

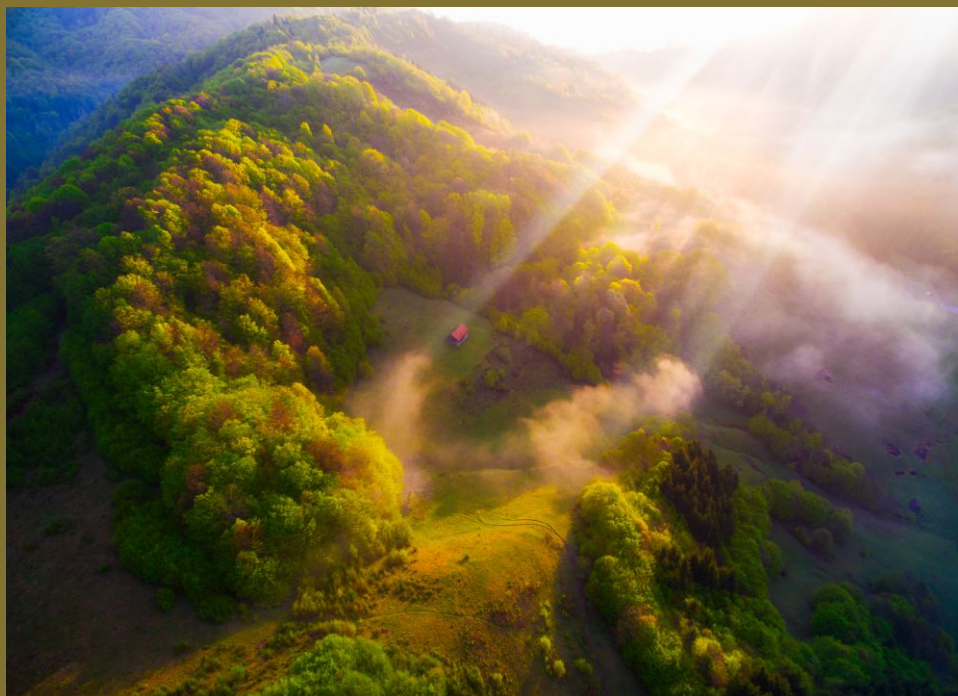


CE-MONT

Centrul de Economie Montană

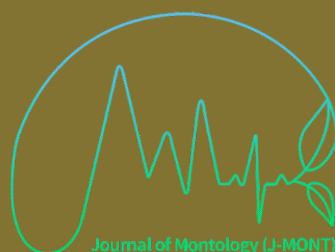
JOURNAL OF MONTOLGY

JURNALUL DE MONTANOLOGIE



VOLUME 19 / 2023
montology-journal.eu

Presa Universitară Clujeană





JOURNAL OF MONTOLGY JURNALUL DE MONTANOLOGIE

Volume 19 / 2023

PRESA UNIVERSITARĂ CLUJEANĂ

2025

NATIONAL INSTITUTE FOR ECONOMIC RESEARCH "COSTIN C. KIRIȚESCU"
(NIER) / MOUNTAIN ECONOMY CENTER (CE-MONT) / ROMANIAN ACADEMY

Journal of Montology **Jurnalul de Montanologie**

*Publication of Mountain Economy Center – "CE-MONT", Petreni St. 49, 725700,
Vatra Dornei, Suceava County, Romania*

EDITORIAL BOARD

Honorary Editor: Senior Research Scientist I Radu REY, PhD – *Doctor Honoris Causa, Honorary Member of Romanian Academy, ASAS Member, Director of Mountain Economy Center "CE-MONT" Vatra Dornei / "Costin C. Kirițescu" National Institute for Economic Research – NIER / Romanian Academy.*

Editor-in-Chief: Research Scientist III Alexandru-Sabin NICULA, PhD – *Mountain Economy Center "CE-MONT" of the National Institute for Economic Research "Costin C. Kirițescu," Romanian Academy / Center for Settlements and Urban Planning Research, Faculty of Geography, Babeș-Bolyai University / Dutch Cultural and Academic Center, Babeș-Bolyai University.*

Executive Editors:

Professor Wadim STRIELKOWSKI PhD – *Prague Business School, Visiting Scholar at the University of California, Berkeley / Senior Research Fellow at the Cambridge Institute for Advanced Studies / Research Fellow at the Czech University of Life Sciences, Prague / Managing Director of the Prague Institute for Qualification Enhancement / Senior Researcher at the Institute for Agricultural Economics, Stavropol Business School.*

Professor / Senior Research Scientist I Mihaela SIMIONESCU, PhD – *Faculty of Business and Administration, University of Bucharest and Institute for Economic Forecasting (IPE) / "Costin C. Kirițescu" National Institute for Economic Research – NIER / Romanian Academy*

Associate Professor Adam CZARNECKI, PhD – *Institute of Rural and Agricultural Development, Polish Academy of Sciences Warsaw, Poland*

Professor / Senior Research Scientist I Ioan SURDU, PhD – *Mountain Economy Center "CE-MONT" of the National Institute for Economic Research "Costin C. Kirițescu," Romanian Academy*

Professor Otilia MANTA, PhD – *Scientific Researcher of the Romanian Academy*

Lecturer / Research Scientist Viorel GLIGOR, PhD – *Department of Regional Geography and Territorial Planning, Faculty of Geography, Babeș-Bolyai University from Cluj-Napoca*

Research Scientist III eng. Emanuela-Adina NICULA, PhD – *Mountain Economy Center “CE-MONT” of the National Institute for Economic Research “Costin C. Kirițescu,” Romanian Academy*

Research Scientist Mădălina UNGUREANU-IUGA, PhD – *Mountain Economy Center “CE-MONT” of the National Institute for Economic Research “Costin C. Kirițescu,” Romanian Academy*

Assistant Editors:

Teaching Assistant / Research Scientist Andreea Karina GRUIA, PhD – *Faculty of Administration and Business, University of Bucharest; Research Center for Integrated Analysis and Territorial Management – CAIMT, University of Bucharest / Mountain Economy Center “CE-MONT” of the National Institute for Economic Research “Costin C. Kirițescu,” Romanian Academy*

Teaching Assistant / Research Scientist Alexandra GRECU, PhD – *Faculty of Administration and Business, University of Bucharest; Research Center for Integrated Analysis and Territorial Management – CAIMT, University of Bucharest / Mountain Economy Center “CE-MONT” of the National Institute for Economic Research “Costin C. Kirițescu,” Romanian Academy*

Research Scientist III Matei DOMNIȚA, PhD – *Department of Hydrology and Hydraulic Engineering, Vrije Universiteit Brussel / Mountain Economy Center “CE-MONT” of the National Institute for Economic Research “Costin C. Kirițescu,” Romanian Academy*

Associate Researcher Bogdan-Nicolae PĂCURAR, PhD – *Mountain Economy Center “CE-MONT” of the National Institute for Economic Research “Costin C. Kirițescu,” Romanian Academy*

Anatolie COȘCIUG, PhD – *Vice-Director, Center for the Comparative Study of Migration, Babeș-Bolyai University*

Victor CEPOL, PhD – *Assistant professor, Faculty of Information Studies in Novo Mesto (Slovenia)*

Isabelle OPREA, PhD Student – *Romanian Academy, School of Advanced Studies of the Romanian Academy, Doctoral School of Economic Sciences, National Institute for Economic Research “Costin C. Kirițescu”, Institute for World Economy*

Book Review Editors:

Miruna MAIER, PhD – *Mountain Economy Center “CE-MONT” of the National Institute for Economic Research “Costin C. Kirițescu,” Romanian Academy*

Răzvan Tudor ANICHITEL, BSc – *Mountain Economy Center “CE-MONT” of the National Institute for Economic Research “Costin C. Kirițescu,” Romanian Academy*

SCIENTIFIC BOARD

Acad. Cristian HERA, PhD, *Romanian Academy*

Acad. Păun Ion OTIMAN, PhD, *Romanian Academy, Honorary Associate Researcher of CE-MONT*

Professor / Senior Research Scientist Luminița CHIVU, PhD, *“Costin C. Kirițescu” National Institute for Economic Research (NIER) / Romanian Academy*

Professor Daniel PEPTENATU, PhD, *University of Bucharest*

Senior Research Scientist Ionel POPA, PhD, *“Marin Drăcea” National Institute for Research and Development in Forestry*

Professor Liviu GACEU, PhD, *Transilvania University of Brașov*

Professor Romulus GRUIA, PhD, *Transilvania University of Brașov*

Prof.univ.dr. Ioan JELEV, PhD, *“Gheorghe Ionescu-Șișești” Academy of Agricultural and Forest Sciences*

Senior Research Scientist Mariana RUSU, PhD, *Institute of Research and Development for Agro Mountainology ICD, Cristian-Sibiu*

Senior Research Scientist Teodor MARUȘCA, PhD, *Research and Development Institute for Grasslands Brașov*

NOTE: The papers of this volume are full responsibility of the authors.

Mulțumim tuturor sponsorilor care au susținut publicarea revistei *Journal of Montology*. Contribuția dumneavoastră a fost esențială pentru asigurarea continuității editoriale și pentru promovarea cercetării științifice în domeniul Montanologiei. Sprijinul acordat reflectă un angajament real față de dezvoltarea cunoașterii și a mediului montan.

SPONSORI PRINCIPALI:



**Asociația Națională
pentru Dezvoltare Rurală și Montană
“ROMONTANA”**



EXPERTERRA INVEST SRL

Volume 19 / 2023, ISSN 2360–6215 / ISSN-L 2360–6215, Presa Universitară Clujeană

Photo Cover 1: *Isolated Habitat in Ciuruleasa Commune (Apuseni Mountains), Romania*
© Cristian Rus, used with permission

Photo Cover 4: *Mountain Economy Center main building* © CE-MONT

Universitatea Babeș-Bolyai • PRESA UNIVERSITARĂ CLUJEANĂ

Director: Codruța Săcelean

Str. B.P. Hasdeu nr. 51, 400371 Cluj-Napoca, România

Tel./fax: (+40)-744.687.884 • E-mail: editura@ubbcluj.ro

<http://www.editura.ubbcluj.ro/> • <https://biblioteca.ubbcluj.ro/>

SUMMARY

THE ASSESSMENT OF GRASSLANDS PRODUCTIVITY OF THE LEAOTA MOUNTAINS AND THE WESTERN SIDE OF THE BUCEGI MOUNTAINS

Teodor MARUȘCA, Monica NEBLEA and Monica A. TOD7

EXPLORATORY RESEARCH ON THE ADVANCED UTILIZATION OF BERRY BY-PRODUCTS. CASE STUDY: SEA BUCKTHORN

Liviu GACEU, Oana Bianca OPREA15

DOWRY BOX - SUPPORT FOR MATERIAL AND IMMATERIAL TRANSFER FROM ONE GENERATION TO THE NEXT

Vasile AVĂDĂNEI, Ioan SURDU, Lidia AVĂDĂNEI, Carmen CĂTUNA30

REVIEW ON THE RESTORATION OF MOUNTAIN ECOSYSTEMS IN EUROPE

Viviane Beatrice BOTA, Gicu-Gabriel ARSENE, Violeta TURCUȘ44

THE VALORIZATION OF BERRY POMACE – OPPORTUNITIES FOR THE MOUNTAINOUS AREA

Mădălina UNGUREANU-IUGA59

THE ASSESSMENT OF GRASSLANDS PRODUCTIVITY OF THE LEAOTA MOUNTAINS AND THE WESTERN SIDE OF THE BUCEGI MOUNTAINS

Teodor MARUȘCA¹*, Monica NEBLEA² and Monica A. TOD¹

¹ Brașov Grassland Research-Development Institute, Strada Cucului no. 5, 500128, Brașov

² University of Pitești, 1 Târgul din Vale Street, 110040, Pitești

*Corresponding author: maruscat@yahoo.com

Abstract

The permanent grasslands of the Leaota Mountains and the western side of the Bucegi Mountains located at 700-2130 m altitude from a phytosociological point of view belong to the Juncetea trifidi, Nardo-Calunetea, Seslerietea albicantis and Molinio-Arrhenatheretea classes, with 4 orders, 7 alliances and 9 plant associations. Vegetation coverage was on average 76% and the number of cormophyte species in reliefs was 44, being quite high. The participation of species with forage value in the 9 associations was 31%, quite low, with a poor pastoral value (17.8) and low production of green mass (1.7 t/ha). The most valuable association was Scorzonero rosae - Festucetum nigricantis with 41.2 (average) pastoral value and 7.52 t/ha (middle) green mass, Productions of 2-3 t/ha green mass are achieved in the associations Asperulo capitatae- Seslerietum rigidae and Seslerio haynaldianae-Caricetum sempervirentis, in the remaining 6 associations it was evaluated below one ton per hectare. Finally, at the phytosociological level, an average of 1020 liters of milk/ha was evaluated in 95 days of grazing season with variations from 200 l/ha at Molinietalia to 2040 l/ha at Seslerietalia albicantis. The productivity of the grasslands in the study area is very low due to the degradation of the grassy carpet.

Keywords: *Leaota and Bucegi Mountains; permanent grasslands; pastoral value; milk production.*

INTRODUCTION

The vegetation of permanent grasslands in Romania has been studied and classified according to various geobotanical methods, especially the phytosociological one, with little or no data on forage production and quality (Anghel et al. 1971).

A first synthesis work with data on grassland production and quality was carried out in the period 1950-1960, when numerous changes in floristic composition and productivity occurred (Pușcaru-Soroceanu et al. 1963), making it necessary to renew the data.

Along with the inventory and mapping of permanent grasslands, the data regarding the productivity are necessary for drawing up pastoral arrangement projects (Marușca et al. 2014).

The main components of grasslands productivity are green mass production and forage quality that can be determined directly by weighing in protected areas and laboratory analysis or indirectly by assessment based on floristic survey (Marușca 2019).

The first direct method of determination is the most accurate but requires very high expenses and is sometimes almost impossible to apply due to the protection of fenced spaces on large and very extensive land areas.

The second method of evaluating productivity based on floristic composition is sufficiently accurate for drawing up a pastoral arrangement.

In addition, studies of the dynamics of grassland productivity can be done based on older floristic surveys compared to the current ones.

Our specialized literature abounds with geobotanical studies with the classification of the vegetation of permanent meadows that can still be used to evaluate their productivity (Puşcaru-Soroceanu et al. 1963; Anghel et al. 1971).

In the period 2019-2022, 33 mountains in the Romanian Carpathians and 19 locations in the area of hills and plains were taken into analysis and synthesis in a first approximation (Maruşca 2022a,b).

The present paper is a continuation of this assessment action to know more precisely the past and present potential of our grasslands, based on floristic surveys to complete the economic data necessary for the development of mountain grasslands and the optimal management of this national asset.

MATERIALS AND METHOD

The present study is based on the doctoral thesis entitled “*Flora and vegetation of the Leaota Mountains and the western slope of the Bucegi Mountains*” prepared by biologist Monica Neblea under the guidance of Nicolae Boscaiu and Aurelia Brezeanu, defended in 2007 at the Institute of Biology of the Romanian Academy, Bucharest.

The method of studying the grassland vegetation was the geobotanical one on the itinerary (Anghel et al. 1971).

The overview of plant associations of grasslands in the studied territory was as follows:

Cl. JUNCETEA TRIFIDI Klika et Hadač 1944

Ord. *Caricetalia curvulae* Br-Bl. 1926

Al. *Caricion curvulae* Br-Bl. 1926

1. As. *Oreochloo-Juncetum trifidi* Szafer et al. 1927

2. As. *Potentillo chrysocraspedae - Festucetum airoidis* Boşcaiu 1971

3. As. *Cetrario - Loiseleurietum procumbentis* Br-Bl. et al. 1939

Cl. NARDO CALLUNETEA Prsg. 1949

Ord. *NARDETALIA* Oberd 1949

Al. *Potentillo - Nardion* Simon 1939

4. As. *Scorzonero roseae - Festucetum nigricantis* (Puşcaru et al. 1956), Coldea 1978

5. As. *Violo declinatae - Nardetum strictae* Simon 1966

Cl. SESLERIETEA ALBICANTIS Br - Bl. Em. Oberd 1978

Ord. *SESLERIETALIA ALBICANTIS* Br - Bl. 1926

Al. *Festuco saxatilis-Seslerion bielzii* (Pawl. et Walas 1949) Coldea 1984

6. As. *Seslerio haynaldianae-Caricetum sempervirentis* Puşcaru et al. 1956

7. As. *Asperulo capitatae-Seslerietum rigidae* (Zólyomi 1939) Coldea 1991

Cl. MOLINIO-ARRHENATHERETEA R. Tx.1937 em. R.Tx. 1970

Ord. *MOLINIETALIA* Koch 1926

Al. *Calthion* R.Tx 1937 em. Bal-Tul. 1978

8. As. *Scirpetum sylvatici* Ralski 1931 em. Schwich 1944; Deschampsion Horvatič 1930

Al. *Deschampsion* Horvatič 1930

9. As. *Deschampsietum caespitosae* Horvatič 1930

The proper working method for evaluating the grasslands productivity was presented in previous papers (Maruşca et al. 2020, 2022) and more extensively in other accessible papers (Maruşca 2019, 2023; Maruşca et al. 2021), so it doesn't fall back on them.

In addition to evaluating the carpet productivity of permanent grasslands based on results in long-term experiences, it was possible to evaluate the production of cow's milk per hectare based on the pastoral value (Maruşca et al. 2018).

The conversion coefficients (MCC) in possible cow milk production per hectare based on the index of pastoral value (PV) according to the altitude and the duration of the grazing season are shown in table 1.

Table 1. The milk conversion coefficient

Altitude (m)	Duration of grazing season (days)	Milk conversion coefficient
2000 - 2200	55	35
1800 - 2000	70	44
1600 - 1800	85	53
1400 - 1600	100	62
1200 - 1400	115	71
1000 - 1200	130	80
800 - 1000	145	89
600 - 800	160	98
400 - 600	175	107
Gradients for 100 m	- 7,5 days	- 4,5

In this case, the formula applies:

$$\text{Milk production (L/ha)} = \text{PV} \times \text{MCC}$$

This result is important for establishing the economic efficiency of animal production possible to achieve in the mountain area.

RESULTS AND DISCUSSION

The 78 grasslands floristic surveys were analysed, located at 700 - 2130 m altitude on mostly sunny exposures, on steep slopes (Table 2).

Table 2. General data on the season and vegetation of practical phytocenoses

No.	Vegetal association	No. survey	Altitude (m)	Exposure	Slope (degrees)	Cormophytes (no.)	Cover %
<i>Al. Caricion curvulae</i>							
1	<i>Oreochloo-Juncetum trifidi</i>	5	2000 (1800-2130)	V,S,N	17(10-25)	29	54
2	<i>Potentillo chrysocraspedae - Festucetum airoidis</i>	12	1758 (1600-1900)	E,V,N,SE,NE	18(10-30)	39	79
3	<i>Cetrario - Loiseleurietum procumbentis</i>	5	2130	S.V.N	20 (10-35)	26	71
<i>Al. Potentillo - Nardion</i>							
4	<i>Scorzonero roseae - Festucetum nigricantis</i>	12	1691 (1400-1850)	Plan,S,E,SE,N,V	15 (5-30)	49	73
5	<i>Violo declinatae - Nardetum strictae</i>	13	1820 (1600-2130)	S,V,E,N	23(10-35)	43	91
<i>Al. Festuco saxatilis-Seslerion bielzii</i>							
6	<i>Seslerio haynaldianae-Cerisetum sempervirentis</i>	5	1900	S,SE	52 (40-60)	34	74
7	<i>Asperulo capitatae-Seslerietum rigidae</i>	11	1109 (700-1500)	V,E,NE,NV,SV	83(70-90)	84	69
<i>Al. Calthion</i>							
8	<i>Scirpetum sylvatici</i>	5	900	N,NE,NV	6 (5-10)	39	82
<i>Al. Deschampsion</i>							
9	<i>Deschampsietum caespitosae</i>	10	1470 (1300-1500)	Plan, V,NE	9(0-25)	48	93
	TOTAL AVERAGE	76	1640 (700-2130)	ALL	27 (0--90)	44	76

The vegetation cover of 76% is considered quite low, with variations from 54-69% for *Oreochloo - Juncetum trifidi* associations to 91-93% for *Violo declinatae-Nardetum strictae* and *Deschampsietum caespitosae*.

In the grassy carpet of the associations, an average of 44 species of cormophytes were recorded, from 26 for *Cetrario - Loiseleurietum procumbentis* to 84 species in the *Asperulo capitatae-Seslerietum rigidae* association on the cliffs.

Regarding the participation in the grassy carpet of species with forage value, it is found to be 31%, quite low with variations from 2% for *Violo declinatae-Nardetum strictae* and *Scirpetum sylvatici*, up to 54% for *Scorzonero roseae-Festucetum nigricantis* and 71 % in *Seslerio haynaldianae-Caricetum sempervirentis* (Table 3).

Table 3. Forage species participation, green mass production and pastoral value of meadow phytocenoses

No.	Grassland Association	Species structure (%)		Green Mass		Pastoral value		Appreciation
		Forager	Harmful	t/ha	%	ind.	%	
	Al. <i>Caricion curvulae</i>							
1	<i>Oreochloo-Juncetum trifidi</i>	45	9	0,95	51	20,7	82	poor
2	<i>Potentillo chrysocraspedae - Festucetum airoidis</i>	43	36	0,91	49	24,4	96	poor
3	<i>Cetrario - Loiseleurietum procumbentis</i>	3	68	1,74	93	67,6	267	Good
	Al. <i>Potentillo - Nardion</i>							
4	<i>Scorzonero roseae-Festucetum nigricantis</i>	54	19	7,52	405	41,2	163	medium
5	<i>Violo declinatae-Nardetum strictae</i>	2	89	0,10	5	1,0	4	degraded
	Al. <i>Festuco saxatilis-Seslerion bielzii</i>							
6	<i>Seslerio haynaldianae-Caricetum sempervirentis</i>	71	3	2,85	152	37,5	148	degraded
7	<i>Asperulo capitatae-Seslerietum rigidae</i>	52	17	2,08	11	28,3	112	degraded
	Al. <i>Calthion</i>							
8	<i>Scirpetum sylvatici</i>	80	2	0,16	9	1,2	5	degraded
	Al. <i>Deschampsion</i>							
9	<i>Deschampsietum caespitosae</i>	6	87	0,54	29	4,2	17	degraded
	Average	40	36	1,87	100	25,3	100	mediocre

The participation degree in the grassy carpet of forage species has a direct influence on the grassland's productivity.

On average, the production of 1.69 t/ha green mass is considered very low.

Better production results were evaluated in the associations *Scorzonero roseae-Festucetum nigricantis* (7.52 t/ha), *Seslerio haynaldianae - Caricetum sempervirentis* (2.85 t/ha) and *Asperulo capitatae-Seslerietum rigidae* (2.08 t/ha) in the rest all the other 6 associations have less than 1 t/ha of green mass.

The pastoral value is also very low, averaging 17.8 with variations from 1.2 (degraded) for *Scirpetum syvatici*, to 41.2 (average) for the most valuable *Scorzonero roseae-Festucetum nigricantis* association.

In the Stânișoara Mountains of the Eastern Carpathians, the pastoral value of the *Scorzonero roseae-Festucetum nigricantis* association was 57.2, 40% higher and a green mass production of 9 t/ha, 20% higher than the Leaota - Bucegi Mountains. (Marușca et al. 2021).

The final grassland productivity used by grazing is expressed by animal production as gain in live weight, milk, wool, etc.

In this study the production of cow's milk was evaluated which is on average 1020 liters per hectare (Table 4).

Table 4. Optimum animal loading, length of grazing season and cow milk production of phytosociological orders

The phytosociological order	Green mass production		Duration of grazing season (days)	Optimal loading LU/ha	Pastoral value (ind)	Milk production	
	t/ha	%				liter/ha	%
<i>Caricetalia</i>	0,95	36	75	0,13	15,6	730	72
<i>Nardetalia</i>	3,81	209	85	0,69	21,1	1110	109
<i>Seslerietalia</i>	2,48	136	100	0,41	32,9	2040	200
<i>Molinietalia</i>	0,35	19	120	0,04	2,7	200	20
Average	1,82	100	95	0,29	18,1	1020	100

The highest milk production was evaluated in phytocoenoses belonging to the order *Seslerietalia* of 2040 L/ha and the lowest in those of the order *Molinietalia* 200 L/ha, which is composed of two forage-dependent associations, *Scirpetum syvatici*, and *Deschampsietum caespitosae* with 80-89% participation harmful, worthless species.

Very low milk productions on the degraded grasslands of the Semenicului Mountains, invaded by *Nardus stricta*, *Deschampsia caespitosa* and other weeds, were recorded in the practical alliance (habitat) *Potentilla - Nardion*, 350 liters of milk per hectare (Marușca et al. 2023).

In general, the grasslands productivity in Leaota and the west of the Bucegi Mountains is lower than in other mountain massifs.

CONCLUSION

- The permanent grasslands of Leaota Mountains - west Bucegi located at 700 - 2130 m altitude have a phytodiversity of 44 cormophyte species in an association, being quite high for the conditions in the high mountains;
- The association with the most cormophyte species was *Asperula capitata* - *Seslerietum rigidae* (84 sp) and with the fewest Cetrario - *Loiselierietum procumbentis* (29 sp);
- The grassland productivity used for grazing is very low with 18 index of pastoral value and 1.8 t/ha green fodder mass from which a little over 1000 liters of milk per hectare can be obtained in 95 days grazing season with a load of 0, 29 LU/ha;
- The highest milk production of 2040 liters/ha was evaluated in the phytocenoses belonging to the order *Seslerietalia*, with an index of 33 pastoral value, a production of 2.48 t / ha green mass and a load of 0.41 LU/ha in 100 days of grazing season;
- The lowest milk production of 200 l/ha was in the order *Molinietalia* with almost 3 pastoral value, production of 0.35 t/ha green mass, a load of 0.04 LU/ha in 120 days of possible grazing season.
- After the inventory and mapping of the vegetation necessary for the preparation of the pastoral arrangements, the economic data regarding the assessment of the pastoral value and the production of green mass and milk, will continue to serve us in the optimal management of these mountain grasslands.

REFERENCES

- Anghel G., Răvăruț M., Turcu G. 1971. Geobotanica. Ed. „Ceres”, București.
- Marușca T., Mocanu V., Haș E.C., Tod M.A., Andreoiu A.C., Dragoș M.M.M., Blaj V.A., Ene T., Silistru D., Ichim E., Zevedei P., Constantinescu C., Tod S. 2014. Ghid de întocmire a amenajamentelor pastorale. Editura Capolavoro, Brașov, 248 pagini.
- Marușca T., Blaj V.A., Mocanu V., Andreoiu A.C., Zevedei P.M. 2018. Long term influence of botanical composition of alpine pastures on cow milk production. *Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation*, EGF, 23:283-285, Cork, Ireland, 17-21 iunie, ISBN 978-1-84170-643-6.
- Marușca T. 2019. Contributions to the evaluation of pasture productivity using the floristic releve. *Romanian Journal of Grassland and Forage Crops* 19:33- 47, Cluj – Napoca, ISSN 2068-3065.
- Marușca T., Ularu P., Gurean D.M., Dragoș M.M.M., Taulescu E. 2020. Contributions to the grassland productivity evaluation in the Perșani Mountains. *Jurnalul de Montanologie* 13:23-32, ISSN 2360-6215.
- Marușca T., Roman A., Taulescu E., Ursu T.M., Popa R.D. 2021. Detecting trends in the quality and productivity of grasslands by analyzing the historical vegetation relevés: A case study from Southeastern Carpathians, Vlădeasa Mountains (Romania). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 49 (3) Art. nr 12378, ISI, DOI:10.15835/nbha49312378.
- Marușca T., Oprea A., Sirbu C., Samuil C. 2021. Evaluation of the productivity of grass phytocenoses of the Stănișoarei Mountains (Eastern Carpathians). *Romanian Journal of Grassland and Forage Crops* 24:15-22, Cluj Napoca, ISSN 2068-3065.

- Marușca T.** 2022a. Evaluation of the Natura 2000 grassland habitats productivity from the Romanian Carpathians (First approach). *Romanian Journal of Grassland and Forage Crops* 25:59-72, Cluj Napoca, ISSN 2068-3065.
- Marușca T.** 2022b. Evaluation of the Natura 2000 grasslands habitats productivity of the Romanian Plains and hills. *Journal of Grassland and Forage Crops* 26:67-76, Cluj Napoca, ISSN 2068-3065.
- Marușca T., Bojinescu-Rostescu I., Dragoș M.M., Porr I.C., Comșia C.C.** 2023. Evaluarea productivității pajiștilor din nordul Munților Semenici (Carpații Occidentali). *Acta Montanologiae ICDM Cristian* 1: 38-60.
- Neblea M.** 2007. Flora și vegetația Munților Leaota și al versantului vestic al Munților Bucegi. Institutul de Biologie al Academiei Române, București.
- Pușcaru-Soroceanu E., Pușcaru D., Buia A., Burduja C., Csűrös S., Grîneanu A., Niedermaier K., Popescu C.P., Răvăruț M.** 1963. Pășunile și fânețele din R.P. Română, Studiu geobotanic și agroproductiv. Editura Academiei R.P.R., București.

EXPLORATORY RESEARCH ON THE ADVANCED UTILIZATION OF BERRY BY-PRODUCTS. CASE STUDY: SEA BUCKTHORN

Liviu GACEU ^{1,2,3}, Oana Bianca OPREA ^{1*}

¹ Transilvania University of Brasov, Faculty of Food and Tourism, 148 Castelului Street, 500014, Braşov, Romania;

² CSCBAS&CE-MONT Centre/INCE-Romanian Academy, Casa Academiei Române, Calea 13 Septembrie no. 13, 050711, Bucharest, Romania;

³ Academy of Romanian Scientists, Ilfov Street, no. 3, Bucharest, Romania;

*Corresponding author: oprea.oana.bianca@unitbv.ro

Abstract

The paper explores the potential of using by-products resulted from the processing of sea buckthorn fruits (*Hippophae rhamnoides*) in the bakery industry, as an example of applying the principles of circular economy. The study highlights the nutritional value of sea buckthorn, which is rich in vitamins, antioxidants and fibre, and analyses the impact of adding sea buckthorn powder to bread on the sensory and physico-chemical properties of the final product. The bread samples were prepared with various additions of sea buckthorn powder (1%, 3%, 5%), and the sensory analysis revealed that an addition of 1% improves the taste, aroma and texture of the bread, keeping a high level of acceptability. The results suggest that sea buckthorn by-products can be successfully integrated into bakery, helping to reduce waste and create functional food products in line with sustainability goals. This research highlights both the economic and ecological benefits of leveraging local resources in the food industry.

Keywords: sea buckthorn, mountain circular economy, by-products, bakery, sustainability

1. INTRODUCTION

1.1. The role of berries in the bioeconomy of mountainous areas in Romania

Berries play an important role in the bioeconomy of mountainous areas in Romania, contributing significantly to the sustainable development of these regions, from an economic, ecological and social point of view. This activity addresses several aspects of the circular economy and can support the revitalization of mountain communities by harnessing natural resources in a sustainable way. The mountainous areas in Romania, such as the Southern, Eastern and Western Carpathians, are characterized by deciduous and coniferous forests, which are the habitat of some forest fruit species such as blueberry (*Vaccinium myrtillus*), raspberry (*Rubus idaeus*), blackberry (*Rubus fruticosus*), currant (*Ribes spp.*), sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*), and others. They are harvested both for domestic consumption and for export, with a growing demand in international markets due to their health benefits (antioxidants, vitamins, minerals). Berries are well known as fruits with health benefits (Reynoso-Camacho et al. 2021), containing high amounts of different bioactive compounds such as tannins, anthocyanins, flavonoids, phenolic compounds and organic acids (Jimenez-Garcia et al. 2013). The waste resulting from their processing can be further utilized in bioactive compounds, which can later be used as functional ingredients (El-Sawi et al. 2021).

The production of forest fruits in Romania can be divided into two categories: cultivated production and spontaneous production, each with its own particularities.

Cultivated production (FAOSTAT 2023).

- Blueberries – Cultivated blueberries are the leader in the berry market, due to high demand on the domestic and foreign markets. Cultivated areas have increased significantly, from 400 hectares in 2020 to 800 hectares in 2022, and production has exceeded 3,300 tons.
- Raspberries – Raspberries are a valuable crop, but cultivated areas are smaller, about 90 hectares in 2022, with a total production of 170 tons.
- Blackberries – Although less extensive than blueberries or raspberries, blackberry crops are expanding, being appreciated for the introduction of modern varieties that offer higher yields and quality.
- Strawberries – They have the largest share of all cultivated berries, with a production of more than 17,600 tonnes in 2022, but the trend is downwards due to competition and production costs.

Spontaneous production from the mountain area

Spontaneous production is specific to the mountain forests of the Carpathians, where blueberries, blackberries, raspberries and currants grow naturally. These fruits are mainly harvested by local communities, and a significant part is collected by specialized companies for export.

- Wild blueberries are the most harvested forest fruits in mountain areas, being valued for their superior quality compared to cultivated ones. Annual spontaneous production is estimated to exceed 10,000 tonnes.
- Raspberries and wild blackberries are also harvested intensively, but in smaller quantities due to limited accessibility in mountainous areas.
- Currants and sea buckthorn complete this category, being less harvested, but in high demand for industrial processing.

Spontaneous production contributes to biodiversity, but its exploitation must be carried out responsibly to avoid the degradation of natural ecosystems. Harvesting, processing and marketing of berries can contribute significantly to the local economy, stimulating jobs in rural areas where industrial activities are often limited. The production of jams, juices, syrups, or even pharmaceutical products based on these fruits can generate considerable income for small farmers and local cooperatives (George, Cenkowski 2005).

Berries are a renewable resource and an ecologically sustainable alternative to other types of intensive agriculture. Harvesting them from the natural environment, without affecting the ecosystems, supports the principles of the circular economy and reduces the negative impact on the environment, compared to traditional agricultural crops. Mountain forests, especially in protected areas or nature parks, are essential for maintaining the ecological balance. Also, the promotion of berries can help combat soil erosion and protect mountain lands from landslides, having a positive impact on the sustainability of mountain ecosystems. Berries provide opportunities for mountain communities to develop small businesses and diversify their sources of income. Cooperation projects between local

producers, local authorities and development organizations can help to form business networks and raise living standards. In addition, harvesting and processing berries can stimulate education and training in areas such as sustainable mountain agriculture, food processing and marketing of traditional products.

Large amounts of by-products come from fruit processing, especially from the juice industry, including leaves, peels, pulp, seeds, and much of this material is ultimately discarded. The transformation of these wastes into high-value food products could reduce losses, using the by-products as sources of bioactive compounds, which can be applied in the development of functional products (Marcillo-Parra et al. 2021). Moreover, there is a growing interest in identifying sources rich in polyphenols, for the development of functional beverages and food products or for the development of food supplements (Reynoso-Camacho et al. 2021; Zheng et al. 2017).

The natural juice industry has become a strategic direction for the valorisation of forest fruits, contributing to increasing the added value of these resources. Natural juices, obtained from fresh fruit, without added sugar or preservatives, blueberry, raspberry, blackberry or sea buckthorn juices are increasingly popular due to the interest in a healthy lifestyle. More and more products are ecologically certified, which makes them attractive to foreign markets.

Among the most important producers we can mention:

- *Profructta* produces natural juices from organic fruits, promoting the quality and authenticity of Romanian products.
- *Romsilva* developed an infrastructure for the processing of forest fruits from the state's forests, the products being intended for both domestic market and export.

Although Romania produces large quantities of forest fruits, most of them are exported as raw material, which limits the added value generated locally. Due to insufficient investment, processing capacity is still low, and many regions lack the necessary infrastructure to develop the juice industry. Natural products from Romania are appreciated for their quality, and the expansion of juice exports represents a major opportunity.

The superior valorisation of berries also includes the use of by-products resulting from their traditional processing to obtain berry juices. Globally, by-products are a significant source of pollution: food losses and waste occur throughout the food supply chain, representing around 16% of the total food supply (Marcillo-Parra et al. 2021).

In the juice production process, between 30% and 50% of the fruit mass becomes waste, consisting of peels, seeds and residual pulp. By category of forest fruits, the estimated amounts of waste are:

- Blueberries – Waste: ~30%-40% of total mass processed. At a production of 3,300 tons, 1,000-1,300 tons of organic waste results.
- Raspberries – Waste: ~35%-45%. Out of 170 tons of raspberries, about 60-75 tons become waste.
- Blackberries – Waste: ~30%-40%. At an estimated 500-tons, 150-200 tons of waste results.
- Sea Buckthorn – Waste: ~40%-50%. From a production of 1,000 tons, 400-500 tons of waste is generated.

- Currants and others – Waste: ~30%-40%. At a production of 200 tons, 60-80 tons of waste is generated.

The main waste recovery methods in the berry juice processing industry are:

Composting and biogas: Waste is turned into compost to fertilize agricultural soils or used to produce renewable energy through biogas plants.

Antioxidant extracts: The pulp and peels can be processed to obtain extracts rich in polyphenols and antioxidants, used in the food, pharmaceutical and cosmetic industries.

Fortification of bakery products: An innovative and sustainable use of berry waste is its integration into bakery products. The dietary fibre and antioxidants present in these wastes are used to enrich products such as bread, biscuits and cakes. These additions provide the following benefits:

- Increased nutritional value – Baked goods become richer in fibre, antioxidants and minerals, contributing to digestive health and reducing the risk of cardiovascular disease.
- Natural Flavors – The seeds and pulp add a subtle, natural berry flavour.
- Colour and texture – Peels and pulp give a distinctive appearance to products, making them more attractive to consumers.

Animal feed: Waste can be processed for animal feed, being a natural source of fibre and nutrients for livestock farms.

Production of energy pellets: Dry organic residues can be used for the production of pellets, helping to reduce the consumption of conventional fuels.

The purpose of this work is to analyse the use of by-products resulting from the production of sea buckthorn juice for the fortification of bakery products. Sea buckthorn, scientifically called *Hippophae Rhamnoides*, is a fruit-bearing shrub native to Central Asia, with fruits recognized for their nutritional value and beneficial properties. The branchy and thorny shrub is between 2 and 6 meters tall, and its grey-green leaves are elongated and narrow. The small flowers appear before the leaves, and the fruits, initially green, turn yellow-orange as they ripen, measuring about 1 cm.

Sea buckthorn fruits are mainly used in various industries, such as food, pharmaceutical, forestry or as ornamental plants. They are considered true “natural multivitamins” due to their rich nutrient content and varied uses in medicine and food. They are processed in the form of juices, jams, jellies, syrups and liqueurs, being recognized as general tonic foods for the body.

In addition to the fruits, other parts of the shrub, such as the leaves (rich in vitamin C), the buds and the bark, are used for the preparation of various products, thus expanding the possibilities of harnessing the sea buckthorn. This wide potential of use makes sea buckthorn by-products a valuable candidate for improving the nutritional and sensory properties of bakery products. Sea buckthorn is recognized as one of the richest natural sources of vitamin C, with an impressive concentration of up to 700 mg/100 g. In addition, it contains a wide range of essential nutrients, including:

- **Vitamins:** vitamin A, vitamin B complex (B1, B2, B6, B9, choline, inositol), vitamins E, K, P and F.
- **Minerals and trace elements:** calcium, phosphorus, magnesium, potassium, iron and sodium.

- **Bioactive compounds:** carotenoids (beta-carotene, in higher concentrations than in carrots, and xanthophyll), flavonoids, polyphenols with antioxidant and anti-inflammatory properties, serotonin, tannins and phytosterols.
- **Essential fatty acids:** Omega-3, Omega-6 and Omega-9, present in the oil extracted from the seeds.
- **Oils and enzymes:** complex oils (from which sea buckthorn oil is produced), volatile oils and active enzymes.
- **Dietary fibre:** the peel and pulp of the fruit contain beneficial fibre for digestive health.

Due to its rich composition, sea buckthorn is a true source of essential nutrients, being used both in food and in medicine, due to its antioxidant, anti-inflammatory and tonic effects on the body (Lougas 2006).



Fig. 1. Sea buckthorn fruits

By-products from the processing of sea buckthorn berries include:

- Seeds: rich in essential oils and antioxidants.
- Pulp and peel: sources of dietary fibre, pectin and carotenoids.
- Leaves: contain compounds with therapeutic potential, including flavonoids and tannins.

These by-products can be used for the development of functional foods, nutritional supplements, cosmetics and natural medicines. Recently, the bakery industry has shown increased interest in using these by-products as functional ingredients.

Table 1 shows a series of characteristics that the sea buckthorn fruit powder contains (Ghendov 2020).

Table 1. General characteristics of sea buckthorn powder

Characteristics of sea buckthorn powder	Values
Humidity, %.	7.80 ± 0.20
Ascorbic acid, mg / 100 g	352.5 ± 23.4
Total polyphenol content (Folin-Ciocalteu), mg GAE / 100 g	1467 ± 471
Total polyphenol content (Abs280), mg GAE / 100 g	1311 ± 105
Total flavonoid content, mg GAE / 100 g	555 ± 61
Cinnamic acids, mg CAE / 100 g	425 ± 34
Flavonols, mg QE / 100 g	668 ± 33
Total carotenoid content, mg / 100 g	34.93 ± 1.30
Catechin, mg / 100 g	35.3 ± 5.1
Hyperoside, mg / 100 g	23.6 ± 12.1
Chlorogenic acid, mg / 100 g	11.1 ± 6.3
Cis-resveratrol, mg / 100 g	10.8 ± 7.5
Trans-resveratrol, mg / 100 g	10.4 ± 0.4
Ferulic acid, mg / 100 g	10.3 ± 1.6
Protocatechuic acid, mg / 100 g	7.0 ± 0.9
Procyanidins B2, mg / 100 g	4.3 ± 1.7
Epicatechin, mg / 100 g	2.5 ± 1.8
Gallic acid, mg / 100 g	2.2 ± 0.5
Procyanidins B1, mg / 100 g	1.6 ± 0.2
Quercetin, mg / 100 g	0.9 ± 0.8
p-hydroxybenzoic acid, mg / 100 g	0.8 ± 0.2
Syringic acid, mg / 100 g	0.7 ± 0.3
m-hydroxybenzoic acid, mg / 100 g	0.5 ± 0.1
Vanillic acid, mg / 100 g	0.5 ± 0.2
p-coumaric acid, mg / 100 g	0.3 ± 0.2
Caffeic acid, mg / 100 g	0.2 ± 0.0

1.2. Sanogenic properties of sea buckthorn berries

Sea buckthorn berries are an excellent source of bioactive compounds that support the proven health benefits of sea buckthorn juice and oil. They contain soluble vitamins, antioxidants such as vitamins C and E, β -carotene and lycopene, essential fatty acids, amino acids, phytosterols, flavonoids and important minerals such as iron and calcium (Luntraru et al. 2022). They are used in about 200 industrial processes, including the production of drugs and herbs, for the treatment of cancer, heart disease, ulcers, liver disorders, burns and brain problems. The most valuable components of sea buckthorn berries are the oils, having a high content of lipids both in the seeds and in the pulp. These include tocopherols, tocotrienols, carotenoids, as well as fatty acids from the omega-3 and omega-6 families (Piłat, Bieniek, Zadernowski 2014).

The antioxidants in sea buckthorn, in the form of a series of phenolic compounds, help reduce oxidative stress and prevent cell degeneration. Due to the high content of vitamin C and zinc, sea buckthorn berries have important benefits in preventing colds and other infections by stimulating and regulating the function of the immune system. Sea

buckthorn extract is effective in the prevention and treatment of diabetes, having a significant role in regulating blood sugar. Sea buckthorn treatments are also beneficial for the digestive system, relieving the symptoms of irritable bowel syndrome and chronic constipation. Sea buckthorn berries are low in saturated fat, but provide a significant amount of omega-6 fatty acids, which help reduce the risk of cardiovascular disease.

Sea buckthorn is also an important source of essential minerals, such as potassium, iron, magnesium and zinc, contributing to maintaining the body's mineral balance and supporting the correct functioning of vital systems and organs. Regarding the processing of sea buckthorn by-products, it involves technologies such as solvent extraction, supercritical fluids and micro-encapsulation, which allow the recovery of active compounds and improve their stability.

1.3. Designing functional bakery products with the addition of sea buckthorn by-products

Functional food is defined as a food that benefits one or more functions of the body, beyond the basic nutritional effects, contributing to improving health, well-being or reducing the risk of disease. It is consumed as part of a regular diet. Creating a functional food product involves changing the nutritional composition of the food. Typically, intervention on the composition of conventional foods is achieved through three main methods (Diaconescu 2005; Niva 2008, Apostol 2015):

- content enrichment in (for example, foods rich in dietary fibre, or foods fortified with calcium or magnesium);
- diminishing content in (for example, foods low in salt or saturated fat);
- replacing the component ... with (for example, sugar is replaced by low glycemic index sweeteners, such as inulin).

The by-products obtained from the processing of sea buckthorn fruits are successfully used in the bakery industry due to their nutritional and functional benefits:

- Sea buckthorn bark flour: adds fibre, vitamins and antioxidants to wholemeal bread, crackers or cookies.
- Buckthorn pulp: can be used to replace fat in muffin and cake recipes.
- Sea buckthorn seeds: ground or in the form of oil, they are used to improve the characteristics of the product and make them crunchier, and they bring an intake of healthy fatty acids.
- Natural colours and flavours: sea buckthorn carotenoids naturally colour baked goods, making them more attractive.

2. MATERIALS, EQUIPMENT AND RESEARCH METHODOLOGY

2.1. Used raw materials

Bread samples were obtained with a replacement degree of 1%, 3% and 5% sea buckthorn powder, containing a mix of seeds and epicarp of dried and ground sea buckthorn fruits, to determine its effect on sensory and physico-chemical parameters of breads. The amount of wheat flour was replaced with an equal amount of sea buckthorn

flour. The control sample was prepared without the addition of sea buckthorn, and the following ingredients were used to make the bread: high-quality wheat flour from Moara de Familie (Table 2), dry yeast (Belbake), iodized salt (Salrom from Romania), white sugar (Coronița), dry and ground organic sea buckthorn powder (Niavis) and drinking water at room temperature (Fig. 2).

Table 2. Physico-chemical indicators of wheat flour used in the manufacture of bread.

Parameters	Values
Humidity (%)	12.01 ± 0.1
Ash content (%)	0.480 ± 0.001
Moist gluten content (%)	24.52 ± 0.2
Acidity (acidity degrees)	2.0 ± 0.1

2.2. The dough preparation method

The direct method was used to prepare the dough, which involves mixing all the ingredients in the recipe in one step. The dough is kneaded for 15 minutes using classic mixers, then left to ferment for 45 minutes at a temperature of 30-32°C, using an amount of yeast between 1.5% and 3%. The duration of fermentation varies according to the amount of yeast: a smaller amount prolongs the process, while a larger amount reduces the ripening time. This is due to the carbon dioxide released, which influences the stretch of the gluten network. Table 3 shows the recipes of the 4 samples used in the experimental research (Fig. 3).

Table 3. The amount of ingredients used in the recipe

P0 (control sample)	P1 (replacement degree of 1%)	P2 (replacement degree of 3%)	P3 (replacement degree of 5%)
400g wheat flour	396 g wheat flour	388 g wheat flour	380 g wheat flour
0 g sea buckthorn flour	4 g sea buckthorn flour	12 g sea buckthorn flour	20 g sea buckthorn flour
8 g yeast	8 g yeast	8 g yeast	8 g yeast
8 g salt	8 g salt	8 g salt	8 g salt
12 g sugar	12 g sugar	12 g sugar	12 g sugar
300 ml water	280 ml water	270 ml water	260 ml water

2.3. Equipment's used

For the manufacture of bakery products with the addition of sea buckthorn, the equipment from the bakery laboratory of the Faculty of Food and Tourism of Transilvania University in Brașov was used. The technological line is composed of: SF100 flour sifter, Silver50 type mixer, SQ20 dough dividing machine, T1 round shape shaping machine, RO-CR-600 long shape shaping machine, TELBO type dough proofer and oven with steam type RING model MSR 4 (Fig. 2).



Fig. 2. Equipment used to obtain the studied bakery products

2.4. Sensory analysis method of experimental breads

Sensory analysis is a method of evaluating the characteristics and quality of food products, based on knowledge from various scientific fields, such as neurophysiology, human physiology, sociology, statistics and psychology (Lawless Harry, Heymann 2010). The sensory attributes of food products are essential factors that influence the purchase and consumption decision. To test the obtained products, the method of acceptance tests was used, which involves collecting the answers of a group of tasters to questions about the degree of satisfaction, such as: "How much do you like this product?". This method makes it easier to assess consumer preferences and identify potential product improvements (Lawless, Heymann 2010). The evaluation uses a hedonic scale with nine points and nine possible ratings for the evaluated product, ranging from "I like it very much" to "I dislike it very much".

The sensory analysis methods used to test the obtained products were the following: the rating scale method and the acceptance test method. The rating scale method consists in using requirements to assess the intensity of a sensory property or characteristic (sensory attribute). This method is widely applied and used for the quantitative evaluation of a set of organoleptic properties (appearance, smell, taste, colour, etc.) of food products (Lawless, Heymann 2010). The first stage of the sensory method is to establish the team of evaluators (panel), through selection based on a questionnaire, followed by the training of the panel for the sensory evaluation of the products subject to testing.

The second stage consists in the elaboration of the sensory analysis sheet. After the individual evaluation, the sensory analysis sheets are centralized and a calculation method is applied to evaluate the results. If the evaluation panel consists of N evaluators and n is the number of sensory attributes set for evaluation, it follows that each product sample will receive a total of $(N \times n)$ scores (appreciations), i.e. each evaluator gives one score to each evaluation criterion (attribute) for each of the samples analysed and tasted. The total score (P_{tot}) i that a sensory feature "i" receives from all " N " evaluators is given by formula 1.1:

$$(P_{tot})_i = \sum_{j=1}^N (P_{ind})_{ij} = P_{ind1} + P_{ind2} + \dots + P_{indN} \quad (1.1)$$

where:

$(P_{ind})_{ij}$ – is the individual score given by rater "j" for the feature „i”;

N – the total number of evaluators in the panel.

The average score that characteristic “I” receives is given by formula 1.2.

$$(P_{med})_i = \frac{\sum_{j=1}^N (P_{indi})_j}{N} = \frac{(P_{ind1} + P_{ind2} + \dots + P_{ind N})}{N} \quad (1.2)$$

For the analysis of the sensory characteristics in the evaluation sheet, several scoring systems are used, of which we used the 5-point evaluation system. The sensory analysis method used to test the obtained products was the acceptance test method, which consists of analysing the responses of groups of tasters to a series of questions related to “How much do you like this product?” (Lawless, Heymann 2010).

The evaluation uses a hedonic scale with nine points and nine possible ratings for the evaluated product, ranging from “I like it very much” to “I dislike it very much”.

Regarding crust evaluation, the bread was sliced and served to the panel members, so attributes such as crust volume and colour are more visible and distinct and can be evaluated both compared to the control sample and between samples with different additions.

Regarding the evaluation of the core, the bread slices were examined by an overall evaluation, taking into account the porosity of the core, its elasticity and its colour.

In order to evaluate the taste and texture, each participant received a slice of bread on a neutral-coloured support (white in advance) in order to evaluate the texture, crumbliness, specific taste and aftertaste.

3. RESULTS

The results of the analysis of the bread samples with the addition of sea buckthorn powder are presented in table 4.

Table 4. The grades of the studies bread products

Indicators	Maximum score	P0 – Control sample	P1 – 1%	P2 – 3%	P3 – 5%
Volume	24	20	18	15	14
Height of marginal cracks	7	6	5	5	4
Crust colour	7	6	6	5	5
Crumb colour	10	9	8	8	7
Porosity	20	20	18	17	16
Elasticity	20	18	16	16	14
Flavour	12	12	10	9	6
Total	100	91	81	75	66

The results of the sensory analysis revealed that the addition of 1% and 3% sea buckthorn powder considerably improved the organoleptic qualities of the obtained products. These samples were distinguished by a smooth, glossy crust of yellowish-brown colour, an elastic crumb, a specific texture, a well-developed porosity and a pleasant taste and aroma. The score obtained by samples P1 and P2 for the organoleptic analysis is in the range of 75-81, indicating that the products are considered acceptable from a sensory point of view. In contrast, the sample with 5% (sample P3) sea buckthorn powder showed

a darker crust, dry crumbs, poorly developed porosity, and the taste and aroma were typical of sea buckthorn fruits.

Table number 5 shows the results obtained from the scores given to the sensory analysis sheets. The following sensory analysis methods were used to test the obtained products: the scoring scale assessment method and the acceptance test method. In the first phase, the composition of the team of evaluators was established. This was made up of 14 subjects, non-smokers, aged between 22-23 years, of which 12 were female and 2 were male.

Table 5. Sensorial analysis

No. crt	Attribute	Characteristics	Scores			
			P0 control	P1 – 1%	P2 – 3%	P3 – 5%
1	External and internal appearance (without tasting)	Crust colour	3.57	2.57	2.29	2.29
2		Crumb colour	3.43	3.07	3.07	3.21
3		Crumb pore uniformity	4.07	3.57	3.71	3.5
4		Crumb softness to the touch	4.00	3.36	2.93	2.86
5		Crumb crumbliness	3.29	3.14	3.14	2.71
6	Flavour (Basic tastes)	Bitter taste	1.64	1.93	2.14	2.93
		Salty taste	1.71	2.07	2.14	2.14
		Sour taste	1.21	1.71	2	2.57
		Specific aroma	2.29	2.43	2.93	4
7	After-taste	Flavour persistence after chewing and swallowing	2.29	2.14	2.57	3.29
8	Total acceptability	1.....9	7.14	6.14	6.07	6.07

The evaluation system used for the analysis of the sensory characteristics in the evaluation sheet was the 5-point one. Thus, the subjects had to give each characteristic a score on a scale from 1 to 5 according to their degree of intensity. The evaluation uses a hedonic scale with nine points and nine possible ratings for the evaluated product, ranging from “I like it very much” to “I dislike it very much”.



Fig. 3. Bakery products with added sea buckthorn powder

The results of the sensory analysis showed that the addition of 1% sea buckthorn powder favourably influenced the organoleptic index of the obtained sample. Considerable differences are recorded in terms of the crust colour, which is more intense compared to the control samples. Another difference was observed at the level of the crumb, which is elastic and has a well-developed porosity. The taste and aroma turned out to be pleasant.

Following the analysis, it was identified that with the addition of 5%, the taste is bitter and to the same extent sour, the aroma is specific to sea buckthorn, and its persistence after chewing and swallowing is very pronounced, similar results being obtained by Popa et al. (2022). In terms of porosity, it has been shown to be poorly developed, and overall acceptability is mildly pleasing.

We can see that there are significant differences regarding the control sample and the one with 5% sea buckthorn addition. One of the differences is at the level of the bitter, sour taste, but also the specific aroma of sea buckthorn. A significant difference compared to the control sample is regarding the persistence of the flavour after chewing and swallowing.

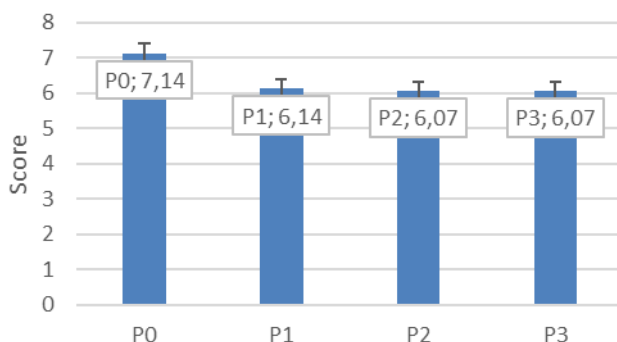


Fig. 4. Graphic representation of the results of the sensory analysis regarding total acceptability

Regarding the total degree of acceptability, it was found that the bread with the highest weight is the one with the addition of 1%, registering a percentage of 6.14% compared to the other samples with different additions. The other samples with 3% and 5% respectively were accepted in a proportion of 6.07% compared to the control sample which registered a percentage of 7.14%.

4. DISCUSSIONS

The results obtained in this study indicate that the use of sea buckthorn powder (derived from by-products) in proportions of 1% and 3% in bread dough has a favorable impact on the sensory characteristics of the final product. Samples P1 (1%) and P2 (3%) recorded high scores for parameters such as crumb color, elasticity, porosity, and aroma, maintaining a high level of consumer acceptability (81 and 75 points out of 100). This supports the idea that moderate additions of sea buckthorn by-products enhance both the nutritional value and sensory appeal of bakery products.

Compared to the specialized literature, the results confirm the findings of Popa et al. (2022), which showed that 1% and 2% additions of organic sea buckthorn powder increase the fiber and antioxidant content of bread without significantly affecting its organoleptic properties. Similarly, the study by Luntraru et al. (2022) demonstrated that sea buckthorn by-products (pulp and seeds) can be valorized as functional ingredients,

offering a high antioxidant profile and the ability to stabilize color and taste in bakery products.

Regarding the sensory analysis, the sample with 1% sea buckthorn addition achieved the highest degree of acceptability (6.14 on a 9-point hedonic scale), close to the control sample (7.14), confirming a good integration of this ingredient into the standard recipe. This observation aligns with the studies by Reynoso-Camacho et al. (2021), which state that small additions of fruit by-products (1–2%) can improve the aroma, color, and texture of bakery goods without compromising sensory acceptability.

On the other hand, the sample with 5% addition (P3) was characterized by a significant decrease in scores for volume, elasticity, and taste—results explained by the high concentration of acids, tannins, and bitter compounds specific to sea buckthorn. This trend is also reflected in other studies (Marcillo-Parra et al. 2021), which show that excessive additions of by-products from polyphenol-rich fruits may result in intense bitterness and a drier texture due to the high content of insoluble fibers.

Furthermore, the basic taste analysis confirmed the increased perception of bitter and sour notes at higher concentrations (5%), which negatively affected the aftertaste and overall acceptability—an observation similar to that reported by Piłat et al. (2014) in the context of using sea buckthorn seed oils.

Therefore, the data support the hypothesis that moderate additions (1–3%) of sea buckthorn by-products can be used to fortify bread, improving its content of nutrients (antioxidants, fiber, vitamins) without compromising sensory qualities. These results also demonstrate the practical application of circular economy principles and mountain bioeconomy in the bakery industry, helping to reduce food waste and fully valorize local resources.

In recent years, the bakery industry has increasingly turned to the valorization of berries such as blueberries, raspberries, blackberries, and sea buckthorn, due to their high content of antioxidants, fiber, vitamins, and other bioactive compounds. This trend is driven by several factors. Firstly, consumers are increasingly interested in healthy food products that support immunity, digestion, and the prevention of chronic diseases. Bread and other baked goods enriched with berries meet these needs through a superior nutritional profile.

Secondly, using by-products from fruit processing—such as pulp, seeds, or peels—contributes to reducing food waste and protecting the environment, in line with the principles of the circular economy. New technologies, such as drying, freeze-drying, and microencapsulation, allow the preservation of the nutritional value of these ingredients and their integration into bakery recipes without affecting the taste or texture of the final products.

Moreover, in Romania, the local availability of berries from both cultivated sources and wild mountain flora supports this type of food innovation. The trend of berry valorization in the bakery sector thus reflects a current direction in the food industry, where health, sustainability, and innovation go hand in hand.

5. CONCLUSIONS

The study demonstrated that the use of sea buckthorn by-products in the bakery industry can represent a viable solution for the valorisation of local resources and the reduction of food waste, in accordance with the principles of the circular economy. Experimental tests have shown that an addition of 1% sea buckthorn powder gives the best results from an organoleptic point of view, improving the taste, aroma and texture of the bread, without negatively affecting the acceptability of the product. Higher additions (3% and 5%) were associated with an intensification of sour and bitter taste, which decreased the degree of acceptability. From a nutritional point of view, sea buckthorn bread provides a significant amount of antioxidants, vitamins and fibre, which places it in the category of functional foods with potential health benefits. These characteristics make sea buckthorn a valuable ingredient for the development of innovative and sustainable products in the food industry. The integration of sea buckthorn by-products in baking can contribute to diversifying the product offer, increasing the economic value of local resources and stimulating the rural economy, especially in mountainous areas. These results underline the need for continued research to optimize processes and expand the applications of sea buckthorn by-products in other sectors of the food industry.

REFERENCES

- Apostol, L.** 2015. *Dezvoltarea de produse de panificație cu potențial funcțional* [PhD dissertation], București: USAMV București.
- Chauhan S., Varshneya C.** 2012. The Profile of Bioactive Compounds in Seabuckthorn: Berries and Seed oil, *International Journal of Theoretical & Applied Sciences*, 4(2), 216- 220.
- Diaconescu, M.** 2005. *Marketing agroalimentar*, București: Editura Universitară, București.
- El-Sawi S.A., Ibrahim M.E., Sleem A.A., Farghaly A.A., Awad G.E.A., Merghany R.M.** 2021. Development of alternative medicinal sources from golden berry, bananas and carrot wastes as antioxidant, cytotoxic and antimicrobial agents, *Acta Ecologica Sinica*. <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2021.04.006>
- FAOSTAT.** 2023. Crops and livestock products, Available at: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- George S.D. St., Cenkowski S.** 2005. The influence of harvest time on levels of bioactive compounds in sea buckthorn berries (*Hippophaë rhamnoides L. ssp. sinensis*), Written for presentation at the CSAE/SCGR 2005 Meeting Winnipeg, Manitoba, Canada, June 26 – 29;
- Ghendov Moșanu A.** 2020. *Obținerea și stabilizarea unor coloranți, antioxidanți și conservanți de origine vegetală pentru alimente funcționale* [Post Doc dissertation], Chișinău: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău.
- Jimenez-Garcia S.N., Guevara-Gonzalez R.G., Miranda-Lopez R., Feregrino-Perez A.A., Torres-Pacheco I., Vazquez-Cruz M.A.** 2013. Functional properties and quality characteristics of bioactive compounds in berries: Biochemistry, biotechnology, and genomics, *Food Research International*, 54, 1195-1207. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.11.004>
- Lawless, H. and Heymann, H.** 2010. Sensory Evaluation of Food Science Principles and Practices. Chapter 1, 2nd Edition, Ithaca, New York. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5>.
- Lougas T.** 2006. *Study on Physico-Chemical Properties and Some Bioactive Compounds of Sea Buckthorn (Hippophae rhamnoides L.)* [PhD dissertation], Tallin: Tallinn University of Technology.

- Luntrararu, C. M., Apostol, L., Oprea, O. B., Neagu, M., Popescu, A. F., Tomescu, J. A., Muțescu, M., Susman, I. E., & Gaceu, L.** 2022. Reclaim and Valorization of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) By-Product: Antioxidant Activity and Chemical Characterization. *Foods*, 11(3), 462. <https://doi.org/10.3390/foods11030462>
- Marcillo-Parra V., Tupuna-Yerovi D.S., Gonzalez Z., Ruales J.** 2021. Encapsulation of bioactive compounds from fruit and vegetable by-products for food application – A review, *Trends in Food Science & Technology*, 116, 11–23. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.07.009>
- Marinangeli, C.P.F., Jones, P.J.H.** 2013, Gazing into the crystal ball: future considerations for ensuring sustained growth of the functional food and nutraceutical marketplace, *Br. J. Nutr.*, 26, pg: 12-21. 10.1017/S0954422412000236
- Niva, M.** 2008. Consumers and the conceptual and practical appropriation of functional foods, Tampereen yliopistopaino, ISBN 978-951+698-174-4.
- Piłat, B., Bieniek, A., Zadernowski, R.** 2014. Chemical composition of individual morphological parts of the sea buckthorn fruit (*Hippophaë rhamnoides* L.), Proceedings of the 3rd European Workshop on Sea Buckthorn EuroWorkS2014, Naantali, Finland, October 14-16, 2014.
- Popa, E.E., Anghel, A.A., Stanciu, I., Miteluț, A.C., Popescu, P.A., Drăghici, M.C., Geicu-Cristea, M., Popa, M.E.** 2022. Preliminary Research On Using Organic Sea Buckthorn Powder In Bread Making. *AgroLife Scientific Journal*, 11(2). <https://doi.org/10.17930/AGL2022218>
- Reynoso-Camacho R., Sotelo-González A.M., Patino-Ortiz P., Rocha-Guzmán N.E., Pérez-Ramírez I.F.** 2021. Berry by-products obtained from a decoction process are a rich source of low- and high-molecular weight extractable and non-extractable polyphenols, *Food and Bioproducts Processing*, 127, 371- 387. 10.1016/j.fbp.2021.03.014
- Zheng L., Shi L., Zhao C.W., Jin Q.Z., Wang X.G.** 2017. Fatty acid, phytochemical, oxidative stability and in vitro antioxidant property of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) oils extracted by supercritical and subcritical technologies, *LWT - Food Science and Technology*, 86, 507-513. 10.1016/j.lwt.2017.08.042

DOWRY BOX - SUPPORT FOR MATERIAL AND IMMATERIAL TRANSFER FROM ONE GENERATION TO THE NEXT

Vasile AVĂDĂNEI¹, Ioan SURDU¹, Lidia AVĂDĂNEI¹, Carmen CĂTUNA¹

¹ Mountain Economy Centre „CE-MONT” of the National Institute of Economic Research „Costin C. Kirițescu” of the Romanian Academy; str. 13 September, Bucharest, Romania;

*Corresponding author: vasileavadanei2004@yahoo.com; +40 721811362

Abstract

The paper addresses the issue of the dowry box as a hope of human regeneration in post-modern society. It describes the role of the dowry box for different people who consider marriage as the most important event in people's lives and who recognize that the dowry represents a vital package of resources (material and immaterial) for a new family at the beginning of the new life. The paper describes the significance of the dowry box and what it represented in the life of the people in the mountainous environment in recent and older times. The dowry box was and is a catalyst for the generation, accumulation and transfer of wealth (material and immaterial) from one generation to another within a family. In order for the succession of generations to be strengthened, it is necessary to transfer knowledge, skills and competences from a young age. This necessity is also supportive of the predictability of marriage as a capital event in the lives of rural people. The results accumulate gradually, so that when setting up a family, young people will have sufficient resources and knowledge to build their own living environment and fulfill the conditions of viability and functional autonomy. We are concerned with the challenge of rebuilding the ensemble of the dowry box with all the elements that symbolize it, building a complex mechanism of human regeneration as a solution to the social mutations characteristic of postmodern society.

Keywords: Dowry box; dowry; founding a family; transfer of wealth; chronotope.

INTRODUCTION

Mountain development involves a social pact in the family and communities that includes concerns for the continuity of civilization and the transfer of patrimony from one generation to another through complex mechanisms: social, cultural, professional, emotional, spiritual etc. Under the EEA Grants Program, 23 work areas were proposed for 2014-2021. Among them was field 14 "Cultural Entrepreneurship, Cultural Heritage and Cultural Cooperation". When we explored the proposed theme and drew up a package of collaborative proposals, we identified an interesting theme that generates knowledge and sublimation of the experience of many generations of mountain people in Norway and Romania as a support for a necessary argumentation in the development of socially viable mechanisms for the post-modern society.

Investigating the field has highlighted the existence of the dowry box at all the people in the world that emphasize the founding of a family. In order to ensure a smooth transition to the succession of generations, a resource package is needed to make the life of the new family go beyond a critical threshold of viability and autonomy in adapting to everyday life. This implies a significant period of mobilization of the educational, emotional, cultural resources for carrying out activities in order to achieve the transfer of

knowledge, values, attitudes, aspirations, ambitions that make up the every man's purpose in this world.

To further the issue we have proposed several research directions:

- the instinct to build a reserve of living resources to meet the functional needs for the new family;
- the foundation of the dowry box creation on the support of a chronotope (Trausan-Matu 2014);
- the content of the dowry in general and the dowry box in particular, with its complex symbolism;
- the artistic and craft component (which includes both form and content) that highlight personality traits, social integration and community, aesthetic sense, cultural baggage, accumulations and transformations of a complex heritage in a process of transformation and continuous redeposition.

These approaches as well as other functional attributes open up very interesting perspectives of anchoring the concept of "dowry box" in everyday life as an element of stability in the post-modern society.

History of the idea

In the perception of people from the entire world, the dowry box is a remarkable element with both good and bad parts. Differences of approach are tinted according to the social status of the woman.

For people whose marital status is marginalized, dowry is only a priority for marriage. Thus, in North Africa and some parts of Asia, dowry is the price that the bridegroom pays to the bride's family (Ashraf, e. 2016). If the girl is attending a school, the price is higher (Indonesia). Girls' education is considered as a dowry item. There is no clarification regarding how to create a dowry box.

In India the dignity and price of the bride, humiliates and dehumanizes the woman (Reshma, Ramegowda 2013).

An interesting experience stems from the history of Norwegian citizens who functioned as missionaries in Madagascar (Okkenhaug 2003). In the nineteenth and twentieth centuries, missionary women married in the native country and then left for mission. A story refers to when one of the Norwegian women married in Madagascar. She had to bring the dowry to the isle. On this occasion, it showed to local people what it contained (this information became important from a cultural point of view):

- pillows, blankets, lingerie, vases, lamps, pictures, plates, bowls, meat and coffee grinders, pots,
- a collection of known vegetable and flower seeds for the garden: radishes, fat grass, parsley, carrots, peas, sweet peas, lion's mouth, sunflower and dahlias ...

In the culture from the Romanian space, the dowry box is an expression of the functional and spiritual complex of the house (Fulea 2015). There are other works describing its content (Florescu 2001, 2010; Vlăduțiu 1973; Bodiu 2006; Nistor 2015).

A functional evolution is remarked by Olaru Valeriu Ion (Olaru 2014). The dowry box made by a carpenter (simple and carved) is different than the dowry box made by a craftsman (finished and ornamented). The latter has a spectacular evolution with the advances in the furniture industry. He attaches a drawer to the top and it becomes a chest.

On the scale of history, there is a translation of Homer's Odyssey (Homer 1971), in which the word „eedna” translates as "dowry," means the gift made by the son-in-law to the bride, a habit in the world described by Homer. However, the explanation continues: "the dowry institution (pherne, proix) is more recent." For researchers from Romania and Norway, this area represents a challenge for mutual knowledge and for European cultural convergence.

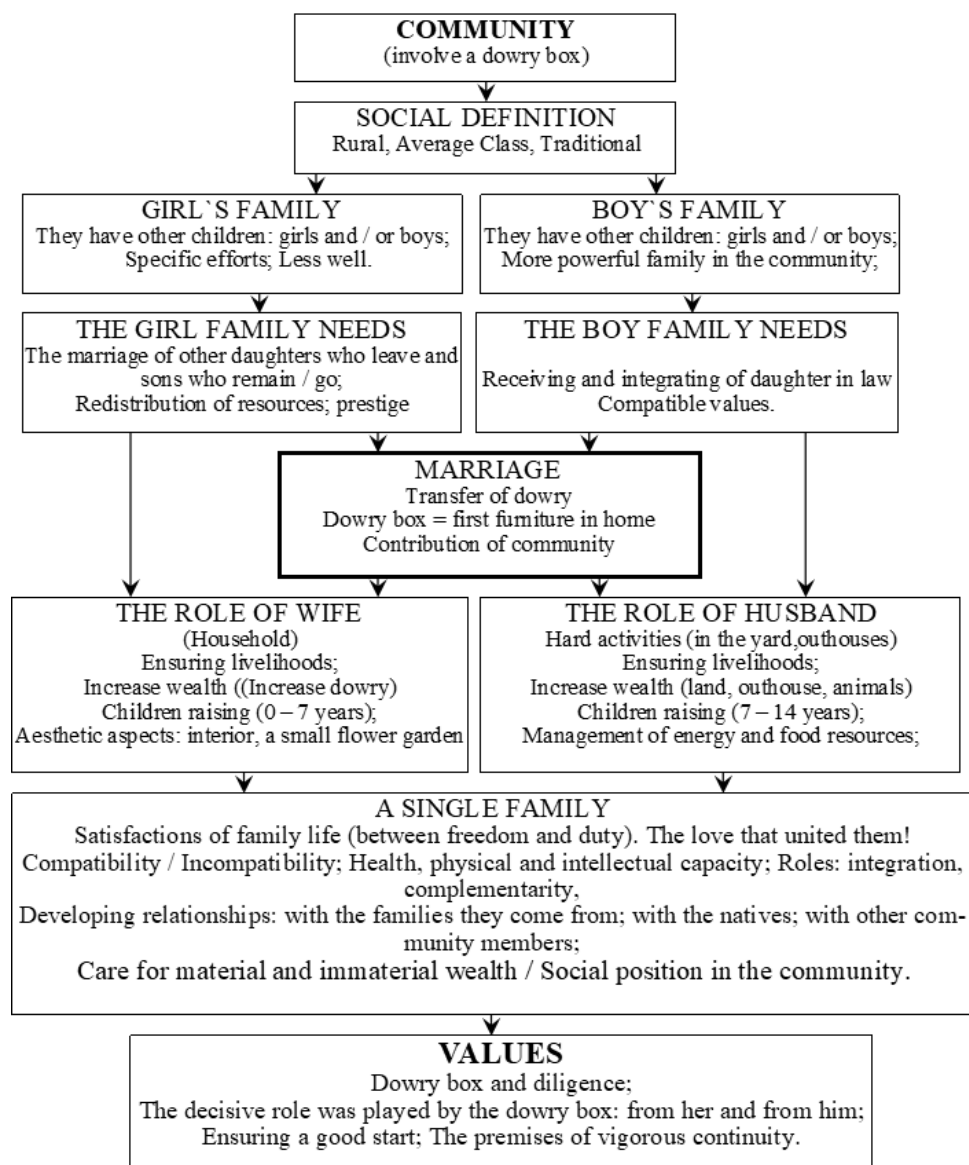


Fig. 1. The complex mechanism for the formation and transfer of property (patrimony) in the family, catalysed by the dowry box

Source: original by authors

Building the concept

We have studied the dowry box in the Romanian mountainous area, from the point of view of its role as a catalyst in the formation and consolidation of young families to take over the responsibilities of intergenerational transfer. In the scheme from figure 1 is the complex framework of preparing for marriage and ensuring a vigorous start in which wealth is transferred through three mechanisms:

a. Critical mass mechanism: the creation and development of dowry by categories of household utility items: clothing, footwear, bedding, interior decoration, lands, utensils, tools, etc. This is negotiated in the interest of the young family being formed, but also to illustrate the community's position of the two families from which the boy and the girl come from.

b. A gradual takeover mechanism of wealth from the previous generation, the elders (parents, grandparents) as their forces diminish and can no longer manage it with an ambitious return: especially the maintenance of the material part and the agricultural activity on the land (arable, hay meadows), which we call "biomass production";

c. An accumulation mechanism as a result of attracting resources and the effort of family members to manage a complex process of transformation on principles of utility, functionality and aesthetics;

It is observed that in the group of interested factors participate and contribute, on the one hand, the two families of origin to ensure the perpetuation of the nation, and on the other hand, the members of the community in a joint effort, to supporting the vigor of its members and to ensure opportunities for worthiness. The expression of the marriage decision belongs to the young people; in particular, it is very important for the two young people to belong to the same community (it is the expression of territorial identity); of course, there are frequent exceptions when the two young people belong to different communities; here there are fine differences of territorial cultural identity accompanied by additional integration thresholds. However, in the logic of the "marriage project", the two young people take into account the strengths and weaknesses resulting from the social position of their own families.

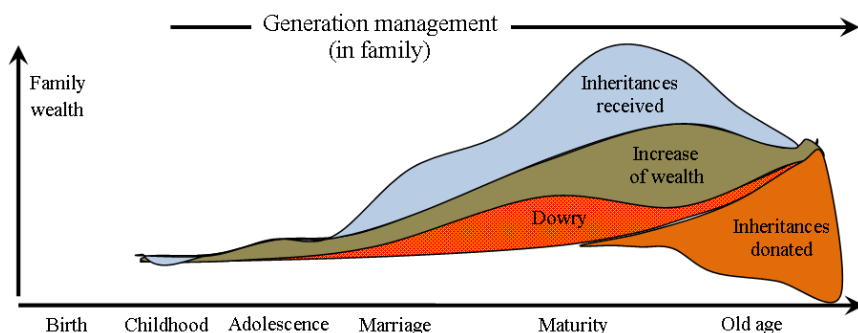


Fig. 2. Formation and transfer of dowry box heritage over the life cycle of the generation (s)

This mechanism is manifested and acts within the complex transfer of patrimony from one generation to the next, as shown in fig. 2. It illustrates a generation management

based on vigor and worthiness (the two notions form the psycho-sociological basis of the family being formed).

Dowry has a very important role in marriage and in the young family. Over time, it is added to the increase by its own contribution, so that a maximum of wealth is reached, which becomes a relevant factor for the community position of the family, studied in its own evolution. It embraces elements that define worship and classification within the community. Then, of course, the particularities of the mechanism of preparing the next generation of the family in a continuous succession stand out.

Property is a mechanism made up from a material part (household, land, outhouses, animals) and an immaterial part (knowledge) that are accessible to family members to ensure a balanced existence and its cyclical and stable functionality.

Throughout life in the family forming a generation, wealth accumulation begins from childhood when the little boy and the little girl find the first mysteries of life and get acquainted with the relationship between work and assurance of existence, of the risk faced by the family. Girls start working for dowry from the age of 6; learn to sew, weave, prepare different phases of plant and animal culture for processing useful parts, learn about aesthetic harmony and tastes, about the traditional message, etc. The boys do their apprenticeship next to their father and learn to make various tools they will later use; learn from the secrets of agricultural planning and agricultural activities (hard), participate in the maintenance of tools and animal breeding for traction, dairy and meat production, learn to make decisions and to assume them, etc. Also, girls and boys are progressively involved in agricultural and non-agricultural work in the household. They are gradually being taught to work, to handle different tools, and to manage their share of revenue as a result of their work.

For the rural mountainous families, the most significant risk elements are due to the climate: temperature (rain, frost, calm weather), precipitation (drought, heavy rain, moderate rain), wind (hail, hurricane), combinations of them (storm, blizzard). Food supplies are affected directly, and this spectrum is sufficient for a continual deal to mobilize forces and resources for the continuous production of livelihoods.

In addition to the verb "to have" the needs of the mountain rural family are also confronted with the verb "to be". There are a number of subtle and very powerful mechanisms that mobilize resources to satisfy this verb. The image of the farmer and his family leaves a very strong impression and translates into "haughtiness and pride" (Eminescu 2012). Precisely because of these components the dowry box was diversified in significance and sat in front of mountain dwelling semiotics becoming one of the richest artifacts of civilization.

In a complex analysis, 24 characteristic elements with symbol value and practical importance of the dowry box were identified, forming a spectacular radial structure (Fig.3). These symbolic attributes consist of:

1. *Symbolic significance*: The dowry box is the nucleus on which a new family is built, even before being defined. It represents the social position of the girl's family, the girl's diligence, her worthiness. She also demands to be courted by an equally worthy boy (exigency).

2. *Symbolic manifestation*: In adolescence, the girl goes out to dance dressed in clothes made by her own hand. Aesthetic beauty, stitched patterns, body harmony, diligence, personality. In some places in Romania, the girl (already adolescent) is also

making clothes for the boy she wishes to marry. In front of the community, the event is publicized and debated. At the wedding, when the bride is taken home from the groom's suite, each item in the dowry box is judged, displayed and praised.

3. *Artistic relevance*: Stitch patterns, color combinations, fabric fineness, and cut are of significance and equally represent both the bride's family and the community to which she belongs; displaying becomes more spectacular when the girl marries in another village. Then the demand for evaluation is higher because the community reacts to the departure/arrival of a wealth share in the household. There are interactions associated with place identity. The artistic models of the bride differ from the models of the family and adoptive community.

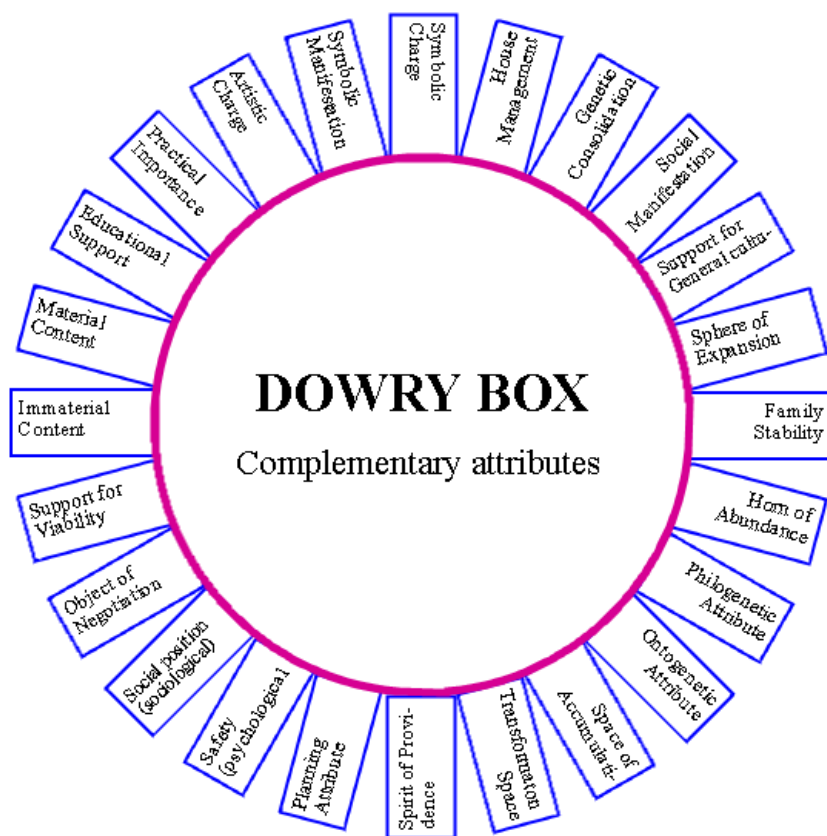


Fig. 3. Symbolic attributes of the dowry box

Source: original by authors

4. *Practical importance*: The content of the dowry box is made up of useful items and knowledge that are necessary for everyday living in the family starting from the day after the wedding.

5. *Educational support*: Children begin at an early age (first as a game, then as a mother's help) to make and participate in wider works (such as spinning, weaving, knitting). They learn the discipline of well-done things, the attention to detail, the

significance of patterns and colors, about non-verbal communication through various clothing accessories. Then they learn to value work and the result of work, to associate work with artistic and aesthetic components, contributing to the harmony and balance of the family, to the formation and consolidation of values.

6. *Material content*: The basic structure of the dowry box material is described in Fig. 4.

7. *Immaterial content*: Here are cookbooks with culinary recipes, herbal preparations. Here are the objects made by the grandmother and left as inheritance. Disenchantments, spells, prayers, poems, symbolic braids, etc. are also not missing from it. It's a more specific form of know-how.

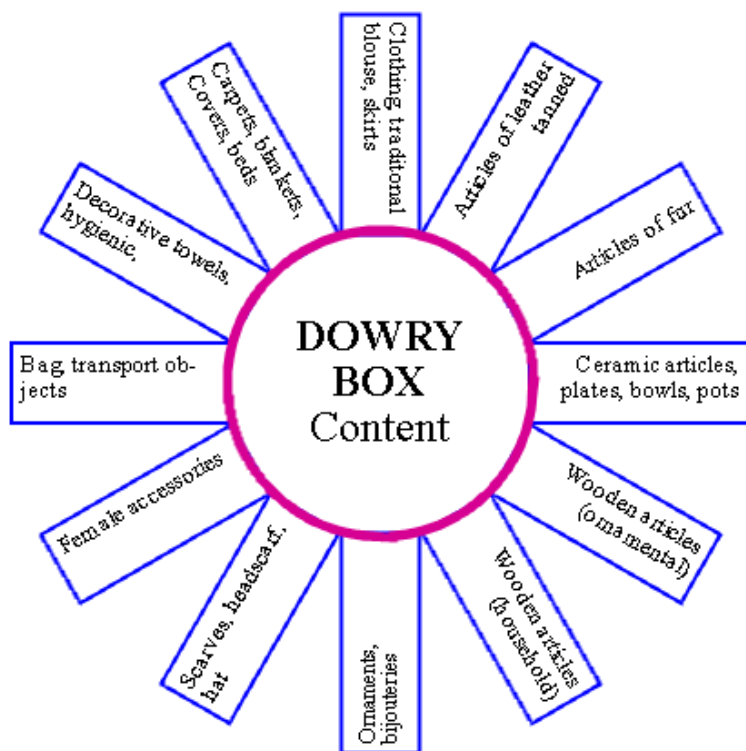


Fig. 4. Categories of objects belonging to the dowry box

8. *Support for viability*: A viable family is the one that has all the necessities of living: objects, tools, instruments, raw materials, materials, etc. At the right time, in some activities, all the necessary elements are at hand. At the opposite end, if the necessary things don't exist in their own yard, they resort to borrowing from neighbors, relatives, etc. Which is not a strong point of worthiness.

9. *Object of negotiation*: In the process of marriage, the dowry box becomes an argument in negotiation: quantitative, qualitative, symbolic. The girl's diligence, sensitivity, love and taste of beauty and aesthetics were praised. Her beauty is accompanied by the way she dresses and shows the things she has made. On this basis, proof of comparable worthiness from the boy is required.

10. *Social (sociological) position*: The social position in the community of the family and the girl weighs hard on the establishment of a marriage. This is equally valid for the boy. It is the only moment of life when the boy is evaluated (dowry, worthy). He continues to become the head of the family; he makes the decisions and assumes them. From this point of view, the role of the woman remains equally important because the public presentation, translated by virtue of its worth, is also reported to how the head of the family is dressed and behaves. From here came the expression: "behind a successful man (worthy) is a strong woman." The welfare of a family is shared equally by husband and wife on categories of complementarity (man and woman occupy different categories of activity) and substitution (when one of the spouses becomes temporarily unavailable, the other replaces them). This unavailability occurs when the husband goes to work to bring money into the house, or travels with herds in the mountains.

11. *Safety (psychological)*: The safety feature for a sufficiently long period (on the annual cycle) is to provide the necessary for living and that the family will not suffer from hunger, thirst or cold (primary needs); only if this condition is fulfilled, one can dream of a more complex life: better food, more beautiful clothes, free time, participation in different community events, completing studies for smarter children, etc.

12. *Planning attribute*: There are rules on the weighting of different categories of objects in the dowry box (and beyond) in order to respond to a variety of needs. For this, there is a plan for every thing to do at the moment, including the duration of use.

13. *Spirit of providence*: The experience of generations regulates the structure of dowry contents with objects for future events that will occur. The most costly items are the instruments and tools for women's work: loom with accessories, spinning wheels, spinning needles, razors, eyelets. Also, tools for man's work are important and need important purchasing efforts. Then they can become important gifts of dowry (from the parents or from the community): oxen, wagon with one horse or two horses, carpentry and blacksmithing tools, plow, seed drill, mower.

14. *Household management*: The experience of generations regulates moments of dowry intervention: completion, replacement, ventilation (to freshen it up), integrity check, presence check, etc.

15. *Genetic consolidation*: Marriage negotiation takes into account the physical state of the girl and the family, health, physical and intellectual ability, health, the frequency of illness, etc. The evaluation is very strict and can be compared with a genetic selection action. This is an immaterial and subtle element of the dowry box. Sometimes it degrades rapidly in the "calculated" marriage. Then the man can not count on his wife's work or vice versa. It is a difficult situation that generates tensions in the family.

16. *Social manifestation*: The dowry box is a social manifestation of comparison between members of the same age in the community. There are not necessarily rankings, but there is the "number one" criterion. Relevant is the time when the bride leaves home (she moves to the groom's house) and her dowry objects are displayed. A subtle assessment is made by the community (on the chances of the family's viability in the community and its integration as such); also, a demanding assessment is made by the boy's mother who will have to restrict her area of comfort and authority through the presence of the daughter-in-law.

17. *General culture support*: The dowry box is like a book on the „pages" of which there is evidence of the house's knowledge of housekeeping. Many of the objects are

identical assortment-wise over several generations (different size or aesthetics of the model).

18. *Expansion sphere*: Starting from the dowry box, the family start-up is built. The work of the husband and wife, their skills, and their physical and intellectual attributes help them find solutions that are then supported by work to ensure their living needs. The added value that is created can support or not the choice of marriage. Also, the way of life (*aurea mediocritas*) (Horia 2014) can dictate the intensity of work done in the household: if they are content with less, they can work less.

19. *Stability of the family*: The wealth accumulated by valuing the dowry box allows a stable existence within the limits of a well-lived (temperate, without waste) life.

20. *The horn of abundance*: A dowry box is always full. When the lid unfolds, the objects in it spread into a picture that generates feelings of safety and comfort. In rural symbolism, it resembles the horn of abundance;

21. *Filogenetic attribute*: The dowry box contains many objects that are inherited, they become memories of meaning and emotion, especially when the elderly go out of this world. The most spectacular are the objects received from the grandmother; they surprise in their old age.

22. *Ontogenetic attribute*: The structure of objects in the dowry box, as well as their functional and aesthetic form, are proofs of the knowledge of the world and of the reactions to different manifestations. By means of presentation, purity, by application to processing and processing techniques, it is necessary to know properties, characteristics, potential hazards, attractiveness elements, etc. To this are added the intrinsic, symbolic, aesthetic value elements, the harmony, the feelings of delight, hatred, pain, anger.

23. *Accumulation space*: Other objects, tools, etc. accumulate inside and around, in an enrichment movement (especially when children come) or as replacements when they depreciate physically and morally. Objects in the dowry box are not intended only for preservation, but also for current use. Some of them move from the box into the closet or other places in the house. In addition, the spirit of creativity subtly urges other attempts, new models, etc.

24. *Transformation space*: Up until the marriage, dowry box management is especially maintained by the mother, who teaches the girl all its purposes: utility, role, function, nonverbal message, mode of display, mode of maintenance. After the marriage, the young wife becomes the new administrator. From this point on, the structure, patterns, and other relevant elements have acquired attributes from her personality.

As content, dowry boxes are associated with a number of categories of objects and materials. We make it clear that not all of them sit inside; some are larger than the box size. Fig. 4 describes the dowry box contents as presented at the „Lada de zestre” festival in Piatra Neamț 2016 (Moldovan 2016).

The dowry box is not the bearer of unjustified ambitions. It reflects a temperate, average life (*aurea mediocritas*) (Horia 2014) and is dependent on many subjective factors. Romanian literature shows indirect examples of conduct and attitude towards the dowry box project that occupies much of the time of the girls and then of the young wives. These are the stories of Ion Creangă (Creangă 2011) „Fata babei și fata moșului” („Old women girl and old man girl”), „The mother with three daughters” („Mother in law and three brides”), the poems of George Coșbuc (Coșbuc 2012) „Mirror”, „Dușmancele” („Womens enemies”), „Mama”.

Exploitation of the results

At present, the dowry box has almost disappeared from everyday life. In mountain villages there are dowry boxes as decorative items. The problem is that nothing has been put in its place. There is an empty mental space that needs to be filled with similar values before being perverted and alienated from traditional cultural values.

The causes of its disappearance are numerous:

- the emergence of industrially produced alternative objects that satisfy the same functional needs; they have also brought elements of fashion that justify their use, but (let's face it) also comfort in use.
- symbolic depreciation; school, education have taken the intellectual and emotional focus to other areas (with characteristics of urban life) far from traditional values, whose continuity is endangered;
- the onslaught of synthetics has created an abundance and inflation of goods among which the folk art objects that once populated the dowry box are not to be found. The "single-use" attribute means that household objects are out of the dowry box for good: they need to be washed and worn several times.
- the employment level of young women is geared towards school or work and no longer allows for handicraft pursuits specific to the dowry box.
- in the current language, "Dowry box" has acquired urban connotations and has become a "Trousseau" which can be assembled and filled with the necessities of a new family in a shopping mall.
- the concept of free time has emerged which has other dimensions of occupations;
- other perceptions have emerged about the significance and value of traditional products;
- countryside girls are less and less preoccupied with dowry;
- the world, including the rural space, faces an invasion of globalization that completely changes the hierarchy of values.
- the manifestation of educational discontinuities in the spirit of ancestral values.
- breaking supply chains and operating possibilities due to technological developments and environmental restrictions. An example is hemp. It is suspected to contain drugs. Cultivation requires a special permit. Also, it can no longer be melted in ponds because it pollutes.

At present there is an attempt to "return to the source" to restore an environment favorable to traditional practices, to restore the personal and social manifestations in the traditional spirit. But things are no longer articulating naturally. The rehabilitation of the dowry box requires a community effort.

A conceptual reshaping is needed to make place for traditional manifestations to support the preservation of values. This challenge involves developing and deploying a comprehensive mechanism that starts with education. Incidentally, the reason for the authors' approach to the topic is aimed at such a target.

The idea of building some enclaves of the past belongs to Alvin Toffler (Toffler 1973). In the mountain area, such a project is necessary. It may be feasible if a mountain human genetic conservation policy were to be built for the Romanian people (Chelaru 2016)

In addition, the dowry box has a strong educational component. It is well known that the post-modern era, which we have recently entered, has brought about major changes in

people's lives and has created a social turmoil on a global scale, a turmoil that is growing as technological progress accelerates.

Even Toffler sows optimism: "These pages will have achieved their purpose to the extent that they will help man reach the consciousness necessary to control change, to guide his own evolution. For by imaginatively using change to channel it, we can not only spare ourselves from the trauma of future shock, but we can even try to humanize a distant future" (Toffler 1973, p. 347). The humanization of the future depends on the regeneration and adaptation into other appropriate forms of the educational mechanisms that were in operation before the school was established. A tailoring of education towards the emotional side of subordinating the accumulation of knowledge to more humane, more emotional purposes would channel motivational mechanisms towards consistent autotelic socio-cultural mechanisms of supporting a return to nature.

Chronotopic attributes

We believe that the most appropriate form of rehabilitation of the dowry box, as a support of culture and civilization, must start from its ancestral message towards definition, justification, dynamization, use. Somewhat metaphorically speaking, it resembles a four-stroke engine (the driving time is "dynamization").

In this context, it is necessary to build the dowry box chronotope.

Chronotope is a notion that concerns a literary discourse (Trausan-Matu 2014). He takes a step in the unitary approach of a subject by its framing in time and space (Bakhtin 1981) and building the message. Prior to this integration, the processing of natural language is done. This language puts literary writers in difficulty in building the framework of action (Forascu 2011).

Chronotope has an important existential component. It provides both writers and readers with a perspective of discourse that considers the phenomenology of experiencing life (Bakhtin 1981).

But, the chronotope has wider applicative content. It intervenes in practically any communication process.

From our point of view, in this paper, the contribution of chronotope theory to the construction of the dowry storyline and spatio - temporal framing is relevant.

- The chronotopic space can be located in the dowry box itself. But it extends throughout the living space that depends directly on the dowry box. Chronotopic space can be real or imaginary described by the symbolism of the dowry box.

- Chronotopic time is related to the life cycle of the human being (Fig. 2). The predictability of events (such as marriage) requires the temporal programming of education components, skills and competencies associated with diligence (supervised) so that the dowry box of the marriageable girl is ready at the time of the happy event. The element of polycyclicity is given by the succession of generations ("so was my grandmother/so was my mother/now it's my turn") (Adrian Paunescu).

There is a temporal perception determined by the time frame up to marriage and another perception after marriage; in the first part for development and diversification, in the second part for fulfillment and preparation for the education and training of daughters. In the earlier period a process of accumulation takes place; in the later part a process of personalization and then provision takes place.

Trausan-Matu Stefan (Trausan-Matu 2014) suggests two dimensions of time (in narrative perception): a longitudinal, continuous flow (scroll) that builds the chronology; a jump dimension (transversal) of a moment, of an event, of a revolution. For the dowry box, two longitudinal intervals (before - marriage and later - after marriage) and two transversal events (marriage and children birth) are identified.

The chronotopic space associated with the dowry box is described by three forms:

- a real space expressed by the human body (for clothing), bedroom (for bedding), kitchen - living room (for interior decoration);
- a virtual, imaginative space specific to the design and execution stage;
- an imaginary space specific to building usage scenarios;

Spatiality includes elements from the three categories where the operating tools are related to localization, movement, musicality. In fact, musicality is present both at the stage before the marriage (the girls gather together at the sitting and play cheerful or mournful music) and at the marriage event (the dowry box is displayed on the musical background in front of the wedding guests who witness the happy event). Later the music will be present between the mother and the children.

The resemblance between the dowry box and a literary chronotop leads to the storytelling that illustrates step by step the pre-marriage period that is overwhelmed with unpredictable events: ● which boy notices the girl (including through clothing); ● which boy is noticed by the girl; ● how the girl's parents associate which boy would suit her; ● how the boy's parents associate which girl would suit him; ● how they associate the members of the community who would be the most suitable boy-girl couples. This participation in the decision-making process becomes more and more symbolic as the process of preparing a wedding becomes more and more for the young, and the contribution of parents and/or the community remains as a symbolic confirmation. Space is built through the clothing (the real one), through dilligence (virtual) and by visualizing a possible life together (imaginary). In this description, the dowry box acquires an active role of accumulation and supply. A struggle between centrifugal forces and centripetal forces is identified here (Trausan-Matu et al. 2007).

In our acception, this process turns into a challenge, with a spatial language translated by participating in the hora (rural party) of the locality. Hora (rural party) is an event organized by unmarried young people from the community at various religious holidays during the year. It is a pre-marriage opportunity; here and now the girl and the boy are showing the result of their diligence, partly out of the dowry box. It is like a foretelling vibration announcing the marriage (idyll vibration). Young people dance and perceive spatiality and temporality building their chronotope. The music of the hora associates new sensations and perceptions that build a certain magic. This magic propagates in the dowry box and confirms its membership in the chronotop. After the event of te hora, both the girl and the boy return to their dowry box, and the motivation of their work already has a face - the family. All these elements integrate into a particularly complex message on the predictability of the succession of events and phases, the sense of conformance to the ancestral mechanisms of continuity through cyclical scrutiny.

The dowry box becomes a kind of baricentre that governs all this idyllic weave and then transforms it into a love story, a "fairy tale" wedding, and a balanced family on a well-established role: consolidation, harmony, the growth of the new generation.

The elements that make up the contents of the dowry box fill this life. In a sense, they keep family members in continuous occupation, which polarizes their attention. As mentioned, many of the component elements have lost their usefulness, remaining symbolic. In the post-modern period, when the free time pool becomes more and more significant, the craftsmanship of traditional dowry items can be a solution to mobilize attention and concern for a pleasing activity to the soul. There is a very wide range of motivation: • transformation into a business, • volunteer action for popular culture, • action to set up an ethnographic museum, • socialization support and avoidance of social alienation; • a hobby; • a ritual; • preparation of an annual cultural event (with exhibition), etc.

CONCLUSIONS

The dowry box is an important element of people's culture. It has been eliminated along with the social developments that have accompanied technological progress. In the classic model, occupation was required to support productivity. At present, robotization has replaced man's presence in important industrial branches and has generated a free time that many people do not know what to do with.

The dowry box can be a social regeneration solution to maintain a level of occupation of people, but not aimed at gaining existence, but in its physical, emotional, intellectual and spiritual development. Yes, the dowry box contains the elements of social and cultural revitalization of the communities in the emotional, artistic, humanist way. The ultimate goal is the development of social solidarity and the manifestation of cultural virtues.

The dowry box has a complex of meanings (we have identified 24 of them) that can almost completely cover the needs of manifestation of the human personality in the new coordinates created by the post-modern society.

The dowry box has the mental mechanisms of preserving the human species on cultural bases and restoring psychomotor balances in the context of a complex time management of destiny.

The dowry box is capable of conceiving a chronotope that defines the new coordinates of man's existence and purpose on earth. We brought some arguments on framing the dowry box in the chronotope category and described features compatible with the love story (the most beautiful kind of storytelling) as a sequence of life cycle theory of human beings in cultural polydispersity.

ACKNOWLEDGEMENT

This paper is a collateral outcome of the discussions in a Romania - Norway bilateral project, funded by the Executive Agency for Financing Higher Education, Research, Development and Innovation (UEFISCDI) and having as theme: "Challenges of modern food - high quality and safety of mountain products for the benefit of consumer health (code: CT28BIL/23.05.2017). We thank our collaborators in Norway: Hans Olav Braataa, Merethe Lerfald, Mari Bjerck of the Eastern Norway Research Institute, Lillehammer, Norway.

REFERENCES

- Nava A, Bau N, Nunn N, Voena A.** 2016. Bride price and female education. Working Paper 22417, <http://www.nber.org/papers/w22417>
- Bakhtin M.** 1981. *The Dialogic Imagination: Four Essays*. University of Texas Press, (citat de Trausan-Matu 2014).
- Bodiu A.** 2006. Ornamentica mobilierului țăranesc românesc din Transilvania. Centrul Județean pentru Conservarea și Promovarea Culturii Tradiționale Cluj.
- Chelaru M.** 2016. Discurs la Conferința Forumului Montan din România. Vatra Dornei.
- Coșbuc G.** 2012. *Poezii*. Ed. Cartex, București.
- Creangă I.** 2011. *Opere*. Ed. Semne, București.
- Eminescu M.** 2012. "Ce-ți doresc eu ție, dulce Românie". vol. *Poezii*, Ed. Cartex, București.
- Forăscu C.** 2011. Contribuții la prelucrarea limbii române folosind metode de analiză a discursului. Teză de doctorat, Institutul de Cercetări pentru Inteligență Artificială, (citat de Trausan-Matu 2014).
- Fulea L.** 2015. Corelația vestimentație – locuință în mentalitatea tradițională. *Revista de etnologie și culturologie*, v. XVIII, Chișinău.
- Florescu E.** 2001. Arhitectura populară din zona Neamț. Editura Etnologică, București.
- Florescu E.** 2010. Textile populare de casă din zona Neamț. Editura Etnologică, București.
- Homer.** 1971. *Odiseea*. Ed. Univers, București (p.47).
- Nistor I.** 2015. Statutul social al femeii și imaginea familiei în societatea românească din prima jumătate a secolului XX. *Analele Aradului*, an 1, nr. 1.
- Horia.** 2014. Aurea mediocritas. Semnificația expresiei, accesat la adresa <https://istorii-regasite.wordpress.com/2014/03/02/aurea-mediocritas-semnificatia-expresiei/>
- Moldovan T.** 2016. Lada de Zestre - Piatra Neamț 2016, <https://www.youtube.com/watch?v=TWfcyxcl-qE> accessed on 03.04.2018.
- Okkenhaug IM.** 2003. Gender, Race and Religion: Nordic Missions 1860 – 1940. *Studia Missionalia Svecana XCI*, In interior (p.188), Uppsala.
- Olaru VI.** 2014. Mobilierul pictat din sudul Transilvaniei, sec. XV – XVIII. teza de doctorat, Universitatea "Lucian Blaga" Sibiu.
- Păunescu A.** Cântec femeiesc. <http://www.romanianvoice.com/poezii/poezii/cantecfem.php>, visited 10.01.2018.
- Reshma MA, Ramegowda A.** 2013. Dowry – The Cancer of Society. *IOSR Journal of Humanities And Social Science (IOSR-JHSS)*, v.7, no. 4.
- Trausan-Matu S, Stahl G, Sarmiento J.** 2007. Supporting polyphonic collaborative learning. *Eservice Journal*, 6(1), Indiana University Press, 58–74.
- Trausan-Matu S.** 2014. Analiza cronotopică a discursului în texte și conversații. Conferința Națională de Interacțiune Om - Calculator (RoCHI 2014), pp. 35-40.
- Toffler A.** 1973. *Șocul Viitorului*. Ed. Politică, București.
- Vlăduțiu I.** 1973. *Etnografia românească*. Editura Științifică, București.

REVIEW ON THE RESTORATION OF MOUNTAIN ECOSYSTEMS IN EUROPE

Viviane Beatrice BOTA^{1,2,3}, **Gicu-Gabriel ARSENE**⁴, **Violeta TURCUŞ**^{1,3}

¹ Department of Biology and Life Sciences, Faculty of Medicine. "Vasile Goldiş"
Western University of Arad, Liviu Rebreanu no. 86, 310414, Arad, Romania

² Doctoral School of Biology, Faculty of Biology, "Alexandru Ioan Cuza"
University of Iaşi, Bvd. Carol I no. 20 A, 700505, Iaşi, Romania

³ Department of Environment, Climate Change and Mountain Legislation, National Institute of
Economic Research "Costin C. Kiriţescu"/Centre of Mountain Economy CE-MONT,
Petreni no. 49, 725700, Vatra Dornei, Romania

⁴ "King Michael I" University of Life Sciences of Timişoara,
Calea Aradului nr. 119, 300645, Timişoara, Romania

*Corresponding author: viviane.beatrice@gmail.com

Abstract

Many mountain ecosystems are affected by anthropogenic pressure and climate change. Ecological restoration is currently one of the main global efforts to conserve, but also to restore biodiversity, ecosystem services and improve socio-economic conditions. The extent of conservation efforts in Europe's mountain ecosystems is unknown due to a lack of synthesis of research in this field. In this paper, based on a review of studies published in the last ten years, we identify thematic research gaps, assess the database regarding restoration actions, highlighting both enabling and hindering factors for restoration success. We also summarize new socio-economic and technological approaches and solutions introduced in the field. We found that the number of publications on the progress in restoration of European mountain ecosystems is small, and those that do exist are geographically and thematically limited case studies. Most of the case studies focus on restoring forest ecosystems following extreme events, followed by hydrological restoration of rivers, peatlands and heathland habitats. There are few studies that address the role of fauna and indicator species in restoration. A limited number of studies address the issue of conservation policies, offering solutions and new methodologies. In the end, we propose some directions for future research in this domain.

Keywords: *restauration / ecological reconstruction, mountain ecosystem, mountain habitats, Europe; biodiversity; biodiversity conservation; ecosystem conservation.*

INTRODUCTION

Ecosystem restoration is one of the main global efforts to conserve and restore the natural environment and is defined as a process of supporting the recovery of a degraded, damaged or destroyed ecosystem through a wide range of approaches, from passive, with no direct intervention, to assisted or active restoration (SER 2002; Christman and Menor 2021). The urgent need for restoration action has also been underlined in official global commitments, including the *The Bonn Challenge* from year 2011 and the proclamation of the *UN Decade of Ecosystem Restoration*. It is important to highlight that restoration is not a substitute for the protection of intact ecosystems, but is a complementary strategy to conserve and restore biodiversity, degraded land (e.g. reforestation), restore, sustain and

enhance ecosystem functions and services, with socio-economic implications, and last but not least, to combat climate change (Di Sacco et al. 2021; Christman and Menor 2021).

Although globally, ecological restoration has been studied and synthesized in detail in recent years, and various restoration methods have been evaluated and compared, in the European region, and in particular for mountain ecosystems, the studies identified in the literature are specific, local, and limited to a few mountain ecosystem types, or address a specific restoration context. Even the review-type publications carried out so far on ecosystem restoration in Europe are few and are either trying to respond to the specific problems of a region, or are placed in a specific context. Gordon et al. (2021), evaluated the possibilities of using domestic and semi-domestic animals in rewilding projects to achieve conservation, economic and cultural objectives. And in the year 2023, Garcia et al. reviewed the literature on processes and ecological patterns of passive restoration with the aim of providing a scientific basis for the development of a management guide for ecosystem restoration in the Cantabrian Mountains (Spain).

To the best of our knowledge, there is no synthesis of scientific knowledge on the restoration of European mountain ecosystems. By systematically reviewing 149 search results and evaluating 32 original article studies published in the last 10 years, we addressed 3 key questions: What are the new research approaches and methodologies on mountain ecosystem restoration? When, where, and how is mountain ecosystem restoration research conducted? What factors promote or limit the success of mountain ecosystem restoration efforts?

It should be highlighted that the mountain area includes various categories of ecosystems and habitats such as: meadows (pastures and grasslands) with very different exploitation regimes and levels of biodiversity, forests, scrublands and shrublands, cliffs, ravines, rivers and streams, lakes, peat bogs, as well as areas of crop cultivation, more or less intensive tourism, areas of surface mining activities, various transport networks, etc. The mountain also represents the living environment for millions of people, for thousands of communities, each with its own history, its specific links with the components of the mountain environment, its plans for economic development, evolving in a global environment in which many constraints are manifest. Approaches to ecological restoration in the mountains are therefore different, from the scale of a peatland to the scale of a landscape, a watershed or a mountain range. Some ecological restoration actions (environmental restoration) are not necessarily the subject of scientific research and publications, but are technical actions applying the principles and recommendations of the theoretical sphere of ecological restoration; it is probably also for this reason that it is difficult to draw up a complete picture of ecological restoration in Europe's uplands, where about 81% of habitats are in a more or less poor state of conservation (European Commission 2022). In the media and NGO publications, success stories in the field of environmental reconstruction are highlighted as role models and arguments for possible funding/sponsorship for other similar actions.

In the European Union, a nature restoration law is still awaited, a first version having been proposed in June 2022, but which has also provoked heated discussions and opposition from members of the EPP (European People's Party - right-wing), who have set themselves up as defenders of farmers; numerous derogations and subsequent amendments have stripped the proposal of its character as "the most ambitious text on biodiversity in the last 30 years" (Lavocat 2023). In Romania, a country where "ecological

restoration" is still understood as the re-forestation of areas or the reintroduction of European bison, the Mountain Law makes vague references to ecological reconstruction, and only once, in Article 5 (8):

"The Romanian state will apply special measures for the planning of sustainable and competitive development areas such as concentrations where ecological reconstruction activities are carried out and the prevention of industrial waste production and water pollution, outside areas of tourist interest." (Law No. 197/2018 of 20 July 2018).

We do not know, at this date, the delimitation of these areas of sustainable and competitive development (presumably the reference is to economic competitiveness).

MATERIALS AND RESEARCH METHOD

For this paper, we consulted the Web of Science database using the key terms: *restoring mountain ecosystem, mountain ecosystem restoration*, with and without including the term *Europe*.

On the topic of mountain ecosystem restoration, 471 publications have been registered since 1991, of which 418 original articles and 23 review articles. A large proportion of these (303 articles) have been published in the last 10 years, of which 13 are reviews, and only two with reference to Europe. The majority of the articles fall, in descending order, into the categories Ecology, Environmental Sciences, Forestry, and Biodiversity Conservation (Figure 1 and 2).

For the purpose of this paper, we selected all Original Article articles published in the Open Access regime during the period 2013-2023, the most active period of publications on this topic. Out of the total of 149 results, only 32 studies were focused on Europe.

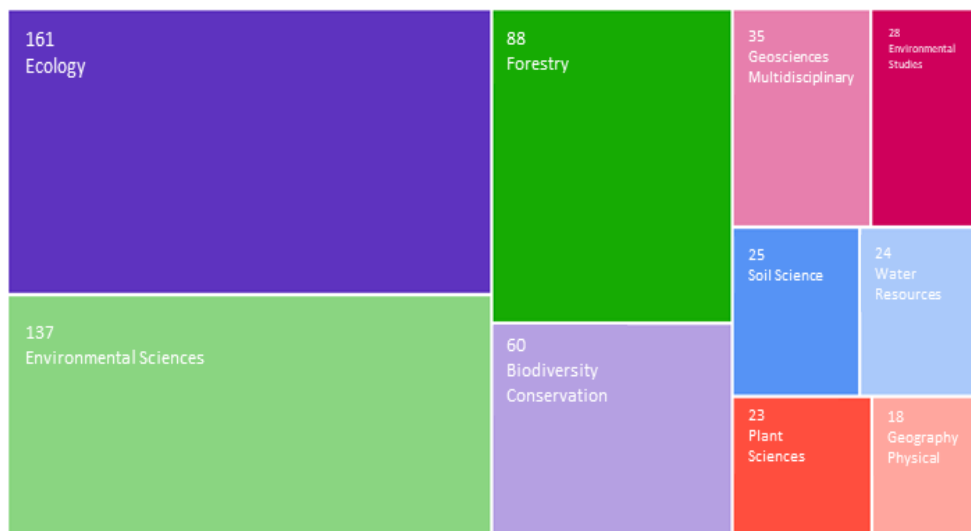


Fig. 1. Main categories with publications on mountain ecosystem restoration from 1991-2023.
Source: Web of Science database

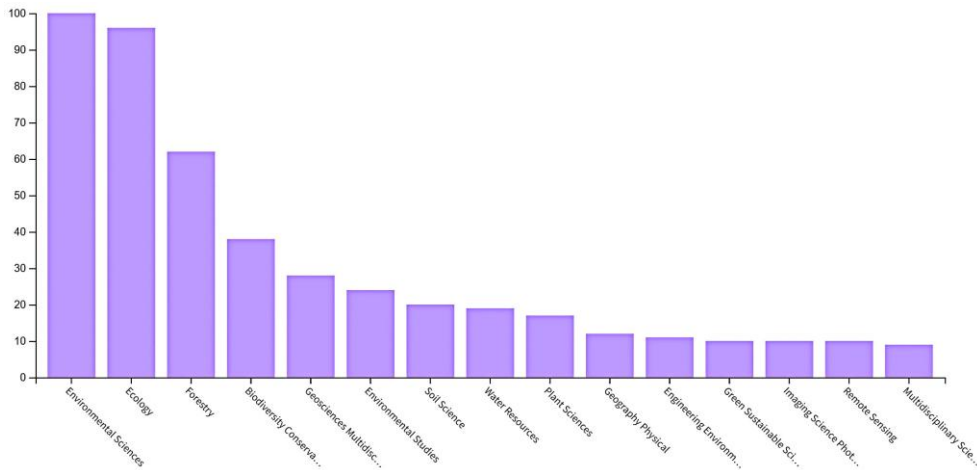


Fig. 2. Main categories with publications on mountain ecosystem restoration from 2013-2023.
Source: Web of Science database.

RESULTS AND DISCUSSION

a. Approaches in ecosystem restoration and conservation projects

On agricultural subsidies, a key element in EU biodiversity conservation policies, Merckx and Pereira proposed in 2015 a two-level approach to European agri-environment policy, based on the inherent fertility of the land and spatial scale: the first local, farm-scale level, worked intensively but sustainably with an emphasis on high yields; the second, in parallel, large-scale, low-productive land and protected areas, with ecological restoration in functional, resilient ecosystems. At the time of the study, about 10% of agroforestry subsidies were allocated to agri-environment schemes and farms in disadvantaged areas, including mountain areas, with the aim of conserving biodiversity by promoting low-intensity farming practices. According to the authors, agri-environmental subsidies for fertile land should support the implementation of measures beneficial to biodiversity while allowing, and even helping, to achieve high agricultural yields. Conversely, agri-environment payments for less-favoured areas for marginal land and protected areas should also promote restoration and management of natural succession. For this approach to be successful, a higher proportion of Common Agricultural Policy subsidies should be allocated to environmental objectives (Merckx și Pereira 2015). Recently, conversion of agricultural land has also been explored as a viable option for environmental restoration and conservation in sensitive areas. Granado-Díaz et al. (2022), analyse farmers' preferences towards partial or total reconversion schemes through a new methodology in a case study of the Mediterranean extensive farming system. The results show that farmers are willing to participate only on condition of considerable remuneration, on average 833 and 1187 euro/ha/year for partial and total conversion respectively. Heterogeneity of preferences was observed in terms of farm and farmer characteristics, management, attitudes and opinions on the objective of the conversion scheme. The authors consider that diversification of the rural economy and

environmental awareness campaigns are necessary for the success of conversion programmes.

In response to the weaknesses identified and the failure to limit biodiversity loss, new tools have been introduced in the EU's agri-environment policy post 2023 - the Green Architecture and the Eco-scheme, with new rural development programmes, improved cross-compliance and voluntary measures. However, more investment in biodiversity monitoring, knowledge transfer, strengthening of relevant institutional capacities remains necessary. Better design, transparency, involvement of farmers and scientists are also needed (Pe'er et al. 2022).

Two other publications address ecosystem services issues. It has long been recognised that the provision of ecosystem services can be severely affected by extreme weather events in the context of climate change. In 2016, Tomczyk et al. analyse the effects of intense precipitation events on the Gorge National Park (Poland). The results show that the provision of ecosystem services was affected, with impacts persisting for several years after the extreme event. Restoring supply trails requires considerable economic investment. Left to recover naturally, without human intervention, ecosystems suffered a biodiversity loss and restoration rates were low. The design and construction of trails can reduce the negative impacts of extreme events and contribute to the protection of biodiversity, as well as enhancing regulating services (e.g. soil erosion prevention). Results by Simion et al. (2023), show that the use of diversity indicators is a promising approach to increase understanding of the multifunctionality of ecosystem services (ES) in mountain regions and for operationalisation in land use policy and management. The approach allows consideration of the dynamics in the provision of multiple ES at different spatial scales, and highlighting the benefits resulting from interacting ecosystems as well as the unique contributions of ES from smaller areas to larger regions. While at the landscape scale, the provision of multiple ES is driven by structural heterogeneity and biophysical characteristics, at the plot level, the multifunctionality of ES is largely driven by the diversity of ecosystem processes and functions that determine the provision of individual ES. The authors argue that landscape policy and management needs to consider these scale effects and encompass the complex structural, functional and social aspects of ecosystems and their benefits. Ultimately, this will help to identify areas that should be protected, restored, or sustainably managed (Simion et al. 2023).

Solano et al. propose in 2021, a landscape dynamics framework for environmental planning and management and testing the effectiveness of protected areas in achieving the sustainability goals of the United Nations 2030 Agenda, using as a case study the historical trajectories of forest area transformation from 1936 to 2010 in the metropolitan city of Rome (Italy). Two dynamics have been observed, the first increasing fragmentation of forest cover in lowland areas; the second increasing forest area in inland sectors of the mountain landscape, mainly within protected areas. In lowland areas, the study highlighted the urgent need to establish new protected areas and rewilding areas, as landscape parameters are below sustainability targets for healthy forest ecosystems. The proposed framework can be used to test the effectiveness of environmental planning and management in other forest landscapes to achieve the 2030 Agenda targets. In 2022, Aasetre et al. introduce the concept of "boundary objects" in approaching ecosystem restoration projects by analysing the interface between science and policy in a case study of landscape restoration in the Dovre Mountains (Norway). Starting from the idea that ecosystem restoration as a management

enterprise involves communicative and coordination functions between actors with different positions and interests, the concept of boundary objects offers a new perspective in understanding the relationships established between them, analysing how actors from different backgrounds, with different interests and perceptions can be coordinated to achieve a common goal. The analytical concept can also be used to assess the direction and effectiveness of an ongoing restoration project.

b. Restoration of forest ecosystems and mountain meadows

A number of studies analyse and compare different ways of intervening to regenerate forests after an extreme event, such as forest fires, which have increased in frequency and intensity in recent years, affecting many protected sites (European Forest Fire Report 2022).

In climate-stressed sites, the main recruitment factors in forest restoration are the presence of a seed source and the availability of safe sites for germination, especially in harsh conditions after a forest fire. The literature mentions two commonly implemented post-fire management strategies, namely salvage logging and no post-fire intervention.

The study by Marzano et al. (2013) compares the effects of the two strategies in a burned area in the Aosta Valley (Italy), populated by *Pinus sylvestris*. Differences in species composition were found between the investigated treatments. Density and diversity of regeneration were positively associated with dead wood, except for *Populus tremula* populations, which regenerate vegetatively, behaving differently from other tree species. The strong spatial association of saplings with dead wood suggests that it produces microsites that favour the establishment of regeneration. The relationship between nursing deadwood elements and regeneration was found to be strongly anisotropic. In this context, post-fire management, particularly when removing burned wood, should be applied with an understanding of the effects on ecosystem capacity to recover, influencing both direct and indirect recruitment (Marzano et al. 2013).

In 2019, Marcolin et al. analyze the effect of 3 types of post-fire intervention on the regeneration of a mountain forest ecosystem. The case study conducted on *Pinus sylvestris*-dominated forests in the Western Alps, affected by fires with 100% tree mortality, shows that in case of severe fires, forest ecosystems can be deeply affected if their structure includes plant species without specific adaptations. It is important that the intervention is appropriate to the management objectives and restores ecosystem services. Post-fire salvage logging can negatively affect natural regeneration dynamics by contributing to hostile microclimate conditions through increased soil temperature and reduced moisture. The presence of dead wood, on the other hand, favours improved microclimate conditions for seeds. Cutting and releasing dead wood on the ground has a crucial effect on seed survival in the first years after fire. If there are no other hazards requiring specific management actions, the lack of intervention, with the preservation of dead wood, contributes to favourable microclimate conditions for seed germination and vegetation recovery. Cutting dead trees with the release of wood on the ground, at least partially, can also be a strategy to accelerate natural processes and increase the number of safe sites for regeneration (Marcolin et al. 2019).

In parts of Central Europe, especially in mountainous regions dominated by temperate mixed forests, the use of relatively low-intensity, uneven-aged silviculture is a common management approach because it mimics a less intensive intervention mode. As a result,

however, restoration of more severely damaged areas of the forest landscape has remained less researched. Diaci et al. (2017) synthesize research on the restoration of disturbed forests habitats in temperate forests in Slovenia and neighbouring regions of Central Europe where non-uniform forestry is practiced. The results show that active management aimed at favouring mixed non-uniform forests reduces the risk of disturbance and improves stand resilience. In contrast to those presented by the collectives coordinated by Marzano (2013) and Marcolin (2019), Dianci (2017) argue that salvage logging can have positive or negative effects on regeneration, depending on the method applied and the quality of the work.. The main factors negatively affecting restoration are: lack of advanced regeneration and decayed woody debris, high altitude, steep slopes, dense ground vegetation and excessive subsidence. Planting or seeding should be applied in forests that have been disturbed, where many negative factors interact and where there is a high need for sustainability of forest ecosystem services (Dianci et al. 2017).

Quercus suber L. is considered a suitable species for the restoration of Mediterranean forests because of its ability to regenerate after fires and its economic importance in cork production. Several studies have focused on improving seedling quality and abiotic conditions at the planting site to favour the field performance of the species, but most have been carried out by independent testing of treatments. Neustupa et al. (2023), evaluated the combined effect of 3 reforestation techniques with *Q. suber* in degraded stands in the Mediterranean area: a nursery technique to support root system development, such as the use of deep containers promoting a longer taproot, combined with two field techniques - the use of tree shelters to mitigate solar radiation stress, and shrub treatments to reduce competition for soil resources. The results of the 2-year study show that the effects of the cleared shrub treatment overlap with the effects of using deep containers and tree shelters. Shrub clearing is the most appropriate technique to favour the introduction of a regenerating species such as *Q. suber* in ecosystems characterised by predominantly degraded shrublands (Muñoz-Rengifo et al. 2020). Although the study is not located in mountainous areas, the results obtained by Liva et al. (2013) show that the use of nurse plants in the restoration of habitats affected by the lack of regeneration of the characteristic species can be an effective method, less expensive than seed irrigation techniques and more environmentally friendly.

In Romania, Dobrescu et al. (2021) present a case study on the restoration of the historic garden of Peles Castle. The garden preserves a significant number of old tree and shrub species, and a high level of biodiversity, despite historical events and long periods of neglect. The paper deals with the challenges encountered in the restoration plan, which has to take into account the conservation of the natural aspect of the garden, the regular control and protection of specific species in the context of a new (tourist) function of the building, and the challenges of climate change. Similar challenges may also be present in other restoration projects, so the information presented may also be applicable outside historic gardens. As solutions, the removal of plants with low landscape value, degraded or invasive, and the replanting of all woody species affected by abandonment, with regenerative and resilient capacity, were proposed.

Dollinger et al. analyse in 2023 the rate and effectiveness of forest restoration in the context of climate change by combining field data with simulation models in a case study of Berchtesgaden National Park (Germany). This project aims to restore *Picea abies* forests from homogeneous to structurally diverse stage by mixing with *Abies alba* and *Fagus sylvatica*. In this case, both active, by planting, and passive, non-intervention conservation

efforts have been accelerated by climate change. The simulation showed overall achievement of targets by 2100, but forest composition remained an unattained target in all strategies tested. The slow pace of restoration underlines the need for action. Active restoration measures, such as tree planting, can bring the system closer to the restoration targets. The study also shows that passive (non-intervention) restoration can be a viable management option (Dollinger et al. 2023).

Historical ecology is attracting recent attention because of its potential use in developing new strategies for conservation and restoration of old-growth forest habitats by providing vital information on vegetation history and dynamics. The case study by Palli et al. (2023), focuses on montane forests in Pllino National Park, mixed *Fagus sylvatica* and *Abies alba* forests, prioritised in biodiversity conservation in Europe. Their results show a rapid colonization with fir during periods of low anthropogenic pressures in the context of socio-political instability, and an increase in forest and biomass areas following land abandonment during recurrent pandemics. The determinant role of anthropogenic activities over time in shrinking fir populations, and restoring ecosystems in the absence of direct anthropogenic pressures, is highlighted. The results also show the effectiveness of targeted restoration and conservation policies, and population monitoring as a conservation measure in the face of climate change. In recent decades, the abandonment of rural land has led to reduced anthropogenic pressure on ecosystems and expansion of forest areas, but the composition has remained profoundly changed from the ecosystem status of the past. Conservation projects that encourage the limitation of direct human activities help to restore ancient forests, biodiversity and give them an advantage (resistance, resilience) in the face of climate change (Palli et al. 2023).

More than just carbon sequestration potential, mountain forest restoration can offer a wider suite of benefits for society and biodiversity. In the context of intensifying climate change, coordinated action to restore mountain forests can provide urgently needed solutions to mitigate risks to infrastructure, rural livelihoods, food production, wildlife and recreation. Mountain forest restoration should be recognized as fundamental to conservation policy, economic incentives and land management decisions for high elevation regions (Watts and Jump 2022).

With the conservation of mountain pastures affected by declining livestock numbers and decreasing grazing pressure, Pauler et al. examine in 2022 the possibilities of controlling the invasive *Alnus viridis* species in Europe's mountain meadows. This species hinders secondary succession and afforestation, leads to loss of biodiversity, eutrophication of soil and water courses, affects landscape aesthetics, and contributes to greenhouse gas emissions. Normally, the expansion of the species was traditionally controlled by goat herds. The study shows that cattle, now bred instead of goats, while slowing the expansion of the species, cannot stop the process, avoiding consuming the plant. Engadine sheep are more suitable for removing *A. viridis* shrubs, especially if management objectives include forest restoration, because they consume *A. viridis* but not elderberry, a pioneer species in reforestation (Pauler et al. 2022).

c. Restoration of aquatic ecosystems

Restoration of aquatic ecosystems is considered an important step in achieving the goals of improving and conserving biodiversity, restoring fish habitats, and providing

ecosystem services (Hering et al. 2015). In Europe, aquatic ecosystem restoration projects are driven by socio-economic requirements and legislation such as the European Union Water Framework Directive (WFD).

Although this is an important issue, only 5 publications in the last 10 years address the topic of restoring mountain aquatic ecosystems in Europe. A 2015 study shows that in the case of hydromorphological restoration of rivers, the effects of measures on aquatic and floodplain-associated biota depend on the creation of habitats for aquatic organisms whose populations were diminished before restoration, sometimes to the point of extinction. The benefits are not necessarily related to the length of the restored river segment, so the authors recommend that restoration projects focus on improving habitat conditions (Hering et al. 2015).

Ventura et al. draw attention in 2017 to the need to conserve fishless mountain lakes through two case studies from the Pyrenees and the Western Italian Alps. Many mountain lakes, originally fishless, have undergone profound ecological changes following the introduction of allochthonous fish species (mainly trout and small fish used as live bait), leading to the reduction to extinction of allochthonous species (amphibians, macrovertebrates, crustaceans, etc.) and those adapted to life in large lakes. Species-specific studies are needed to assess conservation status, and urgent conservation action is needed at continental and regional level through legislation, and at local level through restoration and actions to stop the spread of invasive species. Restoration projects already exist worldwide, restoring mountain lakes to a fish-free state, with beneficial effects such as the gradual recovery of native populations being observed (Ventura et al. 2017).

Freshwater ecosystems in river floodplains are home to some of the highest biodiversity and are affected by anthropogenic pressure. For impounded water systems, resilience to changes in the natural flow regime is thought to be bidirectional, but it is unclear whether this resilience prevents the system from returning to intact conditions after the flow regime reverses. The study by Bau' et al. (2021), shows that the temporal inability of river floodplains to recover can be explained by the root dynamics of water-tolerant riparian plants. Their proposed model helps predict the impact of changing flow regimes on long-term river floodplain dynamics.

Mikuś and collaborators analysed in 2021 the changes in the ecosystem of the Krzczonowka mountain river in the Polish Carpathians following the lowering of a high check dam and the installation of several booms in the downstream reactor. Physical habitats, benthic macrovertebrates and fish species were analysed over the 5-year period of the restoration project. A fost observată o creștere a diversității taxonomice a macronevertebratelor bentice în relație inversă cu schimbările survenite în adâncimea totală a canalului, și schimbarea structurii comunităților de pești spre un stadiu natural. Metode de evaluare diferite au oferit rezultate diferite, astfel că se recomandă combinarea mai multor metode pentru a obține o viziune de ansamblu mai apropiată de realitate.

The increasingly degraded state of some dams and increased efforts to restore river ecosystems are increasing the number of decommissioning programmes. Although projects aim to improve the habitats, biodiversity and functions of riparian ecosystems in the long term, dam decommissioning could initially cause short-term negative ecological impacts due to the mobilisation of sediments accumulated in the reservoir. A recent study indicates that the effects of reservoir drawdown on stream biofilms exist but may be small and fade quickly (Atristain et al. 2023).

d. Restoring peatland ecosystems

Regarding the restoration and monitoring of peatland ecosystems in Europe, 4 case studies published in the last decade have been identified. The first study, by Nicia et al. in 2020, addresses long-term (200 years) changes in soil restoration following a landslide in the *Caltho-Alnetum* montane peatland of Babiogórski National Park, Outer Western Carpathians (Poland). Their results show that the landslide initiates a complex and long-lasting process of changes in the biological aspects of peatlands, such as the biodiversity of underground fauna and plant communities. Soil microarthropods represented by *Collembola* species are proposed as indicator species for the restoration process of mountain peatlands. They are considered a good indicator because in the process of natural regeneration of peatland, changes in soil structure occur, by restoring the saturated organic layer over the layer resulting in the landslide, and initiating the peat formation process, which negatively affects the abundance and diversity of the *Collembola* community (Nicia et al. 2020).

The second study, in 2021, examines the effects on the Forbonnet peatland in the Jura Mountains (France), restored following drainage at the end of the 19th century (Lhosmot et al. 2021). In the context that peatlands and related ecosystem services are sensitive to climate change and anthropogenic pressures, the paper proposes an interleaved multi-reservoir model that operates at different spatio-temporal intervals and is consistent with complex seasonal hydrological and physico-chemical responses in habitat outputs. The model has potential for long-term use in assessing and preventing other climate change impacts that are still difficult to model mechanistically in such mosaic ecosystems. Ecohydrological models of peatlands can benefit from such analyses of restoration programs. According to the authors, managers or researchers need to consider different levels in the study of hydrological responses due to restoration or meteorological changes (Lhosmot et al. 2021).

The study by Burliga et al. (2023), shows the effectiveness of combining LiDAR, CIR (infrared imaging), GPR (ground penetrating radar) and ERT (electrical resistivity tomography) based analysis methods in delineating the original extent of peatlands, with potential applicability in peatland ecosystem restoration planning. In the case study of drainage-affected peatlands in the Stolowe Mountains National Park in Poland, LiDAR-based digital terrain modelling (LiDAR-DTM) enabled the parameterisation of peatland physiographic features and the determination of peatland extent, drainage directions and potential waterlogging areas; CIR analysis enabled the classification of vegetation types and GPR surveying revealed the morphology, thickness and internal structure of peat deposits.

The latest study, by Neustupa et al. (2023), shows that low elevation ombrogenic peatlands are affected by peat extraction and severe acidification. In addition, the effects of climate change, such as decreasing snow cover and heat waves, lead to their frequent seasonal desiccation, indicating their transition to a different ecological state. Biomonitoring can provide insight into these rapidly changing ecosystems and identify key habitats for biodiversity conservation. To account for differences in strongly acidic habitats, the authors designed a desmid-based conservation value change index (NCV). Based on the analysis of peatlands in the Ore Mountains (Czech Republic), it was concluded that future conservation strategies should consider remaining peatlands and anthropogenic sites as habitats with relatively high ecological values (Neustupa et al. 2023).

e. Restoring mountain heathland ecosystems

Mountain heathlands are considered among the most threatened semi-natural ecosystems in Central Europe, but the effects of their restoration have so far been little studied. The study by Fartmann et al. (2022), focuses on the effects of heathland habitat restoration in the Rothaar Mountains on carabid beetle assemblages at different stages of restoration. Their results show a maximum of indicator species in the early and restored period. Overall, restoration measures encouraged specialist and threatened species, while generalist, non-specialist species predominated in the advanced stages of succession. Vegetation structure and microclimate conditions were key factors in the species composition of the species studied. Regarding the conservation of carabid beetle species, the authors recommend habitat rejuvenation by cutting and chopping grass in a mosaic fashion and at intervals exceeding two decades (Fartmann et al. 2022). Recently, a study was conducted on the potential for restoration of heathland habitats in the Cantabrian Mountains (Spain) using soil seed reserves in the face of current disturbances (inorganic nitrogen fertilization, fires, decreased grazing pressure). The case study focuses on *Calluna vulgaris*-dominated heathlands, and the results show that soil seed stock has the potential to regenerate these habitats following fire, playing an important role in maintaining the structure of specific plant communities (Alday et al. 2023).

f. Other studies

Study by Negro et al. in 2013 on the response of arthropod assemblages to habitat restoration affected by ski construction in the north-western Italian Alps. Soil, vegetation and arthropod populations in restored, unrestored slopes and adjacent pastures were analysed. Unrestored slopes are characterised by large tracts of bare ground and arthropods, regardless of altitude. Restored areas have higher vegetation and differences in arthropod population structure. The results show that spiders are the most sensitive arthropods, non-colonizing the slopes, and are indicator species of anthropogenically induced changes in high-altitude alpine habitats.

Diserens et al. discuss the possibility of repopulating forests in Poland and Belarus with brown bears in 2020, analysing their impact on habitat and possible conservation management challenges. A recent study from Romania focuses on the importance of small mammals as key elements in maintaining forest ecosystem functions. This group of organisms has a regulatory effect on vertebrate and non-vertebrate populations, a seed and fungal dispersal role, and a bioturbation role. The case study conducted in Romanian forest forests shows that the abundance of small mammals is higher at low altitudes compared to montane forests, but species richness is similar, and associated with tree canopy diversity, reaching maximum values in mixed forests. Small mammal heterogeneity was correlated with habitat heterogeneity as a whole. The results show the importance of the temporal dimension in designing research to estimate small mammal community diversity at both local and regional scales (Lazăr et al. 2021).

Only one study deals with the problem of air pollution, with negative consequences for human health but also for the ecosystem as a whole. The paper shows the potential of geoinformatics method based on Sentinel-5 satellite imagery combined with Google Earth Engine and GIS (Geographic Information System) for air quality assessment and analysis of

air pollutants in a case study of river basins and slopes in the Crimean Mountains (Tabunschik et al. 2023).

CONCLUSION

New approaches in the field from the review period include the use of the concept of "boundary objects" in mountain ecosystem restoration projects, historical ecology in the development of new conservation and restoration strategies, the design of ecosystem service trails with a preventive role in case of extreme events, the use of biodiversity indicators in understanding ecosystem services and their operationalisation in environmental management and policy. An increasing number of studies show the possibilities of using geoinformatics methods in ecosystem assessment and monitoring projects, with the combination of digital and ground-based instruments becoming almost indispensable.

The review of studies over the last decade shows that research on the restoration of mountain ecosystems in Europe is restricted to only a few ecosystem types and often deals with specific characters. Most of them concern the restoration of forest ecosystems, in particular post-fire intervention methods. Although the importance and need for conservation and restoration of mountain meadows has started to be recognised, this area of research is still under-explored. While a number of studies focus on the hydrological restoration of rivers, and the effects of dam decommissioning, little research is done on other types of aquatic ecosystems, such as mountain lakes, other water sources, and other effects of anthropogenic and climate change pressures. Progress is being made in restoring and monitoring peatland ecosystems, but the amount of research remains limited. Mountain heathland habitats, although highly threatened, remain poorly studied in terms of restoration processes. Isolated studies address fauna, semi-natural habitats and the effects of air pollution.

The mode of intervention must be appropriate to the management objectives, focusing on restoration of ecosystem services. In the case of aquatic ecosystem restoration, it has been observed that improving habitat conditions has priority over the size of the restoration area. The needs and particular features of the ecosystem, and the effects of the intervention method on the ecosystem's ability to recover, must also be well understood, as this can positively or negatively influence the restoration process. In the case of forest ecosystem restoration, there are several results in favour of assisted or active restoration interventions, but their effectiveness depends on the method chosen and the work quality. In some cases, the passive, no-intervention approach may be more effective. The differences between passive, active and assisted restoration approaches are poorly understood for other ecosystem types.

AUTHOR(S) CONTRIBUTION

Conceptualization, B.V and T.V; Data curation, B.V, G.-G.A and T.V.; Formal analysis, B.V., G.-G.A. and T.V.; Funding acquisition, T.V.; Investigation, B.V. and T.V; Methodology, B.V. and T.V.; Project administration, T.V.; Resources, B.V; Software, B.V.; Supervision, T.V. and G.-G.A.; Validation, B.V., G.-G.A. T.V.; Visualization, G.-G.A and T.V.; Roles/Writing - original draft, B.V.; and Writing - review & editing, B.V., G.-G.A. and T.V.

CONFLICT OF INTEREST STATEMENT

The authors declare no conflict of interest.

INSTITUTIONAL REVIEW BOARD STATEMENT

Not applicable.

INFORMED CONSENT STATEMENT

Not applicable.

DATA AVAILABILITY

Data sharing is not applicable to this article as no new data were created or analyzed in this study.

REFERENCES

- Aasetre J, Hagen D, Bye K.** 2022. "Ecosystem Restoration as a Boundary Object, Demonstrated in a Large-Scale Landscape Restoration Project in the Dovre Mountains, Norway." *Ambio* 51 (3): 586–97. <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01582-2>.
- Alday JG, Calvo L, Rodríguez JLF, Valbuena L.** 2023. "The Soil Seed Bank Role in Mountainous Heathland Ecosystems after Fire and Inorganic Nitrogen Fertilization." *Forests* 14 (2): 226. <https://doi.org/10.3390/f14020226>.
- Atristain M, von Schiller D, Larrañaga A, Eloisei A.** 2023. "Short-term Effects of a Large Dam Decommissioning on Biofilm Structure and Functioning." *Restoration Ecology* 31 (1). <https://doi.org/10.1111/rec.13779>.
- Bau' V, Borthwick AGL, Perona P.** 2021. "Plant Roots Steer Resilience to Perturbation of River Floodplains." *Geophysical Research Letters* 48 (9). <https://doi.org/10.1029/2021GL092388>.
- Burliga S, Kasprzak M, Sobczyk A, Niemczyk W.** 2023. "Geomorphometric and Geophysical Constraints on Outlining Drained Shallow Mountain Mires." *Geosciences* 13 (2): 43. <https://doi.org/10.3390/geosciences13020043>.
- Christmann T, Menor IO.** 2021. "A Synthesis and Future Research Directions for Tropical Mountain Ecosystem Restoration." *Scientific Reports* 11 (1): 1–17. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03205-y>.
- Di Sacco A, Hardwick KA, Blakesley B, Brancalion PHS, Breman E, Rebola LC, Chomba S, et al.** 2021. "Ten Golden Rules for Reforestation to Optimize Carbon Sequestration, Biodiversity Recovery and Livelihood Benefits." *Global Change Biology* 27 (7): 1328–48. <https://doi.org/10.1111/gcb.15498>.
- Diaci J, Rozenberger D, Fidej G, Nagel TA.** 2017. "Challenges for Uneven-Aged Silviculture in Restoration of Post-Disturbance Forests in Central Europe: A Synthesis." *Forests* 8 (10): 378. <https://doi.org/10.3390/f8100378>.
- Diserens TA, Churski M, Bubnicki JW, Stępnia K, Pekach A, Selva N, Kuijper DPJ.** 2020. "A Dispersing Bear in Białowieża Forest Raises Important Ecological and Conservation Management Questions for the Central European Lowlands." *Global Ecology and Conservation* 23 (September): e01190. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01190>.
- Dobrescu E, Cristina R. Mănescu CR, Georgescu MI, Stănică F, Tucă I, Petra SA, Toma F, Gâdea DM.** 2021. "Restorative Regeneration of Woody Ornamental Plants in the

- Historical Gardens of Peleş Royal Castle, Romania." *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 49 (1): 12223. <https://doi.org/10.15835/nbha49112223>.
- Dollinger C, Rammer W, Seidl R.** 2023. "Climate Change Accelerates Ecosystem Restoration in the Mountain Forests of Central Europe." *Journal of Applied Ecology*, no. February (October): 1–11. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14520>.
- European Commission.** 2022. European Forest Fire report: Three of the worst fire seasons on record took place in the last six years. Brussels, 31 October 2022.
- Fartmann T, Drung M, Freienstein M.** 2022. "Rejuvenation and Restoration Measures Foster Specialised and Threatened Carabid Beetle Species in Montane Heathland Ecosystems." *Insect Conservation and Diversity* 15 (3): 348–58. <https://doi.org/10.1111/icad.12560>.
- García D, Suárez-Seoane S, Jiménez-Alfaro B, Álvarez D, Álvarez-Álvarez P, Álvarez-Martínez JM, Barquin J, et al.** 2023. "Renaturalización Pasiva En La Cordillera Cantábrica: Bases y Retos Científicos Para Una Sostenibilidad Socio-Ecológica." *Ecosistemas* 32 (1): 2507. <https://doi.org/10.7818/ecos.2507>.
- Gordon IJ, Manning AD, Navarro LM, Rouet-Leduc J.** 2021. "Domestic Livestock and Rewilding: Are They Mutually Exclusive?" *Frontiers in Sustainable Food Systems* 5 (March): 1–14. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.550410>.
- Granado-Díaz R, Villanueva AJ, Gómez-Limón JA.** 2022. "Willingness to Accept for Rewilding Farmland in Environmentally Sensitive Areas." *Land Use Policy* 116 (May): 106052. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106052>.
- Hering D, Aroviita J, Baattrup-Pedersen A, Brabec K, Buijse T, Ecke F, Friberg N, et al.** 2015. "Contrasting the Roles of Section Length and Instream Habitat Enhancement for River Restoration Success: A Field Study of 20 European Restoration Projects." *Journal of Applied Ecology* 52 (6): 1518–27. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12531>.
- Lazăr A, Benedek AM, Sîrbu I.** 2021. "Small Mammals in Forests of Romania: Habitat Type Use and Additive Diversity Partitioning." *Forests* 12 (8): 1107. <https://doi.org/10.3390/f12081107>.
- Leiva MJ, Mancilla-Leyton JM, Martín-Vicente A.** 2013. "Methods to Improve the Recruitment of Holm-Oak Seedlings in Grazed Mediterranean Savanna-like Ecosystems (Dehesas)." *Annals of Forest Science* 70 (1): 11–20. <https://doi.org/10.1007/s13595-012-0225-0>.
- Lhosmot A, Collin L, Magnon G, Steinmann M, Bertrand C, Stefani V, Toussaint ML, Bertrand G.** 2021. "Restoration and Meteorological Variability Highlight Nested Water Supplies in Middle Altitude/Latitude Peatlands: Towards a Hydrological Conceptual Model of the Frasnian Peatland, Jura Mountains, France." *Ecohydrology* 14 (6). <https://doi.org/10.1002/eco.2315>.
- Marcolin E, Marzano R, Vitali A, Garbarino M, Lingua E.** 2019. "Post-Fire Management Impact on Natural Forest Regeneration through Altered Microsite Conditions." *Forests* 10 (11): 1014. <https://doi.org/10.3390/f10111014>.
- Marzano R, Garbarino M, Marcolin E, Pividori M, Lingua E.** 2013. "Deadwood Anisotropic Facilitation on Seedling Establishment after a Stand-Replacing Wildfire in Aosta Valley (NW Italy)." *Ecological Engineering* 51 (February): 117–22. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2012.12.030>.
- Merckx T, Pereira HM.** 2015. "Reshaping Agri-Environmental Subsidies: From Marginal Farming to Large-Scale Rewilding." *Basic and Applied Ecology* 16 (2): 95–103. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2014.12.003>.
- Mikuś P, Wyżga B, Bylak A, Kukuła K, Liro M, Ogłęcki P, Radecki-Pawlik A.** 2021. "Impact of the Restoration of an Incised Mountain Stream on Habitats, Aquatic Fauna and Ecological Stream Quality." *Ecological Engineering* 170 (November): 106365. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106365>.
- Muñoz-Rengifo J, Chirino E, Cerdán V, Martínez J, Fosado O, Alberto Vilagrosa A.** 2020. "Using Field and Nursery Treatments to Establish Quercus Suber Seedlings in Mediterranean Degraded Shrubland." *IForest - Biogeosciences and Forestry* 13 (1): 114–23. <https://doi.org/10.3832/ifor3095-013>.

- Negro M, Rolando A, Barni E, Bocola D, Filippa G, Freppaz M, Isaia M, Siniscalco C, Palestini C.** 2013. "Differential Responses of Ground Dwelling Arthropods to Ski-Piste Restoration by Hydroseeding." *Biodiversity and Conservation* 22 (11): 2607–34. <https://doi.org/10.1007/s10531-013-0544-y>.
- Neustupa J, Stastny J, Woodard K.** 2023. "Ecological Monitoring of Disturbed Mountain Peatlands: An Analysis Based on Desmids." *Biodiversity and Conservation* 32 (8–9): 2671–91. <https://doi.org/10.1007/s10531-023-02624-9>.
- Nicia P, Bejger R, Sterzyńska M, Zdrożny P, Parzych P, Bieda A, Kwartnik-Pruc A.** 2020. "Recovery in Soil Cover and Vegetation Structure after Ancient Landslide in Mountain Fens under Caltho-Alnetum Community and Response of Soil Microarthropods (Hexapoda: Collembola) to Natural Restoration Process." *Journal of Soils and Sediments* 20 (2): 714–22. <https://doi.org/10.1007/s11368-019-02434-z>.
- Palli J, Mensing SA, Schoolman EM, Solano F, Piovesan G.** 2023. "Historical Ecology Identifies Long-term Rewilding Strategy for Conserving Mediterranean Mountain Forests in South Italy." *Ecological Applications* 33 (2). <https://doi.org/10.1002/eap.2758>.
- Parlamentul European, Consiliul Uniunii Europene.** 2000. Directiva 2000/60/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei. Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, 15/vol. 6, 193-264.
- Pauler CM, Zehnder T, Staudinger M, Lüscher A, Kreuzer M, Berard J, Schneider MK.** 2022. "Thinning the Thickets: Foraging of Hardy Cattle, Sheep and Goats in Green Alder Shrubs." *Journal of Applied Ecology* 59 (5): 1394–1405. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14156>.
- Pe'er G, Finn JA, Díaz M, Birkenstock M, Lakner S, Röder N, Kazakova Y, et al.** 2022. "How Can the European Common Agricultural Policy Help Halt Biodiversity Loss? Recommendations by over 300 Experts." *Conservation Letters* 15 (6): 1–12. <https://doi.org/10.1111/conl.12901>
- Simion H, Giombini V, Tasser E, Marsoner T, Vigl LE.** 2023. "Enhancing Understanding of Ecosystem Multifunctionality in Mountain Regions." *Ecological Solutions and Evidence* 4 (3): 1–13. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12265>.
- Solano F, Praticò S, Piovesan G, Chiarucci A, Argentieri A, Modica G.** 2021. "Characterizing Historical Transformation Trajectories of the Forest Landscape in Rome's Metropolitan Area (Italy) for Effective Planning of Sustainability Goals." *Land Degradation & Development* 32 (16): 4708–26. <https://doi.org/10.1002/ldr.4072>.
- Tabunschik V, Gorbunov R, Gorbunova T.** 2023. "Unveiling Air Pollution in Crimean Mountain Rivers: Analysis of Sentinel-5 Satellite Images Using Google Earth Engine (GEE)." *Remote Sensing* 15 (13): 3364. <https://doi.org/10.3390/rs15133364>.
- Tomczyk AM, White PCL, Ewertowski MW.** 2016. "Effects of Extreme Natural Events on the Provision of Ecosystem Services in a Mountain Environment: The Importance of Trail Design in Delivering System Resilience and Ecosystem Service Co-Benefits." *Journal of Environmental Management* 166 (January): 156–67. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.10.016>.
- Ventura M, Tiberti R, Buchaca T, Buñay D, Sabás I, Miró A.** 2017. Chapter 8: Why should we preserve fishless high mountain lakes? In: Catalan J, Ninot J, Aniz M, editors. High Mountain Conservation in a Changing World. *Advances in Global Change Research*, vol 62. Springer, Cham., pp 181-205.
- Watts SH, Jump AS.** 2022. "The Benefits of Mountain Woodland Restoration." *Restoration Ecology* 30 (8): 1–6. <https://doi.org/10.1111/rec.13701>.

THE VALORIZATION OF BERRY POMACE – OPPORTUNITIES FOR THE MOUNTAINOUS AREA

Mădălina UNGUREANU-IUGA^{1,2}

¹ Mountain Economy Center (CE-MONT), “Costin C. Kirițescu” National Institute of Economic Researches (INCE), Romanian Academy, 49th, Petreni Street, 725700, Vatra Dornei, Romania

² Integrated Center for Research, Development and Innovation in Advanced Materials, Nanotechnologies, and Distributed Systems for Fabrication and Control (MANSiD), „Ștefan cel Mare” University of Suceava, 13th University Street, 720229, Suceava – Romania

*Corresponding author: madalina.iuga@ce-mont.ro

Abstract

Berry pomace is a significant source of fiber and bioactive compounds. Its valorization for creating high-value products presents an opportunity for mountainous areas, both environmentally and economically. This review paper aims to highlight the chemical composition of pomace from various berries (raspberries, blueberries, blackberries, and cranberries), as well as identify its health benefits and applications based on studies from the specialized literature. Scientific articles from databases such as Web of Science, Scopus, and Google Scholar were reviewed. The findings indicate that berry pomace is rich in polyphenols, fat- and water-soluble vitamins, soluble and insoluble fibers, carotenoids, anthocyanins, and more, depending on the species. Dietary fiber in berry pomace contributes to proper digestive system function. Polyphenols and certain vitamins play a key role in protecting against oxidative stress. Additionally, berry pomace has demonstrated anti-inflammatory and antimicrobial effects due to its rich composition of phenolic compounds. Berry pomace can be used as an ingredient in the food industry, a substrate for microbial substance production, a fortifier for cosmetic products, and for developing pharmaceutical preparations. This highlights the potential of these by-products for higher-value utilization, which could lead to a diversification of mountain-specific product assortments and beyond.

Keywords: *berries by-products, bioactive compounds, superior valorization, nutritional value.*

INTRODUCTION

Approximately 20-30% of the processed berry weight results in pomace, which consists of skins and seeds (Struck et al. 2016). The structure of berries generally includes the skin, a soft and fleshy pericarp, intracellular juice, and seeds, though the distribution of these components varies by fruit type. For instance, blueberries consist of 19% skins and 1.5% seeds (Struck et al. 2016). These by-products are rich in dietary fiber and bioactive compounds, which can add value to basic food products. Berry pomace is typically used as animal feed, compost, or for biogas production (Rohm et al. 2015).

The high moisture content of berry pomace (approximately 50%) can lead to storage issues as it is prone to microbial contamination. Therefore, conditioning processes such as drying, grinding, and sieving are necessary, depending on its intended use. It is essential to choose appropriate drying methods, temperatures, and timeframes to minimize the loss of thermolabile bioactive compounds, such as anthocyanins (Struck et al. 2016).

The use of berry pomace in food products can involve its direct incorporation as a powder or the extraction of bioactive-rich compounds that can later serve as ingredients in various food products.

The aim of this study was to identify the main types of berry pomace and highlight their chemical composition, biological activity, and health benefits, as well as their application in different industries, based on studies from the scientific literature.

MATERIALS AND RESEARCH METHOD

Scientific papers were selected by analyzing the existing literature using the Web of Science, Scopus, and Google Scholar databases. After reviewing the abstracts, studies that did not align with the research objective were excluded based on the following criteria: type of study (only research articles were considered), language (only studies in English, Spanish, or French were included), experimental conditions (fruits from mountainous regions).

The keywords used for the search included: *raspberries, blueberries, cranberries, blackberries, berries pomace, bioactive compounds, chemical composition, valorification, health benefits*.

Berries POMACE CHEMICAL COMPOSITION

The chemical composition of berry pomace depends on several factors such as botanical origin, climatic conditions, geographical location, and processing methods. McDougall and Beames (McDougall & Beames 1994) demonstrated that raspberry pomace contains a high percentage of total dietary fiber (59.5%). The authors reported an acid-detergent fiber content of 46%, cellulose approximately 27%, crude fat about 11%, crude protein 10%, lignin 11.7%, cutin 6%, and ash 2.2%. The main sugars in raspberry pomace are glucose, fructose, and sucrose, and minerals identified include sodium, potassium, calcium, phosphorus, and magnesium (Brodowska 2017). The crude fibers contain polyphenols associated with non-starchy polysaccharides such as pectin, cellulose, β -glucans, hemicellulose, gums, and lignin. Additionally, raspberry pomace has a low content of proteins, ash, and fat (1.87%, 5.97%, and 1.38%, respectively) (Brodowska 2017). Raspberry pomace also contains small amounts of vitamins (E, C), with vitamin C present at a significant level (McDougall, Beames 1994), unsaturated fatty acids, and tocopherols. Volatile compounds found in raspberry pomace include alcohols, esters, acids, ketones, and carbonyl compounds (Oomah et al. 2000). Raspberry pomace, in particular, is a rich source of antioxidants. The biological activity of these compounds is mainly exerted by dietary fibers, tocopherols, unsaturated fatty acids, carotenoids, vitamin C, and polyphenols (Table 1), such as tannins (especially ellagitannins), anthocyanins, flavanols, flavonoids, and phenolic acids (Laroze et al. 2010).

The study conducted by Blejan et al. (Blejan et al. 2023) showed that blueberry pomace contains 8.13 g/100 g of protein, and blackberry pomace contains 7.32 g/100 g of protein, with values higher than those of whole fruits due to the higher seed content in the pomace, which is rich in proteins. According to the mentioned authors, the highest fat content was reported for blackberry pomace (9.67 g/100 g), followed by blueberry pomace (8.21 g/100 g) due to the higher percentage of seeds. The high fiber content of

blackberry pomace (44.87 g/100 g) was noted, while blueberry pomace contained 11.84 g/100 g of fiber (Blejan et al. 2023).

Berry pomace has a high seed content and, as a result, is a source of lipophilic compounds. Previous studies have reported a significant variation in the fatty acid profile, even within the same plant species. Blackberry and blueberry pomace are rich in monounsaturated fatty acids (MUFA) (18.09–18.7%), but especially in polyunsaturated fatty acids (PUFA) (72.25–72.93%) (Blejan et al. 2023). A lower content of saturated fatty acids (SFA) was reported in blueberry pomace (5.43%) compared to blackberry pomace (8.08%). The most abundant fatty acid in the oil from blueberry pomace powder was found to be linolenic acid (C18:3n-3), while linoleic acid (C18:2n-6) was the most abundant fatty acid in blackberry pomace (Blejan et al. 2023).

Table 1. Bioactive compounds content and antioxidant activity of berries pomaces

Pomace type	State	Total polyphenols (mg GAE/g)	Total flavonoids (mg QE/g)	Total anthocyanins (mg CGE/g)	Antioxidant activity			Reference
					DPPH (μmol TE/g)	FRAP (μmol TE/g)	ABTS (μmol TE/g)	
Blueberries	Oven dried (57°C)	36.70	22.35	28.35	26.10	-	32.64	(Blejan et al. 2023)
	Lyophilized	31.13	6.17	11.14	-	243.61	306.77	(Ross et al. 2017)
	Lyophilized	13.42	4.45	6.04	-	-	-	(Kithama et al. 2023)
	Lyophilized	20.53	4.20	14.11	-	126.28	146.28	(Ross et al. 2020)
	Oven dried (50°C)	19.97	4.10	12.97	-	126.10	143.34	
Cranberries	Lyophilized	24.87	3.08	4.46	-	144.12	104.51	(Ross et al. 2017)
	Lyophilized	15.16	2.98	1.47	-	69.64	96.10	(Ross et al. 2020)
	Oven dried (50°C)	14.37	2.85	1.13	-	68.68	90.56	
Raspberries	Fresh pomace	6.38	5.91	0.65	-	-	-	(Brodowska 2017)
	Lyophilized	19.74	-	-	24.10	-	180.00	(Różyło et al. 2023)
Blackberries	Oven dried (57°C)	14.40	8.55	1.86	19.20	-	26.25	(Blejan et al. 2023)
	Fresh pomace	8.04	2.45	1.49	-	-	-	(Brodowska 2017)
	Fresh pomace	7.97	-	1.14	1.91	-	-	(Dragana et al. 2017)

Blueberry pomace exhibited the highest total content of phenolic compounds (36.70 mg GAE/g dw) and anthocyanins (28.35 mg CGE/g dw). The phenolic profile of blueberry pomace was dominated by ellagic acid and catechin, while the main phenolic compounds

in blackberry pomace were epigallocatechin and catechin. High levels of procyanidin B1 were noted in blueberry pomace (Blejan et al. 2023).

The characterization of bioactive compounds in cranberry and blueberry pomace carried out by Ross et al. (Ross et al. 2017) revealed a wide range of chemical constituents, such as carbohydrates, including soluble and insoluble fibers, proteins, minerals, and phenolic compounds like flavonoids, anthocyanins, and tannins. The authors demonstrated that the lipid content of cranberry pomace (4.41%) was significantly lower than that of blueberry pomace (5.43%). The protein content of cranberry pomace (~5.8%) was significantly lower than that of blueberry pomace (~8.4%), and the carbohydrate content of cranberry and blueberry pomace was 88.78% and 84.91%, respectively (Ross et al. 2017). Analysis of the mineral elements in the pomaces showed that they are a valuable source of B, Zn, Fe, Mn, and Cu, with blueberry pomace showing increased quantities of Ca and Mn. The main anthocyanins found in blueberry pomace were peonidin 3-glucoside, malvidin 3-galactoside, malvidin 3-glucoside, and cyanidin 3-arabinoside. Peonidin 3-galactoside, cyanidin 3-galactoside, cyanidin 3-arabinoside, and peonidin 3-arabinoside were the main anthocyanins identified in cranberry pomace (Ross et al. 2017).

BIOLOGICAL ACTIVITY AND HEALTH BENEFITS

Phenolic compounds are a major group of bioactive compounds found in vegetals and their by-products. Phenolic compounds include flavonoids (such as anthocyanins and flavonols), stilbenes, tannins, and simple phenolic acids. Many of these compounds have been reported to have a wide range of biological effects, including antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory, and vasodilatory activities (Biswas et al. 2012; Gross 2004). Berry pomace represents a potentially valuable resource that should be explored in the development of new healthy food ingredients, dietary supplements, and pharmaceutical products (Cavanagh et al. 2003). The main health benefits of consuming berry pomace are presented in Figure 1.

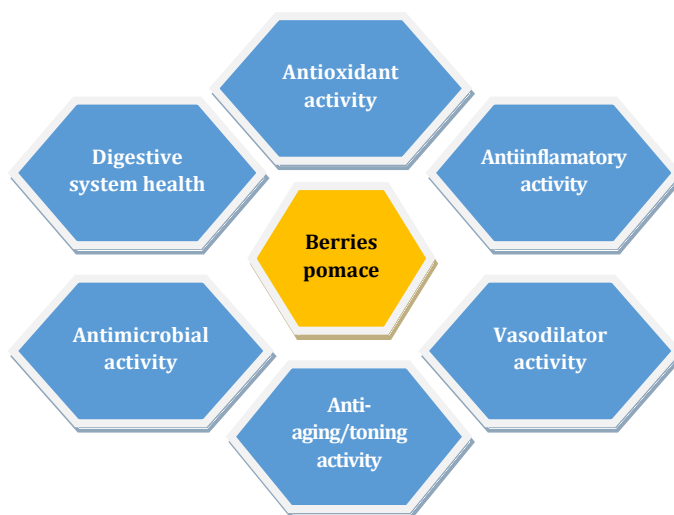


Fig. 1. Health benefits of berries pomace consumption

Consuming raspberry pomace is effective in reducing oxidative and inflammatory stress levels, which promote morphological changes in the heart, thus preventing or delaying heart disease (Różyło et al. 2023). Numerous health benefits of raspberries and their by-products have been highlighted. An increasing number of studies suggest that red raspberries may play a role in reducing the risk of chronic metabolic-related diseases. A daily intake of raspberries can reduce postprandial hyperglycemia and inflammation in diabetic adults, while also having anti-inflammatory properties (Różyło et al. 2023). A diet rich in raspberries has shown to improve immune function and phospholipid metabolism in obese patients (Franck et al. 2020). Other clinical studies have demonstrated that including fresh raspberry extract in the diet of elderly rats reduces aging indices, improves psychomotor coordination and balance, and stimulates muscle tone and endurance (Galli et al. 2016).

Since anthocyanins and most phenolic compounds are primarily found in the skins, berry pomace contains various phenolic compounds with antioxidant potential, especially high levels of anthocyanins, which possess strong antimicrobial, anti-inflammatory, and anti-mutagenic properties (Blejan et al. 2023). Previous results related to the antibacterial activity of berries showed that raspberry fruit extract inhibited the growth of *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus saprophyticus*, and *Listeria monocytogenes* (Velićanski et al. 2012). In addition to inhibiting bacterial growth, blackberry extract inhibited the early stages of replication of herpes simplex virus type 1 (HSV-1) and exhibited strong virucidal activity (Danaher et al. 2011). Antioxidant activity depend on polyphenols that have antimicrobial properties against human pathogens. More specifically, the function of these compounds is to slow down or stop cellular DNA, lipid, and protein damage caused by reactive oxygen species (ROS) (Brodowska 2017).

The chemical composition of fruit pomace is composed of great amounts of polysaccharides and phytochemicals, mostly polyphenols, which can enhance the aspect and health of the skin. Polysaccharides play the role of a natural humectant, interfering with water retention, improving hydration, and the skin's barrier function. On the other hand, polyphenols are powerful antioxidants that protect the skin from oxidative stress and premature aging (Del Rio Osorio et al. 2021). Berry pomace has important amounts of dietary fibers. Numerous studies on dietary fibers have shown that this component can prevent and treat certain diseases. Enriching the diet with fiber reduces the risk of certain types of cancer (in the colon), coronary heart disease (CHD), atherosclerosis, diabetes, and obesity. Furthermore, dietary fibers increase fecal volume and stimulate intestinal peristalsis, reducing total cholesterol and low-density lipoprotein (LDL) cholesterol levels in the blood (Brodowska 2017).

USES OF BERRY FRUIT BY-PRODUCTS

Berry pomace can be used both in the food industry as well as in various cosmetic preparations and dietary supplements.

After processing blackberry juice, the resulting pomace can be utilized as a source of bioactive compounds that can be used as potential dietary additives and natural colorants (Blejan et al. 2023). Recently, Isopencu et al. (2021) developed edible complex films incorporating blackberry pomace as a valuable source of antioxidants and antimicrobial

agents, while Tarasevičienė et al. (2022) reported that adding blackberry pomace improved the quality of beef meatballs, acting as a thickening agent, increasing fiber content, and reducing lipid oxidation. It has been demonstrated that anthocyanins in raspberries have strong effects in inhibiting the growth of *L. acidophilus*, which is important when consumed in high concentrations, as *L. acidophilus* is frequently used in fermented dairy products. It has also been reported that treating berry pomace with fungal strains can provide an innovative solution for producing a wide range of antimicrobial substances (Puupponen-Pimiä et al. 2005).

It is well known that berry pomace represents an important source of dietary fiber. Fibers are not only important for their technological properties but also for their nutritional and functional properties (Brodowska 2017). They can be used to modify texture and improve the stability of foods during production and storage, as well as enhance agricultural products and by-products for use as food ingredients (Thebaudin et al. 1997). Research conducted by Górecka et al. (2010) showed that adding raspberry pomace to short dough biscuits increased the intensity of fruity aroma and taste as well as fragility. Due to the numerous health benefits of dietary fiber, it can be used in many applications in the food and pharmaceutical industries. A wide range of foods enriched with berry by-products includes, for example, baked goods, biscuits, cereals, snacks, sauces, dairy products, meat products, and beverages (Thebaudin et al. 1997). Fibers from raspberry by-products can partially replace flour, fats, or sugar, acting as enhancers of water and oil retention and improving the stability of emulsions or oxidation (Ayala-Zavala et al. 2011).

Berry pomace has become a significant source of pigments, mainly anthocyanins and carotenoids, which exhibit high color stability, availability, high yield, and low cost. Raspberry seed oil, obtained from raspberry pomace, has applications in food, pharmaceutical, and cosmetic products. The addition of raspberry seed oil to cosmetic and pharmaceutical products has been patented. Therefore, its unique composition of fatty acids and high tocopherol content, as well as its protective effect against oxidative stress and relatively good shelf life, make raspberry pomace oil a suitable ingredient for use as a dietary supplement, in toothpaste, bath oils, shampoos, skin irritation prevention creams, aftershave creams, lipsticks, deodorants, etc. (Oomah et al. 2000).

It has been observed that fruit pomace has the potential to bind heavy metal ions. Specifically, the fiber fractions in pomace are capable of binding heavy metals (Brodowska 2017). According to the literature, hemicellulose and pectins have a better binding capacity than cellulose and lignin. Studies report that the stability of metal-dietary fiber complexes differs depending on the metal involved and the fiber source (Borycka & Zuchowski 1998). Berry pomace can also be an effective ion-binding agent due to its rich source of polyphenols. Additionally, tannins (proanthocyanidins or gallic acid esters of glucose) in berries are chelating agents for metal ions such as aluminum, iron, and copper. These polyphenols, at neutral pH, form complexes with metal ions and easily precipitate at neutral pH through the intestinal barrier (Brodowska 2017).

CONCLUSION

Berry pomace has a high potential for valorization due to the antioxidant activity generated by its polyphenol content and bioactive compounds. Moreover, it has a low

acquisition cost and can serve as an additional source of nutrients to enhance the nutritional value of staple food products. This paper highlighted the chemical composition of blackberry, blueberry, raspberry, and blackcurrant pomace, indicating a rich content of fiber and polyphenols with numerous health benefits. Berry pomace can be used in powder form to enrich the nutritional value of products, as a thickening agent, in the production of cosmetics, as a substrate for microbial cultures, etc.

AUTHOR CONTRIBUTION

Conceptualization, M.U.-I.; Data curation, M.U.-I.; Formal analysis, M.U.-I.; Funding acquisition, M.U.-I.; Investigation, M.U.-I.; Methodology, M.U.-I.; Project administration, M.U.-I.; Resources, M.U.-I.; Software, M.U.-I.; Supervision, M.U.-I.; Validation, M.U.-I.; Visualization, M.U.-I.; Roles/Writing - original draft, M.U.-I.; and Writing - review & editing, M.U.-I.

CONFLICT OF INTEREST STATEMENT

The author declares no conflict of interest.

DATA AVAILABILITY

Data sharing is not applicable to this article as no new data were created or analyzed in this study.

REFERENCES

- Ayala-Zavala J F, Vega-Vega V, Rosas-Domínguez C, Palafox-Carlos H, Villa-Rodriguez J A, Siddiqui M W, Dávila-Aviña J E, González-Aguilar G A.** 2011. Agro-industrial potential of exotic fruit byproducts as a source of food additives. *Food Research International* 44(7): 1866–1874. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.02.021>
- Biswas D, Wideman N E, O'Bryan C A, Muthaiyan A, Lingbeck J M, Crandall P G, Ricke S C.** 2012. Pasteurized blueberry (*vaccinium corymbosum*) juice inhibits growth of bacterial pathogens in milk but allows survival of probiotic bacteria. *Journal of Food Safety* 32(2): 204–209. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4565.2012.00369.x>
- Blejan A M, Nour V, Păcularu-Burada B, Popescu S M.** 2023. Wild bilberry, blackcurrant, and blackberry by-products as a source of nutritional and bioactive compounds. *International Journal of Food Properties* 26(1): 1579–1595. <https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2224530>
- Borycka B, Zuchowski J.** 1998. Metal sorption capacity of fibre preparations from fruit pomace. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 1(07): 67–76.
- Brodowska A J.** 2017. Raspberry pomace - composition, properties and application. *European Journal of Biological Research* 7(2): 86–96.
- Cavanagh H M A, Hipwell M, Wilkinson J M.** 2003. Antibacterial activity of berry fruits used for culinary purposes. *Journal of Medicinal Food* 6(1): 57–61. <https://doi.org/10.1089/109662003765184750>
- Danaher R J, Wang C, Dai J, Mumper R J, Miller C S.** 2011. Antiviral effects of blackberry extract against herpes simplex virus type 1. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* 112(3): e31–e35. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.04.007>

- Del Rio Osorio L L, Flórez-López E, Grande-Tovar C D.** 2021. The potential of selected agri-food loss and waste to contribute to a circular economy: Applications in the food, cosmetic and pharmaceuti *Molecules* 26(2).
- Dragana D Č, Ranitovi A S, Cvetkovi D D, Markov S L, N, V M, Djilas S M.** 2017. Bioactivity of Blackberry (*Rubus Fruticosus* L.) Pomace: Polyphenol Content, Radical Scavenging, Antimicrobial and Antitumor Activity. *Acta Periodica Technologica* 323: 63–76.
- Franck M, de Toro-Martín J, Garneau V, Guay V, Kearney M, Pilon G, Roy D, Couture P, Couillard C, Marette A, Vohl M C.** 2020. Effects of daily raspberry consumption on immune-metabolic health in subjects at risk of metabolic syndrome: A randomized controlled trial. *Nutrients* 12(12): 1–20. <https://doi.org/10.3390/nu12123858>
- Galli R L, Carey A N, Luskin K A, Bielinski D F, Shukitt-Hale B.** 2016. Red raspberries can improve motor function in aged rats. *Journal of Berry Research* 6(2): 97–103. <https://doi.org/10.3233/JBR-160119>
- Górecka D, Pacholek B, Dziedzic K, Górecka M.** 2010. Raspberry Pomace as a Potential Fiber Source for Cookies Enrichment. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria* 9(4): 451–462. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182010000400006>
- Gross M.** 2004. Flavonoids and cardiovascular diseases. *Pharmaceutical Biology* 42: 21–35. <https://doi.org/10.3109/13880200490893483>
- Isopencu G O, Stoica-Guzun A, Busuioc C, Stroescu M, Deleanu I M.** 2021. Development of antioxidant and antimicrobial edible coatings incorporating bacterial cellulose, pectin, and blackberry pomace. *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications* 2: 100057. <https://doi.org/10.1016/j.carpta.2021.100057>
- Kithama M, Ross K, Diarra M S, Kiarie E G.** 2023. Utilization of grape (*Vitis vinifera*), cranberry (*Vaccinium macrocarpon*), wild blueberry (*Vaccinium angustifolium*), and apple (*Malus pumila/domestica*) pomaces in broiler chickens when fed without or with multi-enzyme supplement. *Canadian Journal of Animal Science* 103(1): 15–25. <https://doi.org/10.1139/cjas-2022-0016>
- Laroze L E, Díaz-Reinoso B, Moure A, Zúñiga M E, Domínguez H.** 2010. Extraction of antioxidants from several berries pressing wastes using conventional and supercritical solvents. *European Food Research and Technology* 231(5): 669–677. <https://doi.org/10.1007/s00217-010-1320-9>
- McDougall N R, Beames R M.** 1994. Composition of raspberry pomace and its nutritive value for monogastric animals. *Animal Feed Science and Technology* 45(2): 139–148. [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(94\)90022-1](https://doi.org/10.1016/0377-8401(94)90022-1)
- Oomah B D, Ladet S, Godfrey D V, Liang J, Girard B.** 2000. Characteristics of raspberry (*Rubus idaeus* L.) seed oil. *Food Chemistry* 69(2): 187–193. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(99\)00260-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(99)00260-5)
- Puupponen-Pimiä R, Nohynek L, Alakomi H L, Oksman-Caldentey K M.** 2005. Bioactive berry compounds - Novel tools against human pathogens. *Applied Microbiology and Biotechnology* 67(1): 8–18. <https://doi.org/10.1007/s00253-004-1817-x>
- Rohm H, Brennan C, Turner C, Günther E, Campbell G, Hernando I, Struck S, Kontogiorgos V.** 2015. Adding value to fruit processing waste: Innovative ways to incorporate fibers from berry pomace in baked and extruded cereal-based foods—a susfood project. *Foods* 4(4): 690–697. <https://doi.org/10.3390/foods4040690>
- Ross K A, Delury N, Fukumoto L, Diarra M S, Delury N, Fukumoto L, Dried M S D.** 2020. Dried berry pomace as a source of high value- added bioproduct: drying kinetics and bioactive quality indices. *International Journal of Food Properties* 23(1): 2123–2143. <https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1847144>
- Ross K A, Ehret D, Godfrey D, Fukumoto L, Diarra M.** 2017. Characterization of Pilot Scale Processed Canadian Organic Cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) and Blueberry (*Vaccinium angustifolium*) Juice Pressing Residues and Phenolic-Enriched Extractives. *International Journal of Fruit Science* 17(2): 202–232. <https://doi.org/10.1080/15538362.2017.1285264>

- Różyło R, Amarowicz R, Janiak M A, Domin M, Gawłowski S, Kulig R, Łysiak G, Rząd K, Matwijczuk A.** 2023. Micronized Powder of Raspberry Pomace as a Source of Bioactive Compounds. *Molecules* 28(12): 1–18. <https://doi.org/10.3390/molecules28124871>
- Struck S, Plaza M, Turner C, Rohm H.** 2016. Berry pomace - A review of processing and chemical analysis of its polyphenols. *International Journal of Food Science and Technology* 51(6): 1305–1318). <https://doi.org/10.1111/ijfs.13112>
- Tarasevičienė Ž, Čechovičienė I, Paulauskienė A, Gumbytė M, Blinstrubienė A, Burbulis N.** 2022. The Effect of Berry Pomace on Quality Changes of Beef Patties during Refrigerated Storage. *Foods*, 11(15). <https://doi.org/10.3390/foods11152180>
- Thebaudin J Y, Lefebvre A C, Harrington M, Bourgeois C M.** 1997. Dietary fibres: Nutritional and technological interest. *Trends in Food Science & Technology* 8(2): 41–48.
- Velićanski A S, Cvetković D D, Markov S L.** 2012. Screening of antibacterial activity of raspberry (*Rubus idaeus* L.) fruit and pomace extracts. *Acta Periodica Technologica* 43: 305–313. <https://doi.org/10.2298/APT1243305V>

**Publicație a Centrului de Economie Montană / Institutul Național
de Cercetări Economice „Costin C. Kirițescu” – INCE / Academia Română**

Jurnalul de Montanologie

CUPRINS

EVALUAREA PRODUCTIVITĂȚII PAJIȘTILOR DIN MUNȚII LEAOTA ȘI VESTUL MUNȚILOR BUCEGI

Teodor MARUȘCA, Monica NEBLEA și Monica A. TOD73

CERCETĂRI EXPLORATORII PRIVIND VALORIFICAREA AVANSATĂ A SUBPRODUSELOR FRUCTELOR DE PĂDURE. STUDIU DE CAZ: CĂTINA

Liviu GACEU, Oana Bianca OPREA81

LADA DE ZESTRE – SUPORT AL TRANSFERULUI MATERIAL ȘI IMATERIAL DE LA O GENERAȚIE LA ALTA

Vasile AVĂDĂNEI, Ioan SURDU, Lidia AVĂDĂNEI, Carmen CĂTUNĂ96

ANALIZĂ PRIVIND RESTAURAREA ECOSISTEMELOR MONTANE ÎN EUROPA

Viviane Beatrice BOTA, Gicu-Gabriel ARSENE, Violeta TURCUȘ110

VALORIFICAREA TESCOVINELOR DIN FRUCTE DE PĂDURE – OPORTUNITĂȚI PENTRU ZONA MONTANĂ

Mădălina UNGUREANU-IUGA126

EVALUAREA PRODUCTIVITĂȚII PAJIȘTILOR DIN MUNȚII LEAOTA ȘI VESTUL MUNȚILOR BUCEGI

Teodor MARUȘCA^{1*}, Monica NEBLEA² și Monica A. TOD¹

¹ Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști Brașov

² Universitatea Pitești

*Autor corespondent: maruscat@yahoo.com

Rezumat

Pajiștile permanente din Munții Leaota și vestul Munților Bucegi situate la 700-2130 m altitudine din punct de vedere fitosociologic aparțin la clasele Juncetea trifidi, Nardo-Calunetea, Seslerietea albicantis și Molinio-Arrhenatheretea, cu 4 ordine, 7 alianțe și 9 asociații vegetale. Acoperirea cu vegetație a fost în medie de 76% și numărul de specii de cormofite în releveuri de 44, fiind destul de ridicat. Participarea speciilor cu valoare furajeră în cele 9 asociații a fost de 31%, destul de redusă, cu o slabă valoare pastorală (17,8) și producție mică de masă verde (1,7 t/ha). Cea mai valoroasă asociație a fost Scorzonero rosae - Festucetum nigricantis cu 41,2 (medie) valoare pastorală și 7,52 t/ha (mijlocie) masă verde, Producții de 2-3 t/ha masă verde se realizează la asociațiile Asperulo capitatae- Seslerietum rigidae și Seslerio haynaldianae-Caricetum sempervirentis, la restul de 6 asociații s-a evaluat sub o tonă la hectar. În final, la nivel de ordin fitosociologic s-a evaluat în medie 1020 litri lapte /ha în 95 zile sezon de pășunat cu variații de la 200 l/ha la Molinietalia până la 2040 l/ha la Seslerietalia albicantis. Productivitatea pajiștilor din zona luată în studiu este foarte scăzută datorită degradării covorului ierbos.

Cuvinte-cheie: Munții Leaota și Bucegi; pajiști permanente; valoare pastorală; producție de lapte.

INTRODUCERE

Vegetația pajiștilor permanente din România a fost studiată și clasificată după diferite metode geobotanice, îndeosebi cea fitosociologică cu puține sau lipsă date privind producția și calitatea furajeră (Anghel et al. 1971).

O primă lucrare de sinteză cu date privind producția și calitatea pajiștilor a fost realizată în perioada 1950-1960 de când s-au produs numeroase schimbări ale compoziției floristice și al productivității (Pușcaru-Sorocanu et al. 1963) fiind necesară reînnoirea datelor.

Alături de inventarierea și cartarea pajiștilor permanente, datele privind productivitatea acestora este necesară pentru întocmirea proiectelor de amenajare pastorală (Marușca et al. 2014).

Componentele principale ale productivității unei pajiști este producția de masă verde și calitatea furajeră care se pot determina direct prin cântărire în spații protejate și analize de laborator sau indirect prin evaluare pe bază de relevu floristic (Marușca 2019).

Prima metodă directă de determinare este cea mai precisă dar necesită cheltuieli foarte mari și uneori este aproape imposibil de aplicat datorită protecției spațiilor îngrădite pe mari suprafețe de teren foarte extinse.

A doua metodă de evaluare a productivității pe bază de compoziție floristică este suficient de exactă pentru întocmirea unui amenajament pastoral.

În plus se pot face studii de dinamică a productivității pajiștilor pe baza unor releveuri floristice mai vechi față de cele actuale.

Literatura noastră de specialitate abundă de studii geobotanice cu clasificarea vegetației pajiștilor permanente care se pot folosi în continuare la evaluarea productivității lor (Pușcaru-Soroceanu et al.1963; Anghel et al. 1971)

În perioada 2019 - 2022 au fost luate în analiză și sinteză într-o primă aproximație 33 munți din Carpații României și 19 locații din zona de dealuri și câmpie (Marușca 2022a,b).

Lucrarea de față este o continuare a acestei acțiuni de evaluare pentru a se cunoaște mai exact potențialul trecut și prezent al pajiștilor noastre, având la bază releveuri floristice pentru a completa datele economice necesare întocmirii amenajamentelor pajiștilor montane și gospodărirea optimă a acestei avuții naționale.

MATERIAL ȘI METODĂ

Studiul prezent are la bază teza de doctorat intitulată „*Flora și vegetația Munților Leaota și al versantului vestic al Munților Bucegi*” întocmită de biolog Monica Neblea sub îndrumarea lui Nicolae Boscaiu și Aurelia Brezeanu, susținută în anul 2007 la Institutul de Biologie al Academiei Române, București.

Metoda de studiu a vegetației pajiștilor a fost cea geobotanică pe itinerariu (Anghel et al. 1971).

Conspectul asociațiilor vegetale de pajiști din teritoriul studiat a fost următorul:

Cl. JUNCETEA TRIFIDI Klika et Hadač 1944

Ord. *Caricetalia curvulae* Br-Bl. 1926

Al. *Caricion curvulae* Br-Bl. 1926

1. As. *Oreochloo-juncetum trifidi* Szafer et al.1927
2. As. *Potentillo chrysocraspedae - Festucetum airoidis* Boșcaiu 1971
3. As. *Cetrario - Loiseleurietum procumbentis* Br-Bl. et al.1939

Cl. NARDO CALLUNETEA Prsg.1949

Ord. *NARDETALIA* Oberd 1949

Al. *Potentillo - Nardion* Simon 1939

4. As. *Scorzonero roseae - Festucetum nigricantis* (Pușcaru et al.1956), Coldea 1978
5. As. *Violo declinatae - Nardetum strictae* Simon 1966

Cl. SESLERIETEA ALBICANTIS Br - Bl. Em. Oberd 1978

Ord. *SESLERIETALIA ALBICANTIS* Br - Bl. 1926

- Al. *Festuco saxatilis-Seslerion bielzii* (Pawl.etWalas 1949)Coldea 1984
6. As. *Seslerio haynaldianae-Caricetum sempervirentis* Pușcaru et al.1956

7. As. *Asperulo capitatae-Seslerietum rigidae* (Zólyomi 1939) Coldea 1991

Cl. MOLINIO-ARRHENATHERETEA R. Tx.1937 em. R.Tx. 1970

Ord. *MOLINIETALIA* Koch 1926

Al. *Calthion* R.Tx 1937 em. Bal-Tul. 1978

8. As. *Scirpetum sylvatici* Ralski 1931 em. Schwich 1944; Deschampsion Horvatič 1930

Al. *Deschampsion* Horvatič 1930

9. As. *Deschampsietum caespitosae* Horvatič 1930

Metoda propriu-zisă de lucru pentru evaluarea productivității pajiștilor a fost prezentată în lucrări anterioare (Marușca et al. 2020, 2022) și mai pe larg în alte lucrări accesibile (Marușca 2019, 2023; Marușca et al. 2021), astfel că nu se revine asupra lor.

Pe lângă evaluarea productivității covorului al pajiștilor permanente pe baza unor rezultate în experiențe de lungă durată a fost posibilă evaluarea producției de lapte de vacă la hectar pe baza valorii pastorale (Marușca et al. 2018).

Coeficienții de transformare (CTL) în producția de lapte de vacă posibilă la hectar pe baza indicelui de valoare pastorală (VP) în funcție de altitudine și durata sezonului de pășunat sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1.

Altitudine (m)	Durata sezon de pășunat (zile)	Coeficient de transformare lapte
2000 - 2200	55	35
1800 - 2000	70	44
1600 - 1800	85	53
1400 - 1600	100	62
1200 - 1400	115	71
1000 - 1200	130	80
800 - 1000	145	89
600 - 800	160	98
400 - 600	175	107
Gradienți pentru 100 m	- 7,5 zile	- 4,5

În acest caz se aplică formula:

$$\text{Producția lapte (L/ha)} = \text{VP} \times \text{CTL}$$

Acest rezultat este important pentru stabilirea eficienței economice a producției animaliere posibilă de realizat în zona montană.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Au fost analizate 78 relevee floristice de pajiști, situate la 700 - 2130 m altitudine pe expoziții preponderent însorite, pe pante cu înclinații mari (Tabelul 2).

Tabelul 2. Date generale privind stațiunea și vegetația fitocenozelor praticole

Nr. crt.	Asociația vegetală	Număr relev.	Altitudine (m)	Expoziție	Înclinație (grade)	Cormofite (nr)	Acoperire %
	Al. <i>Caricion curvulae</i>						
1	<i>Oreochloo-Juncetum trifidi</i>	5	2000 (1800-2130)	V,S,N	17(10-25)	29	54
2	<i>Potentillo chrysocraspedae - Festucetum airoidis</i>	12	1758 (1600-1900)	E,V,N,SE,NE	18(10-30)	39	79
3	<i>Cetrario - Loiseleurietum procumbentis</i>	5	2130	S.V.N	20 (10-35)	26	71
	Al. <i>Potentillo - Nardion</i>						
4	<i>Scorzonero roseae - Festucetum nigricantis</i>	12	1691 (1400-1850)	Plan,S,E,SE,N,V	15 (5-30)	49	73
5	<i>Violo declinatae - Nardetum strictae</i>	13	1820 (1600-2130)	S,V,E,N	23(10-35)	43	91
	Al. <i>Festuco sexatilis-Seslerion bielzii</i>						
6	<i>Seslerio haynaldianae-Cericetum sempervirentis</i>	5	1900	S,SE	52 (40-60)	34	74
7	<i>Asperulo capitatae-Seslerietum rigidae</i>	11	1109 (700-1500)	V,E,NE,NV,SV	83(70-90)	84	69
	Al. <i>Calthion</i>						
8	<i>Scirpetum sylvatici</i>	5	900	N,NE,NV	6 (5-10)	39	82
	Al. <i>Deschampsion</i>						
9	<i>Deschampsietum caespitosae</i>	10	1470 (1300-1500)	Plan, V,NE	9(0-25)	48	93
	TOTAL MEDIA	76	1640 (700-2130)	Toate	27 (0--90)	44	76

Acoperirea cu vegetație de 76% este considerată ca fiind destul de scăzută, cu variații de la 54-69% pentru asociațiile *Oreochloo - Juncetum trifidi* până la 91-93% la *Violo declinatae-Nardetum strictae* și *Deschampsietum caespitosae*.

În covorul ierbos al asociațiilor s-au înregistrat în medie 44 specii de cormofite de la 26 pentru *Cetrario - Loiseleurietum procumbentis* până la 84 specii la asociația *Asperulo capitatae-Seslerietum rigidae* de pe stâncării.

În ceea ce privește participarea în covorul ierbos al speciilor cu valoare furajeră se constată că este 31%, destul de scăzut cu variații de la 2% la *Violo declinatae-Nardetum strictae* și *Scirpetum sylvatici*, până la 54% la *Scorzonero roseae-Festucetum nigricantis* și 71% la *Seslerio haynaldianae-Caricetum sempervirentis* (Tabelul 3).

Tabelul 3. Participare specii furajere, producția de masă verde și valoarea pastorală a fitocenozelor de pajiști

Nr. crt.	Asociația de pajiști	Structură specii (%)		Masă verde		Valoare pastorală		Apreciere
		Furajere	Dăunăt.	t/ha	%	ind.	%	
	Al. <i>Caricion curvulae</i>							
1	<i>Oreochloo-juncetum trifidi</i>	45	9	0,95	51	20,7	82	Slabă
2	<i>Potentillo chrysocraspedae - Festucetum airoidis</i>	43	36	0,91	49	24,4	96	Slabă
3	<i>Cetrario - Loiseleurietum procumbentis</i>	3	68	1,74	93	67,6	267	Bună
	Al. <i>Potentillo - Nardion</i>							
4	<i>Scorzonero roseae-Festucetum nigricantis</i>	54	19	7,52	405	41,2	163	Medie
5	<i>Violo declinatae-Nardetum strictae</i>	2	89	0,10	5	1,0	4	Degradat
	Al. <i>Festuco saxatilis-Seslerion bielzii</i>							
6	<i>Seslerio haynaldianae-Caricetum sempervirentis</i>	71	3	2,85	152	37,5	148	Mediocră
7	<i>Asperulo capitatae-Seslerietum rigidae</i>	52	17	2,08	11	28,3	112	Mediocră
	Al. <i>Calthion</i>							
8	<i>Scirpetum sylvatici</i>	80	2	0,16	9	1,2	5	Degradată
	Al. <i>Deschampsion</i>							
9	<i>Deschampsietum caespitosae</i>	6	87	0,54	29	4,2	17	Degradată
	MEDIA	40	36	1,87	100	25,3	100	Mediocră

Gradul de participare în covorul ierbos al speciilor furajere are o influență directă asupra productivității pajiștilor.

În medie, producția de 1,69 t/ha masă verde furajeră este considerată ca foarte scăzută.

Rezultate mai bune privind producția au fost evaluate la asociațiile *Scorzonero roseae-Festucetum nigricantis* (7,52 t/ha), *Seslerio haynaldianae* - *Caricetum sempervirentis* (2,85 t/ha) și *Asperulo capitatae-Seslerietum rigidae* (2,08 t/ha) în rest toate celelalte 6 asociații au sub 1 t/ha masă verde.

Valoarea pastorală este de asemenea foarte scăzută fiind în medie de 17,8 cu variații de la 1,2 (degradată) la *Scirpetum syvatici*, până la 41,2 (medie) la cea mai valoroasă asociație *Scorzonero roseae-Festucetum nigricantis*.

În Munții Stânișoarei din Carpații Orientali, valoarea pastorală a asociației *Scorzonero roseae-Festucetum nigricantis* a fost de 57,2 cu 40% mai ridicată și o producție de masă verde de 9 t/ha, cu 20% mai mare față de Munții Leaota - Bucegi. (Marușca et al. 2021).

Tabelul 4. Încărcarea optimă cu animale, durata sezonului de pășunat și producția de lapte de vacă ale ordenelor fitosociologice

Ordinul fitosociologic	Producție de masă verde		Durata sezon de pășunat (zile)	Încărcare optimă UVM/ha	Valoare pastorală (ind)	Producția de lapte	
	t/ha	%				litri/ha	%
<i>Caricetalia</i>	0,95	36	75	0,13	15,6	730	72
<i>Nardetalia</i>	3,81	209	85	0,69	21,1	1110	109
<i>Seslerietalia</i>	2,48	136	100	0,41	32,9	2040	200
<i>Molinietalia</i>	0,35	19	120	0,04	2,7	200	20
MEDIA	1,82	100	95	0,29	18,1	1020	100

Producția de lapte cea mai ridicată s-a evaluat la fitocenozele ce aparțin de ordinul *Seslerietalia* de 2040 L/ha și cea mai scăzută la cele din ordinul *Molinietalia* 200 L/ha, care are în componență două asociații dependente din punct de vedere furajer, *Scirpetum syvatici*, și *Deschampsietum caespitosae* cu 80-89% participare specii dăunătoare, nevaloroase.

Producții foarte mici de lapte pe pajiștile degradate din Munții Semenicului, invadate de *Nardus stricta*, *Deschampsia caespitosa* și alte buruieni, au fost înregistrate la alianța praticolă (habitat) *Potentilla* - *Nardion*, 350 litri de lapte la hectar (Marușca et al. 2023).

În general, productivitatea pajiștilor din Leaota și vestul Munților Bucegi este mai scăzută decât în alte masive montane.

CONCLUZII

- Pajiștile permanente din Munții Leaota - vest Bucegi situate la 700 - 2130 m altitudine au o fitodiversitate de 44 specii cormofite într-o asociație, fiind destul de ridicată pentru condițiile din munții înalți;
- Asociația cu cele mai multe specii de cormofite a fost *Asperula capitatea* - *Seslerietum rigidae* (84 sp) și cu cele mai puține Cetrario - Loiselierietum procumbentis (29 sp);
- Productivitatea pajiștilor folosite prin pășunat este foarte scăzută cu 18 indici de valoare pastorală și 1,8 t/ha masă verde furajeră de la care se pot obține puțin peste 1000 litri lapte la hectar în 95 zile sezon de pășunat cu o încărcare de 0,29 UVM/ha;
- Producția cea mai ridicată de lapte de 2040 litri /ha a fost evaluată la fitocenozele ce aparțin de ordinul *Seslerietalia*, cu un indice de 33 valoare pastoral, o producție de 2,48 t/ha masă verde și o încărcare de 0,41 UVM/ha în 100 zile sezon de pășunat;
- Producția cea mai mică de lapte de 200 l/ha a fost la ordinul *Molinietalia* cu aproape 3 valoare pastoral, producție de 0,35 t/ha masă verde, o încărcare de 0,04 UVM/ha în 120 zile sezon posibil de pășunat;
- După inventarierea și cartarea vegetației necesare întocmirii amenajamentelor pastorale, datele economice privind evaluarea valorii pastorale și producției de masă verde cu cea de lapte, ne vor servi în continuare la managementul optim al acestor pajiști montane.

REFERINȚE

- Anghel G., Răvăruț M., Turcu G. 1971. Geobotanica. Ed. „Ceres”, București.
- Marușca T., Mocanu V., Haș E.C., Tod M.A., Andreoiu A.C., Dragoș M.M.M., Blaj V.A., Ene T., Silistru D., Ichim E., Zevedei P., Constantinescu C., Tod S. 2014. Ghid de întocmire a amenajamentelor pastorale. Editura Capolavoro, Brașov, 248 pagini.
- Marușca T., Blaj V.A., Mocanu V., Andreoiu AC, Zevedei PM. 2018. Long term influence of botanical composition of alpine pastures on cow milk production. *Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation*, EGF, 23:283-285, Cork, Ireland, 17-21 iunie, ISBN 978-1-84170-643-6.
- Marușca T. 2019. Contributions to the evaluation of pasture productivity using the floristic releve. *Romanian Journal of Grassland and Forage Crops* 19:33- 47, Cluj – Napoca, ISSN 2068-3065.
- Marușca T., Ularu P., Gurean D.M., Dragoș M.M.M., Taulescu E. 2020. Contributions to the grassland productivity evaluation in the Perșani Mountains. *Jurnalul de Montanologie* 13:23-32, ISSN 2360-6215.
- Marușca T., Roman A., Taulescu E., Ursu T.M., Popa R.D. 2021. Detecting trends in the quality and productivity of grasslands by analyzing the historical vegetation relevés: A case study from Southeastern Carpathians, Vlădeasa Mountains (Romania). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 49 (3) Art. nr 12378, ISI, DOI:10.15835/nbha49312378.
- Marușca T., Oprea A., Sirbu C., Samuil C. 2021. Evaluation of the productivity of grass phytocenoses of the Stănișoarei Mountains (Eastern Carpathians). *Romanian Journal of Grassland and Forage Crops* 24:15-22, Cluj Napoca, ISSN 2068-3065.

- Marușca T.** 2022a. Evaluation of the Natura 2000 grassland habitats productivity from the Romanian Carpathians (First approach). *Romanian Journal of Grassland and Forage Crops* 25:59-72, Cluj Napoca, ISSN 2068-3065.
- Marușca T.** 2022b. Evaluation of the Natura 2000 grasslands habitats productivity of the Romanian Plains and hills. *Journal of Grassland and Forage Crops* 26:67-76, Cluj Napoca, ISSN 2068-3065.
- Marușca T., Bojinescu-Rostescu I., Dragoș M.M., Porr I.C., Comșia C.C.** 2023. Evaluarea productivității pajiștilor din nordul Munților Semenic (Carpații Occidentali). *Acta Montanologiae ICDM Cristian* 1: 38-60.
- Neblea M.** 2007. Flora și vegetația Munților Leaota și al versantului vestic al Munților Bucegi. Institutul de Biologie al Academiei Române, București.
- Pușcaru-Soroceanu E., Pușcaru D., Buia A., Burduja C., Csűrös S., Grîneanu A., Niedermaier K., Popescu C.P., Răvăruț M.** 1963. Pășunile și fânețele din R.P. Română, Studiu geobotanic și agroproductiv. Editura Academiei R.P.R., București.

CERCETĂRI EXPLORATORII PRIVIND VALORIFICAREA AVANSATĂ A SUBPRODUSELOR FRUCTELOR DE PĂDURE. STUDIU DE CAZ: CĂTINA

Liviu GACEU ^{1,2,3}, Oana Bianca OPREA ^{1*}

¹ Universitatea Transilvania din Braşov, Facultatea de Alimentaţie şi Turism,
Str. Castelului nr. 148, 500014, Braşov, România;

² CSCBAS&CE-MONT Centre/INCE-Academia Română, Casa Academiei Române,
Calea 13 Septembrie nr. 13, 050711, Bucureşti, România;

³ Academia Oamenilor de Ştiinţă din România, Str. Ilfov, nr. 3, Bucureşti, România;

*Autor corespondent: orea.oana.bianca@unitbv.ro

Rezumat

Lucrarea explorează potenţialul utilizării subprodusele rezultate din procesarea fructelor de cătină (*Hippophae rhamnoides*) în industria panificaţiei, ca exemplu de aplicare a principiilor economiei circulare. Studiul evidenţiază valoarea nutritivă a cătinei, bogată în vitamine, antioxidanţi şi fibre, şi analizează impactul adăugării pulberii de cătină în pâine asupra proprietăţilor senzoriale şi fizico-chimice ale produsului final. Probele de pâine au fost preparate cu adaosuri variate de pulbere de cătină (1%, 3%, 5%), iar analiza senzorială a relevat că un adaos de 1% îmbunătăţeşte gustul, aroma şi textura pâinii, păstrând un nivel ridicat de acceptabilitate. Rezultatele sugerează că subprodusele de cătină pot fi integrate cu succes în panificaţie, contribuind la reducerea deşeurilor şi la crearea de produse alimentare funcţionale, în conformitate cu obiectivele sustenabilităţii. Această cercetare evidenţiază atât beneficiile economice, cât şi cele ecologice ale valorificării resurselor locale în industria alimentară.

Cuvinte-cheie: cătină, economia circulară montana, subproduse, panificaţie, sustenabilitate

1. INTRODUCERE

1.1. Rolul fructelor de pădure în bioeconomia zonelor montane din România

Fructele de pădure joacă un rol important în bioeconomia zonelor montane din România, contribuind semnificativ la dezvoltarea durabilă a acestor regiuni, din punct de vedere economic, ecologic şi social. Această activitate adresează mai multe aspecte ale economiei circulare şi poate sprijini revitalizarea comunităţilor montane prin valorificarea resurselor naturale într-un mod sustenabil.

Zonelor montane din România, cum ar fi Carpaţii Meridionali, Orientali şi Apuseni, le sunt caracteristice pădurile de foioase şi conifere, care sunt habitatul unor specii de fructe de pădure cum ar fi afinul (*Vaccinium myrtillus*), zmeura (*Rubus idaeus*), murele (*Rubus fruticosus*), coacăzul (*Ribes spp.*), cătina (*Hippophae rhamnoides*), şi altele. Acestea sunt recoltate atât pentru consumul intern, cât şi pentru export, având o cerere tot mai mare pe pieţele internaţionale, datorită beneficiilor lor pentru sănătate (antioxidanţi, vitamine, minerale). Fructele de pădure sunt bine cunoscute ca fructe cu beneficii pentru sănătate (Reynoso-Camacho et al. 2021), conţinând cantităţi mari de diferiţi compuşi bioactivi, cum ar fi taninuri, antociani, flavonoide, compuşi fenolici şi acizi organici (Jimenez-Garcia et al.

2013). Deșeurile rezultate din procesarea acestora pot fi valorificate în continuare în compuși bioactivi, care pot fi ulterior utilizați ca ingrediente funcționale (El-Sawi et al. 2021).

Producția de fructe de pădure din România poate fi împărțită în două categorii: producția cultivată și producția spontană, fiecare având particularitățile sale.

Producția cultivată (FAOSTAT 2023)

- Afine – Afinele cultivate sunt liderul pieței de fructe de pădure, datorită cererii ridicate pe piața internă și externă. Suprafețele cultivate au crescut semnificativ, de la 400 de hectare în 2020 la 800 de hectare în 2022, iar producția a depășit 3.300 de tone.
- Zmeură – Zmeura este o cultură valoroasă, dar suprafețele cultivate sunt mai reduse, de aproximativ 90 de hectare în 2022, cu o producție totală de 170 de tone.
- Mure – Deși mai puțin extinse decât afinele sau zmeura, culturile de mure sunt în expansiune, fiind apreciate pentru introducerea de soiuri moderne, care oferă randamente mai mari și fructe de calitate superioară.
- Căpșuni – Dețin cea mai mare pondere dintre toate fructele de pădure cultivate, cu o producție de peste 17.600 de tone în 2022, dar tendința este descrescătoare din cauza concurenței și a costurilor de producție.

Producția spontană din zona montană

Producția spontană este specifică pădurilor montane din Carpați, unde afinele, murele, zmeura și coacăzele cresc natural. Aceste fructe sunt recoltate în special de către comunitățile locale, iar o parte semnificativă este colectată de companii specializate pentru export.

- Afinele sălbatice sunt cele mai recoltate fructe de pădure din zonele montane, fiind apreciate pentru calitatea lor superioară față de cele cultivate. Se estimează că producția spontană anuală depășește 10.000 de tone.
- Zmeura și murele sălbatice sunt, de asemenea, recoltate intensiv, dar în cantități mai reduse, datorită accesibilității limitate în zonele montane.
- Coacăzele și cătina completează această categorie, fiind mai puțin recoltate, dar la mare căutare pentru procesare industrială.

Producția spontană contribuie la biodiversitate, dar exploatarea sa trebuie realizată responsabil pentru a evita degradarea ecosistemelor naturale. Activitățile de recoltare, procesare și comercializare a fructelor de pădure pot contribui semnificativ la economia locală, stimulând locuri de muncă în zonele rurale, unde activitățile industriale sunt adesea limitate. Producția de gemuri, sucuri, siropuri, sau chiar produse farmaceutice bazate pe aceste fructe poate genera venituri considerabile pentru micii fermieri și cooperatiștii locali (George, Cenkowski 2005).

Fructele de pădure sunt o resursă regenerabilă și o alternativă ecologică sustenabilă la alte tipuri de agricultură intensivă. Recoltarea acestora din mediul natural, fără a afecta ecosistemele, sprijină principiile economiei circulare și reduce impactul negativ asupra mediului, comparativ cu culturile agricole tradiționale. Pădurile montane, în special în regiunile protejate sau parcurile naturale, sunt esențiale pentru menținerea echilibrului ecologic.

De asemenea, promovarea fructelor de pădure poate ajuta la combaterea eroziunii solului și protejarea terenurilor montane de alunecările de teren, având un impact pozitiv asupra durabilității ecosistemelor montane. Fructele de pădure oferă oportunități pentru comunitățile din zonele montane să dezvolte mici afaceri și să își diversifice sursele de venit. Proiectele de cooperare între producători locali, autoritățile locale și organizațiile de dezvoltare pot contribui la formarea de rețele de afaceri și la creșterea nivelului de trai. În plus, recoltarea și procesarea fructelor de pădure poate stimula educația și formarea profesională în domenii precum agricultura montană sustenabilă, procesarea alimentară și marketingul produselor tradiționale.

Cantități mari de produse secundare provin din procesarea fructelor, în special din industria sucurilor, incluzând frunze, coji, pulpă, semințe, iar o mare parte din acest material este, în final, aruncat. Transformarea acestor deșeuri în produse alimentare de mare valoare ar putea reduce pierderile, utilizând produsele secundare ca surse de compuși bioactivi, care pot fi aplicați în dezvoltarea de produse funcționale (Marcillo-Parra et al. 2021). Mai mult, există un interes tot mai mare pentru identificarea surselor bogate în polifenoli, pentru dezvoltarea de băuturi și produse alimentare funcționale sau pentru elaborarea de suplimente alimentare (Reynoso-Camacho et al. 2021; Zheng et al. 2017).

Industria sucurilor naturale a devenit o direcție strategică pentru valorificarea fructelor de pădure, contribuind la creșterea valorii adăugate a acestor resurse. Sucurile naturale, obținute din fructe proaspete, fără adaosuri de zahăr sau conservanți, sucurile de afine, zmeură, mure sau cătină sunt din ce în ce mai populare datorită interesului pentru un stil de viață sănătos. Tot mai multe produse sunt certificate ecologic, ceea ce le face atractive pentru piețele externe.

Dintre producătorii cei mai importanți se pot aminti:

- *Profructta* produce sucuri naturale din fructe ecologice, promovând calitatea și autenticitatea produselor românești.
- *Romsilva* a dezvoltat o infrastructură pentru prelucrarea fructelor de pădure din pădurile statului, produsele fiind destinate atât pieței interne, cât și exportului.

Deși România produce cantități mari de fructe de pădure, majoritatea este exportată ca materie primă, ceea ce limitează valoarea adăugată generată pe plan local. Datorită investițiilor insuficiente capacitatea de procesare este încă redusă, iar multe regiuni nu dispun de infrastructura necesară pentru a dezvolta industria de sucuri. Produsele naturale din România sunt apreciate pentru calitatea lor, iar extinderea exporturilor de sucuri reprezintă o oportunitate majoră.

Valorificarea superioară a fructelor de pădure include și utilizarea subproduselor rezultate în urma procesării tradiționale a acestora pentru obținerea sucurilor de fructe de pădure. La nivel global, produsele secundare reprezintă o sursă semnificativă de poluare: pierderile și deșeurile alimentare se manifestă pe întreg lanțul de aprovizionare cu alimente, reprezentând aproximativ 16% din totalul ofertei alimentare (Marcillo-Parra et al. 2021).

În procesul de producție a sucurilor, între 30% și 50% din masa fructelor devine deșeu, constând din coji, semințe și pulpă reziduală. Pe categorii de fructe de pădure, cantitățile de deșeuri estimate sunt (Luntrar et al. 2022; Popa et al. 2022; Marcillo et al. 2021):

- Afine – Deșeuri: ~30%-40% din masa totală procesată. La o producție de 3.300 tone, rezultă 1.000-1.300 tone deșeuri organice.
- Zmeură – Deșeuri: ~35%-45%. Din 170 tone de zmeură, aproximativ 60-75 tone devin deșeuri.
- Mure – Deșeuri: ~30%-40%. La 500-tone estimate, rezultă 150-200 tone deșeuri.
- Cătină – Deșeuri: ~40%-50%. Dintr-o producție de 1.000 tone, se generează 400-500 tone deșeuri.
- Coacăze și altele – Deșeuri: ~30%-40%. La o producție de 200 tone, se generează 60-80 tone deșeuri.

Principalele metode de valorificare a deșeurilor în industria procesării sucurilor de fructe de pădure sunt:

Compostarea și biogazul: Deșeurile sunt transformate în compost pentru fertilizarea solurilor agricole sau utilizate pentru producerea de energie regenerabilă prin instalații de biogaz.

Extrakte antioxidante: Pulpa și cojile pot fi procesate pentru a obține extrakte bogate în polifenoli și antioxidanți, utilizate în industria alimentară, farmaceutică și cosmetică.

Fortifierea produselor de panificație: O utilizare inovatoare și sustenabilă a deșeurilor din fructe de pădure este integrarea acestora în produsele de panificație. Fibrele dietetice și antioxidanții prezenți în aceste deșeuri sunt utilizate pentru a îmbogăți produse precum pâinea, biscuiții și prăjiturile. Aceste adaosuri oferă următoarele beneficii:

- Creșterea valorii nutriționale – Produsele de panificație devin mai bogate în fibre, antioxidanți și minerale, contribuind la sănătatea digestivă și reducând riscul bolilor cardiovasculare.
- Arome naturale – Semințele și pulpa adaugă un gust subtil, natural, specific fructelor de pădure.
- Culoare și textură – Cojile și pulpa conferă un aspect distinct produselor, făcându-le mai atractive pentru consumatori.

Hrana animalelor: Deșeurile pot fi procesate pentru hrana animalelor, fiind o sursă naturală de fibre și nutrienți pentru fermele zootehnice.

Producerea de peleți energetici: Reziduurile organice uscate pot fi utilizate pentru producerea de peleți, contribuind la reducerea consumului de combustibili convenționali.

Lucrarea de față are ca scop analiza utilizării subproduselor rezultate din producția sucului de cătină pentru fortifierea produselor de panificație. Cătina, denumită științific *Hippophae Rhamnoides*, este un arbust fructifer originar din Asia Centrală, cu fructe recunoscute pentru valoarea lor nutrițională și proprietățile benefice. Arbustul, ramificat și spinos, are o înălțime cuprinsă între 2 și 6 metri, iar frunzele sale verde-cenușii sunt alungite și înguste. Florile mici apar înaintea frunzelor, iar fructele, inițial verzi, devin galben-portocalii pe măsură ce se coc, având dimensiuni de aproximativ 1 cm. Fructele de cătină sunt utilizate preponderent în diverse industrii, precum cea alimentară, farmaceutică, silvicultură sau ca plante ornamentale. Ele sunt considerate adevărate "polivitamine naturale", datorită conținutului lor bogat în nutrienți și utilizărilor variate în medicină și alimentație. Acestea sunt prelucrate sub formă de sucuri, gemuri, jeleuri, siropuri și lichioruri, fiind recunoscute ca alimente tonifiante generale pentru organism.

Pe lângă fructe, alte părți ale arbustului, precum frunzele (bogate în vitamina C), mugurii și scoarța, sunt folosite pentru prepararea diverselor produse, extinzând astfel posibilitățile de valorificare a cătinei. Acest potențial extins de utilizare face din subprodusele cătinei un candidat valoros pentru îmbunătățirea proprietăților nutritive și senzoriale ale produselor de panificație.

Cătina este recunoscută drept una dintre cele mai bogate surse naturale de vitamina C, având o concentrație impresionantă de până la 700 mg/100 g. În plus, aceasta conține un spectru larg de substanțe nutritive esențiale, printre care:

- **Vitamine:** vitamina A, complexul de vitamine B (B1, B2, B6, B9, colină, inozitol), vitaminele E, K, P și F.
- **Minerale și microelemente:** calciu, fosfor, magneziu, potasiu, fier și sodiu.
- **Compuși bioactivi:** carotenoide (beta-caroten, în concentrații mai mari decât în morcovi, și xantofila), flavonoide, polifenoli cu proprietăți antioxidante și antiinflamatorii, serotonină, taninuri și fitosteroli.
- **Acizi grași esențiali:** Omega-3, Omega-6 și Omega-9, prezenți în uleiul extras din semințe.
- **Uleiuri și enzime:** uleiuri complexe (din care se produce uleiul de cătină), uleiuri volatile și enzime active.
- **Fibre dietetice:** coaja și pulpa fructelor conțin fibre benefice pentru sănătatea digestivă.

Datorită compoziției sale bogate, cătina reprezintă o adevărată sursă de substanțe nutritive esențiale, fiind utilizată atât în alimentație, cât și în medicină, datorită efectelor antioxidante, antiinflamatorii și tonifiante asupra organismului (Lougas 2006).



Fig. 1. Fructe de cătină

Subprodusele rezultate din procesarea fructelor de cătină includ:

- **Semințele:** bogate în uleiuri esențiale și antioxidanți.
- **Pulpă și coajă:** surse de fibre dietetice, pectină și carotenoide.
- **Frunzele:** conțin compuși cu potențial terapeutic, inclusiv flavonoide și taninuri.

Aceste subproduse pot fi utilizate pentru dezvoltarea de produse alimentare funcționale, suplimente nutritive, produse cosmetice și medicamente naturale. Recent, industria panificației a arătat un interes crescut pentru utilizarea acestor subproduse ca ingrediente funcționale.

În Tabelulul 1 sunt prezentate o serie de caracteristici pe care pulberea din fructele de cătină o conține (Ghendov 2020).

Tabelul 1. Caracteristicile generale ale pulberii de cătină

Caracteristicile pulberii de cătină	Valoarea
Umiditatea, %.	7.80 ± 0.20
Acid ascorbic, mg / 100 g	352.5 ± 23.4
Conținutul total de polifenoli (Folin-Ciocalteu), mg GAE / 100 g	1467 ± 471
Conținutul total de polifenoli (Abs280), mg GAE / 100 g	1311 ± 105
Conținutul total de flavonoide, mg GAE / 100 g	555 ± 61
Acizi cinamici, mg CAE / 100 g	425 ± 34
Flavonoli, mg QE / 100 g	668 ± 33
Conținutul total de carotenoide, mg / 100 g	34.93 ± 1.30
Catehină, mg / 100 g	35.3 ± 5.1
Hiperozidă, mg / 100 g	23.6 ± 12.1
Acid clorogenic, mg / 100 g	11.1 ± 6.3
Cis-resveratrol, mg / 100 g	10.8 ± 7.5
Trans-resveratrol, mg / 100 g	10.4 ± 0.4
Acid ferulic, mg / 100 g	10.3 ± 1.6
Acid protocatehic, mg / 100 g	7.0 ± 0.9
Procianidină B2, mg / 100 g	4.3 ± 1.7
Epicatehină, mg / 100 g	2.5 ± 1.8
Acid galic, mg / 100 g	2.2 ± 0.5
Procianidină B1, mg / 100 g	1.6 ± 0.2
Quercetină, mg / 100 g	0.9 ± 0.8
Acid p-hidroxibenzoic, mg / 100 g	0.8 ± 0.2
Acidul siringic, mg / 100 g	0.7 ± 0.3
Acid m-hidroxibenzoic, mg / 100 g	0.5 ± 0.1
Acid vanilic, mg / 100 g	0.5 ± 0.2
Acid p-cumaric, mg / 100 g	0.3 ± 0.2
Acid cafeic, mg / 100 g	0.2 ± 0.0

1.2. Proprietăți sanogene ale fructelor de cătină

Fructele de cătină sunt o sursă excelentă de compuși bioactivi, care susțin beneficiile dovedite pentru sănătate ale sucului și uleiului de cătină. Acestea conțin vitamine solubile, antioxidanți precum vitaminele C și E, β -caroten și licopen, acizi grași esențiali, aminoacizi, fitosteroli, flavonoide și minerale importante, precum fierul și calciul (Luntrararu et al. 2022). Ele sunt utilizate în aproximativ 200 de procese industriale, inclusiv în producția de medicamente și plante medicinale, pentru tratamentele împotriva cancerului, afecțiunilor cardiace, ulcerelor, tulburărilor hepatice, arsurilor și problemelor cerebrale. Cele mai valoroase componente ale boabelor de cătină sunt uleiurile, având un conținut ridicat de

lipide atât în semințe, cât și în pulpă. Acestea includ tocoferoli, tocotrienoli, carotenoide, precum și acizi grași din familiile omega-3 și omega-6 (Pilat, Bieniek, Zadernowski 2014).

Antioxidanții din cătină, sub forma unei serii de compuși fenolici, ajută la reducerea stresului oxidativ și la prevenirea degenerării celulare. Datorită conținutului ridicat de vitamina C și zinc, fructele de cătină au beneficii importante în prevenirea răcelilor și a altor infecții, stimulând și reglând funcția sistemului imunitar. Extractul de cătină este eficient în prevenirea și tratamentul diabetului zaharat, având un rol semnificativ în reglarea glicemiei. De asemenea, tratamentele cu cătină sunt benefice pentru sistemul digestiv, ameliorând simptomele de colon iritabil și constipație cronică. Fructele de cătină sunt sărace în grăsimi saturate, dar furnizează o cantitate semnificativă de acizi grași omega-6, care ajută la reducerea riscului de boli cardiovasculare. Cătina este, totodată, o sursă importantă de minerale esențiale, precum potasiu, fier, magneziu și zinc, contribuind la menținerea echilibrului mineral al organismului și susținând funcționarea corectă a sistemelor și organelor vitale. În ceea ce privește procesarea subproduselor din cătină, aceasta implică tehnologii precum extracția cu solvent, fluide supercritice și micro-încapsulare, care permit recuperarea compușilor activi și îmbunătățesc stabilitatea acestora.

1.3. Proiectarea de produse de panificație funcționale cu adaos de subproduse de cătină

Alimentul funcțional este definit ca un aliment care aduce beneficii pentru una sau mai multe funcții ale organismului, dincolo de efectele nutriționale de bază, contribuind la îmbunătățirea stării de sănătate, a bunăstării sau la reducerea riscului de apariție a unor boli. Acesta este consumat ca parte a unei alimentații obișnuite. Crearea unui produs alimentar funcțional implică modificarea compoziției nutriționale a alimentelor. În mod obișnuit, intervenția asupra compoziției alimentelor convenționale se realizează prin trei metode principale (Diaconescu 2005; Niva 2008; Apostol 2015):

- îmbogățirea conținutului în (de exemplu, alimente bogate în fibre alimentare, sau alimente fortificate cu calciu sau magneziu);
- diminuarea conținutului în (de exemplu, alimente cu conținut scăzut de sare sau grăsimi saturate);
- înlocuirea componentului ... cu (de exemplu, zahărul este înlocuit de îndulcitori cu indice glicemic mic, cum este inulina).

Subprodusele obținute din procesarea fructelor de cătină sunt utilizate cu succes în industria panificației datorită beneficiilor nutriționale și funcționale:

- Făină din coajă de cătină: adaugă fibre, vitamine și antioxidanți în pâine integrală, biscuiți sau fursecuri.
- Pulpă de cătină: se poate utiliza pentru a înlocui grăsimile în rețetele de briose și checuri.
- Semințele de cătină: măcinate sau sub formă de ulei, sunt folosite pentru a îmbunătăți caracteristicile produsului și de a le face mai crocante și aduc un aport de acizi grași sănătoși.
- Coloranți și arome naturale: carotenoizii din cătină colorează natural produsele de panificație, făcându-le mai atrăgătoare.

2. MATERIALE, ECHIPAMENTE ȘI METODOLOGIA CERCETĂRII

2.1. Materii prime utilizate

S-au obținut probe de pâine cu un grad de înlocuire de 1%, 3% și 5% pudră de cătină, conținând un mix de semințe și epicarp de fructe de cătină uscate și măcinate, pentru a determina efectul acestora asupra parametrilor senzoriali și fizico-chimici ai pâinii. Cantitatea făinii de grâu a fost înlocuită cu o cantitate egală de făină de cătină. Proba martor a fost preparată fără adaos de cătină, iar pentru fabricarea pâinii s-au folosit următoarele ingrediente: făină de grâu de calitate superioară de la Moara de Familie (Tabelul 2), drojdie uscată (Belbake), sare iodată (Salrom din România), zahăr alb (Coronița), pulbere de cătină ecologică uscată și măcinată (Niavis) și apă potabilă la temperatura camerei.

Tabelul 2. Indicatorii fizico-chimici ai făinii de grâu utilizată la fabricarea pâinii.

Denumirea parametrilor	Valoarea
Umiditatea, (%)	12.01 ± 0.1
Conținutul de cenușă, (%)	0.480 ± 0.001
Conținutul de gluten umed, (%)	24.52 ± 0.2
Aciditatea, (grade aciditate)	2.0 ± 0.1

2.2. Metoda de preparare a aluatului

Pentru pregătirea aluatului s-a folosit metoda directă, care implică amestecarea tuturor ingredientelor din rețetă într-o singură etapă. Aluatul este frământat timp de 15 minute cu ajutorul malaxoarelor clasice, apoi lăsat la fermentat timp de 45 de minute la o temperatură de 30-32°C, folosind o cantitate de drojdie cuprinsă între 1,5% și 3%. Durata fermentării variază în funcție de cantitatea de drojdie: o cantitate mai mică prelungește procesul, în timp ce o cantitate mai mare reduce timpul de maturare. Acest lucru se datorează dioxidului de carbon eliberat, care influențează întinderea rețelei de gluten. În Tabelulul 3 se prezintă rețetele celor 4 probe folosite în cercetarea experimentală (Fig. 3).

Tabelul 3. Cantitatea ingredientelor folosite în rețetă

P0 (proba martor)	P1 (grad de înlocuire de 1%)	P2 (grad de înlocuire de 3%)	P3 (grad de înlocuire de 5%)
400g făină de grâu	396 g făină de grâu	388 g făină de grâu	380 g făină de grâu
0 g făină de cătină	4 g făină de cătină	12 g făină de cătină	20 g făină de cătină
8 g drojdie	8 g drojdie	8 g drojdie	8 g drojdie
8 g sare	8 g sare	8 g sare	8 g sare
12 g zahăr	12 g zahăr	12 g zahăr	12 g zahăr
300 ml apă	280 ml apă	275 ml apă	270 ml apă

2.3. Echipamente folosite

Pentru fabricarea produselor de panificație cu adaos de cătină, s-au utilizat echipamentele din laboratorul de panificație al facultății de Alimentație și Turism din cadrul Universității Transilvania din Brașov.

Linia tehnologică este compusă din: cernător de făină SF100, malaxor tip Silver50, mașină de divizat aluat SQ20, mașină de modelat format rotund T1, mașina de modelat

format lung prin înfășurare tip RO-CR-600, dospitor de aluat tip TELBO și cuptor cu vapori tip RING model MSR 4 (Fig. 2).



Fig. 2. Echipamente folosite pentru obținerea produselor de panificație studiate

2.4. Metoda de analiză senzorială a pâinilor experimentale

Analiza senzorială este o metodă de evaluare a caracteristicilor și calității produselor alimentare, bazată pe cunoștințe din diverse domenii științifice, precum neurofiziologia, fiziologia umană, sociologia, statistica și psihologia (Lawless, Heymann 2010). Atributele senzoriale ale produselor alimentare sunt factori esențiali care influențează decizia de cumpărare și consum. Pentru testarea produselor obținute, s-a utilizat metoda testelor de acceptare, care presupune colectarea răspunsurilor unui grup de degustători la întrebări despre gradul de satisfacție, cum ar fi: „Cât de mult îți place acest produs?”. Această metodă facilitează evaluarea preferințelor consumatorilor și identificarea potențialelor îmbunătățiri ale produsului. (Lawless, Heymann 2010). În evaluare se utilizează o scală hedonică cu nouă puncte și nouă calificative posibile de acordat produsului evaluat, cuprinse între „îmi place extrem de mult” și „îmi displace extrem de mult”.

Metodele de analiză senzorială utilizate pentru testarea produselor obținute au fost următoarele: metoda de apreciere prin scală de punctaj și metoda testelor de acceptare. Metoda de apreciere prin scală de punctaj constă în utilizarea unor cerințe pentru a evalua intensitatea unei însușiri sau caracteristici senzoriale (atribut senzorial). Această metodă se aplică pe scară largă și se utilizează pentru evaluarea cantitativă a unui ansamblu de proprietăți organoleptice (aspect, miros, gust, culoare, etc.) ale produselor alimentare (Lawless, Heymann 2010). Prima etapă a metodei senzoriale este de a stabili echipa de evaluatori (panel), prin selectarea pe bază de chestionar, urmată de instruirea panelului pentru evaluarea senzorială a produselor supuse testării.

A doua etapă constă în elaborarea fișei de analiză senzorială. După evaluarea individuală, fișele de analiză senzorială sunt centralizate și se aplică o metodă de calcul pentru evaluarea rezultatelor. Dacă panelul de evaluare este format din N evaluatori și n este numărul de atribute senzoriale stabilite pentru evaluare, rezultă că fiecare probă de produs va primi în total un număr de $(N \times n)$ punctaje (aprecieri), adică fiecare evaluator acordă câte un punctaj la fiecare criteriu de evaluare (atribut) pentru fiecare dintre probele analizate și degustate. Punctajul total (P_{tot}) i pe care îl primește o caracteristică senzorială „i” de la toți „N” evaluatorii este dat de formula 1.1:

$$(P_{tot})_i = \sum_{j=1}^N (P_{ind})_j = P_{ind1} + P_{ind2} + \dots + P_{ind N} \quad (1.1)$$

unde:

$(P_{ind})_j$ – este punctajul individual acordat de către evaluatorul „j” pentru caracteristica „i”;
N - numărul total de evaluatori din panel.

Punctajul mediu pe care îl primește caracteristica „i” este dat de formula 1.2.

$$(P_{med})_i = \frac{\sum_{j=1}^N (P_{ind})_j}{N} = \frac{(P_{ind1} + P_{ind2} + \dots + P_{ind N})}{N} \quad (1.2)$$

Pentru analiza caracteristicilor senzoriale din fișa de evaluare se folosesc mai multe sisteme de apreciere prin punctaj, dintre care noi am utilizat sistemul de apreciere cu 5 puncte. Metoda de analiză senzorială utilizată pentru testarea produselor obținute a fost metoda testelor de acceptare, care constă în analiza răspunsurilor unor grupuri de degustători la o serie de întrebări legate de „Cât de mult îți place acest produs?” (Lawless, Heymann 2010).

În evaluare se utilizează o scală hedonică cu nouă puncte și nouă calificative posibile de acordat produsului evaluat, cuprinse între „îmi place extrem de mult ” și „îmi displace extrem de mult ”.

În ceea ce privește evaluarea cojii, pâinea a fost feliată și servită membrilor panelului, astfel atributele precum volumul și culoarea cojii sunt mai vizibile și mai distincte și se pot evalua atât comparativ cu proba martor cât și între probele cu adaosuri diferite.

În privința evaluării miezului, feliile de pâine au fost examinate printr-o evaluare generală, luând în considerare porozitatea miezului, elasticitatea și culoarea acesteia.

În scopul evaluării gustului și texturii, fiecare participant a primit pe un suport de culoare neutră (în prealabil alb) câte o felie de pâine cu scopul de a evalua textura, sfărâmiciozitatea, gustul specific și after taste-ul.

3. REZULTATE

Rezultatele analizei probelor de pâine cu adaos de pulbere de cătină sunt prezentate în Tabelulul 4.

Tabelul 4. Nota pâinii

Indicatori	Punctaj maxim	P0 - Proba martor	P1 - 1%	P2 - 3%	P3 - 5%
Volum	24	20	18	15	14
Înălțimea crăpăturilor marginale	7	6	5	5	4
Culoarea cojii	7	6	6	5	5
Culoarea miezului	10	9	8	8	7
Porozitate	20	20	18	17	16
Elasticitate	20	18	16	16	14
Aromă	12	12	10	9	6
Total	100	91	81	75	66

Rezultatele analizei senzoriale au evidențiat faptul că adăugarea a 1% și 3% pulbere de cătină au îmbunătățit considerabil calitățile organoleptice ale produselor obținute. Aceste eșantioane s-au remarcat printr-o crustă netedă, lucioasă, de culoare gălbuie-maronie, un miez elastic, o textură specifică, o porozitate bine dezvoltată și un gust și o aromă plăcută. Scorul obținut de probele P1 și P2 pentru analiza organoleptică se situează în intervalul 75-81, indicând faptul că produsele sunt considerate acceptabile din punct de vedere senzorial. În schimb, eșantionul cu 5% pulbere de cătină a prezentat o crustă mai închisă la culoare, firimituri uscate, porozitate slab dezvoltată, iar gustul și aroma erau specifice fructelor de cătină.

În Tabelulul numărul 5 sunt prezentate rezultatele obținute în urma punctajelor acordate fișelor de analiza senzorială. Pentru testarea produselor obținute s-au utilizat următoarele metode de analiză senzorială: metoda de apreciere prin scală de punctaj și metoda testelor de acceptare. În prima fază s-a stabilit componența echipei de evaluatori. Aceasta a fost alcătuită dintr-un număr de 14 subiecți, nefumători, cu vârste cuprinse între 22-23 ani dintre care 12 subiecți de sex feminin și 2 subiecți de gen masculin.

Tabelul 5. Analiza senzorială

Nr. crt.	Atribut	Caracteristici	Punctaje			
			P0 martor	P1 - 1%	P2 - 3%	P3 - 5%
1	Aspect exterior și interior (fără degustare)	Culoarea cojii	3.57	2.57	2.29	2.29
2		Culoarea miezului	3.43	3.07	3.07	3.21
3		Uniformitatea porilor miezului	4.07	3.57	3.71	3.5
4		Moliciunea miezului la pipăit	4.00	3.36	2.93	2.86
5		Sfărâmciozitatea miezului	3.29	3.14	3.14	2.71
6	Aroma (Gusturi de bază)	Amar	1.64	1.93	2.14	2.93
		Sărat	1.71	2.07	2.14	2.14
		Acru	1.21	1.71	2	2.57
		Aromă specifică	2.29	2.43	2.93	4
7	After-taste	Persistența aromă după mestecare și înghițire	2.29	2.14	2.57	3.29
8	Acceptabilitate totală	1.....9	7.14	6.14	6.07	6.07

Sistemul de apreciere utilizat pentru analiza caracteristicilor senzoriale din fișa de evaluare a fost cel cu 5 puncte. Astfel, subiecții trebuiau să acorde fiecărei caracteristici un punctaj pe o scală de la 1 la 5 în funcție de gradul de intensitate al acestora. În evaluare se utilizează o scală hedonică cu nouă puncte și nouă calificative posibile de acordat produsului evaluat, cuprinse între „îmi place extrem de mult” și „îmi displace extrem de mult”.



Fig. 3. Produse de panificație cu adaos de pulbere de cătină

Rezultatele analizei senzoriale au arătat că adăugarea de 1% pulbere de cătină a influențat favorabil indicele organoleptic al probei obținute. Diferențe considerabile se înregistrează în ceea ce privește culoarea cojii care este mai intensă comparativ cu proba martor. O altă diferență s-a observat la nivelul miezului care este elastic și are o porozitate bine dezvoltată. Gustul și aroma s-au dovedit a fi plăcute. În urma analizei făcute s-a identificat faptul că la adaosul de 5% gustul este amar și în aceeași măsură acru, aroma este specifică de cătină, iar persistența acesteia după mestecare și înghițire este foarte pronunțată, rezultate similar fiind obținute și de Popa, E. et al. (2022).

Putem constata faptul că există diferențe semnificative în ceea ce privește proba martor și cea cu adaos de cătină de 5%. Una dintre diferențe este la nivelul gustului amar, acru, dar și aroma specifică de cătină. O diferență semnificativă comparativ cu proba martor este cea cu privire la persistența aromei după mestecare și înghițire.

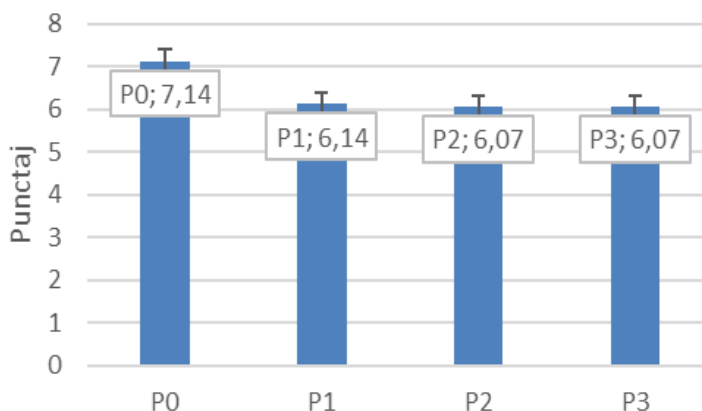


Fig. 4. Reprezentare grafică a rezultatelor analizei senzoriale privind acceptabilitatea totală

În ceea ce privește gradul total de acceptabilitate s-a constatat faptul că pâinea cu ponderea cea mai mare este cea cu adaos de 1%, înregistrându-se un procent de 6.14% comparativ cu celelalte probe cu adaos diferit. Celelalte eșantioane cu 3% respectiv 5% au fost acceptate în proporție de 6.07% comparativ cu proba martor care a înregistrat un procent de 7.14%.

4. DISCUȚII

Rezultatele obținute în cadrul studiului de față indică faptul că utilizarea pulberii de cătină (provenită din subproduse) în proporții de 1% și 3% în aluatul de pâine are un impact favorabil asupra caracteristicilor senzoriale ale produsului finit. Probele P1 (1%) și P2 (3%) au înregistrat scoruri ridicate la parametri precum culoarea miezului, elasticitatea, porozitatea și aroma, menținând un nivel ridicat de acceptabilitate din partea consumatorilor (81 și 75 puncte din 100). Acest fapt susține ideea că adaosul moderat de subproduse de cătină îmbunătățește atât valoarea nutritivă, cât și atractivitatea senzorială a produselor de panificație.

Comparativ cu literatura de specialitate, rezultatele confirmă concluziile formulate de Popa et al. (2022), care au arătat că adaosurile de 1% și 2% de cătină sub formă de pudră organică determină o creștere a conținutului de fibre și antioxidanți în pâine, fără a afecta semnificativ caracteristicile organoleptice. De asemenea, studiul lui Luntraru et al. (2022) a demonstrat că subprodusele de cătină (pulpă și semințe) pot fi valorificate ca ingrediente funcționale, având un profil antioxidant ridicat și o capacitate de stabilizare a culorii și gustului în produse de panificație.

În ceea ce privește analiza senzorială, proba cu 1% adaos de cătină a obținut cel mai mare grad de acceptabilitate (6,14 pe scala hedonică de 9 puncte), apropiat de proba martor (7,14), confirmând o bună integrare a acestui ingredient în rețeta standard. Această observație este în linie cu studiile lui Reynoso-Camacho et al. (2021), care susțin că adaosurile mici de subproduse de fructe (1–2%) pot îmbunătăți aroma, culoarea și textura produselor de brutărie fără a compromite acceptabilitatea senzorială.

Pe de altă parte, proba cu 5% adaos (P3) a fost caracterizată de o scădere semnificativă a punctajelor la volum, elasticitate și gust – aspecte explicabile prin concentrația ridicată de acizi, taninuri și compuși amari specifici cătinei. Această tendință este reflectată și în alte lucrări (Marcillo-Parra et al. 2021), care arată că adaosurile prea mari de subproduse din fructe bogate în polifenoli pot genera un gust intens amar și o textură mai uscată, datorită conținutului ridicat de fibre insolubile.

În plus, analiza gusturilor de bază a confirmat creșterea intensității percepute a notelor amare și acre la concentrații mari (5%), ceea ce a afectat negativ postgustul și acceptabilitatea generală – o observație similară cu cea raportată de Pițat et al. (2014) în cazul utilizării uleiurilor din semințe de cătină.

Prin urmare, datele obținute susțin ipoteza că adaosurile moderate (1–3%) de subproduse de cătină pot fi utilizate pentru fortifierea pâinii, îmbunătățind conținutul de nutrienți (antioxidanți, fibre, vitamine), fără a compromite caracteristicile senzoriale. Totodată, aceste rezultate demonstrează aplicabilitatea concretă a principiilor economiei circulare și bioeconomiei montane în industria panificației, contribuind la reducerea pierderilor alimentare și la valorizarea integrală a resurselor locale.

În ultimii ani, industria panificației a început să valorifice tot mai mult fructele de pădure, precum afinele, zmeura, murele și cătina, datorită conținutului lor ridicat de antioxidanți, fibre, vitamine și alți compuși bioactivi. Această tendință este influențată de mai mulți factori. În primul rând, consumatorii sunt tot mai interesați de produse alimentare sănătoase, care contribuie la menținerea imunității, a unei digestii bune și la prevenirea unor boli cronice. Pâinea sau alte produse de panificație îmbogățite cu fructe de pădure răspund acestor nevoi printr-un profil nutrițional superior.

În al doilea rând, folosirea subproduselor rezultate din procesarea fructelor – cum ar fi pulpa, semințele sau cojile – contribuie la reducerea risipei alimentare și la protejarea mediului, în conformitate cu principiile economiei circulare. Noile tehnologii, precum uscarea, liofilizarea sau microîncapsularea, permit păstrarea valorii nutritive a acestor ingrediente și integrarea lor în rețetele de panificație fără a afecta gustul sau textura produselor finale.

Totodată, în România, disponibilitatea locală a fructelor de pădure, provenite atât din culturi, cât și din flora spontană montană, favorizează acest tip de inovație alimentară. Tendința de valorificare a fructelor de pădure în panificație reflectă astfel o direcție actuală în industria alimentară, unde sănătatea, sustenabilitatea și inovația se completează reciproc.

5. CONCLUZII

Studiul a demonstrat că utilizarea subproduselor de cătină în industria panificației poate reprezenta o soluție viabilă pentru valorificarea resurselor locale și reducerea deșeurilor alimentare, în conformitate cu principiile economiei circulare. Probele experimentale au arătat că un adaos de 1% pulbere de cătină oferă cele mai bune rezultate din punct de vedere organoleptic, îmbunătățind gustul, aroma și textura pâinii, fără a afecta negativ acceptabilitatea produsului. Adaosurile mai mari (3% și 5%) au fost asociate cu o intensificare a gustului acru și amar, ceea ce a diminuat gradul de acceptabilitate. Din punct de vedere nutrițional, pâinea cu adaos de cătină aduce un aport semnificativ de antioxidanți, vitamine și fibre, ceea ce o plasează în categoria produselor alimentare funcționale, cu beneficii potențiale pentru sănătate. Aceste caracteristici transformă cătina într-un ingredient valoros pentru dezvoltarea de produse inovatoare și sustenabile în industria alimentară. Integrarea subproduselor de cătină în panificație poate contribui la diversificarea ofertei de produse, creșterea valorii economice a resurselor locale și stimularea economiei rurale, în special în zonele montane. Aceste rezultate subliniază necesitatea continuării cercetărilor pentru optimizarea proceselor și extinderea aplicațiilor subproduselor de cătină în alte sectoare ale industriei alimentare.

BIBLIOGRAFIE

- Apostol, L.** 2015. *Dezvoltarea de produse de panificație cu potențial funcțional* [PhD dissertation], București: USAMV București.
- Chauhan S., Varshneya C.** 2012. The Profile of Bioactive Compounds in Seabuckthorn: Berries and Seed oil, *International Journal of Theoretical & Applied Sciences*, 4(2), 216- 220.
- Diaconescu, M.** 2005. *Marketing agroalimentar*, București: Editura Universitară, București.
- El-Sawi S.A., Ibrahim M.E., Sleem A.A., Farghaly A.A., Awad G.E.A., Merghany R.M.** 2021. Development of alternative medicinal sources from golden berry, bananas and carrot wastes as antioxidant, cytotoxic and antimicrobial agents, *Acta Ecologica Sinica*. <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2021.04.006>
- FAOSTAT.** 2023. Crops and livestock products. Disponibil la adresa: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- George S.D. St., Cenkowski S.** 2005. The influence of harvest time on levels of bioactive compounds in sea buckthorn berries (*Hippophaë rhamnoides L. ssp. sinensis*), Written for presentation at the CSAE/SCGR 2005 Meeting Winnipeg, Manitoba, Canda, June 26 – 29;

- Ghendov Moșanu A.** 2020. *Obținerea și stabilizarea unor coloranți, antioxidanți și conservanți de origine vegetală pentru alimente funcționale* [Post Doc dissertation], Chișinău: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău.
- Jimenez-Garcia S.N., Guevara-Gonzalez R.G., Miranda-Lopez R., Feregrino-Perez A.A., Torres-Pacheco I., Vazquez-Cruz M.A.** 2013. Functional properties and quality characteristics of bioactive compounds in berries: Biochemistry, biotechnology, and genomics, *Food Research International*, 54, 1195-1207. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.11.004>
- Lawless, H. and Heymann, H.** 2010. Sensory Evaluation of Food Science Principles and Practices. Chapter 1, 2nd Edition, Ithaca, New York. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5>.
- Lougas T.** 2006. *Study on Physico-Chemical Properties and Some Bioactive Compounds of Sea Buckthorn (Hippophae rhamnoides L.)* [PhD dissertation], Tallin: Tallinn University of Technology.
- Luntrararu, C. M., Apostol, L., Oprea, O. B., Neagu, M., Popescu, A. F., Tomescu, J. A., Muțescu, M., Susman, I. E., & Gaceu, L.** 2022. Reclaim and Valorization of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) By-Product: Antioxidant Activity and Chemical Characterization. *Foods*, 11(3), 462. <https://doi.org/10.3390/foods11030462>
- Marcillo-Parra V., Tupuna-Yerovi D.S., Gonzalez Z., Ruales J.** 2021. Encapsulation of bioactive compounds from fruit and vegetable by-products for food application – A review, *Trends in Food Science & Technology*, 116, 11–23. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.07.009>
- Marinangeli, C.P.F., Jones, P.J.H.** 2013, Gazing into the crystal ball: future considerations for ensuring sustained growth of the functional food and nutraceutical marketplace, *Br. J. Nutr.*, 26, pg: 12-21. 10.1017/S0954422412000236
- Niva, M.** 2008. Consumers and the conceptual and practical appropriation of functional foods, Tampereen yliopistopaino, ISBN 978-951+698-174-4.
- Piłat, B., Bieniek, A., Zadernowski, R.** 2014. Chemical composition of individual morphological parts of the sea buckthorn fruit (*Hippophaë rhamnoides* L.), Proceedings of the 3rd European Workshop on Sea Buckthorn EuroWorkS2014, Naantali, Finland, October 14-16, 2014.
- Popa, E.E., Anghel, A.A., Stanciu, I., Miteluț, A.C., Popescu, P.A., Drăghici, M.C., Geicu-Cristea, M., Popa, M.E.** 2022. Preliminary Research On Using Organic Sea Buckthorn Powder In Bread Making. *AgroLife Scientific Journal*, 11(2). <https://doi.org/10.17930/AGL2022218>
- Reynoso-Camacho R., Sotelo-González A.M., Patino-Ortiz P., Rocha-Guzmán N.E., Pérez-Ramírez I.F.** 2021. Berry by-products obtained from a decoction process are a rich source of low- and high-molecular weight extractable and non-extractable polyphenols, *Food and Bioproducts Processing*, 127, 371- 387. 10.1016/j.fbp.2021.03.014
- Zheng L., Shi L., Zhao C.W., Jin Q.Z., Wang X.G.** 2017. Fatty acid, phytochemical, oxidative stability and in vitro antioxidant property of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) oils extracted by supercritical and subcritical technologies, *LWT - Food Science and Technology*, 86, 507-513. 10.1016/j.lwt.2017.08.042

LADA DE ZESTRE – SUPT AL TRANSFERULUI MATERIAL ȘI IMATERIAL DE LA O GENERAȚIE LA ALTA

Vasile AVĂDĂNEI¹, Ioan SURDU¹, Lidia AVĂDĂNEI¹, Carmen CĂTUNĂ¹

¹ Institutul Național de Cercetări Economice "Costin C. Kirițescu" - Centrul de Economie Montană; str.
13 Septembrie, București, România;

*Autor corespondent: vasileavadanei2004@yahoo.com; +40 721811362

Rezumat

Lucrarea abordează problematica lăzii de zestre ca o speranță a regenerării umane în societatea post-modernă. Este descris rolul lăzii de zestre la diferite popoare care consideră căsătoria evenimentul cel mai important din viața oamenilor și care recunosc că zestre reprezintă un pachet vital de resurse (materiale și imateriale) pentru o familie nouă la început de drum. Sunt descrise semnificațiile lăzii de zestre și ce a reprezentat ea în viața oamenilor din mediul rural montan în vremuri recente și mai vechi. Lada de zestre a fost și constituie un catalizator pentru generarea, acumularea și transferul averii (materiale și imateriale) de la o generație la alta în cadrul unei familii. Pentru ca succesiunea generațiilor să fie consolidată, este necesar ca transferul de cunoștințe, aptitudini și competențe să se facă de la o vârstă mică. Această necesitate este susținută și de predictibilitatea căsătoriei ca eveniment capital în viața oamenilor din mediul rural. Rezultatele se acumulează treptat, astfel încât, la întemeierea unei familii, tinerii vor avea suficiente resurse și cunoștințe pentru construirea mediului propriu de viață și vor îndeplini condițiile de viabilitate și autonomie funcțională. Ne preocupă provocarea ca prin readucerea în cotidian a ansamblului "lada de zestre", cu toate elementele care o simbolizează, să se construiască un mecanism complex de regenerare umană ca soluție la mutațiile sociale caracteristice societății post-moderne.

Cuvinte-cheie: Lada de zestre, zestre, întemeierea unei familii, transferul averii, cronotop

INTRODUCERE

Dezvoltarea montană implică un pact social la nivelul familiei și comunităților care include preocupări pentru continuitatea civilizației și transmiterea patrimoniului de la o generație la alta prin mecanisme complexe: sociale, culturale, profesionale, emoționale, spirituale etc. În cadrul Programului de finanțare EEA Grants, pentru perioada 2014 – 2021 s-au propus 23 de domenii de lucru. Între acestea a fost inclus domeniul 14 „Antreprenoriat Cultural, Patrimoniu Cultural și Cooperare Culturală”. Atunci când am explorat tematica propusă și am constituit un pachet de propuneri de colaborare, am identificat o temă interesantă generatoare de cunoaștere și de sublimare a experienței multor generații de locuitori ai zonelor montane ca suport al unei argumentații necesare în elaborarea de mecanisme sociale viabile pentru societatea post-modernă.

Investigarea domeniului a scos în evidență existența lăzii de zestre la toate popoarele din lume care pun accent pe întemeierea unei familii. Pentru a se asigura o tranziție ușoară la succesiunea generațiilor, este necesar un pachet de resurse pentru ca viața familiei noi să demareze peste un prag critic de viabilitate și de autonomie, în procesul de adaptare la viața cotidiană. Aceasta presupune o perioadă semnificativă de mobilizare a resurselor educaționale, emoționale, culturale pentru desfășurarea unor activități prin care să se facă

realizarea transferului de cunoștințe, valori, atitudini, aspirații, ambiții care formează la un loc rostul fiecărui om în această lume.

Pentru aprofundarea problemei ne-am propus mai multe direcții de cercetare:

- instinctul de a se construi o rezervă de resurse de trai pentru acoperirea necesarului funcțional al unei familii noi;
- fundamentarea constituirii zestrei pe suportul unui cronotop (Trausan-Matu 2014);
- conținutul zestrei în general și al lăzii de zestre în special, cu simbolistica sa complexă;
- componenta artistică și artizanală (care includ atât forma cât și conținutul) care scot în evidență trăsături de personalitate, integrare socială și în comunitate, simțul estetic, bagajul cultural, acumulările și reconfigurările unui patrimoniu complex într-un proces de transformare și de reasezare continuă.

Aceste abordări precum și alte atribute funcționale deschid perspective foarte interesante de ancorare a conceptului "lada de zestre" în viața cotidiană ca element de stabilitate în societatea post modernă.

Istoricul ideii

În percepția popoarelor lumii, lada de zestre este un element remarcabil atât cu părțile bune cât și cu cele rele. Se nuanțează diferențe de abordare în funcție de statutul social al femeii.

Pentru popoarele la care statutul femeii este marginalizat, zestrea devine prioritate abia în preajma căsătoriei. Astfel, în Africa de Nord și în unele părți din Asia zestrea este prețul pe care îl plătește mirele, familiei miresei (Ashraf et al. 2016). Dacă fata urmează o școală, prețul este mai ridicat (Indonezia). Se ia în considerare educația fetelor ca element din lada de zestre. Nu se fac precizări cu privire la modul de constituire a lăzii de zestre.

În India zestrea și prețul miresei umilesc și dezumanizează femeia (Reshma, Ramegowda 2013).

O experiență interesantă rezultă din istoria cetățenilor norvegieni care funcționau ca misionari în Madagascar (Okkenhaug 2003). În secolele XIX și XX femeile misionare se căsătoreau în țară și apoi plecau în misiune. O istorisire se referă la momentul în care una dintre femei s-a căsătorit în Madagascar. Ea a trebuit să aducă zestrea pe insulă. Cu acest prilej a etalat ce conținea (această informație a devenit importantă din punct de vedere cultural):

- perne, păături, lenjerie, vase, lămpi, poze, plăci, boluri, mașini de tocat carne și cafea, oale;
- o colecție de semințe de legume și flori cunoscute pentru grădină: ridichi, iarbă grasă (portulac), pătrunjel, morcovi, mazăre, mazăre dulce, gura leului, floarea soarelui și dalii...

În cultura spațiului românesc lada de zestre este o expresie a universului complex funcțional și spiritual al locuinței (Fulea 2015). Există și alte lucrări care descriu conținutul ei (Florescu 2001, 2010; Vlăduțiu 1973; Bodiu 2006; Nistor 2015).

O evoluție funcțională este remarcată de Olaru Valeriu Ion (Olaru 2014). Se diferențiază lada de zestre făcută de un dulgher (simplă și cioplită) și lada de zestre făcută de un tâmplar (finisată și cu ornamentații). Ultima are o evoluție spectaculoasă odată cu progresele din industria mobilei. I se atașează un sertar în partea de sus și devine scrin.

Pe scara istoriei se remarcă o traducere a Odiseei lui Homer (Homer 1971) în care cuvântul „eedna” se traduce „zestre”, „înseamnă darul făcut de ginere socrului în schimbul miresei, obicei curent în lumea descrisă de Homer”. Totuși, explicația continuă: „instituția zestrei (pherne, proix) e mai recentă”.

Pentru România și pentru Norvegia acest domeniu reprezintă o provocare pentru cunoaștere reciprocă și pentru convergență culturală europeană.

Construirea conceptului

Am studiat lada de zestre, în arealul montan românesc, din punct de vedere al rolului de catalizator în formarea și consolidarea tinerelor familii pentru a prelua responsabilitățile transferului între generații.

În schema din fig. 1 este reprezentat cadrul complex de pregătire a căsătoriei și de asigurare a unei porniri viguroase în care averea se transferă prin 3 mecanisme:

a. Un mecanism de masă critică: constituirea și dezvoltarea zestrei pe categorii de elemente de utilitate în familie: îmbrăcăminte, încălțăminte, așternuturi, decorațiuni interioare, terenuri, acareturi, unelte etc. Aceasta se negociază în interesul tinerei familii care se formează, dar și pentru a ilustra poziția în comunitate a celor două familii din care provin băiatul și fata (mirii).

b. Un mecanism treptat de preluare de la generația anterioară pe măsură ce forțele bătrânilor (părinți, bunici) se diminuează și nu mai pot gestiona averea cu un randament ambițios: mai ales întreținerea părții materiale și activitatea agricolă de pe terenuri (arabil, pășuni, fânețe) pe care o numim „producția de biomasă”;

c. Un mecanism de acumulare ca urmare a atragerii de resurse și al efortului membrilor familiei de a gestiona un proces complex de transformări pe principii de utilitate, funcționalitate și estetică;

Se observă că în grupul de factori interesați participă și contribuie, pe de o parte, cele două familii de origine pentru asigurarea perpetuării neamului și, pe de altă parte, membrii comunității într-un efort comun de susținere a vigorii membrilor săi și de asigurare a șanselor la vrednicie. Exprimarea deciziei de căsătorie aparține tinerilor; este o prioritate deosebit de importantă ca cei doi tineri să aparțină aceleiași comunități (este expresia identității teritoriale); desigur sunt frecvente excepții când cei doi tineri aparțin unor comunități diferite; aici se manifestă diferențe fine de identitate culturală teritorială însoțite de praguri suplimentare de integrare. Totuși, în logica „proiectului de căsătorie” cei doi tineri iau în considerare punctele tari și punctele slabe care rezultă din poziția socială a familiilor proprii.

Acest mecanism se manifestă și acționează în cadrul complex de transfer de patrimoniu de la o generație la alta, așa cum este prezentat în fig. 2. Acesta ilustrează un management al generațiilor bazat pe vigoare și vrednicie (cele două noțiuni formează baza psiho-sociologică a familiei care se formează).

Zestrea are un rol deosebit de important la căsătorie și în familia tânără. În timp, la ea se adaugă creșterea prin aport propriu astfel încât pe parcurs se atinge un maximum de avere care devine factor relevant pentru poziția în comunitate a familiei studiate în evoluția ei. Pe ea se brodează elementele care definesc vrednicia și o clasificare în cadrul comunității. Apoi, desigur ies în evidență deja particularitățile mecanismului de pregătire a următoarelor generații din familie, într-o succesiune continuă.

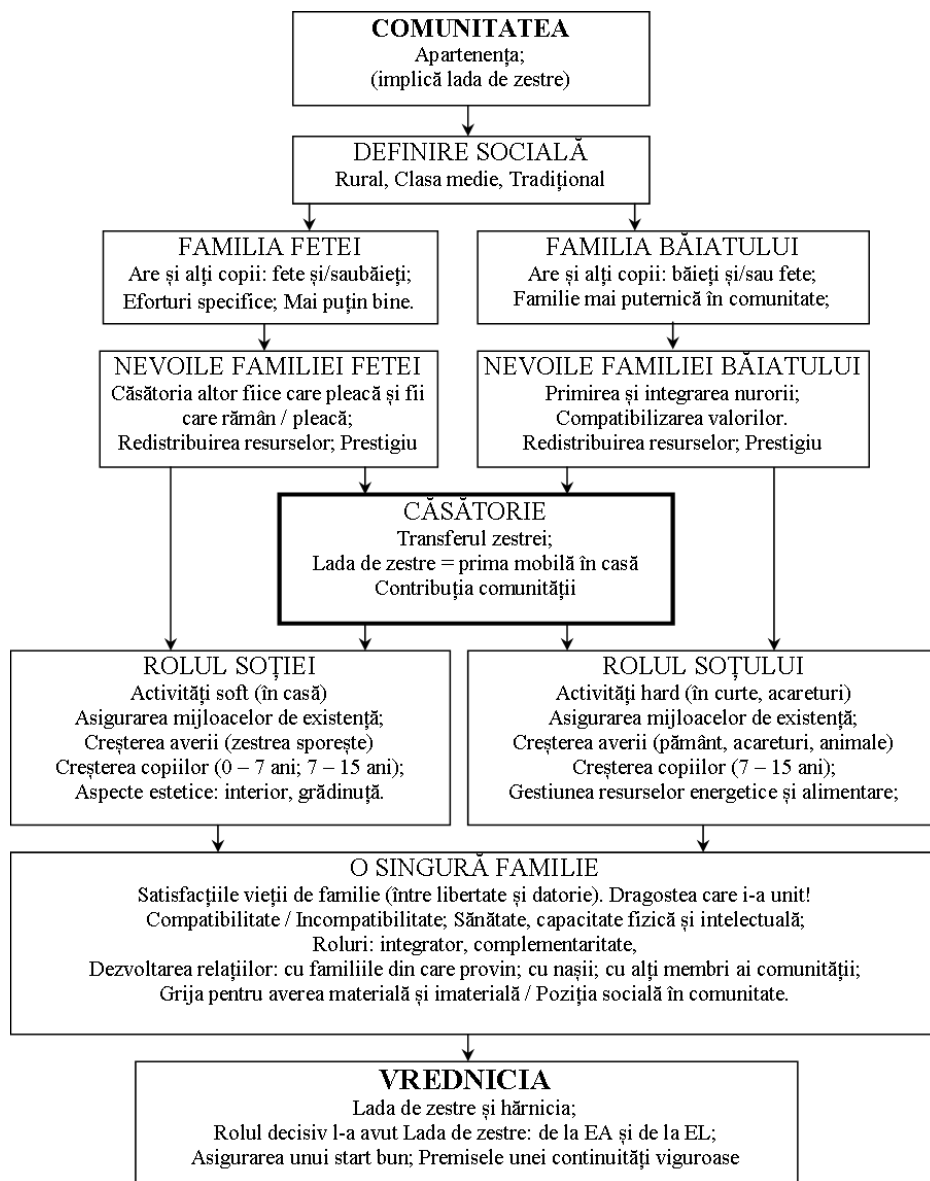


Fig. 1. Mecanismul complex de formare și de transfer a averii (patrimoniului) în familie, catalizat de lada de zestre

Sursa: autorii

Averea reprezintă un mecanism constituit dintr-o parte materială (gospodărie, terenuri, acareturi, animale) și o parte imaterială (cunoștințe) care sunt accesibile membrilor familiei pentru asigurarea unei existențe echilibrate și pentru asigurarea funcționalității sale ciclice și stabile.

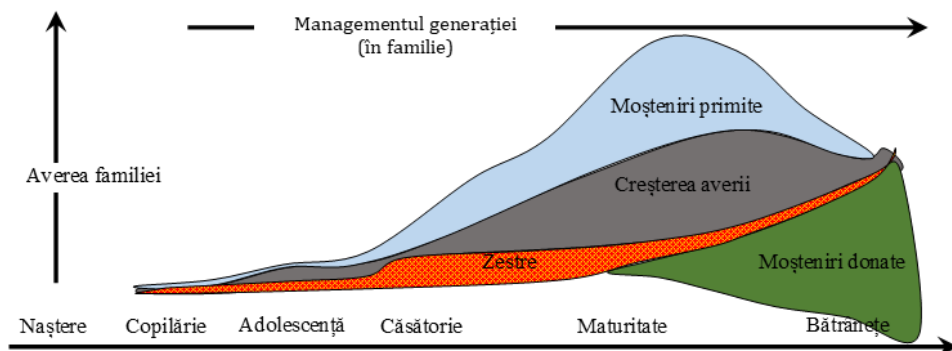


Fig. 2. Formarea și transferul averii cu implicarea lăzii de zestre pe ciclul de viață al generației

De-a lungul vieții în familia care formează o generație, acumulările de avere încep din copilărie când băiețelul și fetița află primele taine ale vieții și iau cunoștință cu relația dintre muncă și asigurarea existenței, de elementele de risc cu care se confruntă familia. Fetele încep să lucreze pentru zestre încă de la vârsta de 6 ani; învață să coase, să țese, să pregătească diferite faze de la cultura plantelor și animalelor la prelucrarea părților utile, învață despre armonie și gusturi estetice, despre mesajul tradițional etc. Băieții fac ucenicie pe lângă tată și învață de confecționeze diferite unelte pe care le va utiliza ulterior; învață din tainele planificării agricole și ale lucrărilor agricole (hard), participă la mentenanța uneltelor și creșterea animalelor de tracțiune și a celor de lapte și carne, învață să ia decizii și să și le asume etc. De asemenea, și fetele și băieții se implică progresiv la lucrările agricole și la cele neagricole din gospodărie. Ei sunt învățați treptat să muncească, să mănuiască diferite unelte și să gospodărească partea lor de răsplată ca urmare a muncii depuse.

Pentru familia rurală de la munte cele mai semnificative elemente de risc sunt cuantificate din partea climei: temperatură (zăduf, ger, vreme calmă), precipitații (secetă, ploi abundente, ploi moderate), vânt (adiere, uragan), combinații ale lor (furtună, viscol). În mod direct sunt afectate rezervele de hrană și acest spectru este suficient pentru o preocupare continuă, pentru mobilizarea forțelor și resurselor pentru producția continuă de mijloace de trai.

Pe lângă verbul „a avea” nevoile familiei rurale montane se confruntă și cu verbul „a fi”. Există o serie de mecanisme subtile și foarte puternice care mobilizează resurse în scopul satisfacerii acestui verb. Imaginea gospodarului și a familiei sale are o amprentă foarte puternică și se traduce prin „fală și mândrie”. (Eminescu 2012). Tocmai datorită acestor componente lada de zestre s-a diversificat în semnificații și s-a așezat în fruntea semioticii locuirii montane devenind unul dintre cele mai bogate artefacte ale civilizației.

Într-o analiză complexă au fost identificate 24 elemente caracteristice cu valoare de simbol și cu importanță practică ale lăzii de zestre formând o structură radială spectaculoasă (Fig. 3). Aceste atribute simbolice constau din:

1. *Încărcătură simbolică*: Lada de zestre este nucleul pe care se construiește o familie nouă, încă înainte de a fi definită. Ea reprezintă poziția socială a familiei fetei, hărnicia fetei, vrednicia ei. De asemenea, cere să fie pețită de un băiat la fel de vrednic (exigență).

2. *Manifestare simbolică*: În adolescență fata iese la horă îmbrăcată în haine făcute de mâna ei. Se etalează frumusețea estetică, modelele cusute, armonia corpului: hărnicie, personalitate. În unele locuri din România fata (deja adolescentă) confecționează haine și pentru băiatul cu care dorește să se mărite. În fața comunității evenimentul este mediatizat și dezbătut. La nuntă, când mireasa este luată de acasă de suita mirelui, fiecare obiect din lada de zestre este jucat, etalat, și laudat.

3. *Încărcătură artistică*: Modelele de cusături, combinația de culori, finețea țesăturii, precum și croiala sunt pline de semnificații și reprezintă, în egală măsură, atât familia miresei cât și comunitatea din care aparține; etalarea devine mai spectaculoasă atunci când fata se mărită în alt sat. Atunci exigența evaluării este mai mare deoarece comunitatea reacționează la plecarea/sosirea în gospodărie unei cote de avere. Apar interacțiuni asociate cu identitatea locului. Modelele artistice ale miresei diferă de modelele familiei și comunității de adopție.



Fig. 3. Atribute simbolice ale lăzii de zestre

Sursa: autorii

4. *Importanță practică*: Conținutul lăzii de zestre este format din obiecte și cunoștințe utile și necesare traiului de zi cu zi în familie, începând de a doua zi după nuntă.

5. *Suport educațional*: Copiii încep de la vârstă fragedă (mai întâi sub formă de joc, apoi ca ajutor mamei) să confecționeze și să participe la lucrări mai ample (cum sunt torsul, țesutul, tricotatul). Învăță disciplina lucrurilor bine făcute, migala, semnificația

modelelor și culorilor, învață despre comunicare nonverbală prin intermediul diferitelor accesorii de îmbrăcăminte. Apoi, învață să prețuiască munca și rezultatul muncii, învață să asocieze muncii componente artistice și estetice contribuind la armonia și echilibrul familiei, la formarea și consolidarea valorilor.

6. *Conținut material*: Structura de bază a obiectelor materiale ale lăzii de zestre este descrisă în figura 4.

7. *Conținut imaterial*: Aici se află caiete cu rețete culinare, cu preparate din plante. Aici se află obiecte și tipare făcute de bunica și lăsate moștenire. Nu lipsesc descântece, rugăciuni, poezii, împletituri simbolice etc. Este o formă mai specifică de know how.

8. *Suport al viabilității*: O familie viabilă este cea care are toate cele de trebuință traiului: obiecte, unelte, instrumente, materii prime, materiale etc. La momentul potrivit, în cadrul unor activități, toate elementele necesare se află la îndemână. La polul opus, dacă cele necesare nu se află în curtea proprie, se recurge la împrumut de la vecini, rude etc. Ceea ce nu constituie un punct tare al vredniciei.

9. *Obiect de negociere*: La tocirea căsătoriei, lada de zestre devine argument în negociere: cantitativ, calitativ, simbolic. Este lăudată hărnicia fetei, sensibilitatea, dragostea și gustul de frumos și de estetic. Frumusețea ei este însoțită de modul în care se îmbracă și etalează lucrurile făcute de ea. Pe această bază se cer dovezi de vrednicie comparabile din partea băiatului.

10. *Poziție socială (în sens sociologic)*: Poziția socială în comunitate a familiei și a fetei cântărește greu la stabilirea unei căsătorii. În egală măsură este valabil și pentru băiat. Este singurul moment din viață când băiatul era evaluat (zestre, vrednicie). În continuare el devine capul familiei; el ia deciziile și și le asumă. Din acest punct de vedere rolul femeii rămâne la fel de important deoarece prezentarea publică, tradusă prin vrednicie, este raportată și la modul în care este îmbrăcat și se poartă capul familiei. De aici a rezultat expresia: „în spatele unui bărbat de succes (vrednic) stă o femeie puternică”. Vrednicia unei familii este împărțită în egală măsură de soț și soție pe categorii de complementaritate (bărbatul și femeia se ocupă de categorii diferite de activitate) și de suplinire (când unul din soți devine indisponibil temporar celălalt îl înlocuiește). Această indisponibilitate apare prin plecarea soțului la muncă pentru a aduce bani în casă, sau plecare cu turmele la munte.

11. *Siguranță (psihologic)*: Elementul de siguranță pentru o perioadă suficient de lungă (pe ciclul anual) este de asigurare a celor necesare traiului și că familia nu va suferi de foame, de sete sau de frig (nevoile primare); numai dacă este îndeplinită această condiție, se poate visa la o viață mai complexă: mâncare mai bună, haine mai frumoase, timp liber, participare la diferite evenimente ale comunității, completarea studiilor pentru copiii mai isteți etc.

12. *Atribut de planificare*: există reguli privind ponderea diferitelor categorii de obiecte care se află în lada de zestre (și în afara ei) pentru a putea răspunde la o diversitate de nevoi. Pentru aceasta există o planificare pentru fiecare lucru de făcut la momentul lui, inclusiv durata de utilizare.

13. *Spirit de prevedere*: Experiența generațiilor reglează structura conținutului lăzii de zestre cu obiecte pentru viitoare evenimente care se vor produce. Elementele care încarcă cel mai mult costurile sunt instrumentele și unelte pentru munca femeii: război de țesut cu accesorii, roată de tors, urzitor, rășchitor, vârtelniță. De asemenea, unelte pentru munca bărbatului sunt importante și reprezintă eforturi importante de achiziție.

Atunci ele pot deveni importante daruri de zestre (din partea părinților, sau din partea comunității): car cu boi, căruță cu un cal sau doi cai, tejghea de tâmplărie, de fierărie, plug, semănătoare, cositoare.

14. *Management casnic*: Experiența generațiilor reglează momente de intervenție în lada de zestre: completare, înlocuire, aerisire (reîmprospătare), verificarea integrității, verificarea prezenței etc.

15. *Consolidare genetică*: Negocierea căsătoriei ține seama de starea fizică a fetei și a familiei, de sănătate, de capacitatea fizică și intelectuală, de sănătate, de frecvența îmbolnăvirilor etc. Evaluarea este foarte severă și se poate compara cu o acțiune de selecție genetică. Acesta este un element imaterial și mai subtil al lăzii de zestre. Uneori se degradează rapid în căsătoria „din calcul”. Atunci bărbatul nu poate conta pe aportul de muncă al soției sau invers. Este o situație dificilă care generează tensiuni în familie.

16. *Manifestare socială*: Lada de zestre se constituie într-o manifestare socială de comparare între membrii comunității de aceeași vârstă. Nu se fac neapărat clasamente, dar există criteriul „numărul unu”. Relevant este momentul când pleacă mireasa de acasă (ea se mută la casa mirelui) și îi sunt etalate toate obiectele de zestre. Se face o evaluare subtilă de către comunitate (cu privire la șansele de viabilitate a familiei noi în comunitate și integrarea ei ca atare); de asemenea, se face o evaluare exigentă de către mama băiatului care va trebui să-și restrângă zona de confort și de autoritate prin prezența nurerii.

17. *Suport de cultură generală*: Lada de zestre este ca o „carte” în „paginile” căreia se găsesc dovezi despre cunoștințele fetei privind gospodărirea casei. O bună parte din obiecte sunt identice ca sortimentație de-a lungul mai multor generații (diferă mărimea sau estetica modelului).

18. *Sferă de expansiune*: Pornindu-se de la lada de zestre se construiește averea gospodăriei („family start-up”). Munca soțului și a soției, priceperea lor și calitățile fizice și intelectuale îi ajută să găsească soluții care, apoi, sunt susținute prin muncă pentru a se asigura cele necesare traiului. Valoarea adăugată care se creează poate să confirme sau să infirme alegerea făcută la căsătorie. De asemenea modul de viață (aurea mediocritas) (Horia 2014) poate dicta intensitatea muncii desfășurate în gospodărie: dacă te mulțumești cu mai puțin, se poate să muncești mai puțin.

19. *Stabilitatea familiei*: Averea acumulată prin valorificarea lăzii de zestre permite o existență stabilă în limitele unui trai îndestulat (cumpătat, fără risipă).

20. *Cornul abundenței*: O ladă de zestre este întotdeauna plină. Când se desface capacul obiectele din ea se răspândesc într-o imagine generatoare de sentimente de siguranță și confort. În simbolistica rurală seamănă cu cornul abundenței;

21. *Atribut filogenetic*: lada de zestre conține numeroase obiecte care se moștenesc, ele devin amintiri pline de semnificații și de emoții, mai ales când cei în vârstă pleacă din această lume. Cele mai spectaculoase sunt obiectele primite „de la bunica” și „de la tata”; ele surprind prin vechimea lor.

22. *Atribut ontogenetic*: Structura de obiecte din lada de zestre, precum și forma lor funcțională și estetică reprezintă dovezi ale cunoașterii lumii și ale reacțiilor la diferite manifestări. Prin forme de prezentare, prin portabilitate, prin apelarea la tehnici de prelucrare și procesare, este nevoie să se cunoască proprietăți, caracteristici, pericole potențiale, elemente de atractivitate etc. La aceasta se adaugă elementele de valoare intrinsecă, simbolistica, estetica, armonia, sentimente de încântare, ură, durere, mânie.

23. *Spațiu de acumulări*: În interior și în jur se acumulează alte obiecte, instrumente etc. într-o mișcare de îmbogățire (mai ales când vin și copiii) sau de înlocuire când se uzează fizic și moral. Obiectele din lada de zestre nu sunt destinate numai păstrării ci și uzului curent. Unele din ele se mută din ladă în dulap sau în alte locuri în casă. În plus, spiritul de creativitate îndeamnă subtil la alte încercări, la modele noi etc.

24. *Spațiu de transformări*: până la căsătorie gestiunea lăzii de zestre este ținută în special de mama, care o învață pe fată toate rosturile: utilitate, rol, funcțiune, mesaj nonverbal, mod de expunere, mod de întreținere. După căsătorie tânăra soție devine noul administrator. Din acest moment structura, modelele și alte elemente relevante capătă atribute din personalitatea ei.

Ca și conținut, se asociază lăzii de zestre o serie de categorii de obiecte și materiale. Facem precizarea că nu toate se așază în interior; unele sunt mai mari decât dimensiunea fizică lăzii. Fig. 4 descrie conținutul lăzii de zestre așa cum s-a prezentat la expoziția de la festivalul „Lada de zestre” la Piatra Neamț 2016 (Moldovan 2016).

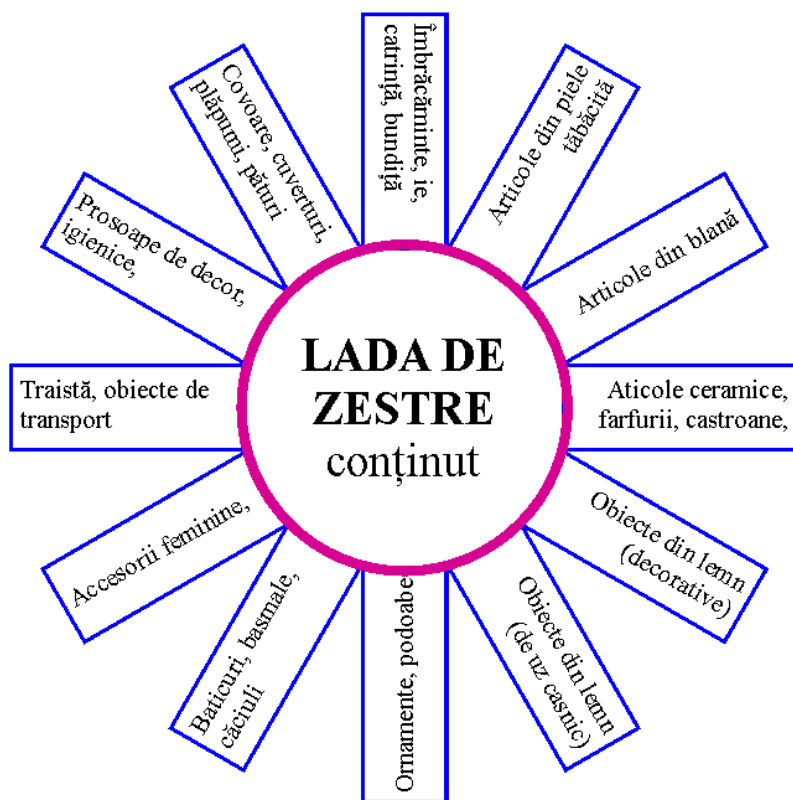


Fig. 4. Categoriile de obiecte care aparțin lăzii de zestre

Lada de zestre nu este purtătorul unor ambiții nejustificate. Ea reflectă un trai cumpătat, mediu (aurea mediocritas) (Horia 2014) și era dependentă de mulți factori subiectivi. Literatura română arată exemple indirecte de conduită și de atitudine față de proiectul lăzii de zestre care ocupa mult din timpul fetelor și apoi a tinerelor neveste. Este

vorba despre poveștile lui Ion Creangă (Creangă 2011) „Fata babei și fata moșului”, „Soacra cu trei nurori”, poeziile lui George Coșbuc (Coșbuc 2012) „La oglindă”, „Dușmancele”, „Mama” etc.

Valorificarea rezultatelor

În prezent lada de zestre aproape a dispărut din viața cotidiană. În satele de la munte se mai găsesc lăzi de zestre ca obiecte decorative și relicve. Problema este că în locul ei nu s-a pus nimic. A rămas un spațiu mental gol, care se cere umplut cu valori similare înainte de a fi pervertit și înstrăinat de valorile culturale tradiționale.

Cauzele dispariției sunt multiple:

- apariția unor obiecte alternative produse industrial care satisfac aceleași nevoi funcționale; ele au adus de asemenea și elemente de modă care justifică utilizarea, dar (să recunoaștem) și confort la utilizare.

- deprecierea simbolică; școala, educația au dus centrul de atenție intelectuală și emoțională în alte zone (cu caracteristici de viață urbană) departe de valorile tradiționale, a căror continuitate este periclitată;

- ofensiva materialelor sintetice a creat o abundență și o inflație de bunuri între care obiectele de artă populară, care odinioară populau lada de zestre nu se regăsesc. Atributul „de unică utilizare” scoate definitiv din joc obiectele de utilitate casnică din lada de zestre: ele se cer spălate și purtate de mai multe ori.

- gradul de ocupare al tinerelor este orientat către școală sau serviciu și nu mai permite preocupări de artizanat specifice lăzii de zestre.

- în limbajul curent „Lada de zestre” a căpătat conotații urbane și a devenit „Trusou” care se poate alcătui și completa cu cele necesare noii familii într-un mall.

- a apărut noțiunea de timp liber care are alte dimensiuni ale ocupațiilor;

- au apărut alte percepții în legătură cu semnificația și valoarea produselor tradiționale;

- sunt tot mai rare preocupările fetelor de la țară pentru întocmirea zestre;

- lumea, inclusiv cea rurală, se confruntă cu o invazie a globalizării care schimbă total ierarhia valorilor;

- manifestarea unor discontinuități educaționale în spiritul valorilor strămoșești;

- ruperea lanțurilor de furnizare și a posibilităților de operare datorită evoluțiilor tehnologice și a restricțiilor ecologice. Un exemplu este cânepa. Ea este suspectată de conținut de droguri. Pentru cultură este nevoie de o autorizație specială. De asemenea, ea nu mai poate fi topită în baltă deoarece poluează.

În prezent se remarcă o încercare de „întoarcere la matcă” de restabilire a unui mediu favorabil practicilor tradiționale, de restabilire a manifestărilor personale și sociale în spiritul tradițional. Dar lucrurile nu se mai articulează în mod firesc. Reabilitarea lăzii de zestre necesită un efort al comunității. Ea poate deveni o enclavă.

Este necesară o redimensionare conceptuală care să facă loc manifestărilor tradiționale ca suport al conservării unor valori. Această provocare presupune elaborarea și desfășurarea unui mecanism complex care începe cu educația. De altfel, motivul abordării de către autori a subiectului are ca scop o astfel de țintă.

Ideea construirii unor enclave ale trecutului aparține lui Alvin Toffler (Toffler 1973). În zona montană un astfel de proiect este necesar. El poate fi chiar fezabil, dacă s-ar

construi o politică de conservare genetică umană montană pentru poporul român (Chelaru 2016)

În plus, lada de zestre are o puternică componentă educațională. Se știe că era post-modernă, în care am pășit recent, a produs mutații importante în viața oamenilor și a creat o derută socială la scară planetară, derută care se accentuează pe măsură ce progresul tehnologic se accelerează.

Chiar Toffler însămânțează optimismul: „Aceste pagini își vor fi atins scopul în măsura în care vor ajuta omul să ajungă la conștiința necesară pentru a controla schimbarea, pentru a-și îndruma propria sa evoluție. Căci, folosind în mod imaginativ schimbarea pentru a o canaliza, putem numai să ne scutim pe noi înșine de traumatismele șocului viitorului, dar putem chiar încerca să umanizăm un viitor îndepărtat” (Toffler 1973, p. 347). Umanizarea viitorului depinde de regenerarea și adaptarea în alte forme potrivite ale mecanismelor educaționale care funcționau înainte de a se înființa școala. O croială a educației către latura emoțională de subordonare a acumulării de cunoștințe cu scopuri mai umane, mai emoționale ar canaliza mecanismele motivaționale către mecanisme socio-culturale autotelice consistente de susținere a întoarcerii la natură.

Atribute cronotopice

Considerăm că cea mai potrivită formă de reabilitare a lăzii de zestre, ca suport de cultură și civilizație, trebuie să plece de la mesajul său ancestral către definire, justificare, dinamizare, utilizare. Oarecum, metaforic vorbind, seamănă cu un motor în patru timpi (timpul motor este „dinamizarea”).

În acest context este necesar să construim cronotopul lăzii de zestre.

Cronotopul este o noțiune care privește un discurs literar (Trausan-Matu 2014). El face un pas în abordarea unitară a unui subiect prin încadrarea lui în timp și spațiu (Bakhtin 1981) și construirea mesajului. Anterior acestei integrări se face prelucrarea limbajului natural. Acest limbaj pune în dificultate autorii literari în construirea cadrului de desfășurare a acțiunii (Forăscu 2011).

Cronotopul are o importantă componentă existențială. El oferă atât scriitorilor cât și cititorilor o perspectivă a discursului care consideră fenomenologia experiențierii vieții (Bakhtin 1981).

Dar, cronotopul are un conținut aplicativ mai larg. El intervine practic în orice proces de comunicare.

Din punctul nostru de vedere, în cadrul prezentei lucrări, este relevantă contribuția teoriei cronotopului la construirea poveștii lăzii de zestre și la încadrarea spațio – temporală.

- spațiul cronotopic poate fi localizat în însăși lada de zestre. Dar el se extinde în întreg spațiul de locuit care depinde nemijlocit de lada de zestre. Spațiul cronotopic poate fi real sau imaginar descris de simbolistica aferentă lăzii de zestre.

- timpul cronotopic este legat de ciclul de viață al ființei umane prezentat în figura 2. Predictibilitatea unor evenimente (cum este căsătoria) impun programarea temporală a componentelor de educație, aptitudini și competențe asociate cu hărnicia (supravegheată) astfel încât lada de zestre a fetei de măritat să fie gata la momentul fericitului eveniment. Elementul de poli-ciclicitate este dat de succesiunea generațiilor („așa a fost bunica / așa a fost și mama / acum e rândul meu”) (Adrian Păunescu).

Există o percepție temporală determinată de încadrarea în timp până la căsătorie și o altă percepție după căsătorie; în prima parte pentru dezvoltare și diversificare, în partea a doua de desăvârșire și de pregătire pentru educarea și instruirea fiicelor. În perioada anterioară are loc un proces de acumulare; în partea ulterioară are loc un proces de personalizare și apoi de furnizare.

Trausan-Matu Stefan (Trausan-Matu 2014) sugerează două dimensiuni ale timpului (în percepția narativă): o dimensiune longitudinală, de curgere continuă (derulare) care construiește cronologia; o dimensiune de salt (transversală) a unui moment, a unui eveniment, a unei revoluții. Pentru lada de zestre se identifică două intervale longitudinale (anterior – până la căsătorie și ulterior – după căsătorie) și două evenimente transversale (căsătoria, nașterea copiilor/botezul).

Spațiul cronotopic asociat lăzii de zestre este descris de 3 forme:

- un spațiu real exprimat de corpul uman (pentru îmbrăcăminte), dormitor (pentru așternuturi), bucătărie – cameră de zi (pentru decorațiuni interioare);
- un spațiu virtual, imaginativ, specific etapei de proiectare și de execuție;
- un spațiu imaginar specific construirii unor scenarii de utilizare;

Spațialitatea cuprinde elemente din cele trei categorii în care instrumentele de operare sunt legate de localizare, mișcare, muzicalitate. De altfel, muzicalitatea este prezentă atât în etapa anterioară căsătoriei (fetele se adună la șezători și cântă muzică veselă sau de jale), cât și la evenimentul căsătoriei (lada de zestre este etalată pe fond muzical prin fața nuntașilor care sunt martori la fericitul eveniment). Mai târziu muzica va fi prezentă între mamă și copii.

Asemănarea între lada de zestre și un cronotop literar conduce la construirea poveștii (storytelling) prin care se ilustrează pas cu pas perioada anterioară căsătoriei care este presărată cu evenimente imprevizibile: care băiat remarcă fata (inclusiv după port); care băiat este remarcat de fată; cum asociază părinții fetei ce băiat i s-ar potrivi, cum asociază părinții băiatului ce fată i s-ar potrivi, cum asociază membrii comunității care ar fi cele mai potrivite cupluri băiat – fată. Această participare la procesul decizional devine tot mai simbolică deoarece procesul de pregătire a unei nunți devine tot mai mult în sarcina tinerilor, iar contribuția părinților, sau/și a comunității, rămâne ca o confirmare simbolică. Spațialitatea este construită prin port (cea reală), prin hărnicie (cea virtuală) și prin vizualizarea unui posibil trai în comun (cea imaginară). În această descriere lada de zestre capătă un rol activ funcțional de acumulare și furnizare. Se identifică aici o luptă între forțe centrifuge și forțe centripete (Trausan-Matu et al. 2007).

În accepțiunea noastră acest proces se transformă într-o provocare, cu un limbaj spațial tradus prin participare la hora din localitate. Hora este un eveniment organizat de tinerii necăsătoriți ai comunității la diferite sărbători religioase din timpul anului. Ea este o oportunitate premergătoare căsătoriei; acum și aici fata și băiatul își etalează rezultatul hărniciei lor, scos parțial din lada de zestre. Este ca o vibrație prevestitoare care anunță căsătoria (vibrația idilei). Tinerii dansează și percep spațialitatea și temporalitatea construind cronotopul lor. Muzica horei asociază noi senzații și percepții care construiesc o anumită magie. Această magie se propagă în lada de zestre și îi confirmă apartenența la cronotop. După evenimentul horei (de tatonare) atât fata cât și băiatul se întorc fiecare la lada sa de zestre, iar motivația muncii lor capătă deja un chip - familia. Toate aceste elemente de integrează într-un mesaj deosebit de complex privind predictibilitatea

succesiunii de evenimente și faze, sentimentul de conformare la mecanismele ancestrale de continuitate prin parcurgerea ciclică.

Lada de zestre devine un fel de baricentru care guvernează toată această țesere idilică și apoi o transformă într-o poveste de dragoste, o nuntă „ca-n povești”, și o familie echilibrată pe un rol bine stabilit: consolidare, armonie, apariția, creșterea și educarea noii generații.

Elementele care formează conținutul lăzii de zestre umplu de conținut această viață. Într-un anumit sens ele mențin membrii familiei într-o ocupare continuă, ceea ce le polarizează atenția. După cum am menționat, multe dintre elementele componente și-au pierdut din utilitate, ele rămânând cu valoare de simbol. În perioada post-modernă, când fondul de timp liber devine tot mai semnificativ, realizarea artizanală a elementelor tradiționale din lada de zestre, poate fi o soluție de mobilizare a atenției și a preocupărilor pentru o activitate plăcută sufletului. Există o paletă motivațională foarte largă: ● transformarea într-o afacere, ● o acțiune de voluntariat pentru cultura populară, ● o acțiune de constituire a unui muzeu etnografic, ● un suport de socializare și de evitare a alienării sociale; ● un hobby; ● un ritual; ● pregătirea unui eveniment cultural anual (cu etalare) etc.

CONCLUZII

Lada de zestre reprezintă un element important al culturii popoarelor. Ea a fost eliminată odată cu evoluțiile sociale care au însoțit progresul tehnologic. În modelul clasic ocuparea era necesară pentru susținerea productivității. În prezent robotizarea a înlocuit prezența omului în ramuri industriale importante și a generat un timp liber cu care mulți oameni nu mai știu ce să facă.

Lada de zestre poate fi o soluție de regenerare socială pentru menținerea unui nivel de ocupare a oamenilor, dar nu orientat către câștigarea existenței, ci spre dezvoltarea lui fizică, emoțională, intelectuală și spirituală. Da, lada de zestre conține în ea elementele de revitalizare socială și culturală a comunităților în plan emoțional, artistic, umanist. Scopul final este de dezvoltare a solidarității sociale și de manifestare a virtuților culturale.

Lada de zestre dispune de un complex de semnificații (noi am identificat 24 dintre ele) care pot acoperi aproape integral nevoile de manifestare a personalității umane în noile coordonate generate de societatea post-modernă.

Lada de zestre dispune de mecanismele mentale de conservare a speciei umane pe baze culturale și de restabilire a unor echilibre psiho-motorii în contextul unei gestiuni complexe a timpului acordat de destin.

Lada de zestre este capabilă să conceapă un cronotop care să definească noile coordonate ale existenței și rostului omului pe pământ. Am adus câteva argumente privind încadrarea lăzii de zestre în categoria cronotopurilor și am descris elementele de compatibilitate prin povestea de iubire (cel mai frumos gen de storytelling) ca secvență din teoria ciclurilor de viață ale ființei umane în polidispersitate culturală.

MULȚUMIRI

Această lucrare este un rezultat colateral din discuțiile purtate în cadrul unui proiect bilateral România – Norvegia, finanțat prin Unitatea Executivă pentru Finanțarea

Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării (UEFISCDI) și având ca temă: "Provocări ale alimentației moderne – înalta calitate și siguranță a produselor montane în beneficiul sănătății consumatorului (cod: CT28BIL/23.05.2017). Mulțumim colaboratorilor din Norvegia: Hans Olav Braataa, Merethe Lurfald, Mari Bjerck de la Eastern Norway Research Institut, Lillehammer, Norway

BIBLIOGRAFIE

- Nava A, Bau N, Nunn N, Voena A.** 2016. Bride price and female education. Working Paper 22417, <http://www.nber.org/papers/w22417>
- Bakhtin M.** 1981. *The Dialogic Imagination: Four Essays*. University of Texas Press (citat de Trausan-Matu 2014).
- Bodiu A.** 2006. Ornamentica mobilierului țărănesc românesc din Transilvania. Centrul Județean pentru Conservarea și Promovarea Culturii Tradiționale Cluj.
- Chelaru M.** 2016. Discurs la Conferința Forumului Montan din România. Vatra Dornei.
- Coșbuc G.** 2012. *Poezii*. Ed. Cartex, București.
- Creangă I.** 2011. *Opere*. Ed. Semne, București.
- Eminescu M.** 2012. "Ce-ți doresc eu ție, dulce Românie". vol. *Poezii*, Ed. Cartex, București.
- Forăscu C.** 2011. Contribuții la prelucrarea limbii române folosind metode de analiză a discursului. Teză de doctorat, Institutul de Cercetări pentru Inteligență Artificială, (citad de Trausan-Matu 2014).
- Fulea L.** 2015. Corelația vestimentație – locuință în mentalitatea tradițională. *Revista de etnologie și culturologie*, v. XVIII, Chișinău.
- Florescu E.** 2001. Arhitectura populară din zona Neamț. Editura Etnologică, București.
- Florescu E.** 2010. Textile populare de casă din zona Neamț. Editura Etnologică, București.
- Homer.** 1971. *Odiseea*. Ed. Univers, București (p.47).
- Horia.** 2014. Aurea mediocritas. Semnificația expresiei, accesat la adresa <https://istorii.regasite.wordpress.com/2014/03/02/aurea-mediocritas-semnificatia-expresiei/>
- Moldovan T.** 2016. Lada de Zestre - Piatra Neamț 2016, <https://www.youtube.com/watch?v=TWfycxL-qE> accesat în data de 03.04.2018.
- Nistor I.** 2015. Statutul social al femeii și imaginea familiei în societatea românească din prima jumătate a secolului XX. *Analele Aradului*, an 1, nr.1.
- Okkenhaug IM.** 2003. Gender, Race and Religion: Nordic Missions 1860 – 1940. *Studia Missionalia Svecana XCI*, În interior (p.188), Uspala.
- Olaru VI.** 2014. Mobilierul pictat din sudul Transilvaniei, sec. XV – XVIII. teza de doctorat, Universitatea "Lucian Blaga" Sibiu.
- Păunescu A.** Cântec femeiesc. <http://www.romanianvoice.com/poezii/poezii/cantecfem.php>, visited 10.01.2018.
- Reshma MA, Ramegowda A.** 2013. Dowry – The Cancer of Society. *IOSR Journal of Humanities And Social Science (IOSR-JHSS)*, v.7, no. 4.
- Trausan-Matu S, Stahl G, Sarmiento J.** 2007. Supporting polyphonic collaborative learning. *Eservice Journal*, 6(1), Indiana University Press, 58–74.
- Trausan-Matu S.** 2014. Analiza cronotopică a discursului în texte și conversații. Conferința Națională de Interacțiune Om - Calculator (RoCHI 2014), pp. 35-40.
- Toffler A.** 1973. Șocul Viitorului. Ed. Politică, București.
- Vlăduțiu I.** 1973. Etnografia românească. Editura Științifică, București.

ANALIZĂ PRIVIND RESTAURAREA ECOSISTEMELOR MONTANE ÎN EUROPA

Viviane Beatrice BOTA^{1,2,3}, Gicu-Gabriel ARSENE⁴, Violeta TURCUȘ^{1,3}

¹ Departamentul de Biologie și Științe ale Vieții, Facultatea de Medicină, Universitatea de Vest „Vasile Goldiș” din Arad, Liviu Rebreanu nr. 86, 310414, Arad, România

² Școala Doctorală de Biologie, Facultatea de Biologie, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Bvd. Carol I nr. 20 A, 700505, Iași, România

³ Departamentul de Mediu, schimbări climatice și legislație montană, Institutul Național de Cercetări Economice „Costin C. Kirițescu”/Centrul de Economie Montană CE-MONT, Petreni nr. 49, 725700, Vatra Dornei, România

⁴ Universitatea de Științe ale Vieții „Regele Mihai I” din Timișoara, Calea Aradului nr. 119, 300645, Timișoara, România

*Autor corespondent: viviane.beatrice@gmail.com

Rezumat

Numeroase ecosisteme montane sunt afectate de presiunea antropică și schimbările climatice. Restaurarea ecologică constituie în prezent unul dintre principalele eforturi globale de conservare, dar și de recuperare a biodiversității, a serviciilor de ecosistem și de îmbunătățire a condițiilor socio-economice. Amploarea eforturilor privind conservarea ecosistemelor montane din Europa nu este cunoscută în detaliu datorită absenței unei sinteze a cercetărilor în domeniu. În această lucrare, ne-am propus ca pe baza unei analize a studiilor publicate în ultimii zece ani, să identificăm lacunele tematice ale studiilor în domeniu, să evaluăm bazele de date privind acțiunile de restaurare, cu evidențierea factoriilor favorizanți dar și defavorizanți în procesul de restaurare. De asemenea, ne-am propus să sintetizăm noile abordări și soluții socio-economice și tehnologice introduse în domeniu. Am constatat că numărul publicațiilor privind progresele în materie de restaurare a ecosistemelor montane europene este mic, iar cele existente reprezintă studii de caz limitate geografic și tematic. Majoritatea studiilor de caz vizează refacerea ecosistemelor forestiere în urma unor evenimente extreme, urmate de restaurarea hidrologică a râurilor, a turbăriilor și landelor. Sunt câteva studii restrânse care privesc rolul faunei și a speciilor indicatoare în restaurare. Un număr limitat de studii tratează problematica politicilor de conservare, oferind soluții și noi metodologii. La finalul lucrării propunem câteva direcții pentru cercetări viitoare în acest domeniu.

Cuvinte-cheie: restaurare / reconstrucție ecologică; ecosisteme montane; habitate montane; Europa; biodiversitate; conservarea biodiversității; conservarea ecosistemelor.

INTRODUCERE

Restaurarea ecosistemelor este definită ca un proces de sprijinire a refacerii unui ecosistem degradat, deteriorat sau distrus, printr-o paletă largă de abordări, de la cele pasive, lipsite de intervenții directe, la cele de refacere asistată sau activă (SER 2002; Christman, Menor 2021). Nevoia urgentă a acțiunilor de restaurare a fost subliniată și în angajamentele oficiale de la nivel mondial, ce includ *Provocarea de la Bonn* din anul 2011 și proclamarea *Deceniului ONU de Restaurare a Ecosistemelor*. Este important de subliniat că restaurarea nu înlocuiește protecția ecosistemelor intacte, ci reprezintă o strategie complementară de conservare și de recuperare a biodiversității, a terenurilor degradate

(spre exemplu, reîmpădurirea), de recuperare, susținere și îmbunătățire a funcțiilor și serviciilor ecosistemice, cu implicații socio-economice și nu în cele din urmă, mitigarea efectelor schimbărilor climatice (Di Sacco et al. 2021; Christman, Menor 2021).

Cu toate că la nivel global (mai ales continentul Nord-American și Australia), restaurarea ecologică a fost studiată și sintetizată în detaliu în ultimii ani, iar diverse metode de restaurare au fost evaluate și comparate, în regiunea Europei și în special în cazul ecosistemelor montane, studiile identificate în literatura de specialitate sunt specifice, locale, și limitate la câteva tipuri de ecosisteme montane, sau abordează un context specific de restaurare. Inclusiv publicațiile de tip review de până acum în privința restaurării ecosistemelor din Europa sunt puține și încearcă să răspundă la problemele specifice unei regiuni, sau sunt plasate într-un context specific. Gordon și colaboratorii, în anul 2021, au evaluat posibilitățile de utilizare a animalelor domestice și semidomestice în proiectele de „rewilding”, pentru atingerea unor obiective de conservare, economice și culturale. În anul 2023, Garcia și colaboratorii, au analizat literatura de specialitate cu privire la procesele și tiparele ecologice de restaurare pasivă având ca scop oferirea unei baze științifice pentru dezvoltarea unui ghid de management pentru restaurarea ecosistemelor din Munții Cantabrici (Spania).

După datele din literatură, nu există la ora actuală o sinteză a cunoștințelor științifice privind restaurarea ecosistemelor montane europene. Prin analiza sistematică a 149 de rezultate de căutare și evaluarea a 32 de studii de tipul - articol original, publicate în ultimii 10 ani, am abordat 3 întrebări cheie: Care sunt noile abordări și metodologii de cercetare în privința restaurării ecosistemelor montane? Când, unde și cum se desfășoară cercetările de restaurare a ecosistemelor montane? Care sunt factorii care promovează sau limitează succesul eforturilor de restaurare a ecosistemelor montane?

Trebuie subliniat că zona montană cuprinde categorii de ecosisteme și de habitate diverse precum: pajiști (pășuni și fânețe) cu regimuri de exploatare și niveluri ale biodiversității foarte diferite, păduri, zone de tufărișuri și vegetație arbustivă, stâncării, grohotișuri, râuri și pâraie, lacuri, turbării, dar și zone în care se practică cultura plantelor, turismul mai mult sau mai puțin intensiv, zone cu activități de minerit la suprafață, rețele de transport diverse etc. Muntele mai reprezintă mediul de viață pentru milioane de oameni, pentru mii de comunități, fiecare cu istoria ei, cu legăturile ei specifice cu componentele ambientului montan, cu planurile ei de dezvoltare economică, evoluând într-un mediu global în care se manifestă numeroase constrângeri. Abordările restaurării ecologice în munte sunt deci diferite, de la scara unei turbării la scara peisajului, a unui bazin hidrografic sau a unui lanț muntos. Unele acțiuni de refacere ecologică (reparare environmentală) nu fac neapărat obiectul cercetărilor și publicațiilor științifice, având caracterul unor acțiuni tehnice de aplicare a principiilor și recomandărilor din sfera teoretică a restaurării ecologice; probabil și de aceea este dificilă întocmirea unui tablou complet al restaurării ecologice în zona de munte a Europei, continentul în care cca 81 % dintre habitate se află într-o stare mai mult sau mai puțin precară de conservare (European Commission 2022). În mass-media și publicațiile ONG-urilor sunt scoase în evidență acele acțiuni de succes (success stories) din sfera reconstrucției ecologice, ca modele de urmat și argumente pentru obținerea eventuală de fonduri / sponsorizări pentru alte acțiuni similare.

În Uniunea Europeană, se așteaptă încă o lege a restaurării naturii, o primă variantă fiind propusă în iunie 2022, dar care a stârnit discuții aprinse și opoziția

europarlamentarilor din grupul PPE (Partidul Popularilor Europeni – de dreapta), erijați în apărători ai agricultorilor; numeroasele derogări și amendamente ulterioare au amputat propunerea de caracterul ei de „cel mai ambițios text asupra biodiversității din ultimii 30 de ani” (Lavocat 2023). În România, țară în care încă prin restaurare ecologică se înțelege re-împădurirea unor suprafețe sau reintroducerea zimbrilor, Legea muntelui face referiri vagi la reconstrucția ecologică și doar o singură dată, în art. 5 (8):

“Statul român va aplica măsuri speciale pentru amenajarea unor arii de dezvoltare durabilă și competitivă de tipul concentrărilor în care se desfășoară activități de reconstrucție ecologică și prevenirea producerii de deșeuri industriale și poluarea apelor, în afara zonelor de interes turistic.” (Lege Nr. 197/2018 din 20 iulie 2018).

Nu cunoaștem, la această dată, delimitarea acestor arii de dezvoltare durabilă și competitivă (probabil că referirea este la competitivitatea economică).

MATERIALE ȘI METODOLOGIA DE CERCETARE

Pentru această lucrare am consultat baza de date Web of Science, utilizând expresiile-cheie: *restoring mountain ecosystem*, *mountain ecosystem restoration*, cu și fără a include termenul de *Europe*.

Pe tema restaurării ecosistemelor montane, din anul 1991 și până în prezent au fost înregistrate 471 de publicații, din care 418 articole originale și 23 articole de tip review. O mare parte dintre acestea (303 articole) au fost publicate în ultimii 10 ani, din care 13 de tip review și doar două cu referire la Europa. Majoritatea articolelor se încadrează, în mod descrescător, în categoriile Ecology, Environmental Sciences, Forestry, și Biodiversity Conservation (Figura 1 și 2).

În scopul elaborării acestei lucrări, au fost selectate toate articolele de tip *Original Article*, publicate în regim Open Access, în perioada 2013 - 2023, cea mai activă perioadă de publicații pe acest subiect. Din totalul de 149 de rezultate, doar 32 de studii au avut obiectul de studiu în Europa.

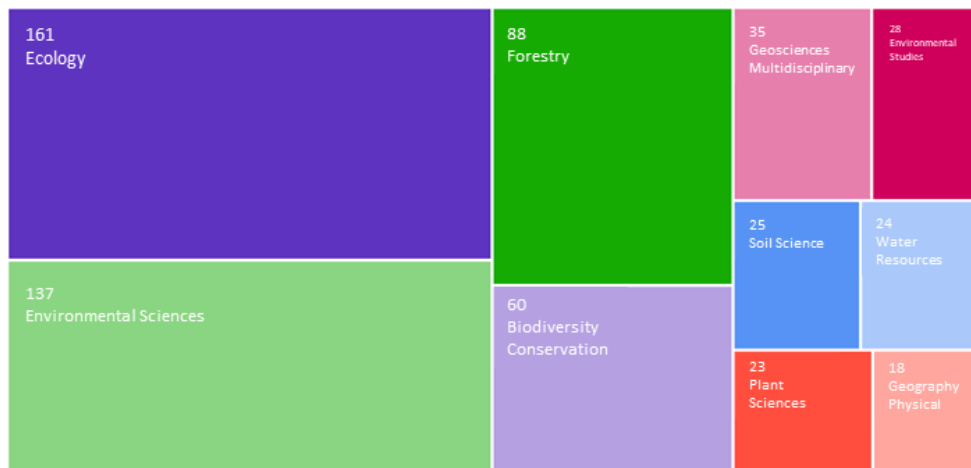


Fig. 1. Principalele categorii cu publicații pe tema restaurării ecosistemelor montane în perioada 1991 – 2023. Sursa: Baza de date Web of Science

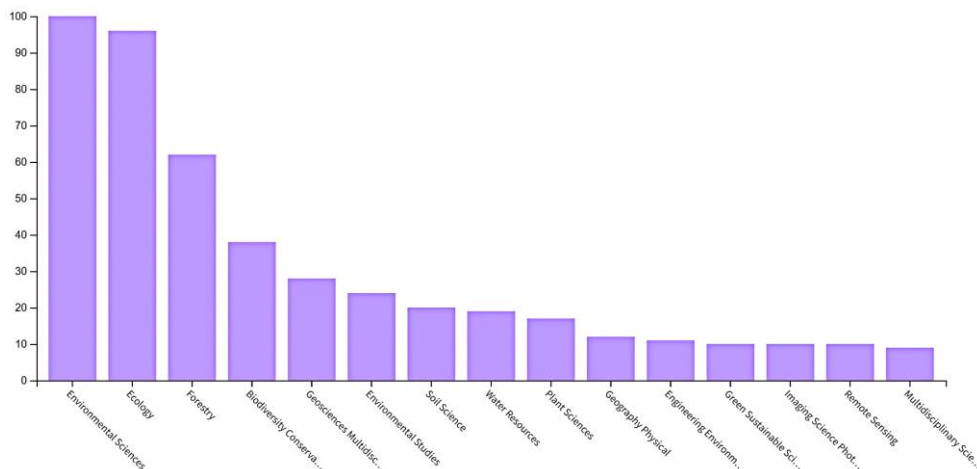


Fig. 2. Principalele categorii cu publicații pe tema restaurării ecosistemelor montane în perioada 2013-2023. Sursa: Baza de date Web of Science

REZULTATE ȘI DISCUȚII

a. Abordări în proiectele de restaurare și conservare a ecosistemelor

În privința subvențiilor agricole, element cheie în politicile Uniunii Europene de conservare a biodiversității, Merckx și Pereira propuneau în anul 2015 o abordare pe două niveluri a politicii europene de agromediu, bazată pe fertilitatea inerentă a terenului și pe scara spațială: primul nivel local, la scară de fermă, prin practici intensive dar sustenabile, cu accent pe randamentul ridicat; al doilea nivel, în paralel, la scară largă, pe terenuri slab-productive și în arii protejate, cu restaurare ecologică în ecosisteme funcționale, reziliente. La momentul studiului, aproximativ 10% din subvențiile agroforestiere erau alocate sprijinirii schemelor de agromediu și fermelor din arii defavorizate, inclusiv cele montane, cu scopul de a conserva biodiversitatea prin promovarea practicilor agricole de intensitatea redusă. Conform autorilor, subvențiile de agromediu pentru terenurile fertile ar trebui să sprijine punerea în aplicare a unor măsuri benefice pentru biodiversitate, permițând în același timp, și chiar ajutând, la realizarea unor randamente agricole ridicate. În schimb, subvențiile de agromediu pentru zonele defavorizate destinate terenurilor marginale și zonelor protejate ar trebui, de asemenea, să promoveze restaurarea și gestionarea succesiunii naturale. Pentru ca această abordare să aibă succes, o proporție mai mare din subvențiile din cadrul politicii agricole comune ar fi trebuit să fie alocată pentru obiective de mediu (Merckx și Pereira 2015). Recent a fost analizată și reconversia terenurilor agricole, ca opțiune viabilă de restaurare și conservare a mediului în zonele sensibile. Granado-Díaz et al. (2022), analizează preferințele fermierilor față de schemele de reconversie parțială sau totală printr-o nouă metodologie, într-un studiu de caz asupra sistemului agricol extensiv mediteranean. Rezultatele arată că fermierii sunt dispuși să participe doar cu condiția unor remunerații considerabile, în medie 833, respectiv 1187 euro/ha an, pentru reconversie parțială, respectiv totală. A fost observată o heterogenitate a preferințelor în ceea ce privește caracteristicile fermelor și ale fermierului,

managementul, atitudinile și opinii în privința obiectivului schemei de reconversie. Autorii consideră necesare, pentru succesul programelor de reconversie, acțiuni de diversificare a economiei rurale și campanii de conștientizare asupra mediului.

Ca răspuns la punctele slabe identificate și eșecul de a limita pierderea biodiversității, în politica de agromediu a UE post-2023, au fost introduse noi instrumente de lucru – Green Arhitecture și Eco-schema, cu noi programe de dezvoltare rurală, condiționare îmbunătățită și măsuri voluntare. Rămân însă necesare extinderea investițiilor în monitorizarea biodiversității, transferul de cunoștințe, consolidarea capacităților instituționale relevante. De asemenea, sunt necesare proiectări mai bune, transparentă, implicare din partea fermierilor, dar și a oamenilor de știință (Pe'er et al. 2022).

Două alte publicații abordează aspecte privind serviciile ecosistemelor. Este recunoscut de mult timp că furnizarea de servicii de ecosistem poate să fie grav afectată de evenimente meteorologice extreme, în contextul schimbărilor climatice. În anul 2016, Tomczyk și colaboratorii, analizează efectele unor precipitații intense asupra Parcului Național Gorge (Polonia). Rezultatele arată că furnizarea de servicii ecosistemice a fost afectată, impactul persistând pe o perioadă de mai mulți ani după evenimentul extrem. Restaurarea căilor de furnizare necesită investiții economice considerabile. Lăsate să se refacă natural, fără intervenție din partea omului, ecosistemele au suferit o scădere a biodiversității, iar ratele de restaurare au fost reduse. Proiectarea și construirea unor căi de furnizare poate să reducă din impactul negativ al unor evenimente extreme și să contribuie la protecția biodiversității, dar și la sporirea serviciilor de reglare (spre exemplu, reducerea eroziunii solului). Rezultatele obținute de Simion și colaboratori în anul 2023, arată că utilizarea indicatorilor de diversitate este o abordare promițătoare pentru a spori înțelegerea multifuncționalității serviciilor de ecosistem (ES), în regiunile montane și de asemenea, pentru operaționalizare în politica și managementul utilizării terenurilor. Abordarea permite luarea în considerare a dinamicii în furnizarea de multiple ES la diferite scări spațiale și evidențierea beneficiilor rezultate din ecosistemele în interacțiune, precum și contribuțiile unice ale ES din zonele de mici dimensiuni spre regiuni mai mari. În timp ce la scara peisajului, furnizarea de multiple ES este determinată de heterogenitatea structurală și de caracteristicile biofizice, la nivelul parcelelor, multifuncționalitatea ES este în mare măsură determinată de diversitatea proceselor și funcțiilor ecosistemice care determină furnizarea de ES individuale. Autorii susțin că politica și managementul peisajului trebuie să ia în considerare aceste efecte și să cuprindă aspectele structurale, funcționale și sociale complexe ale ecosistemelor și a beneficiilor acestora. În cele din urmă, acest lucru va contribui la identificarea zonelor care ar trebui să fie protejate, restaurate, sau gestionate în mod durabil (Simion et al. 2023).

Solano și colaboratorii, propun în anul 2021, un cadru de dinamică a peisajului pentru planificarea și gestionarea mediului și testarea eficienței ariilor protejate în realizarea obiectivelor de sustenabilitate ale Agendei 2030 a Organizației Națiunilor Unite, având ca studiu de caz traiectoriile istorice de transformare a suprafețelor forestiere din perioada anilor 1936 - 2010 în orașul metropolitan Roma (Italia). Au fost observate două dinamici, prima de creștere a fragmentării acoperirii forestiere în zonele de câmpie; a doua de creștere a suprafeței forestiere în sectoarele interioare ale peisajului montan, în principal în cadrul ariilor protejate. În zonele de câmpie, studiul a evidențiat necesitatea urgentă de a stabili noi arii protejate și spații de resălbăticire, deoarece parametrii

peisajului sunt sub obiectivele de sustenabilitate pentru ecosisteme forestiere sănătoase. Cadrul propus poate fi utilizat pentru testarea eficacității planificării de mediu și a gestionării în alte peisaje forestiere pentru a atinge obiectivele Agendei 2030. În anul 2022, Aasetre și colaboratorii, introduc conceptul de "boundary objects" în abordarea proiectelor de restaurare a ecosistemelor, prin analiza interfaței dintre știință și politici într-un studiu de caz privind restaurarea unui peisaj din Munții Dovre (Norvegia). Pornind de la idea că restaurarea ecosistemelor ca întreprindere de management presupune funcții comunicative și de coordonare între actori cu poziții și interese diferite, conceptul de "boundary object" oferă o nouă perspectivă în înțelegerea relațiilor stabilite între aceștia, analizează cum actori din diverse medii, cu interese și percepții diferite pot fi coordonați pentru atingerea unui obiectiv comun. De asemenea, conceptul analitic poate fi utilizat pentru a evalua direcția și eficacitatea unui proiect de restaurare în desfășurare.

b. Restaurarea ecosistemelor forestiere și a pășunilor montane

O serie de studii analizează și compară diferite modalități de intervenție pentru regenerarea pădurilor după un eveniment extrem, cum ar fi incendiile forestiere, a căror frecvență și intensitate a crescut în ultimii ani, afectând numeroase situri protejate (European Forest Fire Report 2022).

În siturile afectate de stresul climatic, principalii factori de recrutare în restaurarea forestieră sunt reprezentați de prezența sursei de semințe și disponibilitatea unor situri sigure pentru germinare, în special în condițiile apărute după un incendiu forestier. Literatura de specialitate menționează două strategii de gestionare post-incendiu, comun implementate, anume, exploatarea forestieră de salvare și absența oricărei intervenții post-incendiu. Studiul realizat de Marzano și colaboratori în anul 2013, compară efectele celor două strategii într-o zonă incendiată din Valea Aosta (Italia), populată de *Pinus sylvestris*. S-au constatat diferențe în compoziția speciilor în funcție de direcțiile investigate. Densitatea și diversitatea regenerării au fost asociate pozitiv cu substratul de lemn mort, exceptând populațiile de *Populus tremula*, care se regenerează vegetativ, având un comportament diferit de alte specii de arbori. Asocierea spațială puternică a puieților cu substratul de lemn mort sugerează că acesta produce microsite-uri care favorizează instalarea regenerării. Relația dintre elementele de lemn mort cu rol de suport (nurse deadwood) și regenerare s-a dovedit a fi puternic anizotropică. În acest context, managementul după incendiu, în special atunci când se îndepărtează lemnul ars, ar trebui să fie aplicat cu înțelegerea efectelor asupra capacității ecosistemului de a se reface, influențând atât direct, cât și indirect procesele de recrutare a speciilor în restaurarea forestieră (Marzano et al. 2013).

În anul 2019, Marcolin și colaboratorii, analizează efectul a 3 tipuri de intervenții după incendiu, asupra regenerării unui ecosistem forestier montan. Studiul de caz efectuat asupra unor păduri dominate de *Pinus sylvestris* din Alpii Vestici, afectate de incendii, cu 100% mortalitate a arborilor, arată că în cazul unor incendii severe, ecosistemele forestiere pot fi profund afectate dacă structura lor include specii de plante fără adaptări specifice. Este important ca modul de intervenție să fie adecvat obiectivelor de management și să restaureze serviciile ecosistemice. Exploatarea forestieră de salvare post-incendiu poate afecta negativ dinamica de regenerare naturală, contribuind la crearea unor condiții ostile de microclimat, prin creșterea temperaturii solului și reducerea

umidității. Prezența lemnului mort, în schimb, favorizează ameliorarea condițiilor de microclimat pentru semințe. Tăierea și eliberarea lemnului mort pe sol are un efect crucial pentru supraviețuirea semințelor în primii ani după incendiu. În condițiile în care nu există alte pericole care să necesite acțiuni specifice de management, lipsa intervenției, cu păstrarea lemnului mort, contribuie la condiții favorabile de microclimat pentru germinarea semințelor, respectiv refacerea vegetației. Tăierea arborilor morți cu eliberarea lemnului pe sol, cel puțin parțial, poate fi, de asemenea, o strategie de accelerare a proceselor naturale și de creștere a numărului de situri sigure pentru regenerare (Marcolin et al. 2019).

În unele părți din Europa Centrală, în special în regiunile muntoase dominate de păduri mixte temperate, utilizarea silviculturii de intensitate relativ scăzută și cu îmbătrânire neuniformă este o abordare comună de gestionare, deoarece imită un mod de intervenție mai puțin intens. Ca urmare, însă, restaurarea unor zone mai grav afectate din peisajul forestier a rămas mai puțin cercetată. Diaci și colaboratorii în anul 2017, sintetizează cercetările privind refacerea habitatelor forestiere afectate de perturbări în pădurile temperate din Slovenia și în regiunile învecinate din Europa Centrală, unde se practică silvicultura neuniformă. Rezultatele arată că un management activ care vizează favorizarea pădurilor mixte neuniforme reduce riscul de perturbări și îmbunătățește rezistența arboretelor. Spre deosebire de cele prezentate de colectivele coordonate de Marzano (2013) și Marcolin (2019), Dianci (2017) susține că exploatarea forestieră de salvare poate avea efecte pozitive sau negative asupra regenerării, în funcție de metoda aplicată și calitatea lucrărilor. Principalii factori care afectează negativ restaurarea sunt: lipsa regenerării avansate și resturile lemnoase descompuse, altitudinea mare, pantele abrupte, vegetația densă de la sol și tasarea excesivă. Plantarea sau însămânțarea ar trebui să se aplice în pădurile care au suferit perturbări, unde interacționează mulți factori negativi și unde există o nevoie mare de sustenabilitate a serviciilor ecosistemice forestiere (Dianci et al. 2017).

Pentru refacerea pădurilor mediteraneene, *Quercus suber* L., este considerată o specie potrivită datorită capacității sale de a se regenera după incendii și a importanței sale economice în fabricarea plutei. Mai multe studii s-au axat pe îmbunătățirea calității puieților și a condițiilor abiotice de la locul de plantare pentru a favoriza performanța în câmp a speciei, însă majoritatea au fost efectuate prin testarea independentă a tratamentelor aplicate. Neustupa și colaboratorii, în anul 2023, au evaluat efectul combinat a 3 tehnici de reîmpădurire cu *Q. suber* în arborete degradate din zona mediterană: o tehnică de pepinieră pentru susținerea dezvoltării sistemului radicular, cum ar fi utilizarea containerelor adânci, promovarea unei rădăcini pivotante mai lungi, combinată cu două tehnici de teren - utilizarea adăposturilor arboricole pentru diminuarea stresului provocat de radiația solară și tratamente pentru arbuști pentru reducerea concurenței pentru resurse din sol. Rezultatele studiului pe o perioadă de 2 ani, arată că efectele tratamentului cu tufişuri defrişate se suprapune peste efectele utilizării containerelor adânci și a adăposturilor arboricole. Defrişarea tufărişurilor este tehnica cea mai potrivită pentru a favoriza introducerea unei specii regeneratoare precum *Q. suber* în ecosisteme caracterizate de tufărişuri predominant degradate (Muñoz-Rengifo et al. 2020). Deși studiul nu se plasează în zona montană, rezultatele obținute de Liva și colaboratorii în anul 2013, arată că utilizarea plantelor cu efect pozitiv asupra germinării și supraviețuirii până la maturitate a altor specii (nurse plants), în restaurarea unor habitate afectate de lipsa

regenerării speciei caracteristice poate fi o metodă eficientă, mai puțin costisitoare decât tehnicile de irigare a semințelor și mai prietenoasă cu mediul.

În România, Dobrescu și colaboratorii (2021), prezintă un studiu de caz asupra restaurării grădinii istorice a Castelului Peleş. Grădina păstrează un număr important de specii de arbori și arbuști bătrâni și un nivel înalt de biodiversitate, în ciuda evenimentelor istorice și perioadelor lungi de neglijență. Lucrarea tratează provocările întâlnite în planul de restaurare, acesta trebuind să ia în considerare conservarea aspectului natural al grădinii, controlul și protecția regulată a speciilor specifice, în contextul unei noi funcții (turistice) a clădirii, și a provocărilor din partea schimbărilor climatice. Provocări similare pot fi prezente și în alte proiecte de restaurare, astfel că informațiile prezentate pot avea aplicabilitate și în afara grădinilor istorice. Ca soluții au fost propuse eliminarea plantelor cu valoare scăzută pentru peisaj, degradate sau invazive și replantarea tuturor speciilor lemnoase afectate de abandon, cu capacitate regenerativă și reziliente.

Dollinger și colectivul de cercetare analizează în anul 2023, rata și eficacitatea restaurării forestiere în contextul schimbărilor climatice, prin combinarea datelor de teren cu modele de simulare, într-un studiu de caz asupra Parcului Național Berchtesgaden (Germania). Proiectul respectiv vizează restaurarea pădurilor de *Picea abies* din stadiul omogen în stadiu de diversitate structurală prin amestec cu *Abies alba* și *Fagus sylvatica*. În acest caz, eforturile de conservare atât active, prin plantare, cât și cele pasive, fără intervenție, au fost accelerate de schimbările climatice. Simularea a arătat atingerea per ansamblu a obiectivelor până în anul 2100, dar compoziția pădurilor a rămas un obiectiv neatins în toate strategiile testate. Ritmul lent al restaurării subliniază necesitatea de acțiune. Măsurile active de restaurare, cum ar fi plantarea de arbori, pot aduce sistemul mai aproape de obiectivele de restaurare. De asemenea, studiul arată că restaurarea pasivă (fără intervenție) poate fi o opțiune viabilă de management (Dollinger et al. 2023).

Ecologia istorică atrage recent atenția datorită potențialului de utilizare în dezvoltarea unor noi strategii de conservare și restaurare a habitatelor de păduri seculare, prin oferirea de informații vitale asupra istoricului și dinamicii vegetației. Studiul de caz realizat de Palli și colaboratorii (2023), se concentrează asupra pădurilor montane din Parcul Național Pllino, păduri mixte de *Fagus sylvatica* și *Abies alba*, prioritizate în conservarea biodiversității din Europa. Rezultatele lor arată o colonizare rapidă cu brad în perioadele cu presiuni antropice reduse în contextul instabilității sociopolitice și creșterea suprafețelor de pădure și de biomasă în urma abandonării terenurilor din perioada pandemiilor recurente. Este subliniat rolul determinant al activităților antropice de-a lungul timpului în restrângerea populațiilor de brad și refacerea ecosistemelor în lipsa unor presiuni antropice directe. De asemenea, rezultatele arată eficacitatea politicilor de restaurare și conservare țintită și, monitorizarea populațiilor ca măsură de conservare, pe fondul schimbărilor climatice. În ultimele decenii, abandonarea terenurilor rurale a condus la reducerea presiunii antropice asupra ecosistemelor și expansiunea suprafețelor de pădure, dar compoziția a rămas profund schimbată față de stadiul ecosistemului din trecut. Proiectele de conservare care încurajează limitarea activităților antropice directe ajută la restaurarea pădurilor seculare, a biodiversității și le oferă un avantaj (rezistență, reziliență) în fața schimbărilor climatice (Palli et al. 2023).

Mai mult decât potențialul de sechestrare a carbonului, restaurarea pădurilor montane poate oferi o suită mai largă de beneficii pentru societate și biodiversitate. În contextul intensificării schimbărilor climatice, o acțiune coordonată pentru refacerea

pădurilor montane poate oferi soluțiile necesare pentru atenuarea riscurilor de la adresa infrastructurii, a mijloacelor de trai rurale, a producției de alimente, a faunei sălbatice și activităților recreative. Restaurarea pădurilor montane ar trebui să fie recunoscută ca fiind fundamentală în politica de conservare, în stimulentele economice și în deciziile de gestionare a terenurilor pentru regiunile de înaltă altitudine (Watts și Jump 2022).

În condițiile în care conservarea pășunilor montane este afectată de scăderea efectivelor de animale și scăderea presiunii pășunatului, Pauler și colaboratorii analizează în anul 2022, posibilitățile de control a speciei *Alnus viridis*, invazivă în pășunile montane din Europa. Această specie îngreunează succesiunea secundară și împădurirea, conduce la pierderea biodiversității, eutrofizarea solului și apelor curgătoare, afectează estetica peisajului și contribuie la emisiile gazelor cu efect de seră. În mod normal, expansiunea speciei era controlată tradițional prin turmele de capre. Studiul arată că bovinele, crescute acum în locul caprelor, deși încetinesc expansiunea speciei, nu pot opri procesul, evitând să consume planta. Oile din rasa Engadine sunt mai potrivite pentru eliminarea tufărișurilor de *A. viridis*, în special în cazul în care obiectivele de management includ restabilirea pădurilor, deoarece consumă *A. viridis* dar nu și socul, o specie pionier în reîmpădurire (Pauler et al. 2022).

c. Restaurarea ecosistemelor acvatice

Restaurarea ecosistemelor acvatice este considerată un pas important în atingerea obiectivelor de îmbunătățire și conservare a biodiversității, de refacere a habitatelor de pești, de asigurare a serviciilor de ecosistem oferite de acestea (Hering et al. 2015). În Europa, proiectele de restaurare a ecosistemelor acvatice sunt determinate de cerințele socio-economice, respectiv de legislație, cum ar fi *Directiva Cadru a Uniunii Europene în domeniul apei* (Water Framework Directive -WFD).

Cu toate că este un aspect important, doar 5 publicații din ultimii 10 ani adresează subiectul restaurării ecosistemelor acvatice montane în Europa. Un studiu din anul 2015, arată că în cazul restaurării hidromorfologice a râurilor, efectele măsurilor asupra biotei acvatice și a celei asociate zonelor inundabile, depinde de crearea habitatelor pentru organisme acvatice a căror populații au fost diminuate înainte de restaurare, uneori până la dispariție. Beneficiile nu sunt în mod obligatoriu legate de lungimea segmentului de râu restaurat, astfel că autorii recomandă ca proiectele de restaurare să se concentreze pe îmbunătățirea condițiilor de habitat (Hering et al. 2015).

Ventura și colaboratorii atrag atenția în anul 2017, asupra nevoii de conservare a lacurilor montane lipsite de pești, prin două studii de caz de la nivelul Munților Pyrenei și Alpilor Italiani Vestici. Numeroase lacuri montane, inițial lipsite de pești, au suferit schimbări ecologice profunde în urma introducerii unor specii alohtone de pești (în principal păstrăv și pești mici utilizați ca momeală vie), conducând la reducerea până la dispariție a speciilor alohtone (amfibieni, macronevertebrate, crustacee etc.) și a celor adaptate la viața în lacuri mari. Sunt necesare studii specifice pe specii pentru evaluarea statusului de conservare și luarea de măsuri urgente de conservare la nivel continental și regional prin legislații, iar la nivel local prin acțiuni de restaurare și de oprire a expansiunii speciilor invazive. La nivel mondial există deja proiecte de restaurare, prin readucerea lacurilor montane la stadiul lipsit de pești, fiind observate efecte benefice precum refacerea treptată a populațiilor autohtone (Ventura et al. 2017).

Ecosistemele de apă dulce din zonele inundabile ale râurilor găzduiesc una dintre cele mai mari biodiversități, fiind afectate de presiunea antropică. În cazul sistemelor cu apă reținută, se consideră că rezistența la schimbările în regimul natural de curgere este bidirecțională, dar nu este clar dacă această reziliență împiedică sistemul să revină la condiții intacte după ce regimul de curgere se inversează. Studiul realizat de Bau' și colaboratorii (2021), arată că incapacitatea temporală a câmpiilor inundabile ale râurilor de a-și recăpăta starea poate fi explicată prin dinamica rădăcinilor plantelor riverane tolerante la apă. Modelul propus de ei ajută la previzionarea impactului schimbărilor regimurilor de debit asupra dinamicii câmpiilor inundabile fluviale pe termen lung.

Mikuś și colaboratorii au analizat în anul 2021 schimbările survenite în ecosistemul râului montan Krzcznowka din Carpații Polonezi, în urma coborârii unui baraj de reținere înalt și instalarea mai multor rampe de blocare în reactorul aval. Au fost analizate habitatele fizice, macronevertebratele bentice și speciile de pești pe o perioadă de 5 ani a proiectului de restaurare. A fost observată o creștere a diversității taxonomice a macronevertebratelor bentice în relație inversă cu schimbările survenite în adâncimea totală a canalului și schimbarea structurii comunităților de pești spre un stadiu natural. Metode de evaluare diferite au oferit rezultate diferite, astfel că se recomandă combinarea mai multor metode pentru a obține o viziune de ansamblu mai apropiată de realitate.

Starea de degradare tot mai accentuată a unor baraje și eforturile sporite de refacere a ecosistemelor râurilor cresc numărul programelor de decomisionare a acestora. Cu toate că proiectele vizează îmbunătățirea habitatelor, biodiversității și funcțiilor ecosistemelor riverane pe termen lung, decomisionarea barajelor ar putea provoca inițial efecte ecologice negative pe termen scurt datorită mobilizării sedimentelor acumulate în rezervor. Un studiu recent indică faptul că efectele reducerii rezervoarelor asupra biofilmelor din cursurile de apă există, dar pot fi mici și dispar rapid (Atristain et al. 2023).

d. Restaurarea ecosistemelor de turbării

În ceea ce privește restaurarea și monitorizarea ecosistemelor de turbării din Europa, au fost identificate 4 studii de caz publicate în ultimul deceniu. Primul studiu, realizat de Nicia și colaboratorii, în anul 2020, vizează schimbările survenite pe termen lung (200 ani) în restaurarea solului, în urma unei alunecări de teren din turbăria montană de *Caltho-Alnetum* din Parcul Național Babiogórski, Carpații Vestici Exteriori (Polonia). Rezultatele lor arată că alunecarea de teren inițiază un proces complex și îndelungat de schimbări în aspectele biologice ale turbăriilor, cum ar fi biodiversitatea faunei subterane și a comunităților vegetale. Microartropodele din sol reprezentate de specii de *Collembola* sunt propuse ca specii indicator al procesului de restaurare a turbăriilor montane. Acestea sunt considerate un bun indicator deoarece în cazul procesului de regenerare naturală a turbăriei au loc schimbări în structura solului, prin restabilirea stratului organic saturat peste stratul rezultat în alunecarea de teren și inițierea procesului de formare a turbei, care afectează negativ abundența și diversitatea comunității de *Collembola* (Nicia et al. 2020).

Al doilea studiu, din anul 2021, analizează efectele asupra turbăriei Forbonnet din Munții Jura (Franța), restaurată în urma drenajelor de la sfârșitul secolului 19 (Lhosmot et al. 2021). În contextul în care turbăriile și serviciile de ecosistem aferente sunt sensibile la schimbările climatice și presiunile antropice, lucrearea propune un model multi-rezervor

intercalat, care operează la diferite intervale spațio-temporale și este în concordanță cu răspunsurile hidrologice și fizico-chimice sezoniere, complexe, din output-urile habitatului. Modelul are potențial de utilizare pe termen lung, pentru evaluarea și prevenția altor efecte ale schimbărilor climatice care sunt încă dificil de modelat în mod mecanic în astfel de ecosisteme de tip mozaic. Modelele ecohidrologice ale turbăriilor pot beneficia de astfel de analize a programelor de restaurare. Conform autorilor, managerii sau cercetătorii trebuie să ia în considerare diferite nivele în studiul răspunsurilor hidrologice datorate restaurării sau schimbărilor meteorologice (Lhosmot et al. 2021).

Studiul realizat de Burliga et al. (2023), arată eficiența combinării metodelor de analiză bazate pe LiDAR, CIR (imagistică în infraroșu), GPR (radar de penetrare a solului) și ERT (tomografie de rezistivitate electrică), în conturarea întinderii originale a turbăriilor, cu potențial de aplicabilitate în planificarea restaurării ecosistemelor de turbării. În studiul de caz asupra turbăriilor afectate de drenaj din Parcul Național Munții Stolowe din Polonia, modelul digital de teren bazat pe LiDAR (LiDAR-DTM) a permis parametrizarea caracteristicilor fiziografice ale turbăriilor și determinarea întinderii acestora, a direcțiilor de scurgere și a zonelor cu potențial de îmbibare cu apă; analiza CIR a permis clasificarea tipurilor de vegetație, iar prospectarea GPR a dezvăluit morfologia, grosimea și structura internă a depozitelor de turbă.

Ultimul studiu, realizat de Neustupa et al. (2023), arată că turbăriile ombrogene de la altitudini mici sunt afectate de extracția turbei și acidificare severă. În plus, efectele schimbărilor climatice, cum ar fi scăderea stratului de zăpadă și valurile de căldură, conduc la desecarea sezonieră frecventă a acestora, indicând tranziția lor spre o stare ecologică diferită. Biomonitorizarea poate oferi o perspectivă asupra acestor ecosisteme în schimbare rapidă și poate identifica habitatele cheie pentru conservarea biodiversității. Pentru a ține seama de diferențele dintre habitatele puternic acide, autorii au conceput un index de modificare a valorii de conservare a naturii bazat pe desmide (NCV). În urma analizei efectuate pe turbării din Munții Ore (Republica Cehă), s-a concluzionat că viitoarele strategii de conservare ar trebui să ia în considerare turbăriile rămase și siturile antropice ca habitate cu valori ecologice relativ ridicate (Neustupa et al. 2023).

e. Restaurarea ecosistemelor montane de lande

Landeles montane sunt considerate printre cele mai amenințate ecosisteme semi-naturale din Europa Centrală, dar efectele restaurării lor sunt puțin studiate până în prezent. Studiul realizat de Fartmann și colaboratorii, în anul 2022, se concentrează pe efectele restaurării habitatelor de landă din Munții Rothaar asupra ansamblurilor de specii *Carabidae* în diferite stadii de restaurare. Rezultatele lor arată un maxim al speciilor indicator în perioada incipientă și restaurată. Per ansamblu, măsurile de restaurare au încurajat speciile specializate și amenințate, iar în stadiile avansate de succesiune, au predominat speciile generaliste, nespecializate. Structura vegetației și condițiile de microclimat au fost factorii cheie în compoziția speciilor luate în studiu. În ce privește conservarea speciilor de *Carabidae*, autorii recomandă întinerirea habitatului prin tăierea și tocarea gazonului într-o manieră mozaicată și la intervale care depășesc două decenii (Fartmann et al. 2022). Recent a fost realizat un studiu asupra potențialului de restaurare a habitatelor de landă din Munții Cantabrice (Spania) cu ajutorul rezervei de semințe din sol, în fața perturbărilor actuale (fertilizare cu azot anorganic, incendii, scăderea presiunii

pășunatului). Studiul de caz se concentrează asupra landelor dominate de *Calluna vulgaris*, iar rezultatele arată că rezerva de semințe din sol are potențialul de a regenera aceste habitate în urma incendiilor, având un rol important în menținerea structurii comunităților vegetale specifice (Alday et al. 2023).

f. Alte studii

Studiu realizat de Negro și colaboratorii în anul 2013, asupra răspunsului ansamblurilor de artropode la restaurarea habitatelor afectate de construcțiile de schi din Nord-Vestul Alpilor Italiani. A fost analizat solul, vegetația și populațiile de artropode în piste restaurate, nerestaurate și pășuni adiacente. Pistele nerestaurate sunt caracterizate de porțiuni mari de sol lipsit de vegetație și de artropode, indiferent de altitudine. Zonele restaurate prezintă vegetație mai înaltă și diferențe în structura populațiilor de artropode. Rezultatele arată că păianjenii sunt cele mai sensibile artropode, necolonizând piste, și este specie indicator a schimbărilor determinate antropice în cadrul habitatelor alpine de la înaltă altitudine.

Diserens și colaboratorii prezintă în anul 2020, posibilitatea repopulării pădurilor din Polonia și Belarus cu ursul brun, analizând impactul lor asupra habitatului și posibile provocări în managementul de conservare.

Un studiu recent din România se concentrează pe importanța mamiferelor mici ca elemente cheie în menținerea funcțiilor ecosistemelor forestiere. Acest grup de organisme au un efect reglator asupra populațiilor de vertebrate și nevertebrate, rol de dispersie a semințelor și fungilor și rol bioturbator. Studiul de caz realizat în pădurile forestiere din România arată că abundența mamiferelor mici este mai mare la altitudini joase comparativ cu pădurile montane, dar bogăția de specii este similară și asociată diversității coronamentului arborilor, atingând valori maxime în pădurile mixte. Heterogenitatea mamiferelor mici a fost corelată cu heterogenitatea habitatului în ansamblu. Rezultatele arată importanța dimensiunii temporale în proiectarea cercetării în scopul estimării diversității comunităților de mamifere mici, atât la scară locală, cât și la scară regională (Lazăr et al. 2021).

Un singur studiu tratează problema poluării aerului, cu consecințe negative asupra sănătății umane dar și asupra ecosistemului în ansamblu. Lucrarea arată potențialul metodei geoinformatic bazate pe imagini satelitare Sentinel-5, combinate cu Google Earth Engine și GIS (Sistem de Informații Geografice) pentru evaluarea calității aerului și analiza unor poluanți atmosferici, într-un studiu de caz asupra bazinelor unor râuri și versanți din Munții Crimeei (Tabunschik et al. 2023).

CONCLUZII

Noile abordări în domeniu din perioada de analiză, includ utilizarea conceptului de „boundary objects” în proiectele de restaurare a ecosistemelor montane, ecologia istorică în dezvoltarea de noi strategii de conservare și restaurare, proiectarea de căi de furnizare a serviciilor de ecosistem cu rol preventiv în cazul unor evenimente extreme, utilizarea indicatorilor de biodiversitate în înțelegerea serviciilor ecosistemice și operaționalizarea lor în management și politici de mediu. Tot mai multe studii arată posibilitățile de utilizare a metodelor geoinformatic în proiectele de evaluare și monitorizare a ecosistemelor,

combinarea instrumentelor de lucru digitale cu cele de teren devenind aproape indispensabile.

Analiza studiilor din ultimul deceniu arată că cercetările privind restaurarea ecosistemelor montane din Europa sunt restrânse la doar câteva tipuri de ecosisteme și tratează adesea caractere specifice. Majoritatea au ca subiect refacerea ecosistemelor forestiere, în special metodele de intervenție după incendii. Cu toate că a început să fie recunoscută importanța și nevoia de conservare și restaurare a pășunilor montane, această arie de cercetare este încă puțin explorată. O serie de studii vizează restaurarea hidrologică a râurilor și efectele decomisionării barajelor, prea puțin sunt cercetate alte tipuri de ecosisteme acvatice, cum ar fi lacurile montane, alte surse de apă, precum și alte efecte ale presiunii antropice și din partea schimbărilor climatice. Există progrese în ceea ce privește restaurarea și monitorizarea ecosistemelor de turbării, dar numărul cercetărilor rămâne limitat. Ecosistemele montane de lande, deși puternic amenințate, rămân puțin studiate în privința proceselor de restaurare. Studii izolate tratează aspectul faunei, al habitatelor seminaturale și efectele poluării aerului.

Modul de intervenție trebuie să fie adecvat obiectivelor de management și să prioritizeze restaurarea serviciilor de ecosistem. În cazul restaurării ecosistemelor acvatice, a fost observat că îmbunătățirea condițiilor de habitat este prioritară dimensiunii suprafeței de restaurare. De asemenea, trebuie să fie bine înțelese nevoile și particularitățile ecosistemului și efectele metodei de intervenție asupra capacității ecosistemului de a se reface, deoarece aceasta poate influența pozitiv sau negativ procesul de restaurare. În cazul restaurării ecosistemelor forestiere, există mai multe rezultate în favoarea intervențiilor de refacere asistată sau activă, eficiența lor depinde însă de metoda aleasă și calitatea lucrărilor. În unele cazuri, abordarea pasivă, lipsită de intervenție poate fi mai eficientă. Diferențele între abordarea pasivă, activă și refacere asistată sunt puțin înțelese pentru alte tipuri de ecosisteme.

CONTRIBUȚIILE AUTORILOR

Conceptualizare, B.V și T.V; Verificarea datelor, B.V. G.-G.A. și T.V; Analiză formală, B.V., G.-G.A. și T.V.; Obținerea finanțării, T.V.; Cercetări, B.V. și T.V; Metodologie, B.V. și T.V; Administrarea proiectului, T.V.; Resurse, B.V; Software, B.V.; Supraveghere, T.V. și G.-G.A.; Validare, B.V. G.-G.A. și T.V.; Vizualizare, G.-G.A. și T.V.; Redactare - schiță originală, B.V.; și Redactare - revizuire și editare, B.V., G.-G.A. și T.V.

DECLARAȚIE PRIVIND CONFLICTUL DE INTERESE

Autorii declară că nu există conflicte de interese.

DECLARAȚIA COMISIEI DE EVALUARE INSTITUȚIONALĂ

Nu se aplică.

DECLARAȚIA PRIVIND CONSIMȚĂMÂNTUL INFORMAT

Nu se aplică.

DISPONIBILITATEA DATELOR

Partajarea datelor nu se aplică acestui articol, deoarece nu au fost create sau analizate date noi în acest studiu.

REFERINȚE

- Aasetre J, Hagen D, Bye K.** 2022. "Ecosystem Restoration as a Boundary Object, Demonstrated in a Large-Scale Landscape Restoration Project in the Dovre Mountains, Norway." *Ambio* 51 (3): 586–97. <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01582-2>.
- Alday JG, Calvo L, Rodríguez JLF, Valbuena L.** 2023. "The Soil Seed Bank Role in Mountainous Heathland Ecosystems after Fire and Inorganic Nitrogen Fertilization." *Forests* 14 (2): 226. <https://doi.org/10.3390/f14020226>.
- Atristain M, von Schiller D, Larrañaga A, Elosegi A.** 2023. "Short-term Effects of a Large Dam Decommissioning on Biofilm Structure and Functioning." *Restoration Ecology* 31 (1). <https://doi.org/10.1111/rec.13779>.
- Bau' V, Borthwick AGL, Perona P.** 2021. "Plant Roots Steer Resilience to Perturbation of River Floodplains." *Geophysical Research Letters* 48 (9). <https://doi.org/10.1029/2021GL092388>.
- Burliga S, Kasprzak M, Sobczyk A, Niemczyk W.** 2023. "Geomorphometric and Geophysical Constraints on Outlining Drained Shallow Mountain Mires." *Geosciences* 13 (2): 43. <https://doi.org/10.3390/geosciences13020043>.
- Christmann T, Menor IO.** 2021. "A Synthesis and Future Research Directions for Tropical Mountain Ecosystem Restoration." *Scientific Reports* 11 (1): 1–17. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03205-y>.
- Di Sacco A, Hardwick KA, Blakesley B, Brancalion PHS, Breman E, Rebola LC, Chomba S, et al.** 2021. "Ten Golden Rules for Reforestation to Optimize Carbon Sequestration, Biodiversity Recovery and Livelihood Benefits." *Global Change Biology* 27 (7): 1328–48. <https://doi.org/10.1111/gcb.15498>.
- Diaci J, Rozenberger D, Fidej G, Nagel TA.** 2017. "Challenges for Uneven-Aged Silviculture in Restoration of Post-Disturbance Forests in Central Europe: A Synthesis." *Forests* 8 (10): 378. <https://doi.org/10.3390/f8100378>.
- Diserens TA, Churski M, Bubnicki JW, Stepniak K, Pekach A, Selva N, Kuijper DPJ.** 2020. "A Dispersing Bear in Białowieża Forest Raises Important Ecological and Conservation Management Questions for the Central European Lowlands." *Global Ecology and Conservation* 23 (September): e01190. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01190>.
- Dobrescu E, Cristina R. Mănescu CR, Georgescu MI, Stănică F, Tucă I, Petra SA, Toma F, Gâdea DM.** 2021. "Restorative Regeneration of Woody Ornamental Plants in the Historical Gardens of Peleş Royal Castle, Romania." *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 49 (1): 12223. <https://doi.org/10.15835/nbha49112223>.
- Dollinger C, Rammer W, Seidl R.** 2023. "Climate Change Accelerates Ecosystem Restoration in the Mountain Forests of Central Europe." *Journal of Applied Ecology*, no. February (October): 1–11. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14520>.
- European Commission.** 2022. European Forest Fire report: Three of the worst fire seasons on record took place in the last six years. Brussels, 31 October 2022.
- Fartmann T, Drung M, Freienstein M.** 2022. "Rejuvenation and Restoration Measures Foster Specialised and Threatened Carabid Beetle Species in Montane Heathland Ecosystems." *Insect Conservation and Diversity* 15 (3): 348–58. <https://doi.org/10.1111/icad.12560>.
- García D, Suárez-Seoane S, Jiménez-Alfaro B, Álvarez D, Álvarez-Álvarez P, Álvarez-Martínez JM, Barquin J, et al.** 2023. "Renaturalización Pasiva En La Cordillera Cantábrica: Bases y Retos Científicos Para Una Sostenibilidad Socio-Ecológica." *Ecosistemas* 32 (1): 2507. <https://doi.org/10.7818/ecos.2507>.

- Gordon IJ, Manning AD, Navarro LM, Rouet-Leduc J.** 2021. "Domestic Livestock and Rewilding: Are They Mutually Exclusive?" *Frontiers in Sustainable Food Systems* 5 (March): 1–14. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.550410>.
- Granado-Díaz R, Villanueva AJ, Gómez-Limón JA.** 2022. "Willingness to Accept for Rewilding Farmland in Environmentally Sensitive Areas." *Land Use Policy* 116 (May): 106052. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106052>.
- Hering D, Aroviita J, Baattrup-Pedersen A, Brabec K, Buijse T, Ecke F, Friberg N, et al.** 2015. "Contrasting the Roles of Section Length and Instream Habitat Enhancement for River Restoration Success: A Field Study of 20 European Restoration Projects." *Journal of Applied Ecology* 52 (6): 1518–27. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12531>.
- Lazăr A, Benedek AM, Sîrbu I.** 2021. "Small Mammals in Forests of Romania: Habitat Type Use and Additive Diversity Partitioning." *Forests* 12 (8): 1107. <https://doi.org/10.3390/f12081107>.
- Leiva MJ, Mancilla-Leyton JM, Martín-Vicente A.** 2013. "Methods to Improve the Recruitment of Holm-Oak Seedlings in Grazed Mediterranean Savanna-like Ecosystems (Dehesas)." *Annals of Forest Science* 70 (1): 11–20. <https://doi.org/10.1007/s13595-012-0225-0>.
- Lhosmot A, Collin L, Magnon G, Steinmann M, Bertrand C, Stefani V, Toussaint ML, Bertrand G.** 2021. "Restoration and Meteorological Variability Highlight Nested Water Supplies in Middle Altitude/Latitude Peatlands: Towards a Hydrological Conceptual Model of the Frasné Peatland, Jura Mountains, France." *Ecohydrology* 14 (6). <https://doi.org/10.1002/eco.2315>.
- Marcolin E, Marzano R, Vitali A, Garbarino M, Lingua E.** 2019. "Post-Fire Management Impact on Natural Forest Regeneration through Altered Microsite Conditions." *Forests* 10 (11): 1014. <https://doi.org/10.3390/f10111014>.
- Marzano R, Garbarino M, Marcolin E, Pividori M, Lingua E.** 2013. "Deadwood Anisotropic Facilitation on Seedling Establishment after a Stand-Replacing Wildfire in Aosta Valley (NW Italy)." *Ecological Engineering* 51 (February): 117–22. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2012.12.030>.
- Merckx T, Pereira HM.** 2015. "Reshaping Agri-Environmental Subsidies: From Marginal Farming to Large-Scale Rewilding." *Basic and Applied Ecology* 16 (2): 95–103. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2014.12.003>.
- Mikuš P, Wyżga B, Bylak A, Kukuła K, Liro M, Oglecki P, Radecki-Pawlik A.** 2021. "Impact of the Restoration of an Incised Mountain Stream on Habitats, Aquatic Fauna and Ecological Stream Quality." *Ecological Engineering* 170 (November): 106365. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106365>.
- Muñoz-Rengifo J, Chirino E, Cerdán V, Martínez J, Fosado O, Alberto Vilagrosa A.** 2020. "Using Field and Nursery Treatments to Establish Quercus Suber Seedlings in Mediterranean Degraded Shrubland." *IForest - Biogeosciences and Forestry* 13 (1): 114–23. <https://doi.org/10.3832/for3095-013>.
- Negro M, Rolando A, Barni E, Bocola D, Filippa G, Freppaz M, Isaia M, Siniscalco C, Palestrini C.** 2013. "Differential Responses of Ground Dwelling Arthropods to Ski-Piste Restoration by Hydroseeding." *Biodiversity and Conservation* 22 (11): 2607–34. <https://doi.org/10.1007/s10531-013-0544-y>.
- Neustupa J, Stastny J, Woodard K.** 2023. "Ecological Monitoring of Disturbed Mountain Peatlands: An Analysis Based on Desmids." *Biodiversity and Conservation* 32 (8–9): 2671–91. <https://doi.org/10.1007/s10531-023-02624-9>.
- Nicia P, Bejger R, Sterzyńska M, Zdrożny P, Parzych P, Bieda A, Kwartnik-Pruc A.** 2020. "Recovery in Soil Cover and Vegetation Structure after Ancient Landslide in Mountain Fens under Caltho-Alnetum Community and Response of Soil Microarthropods (Hexapoda: Collembola) to Natural Restoration Process." *Journal of Soils and Sediments* 20 (2): 714–22. <https://doi.org/10.1007/s11368-019-02434-z>.

- Palli J, Mensing SA, Schoolman EM, Solano F, Piovesan G.** 2023. "Historical Ecology Identifies Long-term Rewilding Strategy for Conserving Mediterranean Mountain Forests in South Italy." *Ecological Applications* 33 (2). <https://doi.org/10.1002/eap.2758>.
- Parlamentul European, Consiliul Uniunii Europene.** 2000. Directiva 2000/60/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei. Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, 15/vol. 6, 193-264.
- Pauler CM, Zehnder T, Staudinger M, Lüscher A, Kreuzer M, Berard J, Schneider MK.** 2022. "Thinning the Thickets: Foraging of Hardy Cattle, Sheep and Goats in Green Alder Shrubs." *Journal of Applied Ecology* 59 (5): 1394–1405. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14156>.
- Pe'er G, Finn JA, Díaz M, Birkenstock M, Lakner S, Röder N, Kazakova Y, et al.** 2022. "How Can the European Common Agricultural Policy Help Halt Biodiversity Loss? Recommendations by over 300 Experts." *Conservation Letters* 15 (6): 1–12. <https://doi.org/10.1111/conl.12901>
- Simion H, Giombini V, Tasser E, Marsoner T, Vigl LE.** 2023. "Enhancing Understanding of Ecosystem Multifunctionality in Mountain Regions." *Ecological Solutions and Evidence* 4 (3): 1–13. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12265>.
- Solano F, Praticò S, Piovesan G, Chiarucci A, Argentieri A, Modica G.** 2021. "Characterizing Historical Transformation Trajectories of the Forest Landscape in Rome's Metropolitan Area (Italy) for Effective Planning of Sustainability Goals." *Land Degradation & Development* 32 (16): 4708–26. <https://doi.org/10.1002/ldr.4072>.
- Tabunschik V, Gorbunov R, Gorbunova T.** 2023. "Unveiling Air Pollution in Crimean Mountain Rivers: Analysis of Sentinel-5 Satellite Images Using Google Earth Engine (GEE)." *Remote Sensing* 15 (13): 3364. <https://doi.org/10.3390/rs15133364>.
- Tomczyk AM, White PCL, Ewertowski MW.** 2016. "Effects of Extreme Natural Events on the Provision of Ecosystem Services in a Mountain Environment: The Importance of Trail Design in Delivering System Resilience and Ecosystem Service Co-Benefits." *Journal of Environmental Management* 166 (January): 156–67. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.10.016>.
- Ventura M, Tiberti R, Buchaca T, Buñay D, Sabás I, Miró A.** 2017. Chapter 8: Why should we preserve fishless high mountain lakes? In: Catalan J, Ninot J, Aniz M, editors. High Mountain Conservation in a Changing World. *Advances in Global Change Research*, vol 62. Springer, Cham., pp 181-205.
- Watts SH, Jump AS.** 2022. "The Benefits of Mountain Woodland Restoration." *Restoration Ecology* 30 (8): 1–6. <https://doi.org/10.1111/rec.13701>.

VALORIFICAREA TESCOVINELOR DIN FRUCTE DE PĂDURE – OPORTUNITĂȚI PENTRU ZONA MONTANĂ

Mădălina UNGUREANU-IUGA^{1,2}

¹ Centrul de Economie Montană (CE-MONT), Institutul Național de Cercetări Economice „Costin C. Kirițescu” (INCE), Academia Română, str. Petreni nr. 49, 725700, Vatra Dornei, România

² Centru integrat de cercetare, dezvoltare și inovare pentru Materiale Avansate, Nanotehnologii și Sisteme Distribuite de fabricație și control (MANSiD), Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava, Strada Universității 13, 720229, Suceava – România

*Autor corespondent: madalina.iuga@ce-mont.ro

Rezumat

Tescovina din fructe de pădure este o sursă semnificativă de fibre și compuși bioactivi. Astfel, valorificarea sa pentru crearea de produse cu valoare adăugată este o oportunitate pentru zona montană, atât din punct de vedere al protecției mediului, cât și economic. Lucrarea de față de tip recenzie are drept scop evidențierea compoziției chimice a tescovinei din diverse fructe de pădure (zmeură, afine, mure și merișoare), precum și identificarea beneficiilor pentru sănătate și utilizările acestora pe baza studiilor prezentate în literatura de specialitate. S-au consultat articole științifice din bazele de date Web of Science, Scopus și Google Scholar. S-a constatat că tescovinele din fructe de pădure sunt bogate în polifenoli, vitamine lipo și hidrosolubile, fibre solubile și insolubile, carotenoizi, antociani, etc., în funcție de specie. Fibrele alimentare din compoziția tescovinelor de fructe de pădure contribuie la buna funcționare a sistemului digestiv. Polifenolii și unele vitamine au un rol important în protecția împotriva stresului oxidativ. De asemenea, s-a raportat un efect antiinflamator și antimicrobian al tescovinelor din fructe de pădure datorită compoziției lor chimice bogată în compuși fenolici. Aceste tescovine pot fi utilizate ca ingredient în industria alimentară, substrat pentru producerea de substanțe microbiene, îmbogățirea produselor cosmetice, producerea de preparate farmaceutice. Astfel, s-a identificat potențialul acestor subproduse pentru o valorificare superioară care ar conduce la diversificarea gamei sortimentale a produselor montane și nu numai.

Cuvinte-cheie: subproduse din fructe de pădure, compuși bioactivi, valorificare superioară, valoare nutrițională.

INTRODUCERE

Prelucrarea fructelor de pădure pentru obținerea sucurilor generează cantități semnificative de subproduse denumite generic tescovine. Un procent de 20-30% din cantitatea de fructe de pădure procesată este reprezentat de tescovină care cuprinde pielițe și semințe (Struck et al. 2016). Structura fructelor de pădure cuprinde în general pielița, un pericarp moale și cărnos, suc intracelular și semințele, însă distribuția acestor fracții depinde de tipul fructelor. Afinele de exemplu sunt alcătuite din 19% pielițe și 1,5% semințe (Struck et al. 2016). Aceste subproduse conțin cantități importante de fibre și compuși bioactivi care pot adăuga valoare unor produse alimentare de bază. Tescovina din fructe de pădure este utilizată de obicei ca furaj pentru animale, compost sau producerea de biogaz (Rohm et al. 2015).

Conținutul ridicat de umiditate al tescovinei din fructe de pădure (aproximativ 50%) poate genera probleme de depozitare întrucât este susceptibilă la contaminare microbiană. Prin urmare, se impune condiționarea acestora prin aplicarea unor tratamente precum

uscarea, măcinarea, sitarea în funcție de scopul utilizării ulterioare. Este importantă alegerea metodelor de uscare, a temperaturii și timpului necesar reducerii umidității astfel încât să se reducă la minim pierderea de compuși bioactivi termolabili cum sunt de exemplu antocianii (Struck et al. 2016).

Utilizarea tescovinei din fructe de pădure în produse alimentare poate face referire fie la introducerea lor sub formă pulverulentă, fie pot fi obținute diverse extracte bogate în substanțe bioactive care ulterior pot fi folosite ca ingrediente în diverse produse alimentare.

Scopul acestei lucrări a fost de a identifica principalele tescovine de fructe de pădure și de a evidenția compoziția lor chimică, activitatea biologică și beneficiile pentru sănătate, precum și utilizarea acestora în diverse industrii pe baza studiilor prezentate în literatura de specialitate.

MATERIALE ȘI METODOLOGIA DE CERCETARE

Au fost selectate articole științifice prin analiza literaturii existente, utilizând bazele de date Web of Science, Scopus și Google Scholar. După analizarea rezumatelor lucrările care nu corespundeau obiectivului cercetării au fost excluse pe baza următoarelor criterii: tipul lucrării (au fost considerate doar articolele de cercetare), limba (s-au considerat sucrări în limba engleză, spaniolă sau franceză), condiții experimentale (fructe din zona montană).

Cuvintele-cheie utilizate pentru căutare au inclus: *zmeură-raspberries*, *affine-blueberries*, *merișoare-cranberries*, *mure-blackberries*, *tescovină din fructi de pădure-berries pomace*, *compuși bioactive-bioactive compounds*, *compoziție chimică-chemical composition*, *valorificare-valorification*, *beneficia pentru sănătate – health benefits*.

COMPOZIȚIA CHIMICĂ A TESCOVINELOR DIN FRUCTE DE PĂDURE

Compoziția chimică a tescovinei de fructe de pădure depinde de o serie de factori precum originea botanică, condițiile climatice, locația geografică, precum și metodele de procesare.

McDougall și Beames (1994) au demonstrat că tescovina de zmeură conține un procent ridicat de fibre dietetice totale (59,5%). Autorii au raportat un conținut de fibre acid-detergente de 46%, celuloză aproximativ 27%, grăsime brută de aproximativ 11%, proteine brute 10%, lignină 11,7%, cutină 6%, cenușă de 2,2%. Principalele zaharuri din tescovina de zmeură sunt glucoza, fructoza și sucroza, iar dintre minerale s-au identificat sodiu, potasiu, calciu, fosfor și magneziu (Brodowska 2017). Fibrele brute conțin polifenoli care sunt asociați cu polizaharidele non-amidonice, cum ar fi pectina, celuloza, β -glucanii, hemiceluloza, gumele și lignina. În plus, tescovina de zmeură prezintă un conținut scăzut de proteine, cenușă și grăsime (1,87%; 5,97%; 1,38%, respectiv) (Brodowska 2017). Tescovina de zmeură conține de asemenea cantități mici de vitamine (E, C), însă doar vitamina C este prezentă într-un nivel semnificativ (McDougall, Beames 1994), acizi grași nesaturați și tocoferoli. Dintre compușii volatili prezenți în tescovina de zmeură se pot menționa alcooli, esteri, acizi, cetone și compuși carbonilici (Oomah et al. 2000). Tescovina de zmeură, în mod particular, este o sursă bogată de antioxidanți. Activitatea biologică a acestor compuși este exercitată în principal de fibrele dietetice, tocopheroli, acizii grași nesaturați, carotenoizi, vitamina C și polifenoli (tabelul 1), cum ar fi taninurile (în special ellagitaninurile), antocianinele, flavanoli, flavonoidele și acizii fenolici (Laroze et al. 2010).

Studiul realizat de Blejan et al. (2023) a arătat că tescovina de afine conține 8,13 g/100 g su proteine, iar cea de mure 7,32 g/100 g su, iar valorile au fost mai ridicate comparativ cu fructele integrale datorită conținutului mai mare de semințe al tescovinelor

care sunt bogate în proteine. Conform autorilor menționați, cel mai mare conținut de grăsime a fost raportat pentru tescovina de mure (9,67 g/100 g su), urmată de tescovina de afine cu 8,21 g/100 g su datorită procentului mai mare de semințe. S-a remarcat conținutul ridicat de fibre al tescovinei de mure (44.87 g/100 g su), iar tescovina de afine a prezentat un conținut de fibre de 11.84 g/100 g su (Blejan et al. 2023).

Tescovinele de fructe de pădure au un conținut ridicat de semințe și, ca urmare, sunt o sursă de compuși lipofili. În studiile anterioare s-a raportat o variație semnificativă a profilului de acizi grași, chiar și în cadrul aceleiași specii de plantă. Tescovinele de mure și afine sunt bogate în acizi grași mononesaturați (MUFA) (18,09–18,7%), dar mai ales în acizi grași polinesaturați (PUFA) (72,25–72,93%) (Blejan et al. 2023). Un conținut mai scăzut de acizi grași saturați (SFA) a fost raportat în tescovina de afine (5,43%) comparativ cu cea de mure (8,08%). Cel mai abundent acid gras din uleiul din pulbere de tescovină de afine a fost acidul linolenic (C18:3n–3), în timp ce acidul linoleic (C18:2n–6) a fost cel mai abundent acid gras din tescovina de mure (Blejan et al. 2023).

Tabelul 1. Conținutul de compuși bioactivi și activitatea antioxidantă a tescovinelor din fructe de pădure

Tip tescovină	Stare	Polifenoli totali (mg GAE/g)	Total flavonoide (mg QE/g)	Total antociani (mg CGE/g)	Activitate antioxidantă			Referința
					DPPH (μmol TE/g)	FRAP (μmol TE/g)	ABTS (μmol TE/g)	
Afine	Uscată convectiv (57°C)	36,70	22,35	28,35	26,10	-	32,64	(Blejan et al. 2023)
	Liofilizată	31,13	6,17	11,14	-	243,61	306,77	(Ross et al. 2017)
	Liofilizată	13,42	4,45	6,04	-	-	-	(Kithama et al. 2023)
	Liofilizată	20,53	4,20	14,11	-	126,28	146,28	(Ross et al. 2020)
	Uscată convectiv (50°C)	19,97	4,10	12,97	-	126,10	143,34	
Merișoare	Liofilizată	24,87	3,08	4,46	-	144,12	104,51	(Ross et al. 2017)
	Liofilizată	15,16	2,98	1,47	-	69,64	96,10	(Ross et al. 2020)
	Uscată convectiv (50°C)	14,37	2,85	1,13	-	68,68	90,56	
Zmeură	Tescovină proaspătă	6,38	5,91	0,65	-	-	-	(Brodowska 2017)
	Liofilizată	19,74	-	-	24,10	-	180,00	(Różyło et al. 2023)
Mure	Uscată convectiv (57°C)	14,40	8,55	1,86	19,20	-	26,25	(Blejan et al. 2023)
	Tescovină proaspătă	8,04	2,45	1,49	-	-	-	(Brodowska 2017)
	Tescovină proaspătă	7,97	-	1,14	1,91	-	-	(Dragana et al. 2017)

Tescovina de afine a prezentat cel mai mare conținut total de compuși fenolici (36,70 mg GAE/g su) și de antociani (28,35 mg CGE/g su). Profilul fenolic al tescovinei de afine a fost dominat de acidul elagic și catechină, în timp ce în tescovina de mure, principalii compuși fenolici au fost epigallocatechina și catechina. S-au remarcat niveluri ridicate de procyanidine B1 în tescovina de afine (Blejan et al. 2023).

Caracterizarea compușilor bioactivi din tescovina de merișoare și de afine realizată de Ross et al. (2017) a evidențiat o gamă largă de constituenți chimici, cum ar fi carbohidrații, incluzând fibre solubile și insolubile, proteine, minerale și compuși fenolici, cum ar fi flavonoidele, antocianinele și taninurile. Autorii au demonstrat că valoarea pentru conținutul de lipide al tescovinelor de merișoare (4,41%) a fost semnificativ mai scăzută decât conținutul de lipide al tescovinei de afine (5,43%). Conținutul de proteine al tescovinei de merișoare (~5,8%) a fost semnificativ mai scăzut decât cel al tescovinei de afine (~8,4%), iar nivelul de carbohidrați din tescovina de merișoare și afine a fost de 88,78% și 84,91%, respectiv (Ross et al. 2017). Analiza elementelor minerale din tescovine a arătat faptul că acestea sunt o sursă valoroasă de B, Zn, Fe, Mn și Cu, iar tescovina de afine a prezentat niveluri mai ridicate de Ca și Mn. Principalele antocianine detectate în tescovina de afine au fost peonidina 3-glucosid, malvidina 3-galactozid, malvidina 3-glucosid și cianidina 3-arabinozid. Peonidina 3-galactozid, cianidina 3-galactozid, cianidina 3-arabinozid și peonidina 3-arabinozid au fost principalele antocianine identificate în tescovina de merișoare (Ross et al. 2017).

ACTIVITATE BIOLOGICĂ ȘI BENEFICII PENTRU SĂNĂTATE

Compușii fenolici sunt un grup major de compuși bioactivi prezenți în surse vegetale și subprodusele acestora. Compușii fenolici includ: flavonoide (cum ar fi antocianinele și flavonolii), stilbene, taninuri și acizi fenolici simpli. Mulți dintre acești compuși au fost raportați ca având o gamă largă de efecte biologice, inclusiv activitate antioxidantă, antimicrobiană, antiinflamatorie și vasodilatatoare (Biswas et al. 2012; Gross 2004). Tescovinele de fructe de pădure reprezintă o resursă potențial utilă care trebuie explorată în dezvoltarea de noi ingrediente alimentare sănătoase, suplimente alimentare și produse farmaceutice (Cavanagh et al. 2003). Principalele beneficii pentru sănătate ale consumului de tescovine din fructe de pădure sunt prezentate în figura 1.

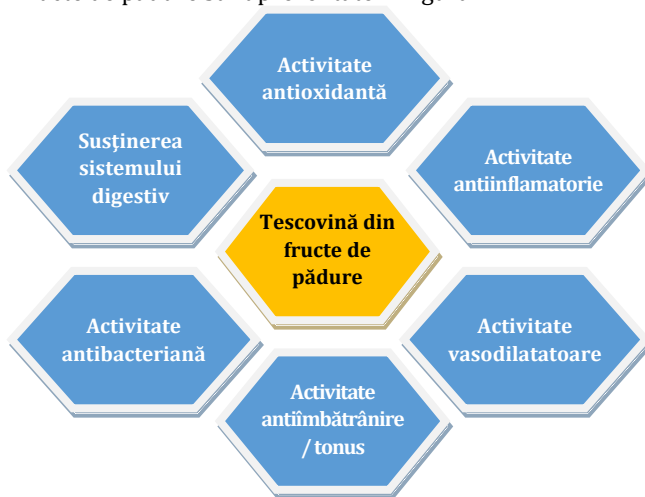


Fig. 1. Beneficiile pentru sănătate ale consumului de tescovine din fructe de pădure

Consumul de tescovină de zmeură este eficient în reducerea nivelurilor de stres oxidativ și inflamator, care promovează schimbările morfologice ale inimii, prevenind astfel sau întârziind bolile de inimă (Rózyło et al. 2023). Au fost evidențiate numeroase beneficii pentru sănătate ale fructelor de zmeură și sub-produselor acestora. Un număr tot mai mare de studii sugerează că zmeura roșie poate juca un rol în scăderea riscului de boli cronice legate de metabolism. Un consum zilnic de zmeură pot reduce hiperglicemia postprandială și inflamația la adulții diabetici, având totodată proprietăți antiinflamatorii (Rózyło et al. 2023). O dietă bogată în zmeură a demonstrat îmbunătățirea funcției imunologice și a metabolismului fosfolipidelor la pacienții obezi (Franck et al. 2020). Alte studii clinice au demonstrat că includerea extractului de zmeură proaspătă în dieta șobolanilor vârstnici scade indicii de îmbătrânire, îmbunătățește coordonarea psihomotorie și echilibrul, și stimulează tonusul muscular și rezistența (Galli et al. 2016). Deoarece antocianinele și majoritatea compușilor fenolici se găsesc în principal în pieleițe, tescovinele de fructe de pădure conțin diferiți compuși fenolici cu potențial antioxidant, în special niveluri ridicate de antocianine, care posedă proprietăți puternice antimicrobiene, antiinflamatorii și anti-mutagene (Blejan et al. 2023). Rezultatele anterioare referitoare la activitatea antibacteriană a fructelor de pădure au arătat că extractul de fructe de zmeură a inhibat creșterea *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus saprophyticus* și *Listeria monocytogenes* (Velićanski et al. 2012). Pe lângă inhibarea creșterii bacteriilor, extractul de mure a inhibat etapele incipiente ale replicării virusului herpes simplex tip 1 (HSV-1) și a avut o activitate virucidă puternică (Danaher et al. 2011). Activitatea antioxidantă depinde de polifenolii care au proprietăți antimicrobiene împotriva patogenilor umani. Mai specific, funcția acestor compuși este de a încetini sau de a opri deteriorarea ADN-ului celular, a lipidelor și a proteinelor cauzată de speciile reactive de oxigen (ROS) (Brodowska 2017).

Compoziția chimică a tescovinelor de fructe este compusă din cantități mari de polizaharide și fitochimice, majoritatea polifenoli, care pot îmbunătăți aspectul și sănătatea pielii. Polizaharidele joacă rolul unui umectant natural, interferând cu retenția de apă, îmbunătățind hidratarea și funcția de barieră a pielii. Pe de altă parte, polifenolii sunt antioxidanți puternici care protejează pielea de stresul oxidativ și de îmbătrânirea prematură (Del Rio Osorio et al. 2021). Tescovină de fructe de pădure conține cantități importante de fibre alimentare. Numeroase studii despre fibrele dietetice au demonstrat că acest component poate preveni și trata anumite boli. Îmbogățirea dietei cu fibre reduce riscul anumitor tipuri de cancer (la nivelul intestinului gros), boala coronariană (CHD), ateroscleroza, diabetul și obezitatea. De asemenea, fibrele dietetice cresc volumul fecal și stimulează peristaltismul intestinal, scăzând nivelurile de colesterol total și de colesterol lipoproteic de densitate mică (LDL) din sânge (Brodowska 2017).

UTILIZĂRI ALE SUBPRODUSELOR DIN FRUCTE DE PĂDURE

Tescovinele din fructe de pădure pot fi utilizate atât în industria alimentară, cât și în diverse preparate cosmetice și suplimente alimentare.

După procesarea sucului de mure, tescovina rezultată poate fi valorificată ca o sursă de compuși bioactivi care pot fi utilizate ca aditivi dietetici potențiali și coloranți naturali (Blejan et al. 2023). Recent, Isopencu et al. (Isopencu et al. 2021) au dezvoltat filme comestibile complexe care încorporează tescovina de mure ca o sursă valoroasă de antioxidanți și agenți antimicrobieni, în timp ce Tarasevičienė et al. (2022) au raportat că adăugarea tescovinei de mure a îmbunătățit calitatea chiftelelor de vită, acționând ca un agent de îngroșare, crescând conținutul de fibre și reducând oxidarea lipidelor. S-a demonstrat că antocianinele din zmeură au efecte puternice de inhibare a creșterii *L.*

acidophilus, ceea ce este important atunci când acestea sunt consumate în concentrații mari, deoarece *L. acidophilus* este utilizat frecvent în produsele lactate fermentate. De asemenea, s-a raportat că tratarea tescovinei de fructe de pădure cu tulpini fungice poate oferi o soluție inovatoare pentru a produce un spectru larg de substanțe antimicrobiene (Puupponen-Pimiä et al. 2005).

Este bine cunoscut faptul că tescovinele din fructe de pădure reprezintă o sursă importantă de fibre dietetice. Fibrele nu sunt importante doar pentru proprietățile lor tehnologice, ci și pentru proprietățile nutriționale și funcționale (Brodowska 2017). Acestea pot fi utilizate pentru a modifica textura și pentru a îmbunătăți stabilitatea alimentelor în timpul producției și depozitării, precum și pentru a îmbunătăți produsele și subprodusele agricole pentru a fi folosite ca ingredient alimentar (Thebaudin et al. 1997). Cercetările realizate de Górecka et al. (2010) arată că adăugarea tescovinei de zmeură în biscuiți cu aluat fraged duce la creșterea intensității mirosului și gustului fructat, precum și fragilitatea. Datorită numeroaselor beneficii pentru sănătate ale fibrei alimentare, aceasta poate fi utilizată în multe aplicații în industria alimentară și farmaceutică. O gamă largă de alimente îmbogățite cu subproduse din fructe de pădure include, de exemplu, produse de panificație, biscuiți, cereale, gustări, sosuri, produse lactate, produse din carne, băuturi (Thebaudin et al. 1997). Fibrele din subprodusele de zmeură pot înlocui parțial făina, grăsimile sau zahărul, ca amelioratori ai retenției de apă și ulei și pentru a îmbunătăți stabilitatea emulsiilor sau a oxidării (Ayala-Zavala et al. 2011).

Tescovinele din fructe de pădure au devenit o sursă semnificativă de pigmenți, în principal antocianine și carotenoide, care prezintă o mare stabilitate a culorii, disponibilitate, randament ridicat și preț scăzut. Uleiul din semințele de zmeură, obținut din tescovina de zmeură, are aplicabilitate în produse alimentare, farmaceutice și cosmetice. Adăugarea uleiului din semințe de zmeură în produsele cosmetice și farmaceutice a fost patentată. Prin urmare, compoziția unică în acizi grași și conținutul ridicat de tocoferoli, precum și efectul său protector împotriva stresului oxidativ și durată relativ bună de valabilitate fac uleiul din tescovina de zmeură un ingredient potrivit pentru utilizarea ca supliment alimentar, în paste de dinți, uleiuri de baie, șampoane, creme pentru prevenirea iritațiilor pielii, creme după ras, rujuri, antiperspirante etc. (Oomah et al. 2000).

S-a observat că tescovinele de fructe au potențialul de a lega ionii de metale grele. În special, fracțiile de fibre din tescovine sunt capabile să lege metale grele (Brodowska 2017). Conform literaturii, hemiceluloza și pectinele au o capacitate de legare mai bună decât celuloza și lignina. Studiile raportează că stabilitatea complexelor metal-fibre dietetice diferă în funcție de metalul implicat și sursa de fibre (Borycka și Zuchowski 1998). Tescovina din fructe de pădure poate fi, de asemenea, un agent de legare de ioni eficient datorită sursei sale bogate de polifenoli. În plus, taninurile (proantocianidinele sau esterul galic al glucozei) din fructele de pădure sunt agenți chelatori pentru ionii de metale precum aluminiul, fierul și cuprul. Acești polifenoli, la pH neutru, formează complexe cu ionii de metale și se precipită ușor la pH neutru prin bariera intestinală (Brodowska 2017).

CONCLUZII

Tescovinele din fructe de pădure au un potențial ridicat de valorificare datorită activității antioxidante generată de conținutul de polifenoli și compuși biologic activi. În plus, au un cost de achiziție scăzut și pot reprezenta o sursă suplimentară de nutrienți pentru îmbunătățirea valorii nutriționale a produselor alimentare de bază. Lucrarea de față a evidențiat compoziția chimică a tescovinelor de mure, afine, zmeură și mure care a indicat un conținut bogat de fibre și polifenoli cu numeroase beneficii pentru sănătate.

Tescovinele din fructe de pădure pot fi utilizate sub formă de pulbere pentru îmbogățirea valorii nutriționale a produselor, pot fi folosite ca agent de îngroșare, fabricarea produselor cosmetice, substrat pentru culturi microbiene, etc.

CONTRIBUȚIILE AUTORILOR

Conceptualizare, M.U.-I.; Verificarea datelor, M.U.-I.; Analiză formală, M.U.-I.; Obținerea finanțării, M.U.-I.; Cercetări, M.U.-I.; Metodologie, M.U.-I.; Administrarea proiectului, M.U.-I.; Resurse, M.U.-I.; Software, M.U.-I.; Supraveghere, M.U.-I.; Validare, M.U.-I.; Vizualizare, M.U.-I.; Redactare - schiță originală, M.U.-I.; și Redactare - revizuire și editare, M.U.-I..

DECLARAȚIE PRIVIND CONFLICTUL DE INTERESE

Autorul declară că nu există conflicte de interese.

DISPONIBILITATEA DATELOR

Partajarea datelor nu se aplică acestui articol, deoarece nu au fost create sau analizate date noi în acest studiu.

REFERINȚE

- Ayala-Zavala J F, Vega-Vega V, Rosas-Domínguez C, Palafox-Carlos H, Villa-Rodriguez J A, Siddiqui M W, Dávila-Aviña J E, González-Aguilar G A.** 2011. Agro-industrial potential of exotic fruit byproducts as a source of food additives. *Food Research International* 44(7): 1866–1874. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.02.021>
- Biswas D, Wideman N E, O'Bryan C A, Muthaiyan A, Lingbeck J M, Crandall P G, Ricke S C.** 2012. Pasteurized blueberry (*vaccinium corymbosum*) juice inhibits growth of bacterial pathogens in milk but allows survival of probiotic bacteria. *Journal of Food Safety* 32(2): 204–209. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4565.2012.00369.x>
- Blejan A M, Nour V, Păcularu-Burada B, Popescu S M.** 2023. Wild bilberry, blackcurrant, and blackberry by-products as a source of nutritional and bioactive compounds. *International Journal of Food Properties* 26(1): 1579–1595. <https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2224530>
- Borycka B, Zuchowski J.** 1998. Metal sorption capacity of fibre preparations from fruit pomace. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 1(07): 67–76.
- Brodowska A J.** 2017. Raspberry pomace - composition, properties and application. *European Journal of Biological Research* 7(2): 86–96.
- Cavanagh H M A, Hipwell M, Wilkinson J M.** 2003. Antibacterial activity of berry fruits used for culinary purposes. *Journal of Medicinal Food* 6(1): 57–61. <https://doi.org/10.1089/109662003765184750>
- Danaher R J, Wang C, Dai J, Mumper R J, Miller C S.** 2011. Antiviral effects of blackberry extract against herpes simplex virus type 1. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* 112(3): e31–e35. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.04.007>
- Del Rio Osorio L L, Flórez-López E, Grande-Tovar C D.** 2021. The potential of selected agri-food loss and waste to contribute to a circular economy: Applications in the food, cosmetic and pharmaceuti *Molecules* 26(2).

- Dragana D Č, Ranitovi A S, Cvetkovi D D, Markov S L, N, V M, Djilas S M.** 2017. Bioactivity of Blackberry (*Rubus Fruticosus* L.) Pomace: Polyphenol Content, Radical Scavenging, Antimicrobial and Antitumor Activity. *Acta Periodica Technologica* 323: 63–76.
- Franck M, de Toro-Martín J, Garneau V, Guay V, Kearney M, Pilon G, Roy D, Couture P, Couillard C, Marette A, Vohl M C.** 2020. Effects of daily raspberry consumption on immune-metabolic health in subjects at risk of metabolic syndrome: A randomized controlled trial. *Nutrients* 12(12): 1–20. <https://doi.org/10.3390/nu12123858>
- Galli R L, Carey A N, Luskin K A, Bielinski D F, Shukitt-Hale B.** 2016. Red raspberries can improve motor function in aged rats. *Journal of Berry Research* 6(2): 97–103. <https://doi.org/10.3233/JBR-160119>
- Górecka D, Pacholek B, Dziedzic K, Górecka M.** 2010. Raspberry Pomace as a Potential Fiber Source for Cookies Enrichment. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria* 9(4): 451–462. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182010000400006>
- Gross M.** 2004. Flavonoids and cardiovascular diseases. *Pharmaceutical Biology* 42: 21–35. <https://doi.org/10.3109/13880200490893483>
- Isopencu G O, Stoica-Guzun A, Busuioc C, Stroescu M, Deleanu I M.** 2021. Development of antioxidant and antimicrobial edible coatings incorporating bacterial cellulose, pectin, and blackberry pomace. *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications* 2: 100057. <https://doi.org/10.1016/j.carpta.2021.100057>
- Kithama M, Ross K, Diarra M S, Kiarie E G.** 2023. Utilization of grape (*Vitis vinifera*), cranberry (*Vaccinium macrocarpon*), wild blueberry (*Vaccinium angustifolium*), and apple (*Malus pumila/domestica*) pomaces in broiler chickens when fed without or with multi-enzyme supplement. *Canadian Journal of Animal Science* 103(1): 15–25. <https://doi.org/10.1139/cjas-2022-0016>
- Laroze L E, Díaz-Reinoso B, Moure A, Zúñiga M E, Domínguez H.** 2010. Extraction of antioxidants from several berries pressing wastes using conventional and supercritical solvents. *European Food Research and Technology* 231(5): 669–677. <https://doi.org/10.1007/s00217-010-1320-9>
- McDougall N R, Beames R M.** 1994. Composition of raspberry pomace and its nutritive value for monogastric animals. *Animal Feed Science and Technology* 45(2): 139–148. [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(94\)90022-1](https://doi.org/10.1016/0377-8401(94)90022-1)
- Oomah B D, Ladet S, Godfrey D V, Liang J, Girard B.** 2000. Characteristics of raspberry (*Rubus idaeus* L.) seed oil. *Food Chemistry* 69(2): 187–193. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(99\)00260-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(99)00260-5)
- Puupponen-Pimiä R, Nohynek L, Alakomi H L, Oksman-Caldentey K M.** 2005. Bioactive berry compounds - Novel tools against human pathogens. *Applied Microbiology and Biotechnology* 67(1): 8–18. <https://doi.org/10.1007/s00253-004-1817-x>
- Rohm H, Brennan C, Turner C, Günther E, Campbell G, Hernando I, Struck S, Kontogiorgos V.** 2015. Adding value to fruit processing waste: Innovative ways to incorporate fibers from berry pomace in baked and extruded cereal-based foods—a susfood project. *Foods* 4(4): 690–697. <https://doi.org/10.3390/foods4040690>
- Ross K A, Delury N, Fukumoto L, Diarra M S, Delury N, Fukumoto L, Dried M S D.** 2020. Dried berry pomace as a source of high value- added bioproduct: drying kinetics and bioactive quality indices. *International Journal of Food Properties* 23(1): 2123–2143. <https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1847144>
- Ross K A, Ehret D, Godfrey D, Fukumoto L, Diarra M.** 2017. Characterization of Pilot Scale Processed Canadian Organic Cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) and Blueberry (*Vaccinium angustifolium*) Juice Pressing Residues and Phenolic-Enriched Extractives. *International Journal of Fruit Science* 17(2): 202–232. <https://doi.org/10.1080/15538362.2017.1285264>
- Różyło R, Amarowicz R, Janiak M A, Domin M, Gawłowski S, Kulig R, Łysiak G, Rząd K, Matwijczuk A.** 2023. Micronized Powder of Raspberry Pomace as a Source of Bioactive Compounds. *Molecules* 28(12): 1–18. <https://doi.org/10.3390/molecules28124871>

- Struck S, Plaza M, Turner C, Rohm H.** 2016. Berry pomace - A review of processing and chemical analysis of its polyphenols. *International Journal of Food Science and Technology* 51(6): 1305–1318). <https://doi.org/10.1111/ijfs.13112>
- Tarasevičienė Ž, Čechovičienė I, Paulauskienė A, Gumbytė M, Blinstrubienė A, Burbulis N.** 2022. The Effect of Berry Pomace on Quality Changes of Beef Patties during Refrigerated Storage. *Foods*, 11(15). <https://doi.org/10.3390/foods11152180>
- Thebaudin J Y, Lefebvre A C, Harrington M, Bourgeois C M.** 1997. Dietary fibres: Nutritional and technological interest. *Trends in Food Science & Technology* 8(2): 41–48.
- Velićanski A S, Cvetković D D, Markov S L.** 2012. Screening of antibacterial activity of raspberry (*Rubus idaeus* L.) fruit and pomace extracts. *Acta Periodica Technologica* 43: 305–313. <https://doi.org/10.2298/APT1243305V>



ISSN/ISSN-L: 2360-6215