research Report, vol. 3, pp. 86-92.
33. Gasser, F., Eppler, T., Naunheim, W., Gabioud, S., Hohn, E., 2008. Control of the critical oxygen level during dynamic CA storage of apples by monitoring respiration as well as chlorophyll fluorescence. ActaHortic. 796, 69-76.
34. SERBIN Vladimir., NAZAR Boris. Modeling substantiation of one-grain crops vegetable cultures in Republic of Moldova. În: Horticulture – science, quality, diversity and harmony. Annual international scientifically symposium. Lucrări ştiinţifice. Universitatea de Ştiinţe Agricole şi Medicină Veterinară. Iaşi: Ion Ionescu de la Brad, 2008, Anul LI -vol. 51, Seria horticultură, p. 1221-1226. [Vol 51 2008 \(205\).pdf \(uaiasi.ro\)](http://www.uaiasi.ro).
35. NAZAR Boris. Influence of distribution of seeds on a field surface on productivity of vegetable cultures in Republic of Moldova. În: Horticulture – science, quality, diversity and harmony. Annual international scientifically symposium. Lucrări ştiinţifice. Universitatea de Ştiinţe Agricole şi Medicină Veterinară. Iaşi: Ion Ionescu de la Brad, 2008, Anul LI - vol. 51, Seria horticultură, p. 1227-1230. [Vol 51 2008 \(206\).pdf \(uaiasi.ro\)](http://www.uaiasi.ro).
36. MARIAN Grigore, NAZAR Boris, GUDÎMA Andrei, IVANOVA TATIANA Alexiou, MARIAN Teodor, PAVLENCO Andrei, BANARI Alexandru, MALAI Leonid. The quality assurance of densified solid biofuels produced from vineyard residues in the republic of Moldova: a case study for the "Cabernet" and "Moldova" varieties. In: Scientific Articles USAMV Iaşi - Horticulture Series (ISSN 2069 - 8275), 2024, Anul LXVII -vol. 67, Seria horticultură, numărul 1 pp. 51-62. [https://www.uaiasi.ro/revista_horti/files/Nr1_2024/vol%2067_1_2024%20\(5\).pdf](https://www.uaiasi.ro/revista_horti/files/Nr1_2024/vol%2067_1_2024%20(5).pdf)
37. Gasser F., et al. Dynamic CA storage of apples: Monitoring the critical oxygen concentration and adjustment of optimum conditions during oxygen reduction. 2010, Acta Horticulture 879, pp. 39-46.
38. RURAC Mihail, SPIVACENCO Anatolie, MELECA Anatolie, CAZMALI Nicolai, BACEAN Ion, NAZAR Boris. Researching conservation agriculture for climate change adaptation. In.

- Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series. Vol. 54. No. 2, 2024 p 119-125. <https://anale.agro-craiova.ro/index.php/aamc/article/view/1574/1489>.
39. Veltman R.H., Verschoor J.A. and Dugteren J.H.R. Dynamic control system (DCS) for apples: optimal quality through storage based on product response. *Postharvest Biol. And Technology*, 2003, 27, pp.79-86.
 40. Verschoor J.A., Ruijsch van Dugteren J.H., Staal M.G. Dynamic control system (DCS): results and developments. *Abstracts of the 8th International Control Ied Atmosphere Research Conference*, 2001, Rotterdam, Netherlands, p.65.
 41. George Cătălin N. Paunescu. *Contribuții la perfecționarea proiectării sistemelor de reglare automata a factorilor climatici în depozitele de legume și fructe*. Brașov, 2012.
 42. Lewczuk, K.; Kłodawski, M.; Gepner, P. Energy Consumption in a Distributional Warehouse: A Practical Case Study for Different Warehouse Technologies. *Energies* 2021, 14, 2709.
 43. Küçüktopcu, E.; Cemek, B.; Simsek, H. Application of Spatial Analysis to Determine the Effect of Insulation Thickness on Energy Efficiency and Cost Savings for Cold Storage. *Processes* 2022, 10, 2393.
 44. NAZAR, Boris. Substantiation of conditions of selection of seeds pneumatic sowing devices with a cellular surface of dispensing. In: *Horticultură, Viticultură și vinificație, Silvicultură și grădini publice, Protecția plantelor Simpozionului Științific Internațional „Horticultura modernă – realizări și perspective”*. Vol. 24 (1), 25 iunie 2010, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Universitatea Agrară de Stat din Moldova, 2010, p. 292-295. ISBN 978-9975-64-191-3 . https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/91607
 45. NAZAR, Boris. The contribution for seeder working aut at a bookmark of root cultures. In: *Horticultură, Viticultură și vinificație, Silvicultură și grădini publice, Protecția plantelor Simpozionului Științific Internațional „Horticultura modernă – realizări și perspective”*. Vol. 24 (1), 25 iunie 2010, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Universitatea Agrară de Stat din Moldova, 2010, p. 296-297. ISBN 978-9975-64-191-3 . https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/91608
 46. NAZAR, Boris. Argumentarea condițiilor de dozare a semințelor de către aparatul de distribuție cu cameră interioară de dozare. In: *Inginerie agrară și transport auto*. Vol.38, 12-13 noiembrie 2013, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Centrul editorial UASM, 2013, p. 62-66. ISBN 978-9975-64-125-8.. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/137333
 47. NAZAR, Boris. Cercetarea teoretică a procesului formării rigolei și fixării semințelor în sol. In: *Inginerie agrară și transport auto*. Vol.45, 12-13 noiembrie 2015, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Universitatea Agrară de Stat din Moldova, 2015, pp. 124-128. ISBN 978-9975-64-276-7. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/74463
 48. N. Bujoreanu, A. Chirtoca. *Păstrarea și comercializarea merelor în stare proaspătă*. IFAD. Ghid practic. Chișinău 2013.128p.
 49. JAVGUREANU, Vasile, GORDELENCO, Pavel. Some elastoplastically deformation and failure composite iron - nickel coatings. In: *Meridian Ingineresc*. 2013, nr. 4, pp. 78-81. ISSN 1683-853X. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/29743
 50. AVGUREANU, Vasile, GORDELENCO, Pavel. Study of physical and mechanical properties of iron-nickel composite coatings macro indentation. In: *Meridian Ingineresc*. 2013, nr. 4, pp. 41-45. ISSN 1683-853X. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/29745
 51. JAVGUREANU, Vasile, GORDELENCO, Pavel, BORȘ, Diana. Features elasto-plastic deformation and brittle fracture, electrolytic iron coatings. In: *Meridian Ingineresc*. 2016, nr. 2(61), pp. 22-28. ISSN 1683-853X. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/48289
 52. JAVGUREANU, Vasile, GORDELENCO, Pavel, BORȘ, Diana. Elasto-plastic properties and porosity characteristics of define railway electrolytic coatings. In: *Meridian Ingineresc*. 2016, nr. 2(61), pp. 49-53. ISSN 1683-853X. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/48294
 53. JAVGUREANU, Vasile, GORDELENCO, Pavel. Study of physico-mechanical properties of composite iron-nickel coatings and their impact on thermal resistance of boundary layers of

- lubricants. In: Fizică și tehnică: procese, modele, experimente. 2013, nr. 2, pp. 5-12. ISSN 1857-0437. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/39321
54. JAVGUREANU, Vasile, GORDELENCO, Pavel. Features of elastoplastic deformations of composite iron-nickel coatings and their impact on the intensity of wear. In: Fizică și tehnică: procese, modele, experimente. 2013, nr. 2, pp. 13-19. ISSN 1857-0437. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/39315
55. POSTOLACHI, Nicolae, GORDELENCO, Pavel. Analiza tehnologiilor de prelucrare prin depunerea cu laser. In: Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților. Vol.1, 16-18 noiembrie 2017, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: 2017, pp. 504-506. ISBN 978-9975-45-544-2. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/75690
56. GRIGORAȘ, Alexandru, GORDELENCO, Pavel. Roboții paraleli și domeniile de aplicare în industrie. In: Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților. Vol.1, 16-18 noiembrie 2017, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: 2017, pp. 507-508. ISBN 978-9975-45-544-2. https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/75692
57. Thewes, F.R.; Wood, R.M.; Both, V.; Keshri, N.; Geyer, M.; Pansera-Espíndola, B.; Hagemann, M.H.; Brackmann, A.; Wünsche, J.N.; Neuwald, D.A. Dynamic Controlled Atmosphere: A Review of Methods for Monitoring Fruit Responses to Low Oxygen. *Commun. Sci.* 2021, 12, e3782.
58. NAZAR Boris, NAZAR Nadejda. Basic lacks of seeds for technical crops. În: Buletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, 2008, nr. 65 (1) Agriculture, p. 374., ISSN 1843-5254.
59. NAZAR Boris. The analysis of indicators of quality a jamming of seeds planting bottoms. În: Buletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, 2008, nr. 65 (1) Agriculture, p. 375. ISSN 1843-5254. <https://web.s.ebscohost.com/abstract>;
60. DARADUDA, Nicolae, MARIAN, Grigore, NAZAR, Boris, GUDÎMA, Andrei, GHEORGHÎȚA, Andrei, BANARI, Alexandru, GELU, Ianuș, ISTRATI, Bogdan. Dispozitiv pentru studierea procesului de densificare a biomasei vegetale în formă de brichete. Brevet MD 1734Y 10.01.2023.
61. Mihail BÎCIOC, Sergiu MAZURU. Practical aspects regarding optimization of three axis CNC machining. *Materials Research Proceedings*. Volume 61. Pages 58-66. <https://doi.org/10.21741/9781644903995-8>.
62. Valeriu Dulgheru, Radu Ciobanu, Oleg Ciobanu, Iulian Malcoci, Sergiu Mazuru, Nicolae Trifan, Dumitru Vengher. Planetary Precessional Transmission: Geometry and Contact Bearing Capacity. *Jurnal Countering Hybrid Threats Against Critical Infrastructures*. 2025.
63. Ion Bostan, Viorel Bostan, Maxim Vaculenco, Ion Bodnariuc, Sergiu Mazuru, Valeriu Dulgheru, Radu Ciobanu, Oleg Ciobanu, Iulian Malcoci, Nicolae Trifan, Dumitru Vengher, Alina Bregnova. Planetary precessional transmission: geometry and contact bearing capacity, kinematics and profile generation. Book *The International Conference on Strategic Innovative Marketing and Tourism*. Springer Netherlands. Pp. 275-355.. 2024.
64. Mazuru Sergiu. Metode și procedee de fabricare aditivă. Editura Tehnica-UTM, ISBN: 978-9975-45-741-5, 2021, 144 p.

65. BOSTAN Viorel, BOSTAN Ion, MAZURU Sergiu, VACULENCO Maxim, LEALIN Stanislav, BREGNOVA Alina. Precessional planetary transmissions. Brevet de invenție B.I. 4910. BOPI nr. 12/2024.

66. BOSTAN Viorel, BOSTAN Ion, MAZURU Sergiu, VACULENCO Maxim. Precessional planetary transmissions. Brevet de invenție B.I. 4911. BOPI nr. 12/2024.

Благодарности: Автор выражает благодарность за поддержку, оказанную Правительством Республики Молдова и Национальным агентством исследований и разработок в рамках проекта № 20.80009.5107.15 «Разработка и внедрение передовых методов устойчивого сельского хозяйства и климатической устойчивости / GREEN/020407».