



**CE-MONT**

Centrul de Economie Montană

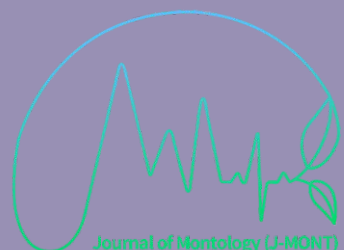
# JOURNAL OF MONTOLGY

# JURNALUL DE MONTANOLOGIE



**VOLUME 18 / 2023**  
**montology-journal.eu**

Presă Universitară Clujeană





**JOURNAL OF MONTOLGY**  
**JURNALUL DE MONTANOLOGIE**

**Volume 18 / 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. Kirişescu,” Romanian Academy*

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

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

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

**Anatolie COŞCIUG, PhD** – *Vice-Director, Center for the Comparative Study of Migration, Babeş-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. Kirişescu”, Institute for World Economy*

### **Book Review Editors:**

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

**Răzvan Tudor ANICHITEL, BSc** – *Mountain Economy Center “CE-MONT” of the National Institute for Economic Research “Costin C. Kirişescu,” 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 18 / 2023, ISSN 2360–6215 / ISSN-L 2360–6215, Presa Universitară Clujeană

Photo Cover 1: *Vălișoara Village (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 LONG-TERM INFLUENCE OF THE IMPROVEMENT FACTORS OF NARDUS STRICTA GRASSLANDS IN THE BUCEGI MOUNTAINS, THE ORGANICLY FERTILIZED VARIANT**

Teodor MARUȘCA.....7

### **PARADIGM CHANGES IN RURAL MOUNTAIN TOURISM AS A RESULT OF THE ATTRACTIVENESS GENERATED BY MOUNTAIN PRODUCTS AND LOCAL GASTRONOMIC POINTS**

Vasile AVĂDĂNEI, Ioan SURDU, Lidia AVĂDĂNEI.....14

### **BIOMASS – A SUSTAINABLE SOURCE OF ENERGY IN MOUNTAIN AREAS**

Mihaela BOBOC .....21

### **EXPLORING THE IMPACT OF INCOME ON CONSUMER PREFERENCES FOR DORNA SWISS EMMENTAL CHEESE**

Doru NECULA, and Mădălina UNGUREANU-IUGA.....32

### **A NEW DEVICE DESIGNED TO ENHANCE HAZELNUT OIL EXTRACTION**

Silvia MIRONEASA, and Costel MIRONEASA.....42



# THE LONG-TERM INFLUENCE OF THE IMPROVEMENT FACTORS OF *NARDUS STRICTA* GRASSLANDS IN THE BUCEGI MOUNTAINS, THE ORGANICLY FERTILIZED VARIANT

Teodor MARUȘCA <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Research and Development Institute for Grasslands, Brașov

\*Corresponding author: maruscat@yahoo.com

## Abstract

In an experience regarding the improvement of subalpine grasslands degraded by *Nardus stricta* located in the Bucegilor Plateau at 1800 m altitude, established in 1995, the long-term effect of the intervention on the natural grass carpet, overseeded and reseeded on unamended and calcium amended soil with a organic fertilization by grazing with sheep and cattle was studied. The study in the final phase, 2019-2023 after 24-28 years on average from the improvement options, highlighted the prolonged effect of calcium amendment to 2/3 of the hydrolytic acidity (Ah), by which the pastoral value increases by 5% and mass production green by 12% compared to the unamended variants. As for the grass carpet, the overseeded grassland is superior to the other two variants natural and reseeded. The effect of the improvement factors of these degraded grasslands is even better highlighted by the milk production, which reaches 4120 liters/ha in the oversown variants and 4150 liters/ha in the calcium-amended ones, respectively 2-5% higher than of the average of the control variants. Uniform organic fertilization by livestock paddocking strongly stimulated the participation of valuable species, such as *Poa pratensis*, *Agrostis capillaris*, *Festuca nigrescens* and *Trifolium repens* alongside *Phleum pratense* introduced by overseeding almost 30 years ago.

**Keywords:** degraded mountain grasslands, improvement, pastoral value, green mass production, milk production.

## INTRODUCTION

On grasslands used for grazing animals, in many cases the worthless species *Nardus stricta* settles and dominates, in the Alps and other mountains in Europe, due to irrational use (Coulon 1923).

Grasslands dominated by the species *Nardus stricta* in the mountain area, have the most degraded vegetation, requiring to be improved by different methods of fertilization, amendment, overseeding and reseeded.

Up to now in our country, starting from 1941, numerous experiments have been carried out to improve mountain *Nardus stricta* grasslands over variable periods of 3-5 years in most cases (Obrazencu, 1941; Pușcaru et al. 1956; Safta et al. 1960; Resmeriță 1969; Niedermaier 1970; Bărbulescu 1975, 1977 and others).

The main means of improvement were fertilizing with mineral and organic fertilizers by livestock paddocking, calcium amendment, overseeding after total weeding, reseeded after loosening with the tiller or plow, and others.

In the case of improving the grass carpet only by fertilization and amendment after 3 - 5 years *Nardus stricta* was replaced by successively by *Festuca rubra* and *Agrostis capillaris*. (Safta, Pavel, 1960)

Through weeding and overseeding or loosening by milling or plowing with reseeded on a suitable agrofund, high productivity sown grasslands were established.

Less well known is the evolution over time of the grassy carpet after 3-5 years under the influence of improvement factors, especially calcium amendment, mineral, organo-mineral and organic fertilization, as well as the durability of the components of the mixtures of perennial grasses and legumes.

In some more recent works, the long-term effect of some improvement factors, especially amendment and overseeding and reseeding, have been studied (Marușca 2021).

In the present work, research is continued on the durability of calcium amendment, the evolution of the floristic composition in the natural grass carpet and the persistence of some species in the sown grass mixtures.

## MATERIALS AND RESEARCH METHOD

The experiments were started in 1995 at the "Teodor Marușca" Mountain Grasslands Research Base Blana-Bucegi on a subalpine grassland degraded by *Nardus stricta* located at 1800 m altitude.

The primary vegetation of the subalpine level of the Bucegi Plateau, where this bifactorial experience was located, was in the past dominated by juniper (*Pinus mugo*), which for centuries has been cleared to establish the grassy vegetation of the grasslands necessary for transhumance animals.

The variants of the experimentation were the following:

### **Factor A: The type of grass carpet of the grassland**

1. Semi-natural grassland of *Nardus stricta* after juniper (*Pinus mugo*) deforestation, a century ago;
2. Overseeded grassland after total weeding with "glyphosate" 5 liters per hectare in 1995, harrowed at 2-3 cm and sown with a mixture of perennial grasses for grasslands;
3. Reseeded grassland after total herbicide treatment with "glyphosate", processed with a tiller at a depth of 10-12 cm and sowing grasses.

### **Factor B: Calcium amendment**

1. Unamended (Witness);
2. Amended to 2/3 Ah (7.5 t/ha CaO lime powder);

The floristic composition of the grassland in 1995, before the establishment of the experiment, was as follows: *Nardus stricta* 68%, *Festuca nigrescens* 7%, *Phleum alpinum* 3%, *Agrostis rupestris* 2%, *Festuca ovina ovina* 2%, *Deschampsia caespitosa* 2%, *Anthoxanthum odoratum* 1 %, *Deschampsia flexuosa* 1%, *Trifolium repens* 4%, *Potentilla ternata* 5%, *Ligusticum mutellina* 2% *Polygonum bistorta* 2%, *Campanula abietina* 1%, *Geum montanum* +, *Hieracium amantiacum* +, *Rumex acetosella* +, *Viola declinata* + and others.

The composition of the mixture of herbs for oversowing and resowing: *Festuca pratensis* Transylvania variety 40%; *Phleum pratense* Favorite 25%; *Lolium perenne* Mara 5%, *Lotus corniculatus* Orchard 15%; *Trifolium hybridum* Brașov 5%, species that are not found in the spontaneous flora.

Organic fertilization was carried out only by sheep and cows paddocking on the pasture as follows:

- the year 1995 after weeding and the application of the amendments before sowing, 5-night grazing, one sheep per square meter;
- year 2000, 5 nights of sheep grazing per square meter;
- year 2005 idem 2000;
- year 2011 grazing 5 nights a cow/6 sqm;
- year 2018 idem 2011.

The size of a plot was 18 sq m (6 x 3). The number of repetitions was 4.

Each year, floristic surveys were carried out with 2 repetitions of each experimental variant, before harvesting.

Green mass harvesting was carried out on 1 square meter of each plot to determine green mass production and take samples for dry matter and chemical analyses.

After harvesting, the cows were introduced to graze on the remaining 17 square meters on each of the 24 plots, so that the influence of the animals on the grassy carpet through grazing, trampling and droppings is as close as possible to normality in relation to the experiences fully harvested by mowing.

Surveys from the last 5 years 2019 - 2023, respectively after 24 - 28 years after the application of the amendments, the first livestock paddocking and sowing, were studied.

The productivity of the grasslands, respectively the pastoral value and the production of green mass was evaluated based on the floristic survey (Marușca 2019).

The production of green mass served to establish the optimal load with animals according to a method also presented in this journal (Marușca 2022).

The pastoral value multiplied by the transformation coefficient of 51.24 effectively established after 25 years to the bordering cows experience, allowed us to evaluate milk production per hectare (Marușca et al. 2018).

## RESULTS AND DISCUSSION

To organic fertilizing by livestock paddocking the component species of the grass carpet (natural, overseeded, reseeded) types reacted differently even after an average of 24 - 28 years after the main improvement (Table 1).

Thus, the basic species *Agrostis capillaris* has an average participation of 25% in the overseeded variant (factor A 20) and 32.5% participation in the reseeded variant (factor A 30) compared to 6.5% in the natural reference variant (factor A 10).

The species *Poa pratensis* participates in a proportion of almost 38% in the variant with natural carpet (factor A 10), 2.5 times higher compared to the over-seeded version (20) and more than 4 times compared to the version processed with the tiller (factor A 30).

The sown species *Phleum pratense* is maintained in variants 20 and 30 at a rate of 14.5% after 24-28 years, although it has not reached maturity to self-seed.

The *Trifolium repens* species from the spontaneous flora is maintained in proportion of 22% in variants 10 and 20, respectively 18% in variant 30, being less influenced by the action on the soil.

Species from other families are better represented in the natural variant 10 in proportion of 15.6% overseeded and decreases in variant 20 to 10% and on variant 30 with 8%.

More important changes in the grass carpet were produced by the amendment factor (factor B 02). Through calcium amendment, the valuable *Poa pratensis* species with an average participation of 15.7% in the unamended variants (factor B 01) reaches 24.3% in the amended ones (factor B 02) with a maximum of almost 47% in variant 12, natural grass carpet. The *Agrostis capillaris* species after amendment decreases in the grass carpet from 27.6% to 15%, having the highest participation at 38% in variant 13, without amendment, processing with the tiller.

**Table 1. The floristic composition, pastoral value and green mass production of the organically fertilized experimental variants (Blana - Bucegi (2018-2023) - part 1)**

No.	Species	Indices		B 01 Unamended (%)			
		F	M	11	21	31	Media
<b>1</b>	<b>Grasses</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>69.8</b>	<b>73.8</b>	<b>78.4</b>	<b>74.0</b>
<b>2</b>	<i>Agrostis capillaris</i>	7	5	13.0	31.6	38.2	27.6
<b>3</b>	<i>Agrostis rupestris</i>	5	1	0.8	5.4	5.0	3.7
<b>4</b>	<i>Deschampsia caespitosa</i>	3	0	0.6	0	0.6	0.4
<b>5</b>	<i>Deschampsia flexuosa</i>	4	3	1.8	0.4	0	0.6
<b>6</b>	<i>Festuca nigrescens</i>	7	5	13.4	10.4	12.8	12.2
<b>7</b>	<i>Poa media</i>	5	2	8.2	0.2	2.8	3.7
<b>8</b>	<i>Poa pratensis</i>	8	6	28.6	12.6	6.0	15.7
<b>9</b>	<i>Phleum alpinum</i>	7	2	1.8	0	1.2	1.0
<b>10</b>	<i>Phleum pratensis</i> *)	9	8	1.6	13.2	11.8	8.9
<b>11</b>	<b>Vegetables</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>16.2</b>	<b>15.6</b>	<b>13.4</b>	<b>15.1</b>
<b>12</b>	<i>Trifolium repens</i>	8	5	16.2	15.6	13.4	15.1
<b>13</b>	<b>Other families</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>14.0</b>	<b>10.6</b>	<b>8.2</b>	<b>10.9</b>
<b>14</b>	<i>Campanula abietina</i>	3	0	0.2	0.8	1.2	0.7
<b>15</b>	<i>Campanula serrata</i>	3	0	2.4	0.6	1.6	0.8
<b>16</b>	<i>Hieracium aurantiacum</i>	4	2	0	0.6	1.2	0.6
<b>17</b>	<i>Linguisticum mutellina</i>	7	1	4.4	1.2	0	1.8
<b>18</b>	<i>Polygonum bistorta</i>	5	4	0	0	<b>0.8</b>	<b>0.3</b>
<b>19</b>	<i>Potentilla ternata</i>	4	1	2.2	1.2	0.6	1.3
<b>20</b>	<i>Rumex acetosella</i>	3	0	0.2	0.2	0	0.1
<b>21</b>	<i>Taraxacum officinalis</i>	7	3	3.8	3.6	2.0	3.1
<b>22</b>	<i>Viola declinata</i>	3	0	0	0	0	0
<b>23</b>	Other species	3	0	2.8	2.4	1.4	2.2
<b>24</b>	<b>Pastoral value (ind.)</b>			<b>76.5</b>	<b>78.8</b>	<b>76.8</b>	<b>77.3</b>
<b>25</b>	<b>Green mass production (t/ha)</b>			<b>11.49</b>	<b>13.26</b>	<b>12.47</b>	<b>12.41</b>

\*) *Phleum pratense* from overseeding or reseeded

F = forage value indices (1-9)

M = green mass indices (1-9)

Also, the sown species *Phleum pratense* has a higher participation of 16-17% on the 02 variants compared to 12-13% on the 01 variants, although it was fertilized exclusively by grazing with animals.

The amendment boosted the participation of *Trifolium repens* species from 15% in the unamended variant to 26.5% in the 02 variant, with a maximum of 29% in the overseeded variant (22).

**Table 1. The floristic composition, pastoral value and green mass production of the organically fertilized experimental variants (Blana - Bucegi (2018-2023) - part 2)**

No.	B 02 Amended (%)				Difference B 02 – B 01 (%)	Average factor A (%)			Difference factor A (%)		
	12	22	32	Av.		10	20	30	20-10	30-10	30-20
<b>1</b>	<b>55.4</b>	<b>61.6</b>	<b>68.8</b>	<b>61.9</b>	<b>81</b>	<b>62.6</b>	<b>67.7</b>	<b>73.6</b>	<b>108</b>	<b>118</b>	<b>109</b>
2	0	18.2	26.8	15.0	54	6.5	24.9	32.5	383	500	131
3	0	2.0	5.4	2.5	68	0.4	3.7	5.2	925	1300	141
4	0	1.0	0	0.3	75	0.3	0.5	0.3	167	100	60
5	0.6	0	0	0.2	33	1.2	0.2	0	17	0	0
6	6.8	8.0	5.4	6.7	55	10.1	9.2	9.1	91	90	99
7	0.2	2.6	1.2	1.3	35	4.2	1.4	2.0	33	48	143
8	46.8	13.8	12.4	24.3	155	37.7	13.2	9.05	35	24	69
9	0.6	0	0.4	0.3	30	1.2	0	0.8	0	67	0
10	0.4	16.0	17.2	11.2	126	1.0	14.6	14.5	1460	1450	99
11	<b>27.4</b>	<b>29.0</b>	<b>23.0</b>	<b>16.5</b>	<b>175</b>	<b>21.8</b>	<b>22.3</b>	<b>18.2</b>	<b>102</b>	<b>83</b>	<b>82</b>
12	27.4	29.0	23.0	26.5	175	21.8	22.3	18.2	102	83	82
13	17.2	9.4	8.2	11.6	106	15.6	10.0	8.2	64	53	82
14	0.2	0	0.4	0.2	29	0.2	0.4	0.8	200	400	200
15	0	0.4	0.6	0.4	50	1.2	0.5	1.1	42	92	220
16	0.2	0.4	0.4	0.4	67	0.1	0.5	0.8	500	800	160
17	5.8	0.4	0	2.1	117	5.1	0.8	0	16	0	0
18	0	0.4	0.8	0.4	133	0	0.2	0.8	0	0	400
19	0.4	0.6	0	0.4	31	1.3	0.9	0.3	69	23	33
20	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	100	0	0
21	4.4	5.2	4.6	4.7	152	4.1	4.4	3.3	107	80	75
22	1.6	0	0.2	0.6	0	0.8	0	0.1	0	13	0
23	4.6	2.0	1.8	2.6	118	3.7	2.2	1.3	59	35	59
24	<b>80.7</b>	<b>82.0</b>	<b>80.2</b>	<b>81.0</b>	<b>105</b>	<b>78.6</b>	<b>80.4</b>	<b>78.5</b>	<b>102</b>	<b>100</b>	<b>98</b>
25	<b>12.90</b>	<b>14.36</b>	<b>14.39</b>	<b>13.89</b>	<b>112</b>	<b>12.2</b>	<b>13.31</b>	<b>13.34</b>	<b>113</b>	<b>110</b>	<b>97</b>

In general, the amendment stimulated species from other families, of which the fodder species *Taraxacum officinale*, *Ligusticum mutellina* and *Polygonum bistorta* stand out.

Profound changes in the composition of the grass carpet as a result of the factors of amendment 02 and sowing (20,30) have had a decisive influence on the productivity of grasslands.

The highest pastoral values were recorded for the overseeded variants (20) of 80.4 and amended (22) of 82.0 index.

The same conclusion was reached after 21 years of this experience (Marușca 2017).

The highest green mass production was evaluated for variants 20 and 30 with 13.3 t/ha and amended variants 22 and 32 with 14.4 t/ha. By amendment, even after 24 - 28 years of administration, the production is 12% higher compared to the unamended variants.

Also, by overseeding and reseeding (20; 30) over the same time interval of almost 30 years, the production increases by 10-13% compared to the natural grassland with species from the spontaneous flora (100).

Next, the influence of improvement factors on cow milk production is presented, as a final result of our research (Table 2).

**Table 2. Influence of improvement factors on cow milk production to the organically fertilized variants**

Improvement factors	Variants	Green mass production		Pastoral value (ind.)	Cow milk production	
		t/ha	%		L/ha	%
A. Grass carpet type	1. Natural	12.20	100	78.6	4030	100
	2. Overseeding	13.31	109	80.4	4120	102
	3. Reseeding	13.34	109	78.5	4020	100
B. Lime amendment	1. Unamended	12.41	100	77.3	3960	100
	2. Amended	13.89	111	81.0	4150	105

Grasslands improved by overseeding (20) and reseeding (30) are rated with 9% higher green mass production compared to semi-natural grasslands (10) even after an average of 24-28 years after sowing.

Amended variants (02) have an even greater influence on production, having 11% more green mass than unamended variants (01).

Milk production was evaluated over 4000 litres, in an average season of 85 days of transhumance grazing on the livestock paddocking improved pastures, with a small difference of 2% more in the overseeded variant (20) than the other two variants 10 and 30.

Organic fertilization by simple grazing alone can cover 3% after 5 years, 7% after 10 years, 11% after 15 years and 15% after 20 years, if animals use constantly the same area of *Nardus stricta* degraded grassland in proportion of more than 60 - 80%, requiring radical measures to improve the grass carpet (Marușca 2016).

Finally, the amended variants achieve the highest production of 4150 liters of milk per hectare, 5% higher than the unamended variants.

## CONCLUSION

The factors to improve grasslands degraded by subalpine *Nardus stricta*, through calcium amendment, overseeding and reseeding have an influence almost 30 years after their application.

Through calcium amendment the production of green mass increases by 11% to 13.89 t/ha, from 12.41 t/ha for unamended.

By overseeding and reseeding, the average production of green mass after 24-28 years is 9% higher than the control grassland, a natural grass carpet with spontaneous species.

The evaluated production of cow's milk is around 4000 liters per hectare, 2% higher in the overseeded variants and 5% in the calcium-amended ones.

In the 5 series of grazing with sheep the first 3, and cows the last 2, in 28 years the species *Poa pratensis*, *Agrostis capillaris*, *Festuca nigrescens*, *Trifolium repens* and other valuable fodder species were strongly stimulated, which completely removed the dominant harmful species *Nardus stricta* at the beginning of the experiments.

## REFERENCES

- Bărbulescu C., Motcă Gh.** 1983. Pășunile munților înalți, Ed. "Ceres".
- Coulon, J. D.** 1923. *Nardus stricta*: étude physiologique, anatomique et embryologique. *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, No 6, ETH Zurich.
- Marușca T.** 1975. Efectul erbicidului "Gramoxone" asupra pajiștilor dominate de *Nardus stricta* L., *Lucrări științifice ale SCCP Măgurele Brașov*, vol. I, pag. 221-229, Redacția materiale de propagandă agricolă, București.
- Marușca T.** 1976. Tehnologia de înființare a pajiștilor semănate, după tratarea cu erbicidul "Gramoxone" a pajiștilor dominate de *Nardus stricta* L. *Lucrări științifice ale SCCP Măgurele Brașov*, vol. II, pag.221-231, Redacția materiale de propagandă agricolă, București.
- Marușca T.** 1977. Sisteme de înființare a pajiștilor temporare pe suprafețele dominate de *Nardus stricta* L. *Lucrări științifice ale SCCP Măgurele Brașov*, vol.III, pag. 35-49, Redacția materiale de propagandă agricolă, București.
- Marușca T., Blaj V. A., Mocanu V., Andreoiu Andreea 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*, Volume 23, Pp. 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* BDI Nr. 19, Cluj – Napoca, pp. 33- 47, ISSN 2068-3065.
- Marușca T.** 2021. Multiannual dynamics in species composition and productivity of an ammeliored subalpine grassland managed with dairy cow, *Romanian Journal of Grassland and Forage Crops*, Cluj Napoca, nr.24 pp. 51-61, ISSN 2068-3065,
- Marușca T.** 2022. Long-term effect of technological improvement factors of subalpine grasslands of *Nardus stricta* from the Carpatias Mountains, *Romanian Journal of Grassland and Forage Crops*, Cluj Napoca, nr.26 pp.15-25, ISSN 2068-3065.
- Marușca T.** 2022. Yield in liveweight gain in young, female calves on improved *Nardus* pastures in the Perșani Mountains, *CE-MONT, Journal of Montology*, Volume 17, Presa Universitară Clujeană, pp. 22-30, ISSN 2360-6215.
- Niedermaier K., Marușca T.** 1970. Ecology of sward types in some zones of Romania and their yield potential, Experiment results obtained in the Brașov district, when changing *Nardus stricta* swards into productive swards. Use and management of natural resources. *Contribution of Romania to the International Biological Programme for 1968 and 1969*, pag. 5-6, Bucharest.
- Obrazencu Gr.** 1941. Răspândirea și combaterea speciei *Nardus stricta*, *Agricultura Nouă* nr.6, pp.185-194, București.
- Pușcaru D., Pușcaru-Soroceanu Evdochia, Păucă Ana, Șerbănescu I., Beldie Al., Ștefureac Tr., Cernescu N., Saghin F., Crețu V., Lupan L., Tașcenco V.** 1956. Pășunile alpine din Munții Bucegi, *Edit. Acad. Române*, București.
- Rezmeriță I.** 1969. Pajiștile Masivului Vlădeasa, Flora, vegetația și potențialul productiv, *Teză de doctorat*, Institutul Agronomic Timișoara.
- Safta I., Pavel C., Pavel A.** 1960. Procedetul Rânca pentru combaterea năgarei (*Nardus stricta*) și pentru ridicarea productivității pajiștilor de munte, "Probleme actuale de biologie și științe agricole", *Editura Academiei RSR*, București.
- Samoilă Z.** (sub coord.). 1979. Pajiștile din Banat, sporirea producției și îmbunătățirea calității lor, *Redacția de propagandă tehnică agricolă*, București.

# PARADIGM CHANGES IN RURAL MOUNTAIN TOURISM AS A RESULT OF THE ATTRACTIVENESS GENERATED BY MOUNTAIN PRODUCTS AND LOCAL GASTRONOMIC POINTS

Vasile AVĂDĂNEI<sup>1,2\*</sup>, Ioan SURDU<sup>1</sup>, Lidia AVĂDĂNEI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Center for Mountain Economy “CE-MONT” of the National Institute of Economic Research  
“Costin C. Kirițescu”, Romanian Academy

<sup>2</sup> Creative Innovative Business Incubation Center, Romanian Mountain Forum

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

## Abstract

For the “post-Covid era” our aim is to identify solutions for social resilience and the restoration of direct interpersonal contacts affected by the constraints of interaction and isolation established at national and international levels during the COVID 19 pandemic. An important role in achieving this goal is expected from the rural mountain tourism, which preserves traditional elements that mitigate the shocks of change during the transition to post-modern society and which can serve a special strategy.

Relatively recently, a new form of support for rural mountain tourism has been established, gastronomic tourism, based on the valorization of mountain products and the foundation of the local gastronomic points. These increase the attractiveness of the rural mountain space by intensifying people’s travels and interactions between hosts and guests.

In this paper, our aim is to highlight how the interaction interface between the two parties is modified, with local cultural support as a catalyst. Elements of cultural, emotional, and spiritual interaction revealed that these have to be well prepared to reduce possible unpredictable negative reactions in the host-guest relationship. In this form of tourism, the action moves predominantly to the householder’s yard, which implies a voluntary invasion of the host family’s universe.

In addition to the prepared food products, guests seek and want to find out information about the host family, about culture, customs, local traditions, etc.

Hosts care about their image and prepare an environment that is as attractive and as hospitable as possible.

All of this requires efforts and compromises on the part of the hosts, by partially giving up the privacy of their own households. Moreover, the host must have the ability to communicate funny stories and histories to the guests, framed in elements of culture and civilization. A pertinent and well-founded study requires a specific theoretical approach to the phenomena to highlight cultural and emotional particularities, to describe in detail elements of the domestic activity continuum in order to transform them into elements of tourist attraction and to capitalize on them in the diversity of hospitality.

**Keywords:** *Mountain product, local gastronomic point, the relationship between “house” and “home”, emotional communication, the “host” – “guest” relationship.*

## INTRODUCTION

The pandemic period with restrictive measures has created imbalances in interpersonal communication systems. These imbalances tend to persist even after the restrictions are removed. As a result, a deficit in communication and social and interpersonal interaction persists. People are afraid of each other and have developed a social isolation syndrome.

There has been an intensification of communication on the internet, which certain social categories find more difficult to assimilate. There have also been deficiencies in communication between generations due to the interference between the two support mechanisms: through the virtual internet/mobile environment and directly through spoken language.

In a balanced social system, there must be a harmonization of interpersonal relationships and an interaction based on cultural support capable of achieving inter-human integration.

The solutions we need to resort to in order to get things back on a balanced track help us improve interpersonal communication and restore the emotional potential of communication so that culture can once again become a way of regulating both the individuals of a generation and the social groups that the generations form.

The socio-human research that we conducted on the occasion of projects addressed to young people (Avădănei 2021a, 2021b) highlighted the fact that tourism is exactly on the natural path of entrepreneurial and consumer solutions for our needs for relaxation, entertainment, well-being, etc. as well as social communication needs.

## LITERATURE REVIEW

Arnesen (2022) points out that for any person who adheres to the practice of Mobility, a distinction is systematically made between “house” and “home”. This involves an emotional interaction with the hosts and with the space intended for hospitality. As a result, attitudes towards mobility change, tourist flows develop in areas that tell stories about certain places. Hannam et al. (2006) pointed out that a shock of mobility can be recorded because they are the basis of personal motivations: free time, work, development of interpersonal relationships, creation of social networks. Several authors consider that this intensification of mobility is transformed into recreational commuting (Overvag 2010; Arnesen 2014; Ellingsen 2017; Ellingsen & Nilsen 2021). This commuting makes the connection between an urban environment and a rural environment (Overvåg 2010; Arnesen et al. 2012). If this commute develops mainly on the recreational component and at the workplace, we can talk about changes in the meanings of the term mobilities and demographic developments.

The status of the tourist in search of relaxation or work adapts to the time he gives to the place/stopover of interaction (Ellingsen and Nilsen 2021). It is curious and interesting that the host invests in the residence, while the tourist uses it. It should also be noted that the host is captive to his own space, while the tourist has freedom of expression (pro or against) in different environments.

In human existence there is always an inner impulse to build. The host builds both for himself and to provide the resources necessary for daily living. Heidegger (2001) shows that people does not live to build, but construction is a way of living. Galent (2006) says that housing is a familiarization of space, and the building is part of the personalization process. If an entrepreneur wants to build a guesthouse, this is different from his domicile. It is a new building in which he gathers a leisure landscape and defines a place of recreation for the guest. He builds a way of living, and the guest have to learn to live. Housing is a process of mutual accommodation, a coexistence between the arranged space and the being who comes to be a guest. Both the space and the being change their lifestyle. Thus, appears the dichotomy between “house” and “home”. “Home” is built on the frequency of use and the well-being, the comfort of the occupant. Together the two concepts define a semiotics of dwelling. These elements of differentiation are best perceived when we travel. As hosts we build these spaces for

hypothetical guests. But, when we are the tourists, we consume this representation built by hypothetical hosts for us.

## METHODOLOGY

Recently, two instruments have appeared in the Romanian rural tourism landscape that bring back into discussion both the sales-purchase process and rural tourism. They are the “Mountain Product” and the “Local Gastronomic Points”.

*The mountain product* is an optional quality certificate, addressed to food products that are formed and developed in the mountain area (ANZM 2022).

*The local gastronomic point* is a less demanding form of public catering in which the host comes in the way of the guest with the food that he usually prepared for himself (ANSVSA 2023).

They will help us understand how the people involved interact. A network of lines and nodes is built. The familiarity is sought through which some of the nodes have a greater “shine” due to compatibility with one’s own lifestyle. We will find that due to modernization and, implicitly, globalization, a population flow between rural and urban areas is manifested in which people of working age migrate to dynamic and attractive urban centers.

But modern life creates excesses and surpluses that lead to lifestyle imbalances. In these conditions they will allocate more time for recreation. By propagation they must allocate time, money, mobility (travel) to rural landscapes. This is the driving support of rural development capable of building recreational facilities in line with the lifestyle expected by townpeoples. This process intensifies or diminishes in correlation with the creation and distribution of wealth.

Also, wealth determines an evolutionary change in lifestyle, in the forms of control over owned goods, time and space. Tastes, preferences, decision-making methods change, ideals, aspirations regarding how to live, what constitutes a good life change. In this context, the term “home” becomes relevant. “Home” can be summer at the seaside, winter skiing, vacation in scenic paradises, historical or cultural itineraries.

Papers on tourism treat the social component of accommodation as a black box. Priority was given to the intervention of geographers who carried out a mapping in space-time coordinates of everyday life. And yet sociologists have failed to make the connection between the spatiality of permanent residence and people’s desire to move from one event to another. Instead, the motivational elements of mobilities have been identified as forms of economic, social, and political life.

## RESULTS AND DISCUSSION

Starting from these elements, destination tourism was reconsidered in the coordinates house - home - dwelling. A dwelling is a social unit (Arnesen 2022), elevated to the rank of institution, that has as its support a household, a living environment that offers security, rest, tranquility, happiness. For other beneficiaries and hypothetical users, the dwelling is a place of origin or a refuge. The latter is determined by an anxiety or an escape into a realm of family memories. If the level of rigorous connection is exceeded, several places can be imagined that form an animated network of flows. This model is favored by transport systems and organizing the time for traveling, visiting, resting, dining, admiring the landscape, savoring each of these elements. We are witnessing the space expansion through the increase in mobility in which we use a set of houses that causes a continuous change in lifestyle.

Some models consider this lifestyle change as a process of accommodation in a complex network, driven by a “familial locomotive” (Williams et. al 2004). The purchase of a house has a symbolic meaning: a room in a hotel, a seat at a restaurant, a weekend at an agritourism guesthouse, a meal at a local gastronomic point.

We want to highlight the fact that the relationship between host and guest can manifest itself on a variety of levels:

- at the hotel we are greeted by the hotelier who fulfills a protocol role. A package of instructions gives us the strictly necessary information, or the useful ones, or the ones requested by the client. But, a threshold of emotional communication is not crossed and familiarity is not used, even if there have been previous visits.

- at the agri-tourism guesthouse, the host welcomes us and offers us a package of events that are appropriate and at the level of the requirements of such forms of reception. Again, the level of familiarity is very strictly maintained. The families staying receive products generated by the guesthouse's annexed household. But the host, in addition to the manifestations of hospitality, must also take care of the household. Basically, for limited periods of time, the host neglects his guests, who, indeed, have a package of activities at their disposal.

- at a restaurant it is the same situation: we have in front of us a package called menu, based on which we express our comfort in choosing the dishes that seem interesting to us. Music, most of the time, forces itself to maintain a drive determined by the culture of the fiddlers, which, *nolens – volens*, we digest or endure.

- for the holiday package, guesthouses prepare a standard format of dishes that we force ourselves to accept within the same range limited by extremes: we agree to taste traditional dishes within the limits of digestibility; or we throw ourselves at the table in a conjunctural gastronomic assault.

At the local gastronomic point, things are completely different. The host receives us in the home he has and prepares especially for guests. Basically, we sleep in the beds where the host's family usually sleeps. We sit at the table with the host and eat what the host eats. It is true that the host announced the menu, but the quantities prepared are not exaggerated. Basically, the event has the dimensions of an agape. The communication distance is reduced to the threshold of intimacy and favors a special relationship for home and living.

Through the host - guest interaction, have place ongoing changes in the lifestyle of each part. We consider this as an opportunity to intensify interpersonal relationships in the gap caused by the isolation restrictions imposed by the pandemic. The needs for interpersonal communication, mobility, and self-esteem are satisfied through the host - guest interaction.

Local gastronomic points have this impact of the entrepreneurial attraction for a category of rural households that gain self-confidence to build a consumption concept, to fulfill a series of operating formalities, to discipline themselves on a narrow level of hygienic and sanitary restrictions.

Local gastronomic points are the best way to verify the proposed hypotheses.

The people involved, repeat the procedures and consolidate a series of procedures and stereotypes on the basis of which consolidated interpersonal relationships are built.

For the host, the local gastronomic point provides a motivation to keep clean the house and the household so that the guests feel good. On the other hand, the guests satisfy their emotional balances created both by the rural - urban movement that generates nostalgia, and by the urban - rural movement that seeks solutions for spend free time in a way desired by needs and emotional life.

The level of emotional interaction is the highest in the hospitality industry. This aspect is also argued by the reason that the host no longer has a space to retreat to his own circle of intimacy. The guests do not have this comfort either. Basically, we are dealing with a voluntary intensification of emotional and spiritual interactions through the nature of the topics of discussion addressed, through the mutual sharing of joys and sorrows.

The guests cultivate nostalgia for a fairly recent rural childhood. The hosts are happy to display in front of the guests various local souvenirs, achievements of the talents of folk craftsmen: textile objects, clothing, decorations, household items, folk costumes that they display on different occasions. Also, both the guests and the hosts learn to live, that is, to use a decorated space appropriately for the manifestation of personality attributes, which lead to the continuous adaptation of the lifestyle.

What sells a local gastronomic point is not necessarily the food it serves but rather the exchange of emotions, feelings, mutual admiration, delight. The satisfaction is mutual for both hosts and guests.

Over time, each person becomes aware that personal fulfillment is achieved mainly through mobility: the consumption of the landscape, interpersonal relationships, exchanges of messages and ideas. Galent (2006) argues that there are undercurrents that produce changes and give consistency to the act of living.

In reality, each person develops a multi-centric lifestyle on two axes: the home - work (service) axis and the time - place axis. In the defined space, meanings (semiotics) and identity (culture) are structured.

The "house" becomes a "reference complex". It interacts with emotions and transforms into "home" and creates an attachment to a typical rural area. Stedman (2006) notes that attachment is more intense for seasonal guests than for year-round guests. With this observation, we find that the scope of study is not only tourism, but also extends to long-term living due to studies, internships, temporary services.

There is a redefinition of space as nature and as cultural facilities dedicated to leisure and recreation. Through the dichotomy "house" - "home" we make a distinction between the physical structure of a building with special functional allocations and the structure of a house associated with a style and way of life anchored in the mists of time.

## CONCLUSIONS

The post-pandemic period has generated an emerging flow of mobilities that restore the interpersonal communication paths that were untimely stopped during the pandemic.

Tourism has the necessary tools and means to rebuild the desire to travel.

Two new types of tourist products create conditions for emergence: the *Mountain Product* and the *Local Gastronomic Point*. These significantly reduce the distance of emotional interaction between the host and the guest and create the premises of attachments that both the host and the guest need.

Physical meetings, direct communication, access to dining and sleeping services involve covering small spaces with a size comparable to the hosts' homes. As a result, emotional transformations occur in both the host and the guest. Thus, the host's house also becomes the guest's bedroom. The guest becomes familiar with the host's home much more than with other types of tourist services, which keep the communication at an impersonal, distant, protocol level, as much as cultural customs allow.

Under these conditions, the content base of the terms "house" and "home" and even "dwelling" changes. Inter human relationships tend to cover the trends of social alienation that are increasingly manifesting themselves, both due to the pandemic and the migration of the population in search of a better-paid job and a safer life. These empty any human

interactions of emotional content and amplify depressive phenomena and fear of communication.

It is expected that tourism based on *Mountain Products and Local Gastronomic Points* will regenerate the basis of relationships and restore well-being.

Currently, the generations participating in the transfer of cultural heritage have the tools and facilities necessary for an emotional interaction favorable to the restoration of well-being, especially among the urban population, but also among the rural population.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The article harness on part of the research results carried out within the ADER 17.1.2 project - *Mountain product as a model for supporting the added value of products produced by farmers in mountain areas, for the purpose of sustainable development of mountain agricultural holdings*, funded by the Ministry of Agriculture and Rural Development.

## REFERENCES

- ANSVSA.** 2023. Puncte gastronomice locale, accesat la adresa: <http://www.ansvsa.ro/comunicare/campanii-ansvsa/puncte-gastronomice-locale/>
- ANZM.** 2022. Produs montan... de la munte pe masa ta, accesat la adresa: <https://produsmontan.ro/despre-produs-monta>
- Avădănei V, Avădănei L.** 2021a. Oportunități antreprenoriale în turism pentru tinerii cu vocații practice tradiționale. Aplicație în bazinul turistic "Valea Ozanei" / Entrepreneurial opportunities in tourism for young people with traditional practical vocations. Application in the touristic area "Ozana Valley". *Romania Rural Tourism in international context. Present and Prospects.* v. XLVII, Eds. Georgia-Daniela Tacu Hârșan, Alina-Petronela Haller, Dănuț Ungureanu; Ed. Performantica, Iași, BDI Zenodo, <https://zenodo.org/record/5724998#.Yaod8lVBypo>
- Avădănei V, Avădănei L.** 2021b. Tinerii decid asupra viitorului turistic al Municipiului Piatra Neamț / Young people decide on the tourist future of the Piatra Neamț Municipality. *Romania Rural Tourism in international context. Present and Prospects.* v. XLVII, Eds. Georgia-Daniela Tacu Hârșan, Alina-Petronela Haller, Dănuț Ungureanu; Ed. Performantica, Iasi, BDI Zenodo, <https://zenodo.org/record/5724998#.Yaod8lVBypo>
- Arnesen T.** 2022. The institution of home is expanding into mountain space – in stealth mode. <http://nemor.creat.cat/index.php/2022/02/22/institution-home-expanding-mountain-space-stealth-mode/>
- Arnesen T.** 2014. Recreational Home Agglomerations in Rural Areas in Norway as Emerging Economic and Political Space. In L. A. G. Moss & R. S. Glorioso (Eds.), *Global Amenity Migration: Transforming Rural Cultures & Landscapes.* 251–264. New Ecology Press.
- Ellingsen W.** 2017. Rural Second Homes: A Narrative of De-Centralisation. *Sociologia Ruralis* 57(2):229–244.
- Ellingsen W, Nilsen BT.** 2021. Emerging geographies in Norwegian mountain areas–Densification, place-making and centrality. *Norsk Geografisk Tidsskrift-Norwegian Journal of Geography* 75(2):101–113.
- Gallant N.** 2006. Second homes, community and hierarchy of dwelling. *Area* 39(1):97–106.
- Hannam K, Sheller M, Urry J.** 2006. Editorial: Mobilities, Immobilities and Moorings. *Mobilities* 1(1):1–22.
- Heidegger M.** 2001. Poetry, Language, Thought. *Harper & Row*, citat de Arnesen 2022.
- Overvag K.** 2010. Second homes: Migration, circulation and multiple mobilities: A conceptual discussion. *The 2. International Seasonal Homes and Amenity Migration Workshop 22-24.* March 2010, Trondheim.

- Stedman RC.** 2006. Understanding place attachment among second home owners. *American Behavioral Scientist* 50(2):187.
- Williams AM, King R, Warnes T.** 2004. British second homes in Southern Europe: Shifting nodes in the scapes and flows of migration and tourism. A doua case britanice în sudul Europei: noduri în schimbare în peisajele și fluxurile de migrație și turism. *Tourism, Mobility and Second Homes: Between Elite Landscape and Common Ground* 97–112.

## BIOMASS – A SUSTAINABLE SOURCE OF ENERGY IN MOUNTAIN AREAS

**Mihaela BOBOC**

Center for Mountain Economy "CE-MONT", National Institute for Economic Research "Costin C. Kirițescu", Romanian Academy, Str. Petreni, Nr.49, 725700, Vatra Dornei, Romania

\*Corresponding author: mutu.mihaela87@gmail.com

### **Abstract**

The context created by the energy crisis and the climate crisis calls for renewable, ecological, environmentally-friendly energy solutions that support sustainable development. Alternatives to fossil fuels include biomass (either forestry and/or agricultural) as a renewable energy source. It is estimated that both forests and agricultural activities generate a significant amount of biomass that could be used for energy production.

The aim of the analysis is to identify the potential and possibilities of using biomass as an energy source in mountain areas.

The study shows that mountain areas have sufficient forest and agricultural biomass, so that it can be considered an important pillar in a future energy strategy for mountain areas. Among the main sources of biomass specific to mountain areas include residues from forestry, residues resulting from wood processing, crop residues, biomass resulting from cutting orchards or vineyards (where this is an activity specific to the area). Also, animal husbandry is another branch that generates biomass that can be used as a heating agent for mountainous areas. An important source of biomass can also be unproductive marginal lands, on which energy crops can be created.

The possibilities of using biomass as an energy source can be realized through family biogas installations, improved stoves distributed at the household level, or even biomass power plants serving a network of villages or a city located in mountainous areas.

The results obtained will be able, through the information provided, to help decision-makers to view biomass as a sustainable energy source that can be used on a large scale.

**Keywords:** *biomass, renewable energy, forest biomass, agricultural biomass, sustainable development, energy politics.*

### **INTRODUCTION**

Ensuring energy needs has become a global challenge. The growing demand for energy, driven by industrialization and population growth, has led to the overexploitation of conventional sources (coal, oil, natural gas), which will lead to both their depletion and environmental degradation. Research estimates that oil reserves, for example, will be depleted by 2060, and even if new sources of oil are discovered, the threat remains (Saleem 2022).

Another challenge associated with conventional energy sources is their environmental impact. Their combustion is estimated to release significant amounts of CO<sub>2</sub> (about 21.3 billion tons) and other greenhouse gases into the atmosphere (Saleem 2022).

The context created by these crises requires the identification of alternative energy sources that can make a significant contribution to the energy supply, and which at the same time, are in accordance with ecological principles.

Alternative solutions to conventional energy sources, widely accepted, are those related to hydropower, solar energy, wind energy, energy generated by the use of biomass, geothermal energy and ocean energy.

The transition to sustainable energy, using renewable sources, is a topic on the political agenda of many countries. At the European level, for example, concerns about renewable energy sources start with the 1997 *Kyoto multilateral protocol*, which, includes the use of renewable sources for energy among other development objectives. Today, renewable energy sources are supported, among other policies, by Directive (EU) 2018/2001 on the promotion of the use of renewable sources of energy, which has been amended several times so far.

It is therefore accepted that a shift towards a sustainable energy supply is a matter of urgency (Steubing et al. 2010). Efficient and sustainable solutions to develop a clean energy system therefore seem to come from the use of renewable energy sources (Zhang and Long 2010).

Among these energy sources, biomass has good future potential given its global distribution, diversity and environmental benefits (Zhang and Long 2010). It is estimated that biomass could be among the main energy sources globally in the coming years, contributing significantly to the development of sustainable energy systems and sustainable development in both industrialized and developing countries (Hall 1997; Bernades et al. 2003). By 2050, it is reported that 50% of the energy needs in developed countries will be covered by biomass as a feedstock (Saleem 2022). Moreover, it could be a significant pillar in ensuring energy security, due to its widespread use in most countries of the world (Saleem 2022).

Mountain areas, due to the rich biodiversity (hosting 23% of the world's forests), agricultural activities, but also the availability of unproductive marginal lands, although considered disadvantaged, have significant biomass resources. Starting from this state of affairs and correlating it to the provisioning provided by the energy crisis, we can ask ourselves to what extent biomass can support a sustainable energy system in the above-mentioned areas.

This paper aims to identify and analyze the potential and possibilities of using biomass as an energy source in mountain areas.

In order to achieve this goal, the study will first approach a descriptive method (description, synthesis) which will allow us to define biomass and identify its sources in mountain areas. A second stage will require an analysis of the opportunities for using biomass as a renewable energy source in mountain areas.

For data collection we used databases such as *Google Academic*, *Google scholar*, *Scopus*, *Science open*, *Science Direct*, *Wiley Online Library*, using keywords such as: *biomass*, *renewable energy sources*, *waste*, *mountain biomass*, *biomass sources in mountain areas*.

The conclusions reached highlight the fact that biomass used as a renewable energy source can develop a sustainable energy system for mountain areas, with the prospect of economic development and energy independence, but under the conditions of regulation, which does not allow the destruction of other balances (such as environmental degradation or the impact of agricultural activities specific to mountain areas).

## METHODOLOGY

The methodological approach is specific to a review study. It involved the use of significant databases (Google Academic, Google scholar, Scopus, Science open, Science Direct, Wiley Online Library) in order to identify the specialized literature covering the topic.

Keywords used to obtain publications appropriate to the topic: biomass, renewable energy sources, waste, mountain biomass, biomass sources in mountain areas.

The data search stage gave us an initial base consisting of a number of 193 articles. For these articles, the title, summary, and conclusions were analyzed to identify whether the research is necessary for our analysis. Following this examination, 38 articles were selected, which were reviewed in their entirety, and which formed the basis of this study. The relatively small number of articles remaining for this analysis can be argued by the fact that studies on the potential and availability of biomass as a renewable energy source in mountain areas are limited. Most studies conducted on this topic are available at the global, continental, and country levels.

Only English-language and Romanian-language publications were analyzed for the time span 1990-2023.

## RESULTS

### a. Biomass (terminology) and biomass sources

The most abundant renewable resource on the planet is considered to be biomass (Câmpeanu 2014), with the potential to become one of the main sources of energy in the coming years (Berndes et al. 2003).

This, is broadly defined "as organic matter derived from living or recently living organisms (Lewandowski et al. 2018), or anything that can be represented by biologically produced matter (Demirbas 2004). Another definition, which can be found in European legislation and reports, appreciates biomass "as a biodegradable part of products, wastes and residues of biological origin resulting from agricultural, forestry, industrial activities, including municipal waste" (Directive 2009/28/EC), but also as "a renewable biological resource that can be converted into value-added products such as food, feed and energy" (European Commission 2012).

Biomass was first defined in the 1927s by zoologist Reinhard Demoll, who understood biomass to be "an amount of substance from living organisms per unit surface area or volume" (Zörb and Lewandowski, 2018).

Although biomass is an increasingly used concept, especially in the context of sustainable energy strategies, specialized literature does not give a standard definition (Zörb and Lewandowski 2018), but rather it is shaped by uses and sector of use.

The multitude of definitions attributed to biomass reveals the diversity of sources from which it comes.

Biomass can therefore be classified according to several criteria: **its origin** (*plant, animal and micro-organism*), the **sector from which it comes** (*agricultural, forestry biomass or various industrial wastes*), respectively **its main component** (*starch, lignocellulose, oil or protein*).

The use of biomass began in prehistoric times with the discovery of fire, and today it is considered one of the most important energy alternatives that could make a significant contribution to sustainable development. Its importance lies in the fact that it can be used to produce electricity and thermal energy, but also, to the same extent, for the production of biofuels.

The context created by the current energy crisis draws biomass as a "green" energy source into the discussion on sustainable energy strategies.

Among the myriad sources of biomass used for energy production that do not compete with food needs and land availability are: animal residues, forestry

residues/waste, industrial residues, energy crops (grown on marginal lands), surplus cereals, municipal waste, wastewater, agricultural residues and waste.

Therefore, biomass is regarded as a complex renewable matter of biological origin characterized by significant chemical variability (Adeleke et al. 2023).

### **b. The potential of biomass as a renewable energy source for mountain areas**

The current energy crisis calls for sustainable strategies to achieve energy security. Among the areas that could develop energy systems to ensure their energy needs are mountain areas, thanks to their biomass sources they have.

The specific characteristics of mountain regions are considered to be important sources of biomass. The most common are agricultural and forestry nature, as well as biomass from marginal non-productive land. Studies such as those developed by Katsoulakos and Kaliampakos (2018), on the use of biomass as an energy source in a mountainous region in Greece, state that the mountain town of Metsovo has 15,800 tons of forest biomass per year, of which less than half is sufficient to provide caloric energy for 70% of the local population. For the mountainous area of Greece, the energy potential of forest biomass represents an important resource for local populations, while the recovery of agricultural residues and those resulting from farmers' activity is quite low (Katsoulakos and Kaliampakos 2018). The potential and availability of biomass as an energy source for mountain areas have also been studied in Northern Italy. Fiorese and his collaborators analyzed, from both an energy and economic perspective, biomass-based energy supply systems in three districts in the aforementioned area, namely Como - a predominantly mountainous region, Piacenza - with mountainous and plain areas, and Cremona - a predominantly plain area. The study showed that there are available biomass sources (forest residues, residues from the wood industry, biomass from agricultural crops or from short rotation forestry plantations) for their use for energy purposes, and that the use of biomass generates energy benefits (2.5%-6% of total energy consumption), environmental benefits through reduced carbon emissions (1.1%-8.4% compared to 2001), and economic benefits (Fiorese et al. 2006). The assessment of the energy potential of mountain areas has also been analyzed in countries such as India. In this sense, a study carried out in the 2010s by Kanase-Patil, together with his collaborators, highlights that biomass (agricultural and forest) is the second most important source of energy (equivalent to 198556 kWh/year) for the inhabitants of the mountain village of Almora district, India. It is well known that mountain forests cover 9 million km<sup>2</sup> which represents a significant proportion (23%) of the total forests on the Earth's surface (Price et al. 2011). These can be an important source of biomass for a possible energy strategy. Today, forest biomass seems to be most often used to generate thermal energy. For mountainous areas, studies (Freppaz et al. 2004) show that forest biomass production mainly satisfies local thermal energy needs. The results of a study (Valente et al. 2011) on bioenergy from mountain forests in Norway conclude that woody biomass would be an important raw material for energy production, noting that there is an untapped potential of wood and residues from logging activities. Also, studies such as Kanzian from 2006 or Spinelli and Magahotti from 2009, assess that, technically, the use of forestry residues from mountain forests presents high potential for the energy industry. Also, an analysis of the potential of biomass (forest and agricultural residues) as an energy source was carried out in the area of the Italian Cinque Terre National Park. The mentioned park includes coastal, mountainous and agricultural landscapes. The authors of the study (Garcia et al. 2015) state that protected areas can provide different types of biomass, starting with residues resulting from silvicultural cuttings, agricultural residues, respectively residues from farms. The studied area (Italian Cinque Terre National Park) has a multitude of

biomass sources, but the most common is biomass resulting from the cutting of vines (Garcia et al. 2015). The studied area (Italian Cinque Terre National Park) has a multitude of biomass sources, but the most common is biomass resulting from the cutting of vines (Garcia et al. 2015). From the forest sector, biomass, which could be available for energy use, results both from logging activities, forest management, wood processing and in the form of old furniture. Mountain regions are home to 10% of the global population, where woody biomass provides 90% of total energy consumption (Price and Butt 2000).

In addition, agricultural/zootechnical activities specific to mountain areas can also provide a significant biomass input in the form of residues from agricultural crops or orchards, manure, and residues from agroforestry systems. For sustainable energy production, agricultural biomass, is a possible precursor material (Saleem 2022).

It is estimated that one of the potential sources of energy generation in the highlands is represented by forestry and agricultural residues (Saleem 2022). In Basilicata, a predominantly mountainous region in southern Italy, the regional administration initiated a study on the production of energy from renewable sources, in particular from the use of biomass (Romano and Cozzi 2005). The results of the study reveal that the potential availability of agricultural biomass is approximately 50,000,000 kg/year, mainly from the felling of olive plantations, of forest biomass of 1,660,000 kg/year, respectively of biomass represented by residues from wood processing industries of 325,000 kg/year (Romano and Cozzi 2005). The development of an energy industry based on biomass presents considerable economic, ecological and social advantages (Romano and Cozzi 2005).

Biomass sources in mountain areas can be supplemented, in addition to those from the forestry and agricultural sectors, by "specialized energy crops" (Romano and Cozzi 2005; Ferreira et al. 2017) grown on marginal, unproductive lands, as well as grasses from meadows and pastures not used for livestock. Studies (Helis et al. 2021) admit that mountain areas host lands that are not suitable for food crops or other uses, classified as marginal lands. A good management of these lands is to use them to obtain biomass used for energy purposes. The Polish Sudeten mountain range becomes a study area to estimate the biomass potential of these lands. Research has shown that on these lands in the Sudeten area, production of 9.27 tons/year of dry biomass can be obtained, even after the first year (Helis et al. 2021).

We therefore observe that the biodiversity and characteristics of mountain areas provide a significant amount of biomass that could be utilized as an energy source. It is accepted that mountains, due to their natural, cultural and social riches, have been a source of testing for sustainable development solutions (Moretti et al. 2023), which can validate the potential of mountain areas to support a sustainable energy strategy.

The use of biomass as an energy source in sustainable systems could generate, at the local level, in addition to environmental benefits (Manolis et al. 2019), social benefits, such as job creation (Fernandes and Costa 2010; Ferreira et al. 2017; Manolis et al. 2019), implicitly generating additional family income and for local investors (Fernandes and Costa 2010). Another significant advantage for local communities is that related to energy security (Fernandes and Costa 2010).

The availability of energy sources represents an important pillar in the development of a country (Romano and Cozzi 2005), and this is also true at the level of a region or even area. Biomass, as an energy source, may be the best option for rural areas, which in addition to economic development offers numerous other social and environmental benefits (Saleem 2022). As a result, the availability and utilization of biomass in energy systems could lead to the sustainable development of mountain areas (Ferreira et al. 2017).

However, in order to achieve sustainability objective, the use of biomass as a renewable energy source should be consistent with the following criteria: not to compete with food and feed - in order not to undermine the main objective of agriculture, i.e. to produce food (the EU considers that the use of biomass as an energy source should be done on a small-scale (Ferreira et al. 2017)); not to lead to land degradation through overexploitation; not to trigger desertification through irrational exploitation of forest resources, and also not to be a factor in reducing biodiversity through the creation of large-scale energy monocultures.

Along with respecting the listed criteria to achieve the objectives of energy sustainability in mountain areas, a strategy should be devised as a first step to include: policies, investments, innovation and recycling.

A good energy strategy in mountain areas, based on renewable sources such as biomass, should include at least three steps: I. **Assessment** – of both the energy demand and supply of biomass in a given region. II. **Development and innovation** - to have the possibility to develop the most efficient biomass-to-energy conversion technologies, but at the same time to develop the legislative framework, to enable technical innovation and its application. III. **Identification** - to be able to find the sources of funding in order to make the technological implementation possible, "government subsidies and support" would be necessary (Saleem 2022).

### **c. Examples of good practice**

The use of biomass as an energy source in rural areas is not new, it has been an important source of energy (especially heat energy) through its direct combustion.

Today, industrialized countries use biomass for energy at a low proportion of only 3% compared to developing countries, where rural populations (about 50% of the global population) are dependent on biomass resources for fuel (Demirbas 2004), given that more than 30% of household energy used globally comes from agricultural biomass (Saleem 2022).

Studies show that for developing countries, there would be important sources of biomass that could be used for energy purposes (Berndes et al. 2003). However, in order to be used in sustainable energy systems, biomass should come predominantly from residues, whether of a forestry nature (waste from the wood industry, residues from forest management or even wooden items from old furniture), agricultural (cereal residues, manure, food crop residues, etc.) or from land use, which are not needed for food production or other materials/materials (Berndes et al. 2003). Moreover, more efficient biomass conversion technologies are needed.

Various countries have moved to modernize technologies to convert biomass into energy more efficiently.

Thus, among the examples exposed in the specialized literature (Fernandes and Costa 2010), we can list a rural locality in Portugal (Marvão). This is characterized by villages located in valleys, among mountains, where agriculture is the main activity. A study was initiated in this region to evaluate forest and agricultural biomass residues for their use for energy purposes. The results showed that forestry residues were estimated at 2634 tons per year, while agricultural residues reached 7973 tons per year. It was concluded that, the amount of biomass available for energy purposes is significant for the study area. Furthermore, in order to illustrate the energy potential of biomass resources, a hotel in the area was taken as a case study where the heating system was modified to use biomass as a feedstock. It was concluded that the conversion of the oil-based heating system to a biomass-based system has both environmental and economic advantages for local investors.

Another study rendering biomass as a possible sustainable energy source is presented by Gurung and Oh (2013), where traditional biomass is used in modern energy systems. This study is conducted in Nepal, a low electricity country that has benefited from the "Biogas Support Program". The analysis shows that by 2010, 225350 household biogas plants had been installed in this country (the potential for household-scale biogas plants is estimated at 1.9 million due to of cattle residues). About 500,000 improved cooking stoves were also installed (with the help of foreign donors) in 48 districts of Nepal by the end of 2011. The benefits of improved cookstoves, the study's authors claim, would be to reduce harmful household gas emissions and reduce wood consumption by up to 50%, which would reduce indoor air pollution in rural households and make cooking more efficient.

The literature (Saleem 2022) also presents other examples where biomass is being used as an energy source, such as China, where over 190 million people have benefited from cooking stoves fueled by agricultural biomass; the UK, which has a 38 MW agricultural residue (straw) power plant; or Canada, which produces 5336 million liters of ethanol from agricultural biomass.

These are just a few examples of the use of biomass for energy production, which shows that sustainable solutions to fossil fuels can be found. Moreover, the use of biomass as an energy source can be a solution for energy security and sustainable development of mountain areas. However, to achieve these objectives, technological development to improve the utilization of biomass energy and additional investments are required (Nosheen and Khan 2022).

Analyzing the examples presented, we could say that there are various possibilities for using biomass in energy programs for mountain areas. Thus, taking the example of the town of Marvão in Portugal, we observe that in mountainous areas there could be an opportunity for power plants operating on conventional fuels to be transformed into biomass-based power plants. Moreover, the use of biogas in family energy systems can represent an important source of energy supply for mountainous areas.

Another possibility for using biomass as an energy source for the analyzed areas is the installation of improved stoves, which would have the advantage of reducing raw material consumption, but especially of reducing toxic gas emissions at the household level. Improved biomass stoves also have the great advantage of being able to be installed in remote and difficult-to-access areas, making it possible to meet the basic energy needs of communities in high mountain areas.

Also, the development and installation of a biomass-based power plant, serving a network of mountain communes or even a city located in mountain regions, can be another alternative for using biomass.

Therefore, it can be appreciated that both the potential and the possibilities of using biomass as an energy source for mountainous areas are considerable.

However, studies addressing the topic of mountain biomass are still few, and most often analyze a single type of biomass. Most studies related to the potential of biomass as an energy source are reported at the country level (e.g. Kaygusuz and Türker 2002, Rytter et al. 2014, Katsoulakos and Kaliampakos 2016), European level (e.g. Ericsson and Nilsson 2006, Camia et al. 2021, Janiszewska and Ossowska 2022), and even global level (e.g. Long et al. 2013, Sikkema et al. 2020), and less at the local level. It is also noted that biomass as an energy source is very rarely found in energy statistics (Kaygusuz and Türker 2002).

This fact requires the completion of studies on the topic addressed. It is necessary to conduct a detailed assessment of biomass (including all types of biomass available in a given area) at the level of mountain areas in order to make it possible to use it in local energy systems. Detailed knowledge of the quantitative and qualitative availability of biomass is the basic step in the context of planning a biomass-based energy strategy.

As a result, the purpose of this study is to participate in raising awareness of the potential and possibilities for using biomass in mountainous areas, but at the same time of the need for local and detailed research on it.

#### **d. Future research**

The theme of renewable energies together with sustainable development places biomass in the sphere of interest, due to its potential to participate, to a considerable extent, in the fulfillment of the clean energy challenge.

The theoretical work analyzing this topic aims to bring to the attention of stakeholders the importance of biomass as a renewable energy source at global as well as local level. However, it needs to be followed up with research at the level of local/mountainous regions in order to be able to develop functional and sustainable energy strategies.

For this, future research should address studies such as: identification of biomass sources in a mountain region/area; assessment of biomass supply and its availability to be used for energy purposes; respectively, analyzing of a mountain region/area in terms of energy demand and biomass supply (in the sense of how much quantity of biomass could cover the energy needs), but also analyzing the existing energy infrastructure to assess how well it can support the distribution of energy from different sources.

Such research could be a basis on which to build sustainable and efficient energy systems in mountain communities, which would ensure energy security and to contribute to the socio-economic development of the area.

### **CONCLUSION**

Biomass is a renewable energy source with significant potential, both globally and locally. Due to its diverse character (biomass is found in different types and comes from various activities), and global distribution (it is widespread in most countries in the world), it could be among the main energy sources.

The specialized literature reveals that, in mountain areas, biomass is found in various types. Depending on the specifics of the area and its characteristics, biomass sources can be represented by residues from forestry exploitation. These can be in significant quantities due to the fairly large areas covered by forest vegetation, knowing that 23% of the forest area is hosted by mountains. Also, residues from the wood processing industry represent another source of biomass available for mountain areas. The use of unproductive marginal lands to obtain energy crops, which would generate significant quantities of biomass available to the energy sector of mountain areas, represents another source of biomass with significant potential.

Residues from agricultural crops or various plantations (for example, vineyards in countries such as Italy) are considered available biomass sources in mountain areas. Another activity, specific to mountainous areas, that generates biomass that could be used for energy purposes is animal husbandry.

Regarding the possibilities of using biomass as an energy source in mountainous areas, it can be seen that family biogas installations or improved stoves for households represent a good opportunity, especially for heavily isolated mountain communities.

Harnessing it at local level, especially in mountainous areas where it is abundant and from different sources such as agriculture and forestry, could lead to economic development and energy security. The economic benefits will also be felt by local

investors. It is also accepted that obtaining energy from renewable sources such as biomass also has numerous environmental advantages.

Moreover, a biomass-based energy system could reach remote, mostly isolated areas, where it could provide their energy needs.

However, the transition to a renewable energy system (in this case biomass) needs research as a foundation, policies and government support, but last but not least funding.

The main research directions in the future regarding the use of biomass in mountain energy systems should include the evaluation of all types of biomass existing at the local level. The existing literature on this topic most often focuses on one or two types of biomass, generally agricultural and/or forestry biomass, or the biomass potential of a region should include all types of biomass (forestry, agricultural, household waste, wood from used furniture, livestock residues, respectively the potential for biomass cultivation on unproductive marginal lands).

## REFERENCES

- Adeleke AA, Petrus N, Ayuba S, Yahya AM, Ikubanni PP, Okafor IS, Emmanuel SS, Olosho AI and Adesibikan AA.** 2023. Nigerian Biomass for Bioenergy Applications: A Review on the Potential and Challenges. *Journal of Renewable Materials* vol.11, no.12. DOI:10.32604/jrm.2023.043915.
- Berndes G, Hoogwijk M, Broek R.** 2003. Contribuția biomasei la viitoarea aprovizionare globală cu energie: o analiză a 17 studii. *Biomass and Bioenergy* 25:1–28. doi:10.1016/S0961-9534(02)00185-X.
- Camia A, Giuntoli J, Jonsson R, Robert N, Cazzaniga NE, Jasinevičius G, Avitabile V, Grassi G, Barredo JI, Mubareka S.** 2021. The use of woody biomass for energy purposes in the EU, EUR 30548 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-27867-2, doi:10.2760/831621, JRC122719.
- Câmpeanu V.** 2014. În căutarea strategiilor globale de supravețuire. Energii regenerabile încotro? Coordonatori Câmpeanu Virginia, Pencea Sarmiza, Editura Universitară, București, p.19.
- Demirbaş A.** 2004. The Importance of Biomass, *Energy Sources*, 26:361–366, 2004, DOI: 10.1080/0090831049077406.
- Directive (EU) 2018/2001** of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj>.
- DIRECTIVE 2009/28/EC.** 2009. On the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC.
- European Commission.** 2012. Innovating for sustainable growth: a bioeconomy for Europe. *Off. J. Eur. Union* 8 (2), 60.
- Ericsson K. and Nilsson LJ.** 2006. Assessment of the potential biomass supply in Europe using a resource-focused approach. *Biomass and Bioenergy* 30: 1–15. doi:10.1016/j.biombioe.2005.09.001.
- Fernandes U. and Costa M.** 2010. Potential of biomass residues for energy production and utilization in a region of Portugal, *Biomass and Bioenergy* 34: 661–666 doi: 10.1016/j.biombioe.2010.01.009.
- Ferreira S, Monteiro E, Brito P, Vilarinho C.** 2017. Biomass resources in Portugal: Current status and prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* Volume 78, Pages 1221-1235 <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.140>.
- Fiorese G, Gatto M, Guariso G.** 2006. Biomass for energy in mountain and farming districts of Northern Italy: optimal plant technology and location design. *Proceedings of the World Renewable Energy Congress IX*. ISBN 9780080450568.

- Freppaz D, Minciardi R, Robba M, Rovatti M, Sacile R, Taramasso A.** 2004. Optimizing forest biomass exploitation for energy supply at a regional level. *Biomass and Bioenergy* 26: 15–25. doi:10.1016/S0961-9534(03)00079-5.
- Garcia DA, Sangiorgio S, Rosa F.** 2015. Estimating the potential biomasses energy source of forest and agricultural residues in the Cinque Terre Italian National Park. *Energy Procedia* 00 (2015) 000–000.
- Gurung A, Oh SE.** 2013. Conversion of traditional biomass into modern bioenergy systems: A review in context to improve the energy situation in Nepal. *Renewable Energy*, Volume 50, Pages 206–213 <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.06.021>.
- Hall DO.** 1997. Biomass energy in industrialised countries—a view of the future. *Forest Ecology and Management* Volume 91, Issue 1, Pages 17–45. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(96\)03883-2](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(96)03883-2).
- Helis M, Strzelczyk M, Golimowski W, Steinhoff-Wrześniewska A, Paszkiewicz-Jasińska A, Hawrot-Paw M, Koniuszy A, Hryniewicz M.** 2021. Biomass Potential of the Marginal Land of the Polish Sudetes Mountain Range. *Energies*, 14, 7156. <https://doi.org/10.3390/en14217156>.
- Janiszewska D. and Ossowska L.** 2022. The Role of Agricultural Biomass as a Renewable Energy Source in European Union Countries. *Energies*, 15, 6756. <https://doi.org/10.3390/en15186756>.
- Kanzian C.** 2006. Logging residues as biofuel Case studies of supply chains under mountainous conditions. In: Seminar Proceedings, 40 [Poster], RecAsh 2nd International Seminar, September 26–27 (28), Karlstad, The Swedish Forest Agency.
- Katsoulakos NM, Kaliampakos DC.** 2016. Mountainous areas and decentralized energy planning: Insights from Greece. *Energy Policy* 91: 174–188.
- Katsoulakos NM, Kaliampakos DC.** 2018. The energy identity of mountainous areas: the example of Greece. *Journal of Mountain Science* 15(7). <https://doi.org/10.1007/s11629-018-4830-8>.
- Kanase-Patil AB, Saini RP, Sharma MP.** 2010. Integrated renewable energy systems for off grid rural electrification of remote area. *Renewable Energy* 35: 1342–1349. doi:10.1016/j.renene.2009.10.005.
- Kaygusuz K. și Türker MF.** 2002. Biomass energy potential in Turkey. *Renewable Energy* 26: 661–678.
- Lewandowski I, Gaudet N, Lask J, Maier J, Tchouga B, Vargas-Carpintero R.** 2018. Bioeconomy. In: Lewandowski, I. (Ed.), *Shaping the Transition to a Sustainable, Biobased Economy*. Springer International Publishing AG, Cham, Switzerland.
- Long H, Li X, Wang H, Jia J.** 2013. Biomass resources and their bioenergy potential estimation: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 26:344–352.
- Manolisa EN, Zagasa TD, Karetsovc GK, Poravoud CA.** 2019. Ecological restrictions in forest biomass extraction for a sustainable renewable energy production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 110 (2019) 290–2, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.04.078>.
- Nosheen M and Khan ZU.** 2022. Nexus between biomass energy and economic growth: evidence from the next eleven countries. *Environmental Science and Pollution Research*, Volume 29, Issue 40, pp. 60823–60831. DOI:10.1007/s11356-022-19489-0.
- Price MF and Butt N.** (Eds.) (2000). *Forests in sustainable mountain development: A state-of-knowledge report for 2000*. Wallingford: CABI.
- Price MF, Georg G, Lalisa AD, Thomas K, Daniel M. and Rosalaura R.** (editors). 2011. *Mountain Forests in a Changing World, Realizing Values, addressing challenges*. Published by FAO/MPS and SDC, Rome.
- Romano S, Cozzi M.** 2005. Biomass use as a renewable energy resource: The region of Basilicata rural areas study case. *14th European Biomass Conference*, 17–21 October, Paris, France.

- Rytter L. Andreassen K. Bergh J. Ekö PM. Kilpeläinen A. Lazdina D. Muiste P. și Nord-Larsen T.** 2014. Land areas and biomass production for current and future use in the Nordic and Baltic countries. Sustainable Energy Systems 2050 Research Programme from *Nordic Energy Research*.
- Saleem M.** 2022. Possibility of utilizing agriculture biomass as a renewable and sustainable future energy source, *Heliyon* vol 8. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08905>.
- Sikkema R. Proskurina S. Banja M. Vakkilainen E.** 2021. How can solid biomass contribute to the EU's renewable energy targets in 2020, 2030 and what are the GHG drivers and safeguards in energy- and forestry sectors? *Renewable Energy* 165: 758-772.
- Spinelli R. and Magagnotti N.** 2009. Logging residue bundling at the roadside in mountain operations. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 24(2), 173-181
- Steubing B, Zah R, Waeger P, Ludwig C.** 2010. Bioenergy in Switzerland: Assessing the domestic sustainable biomass potential. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14:2256–2265. DOI: 10.1016/j.rser.2010.03.036.
- Valente C, Hillring BG, and Solberg B.** 2011. Bioenergy from mountain forest: a life cycle assessment of the Norwegian woody biomass supply chain, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 26:5, 429-436, DOI: 10.1080/02827581.2011.570783.
- Zhang G, Long W.** 2010. A key review on emergy analysis and assessment of biomass resources for a sustainable future. *Energy Policy* 38: 2948–2955. DOI: 10.1016/j.enpol.2010.01.032.
- Zörb C. and Lewandowski I.** 2018. Biobased Resources and Value Chains in I. Lewandowski (ed.), *Bioeconomy*, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-68152-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-68152-8_5).

## EXPLORING THE IMPACT OF INCOME ON CONSUMER PREFERENCES FOR DORNA SWISS EMMENTAL CHEESE

Doru NECULA<sup>1,2</sup>, and Mădălina UNGUREANU-IUGA <sup>1,2\*</sup>

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

<sup>2</sup> Department of Physiology, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Cluj-Napoca, 3-5th, Mănăștur Street, 400037, Cluj-Napoca, Romania

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

### Abstract

Income level can affect consumer behavior and its intention to buy a food product. This paper aimed to evaluate the impact of the income level on consumer behavior of Emmental type cheese from Țara Dornelor, Romania, area. A questionnaire was applied online and on site and four groups were made after data collection, in function of the income level: very low (< 1800 lei), low (1800-3000 lei), medium (3000-5000 lei), and high (> 5000 lei). The consumption characteristics (frequency, amount, price willing to pay, shop place preference) and the factors affecting the buying intention were evaluated (price, taste and aroma, aspect and texture, producer, product history, health benefits, mood, ingredients used, marketing, convenience, and nutritional value). The results showed that the income level affected significantly ( $p \leq 0.05$ ) the consumption frequency and the price willing to pay. The price willing to pay decreased as the income level decreased, while the consumption frequency was lower for the medium income group compared to the other ones. The convenience and producer factors registered significant ( $p \leq 0.05$ ) differences among groups. The medium-high income level groups are more aware of the ingredients used, health benefits, and product characteristics, while the low income groups are also interested in the producer and nutritional value of the Emmental cheese. These results suggest the necessity to adapt the marketing policy to the population income and/or adjust the distribution of Emmental cheese in Dorna area.

**Keywords:** *hard cheeses, consumer behavior, questionnaire, income level, mountain product.*

### INTRODUCTION

Consumer behavior depends on a series of factors such as income level, education, gender, social class, socio-economic status. The studies performed until the date suggest that the increase in income level led to a diversification of the consumer demand for a higher variety of foods (Lusk 2019). The income level tends to determine consumer food choice, but the nutritional disorders have also a major impact in all the income levels categories (Mbogori et al. 2020; Magano et al. 2023). While underdeveloped countries face malnutrition and micronutrient deficiencies (Vorster 2010), the high income population present a high incidence of overnutrition and chronic illnesses related to diet habits (Cois and Ehrlich 2014).

A review regarding the factors affecting food choice in low and middle-income countries revealed that consumer behavior depends on the environment, namely “the spaces in which consumers interact and make decisions about what food to acquire, prepare and consume as informed by physical and economic access, quality of foods, convenience and exposure to marketing information” (Karanja et al. 2022), and also the intrinsic motivation. Steyn et al. (2011) highlighted the important role of the income level

on fast food and street food consumption and demonstrated significant differences between low, middle, and high socio-economic groups regarding the choice, price, and consumption frequency. Steptoe et al. (1995) studied consumer food choice in London and demonstrated that the differences regarding choice motivation are related to gender, age and income level.

Romanian dairy products market has great potential, especially for traditional and ecological products. The research of Ilie et al. (2021) regarding consumer choice of dairy products as affected by income revealed that Romanian people prefer traditional and ecological products even if their income level is low. The same study highlighted the importance of the sensory profile, the use of natural ingredients, and the quality of milk raw material on consumer preferences (Ilie et al. 2021). The willingness to pay was significantly affected by the income level (Ilie et al. 2021). Mohammed (2020) also showed that income has a positive significant effect on dairy product consumption in United States.

Țara Dornelor is recognized for its tradition in Emmental type cheese production since 1827 (Necula et al. 2023). This area accomplishes all the conditions required for the manufacturing of high-quality Swiss cheese: the animals are fed only with hay and pasture, the ripening time is more than 90 days, the milk must be processed in a maximum 24h from milking (McSweeney 2007). A diminishing of the agriculture sector in the Dorna area was observed compared to the period before 1989, with the main production coming from small farms or individual producers (Jujea et al. 2023). At the moment there are two small dairy plants producing Swiss Emmental type cheese, trying to keep the tradition in this area.

In this context, this paper aimed to evaluate the impact of income level on Emmental cheese type consumers' behavior in Țara Dornelor area. For this purpose, a questionnaire regarding the consumption characteristics (frequency, amount, price willing to pay, shopping place) and the factors affecting the buying intention was used.

## **MATERIALS AND METHODOLOGY**

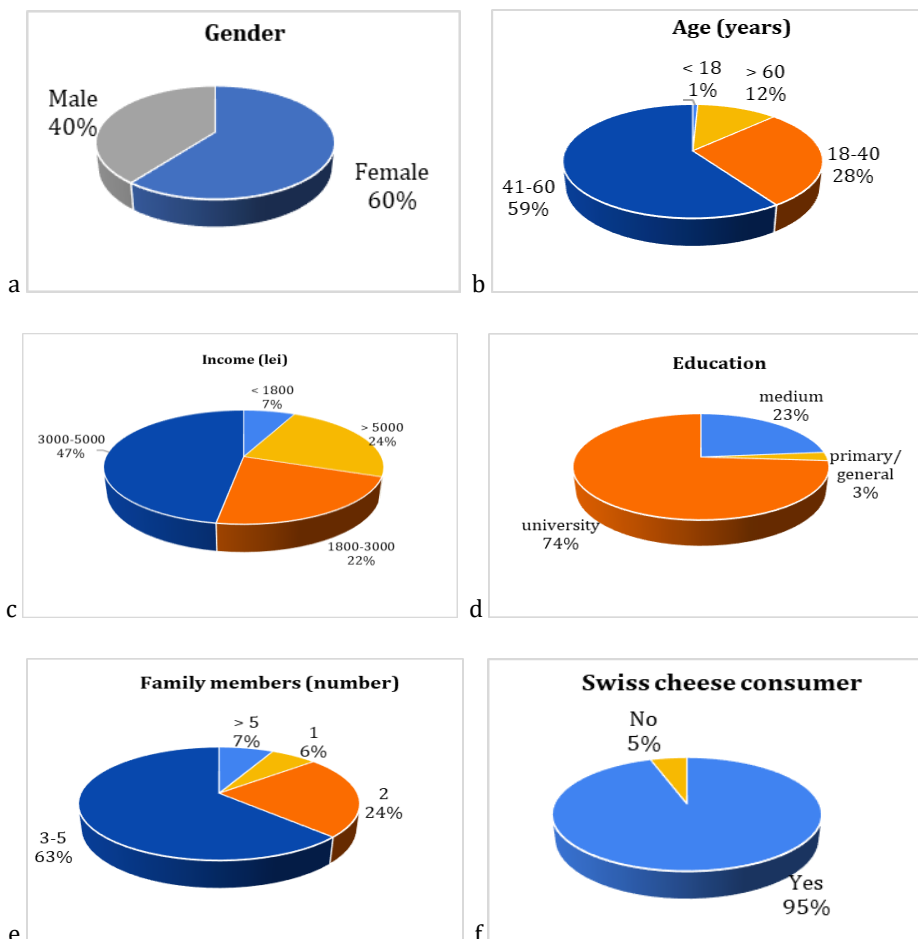
### **a. Consumer preferences questionnaire**

The investigation was developed in Țara Dornelor area in 2023. A questionnaire was applied online and onsite to investigate the impact of income on Dorna Emmental cheese consumer preference. The selection criteria of the panel (268 participants) included the consumption of dairy products, and the residency or the workplace in the Dorna area. General information (gender, age, income, education, number of family members), Emmental cheese consumption characteristics (frequency, amount, price willing to pay, shop place preference), and factors affecting the buying behavior (price, taste and aroma, aspect and texture, producer, product history, health benefits, mood, ingredients used, marketing, convenience, and nutritional value) were assessed. To evaluate the impact of the factors mentioned, a 5-points likert scale was used.

### **b. Characteristics of the panel**

The characteristics of the panes are presented in Fig. 1. The consumption of Emmental type cheese question was eliminatory. Thus, for further analysis, only 254 participants were included. The panel was grouped in function of the income, as follows:

very low income (< 1800 lei), low income (1800-3000 lei), medium income (3000-5000 lei) and high income (> 5000 lei).



**Fig. 1. Characteristics of the panel**

### **c. Statistics**

The data obtained from the questionnaire was transformed into numerical data and it was processed using SPSS software (trial version). The data was processed by using ANOVA ( $p \leq 0.05$ ) and Kruskal-Wallis test.

## **RESULTS AND DISCUSSION**

The impact of the income level on the Dorna Emmental cheese consumption is presented in Table 1. The consumption frequency and the price willing to pay (PWP) was significantly affected ( $p \leq 0.05$ ) by the income, while the amount and the shopping place was not significantly influenced. The very low, low, and high income groups buy Emmental

cheese once a week, while the medium income group prefers to buy it several times a year. As the income level increased, the PWP also increased from 50-75 lei/kg to 75-100 lei/kg. All the groups investigated prefer to buy mostly 100-200g of Emmental cheese from dairy stores or supermarkets. Ates and Ceylan (2010) demonstrated that there are differences regarding dairy products consumption in Turkey based on the income and education level. The authors also stated that the price is a crucial aspect of the buying intention mostly for the low income people (Ates and Ceylan 2010). Idris-Adeniyi and Busari (2019) revealed that the raise of the income level led to a decrease in cheese consumption in Nigeria and this could be explained by the replacement of this type of food with other exquisite ones for other categories.

**Table 1. Influence of income on Dorna Emmental cheese consumption**

Group	Very low income		Low income		Medium income		High income		ANOVA	
	Frequency	%	Frequency	%	Frequency	%	Frequency	%	F	p
<b>Frequency</b>										
once a week	9	56.3	27	49.1	44	36.1	26	42.6	2.63	0.05
once a month	5	31.3	17	30.9	32	26.2	17	27.9		
s. times a year	2	12.5	11	20.0	46	37.7	18	29.5		
once a year	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0		
never	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0		
<b>Amount (g)</b>										
don't buy	2	12.5	9	16.4	18	14.8	11	18.0	0.15	0.93
100-200	9	56.3	31	56.4	66	54.1	30	49.2		
200-500	5	31.3	14	25.5	33	27.0	17	27.9		
500-1000	0	0.0	1	1.8	5	4.1	3	4.9		
>1000	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0		
<b>PWP (lei/kg)</b>										
< 50	4	25.0	1	1.8	18	14.8	10	16.4	2.01	0.05
50-75	6	37.5	27	49.1	34	27.9	30	49.2		
75-100	4	25.0	22	40.0	47	38.5	14	23.0		
100-125	2	12.5	4	7.3	20	16.4	5	8.2		
> 125	0	0.0	1	1.8	3	2.5	2	3.3		
<b>Shopping place</b>										
food market	2	12.5	3	5.5	9	7.4	6	9.8	0.93	0.43
supermarket	5	31.3	22	40.0	27	22.1	18	29.5		
local store	0	0.0	2	3.6	0	0.0	1	1.6		
dairy store	6	37.5	21	38.2	74	60.7	29	47.5		
houses	3	18.8	6	10.9	12	9.8	7	11.5		
online	0	0.0	1	1.8	0	0.0	0	0.0		

PWP – price willing to pay

The factors influencing the buying intention of the consumers in function of the income level are presented in Table 2. Only the producer and the convenience registered significant differences ( $p \leq 0.05$ ) among the groups. For the very low and low income groups, the main factors are the ingredients, taste and aroma, producer, aspect and texture, health benefits and the nutritional values, with scores  $> 4$ . On the other hand, the

medium and high income groups do not offer the same importance to the nutritional value and producer, the ingredients used, taste and aroma, aspect and texture and the health benefits being more important. It can be observed a decreasing trend of the price importance with the income level increase. A study in India also demonstrated the dependence of cheese consumption on income level which can be justified by the preference for value added dairy products as income increases (Shilpa Shree and Serma Saravana Pandian 2017). Caspia et al. (2005) demonstrated that the flavor and taste are the main sensory characteristics that affect Cheddar cheese consumer behavior. Furthermore, the familiarity of the product plays also an important role in the buying intention due to the fact that it reduces the uncertainty related to the product and creates an improved match between expectations and sensory profile (Torricco et al. 2019). A study regarding Parmesan consumer behavior in America demonstrated that the origin of the product affects consumer behavior (Boatto et al. 2016). It was stated that a higher socio-economic level led to an increased awareness for health aspects (Sanchez-Villegas et al. 2003). Thus it can be explained the increased interest of medium and high income groups for the health benefits compared to low income groups.

**Table 2. Factors influencing Dorna Emmental cheese consumption in function of the income level**

Group Factor†	Very low income		Low income		Medium income		High income		F
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Paid price	3.25	1.24	3.24	1.12	3.02	1.08	2.82	0.87	1.75
Taste and aroma	4.44	0.51	4.45	0.67	4.43	0.73	4.33	0.89	0.33
Aspect and texture	4.25	0.68	4.18	0.77	4.34	0.73	4.03	0.91	2.24
Producer	4.31	1.01	4.27	0.89	3.82	1.14	3.93	0.99	2.94*
Product history	3.75	1.24	3.95	1.13	3.60	1.17	3.52	1.07	1.58
Health benefits	4.19	1.05	4.15	1.03	4.09	1.01	4.03	0.91	0.17
Mood	3.38	1.36	3.07	1.46	3.16	1.20	2.92	0.93	0.84
Ingredients used	4.50	0.81	4.20	1.04	4.48	0.88	4.51	0.81	1.48
Marketing	3.44	1.26	3.40	1.21	3.34	1.22	3.07	1.11	1.03
Convenience	3.88	1.15	3.58	1.13	3.20	1.13	3.08	1.16	3.52*
Nutritional value	4.19	0.83	4.02	0.95	3.84	1.21	3.75	1.03	1.05

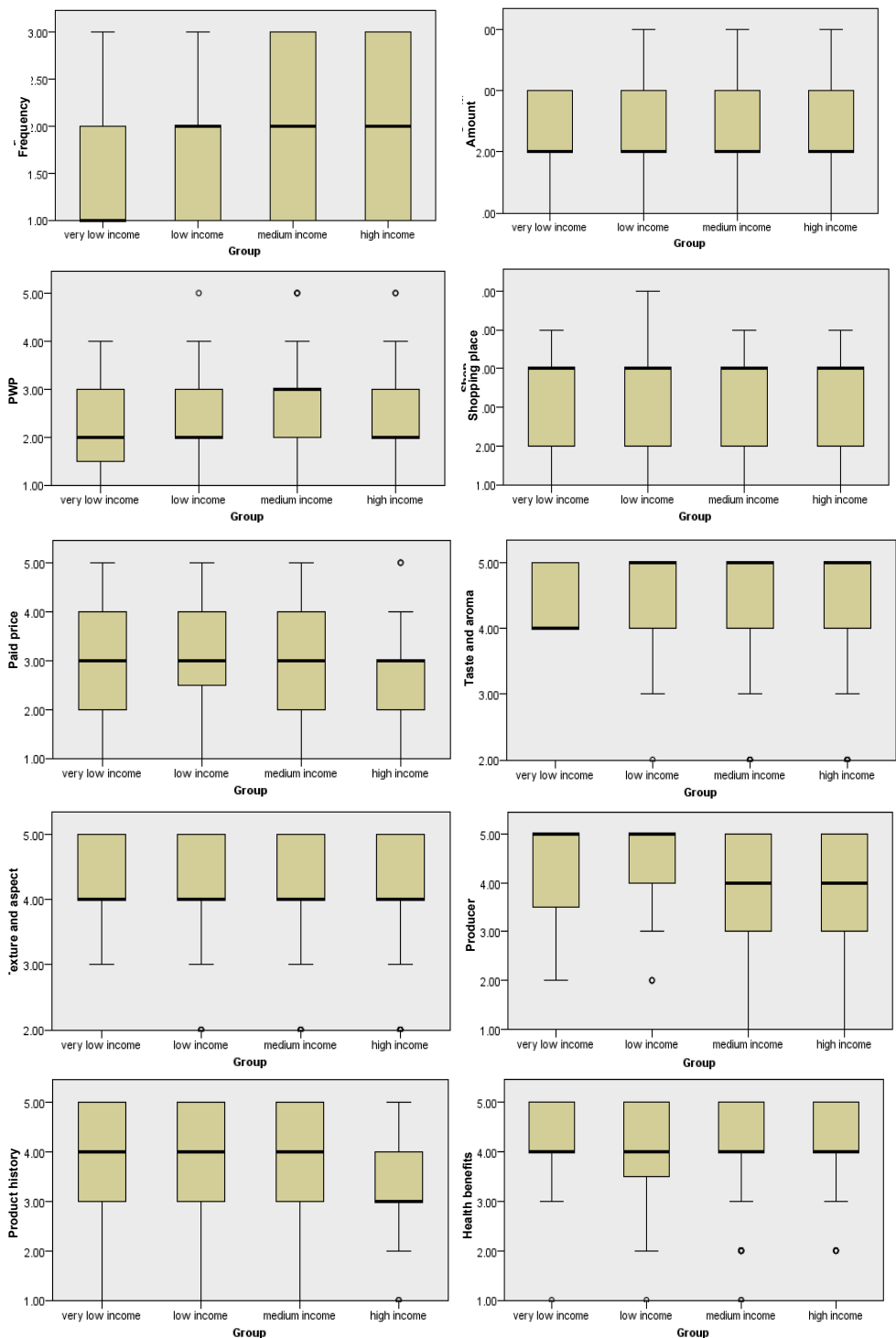
a-b - different letters indicate significant differences ( $p \leq 0.05$ ), \* significant at  $p < 0.05$ . † 1 - not at all, 2 - a little, 3 - neutral, 4 - much, and 5 - very much.

Kruskal-Wallis test (Table 3) indicated that the distribution is different across very low, low, medium, and high income level groups ( $p \leq 0.05$ ) for the PWP, producer, and the convenience, while for the frequency, amount, shopping place, the price paid, taste and aroma, texture and aspect, product history, health benefits, mood, ingredients used, marketing and nutritional value the distribution was the same across the studied groups (Fig. 2).

**Table 3. Kruskal-Wallis test results**

Factor		F	A	PWP	SP	PP	T&A	A&T	P	PH	HB	M	IU	Ma	C	NV	
Kruskal-Wallis H test		7.47	0.36	7.33	2.47	5.12	0.35	5.64	8.76	5.76	1.27	2.89	4.33	2.92	11.87	3.23	
df		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Asymp. Sig.		0.05	0.95	0.05	0.48	0.16	0.95	0.13	0.03	0.12	0.74	0.41	0.23	0.40	0.01	0.36	
Monte Carlo Sig.	Sig.	0.05	0.95	0.05	0.49	0.16	0.95	0.13	0.03	0.12	0.74	0.41	0.23	0.40	0.01	0.36	
	99% Confidence Interval	Lower Bound	0.05	0.95	0.06	0.47	0.15	0.95	0.12	0.03	0.11	0.73	0.40	0.22	0.39	0.05	0.34
		Upper Bound	0.06	0.96	0.07	0.49	0.17	0.96	0.14	0.04	0.13	0.75	0.42	0.24	0.41	0.01	0.37

F – consumption frequency, A – amount consumed, PWP – price willing to pay, SP – shopping place, PP – price paid, T&A – taste and aroma, A&T – aspect and texture, P – producer, PH – product history, M – mood, IU – ingredients used, HB – health benefits, Ma – marketing, C – convenience, NV – nutritional value, df – degree of freedom.



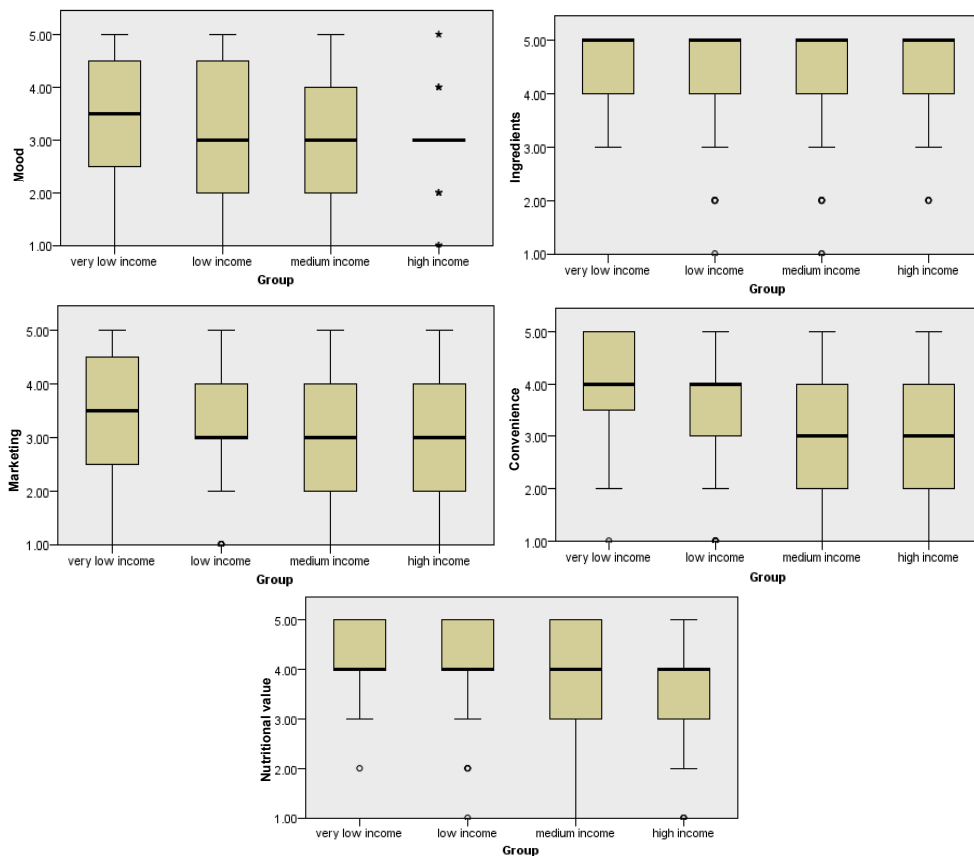


Fig. 2. Kruskal-Wallis test graphics

## CONCLUSION

The impact of the income level in Dorna area on Emmental cheese consumer preferences was studied. Regarding the consumption characteristics, only the frequency and the price willing to pay were significantly affected ( $p \leq 0.05$ ) by the income level. The low and high income categories reported a consumption frequency once a week, while the medium income group stated that they consume Emmental cheese several times a year. Regarding the factors influencing the buying intention, only the producer and convenience registered significant differences among different income levels groups ( $p \leq 0.05$ ). The high and medium income groups are more interested in ingredients, taste and aroma, aspect and texture, and health benefits, while the very low and low income groups are also aware of the nutritional value and producer besides those already listed. Thus, producers should adapt their marketing campaigns taking into account the preferences of consumers and considering the target audience.

The limitations of the study include the number of panelists and the unequal distribution in function of gender, age, and income level.

## **AUTHOR(S) CONTRIBUTION**

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

## **CONFLICT OF INTEREST STATEMENT**

The authors declare no conflict of interest.

## **INSTITUTIONAL REVIEW BOARD STATEMENT**

The research was done according to the guidelines of the Declaration of Helsinki.

## **INFORMED CONSENT STATEMENT**

Verbal informed consent was obtained from all subjects involved in the study. The study was conducted according to the GDPR rules.

## **DATA AVAILABILITY**

The data that support the results of this study are available on request from the corresponding author, [M.U.-I].

## **REFERENCES**

- Ates HC, Ceylan M.** 2010. Effects of socio-economic factors on the consumption of milk, yoghurt, and cheese: Insights from Turkey. *Br Food J.* 112(3):234–250. doi:10.1108/00070701011029110.
- Boatto V, Rossetto L, Bordignon P, Arboretti R, Salmaso L.** 2016. Cheese perception in the North American market: Empirical evidence for domestic vs imported Parmesan. *Br Food J.* 118(7):1747–1768. doi:10.1108/BFJ-09-2015-0315.
- Caspia EL, Coggins PC, Schilling MW, Yoon Y.** 2005. The Relationship Between Consumer Acceptability and Descriptive Sensory Attributes in Cheddar Cheese. *J Sens Stud.* 21(662):112–127.
- Cois A, Ehrlich R.** 2014. Analysing the socioeconomic determinants of hypertension in South Africa: A structural equation modelling approach. *BMC Public Health.* 14(1). doi:10.1186/1471-2458-14-414.
- Idris-Adeniya KM, Busari AO.** 2019. Factors Influencing Cheese Consumption Among Selected Households in Ejigbo Local Government Area, Osun State, Nigeria. *Ijfac.* 8(2011):102–108.
- Ilie DM, Lădaru GR, Diaconeasa MC, Stoian M.** 2021. Consumer choice for milk and dairy in Romania: does income really have an influence? *Sustainability.* 13(21). doi:10.3390/su132112204.

- Jujea V, Stoilov-Linu V, Boboc M, Popa I, Nedelea A, Crăciun N, Negrea B-M.** 2023. Are there any land use dynamics in the Upper Bistrița Basin, Eastern Carpathians, Romania, in the period 1990–2021? *Diversity*. 15(9):980.
- Karanja A, Ickowitz A, Stadlmayr B, McMullin S.** 2022. Understanding drivers of food choice in low- and middle-income countries: A systematic mapping study. *Glob Food Sec*. 32:100615. doi:10.1016/j.gfs.2022.100615. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2022.100615>.
- Lusk JL.** 2019. Income and (Ir) rational food choice. *J Econ Behav Organ*. 166:630–645. doi:10.1016/j.jebo.2019.08.005. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2019.08.005>.
- Magano NN, Tuorila H, De Kock HL.** 2023. Food choice drivers at varying income levels in an emerging economy. *Appetite*. 189. doi:10.1016/j.appet.2023.107001.
- Mbogori T, Kimmel K, Zhang M, Kandiah J, Wang Y.** 2020. Nutrition transition and double burden of malnutrition in Africa: A case study of four selected countries with different social economic development. *AIMS Public Heal*. 7(3):425–439. doi:10.3934/publichealth.2020035.
- McSweeney PLHBT-CPS,** editor. 2007. Swiss cheese. In: *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition*. Woodhead Publishing. p. 246–267. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781845690601500211>.
- Mohammed R.** 2020. The Impact of Income on Household Expenditure on Dairy Products: Evidence From the United States Dairy Market. *Eurasian J Econ Financ*. 8(1):16–23. doi:10.15604/ejef.2020.08.01.002.
- Necula D, Tamas-Krumpe O, Feneșan D, Ungureanu-Iuga M, Ognean L.** 2023. Analysis of the milk raw materials used in the production of Dorna Swiss cheese in different seasons. *Ukr Food J*. 12(2):265–284. doi:10.24263/2304-974X-2023-12-2-9.
- Sanchez-Villegas A, Martínez JA, Prättälä R, Toledo E, Roos G, Martínez-González MA.** 2003. A systematic review of socioeconomic differences in food habits in Europe: Consumption of cheese and milk. *Eur J Clin Nutr*. 57(8):917–929. doi:10.1038/sj.ejcn.1601626.
- Shilpa Shree J, Serma Saravana Pandian A.** 2017. Factors influencing the consumption of alternate poultry meat in Chennai City, India. *Int J Sci Environ Technol*. 6(1).
- Step toe A, Pollard TM, Wardle J.** 1995. Development of a Measure of the Motives Underlying the Selection of Food: the Food Choice Questionnaire Department of Psychology, St George's Hospital Medical School, London. *Appetite*. 25:267–284.
- Steyn NP, Labadarios D, Nel JH.** 2011. Factors which influence the consumption of street foods and fast foods in South Africa - A national survey. *Nutr J*. 10(1):1–10. doi:10.1186/1475-2891-10-104.
- Torrico DD, Fuentes S, Gonzalez Viejo C, Ashman H, Dunshea FR.** 2019. Cross-cultural effects of food product familiarity on sensory acceptability and non-invasive physiological responses of consumers. *Food Res Int*. 115:439–450. doi:10.1016/j.foodres.2018.10.054. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.10.054>.
- Vorster H.** 2010. The link between poverty and malnutrition: A South African perspective. *Heal SA Gesondheid*. 15(1). doi:10.4102/hsag.v15i1.435.

## A NEW DEVICE DESIGNED TO ENHANCE HAZELNUT OIL EXTRACTION

Silvia MIRONEASA<sup>1</sup>, and Costel MIRONEASA<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Food Engineering, Ștefan cel Mare University of Suceava, 13<sup>th</sup> University Street, 720229, Suceava, Romania

<sup>2</sup> Faculty of Mechanical Engineering, Automotive and Robotics, Ștefan cel Mare University of Suceava, 13<sup>th</sup> University Street, 720229, Suceava, Romania

\*Corresponding author: costel.mironeasa@usm.ro

### Abstract

The hazelnuts represent important widely consumed tree nuts from the mountain areas in many countries, appreciated for their nutritional composition and valuable oil quality given by unsaturated fatty acids, especially oleic (80%) and linoleic (6%–12%) acids. Due to its bioactive substances, hazelnut oil is used in different fields of industry, such as food, pharmaceuticals, and cosmetics. Various methods were applied to hazelnut oil extraction, but finding alternative eco-friendly methods to obtain a high oil yield and high-quality extracted oil become a current issue. One of these methods consists of mechanical pressing assisted by ultrasound. A new device designed for oil extraction from oilseeds which includes a transducer with ultrasound and a concentrator that ensures uniform pressures throughout the mass undergoing extraction can be applied to improve hazelnut oil extraction yield. To carry out the extraction, the hazelnuts are heated beforehand to a temperature of approximately 70 °C, the extraction mechanical pressure is in the range of 25-30 MPa, and the amplitude of the acoustic signal from the ultrasound generator transducer, 60 – 100 μm. During the extraction, the pressing zone ensures a temperature of 70 – 90 °C. Constructive elements and proposed extraction parameters ensure the optimization of the ultrasound-assisted extraction process. The performance features of this device make its use feasible for oil extraction from hazelnuts and allow for increasing the extraction yield of oil, being suitable for industrial production.

**Keywords:** hazelnut; hazelnut oil; oil extraction methods; mechanical pressing; ultrasounds.

### INTRODUCTION

The hazelnut (*Corylus avellana*, Betulaceae) is an important economic forest tree in Mediterranean countries, Turkey being the main producer in the world accounts for about 63.5% of world production (UNSD 2023) and is followed by Italy, the United States of America, Azerbaijan, Georgia, and Chile (UNSD 2023; Bacchetta et al. 2015). In European Union countries, the total hazelnut production in 2021 was 118 080 t, while in Romania it was 660 t, showing the popularity of hazelnuts around the world (UNSD 2023). China, as one of the original countries of native *Corylus* species, had 8 species and 2 varieties. Approximately 15 varieties of hybrid hazelnuts were selected at the end of the twentieth century and were released gradually from the year 2000 to 2010 (Jiang et al. 2021).

The tree generally grows in temperate climate zones with relatively high humidity and a high rainfall rate, is 3–8 m high, lives 75–100 years, and produces 8–10 kg of nuts per year. Each nut is covered by a husk and a shell, and ripens around October, when the husks dry and release the kernels to fall on the ground (Celenk et al. 2020).

Hazelnuts can be consumed roasted or raw, chopped, or whole, and are widely used in many areas from confectionery to ice cream, bakery products to chocolate (Alasalvar et al. 2010), various processed food products containing hazelnuts, such as spreadable chocolate, cereals, cookies, nougat, pastry, ice cream, and cooking oil, hazelnut oil often integrated into food products (Moscetti et al. 2012; Yaman et al. 2023).

The hazelnut kernels play a considerable role in human nutrition and health due to their specific composition of lipids (52- 69%), most of which are monounsaturated fatty acids, mainly oleic acid, protein (12-28%), carbohydrate (12-22%), dietary fiber (8.70%), minerals salts (2.00-3.05%), vitamins (especial vitamin E), phytosterols (mainly  $\beta$ -sitosterol), squalene and phenolic compounds (Celenk et al. 2020; Jiang et al. 2021; Schlörmann et al. 2015; Stănică et al. 2023). Research on the mineral elements reported that K, P, Ca, and Mg are the elements that predominate in hazelnuts, while Mn, Zn, Fe, Cu, B, Ni, Pb, and Cd elements are minor (Çetin et al. 2020; Müller et al. 2020; Stănică et al. 2023), playing an essential role in human metabolism. Studies on the different hazelnuts grown in the United States reported that characterization results regarding proximate composition, lipid oxidation status, and mineral content were in ranges like those reported for hazelnuts from Asian and European growing regions, each cultivar possessing a unique nutritional profile (Zhao et al. 2023). The variations in nutrient composition were dependent of growth conditions and climate that change from year to year (Müller et al. 2020). The beneficial effects of phenolic compounds on human health related to their antiallergenic, antiatherogenic, anti-inflammatory, antimicrobial, and antithrombotic properties were reported in many studies (Karaosmanoglu Ustun 2021; Salas-Salvadò Megias 2004).

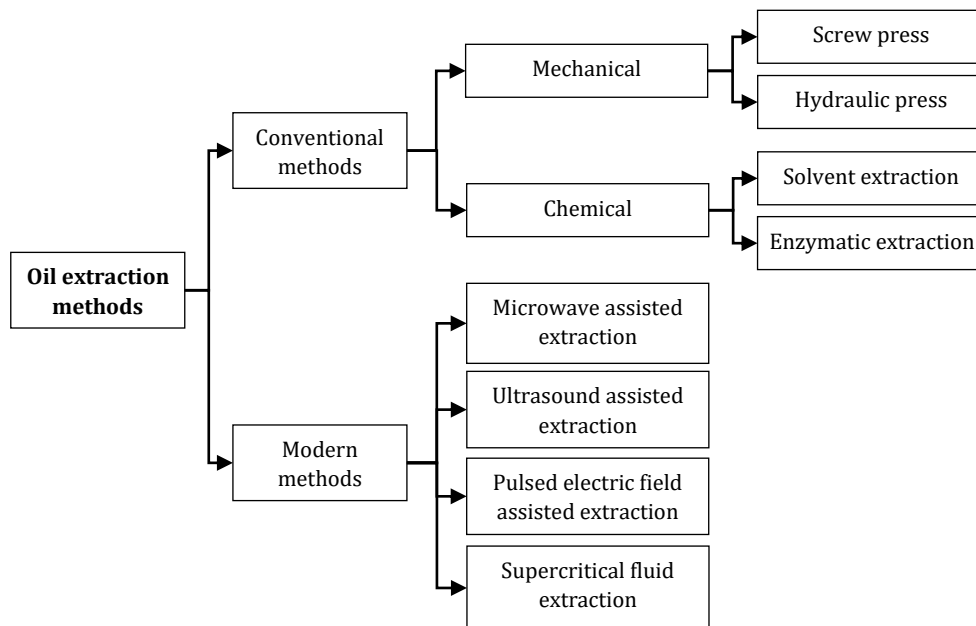
Studies on different hazelnut species revealed that the hazelnut kernels nutritional composition is different among species, with wild hazelnut kernels having higher bioactivity substance content (vitamin C, total tocopherol, total phenol, and total flavonoid) and antioxidant capacity (Jiang et al. 2021). On the other hand, the hybrid hazelnut had a higher content of oil, oleic acid,  $\alpha$ -tocopherol, and sugar compared with wild hazelnut. The amino acid profiles of some Chinese hazelnut species were similar to the composition of the Turkish hazelnut (Jiang et al. 2021; Köksal et al. 2006).

A considerable amount of research has been performed on the nutritional values and physicochemical features of hazelnut oil, revealing that is appreciated as a valuable edible oil for health food. The high quality of hazelnut oils is related to the composition of fatty acids. Oleic acid is the most abundant fatty acid in hazelnuts, accounting for 70–80% of the fatty acid composition, followed by linoleic, palmitic, and stearic acid (Balta et al. 2006; Król et al. 2019; Yaman et al. 2023). In a study on hazelnut kernels collected from Germany and Turkey, was reported that the oil yields range from 8.1 to 64.1%, the main fatty acids in hazelnut kernel oils being oleic (76.3–82.6%), linoleic (6.5–14.0%), and palmitic (5.7–6.5%) (Matthäus Özcan 2012). In the same study, was shown that an appreciable amount of  $\alpha$ -tocopherol (19.9–63.9 mg/100 g), with a mean value of 40.02 mg/kg, and  $\gamma$ -tocopherol (1.3–15.5 mg/100 g), with a mean value of 4.84,  $\alpha$ -tocopherol is the predominant tocopherol found in hazelnut kernel oils (Matthäus Özcan, 2012). Another study showed that hazelnut oil consists of more than 90% unsaturated fatty acids, especially oleic (80%) and linoleic (6%–12%) acids, being also a good source of vitamin E ( $\alpha$ -tocopherol) that improves shelf life by its antioxidant capacity (Jokić et al. 2016). Due to its composition, unsaturated fatty acids, sterols, and tocopherols, hazelnut oil has essential roles in preventive medicine.

Currently, hazelnut oil is used mainly in salad dressings and cosmetic and pharmaceutical products (Jokić et al. 2016).

As a functional product due to its components which are expected to have additional health functions beyond basic nutritional properties, edible cold-pressed hazelnut oil is used for cooking, salad oil, and also for food preparation. Additionally, hazelnut oil has great potential in the pharmaceuticals and cosmetics industries due to its valuable bioactive substances such as tocopherols and tocotrienols, polyunsaturated fatty acids, free and esterified sterols, phenolics, lignans, squalene, triterpene alcohols, carotenoids, phospholipids, potassium, and magnesium (Boskou 2017; Moreau Kamal-Eldin 2015). Virgin hazelnut oil showed greater and longer moisturizing effects than refined hazelnut oil in a cosmetic emulsion, the phospholipid concentration of hazelnut oil is directly associated with a skin moisturizing effect (Masson et al. 1990).

The researchers described various extraction methods of oil from hazelnuts, each with its own advantages and challenges. The yield, quality, and characteristics of the oil can be considerably influenced by the extraction methods. A representation of the basic methods applied to obtain oil from hazelnuts can be seen in Figure 1.



**Fig. 1. Oil extraction methods**

Chemical extraction involves organic solvents depending on the chemical characteristics of the raw material and produces low-quality oil that requires extensive purification operations.

Aqueous enzymatic extraction has the potential to minimize the loss of oil quality and can be used as an alternative to solvent extraction. The hazelnut oil extracted from raw hazelnuts by using 2% Pectinex®, 2% Viscozyme®, or their equal mixture (2% based on

hazelnut weight) provides an oil yield and the quality characteristics of extracted oil comparatively with oil obtained by solvent extraction (chloroform: methanol) (Ermış et al. 2018). The solvent extraction method of oil presents many disadvantages such as toxicity, high-cost solvents, and being harmful to the environment (Celenk et al. 2020).

By using supercritical fluid extraction method, the oil yield is lower than extraction with n-hexane, but no significant differences were noted between the two oils regarding the composition of acyl lipids and sterols (Celenk et al. 2020). Oils obtained by carbon dioxide extraction contain more tocopherols and are slightly more stable than oils extracted with n-hexane. However, the oxidative stability of carbon dioxide-extracted oils is lower than that of solvent-extracted oil despite the high content of tocopherols in carbon dioxide-extracted oils (Celenk et al. 2020; Moreau Kamal-Eldin 2015).

The mechanical oil extraction methods, such as hydraulic pressing and screw pressing, do not require the use of organic solvent and, moreover, the bioactive compounds such as essential fatty acids, phenolics, flavonoids, and tocopherols are retained in the oil (Al Juhaimi et al. 2018). Additionally, these methods offer the possibility of using cake free of toxic solvents in other processes. Valuable and substantial compounds such as tocopherols, squalene, and sterols were reported in cold-pressed hazelnut oil (Veysel U Celenk et al. 2018; Celenk et al. 2020). However, physical processes like screw pressing present as disadvantage the low oil extraction yield (Cakaloglu et al. 2018).

Therefore, finding alternative eco-friendly methods like mechanical techniques becomes the current issue in obtaining high-quality oil. Simple usage, rapid realization, short duration of the process, and high-quality oils are the main advantages of mechanical applications. On the other hand, low yield is the biggest disadvantage of mechanical techniques, but this technique can be optimized to reduce the yield by up to 4%–6% by preheating the seeds. Oil extraction applications have some basic and unalterable rules such as not damaging the oil during operation, least impurity, minimum oil content in the cake, and maximum oil yield (Celenk et al. 2020).

Various techniques have been investigated to extract the oil from hazelnuts since the previous research showed that hazelnut oil can control the adverse effects of hypertension and decrease the cholesterol level in the blood (Durak et al. 1999). In a previous study, hazelnut oils were extracted through microwave-assisted (Uquiche et al. 2008), and supercritical carbon dioxide extraction without the applied ultrasound. These are considered low-yield extraction methods because only 45.3% and 59.0% of oil recovery were achieved by using microwave-assisted extraction (Uquiche et al. 2008) and supercritical carbon dioxide extraction (Özkal et al. 2005) respectively. Another study showed that hazelnut oil was extracted by pressing (Jokić et al. 2016), but the problem faced was high energy consumption for pressing although it can achieve 77% of oil yield (Jokić et al. 2016). On the other hand, the disadvantage of screw-based oil extraction devices for oilseeds is that they do not apply the same pressure to all the raw materials being pressed. The lack of uniform pressure results in low extraction yields that can be increased by using supercritical fluids, such as CO<sub>2</sub>, an environmentally friendly solvent (Jokić et al. 2016), but it is expensive.

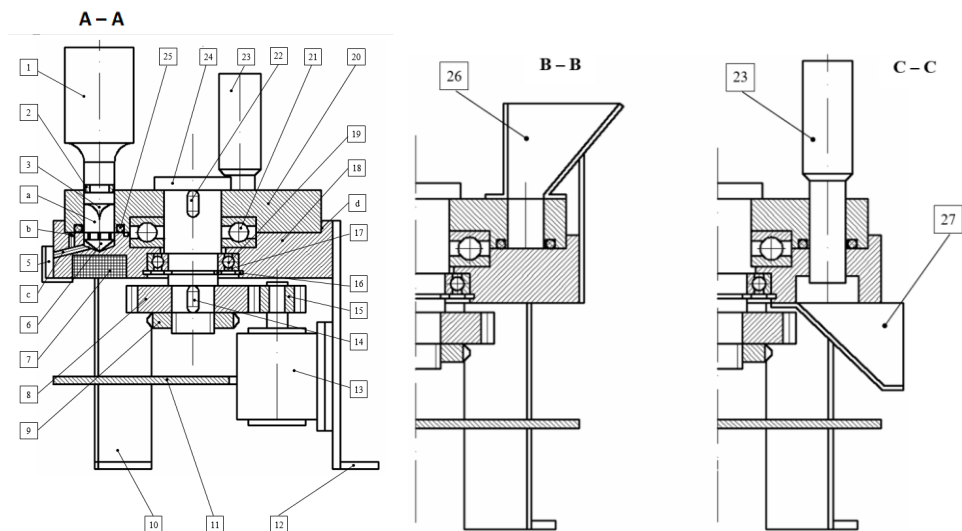
Nowadays, ultrasound application is widely used in nut and seed oil extraction to enhance the oil yield (Chemat et al. 2017; Geow et al. 2018). The CN 203792751 U patent revealed an oil press capable of improving the quality of oil pressing which includes a horizontal pressing screw that works with an ultrasonic device. Filling and emptying the

extraction cavity for each extraction has the disadvantage of low productivity (US 005974959).

To the best of our knowledge, the application of ultrasound and a concentrator that ensures constant pressure throughout the raw material mass from which extraction is performed has not been explored in the edible oil extraction process. The current study aimed to present a new extraction oil device designed to enhance oil extraction yield from oilseeds or nuts. The device is using during oil extraction by mechanical pressing of oilseeds an ultrasonic transducer that increases the extraction efficiency and a concentrator that ensures constant pressure throughout the mass of raw material from which the extraction is carried out (RO 132758 B1). The novelty element resides in its feasibility to be used to improve hazelnut oil extraction yield.

## MATERIALS AND RESEARCH METHOD

The ultrasound-assisted extraction device (Mironeasa et al. 2022) includes three distinct work posts: loading post (I) with the raw material to be extracted (Figure 3), mechanical pressing (P) (Figure 2) assisted with an ultrasound transducer, and evacuation post (E), Figure 4. The top view of this device is presented in Figure 5.



**Fig. 2. Transversal section by pressing the post**

**Fig. 3. Transversal section by loading post**

**Fig. 4. Transversal section by evacuation post**

The piece of a special form that has the role of a sieve in device construction is represented in Figure 6.

The loading post (I) has a magazine in contact with a base plate which allows a cylindrical cavity in an upper plate rotatably arranged on the base plate (Figure 3) to be filled with raw material such as hazelnuts. The pressing post (P) comprises an ultrasound generator transducer having at its lower part a concentrator arranged in a pressing cavity provided in the base plate (Figure 2), in the lower part of the pressing cavity a sieve formed

in a cylindrical body and a conical one being provided, the sieve being traversed by bores and having external channels executed which allow the oil to flow during pressing towards a tank. The evacuation post (E) comprises a punch that evacuates the by-product resulting from pressing the hazelnuts through a chute mounted on the base plate (Figure 4).

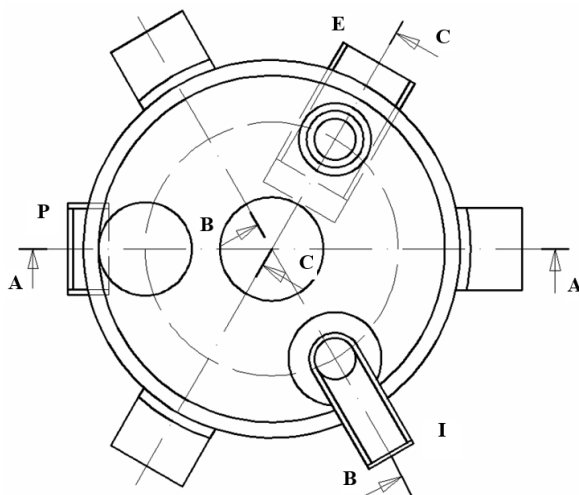


Fig. 5. Top view of the device

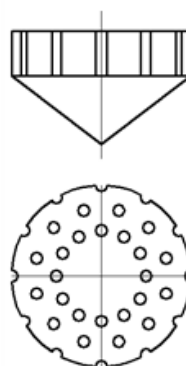


Fig. 6. Detail piece sieve type

The successive transition from one work post to another is achieved by rotating the upper plate using a stepper motor that performs  $60^\circ$  indexing of the upper plate.

## RESULTS AND DISCUSSION

The constructive elements for each work post of dispositive and corresponding work principle described in RO 132758 B1 patent (Mironeasa et al. 2022) are presented in this paper section. Hazelnuts are found in the mountain forests or can be cultivated in these areas for human consumption. As oleaginous raw materials, hazelnuts can be processed to obtain hazelnut oil at a high extraction yield.

The loading post (Figure 3) has a magazine (26) in contact with the base plate (18) (Figure 2) which allows the cylindrical cavity in the upper plate (20) to be filled with the hazelnut to be pressed. The filling is carried out up to the upper edge of the upper plate (20), the lower wall of the magazine (26) (Figure 3) acting as a separator.

The pressing post comprises the pressing part formed by the ultrasound generator transducer (1) which has at its lower part, the concentrator (3) and the cavity (a), Figure 2. The constructive form of the concentrator (3) ensures constant pressure throughout the mass of hazelnuts subjected to pressing. A frustoconical ring (2) is mounted on the upper part of the concentrator rod to ensure the sealing of the cavity (a) when pressing begins. The extraction is carried out in the cavity in the form of a bore (a) made in the base plate (18). The base plate is provided with two cavities to ensure the pressing and evacuation of the briquette resulting from the oil extraction. In the lower part of the pressing cavity, at the pressing post, there is a piece acting as a sieve (6). Piece (6) is made up of two bodies: one

cylindrical and one conical, Figure 6. Piece (6) is traversed by bores and has external channels that allow the oil to flow during pressing towards the tank (5). The angle of the conical body of the piece (6) is smaller than the angle of the bore in the base plate (18) to allow better oil drainage.

At the base of the bore in the base plate (18), an orifice (c) is made which allows the oil to flow outwards from the base plate (18) into the reservoir (5) attached to the base plate. To seal the extraction area, gasket (2) is mounted on concentrator (3), and sealing ring (25) is mounted on upper plate (20). Any oil losses due to the sealing made with the ring (25) are taken over by the circular channel (b) made in the base plate (19) and provided with an opening that communicates with the opening (c). Under the cavity of the pressing station is the electrical resistance (7) which has the role of maintaining a constant temperature during the oil extraction.

The evacuation post (Figure 4) comprises a punch (23) which has a diameter close to the bore diameter (a), achieving a tight fit. The ejection of the briquette resulting from the pressing is possible by making two concentric bores in the base plate (18). The bore located in the upper part has a diameter close to the diameter of the bore (a) forming a clearance fit with it, and the second bore has a larger diameter to facilitate the evacuation of the briquette of pressed material. After exiting the bores, the briquette is directed outside the evacuation area by the chute (27) which is mounted on the base plate (18).

The successive transition from one work post to another is possible by rotating the upper plate (20) (Mironeasa et al. 2022). The rotational movement is ensured by the stepper motor (13) which performs three 60 ° indexing of the upper plate (20). In the case of designing a sequence of work posts, the indexing angle of the positions of the upper plate (20) can be changed by the stepper motor. The sequential rotation movement is taken from the motor (13) and transmitted via the pinion (15) to the gear wheel (8) which transmits the movement via the key (14) to the vertical shaft (24). The gear wheel (8) is fixed to the shaft (24) with the nut (9). The shaft (24) is mounted on the radial bearing (19) which is fixed to the base plate (18) via the elastic ring (16) and to the shaft (24) via the elastic ring (17). The upper plate (20) can rotate relative to the base plate (18) by taking the rotation movement from the shaft (24) via the key (22). The upper plate (20) can rotate relative to the base plate (18) due to the bearing on the axial bearing (21). Ensuring the concentricity of the two upper plates (20) and lower (18) is achieved through the edge (d) existing on the lower plate.

The base plate (18) rests on the welded assembly formed by three legs (10) mounted at equidistant distances and provided with soles (12). The welded assembly formed by the three legs (10) is stiffened by the circular plate (11) which has a cutout for the motor (13).

The extraction is carried out by ultrasonically assisted mechanical pressing. To achieve an optimal extraction, the hazelnut moisture must be between 17-18%. To carry out the extraction, the hazelnuts are heated beforehand to a temperature of approximately 70 °C. The extraction pressure is carried out mechanically, at values between 25 and 30 MPa. To increase the extraction yield of oil from hazelnuts, the ultrasonic transducer is activated during mechanical pressing. The amplitude used for extraction varied between 60 and 100 μm. During the extraction period, which is 35 - 40 s, a temperature between 70 and 90 °C is ensured in the pressing area.

This device for oil extraction presents the following advantages (Mironeasa et al. 2022):

- provides the pressure necessary to break the hazelnuts to extract the oil;
- it can be easily provided with an automatic working regime;
- constructions can be made with the three posts arranged in a circular sequence, posts that work in parallel;
  - by using the concentrator, uniform extraction pressures are ensured throughout the mass of raw material subjected to extraction;
  - the piece acting as a sieve ensures the passage of the oil to the collection tank and can be easily replaced or cleaned if it becomes clogged;
  - by executing the oil collection channel, after the sealing elements, a better collection of the oil is ensured in the event of a possible lack of tightness of the extraction area between the concentrator and the extraction cavity;
  - the method reduces the extraction time and intensifies the extraction, which determines a high yield;
  - the method according to mass transfer theories by applying ultrasound increases the permeability of cells under pressure and the diffusion of the secondary metabolite;
  - as a result of pressing, a compact pressed by-product is obtained that can be used for other purposes, such as fiber in food, fertilizer, fuel source, etc.

## **CONCLUSION**

In this article, the new device presented, designed for oil extraction from oilseeds, can be applied for hazelnut oil extraction offering increased yield extraction. The constructive and functional parameters allowed the improved hazelnut oil extraction yield, decreasing the extraction time. The extraction method applied, mechanical pressing assisted by ultrasound is eco-friendly and the device can be manufactured at a low cost. The implementation of such a device for the valorization of hazelnuts from mountain area presents some benefits for the mountain economy sector. Moreover, the by-product that remains after the extraction of oil from hazelnuts is safe and has strong potential for the production of fortified foods, functional products, food ingredients, or pharmaceutical purposes due to its high nutritional value and valuable components. The research needs to be continued to evaluate the quality of hazelnut oil obtained by using this new device.

## **ACKNOWLEDGEMENT**

This paper is based on the patent entitled “Device for oil extraction from oilseeds/Dispozitiv de extracție a uleiului din semințe oleaginoase”, Brevet de invenție Nr. 132758, OSIM, Romania.

## **AUTHOR(S) CONTRIBUTION**

S.M. and C.M. contributed equally to this research.

## CONFLICT OF INTEREST STATEMENT

The authors declare no conflict of interest.

## REFERENCES

- Al Juhaimi F, Özcan M M, Ghafoor K, Babiker E E, Hussain S.** 2018. Comparison of cold-pressing and soxhlet extraction systems for bioactive compounds, antioxidant properties, polyphenols, fatty acids and tocopherols in eight nut oils. *Journal of Food Science and Technology* 55: 3163–3173.
- Alasalvar C, Pelvan E, Topal B.** 2010. Effects of roasting on oil and fatty acid composition of Turkish hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.). *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 61(6): 630–642.
- Bacchetta L, Rovira M, Tronci C, Aramini M, Drogoudi P, Silva A P, Solar A, Avanzato D, Botta R, Valentini N.** 2015. A multidisciplinary approach to enhance the conservation and use of hazelnut *Corylus avellana* L. genetic resources. *Genetic Resources and Crop Evolution* 62: 649–663.
- Balta M F, Yarılgöç T, Aşkın M A, Kuçuk M, Balta F, Özrenk K.** 2006. Determination of fatty acid compositions, oil contents and some quality traits of hazelnut genetic resources grown in eastern Anatolia of Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis* 19(6–7): 681–686.
- Boskou D.** 2017. Edible cold pressed oils and their biologically active components. *Journal of Experimental Food Chemistry* 3(1), 1000108–1000109.
- Cakaloglu B, Ozyurt V H, Otles S.** 2018. Cold press in oil extraction. A review. *Ukrainian Food Journal* 7(4): 640–654.
- Celenk V U, Gumus Z P, Argon Z U, Buyukhelvacigil M, Karasulu E.** 2018. Analysis of chemical compositions of 15 different cold-pressed oils produced in Turkey: a case study of tocopherol and fatty acid analysis. *Journal of the Turkish Chemical Society Section A: Chemistry* 5(1): 1–18.
- Celenk V U, Argon Z U, Gumus Z P.** 2020. Cold pressed hazelnut (*Corylus avellana*) oil. In *Cold Pressed Oils* (pp. 241–254). Elsevier.
- Çetin N, Yaman M, Karaman K, Demir B.** 2020. Determination of some physicochemical and biochemical parameters of hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 44(5): 439–450.
- Chemat F, Rombaut N, Sicaire A-G, Meullemiestre A, Fabiano-Tixier A-S, Abert-Vian M.** 2017. Ultrasound assisted extraction of food and natural products. Mechanisms, techniques, combinations, protocols and applications. A review. *Ultrasonics Sonochemistry* 34: 540–560.
- David L J, Bruce E C.** 1998. Process of extracting oil from seed sample. Patent US 005974959 A.
- Durak İ, Köksal İ, Kaçmaz M, Büyükköçak S, Çimen B M Y, Öztürk H S.** 1999. Hazelnut supplementation enhances plasma antioxidant potential and lowers plasma cholesterol levels. *Clinica Chimica Acta* 284(1): 113–115.
- Ermış Ö, Kazma C, Kibıç D, Kahveci D.** 2018. Sulu Enzimatik Ekstraksiyon ile Fındık Yağında Verim ve Kalitenin Geliştirilmesi. *Akademik Gıda* 16(3): 301–306.
- Geow C H, Tan M C, Yeap S P, Chin N L.** 2018. A Box–Behnken design for optimization of ultrasound-assisted solvent extraction of hazelnut oil. *Journal of Food Processing and Preservation* 42(9): e13743.
- Homann T, Schulz J, Zmunszinski R.** 2009. Method and device for pressing, Patent US 2009/0126583 A1
- Ionescu M, Vladut V, Ungureanu N, Dinca M, Zabava B S, Stefan M.** 2017. Methods for oil obtaining from oleaginous materials. *Annals of the University of Craiova-Agriculture, Montanology, Cadastre Series* 46(2): 411–417.

- Jiang J, Liang L, Ma Q, Zhao T.** 2021. Kernel nutrient composition and antioxidant ability of *Corylus* spp. in China. *Frontiers in Plant Science* 12: 690966.
- Johnson DL, Cadwell BE.** 1998. Process of extracting oil from seed sample, Patent US 5954959.
- Jokić S, Moslavac T, Aladić K, Bilić M, Ačkar Đ, Šubarić D.** 2016. Hazelnut oil production using pressing and supercritical CO<sub>2</sub> extraction. *Hemijaska Industrija* 70(4): 359–366.
- Karaosmanoglu H, Ustun N S.** 2021. Fatty acids, tocopherol and phenolic contents of organic and conventional grown hazelnuts. *Journal of Agricultural Science and Technology* 23(1): 167–177.
- Köksal A İ, Artik N, Şimşek A, Güneş N.** 2006. Nutrient composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties cultivated in Turkey. *Food Chemistry* 99(3):509–515.
- Król K, Gantner M., Piotrowska A.** 2019. Morphological traits, kernel composition and sensory evaluation of hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars grown in Poland. *Agronomy* 9(11): 703.
- Lishui Tian Lin Aquaculture Professional Cooperative Society,** 2014. Oil press capable of improving oil pressing quality, Patent CN 203792751U
- Masson P, Merot F, Bardot J.** 1990. Influence of hazelnut oil phospholipids on the skin moisturizing effect of a cosmetic emulsion. *International Journal of Cosmetic Science*, 12(6), 243–251.
- Matthäus B, Özcan M M.** 2012. The comparison of properties of the oil and kernels of various hazelnuts from Germany and Turkey. *European Journal of Lipid Science and Technology* 114(7): 801–806.
- Mironeasa S, Mironeasa C, Codină GG, Iuga M.** 2022. Device for oil extraction from oilseeds/Dispozitiv de extracție a uleiului din semințe oleaginoase, Brevet de invenție Nr. 132758, OSIM, Romania.
- Moreau R, Kamal-Eldin A.** 2015. *Gourmet and health-promoting specialty oils*. Elsevier.
- Moscetti R, Frangipane M T, Monarca D, Cecchini M, Massantini R.** 2012. Maintaining the quality of unripe, fresh hazelnuts through storage under modified atmospheres. *Postharvest Biology and Technology* 65:33–38.
- Müller A K, Helms U, Rohrer C, Möhler M, Hellwig F, Glei M, Schwerdtle T, Lorkowski S, Dawczynski C.** 2020. Nutrient composition of different hazelnut cultivars grown in Germany. *Foods* 9(11): 1596.
- Özkal S G, Salgın U, Yener M E.** 2005. Supercritical carbon dioxide extraction of hazelnut oil. *Journal of Food Engineering* 69(2): 217–223.
- Salas-Salvadò J, Megias I.** 2004. Health and tree nuts: scientific evidence of disease prevention. *VI International Congress on Hazelnut* 686: 507–514.
- Schlörmann W, Birringer M, Böhm V, Löber K, Jahreis G, Lorkowski S, Müller A K, Schöne F, Glei M.** 2015. Influence of roasting conditions on health-related compounds in different nuts. *Food Chemistry* 180: 77–85.
- Stănică F, Mihai CA, Prodan E C, Butcaru A C.** 2023. The behavior of hazelnut cultivars in the ecopedoclimatic conditions of the Bucharest area. *Romanian Journal of Horticulture* 95.
- Thorsten H, Jens S, Roman Z.** 2009. Method and device for pressing. Patent US 2009/0126583 A1.
- Uquiche E, Jeréz M, Ortíz J.** 2008. Effect of pretreatment with microwaves on mechanical extraction yield and quality of vegetable oil from Chilean hazelnuts (*Gevuina avellana* Mol). *Innovative Food Science Emerging Technologies* 9(4): 495–500.
- UNSD 2023.** Statistics, accessed on 09.02.2023 at <https://data.un.org/Data.aspx?d=FAO&f=itemCode%3A225>
- Yaman M, Balta M F, Karakaya O, Kaya T, Necas T, Yildiz E, Dirim E.** 2023. Assessment of fatty acid composition, bioactive compounds, and mineral composition in hazelnut genetic resources: implications for nutritional value and breeding programs. *Horticulturae* 9(9): 1008.
- Zhao, J, Wang X, Lin H, Lin, Z.** 2023. Hazelnut and its by-products: A comprehensive review of nutrition, phytochemical profile, extraction, bioactivities and applications. *Food Chemistry*, 413, 135576.



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

## ***Jurnalul de Montanologie***



## CUPRINS

### **INFLUENȚA DE LUNGĂ DURATĂ A FACTORILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A PAJIȘTILOR DE *NARDUS STRICTA* DIN MUNTII BUCEGI, VARIANTA FERTILIZATĂ ORGANIC**

Teodor MARUȘCA.....57

### **SCHIMBĂRI DE PARADIGMĂ ÎN TURISMUL RURAL MONTAN CA URMARE A ATRACTIVITĂȚII GENERATE DE PRODUSUL MONTAN ȘI PUNCTELE GASTRONOMICE LOCALE**

Vasile AVĂDĂNEI, Ioan SURDU, Lidia AVĂDĂNEI.....64

### **BIOMASĂ – SURSĂ DURABILĂ DE ENERGIE ÎN ZONELE MONTANE**

Mihaela BOBOC .....71

### **EXPLORAREA IMPACTULUI VENITURILOR ASUPRA PREFERINȚELOR CONSUMATORILOR PENTRU BRÂNZĂ ȘVAIȚER DORNA DE TIP EMMENTAL**

Doru NECULA, Mădălina UNGUREANU-IUGA.....82

### **UN NOU DISPOZITIV CONCEPUT PENTRU A ÎMBUNĂTĂȚI EXTRAȚIA ULEIULUI DIN ALUNE DE PĂDURE**

Silvia MIRONEASA, Costel MIRONEASA.....92



# INFLUENȚA DE LUNGĂ DURATĂ A FACTORILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A PAJIȘTILOR DE *NARDUS STRICTA* DIN MUNȚII BUCEGI, VARIANTA FERTILIZATĂ ORGANIC

Teodor MARUȘCA <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Institutul de cercetare Dezvoltare pentru Pajiști, Brașov

\*Autor corespondent: maruscat@yahoo.com

## Rezumat

Într-o experiență privind îmbunătățirea pajiștilor degradate de *Nardus stricta* subalpine situată în Platoul Bucegilor la 1800 m altitudine, înființată în anul 1995 a fost studiat efectul de lungă durată al intervenției asupra covorului ierbos natural, supraînsămânțat și reînsămânțat pe fond neamendat și amendat calcic cu o fertilizare organică prin târlire cu ovine și bovine. Studiul în faza finală 2019 - 2023 după 24-28 ani în medie de la variantele de îmbunătățire au pus în evidență efectul prelungit al amendării calcice la 2/3 din aciditatea hidrolitică (Ah) prin care valoarea pastorală crește cu 5% și producția de masă verde cu 12% față de variantele neamendate. În ceea ce privește covorul ierbos, pajiștea supraînsămânțată este superioară celorlalte două variante natural și reînsămânțat. Efectul factorilor de îmbunătățire a acestor pajiști degradate este și mai bine pus în evidență de producția de lapte, care ajunge la 4120 litri/ha la variantele supraînsămânțate și la 4150 litri/ha la cele amendate calcic, respectiv cu 2-5% mai mari față de media variantelor martor. Fertilizarea uniformă organică prin târlire a stimulat puternic participarea unor specii valoroase ca *Poa pratensis*, *Agrostis capillari*, *Festuca nigrescens* și *Trifolium repens* alături de *Phleum pratense* introdus prin supraînsămânțare în urmă cu aproape 30 de ani.

**Cuvinte-cheie:** pajiști montane degradate, îmbunătățire, valoare pastorală, producție de masă verde, producție de lapte.

## INTRODUCERE

În pajiștile folosite prin pășunat cu animalele, în multe cazuri se instalează și domină specia nevaloroasă *Nardus stricta*, în Alpi și alți munți din Europa, datorită unei folosiri neraționale (Coulon, 1923)

Pajiștile dominate de specia *Nardus stricta* din zona montană, au vegetația cea mai degradată, necesitând a fi îmbunătățite prin diferite metode de fertilizare, amendare, supraînsămânțare și reînsămânțare.

Până în prezent, în țara noastră începând cu anul 1941 au fost efectuate numeroase experiențe de îmbunătățire a nardetelor montane pe perioade variabile de 3 - 5 ani în majoritatea cazurilor (Obrazencu, 1941; Pușcaru și col. 1956; Safta și col. 1960; Resmeriță 1969; Niedermaier, Marușca 1970; Samoilă și col. 1979; Bărbulescu, Motcă 1983; Marușca 1975, 1976, 1977 și alții).

Principalele mijloace de îmbunătățire au fost fertilizarea cu îngrășăminte minerale și organice prin târlire, amendarea calcică, supraînsămânțarea după erbicidare totală, reînsămânțarea după deștelenire cu freza sau plugul și altele.

În cazul îmbunătățirii covorului ierbos numai prin fertilizare și amendare după 3 - 5 ani specia *Nardus stricta* a fost înlocuită în ordine de *Festuca rubra* și *Agrostis capillaris*. (Safta, Pavel, 1960)

Prin erbicidare și supraînsămânțare sau deștelenire prin frezare sau arătură cu reînsămânțare pe un agrofond corespunzător s-au instalat pajiști semănate de înaltă productivitate.

Este mai puțin cunoscută evoluția în timp a covorului ierbos după 3 - 5 ani sub influența factorilor de îmbunătățire, în special al amendării calcice, fertilizării minerale, organo-minerale și organice, cât și a durabilității componentelor din amestecurile de graminee și leguminoase perene.

În câteva lucrări mai recente au fost studiate efectul de lungă durată a unor factori de îmbunătățire, în special amendarea și supra și reînsămânțarea (Marușca 2021).

În lucrarea de față se continuă cercetările privind durabilitatea amendării calcice, evoluția compoziției floristice a covorului ierbos natural și persistența unor specii din amestecurile de ierburi semănate.

## MATERIALE ȘI METODOLOGIA DE CERCETARE

Experimentările au fost începute în anul 1995 la Baza de cercetări pajiști montane "Teodor Marușca" Blana-Bucegi pe o pajiște subalpină degradată de *Nardus stricta* situată la 1800 m altitudine.

Vegetația primară a etajului subalpin din Platoul Bucegilor unde a fost amplasată această experiență bifactorială, a fost în trecut dominată de jneapăn (*Pinus mugo*), care de secole a fost defrișat pentru a se instala vegetația ierboasă a pajiștilor necesară animalelor în transhumanță.

Variantele experimentării au fost următoarele:

### **Factorul A: Tipul de covor ierbos al pajiștii**

1. Pajiște seminaturală de *Nardus stricta* după defrișarea jneapănului (*Pinus mugo*), acum un secol;

2. Pajiște supraînsămânțată după erbicidare totală cu "glifosat" 5 litri la hectar în anul 1995, grăpat la 2-3 cm și semănat un amestec de ierburi perene de pajiști;

3. Pajiște reînsămânțată după erbicidarea totală cu "glifosat", prelucrarea cu freza la 10-12 cm adâncime și semănat ierburi.

### **Factorul B: Amendarea calcică**

1. Neamendat (Martor);

2. Amendat la 2/3 Ah (7,5 t/ha praf de var CaO);

Compoziția floristică a pajiștii în anul 1995, înainte de înființarea experienței a fost următoarea: *Nardus stricta* 68%, *Festuca nigrescens* 7%, *Phleum alpinum* 3%, *Agrostis rupestris* 2%, *Festuca ovina ovina* 2%, *Deschampsia caespitosa* 2%, *Anthoxanthum odoratum* 1%, *Deschampsia flexuosa* 1%, *Trifolium repens* 4%, *Potentilla ternata* 5%, *Ligusticum mutellina* 2% *Polygonum bistorta* 2%, *Campanula abietina* 1%, *Geum montanum* +, *Hieracium amantiacum* +, *Rumex acetosella* +, *Viola declinata* + și altele.

Compoziția amestecului de ierburi pentru supraînsămânțare și reînsămânțare: *Festuca pratensis* soiul Transilvan 40%; *Phleum pratense* Favorit 25%; *Lolium perenne* Mara 5%, *Lotus corniculatus* Livada 15%; *Trifolium hybridum* Brașov 5%, specii care nu se întâlnesc în flora spontană.

Fertilizarea organică s-a efectuat numai prin târlire cu oile și vacile de pe pășune astfel:

- anul 1995 după erbicidare și aplicarea amendamentelor înainte de însămânțare târlire 5 nopți o oaie pe un metru pătrat;

- anul 2000 târlire 5 nopți o oaie pe un metru pătrat;

- anul 2005 idem 2000;

- anul 2011 târlire 5 nopți o vacă / 6 mp;

- anul 2018 idem 2011.

Mărimea unei parcele a fost de 18 mp (6 x 3), iar numărul de repetiții a fost de 4.

În fiecare an au fost efectuate releveuri floristice la câte 2 repetiții din fiecare variantă experimentală, înainte de recoltare.

Recoltarea de masă verde s-a efectuat pe câte 1 mp din fiecare parcelă pentru determinarea producției de masă verde și prelevarea probelor pentru substanță uscată și analize chimice.

După recoltare s-au introdus la pășunat vacile pe restul de 17 mp pe fiecare din cele 24 parcele, astfel ca influența animalelor asupra covorului ierbos prin păscut, călcat și dejecții să fie cât mai aproape de normalitate în raport cu experiențele recoltate integral prin cosire.

Au fost luate în studiu releveurile din ultimii 5 ani 2019 - 2023, respectiv după 24 - 28 ani de la aplicarea amendamentelor, prima târlire și semănat.

Productivitatea pajiștilor respectiv valoarea pastorală și producția de masă verde a fost evaluată pe bază de relevu floristic (Marușca 2019).

Producția de masă verde a servit la stabilirea încărcării optime cu animale după o metodă prezentat și în prezentul jurnal (Marușca 2022).

Valoarea pastorală înmulțită cu coeficientul de transformare 51,24 stabilit efectiv după 25 ani la experiența cu vaci limitrofă, ne-a permis să evoluăm producția de lapte de la hectar (Marușca și col. 2018).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

La fertilizare organică prin târlire speciile componente ale tipurilor de covor ierbos (natural, supraînsămânțat, reînsămânțat) au reacționat diferit chiar și după media anilor 24 - 28 de la îmbunătățirea principală (Tabelul 1, partea 1 and partea 2).

Astfel, specia de bază *Agrostis capillaris* are o participare medie de 25% la varianta supraînsămânțată (factor A 20) și 32,5% participare la varianta reînsămânțată (factor A 30) față de 6,5% la varianta de referință naturală (factor A 10).

Specia *Poa pratensis* participă în proporție de aproape 38% în varianta cu covor natural (factor A 10) de 2,5 ori mai mare față de varianta supraînsămânțată (factor A 20) și de peste 4 ori față de varianta prelucrată cu freza (factor A 30).

Specia semănată *Phleum pratense* se menține în variantele 20 și 30 în proporție de 14,5 % după 24 - 28 ani, deși nu a ajuns la maturitate să se auto însămânțeze.

Specia *Trifolium repens* din flora spontană se menține în proporție de 22% în variantele 10 și 20, respectiv 18% în varianta 30, fiind mai puțin influențată de acțiunea asupra solului.

Speciile din alte familii sunt mai bine reprezentate în varianta naturală 10 în proporție de 15,6% supraînsămânțată și scade la varianta 20 până la 10% și varianta 30 cu 8%. Schimbări mai importante în covorul ierbos au fost produse de factorul de amendare (factor B 02). Prin amendare calcică specia valoroasă *Poa pratensis* cu participare medie de 15,7% la variantele neamendate (factor B 01) ajunge la 24,3% la cele amendate (factor B 02) cu un maxim de aproape 47% la varianta 12, covor natural.

Specia *Agrostis capillaris* după amendare scade în covorul ierbos de la 27,6 % la 15 %, având cea mai mare participare la 38 % la varianta 13, fără amendare, prelucrare cu freza.

**Table 1. Compoziția floristică, valoarea pastorală și producția de masă verde a variantelor experimentale fertilizate organic (Blana - Bucegi (2018-2023) - partea 1)**

Nr. crt.	Specii	Indici		B 01 Neamendat (%)			
		F	M	11	21	31	Media
<b>1</b>	<b>Graminee</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>69.8</b>	<b>73.8</b>	<b>78.4</b>	<b>74.0</b>
<b>2</b>	<i>Agrostis capillaris</i>	7	5	13.0	31.6	38.2	27.6
<b>3</b>	<i>Agrostis rupestris</i>	5	1	0.8	5.4	5.0	3.7
<b>4</b>	<i>Deschampsia caespitosa</i>	3	0	0.6	0	0.6	0.4
<b>5</b>	<i>Deschampsia flexuosa</i>	4	3	1.8	0.4	0	0.6
<b>6</b>	<i>Festuca nigrescens</i>	7	5	13.4	10.4	12.8	12.2
<b>7</b>	<i>Poa media</i>	5	2	8.2	0.2	2.8	3.7
<b>8</b>	<i>Poa pratensis</i>	8	6	28.6	12.6	6.0	15.7
<b>9</b>	<i>Phleum alpinum</i>	7	2	1.8	0	1.2	1.0
<b>10</b>	<i>Phleum pratense</i> *)	9	8	1.6	13.2	11.8	8.9
<b>11</b>	<b>Leguminoase</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>16.2</b>	<b>15.6</b>	<b>13.4</b>	<b>15.1</b>
<b>12</b>	<i>Trifolium repens</i>	8	5	16.2	15.6	13.4	15.1
<b>13</b>	<b>Alte familii</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>14.0</b>	<b>10.6</b>	<b>8.2</b>	<b>10.9</b>
<b>14</b>	<i>Campanula abietina</i>	3	0	0.2	0.8	1.2	0.7
<b>15</b>	<i>Campanula serrata</i>	3	0	2.4	0.6	1.6	0.8
<b>16</b>	<i>Hieracium aurantiacum</i>	4	2	0	0.6	1.2	0.6
<b>17</b>	<i>Linguisticum mutellina</i>	7	1	4.4	1.2	0	1.8
<b>18</b>	<i>Polygonum bistorta</i>	5	4	0	0	<b>0.8</b>	<b>0.3</b>
<b>19</b>	<i>Potentilla ternata</i>	4	1	2.2	1.2	0.6	1.3
<b>20</b>	<i>Rumex acetosella</i>	3	0	0.2	0.2	0	0.1
<b>21</b>	<i>Taraxacum officinalis</i>	7	3	3.8	3.6	2.0	3.1
<b>22</b>	<i>Viola declinata</i>	3	0	0	0	0	0
<b>23</b>	Alte specii	3	0	2.8	2.4	1.4	2.2
<b>24</b>	<b>Valoare pastorală (ind.)</b>			<b>76.5</b>	<b>78.8</b>	<b>76.8</b>	<b>77.3</b>
<b>25</b>	<b>Producția de masa verde (t/ha)</b>			<b>11.49</b>	<b>13.26</b>	<b>12.47</b>	<b>12.41</b>

\*) *Phleum pratense* cultivat prin supra sau reînsămânțare

F = indici de valoare furajeră (1-9)

M = indici de masă verde (1-9)

De asemenea specia semănată *Phleum pratense* are o participare mai mare de 16-17% pe variantele 02 față de 12-13% pe variantele 01, deși s-a fertilizat exclusiv prin târlire cu animalele.

Amendarea a stimulat participarea speciei *Trifolium repens* de la 15% în varianta neamendată la 26,5% la varianta 02, cu un maxim de 29% la varianta supraînsămânțată (22).

**Table 1. Compoziția floristică, valoarea pastorală și producția de masă verde a variantelor experimentale fertilizate organic (Blana - Bucegi (2018-2023) - partea 2)**

Nr. crt.	B 02 Amendat (%)				Diferența B 02 - B 01 (%)	Media factor A (%)			Diferența factor A (%)		
	12	22	32	Av.		10	20	30	20-10	30-10	30-20
<b>1</b>	<b>55.4</b>	<b>61.6</b>	<b>68.8</b>	<b>61.9</b>	<b>81</b>	<b>62.6</b>	<b>67.7</b>	<b>73.6</b>	<b>108</b>	<b>118</b>	<b>109</b>
2	0	18.2	26.8	15.0	54	6.5	24.9	32.5	383	500	131
3	0	2.0	5.4	2.5	68	0.4	3.7	5.2	925	1300	141
4	0	1.0	0	0.3	75	0.3	0.5	0.3	167	100	60
5	0.6	0	0	0.2	33	1.2	0.2	0	17	0	0
6	6.8	8.0	5.4	6.7	55	10.1	9.2	9.1	91	90	99
7	0.2	2.6	1.2	1.3	35	4.2	1.4	2.0	33	48	143
8	46.8	13.8	12.4	24.3	155	37.7	13.2	9.05	35	24	69
9	0.6	0	0.4	0.3	30	1.2	0	0.8	0	67	0
10	0.4	16.0	17.2	11.2	126	1.0	14.6	14.5	1460	1450	99
<b>11</b>	<b>27.4</b>	<b>29.0</b>	<b>23.0</b>	<b>16.5</b>	<b>175</b>	<b>21.8</b>	<b>22.3</b>	<b>18.2</b>	<b>102</b>	<b>83</b>	<b>82</b>
12	27.4	29.0	23.0	26.5	175	21.8	22.3	18.2	102	83	82
13	17.2	9.4	8.2	11.6	106	15.6	10.0	8.2	64	53	82
14	0.2	0	0.4	0.2	29	0.2	0.4	0.8	200	400	200
15	0	0.4	0.6	0.4	50	1.2	0.5	1.1	42	92	220
16	0.2	0.4	0.4	0.4	67	0.1	0.5	0.8	500	800	160
17	5.8	0.4	0	2.1	117	5.1	0.8	0	16	0	0
18	0	0.4	0.8	0.4	133	0	0.2	0.8	0	0	400
19	0.4	0.6	0	0.4	31	1.3	0.9	0.3	69	23	33
20	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	100	0	0
21	4.4	5.2	4.6	4.7	152	4.1	4.4	3.3	107	80	75
22	1.6	0	0.2	0.6	0	0.8	0	0.1	0	13	0
23	4.6	2.0	1.8	2.6	118	3.7	2.2	1.3	59	35	59
24	<b>80.7</b>	<b>82.0</b>	<b>80.2</b>	<b>81.0</b>	<b>105</b>	<b>78.6</b>	<b>80.4</b>	<b>78.5</b>	<b>102</b>	<b>100</b>	<b>98</b>
25	<b>12.90</b>	<b>14.36</b>	<b>14.39</b>	<b>13.89</b>	<b>112</b>	<b>12.2</b>	<b>13.31</b>	<b>13.34</b>	<b>113</b>	<b>110</b>	<b>97</b>

În general amendarea a stimulat speciile din alte familii din care se remarcă speciile furajere *Taraxacum officinale*, *Ligusticum mutellina* și *Polygonum bistorta*.

Schimbările profunde în compoziția covorului ierbos ca urmare a factorilor amendare 02 și semănat (20,30) au avut o influență determinantă asupra productivității pajiștilor.

Valorile pastorale cele mai mari s-au înregistrat la variantele supraînsămânțate (20) de 80,4 și amendate (22) de 82,0 indice.

La aceeași concluzie s-a ajuns și după 21 ani la această experiență (Marușca 2017).

Producția de masă verde furajeră cea mai ridicată s-a evaluat la variantele 20 și 30 cu 13,3 t/ha și variantele amendate 22 și 32 cu 14,4 t/ha. Prin amendare chiar și după 24 - 28

de ani de la administrare producția este mai ridicată cu 12% față de variantele neamendate.

De asemenea, prin supra și reînsămânțare (20; 30) pe același interval de timp de aproape 30 de ani, producția crește cu 10-13% față de pajiștea naturală cu specii din flora spontană (100).

În continuare se prezintă influența factorilor de îmbunătățire asupra producției de lapte de vacă, ca rezultat finit al cercetărilor noastre (Tabelul 2).

**Table 2. Influența factorilor de îmbunătățire asupra producției de lapte de vacă la variantele fertilizate organic**

Factori de îmbunătățire	Variante	Producția de masă verde		Valoare pastorală (ind.)	Producție de lapte de vacă	
		t/ha	%		L/ha	%
A. Tip de covor ierbos	1. Natural	12.20	100	78.6	4030	100
	2. Supraînsămânțat	13.31	109	80.4	4120	102
	3. Reînsămânțat	13.34	109	78.5	4020	100
B. Amendare calcică	1. Neamendat	12.41	100	77.3	3960	100
	2. Amendat	13.89	111	81.0	4150	105

Pajiștile îmbunătățite prin supraînsămânțare (20) și reînsămânțare (30) se evaluează o producție de masă verde cu 9% mai ridicată față de pajiștea seminaturală (10) chiar și după media anilor 24-28 de la semănat.

Variantele amendate (02) au o influență și mai mare asupra producției, având cu 11% masă verde mai mare decât variantele neamendate (01).

La producția de lapte s-au evaluat peste 4000 litri, într-un sezon mediu de 85 zile de pășunat în transhumanță pe pajiștile îmbunătățite fertilizate prin târlire, cu o mică diferență de 2% în plus la varianta supraînsămânțată (20) față de celelalte două variante 10 și 30.

Fertilizarea organică numai prin târlire simplă poate acoperi 3% după 5 ani, 7% după 10 ani, 11% după 15 ani și 15% după 20 de ani, dacă animalele utilizează aceeași suprafață constantă de pajiște degradată de *Nardus stricta* în proporție de peste 60-80%, necesitând măsuri radicale de îmbunătățire a covorului ierbos (Marușca 2016).

În final, pe variantele amendate se realizează cea mai mare producție de 4150 litri lapte la hectar, cu 5% mai ridicată față de variantele neamendate.

## CONCLUZII

Factorii de îmbunătățire a pajiștilor degradate de *Nardus stricta* subalpine, prin amendare calcică, supraînsămânțare și reînsămânțare au o influență de aproape 30 de ani de la aplicarea lor.

Prin amendare calcică producția de masă verde crește cu 11% de la 13,89 t/ha de la 12,41 t/ha la neamendat.

Prin supra și reînsămânțare producția medie de masă verde după 24-28 de ani este superioară cu 9% față de pajiștea martor, covor ierbos natural cu specii spontane.

Producția evaluată de lapte de vacă evoluată este în jur de 4000 litri la hectar, cu 2% mai ridicată la variantele supraînsămânțate și 5% pe cele amendate calcic.

În cele 5 serii de târlire cu oi primele 3 și vaci ultimele 2, în 28 de ani au fost stimulate puternic speciile *Poa pratensis*, *Agrostis capillaris*, *Festuca nigrescens*,

*Trifolium repens* și alte specii valoroase furajer, care au înlăturat total specia dăunătoare *Nardus stricta* dominantă la începutul experimentărilor.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- Bărbulescu C., Motcă Gh.** 1983. Pășunile munților înalți, Ed. "Ceres".
- Coulon, J. D.** 1923. *Nardus stricta*: étude physiologique, anatomique et embryologique. *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, No 6, ETH Zurich.
- Marușca T.** 1975. Efectul erbicidului "Gramoxone" asupra pajiștilor dominate de *Nardus stricta* L., *Lucrări științifice ale SCCP Măgurele Brașov*, vol. I, pag. 221-229, Redacția materiale de propagandă agricolă, București.
- Marușca T.** 1976. Tehnologia de înființare a pajiștilor semănate, după tratarea cu erbicidul "Gramoxone" a pajiștilor dominate de *Nardus stricta* L. *Lucrări științifice ale SCCP Măgurele Brașov*, vol. II, pag.221-231, Redacția materiale de propagandă agricolă, București.
- Marușca T.** 1977. Sisteme de înființare a pajiștilor temporare pe suprafețele dominate de *Nardus stricta* L. *Lucrări științifice ale SCCP Măgurele Brașov*, vol.III, pag. 35-49, Redacția materiale de propagandă agricolă, București.
- Marușca T., Blaj V. A., Mocanu V., Andreoiu Andreea 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*, Volume 23, Pp. 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* BDI Nr. 19, Cluj – Napoca, pp. 33- 47, ISSN 2068-3065.
- Marușca T.** 2021. Multiannual dynamics in species composition and productivity of an ameliorated subalpine grassland managed with dairy cow, *Romanian Journal of Grassland and Forage Crops*, Cluj Napoca, nr. 24 pp. 51-61, ISSN 2068-3065.
- Marușca T.** 2022. Long-term effect of technological improvement factors of subalpine grasslands of *Nardus stricta* from the Carpatias Mountains, *Romanian Journal of Grassland and Forage Crops*, Cluj Napoca, nr. 26 pp. 15-25, ISSN 2068-3065.
- Marușca T.** 2022. Yield in liveweight gain in young, female calves on improved *Nardus* pastures in the Perșani Mountains, *CE-MONT, Journal of Montology*, Volume 17, Presa Universitară Clujeană, pp. 22-30, ISSN 2360-6215.
- Niedermaier K., Marușca T.** 1970. Ecology of sward types in some zones of Romania and their yield potential, Experiment results obtained in the Brașov district, when changing *Nardus stricta* swards into productive swards. Use and management of natural resources. *Contribution of Romania to the International Biological Programme for 1968 and 1969*, pag. 5-6, Bucharest.
- Obrazencu Gr.** 1941. Răspândirea și combaterea speciei *Nardus stricta*, *Agricultura Nouă* nr.6, pp.185-194, București.
- Pușcaru D., Pușcaru-Soroceanu Evdochia, Păucă Ana, Șerbănescu I., Beldie Al., Ștefureac Tr., Cernescu N., Saghin F., Crețu V., Lupan L., Tașcenco V.** 1956. Pășunile alpine din Munții Bucegi, *Edit. Acad. Române*, București.
- Rezmeriță I.** 1969. Pajiștile Masivului Vlădeasa, Flora, vegetația și potențialul productiv, *Teză de doctorat*, Institutul Agronomic Timișoara.
- Safta I., Pavel C., Pavel A.** 1960. Procedul Râncă pentru combaterea năgarei (*Nardus stricta*) și pentru ridicarea productivității pajiștilor de munte, "Probleme actuale de biologie și științe agricole", *Editura Academiei RSR*, București.
- Samoilă Z.** (sub coord.). 1979. Pajiștile din Banat, sporirea producției și îmbunătățirea calității lor, *Redacția de propagandă tehnică agricolă*, București.

# SCHIMBĂRI DE PARADIGMĂ ÎN TURISMUL RURAL MONTAN CA URMARE A ATRACTIVITĂȚII GENERATE DE PRODUSUL MONTAN ȘI PUNCTELE GASTRONOMICE LOCALE

Vasile AVĂDĂNEI<sup>1,2\*</sup>, Ioan SURDU<sup>1</sup>, Lidia AVĂDĂNEI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centrul de Economie Montană "CE-MONT" al Institutului Național de Cercetări Economice "Costin C. Kirițescu", Academia Română

<sup>2</sup> Centrul de Incubare Creativ Inovativ de Afaceri, Forumul Montan din România

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

## Rezumat

Pentru "era post-covid" ne propunem să identificăm soluții de reziliență socială și de restabilire a contactelor directe interumane afectate de constrângerile de interacțiune și izolare stabilite la nivel național și internațional pe durata pandemiei COVID 19. Un rol important la realizarea acestui deziderat este așteptat din partea turismului rural montan care păstrează elemente tradiționale ce atenuează din șocurile schimbării de-a lungul trecerii la societatea post-modernă și care pot servi unei strategii speciale.

Relativ recent s-a consacrat o nouă formă de susținere a turismului rural montan, *turismul gastronomic*, bazat pe valorificarea produsului montan și înființarea punctelor gastronomice locale. Acestea sporesc atractivitatea spațiului rural montan intensificând mobilitățile și interacțiunile dintre gazde și oaspeți.

În această lucrare ne propunem să scoatem în evidență modul cum se modifică interfața de interacțiune dintre cele două părți având catalizator suportul cultural local. Sunt relevante elemente de interacțiune culturală, emoțională, spirituală care trebuie să fie bine pregătite pentru diminuarea posibilelor reacții negative imprevizibile în relația gazdă-oaspete. În această formă de turism, acțiunea se mută preponderent în curtea gospodarului, ceea ce implică o *invadare* voluntară a universului familiei gazdă.

În afară de produsele alimentare pregătite, oaspeții caută și doresc să afle informații despre familia gazdă, despre cultură, obiceiuri, tradiții locale etc.

Gazdele țin la imaginea lor și pregătesc un mediu cât mai atractiv și ospitalier.

Toate acestea necesită eforturi și compromisuri din partea gazdelor, prin cedarea parțială din intimitatea propriilor gospodării. Mai mult, gazda trebuie să aibă abilitatea de a comunica oaspeților povești, istorii amuzante, încadrate în elemente de cultură și civilizație. Un studiu pertinent și bine fundamentat necesită o abordare teoretică specifică a fenomenelor pentru a evidenția particularitățile culturale și emoționale, de a descrie în mod detaliat elemente din continuumul de activitate casnică pentru a le transforma în elemente de atracție turistică și pentru a le valorifica în diversitatea ospitalității.

**Cuvinte-cheie:** *Produs montan, punct gastronomic local, relația între "casă" și "acasă", comunicare emoțională, relația "gazdă" – "oaspete".*

## INTRODUCERE

Traversarea perioadei de pandemie cu măsurile restrictive a creat dezechilibre în sistemele de comunicare interumană. Aceste dezechilibre tind să se perpetueze și după încetarea restricțiilor. Ca urmare persistă un deficit de comunicare și de interacțiune socială și interumană. Oamenii se tem unii de alții și au dezvoltat un sindrom de izolare socială.

A apărut o intensificare a comunicării pe internet, pe care anumite categorii sociale o asimilează mai greu. De asemenea, au apărut deficiențe de comunicare între generații la interferența dintre cele două mecanisme suport: prin mediul virtual internet/mobil respectiv prin viu grai.

Într-un sistem social echilibrat trebuie să existe o armonizare a relațiilor interumane și o interacțiune pe suport cultural capabilă să realizeze integrarea inter-umană.

Soluțiile la care trebuie să recurgem pentru a face ca lucrurile să revină pe un făgaș echilibrat ne ajută să îmbunătățim comunicarea interumană și să refacem potențialul emoțional al comunicării astfel încât cultura să redevină o cale de reglare atât între indivizii unei generații, cât și între grupurile sociale pe care le formează generațiile.

Cercetările socio-umane pe care le-am efectuat cu ocazia unor proiecte adresate tinerilor (Avădănei 2021a, Avădănei 2021b) au scos în evidență faptul că turismul este exact pe drumul firesc al soluțiilor antreprenoriale și de consum pentru nevoile noastre de relaxare, distracție, stare de bine etc. precum și nevoile de comunicare socială.

## RECENZIA LITERATURII DE SPECIALITATE

Arnesen (2022) semnalează că pentru orice persoană care aderă la practica Mobilității, în mod sistematic se face diferența între “casă” și “acasă”. Aceasta implică o interacțiune emoțională cu gazdele și cu spațiul destinat ospitalității. Ca urmare, se schimbă atitudinea față de mobilități, se dezvoltă fluxuri de turiști în zone care spun povești despre anumite locuri. Hannam et al. (2006) a semnalat că se poate înregistra un șoc al mobilităților deoarece acestea stau la baza motivațiilor personale: de timp liber, de muncă, de dezvoltare a relațiilor interumane, de crearea de rețele sociale. Mai mulți autori consideră că această intensificare a mobilităților se transformă în navetă recreațională (Overvag 2010; Arnesen 2014; Ellingsen 2017; Ellingsen și Nilsen 2021). Această navetă face conexiunea între un mediu urban și un mediu rural (Overvåg 2010; Arnesen et al. 2012). Dacă această navetă se dezvoltă mai ales pe componenta recreațională și la locul de muncă, se poate vorbi despre schimbări în înțelesurile termenului de mobilități și de evoluții demografice.

Statutul turistului în căutare de relaxare sau de muncă se adaptează la timpul pe care îl acordă locului/popasului de interacțiune (Ellingsen și Nilsen 2021). Este curios și interesant că gazda investește în rezidență, pe când turistul se folosește de ea. De asemenea trebuie remarcat că gazda este captivă propriului spațiu, pe când turistul are libertate de exprimare (pro sau contra) în diferite medii.

În existența umană există mereu un impuls interior de a construi. Gazda construiește atât pentru sine cât și și pentru asigurarea resurselor necesare traiului de zi cu zi. Heidegger (2001) arată că omul nu locuiește pentru a construi, ci construcția este un mod de a locui. Galent (2006) spune că locuința este o familiarizare a spațiului, iar clădirea este parte în procesul de personalizare. Dacă un antreprenor dorește să facă o pensiune, aceasta este diferită de domiciliul său. Este o clădire nouă în care adună un peisaj de agrement și definește un loc de recreere pentru oaspete. El construiește un mod de locuire, iar oaspetele trebuie să învețe să locuiască. Locuința este un proces de acomodare reciprocă, o conviețuire între spațiul amenajat și ființa care vine în ospetie. Atât, spațiul cât și ființa își schimbă stilul de viață. Astfel apare dihotomia între “casă” și “acasă”. “Acasă” se clădește pe frecvența utilizării și starea de bine, confortul locatarului. Împreună cele două concepte definesc o semiotică a locuirii. Aceste elemente de diferențiere se percep cel mai bine atunci când călătorim. Ca gazdă construim aceste spații pentru oaspeții ipotetici. Dar, când noi suntem turiștii, consumăm această reprezentare construită de gazde ipotetice pentru noi.

## METODOLOGIE

Recent au apărut în peisajul turistic rural din România două instrumente care readuc în discuție atât procesul de vânzare – cumpărare, cât și turismul rural. Este vorba despre "Produsul montan" și "Punctele gastronomice locale".

*Produsul montan* este un atestat facultativ de calitate, adresat unor produse alimentare care se formează și se dezvoltă în zona de munte (ANZM 2022).

*Punctul gastronomic local* este o formă mai puțin exigentă de alimentație publică în care gazda iese în calea oaspetelui cu mâncarea pe care o prepară de regulă pentru sine (ANSVSA 2023).

Ele ne vor ajuta să înțelegem modul în care interacționează persoanele implicate. Se construiește o rețea de linii și noduri. Se urmărește familiaritatea prin care o parte din noduri au "strălucire" mai mare datorată compatibilității cu stilul propriu de viață. Vom constata că datorită modernizării și, implicit, globalizării, se manifestă un flux populațional între rural și urban în care persoanele de vârstă activă migrează către centrele urbane dinamice și atractive.

Dar viața modernă creează excese și surplusuri care conduc la dezechilibre ale stilului de viață. În aceste condiții ele își vor aloca mai mult timp pentru recreere. Prin propagare acestea trebuie să aloce timp, bani, mobilitate (călătorii) către peisajele rurale. Acesta este suportul motric al dezvoltării rurale capabil să construiască facilități pentru recreere în consonanță cu stilul de viață așteptat de omul de la oraș. Acest proces se intensifică sau se diminuează în corelare cu crearea și distribuirea bogăției.

De asemenea, bogăția determină o schimbare evolutivă a stilului de viață, a formelor de control a bunurilor deținute, timpului, spațiului. Se schimbă gusturile, preferințele, modul de luare a deciziilor, se schimbă idealurile, aspirațiile cu privire la modul de a trăi, la ce reprezintă o viață bună. În acest context devine relevant termenul "acasă". "Acasă" poate fi vara la mare, iarna la schi, vacanță în paradisuri peisagistice, itinerarii istorice sau culturale.

Lucrările despre turism tratează componenta socială a cazării ca pe o cutie neagră. S-a contat ca prioritate pe intervenția geografilor care au realizat o cartografiere în coordonate spațiu – timp a vieții de zi cu zi. Și totuși sociologii nu au reușit să facă conexiunea între spațialitatea locuirii permanente și dorința oamenilor de a se deplasa de la un eveniment la altul. În schimb, s-au identificat elementele motivaționale ale mobilităților ca forme de viață economică, socială, politică.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pornind de la aceste elemente s-a reconsiderat turismul de destinație în coordonatele casă – acasă – locuință. O locuință este o unitate socială (Arnesen, 2022, o ridică la rangul de instituție) care are ca suport o gospodărie, un mediu de viață care oferă securitate, odihnă, liniște, fericire. Pentru alți beneficiari și utilizatori ipotetici locuința este un loc de origine sau un refugiu. Acesta din urmă este determinat de o anxietate sau o evadare într-un tărâm de amintiri din familie. Dacă se depășește nivelul de conexiune rigidă, se pot imagina mai multe locuri care formează o rețea animată de fluxuri. Acest model este favorizat de sistemele de transport și compartimentarea timpului: de călătorie, de vizitat, de odihnă, de servit masa, de admirat peisajul, de savurat fiecare din aceste elemente. Asistăm la o extindere a spațiului prin creșterea mobilității în care ne folosim de un ansamblu de case care provoacă schimbarea continuă a stilului de viață.

Unele modele consideră această schimbare a stilului de viață ca un proces de acomodare într-o rețea complexă, acționată de o locomotivă “familiară” (Williams et. all, 2004). Achiziția unei *case* are un înțeles simbolic: o cameră la hotel, un loc la masă la restaurant, un week-end la o pensiune de agroturism, o masă la un punct gastronomic local.

Dorim să scoatem în evidență faptul că relația între gazdă și oaspete se poate manifesta pe un palier variat:

- la hotel suntem întâmpinați de hotelier care îndeplinește un rol protocolar. Un pachet de instrucțiuni ne dă informațiile strict necesare, sau cele utile, sau cele cerute de client. Dar, nu se depășește un prag de comunicare emoțională și nu se folosesc familiarisme, chiar dacă au mai fost vizite anterioare.

- la pensiunea agroturistică gazda ne întâmpină și ne oferă un pachet de manifestări adecvate și la nivelul cerințelor unor astfel de forme de primire. Din nou nivelul de familiaritate este foarte strict menținut. Familiile cazate primesc din produsele generate de gospodăria anexă a pensiunii. Dar gazda, pe lângă manifestările de ospitalitate trebuie să se ocupe și de gospodărie. Practic pe perioade limitate de timp gazda își neglijează oaspeții, care, într-adevăr, au la dispoziție un pachet de activități.

- la un restaurant este la fel: avem în față un pachet numit meniu, pe baza căruia ne manifestăm confortul de a alege felurile care ni se par interesante. Muzica, de cele mai multe ori, se silește să mențină un antren determinat de cultura lăutarilor, pe care, *nolens – volens* îl digerăm sau îl suportăm.

- pentru pachetul de sărbători pensiunile pregătesc un format standard de bucate pe care ne silim să le acceptăm în același interval mărginit de extreme: agreăm să gustăm din bucatele tradiționale în limitele de digestibilitate; sau ne aruncăm asupra mesei într-un asalt gastronomic conjunctural.

La punctul gastronomic local lucrurile stau cu totul altfel. Gazda ne primește în locuința pe care o are și pe care o pregătește special pentru oaspeți. Practic, dormim în paturile în care doarme de obicei familia gazdei. Stăm la masă cu gazda și mâncăm ce mănâncă gazda. Este adevărat că gazda a anunțat meniul, dar cantitățile preparate nu sunt exagerate. Practic evenimentul are dimensiunile unei agape. Distanța de comunicare se reduce la pragul de intimitate și favorizează o relație specială pentru acasă și locuire.

Prin interacțiunea gazdă – oaspete are loc schimbarea din mers a stilului de viață al fiecărei părți. Considerăm că este o oportunitate de intensificare a relațiilor interumane pe golul produs de restricțiile de izolare impuse de pandemie. Se satisfac nevoile de comunicare interumană de mobilitate, de stimă de sine prin interacțiunea gazdă – oaspete.

Punctele gastronomice locale au acest impact al atragerii antreprenoriale a unei categorii de gospodari rurali care capătă încredere în sine pentru a construi un concept de consum, pentru a îndeplini o serie de formalități de funcționare, pentru a se disciplina pe un palier îngust de restricții igienico-sanitare.

Prin punctele gastronomice locale se verifică cel mai bine ipotezele propuse.

Persoanele implicate repetă procedurile și consolidează o serie de proceduri și stereotipuri pe baza cărora se construiesc relații interumane consolidate.

Pentru gazdă punctul gastronomic local furnizează o motricitate pentru gazde de a face curățenie în casă și în gospodărie pentru ca oaspeții să se simtă bine. De cealaltă parte, oaspeții își satisfac echilibrele emoționale create atât prin mișcarea rural - urban care

generează nostalgii, cât și prin mișcare urban – rural care caută soluții de utilizare a timpului liber într-un mod dorit de necesități și viața emoțională.

Nivelul de interacțiune emoțională este cel mai ridicat din industria ospitalității. Acest aspect este argumentat și de motivul că gazda nu mai are în spate un spațiu de retragere în cercul propriu de intimitate. Nici oaspeții nu au acest confort. Practic, avem de-a face cu o intensificare voluntară a interacțiunilor emoționale și spirituale prin natura subiectelor de discuții abordate, prin împărtășirea reciprocă a bucuriilor și necazurilor.

Oaspeții își cultivă nostalgia unei copilării rurale destul de recente. Gazdele sunt bucuroase să etaleze în fața oaspeților diferite suveniruri locale, realizări ale talentelor meșterilor populari: obiecte textile, îmbrăcăminte, decorațiuni, articole de utilitate casnică, costume populare pe care le etalează cu diferite ocazii. De asemenea atât oaspeții cât și gazdele învață să locuiască, adică să folosească un spațiu decorat adecvat pentru manifestarea atributelor de personalitate, care conduc la adaptarea continuă a stilului de viață.

Ceea ce vinde un punct gastronomic local nu este neapărat mâncarea pe care o servește cât mai ales schimbul de emoții, sentimente, admirație reciprocă, încântare. Satisfacția este reciprocă atât pentru gazde cât și pentru oaspeți.

Cu timpul fiecare persoană conștientizează că împlinirea personală se face mai ales prin mobilitate: consumul de peisaj, de relații interumane, de schimburi de mesaje și idei. Galent (2006) susține că au loc curente subterane care produc schimbările și dau consistență actului de locuire.

În realitate, fiecare persoană își dezvoltă un stil de viață multicentric pe două axe: axa casă – muncă (serviciu) și axa timp – loc. În spațiul definit se structurează semnificații (semiotica) și identitatea (cultura).

“Casa” devine un “complex de referință”. Acesta interacționează cu emoțiile și se transformă în “acasă” și creează un atașament față de o zonă rurală tipică. Stedman (2006) constată cu atașamentul este mai intens la oaspeții sezonieri, decât la oaspeții de pe tot parcursul anului. Cu această observație constatăm că sfera de studiu nu este numai turismul, ci se extinde la locuirea pe termen lung datorită studiilor, stagiilor, serviciilor temporare.

Are loc o redefinire a spațiului ca natură și ca facilități culturale dedicate agrementului și recreării. Prin dihotomia “casă” – “acasă” facem o distincție între structura fizică a unei clădiri cu alocări funcționale speciale și structura unei case asociate cu un stil și mod de viață ancorate în negura timpurilor.

## CONCLUZII

Perioada post pandemie solicită a generat un flux emergent de mobilități care să refacă căile de comunicare interpersonală stopate intempestiv pe durata pandemiei.

Turismul are instrumentele și mijloacele necesare pentru reconstruirea dorului de a călători.

Două tipuri noi de produse turistice creează condiții de urgență: Produsul montan și Punctul gastronomic Local. Acestea reduc în mod semnificativ distanța de interacțiune emoțională între gazdă și oaspete și creează premisele unor atașamente de care are nevoie și gazda și oaspetele.

Întâlnirile fizice, comunicarea directă, accesul la serviciile de masă și de dormit implică acoperirea unor spații restrânse cu mărimea comparabilă cu a locuințelor gazdelor. Ca urmare au loc transformări emoționale atât la gazdă cât și la oaspete. Astfel, casa gazdei devine și cameră de dormit a oaspetelui. Oaspetele se familiarizează cu casa gazdei mult mai mult decât la alte tipuri de servicii turistice, care păstrează modul de comunicare la un nivel impersonal, distant, protocolar, atât cât permit cutumele culturale.

În aceste condiții se schimbă baza de conținut a termenilor “casă” și “acasă” și chiar “locuire”. Raporturile interumane tind să acopere tendințele de înstrăinare socială care se manifestă tot mai mult, atât datorită pandemiei, cât și migrației populației în căutarea unui loc de muncă mai bine plătit și a unei vieți mai sigure. Acestea golesc de conținut emoțional orice interacțiuni umane și amplifică fenomenele depresive și de frică de comunicare.

Este de așteptat ca turismul bazat pe *Produsul montan* și Punctele gastronomice Locale să regenereze baza de relaționare și să readucă starea de bine.

În prezent generațiile care participă la transferul de moștenire culturală au instrumentele și facilitățile necesare unei interacțiuni emoționale favorabile reînălțării stării de bine mai ales în rândul populației urbane, dar și în rândul populației rurale.

## MULȚUMIRI

Lucrarea valorifică o parte din rezultatele cercetărilor efectuate în cadrul proiectului ADER 17.1.2. - *Produsul montan ca model de susținere a valorii adăugate a produselor realizate de fermierii din zona de munte, în scopul dezvoltării durabile a exploatațiilor agricole montane*, finanțat de Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale.

## REFERINȚE

- ANSVSA.** 2023. Puncte gastronomice locale, accesat la adresa: <http://www.ansvsa.ro/comunicare/campanii-ansvsa/puncte-gastronomice-locale/>
- ANZM.** 2022. Produs montan...de la munte pe masa ta, accesat la adresa: <https://produsmontan.ro/despre-produs-monta>
- Avădănei V, Avădănei L.** 2021a. Oportunități antreprenoriale în turism pentru tinerii cu vocații practice tradiționale. Aplicație în bazinul turistic “Valea Ozanei” / Entrepreneurial opportunities in tourism for young people with traditional practical vocations. Application in the touristic area “Ozana Valley”. *Romania Rural Tourism in international context. Present and Prospects.* v. XLVII, Eds. Georgia-Daniela Tacu Hârșan, Alina-Petronela Haller, Dănuț Ungureanu; Ed. Performantica, Iași, BDI Zenodo, <https://zenodo.org/record/5724998#.Yaod8lVBypo>
- Avădănei V, Avădănei L.** 2021b. Tinerii decid asupra viitorului turistic al Municipiului Piatra Neamț / Young people decide on the tourist future of the Piatra Neamț Municipality. *Romania Rural Tourism in international context. Present and Prospects.* v. XLVII, Eds. Georgia-Daniela Tacu Hârșan, Alina-Petronela Haller, Dănuț Ungureanu; Ed. Performantica, Iasi, BDI Zenodo, <https://zenodo.org/record/5724998#.Yaod8lVBypo>
- Arnesen T.** 2022. The institution of home is expanding into mountain space – in stealth mode. <http://nemor.creat.cat/index.php/2022/02/22/institution-home-expanding-mountain-space-stealth-mode/>
- Arnesen T.** 2014. Recreational Home Agglomerations in Rural Areas in Norway as Emerging Economic and Political Space. In L. A. G. Moss & R. S. Glorioso (Eds.), *Global Amenity Migration: Transforming Rural Cultures & Landscapes.* 251–264. New Ecology Press.

- Ellingsen W.** 2017. Rural Second Homes: A Narrative of De-Centralisation. *Sociologia Ruralis* 57(2):229-244.
- Ellingsen W, Nilsen BT.** 2021. Emerging geographies in Norwegian mountain areas-Densification, place-making and centrality. *Norsk Geografisk Tidsskrift-Norwegian Journal of Geography* 75(2):101-113.
- Gallent N.** 2006. Second homes, community and hierarchy of dwelling. *Area* 39(1):97-106.
- Hannam K, Sheller M, Urry J.** 2006. Editorial: Mobilities, Immobilities and Moorings. *Mobilities* 1(1):1-22.
- Heidegger M.** 2001. Poetry, Language, Thought. *Harper & Row*, citat de Arnesen 2022.
- Overvag K.** 2010. Second homes: Migration, circulation and multiple mobilities: A conceptual discussion. *The 2. International Seasonal Homes and Amenity Migration Workshop 22-24. March 2010, Trondheim.*
- Stedman RC.** 2006. Understanding place attachment among second home owners. *American Behavioral Scientist* 50(2):187.
- Williams AM, King R, Warnes T.** 2004. British second homes in Southern Europe: Shifting nodes in the scapes and flows of migration and tourism. A doua case britanice în sudul Europei: noduri în schimbare în peisajele și fluxurile de migrație și turism. *Tourism, Mobility and Second Homes: Between Elite Landscape and Common Ground* 97-112.

## BIOMASĂ – SURSĂ DURABILĂ DE ENERGIE ÎN ZONELE MONTANE

**Mihaela BOBOC**

Centru de Economie Montană "CE-MONT", Institutul Național de Cercetări Economice "Costin C. Kirițescu", Academia Română, Str. Petreni, Nr.49, 725700, Vatra Dornei

\*Autor corespondent: e-mail: mutu.mihaela87@gmail.com

### Rezumat

Contextul creat de criza energetică și de criza climatică impune găsirea unor soluții energetice regenerabile, ecologice, care să susțină o dezvoltare sustenabilă. Printre alternativele la combustibili fosili se numără și biomasa (fie ea forestieră și/sau agricolă), ca sursă de energie regenerabilă. Se estimează că, atât pădurile, cât și activitățile agricole generează o cantitate importantă de biomasă, ce ar putea fi utilizată pentru producerea de energie.

Scopul analizei este acela de a identifica potențialul și posibilitățile de utilizare a biomasei ca sursă de energie în zonele montane.

Studiul arată că zonele montane dispun de suficientă biomasă forestieră și agricolă, astfel încât aceasta să poată fi considerată un pilon important într-o viitoare strategie energetică pentru zonele montane. Între principalele surse de biomasă specifice zonelor montane, se numără reziduurile provenite din exploatarea forestieră, reziduurile rezultate din activitatea de prelucrare a lemnului, reziduuri ale culturilor agricole, biomasă rezultată din tăierea livezilor sau a viței de vie (acolo unde aceasta este o activitate specifică zonei). De asemenea, zootehnia este o altă ramură, care generează biomasă ce poate fi utilizată ca agent termic pentru zonele montane. O sursă importantă de biomasă pot fi și terenurile marginale neproductive, pe cuprinsul cărora pot fi create culturi energetice.

Posibilitățile de utilizare a biomasei ca sursă de energie se pot concretiza prin instalații de biogaz familiale, sobe îmbunătățite distribuite la nivel de gospodărire sau chiar centrale pe biomasă care să deservească o rețea de sate sau un oraș situate în areale montane.

Rezultatele obținute vor putea, prin informațiile furnizate, să ajute factorii de decizie să privească biomasa o sursă de energie durabilă ce poate fi folosită la scară mare.

***Cuvinte-cheie:** biomasă, energie regenerabilă, biomasă forestieră, biomasa agricolă, dezvoltare sustenabilă, politică energetică.*

### INTRODUCERE

Asigurarea necesarului de energie a devenit o provocare globală. Cererea tot mai mare de energie, determinată de industrializare și de creșterea demografică, a dus la supraexploatarea surselor convenționale (cărbuni, petrol, gaze naturale). Fapt ce va duce, atât la epuizarea acestora, cât și degradarea mediului. Cercetările estimează că, rezervele de petrol, de exemplu, se vor epuiza până în anul 2060, și chiar dacă alte surse de petrol vor fi descoperite, amenințarea rămâne (Saleem 2022).

O altă provocare, asociată surselor convenționale de energie, este dată de impactul ecologic. Se apreciază că prin arderea acestora se eliberează în atmosferă cantități însemnate de CO<sub>2</sub> (aproximativ 21,3 miliarde de tone) și alte gaze cu efect de seră (Saleem 2022).

Contextul creat de aceste crize impune identificarea unor surse alternative de energie, care să aducă un aport semnificativ ofertei energetice, și care, în același timp, să fie în acord cu principiile ecologice.

Soluțiile alternative surselor energetice covenționale, acceptate pe scară largă, sunt cele legate de hidroenergie, energie solară, energie eoliană, energia generată de utilizarea biomasei, energia geotermală și energia oceanelor.

Tranziția către o energie durabilă, care să utilizeze sursele regenerabile, este un subiect ce se află pe agenda politică a multor țări. La nivel european, de exemplu, preocupările legate de surse de energie regenerabile încep odată cu *Protocolul multilateral de la Kyoto*, din anul 1997, în cuprinsul căruia, printre alte obiective de dezvoltare, se numără utilizarea surselor regenerabile în vederea obținerii de energie. Astăzi sursele de energie regenerabile sunt susținute, printre alte politici, de Directiva (UE) 2018/2001 cu privire la promovarea utilizării surselor regenerabile pentru obținerea de energie, care a fost modificată până la momentul actual de mai multe ori.

Așadar este acceptată ideea că trecerea către o aprovizionare energetică sustenabilă reprezintă o urgență (Steubing et al. 2010). Soluții eficiente și sustenabile în vederea dezvoltării unui sistem energetic curat par, așadar, să vină de la utilizarea surselor de energie regenerabile (Zhang și Long 2010).

Dintre aceste surse de energie, biomasa are, în viitor, un bun potențial dat de distribuția globală a acesteia, de caracterul divers și de beneficiile asupra mediului (Zhang și Long 2010). Se apreciază că biomasa, în următorii ani, s-ar putea număra printre principalele surse de energie la nivel global, contribuind semnificativ la dezvoltarea sistemelor de energie sustenabilă și la dezvoltarea durabilă, atât a țărilor industrializate, cât și a celor care se află în curs de dezvoltare (Hall 1997; Bernades et al. 2003). Până în anii 2050, se raportează, că în țările dezvoltate necesitatea energetică va fi acoperită în proporție de 50% de utilizarea biomasei ca materie primă (Saleem 2022). Mai mult decât atât, ar putea fi un pilon semnificativ în asigurarea securității energetice, datorită răspândirii acesteia în majoritatea țărilor lumii (Saleem 2022).

Zonele montane, datorită biodiversității bogate (găzduiesc 23% din pădurile lumii), a activităților agricole, dar și a disponibilității de terenuri marginale neproductive, deși considerate defavorizate, dispun de resurse importante de biomasă. Plecând de la această stare de fapt și corelând-o cu provocarea dată de criza energetică, ne putem întreba în ce măsură biomasa poate susține un sistem energetic sustenabil în zonele sus amintite.

Lucrarea își propune să identifice și să analizeze potențialul și posibilitățile de utilizare a biomasei ca sursă de energie în zonele montane.

În vederea atingerii acestui deziderat, studiul va aborda, într-o primă etapă o metodă descriptivă (descriere, sinteză), care ne va permite să definim biomasa și să identificăm sursele acesteia de la nivelul zonelor montane. O a doua etapă va impune o analiză a oportunităților de utilizare a biomasei ca sursă de energie regenerabilă în zonele montane.

Pentru culegerea datelor s-au folosit baze de date precum: *Google Academic*, *Google scholar*, *Scopus*, *Science open*, *Science Direct*, *Wiley Online Library*, utilizându-se cuvinte cheie precum: *biomasă*, *surse regenerabile de energie*, *deșeuri*, *biomasă montană*, *surse de biomasă în zone montane*.

Concluziile la care s-a ajuns evidențiază faptul că, biomasa folosită ca sursă de energie regenerabilă, poate dezvolta un sistem energetic sustenabil pentru zonele montane, cu perspectiva dezvoltării economice și a independenței energetice, însă în condițiile unei reglementării, care să nu permită distrugerea altor echilibre (ca de exemplu degradarea mediului sau afectarea activităților agricole specifice zonelor montane).

## METODOLOGIE

Abordarea metodologică este specifică unui studiu de revizuire. Aceasta a presupus utilizarea unor baze de date semnificative (Google Academic, Google scholar, Scopus, Science open, Science Direct, Wiley Online Library) în vederea identificării literaturii de specialitate, care să acopere tematica abordată.

Cuvintele chei utilizate pentru obținerea publicațiilor adecvate subiectului: biomasă, surse regenerabile de energie, deșeuri, biomasă montană, surse de biomasă în zone montane.

Etapă de căutarea datelor ne-a redat o bază inițială formată dintr-un număr de 193 de articole. Pentru aceste articole s-au analizat: tiplul, rezumatul și concluziile pentru a putea identifica dacă cercetările ne sunt necesare analizei. În urma acestei examinări s-au selectat 38 de articole, care au fost parcurse în întregime, și care, au stat la baza prezentului studiu. Numărul relativ mic de articole rămase pentru prezenta analiză poate fi argumentat de faptul că studiile cu privire la potențialul și disponibilitatea biomasei ca sursă de energie regenerabilă în zonele montane sunt reduse. Cele mai multe studii realizate pe această temă sunt disponibile la scară globală, la nivel de continent și la nivel de țară.

S-au analizat doar publicațiile din limba engleză și română pentru intervalul de timp 1990-2023.

## REZULTATE

### a. Biomasa (terminologie) și sursele de biomasă

Resursa regenerabilă ce mai abundentă de pe planetă este considerată a fi biomasa (Câmpeanu 2014), cu potențialul de a deveni, în următorii ani, una dintre principalele surse de energie (Berndes et al. 2003). Aceasta, este definită, la modul general, "ca fiind materia organică derivată din organismele vii sau recent vii (Lewandowski et al. 2018), sau tot ce poate fi reprezentat de materia produsă biologic (Demirbas 2004). O altă definiție, ce poate fi regăsită în legislația și rapoartele de la nivel european, apreciază biomasa "ca fiind o parte biodegradabilă a produselor, deșeurilor și reziduurilor de origine biologice rezultate din activități agricole, silviculturale, industrie, inclusiv deșeuri municipale" (Directive 2009/28/EC), dar, în același timp și ca "resursă biologică regenerabilă ce poate fi convertită în produse cu valoare adăugată precum alimentele, furajele și energie" (European Commission 2012).

Biomasa a fost definită pentru prima dată în anii 1927 de către zoologul Reinhard Demoll, care înțelegea că aceasta reprezintă "o cantitate de substanță din organismele vii pe unitatea de suprafață sau volum" (Zörb și Lewandowski, 2018).

Cu toate că, biomasa este un concept tot mai uzitat, mai ales în contextul strategiilor energetice sustenabile, literatură de specialitate nu redă o definiție standard (Zörb și Lewandowski 2018), aceasta modelându-se în funcție de întrebări și sectorul de utilizare.

Multitudinea definițiilor atribuite biomasei relevă diversitatea surselor din care aceasta provine.

Astfel că, biomasa poate fi clasificată după mai multe criterii, și anume: în funcție de **originea acesteia** (*plante, animale și microorganism*), **sectorul din care provine** (*biomasă agricolă, forestieră sau diverse deșeuri ale industriei*), respectiv **componenta sa principală** (*amidon, lignoceluloză, ulei sau proteine*).

Utilizarea biomasei a început încă din preistorie odată cu descoperirea focului, ajungând astăzi să fie considerată una dintre cele mai importante alternative energetice, ce ar putea avea un aport semnificativ în dezvoltarea durabilă. Importanța acesteia rezidă din faptul că poate fi utilizată atât pentru producerea de energie electrică, energie termică, dar, în aceeași măsură, și pentru obținerea de biocombustibili.

Contextul creat de criza energetică actuală atrage în discuțiile cu privire la strategiile energetice sustenabile biomasa ca sursă de energie "verde".

Între multitudinea surselor de biomasă, utilizate pentru producerea de energie, care să nu concureze cu nevoile alimentare și cu disponibilitatea terenurilor sunt: reziduurile animale, reziduurile/deșeurile forestiere, reziduurile industriale, culturile energetice (realizate pe terenurile marginale), surplusul de cereale, deșeuri municipale, ape reziduale, reziduuri și deșeuri provenite din agricultură.

Așadar, biomasa este privită ca materie regenerabilă complexă de proveniență biologică caracterizată de o variabilitate chimică semnificativă (Adeleke et al. 2023).

## **b. Potențialul biomasei ca sursă de energie regenerabilă pentru zonele montane**

Criza energetică actuală impune stabilirea de strategii durabile care să îndeplinească dezideratul securității energetice. Printre zonele ce ar putea să dezvolte sisteme energetice care să le asigure necesarul de energie se numără și cele montane, datorită surselor de biomasă de care dispun.

Se apreciază că regiunile montane, prin caracteristicile specifice, găzduiesc surse importante de biomasă. Cele mai frecvente fiind cele de natură agricolă și forestieră, dar și biomasă provenită de pe terenurile marginale neproductive. Studii precum cele elaborate de Katsoulakos and Kaliampakos (2018), cu privire la utilizarea biomasei ca sursă de energie, într-o regiune montană din Grecia, apreciază că orașul montan Metsovo dispune de 15800 de tone de biomasă forestieră pe an din care mai puțin de jumătate este suficientă pentru a furniza energie calorică pentru 70% din populația locală. Pentru zona montană a Greciei, potențialul energetic al biomasei forestieră reperzintă o resursă importantă pentru populațiile locale, în timp ce recuperarea reziduurilor agricole și cele rezultate din activitatea fermierilor este destul de redusă (Katsoulakos și Kaliampakos 2018). Potențialul și disponibilitatea biomasei ca sursă de energie pentru zonele montane au fost studiate și în Nordul Italiei. Fiorese și colaboratorii săi au analizat, atât din perspectivă energetică, cât și din punct de vedere economic sistemele de alimentare cu energie pe bază de biomasă, în trei districte, din zona amintită, și anume Como- regiune preponderant montană, Piacenza – cu zone montane și zone de câmpie, respectiv Cremona – preponderant zonă de câmpie. Studiul a arătat că există surse de biomasă disponibile (reziduuri forestiere, reziduuri provenite din industria lemnului, biomasa din culturi agricole sau din plantații forestiere cu cicluri scurte de rotație) în vederea utilizării lor în scopuri energetice, și că folosirea biomasei generează beneficii energetice (2,5%-6 % din consumul total de energie), benefici de mediul prin reducerea emisiilor de carbon (1,1%-8,4% comparative cu 2001), respectiv beneficii economice (Fiorese et al. 2006). Evaluarea potențialului energetic al zonelor montane a fost analizat și în țări precum India. În acest sens, un studiu realizat în anii 2010 de către Kanase-Patil, alături de colaboratorii săi, evidențiază că biomasa (agricolă și forestieră) este a doua cea mai importantă sursă de energie (echivalentul a 198556 kWh/an) pentru locuitorii satului montan din districtul Almora, India. Este știut faptul că pădurile montane se întind pe o suprafață de 9 milioane de km<sup>2</sup> ceea ce reprezintă un procent semnificativ (23%) din totalul pădurilor de pe suprafața Pământului (Price et al. 2011). Acestea pot fi o sursă de biomasă importantă

pentru o posibilă strategie energetică. Astăzi, biomasa forestieră pare că este cel mai des folosită pentru a genera energie termică. Pentru zonele montane, studiile (Freppaz et al. 2004) arată că producția de biomasă forestieră satisface, în principal, nevoile locale de energie termică. Rezultatele unui studiu (Valente et al. 2011) cu privire la bioenergie din pădurile montane din Norvegia conchid că biomasa lemnoasă ar fi o materie primă importantă pentru producerea de energie, cu precizarea că există un potențial neutilizat de lemn și reziduuri ale activităților de exploatare forestieră. De asemenea, studii precum Kanžian din anii 2006 sau Spinelli și Magahnotti din anii 2009, apreciază că, tehnic utilizarea reziduurilor de expoatare forestieră din pădurile montane prezintă un potențial ridicat pentru industria energetică. De asemenea, o analiză cu privire la potențialul biomasei (reziduuri forestiere și agricole) ca sursă de energie a fost realizată în zona Parcului Național Italian Cinque Terre. Parcul menționat include zone de coastă, montane, dar și peisaje agricole. Autorii studiului (Garcia et al. 2015), afirmă că zonele protejate pot furniza diferite tipuri de biomasă, începând cu reziduuri rezultate în urma tăierilor silvotehnice, reziduuri agricole, respective reziduuri provenite de la ferme. Zona studiată (Parcului Național Italian Cinque Terre) dispune de o multitudine de surse de biomasă, însă cea mai des întâlnită este biomasa provenită în urma tăierii viței de vie (Garcia et al. 2015). Din sectorul forestier biomasa, ce ar putea fi disponibilă pentru utilizarea ei energetică, rezultă, atât din activitățile de exploatare forestieră, gestionarea pădurilor, prelucrarea lemnului, cât și sub formă de mobilă veche. În regiunile montane trăiește 10% din populația globală, unde biomasa lemnoasă asigură 90% din consumul total de energie (Price și Butt 2000).

De asemenea, activitățile agricole/zootehnice specifice zonelor montane pot aduce un aport semnificativ de biomasă sub formă de reziduuri din culturile agricole sau din livezi, gunoi de grajd, respectiv reziduuri din sistemele agroforestiere. Pentru producerea de energie sustenabilă, biomasa agricolă, este un posibil material precursor (Saleem 2022).

Se apreciază că, una dintre sursele potențiale de generare a energiei în zonele montane este reprezentată de reziduurile forestiere și cele agricole (Saleem 2022). În Basilicata, o regiune preponderent montană din sudul Italiei, administrația regională a inițiat un studiu cu privire la producția de energie provenită din surse regenerabile, în special din utilizarea biomasei (Romano și Cozzi 2005). Rezultatele studiului relevă faptul că disponibilitatea potențială a biomasei agricole este de aproximativ 50 000 000 kg/an, provenite în special din tăierea plantațiilor de măsline, a biomasei forestiere de 1660000 kg/an, respectiv a biomasei reprezentată de reziduuri provenite de la industriile de prelucrare a lemnului de 325000kg/an (Romano și Cozzi 2005). Dezvoltarea unei industrii energetice, care să se bazeze pe biomasă, prezintă avantaje considerabile atât economice, ecologice, cât și sociale (Romano și Cozzi 2005).

Sursele de biomasă din zonele montane pot fi completate, pe lângă cele provenite din sectorul forestier și cel agricol, și de "culture energetice specializate" (Romano și Cozzi 2005; Ferreira et al. 2017), realizate pe terenuri marginale neproductive, dar și de ierburi din pajiști și pășuni, care nu sunt utilizate în zootehnie. Studii (Helis et al. 2021) admit faptul că zonele montane găzduiesc terenuri care nu sunt adecvate culturilor alimentare sau altor întrebuințări, catalogate ca fiind terenuri marginale. O bună gestionare a acestor terenuri este utilizarea lor pentru obținerea de biomasă folosită în scopuri energetice. Lanțul muntos polonez Sudeten devine arie de studiu în vederea estimării potențialului de biomasă al acestor terenuri. Cercetările au evidențiat că se pot obține, pe aceste terenuri din zona Sudeten, chiar după primul an, producții de 9,27 tone/an de biomasă uscată (Helis et al. 2021).

Observăm așadar ca biodiversitatea și caracteristicile zonelor montane oferă o cantitate semnificativă de biomasă ce ar putea fi utilizată ca sursă de energie. Este

acceptată ideea că munții, datorită bogățiilor naturale, culturale și sociale au fost sursă de testare a soluțiilor de dezvoltare durabilă (Moretti et al. 2023), ceea ce poate valida potențialul zonelor montane de a susține o strategie energetică durabilă.

Utilizarea biomasei ca sursă de energie în sisteme durabile ar putea genera, la nivel local, pe lângă beneficiile aduse mediului înconjurător (Manolis et al. 2019) și avantaje sociale, cum ar fi crearea de locuri de muncă (Fernandes și Costa 2010; Ferreira et al. 2017; Manolis et al. 2019), implicit generarea de venituri suplimentare familiale și pentru investitorii locali (Fernandes și Costa 2010). Un alt avantaj semnificativ pentru comunitățile locale este acela legat de securitate energetică (Fernandes și Costa 2010).

Disponibilitatea surselor energetice reprezintă un pilon important în dezvoltarea unei țări (Romano și Cozzi 2005), fapt valabil raportat și la nivelul unei regiuni sau chiar zone. Biomasa, ca sursă de energie, poate fi cea mai bună obținu pentru zonele rurale, care pe lângă dezvoltarea economică oferă și numeroase alte beneficii sociale și de mediu (Saleem 2022). Drept urmare, disponibilitate și utilizarea biomasei în sisteme energetice ar putea conduce la dezvoltarea durabilă a zonelor montane (Ferreira et al. 2017). Însă, pentru a se putea atinge dezideratul sustenabilității, utilizarea biomase, ca sursă de energie regenerabilă, ar trebui să fie în concordanță cu următoarele criterii: să nu concureze cu alimentele și furajele – pentru a nu submina obiectivul principal al agriculturii, și anume acela de a produce alimente (UE consideră că utilizarea biomase ca sursă de energie ar trebui să se facă la scară mică (Ferreira et al. 2017); să nu ducă la degradarea terenurilor prin supraexploatarea acestora; să nu declanșeze deșertificarea prin exploatarea irațională a resurselor forestiere, și de asemenea, să nu fie un factor de reducere a biodiversității prin crearea de monoculturi energetice la scară mare.

Alături de respectare criteriilor enumerate pentru a atinge obiectivele sustenabilității energetice a zonelor montane, ar trebui, ca prim pas, gândită o strategie menită să include: politici, investiții, inovare și reciclare.

O bună strategie energetică în zonele montane, bazată pe surse regenerabile precum biomasa, ar trebui să cuprindă, cel puțin trei etape: I. **Evaluare** – atât a cererii de energie, cât și a ofertei de biomasă dintr-o anumită regiune. II. **Dezvoltare și inovare** – să existe posibilitatea de a dezvolta tehnologii cât mai eficiente de conversie a biomasei în energie, dar în același timp să se dezvolte și cadrul legislative, care să facă posibilă inovația tehnică și aplicarea ei. III. **Identificare** – să se poată găsi sursele de finanțare pentru a putea fi posibilă implementarea tehnologică, ar fi necesare “subvențiile și sprijinul guvernamental” (Saleem 2022).

### c. Exemple de bune practice

Utilizarea biomasei ca sursă de energie în zonele rurale nu este o noutate, acesta a reprezentat o importantă sursă de energie (în special energie termică) prin arderea ei direct.

Astăzi, țările industrializate utilizează, pentru obținerea de energie, biomasă într-o proporție mică de doar 3%, comparative cu țările în curs de dezvoltare, unde populațiile din zona rurală (aproximativ 50% din populația globală) sunt dependente de resursele de biomasă pentru combustibil (Demirbas 2004), dat fiind că mai mult de 30% din energia utilizată de gospodăria la nivel global, provine din biomasa agricolă (Saleem 2022).

Studii arată că pentru țările în curs de dezvoltare, ar exista surse importante de biomasă ce pot fi utilizate în scopuri energetice (Berndes et al. 2003). Cu toate acestea, însă, pentru a putea fi utilizată în sisteme energetice sustenabile, biomasa ar trebui să provină preponderent din reziduuri, fie ele de natură forestieră (deșeuri din industria lemnului, reziduuri din gestionarea pădurilor sau chiar articole de lemn din mobila veche), agricolă (reziduuri de cereale, gunoi de grajd, reziduuri ale culturilor alimentare etc.) fie

din utilizarea terenurilor, care să nu fie necesare pentru producția alimentară sau alte materii/materiale (Berndes et al. 2003). Mai mult decât atât, este necesară o eficientizare a tehnologiilor de conversie a biomasei.

Diverse țări au trecut la modernizarea tehnologiilor, care să conducă la o conversie mai eficientă a biomasei în energie.

Astfel că, printre exemplele expuse de literatura de specialitate (Fernandes și Costa 2010), putem enumera o localitate rurală din Portugalia (Marvão). Aceasta este caracterizată de sate situate în văi, printre munți, unde agricultura este principala activitate. În această regiune s-a inițiat un studiu de evaluarea reziduurilor de biomasă foresieră și agricolă în vederea utilizării acesteia în scopuri energetice. Rezultatele au arătat că reziduurile forestiere au fost estimată la 2634 tone pe an, în timp ce reziduurile agricole au ajuns la 7973 tone pe an. S-a concluzionat că, pentru zona studiată, cantitatea de biomasă disponibilă pentru scopuri energetice este una semnificativă. Mai departe, pentru a se putea ilustra potențialul energetic al resurselor de biomasă s-a luat ca studiu de caz un hotel din zonă al cărui sistem de încălzire a fost modificat în vederea folosirii biomasei ca materie primă. S-a ajuns la concluzia că transformarea sistemului de încălzire pe bază de combustibil într-un sistem pe bază de biomasă prezintă atât avantaje de mediu, cât și economice pentru investitorii locali.

Un alt studiu ce redă biomasa ca posibilă sursă de energie sustenabilă este prezentat de Gurung și Oh (2013), unde biomasa tradițională este utilizată în sisteme energetice moderne. Acest studiu este realizat în Nepal, o țară cu o rată scăzută a electricității, care a beneficiat de "Program de sprijin pentru biogaz". Analiza ne arată că pe teritoriul acestei țări au fost instalate, până în anul 2010, un număr de 225350 instalații de biogaz familiare (potențialul de instalații de biogaz de dimensiuni familiare este estimat la 1,9 milioane datorită reziduurilor provenite de la creșterea bovinelor). De asemenea, au fost instalate (cu ajutorul donatorilor străini), până spre sfârșitul anului 2011, aproximativ 500000 de sobe de gătit îmbunătățite în 48 de districte din Nepal. Avantajele sobelor de gătit îmbunătățite, susțin autorii studului, ar fi reducerea emisiilor de gaze dăunătoare gospodăriilor, respectiv reducerea consumului de lemn de până la 50%, ceea ce ar reduce poluarea aerului din interiorul gospodării rurale și ar eficientiza gătitul.

De asemenea literatura de specialitate (Saleem 2022) prezintă și alte exemple în care biomasa este utilizată ca sursă de energie, precum: China, unde peste 190 de milioane de locuitori au fost beneficiarii sobelor de gătit având drept combustibil biomasa agricolă; Marea Britanie, care dispune de o centrală pe bază de reziduuri agricole (paie) cu o capacitate de 38 MW; sau Canada care produce 5336 milioane de litri de etanol din biomasa agricolă.

Acestea reprezentând doar o mică parte a exemplelor de utilizare a biomasei pentru producerea de energie, ceea ce ne relevă că pot fi găsite soluții sustenabile la combustibilii fosili. Mai mult decât atât, utilizarea biomasei ca sursă de energie, poate fi o soluție de securitate energetică și dezvoltare durabilă a zonelor montane. Însă, pentru atingerea acestor obiective se impune dezvoltarea tehnologică în vederea îmbunătățirii utilizării energiei din biomasă, respectiv de suplimentarea investițiilor (Nosheen și Khan 2022).

Analizând exemplele expuse am putea spune că există diverse posibilitățile de utilizare a biomasei în programe energetice pentru zonele montane. Astfel, lunând exemplul localității Marvão din Portugalia, observăm că în zonele montane ar putea exista oportunitatea ca centrale ce funcționează pe baza combustibililor convenționali să poată fi transformate în centrale pe bază de biomasă. Mai mult decât atât, utilizarea biogazului în sisteme energetice familiale poate reprezenta o sursă importantă de asigurarea necesarului energetic pentru zonele montane.

O altă posibilitate de utilizare a biomasei ca sursă de energie pentru zonele analizate este instalarea de sobe îmbunătățite, care să prezinte avantajul de a reduce consumul de materie primă, dar mai ales de a reduce emisiile de gaze toxice de la nivelul gospodăriei. Sobele îmbunătățite pe bază de biomasă mai prezintă și marele avantaj de a putea fi instalate în zone îndepărtate și greu accesibile, făcând posibilă satisfacerea nevoilor energetice de bază a comunităților din zona munților înalți.

De asemenea, dezvoltarea și instalarea unei centrale pe bază de biomasă, care să deservească o rețea de comune montane sau chiar un oraș situat în regiunile de munte, poate fi o altă alternativă de utilizare a biomasei.

Așadar, se poate aprecia că atât potențialul, cât și posibilitățile de utilizare a biomasei ca sursă de energie pentru zonele montane, sunt considerabile.

Cu toate acestea, însă, studiile care abordează tematica legată de biomasa montană sunt încă puține, și de cele mai multe ori analizează un singur tip de biomasă. Cele mai multe studii legate de potențialul biomasei ca sursă de energie, se raportează la nivel de țară (ca de exemplu: Kaygusuz și Türker 2002, Rytter et al. 2014, Katsoulakos și Kaliampakos 2016), nivel european (exemplu: Ericsson și Nilsson 2006, Camia et al. 2021, Janiszewska și Ossowska 2022), și chiar la nivel global (ca exemplu: Long et al. 2013, Sikkema et al. 2020), și mai puțin la nivel local. Se observă, de asemenea, și faptul că, biomasa ca sursă de energie, se găsește în statisticile energetice foarte rar (Kaygusuz și Türker 2002).

Acest fapt incumbă completarea studiilor cu privire la tema abordată. Se impune a fi necesar evaluarea detaliată a biomasei (cuprinzând toate tipurile de biomasă disponibile dintr-o anumită zonă), de la nivelul zonelor montane pentru a putea fi posibilă utilizarea ei în sisteme energetice locale. Cunoașterea în detaliu a disponibilității cantitative și calitative a biomasei constituie etapa de bază în contextul planificării unei strategii energetice pe bază de biomasă.

Drept urmare, scopul prezentului studiu este acela de a participa la conștientizarea potențialului și posibilităților de utilizare a biomasei în zonele montane, dar, în același timp și a nevoii de cercetare locală și detaliată a acesteia.

#### **d. Cercetări viitoare**

Tema energiilor regenerabile împreună cu dezvoltare durabilă poziționează biomasă în sfera de interes, datorită potențialului acesteia de a participa, într-o proporție considerabilă, la îndeplinirea dezideratului de energie curată.

Lucrările teoretice ce analizează acest subiect au rolul de a aduce în atenție părților interesate importanța biomasei ca sursă de energie regenerabilă la nivel global, dar și local. Însă, ele trebuie continuate prin cercetări la nivel regiunilor locale/montane pentru a putea fi posibilă dezvoltarea unor strategii energetice funcționale și sustenabile.

Pentru aceasta, cercetările viitoare ar trebui să abordeze studii precum: identificarea surselor de biomasă de la nivelul unei regiuni/zone montane; evaluarea ofertei de biomasă, cât și a disponibilității acesteia de a fi utilizată în scopuri energetice; respectiv analiza unei regiuni/zone montane din perspectiva cererii de energiei și a ofertei de biomasă (în sensul în care cantitate de biomasă ar putea acoperi necesarul de energie), dar, în același timp, și analiza infrastructurii energetice existent pentru a se putea aprecia în ce măsură poate susține distribuția energiei din diverse surse.

Astfel de cercetări ar putea fi o bază pe care să se construiască, la nivel comunităților montane sisteme energetice durabile și eficiente, care să asigure securitatea energetică și care să participe la dezvoltarea socio-economică a zonei.

## CONCLUZII

Biomasa este o sursă de energie regenerabilă cu potențial semnificativ, atât la nivel global, cât și la nivel local. Datorită caracterului sau divers (biomasa se regăsește sub diferite tipuri și provine din activități diverse), și a distribuției globale (este răspândită în majoritatea țărilor lumii), s-ar putea număra printre principalele surse de energie.

Literatura de specialitate relevă că, la nivelul zonelor montane, biomasa se găsește sub diferite tipuri. În funcție de specificul zonei și de caracteristicile acesteia, sursele de biomasă pot fi reprezentate de reziduuri provenite din exploatarea forestieră. Acestea pot fi în cantități semnificative datorită suprafețelor destul de mari acoperite de vegetație forestieră, știut fiind faptul că 23% din suprafața pădurilor este găzduită de munți. De asemenea, reziduurile provenite din industria de prelucrare a lemnului reprezintă o altă sursă de biomasă disponibilă pentru zonele montane. Utilizarea terenurilor marginale neproductive în vederea obținerii de cultive energetice, care să genereze cantități importante de biomasă disponibile sectorului energetic al zonelor montane, reprezintă o altă sursă de biomasă cu potențial semnificativ.

Reziduurile provenite din culturile agricole sau diverse plantații (de exemplu vița de vie în țări precum Italia), sunt considerate surse de biomasă disponibile în zonele montane. O altă activitate, specific zonelor montane, care generează biomasă ce ar putea fi utilizată în scopuri energetice este zootehnia.

Cât privește posibilitățile de utilizare a biomase ca sursă de energie în zonele montane, se poate observa că instalațiile de biogaz familiale sau sobe îmbunătățite pentru gospodării reprezintă o bună oportunitate, mai ales pentru comunitățile montane greu izolate.

Valorificarea acesteia la nivel local, mai cu seamă în zonele montane unde există din abundență și din diferite surse precum agricultura, silvicultura, ar putea duce la dezvoltare economică și securitate energetică. Avantajele economice se vor face simțite inclusiv la nivelul investitorilor locali. Este acceptat și faptul că obținere energiei din surse regenerabile precum biomasa prezintă și numeroase avantaje de mediu.

Mai mult decât atât, un sistem energetic bazat pe biomasă ar putea ajunge în zonele îndepărtate, în general izolate, cărora ar putea să le asigure necesarul de energie.

Însă, tranziția către un sistem energetic bazat pe surse regenerabile (în cazul analizat biomasa) are nevoie de cercetare ca fundament, de politici și susținere guvernamentală, și nu în ultimul rând de finanțare.

Principalele direcții de cercetare, în viitor cu privire la utilizarea biomasei în sisteme energetice montane, ar trebui să cuprindă evaluarea tuturor tipurilor de biomasă existente la nivel local. Literatura existentă pe această temă, de cele mai multe ori se axează pe una sau două tipuri de biomasă, în general biomasă agricolă și/sau forestieră, ori potențialul de biomasă a unei regiuni ar trebui să cuprindă toate tipurile de biomasă (forestieră, agricolă, deșeuri menajere, lemn provenit din mobile uzată, reziduuri din zootehnie, respectiv potențialul de cultivare a biomasei pe terenuri marginale neproductive).

## REFERINȚE

- Adeleke AA, Petrus N, Ayuba S, Yahya AM, Ikubanni PP, Okafor IS, Emmanuel SS, Olosho AI and Adesibikan AA.** 2023. Nigerian Biomass for Bioenergy Applications: A Review on the Potential and Challenges. *Journal of Renewable Materials* vol.11, no.12. DOI:10.32604/jrm.2023.043915.
- Berndes G, Hoogwijk M, Broek R.** 2003. Contribuția biomasei la viitoarea aprovizionare globală cu energie: o analiză a 17 studii. *Biomass and Bioenergy* 25:1-28. doi:10.1016/S0961-9534(02)00185-X.

- Camia A. Giuntoli J. Jonsson R. Robert N. Cazzaniga NE. Jasinevičius G. Avitabile V. Grassi G. Barredo JI. Mubareka S.** 2021. The use of woody biomass for energy purposes in the EU, EUR 30548 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-27867-2, doi:10.2760/831621, JRC122719.
- Câmpeanu V.** 2014. În căutarea strategiilor globale de supravețuire. *Energii regenerabile încotro?* Coordonatori Câmpeanu Virginia, Penea Sarmiza, Editura Universitară, București, p.19.
- Demirbaş A.** 2004. The Importance of Biomass, *Energy Sources*, 26:361–366, 2004, DOI: 10.1080/0090831049077406.
- Directive (EU) 2018/2001** of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj>.
- DIRECTIVE 2009/28/EC.** 2009. On the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC.
- European Commission.** 2012. Innovating for sustainable growth: a bioeconomy for Europe. *Off. J. Eur. Union* 8 (2), 60.
- Ericsson K. și Nilsson LJ.** 2006. Assessment of the potential biomass supply in Europe using a resource-focused approach. *Biomass and Bioenergy* 30: 1–15. doi:10.1016/j.biombioe.2005.09.001.
- Fernandes U. și Costa M.** 2010. Potential of biomass residues for energy production and utilization in a region of Portugal, *Biomass and Bioenergy* 34: 661–666 doi: 10.1016/j.biombioe.2010.01.009.
- Ferreira S, Monteiro E, Brito P, Vilarinho C.** 2017. Biomass resources in Portugal: Current status and prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* Volume 78, Pages 1221-1235 <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.140>.
- Fiorese G, Gatto M, Guariso G.** 2006. Biomass for energy in mountain and farming districts of Northern Italy: optimal plant technology and location design. *Proceedings of the World Renewable Energy Congress IX*. ISBN 9780080450568.
- Freppaz D, Minciardi R, Robba M, Rovatti M, Sacile R, Taramasso A.** 2004. Optimizing forest biomass exploitation for energy supply at a regional level. *Biomass and Bioenergy* 26: 15–25. doi:10.1016/S0961-9534(03)00079-5.
- Garcia DA, Sangiorgio S, Rosa F.** 2015, Estimating the potential biomasses energy source of forest and agricultural residues in the Cinque Terre Italian National Park. *Energy Procedia* 00 (2015) 000–000.
- Gurung A, Oh SE.** 2013. Conversion of traditional biomass into modern bioenergy systems: A review in context to improve the energy situation in Nepal. *Renewable Energy*, Volume 50, Pages 206-213 <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.06.021>.
- Hall DO.** 1997. Biomass energy in industrialised countries—a view of the future. *Forest Ecology and Management* Volume 91, Issue 1, Pages 17-45. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(96\)03883-2](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(96)03883-2).
- Helis M, Strzelczyk M, Golimowski W, Steinhoff-Wrzesniewska A, Paszkiewicz-Jasinska A, Hawrot-Paw M, Koniuszy A, Hryniewicz M.** 2021. Biomass Potential of the Marginal Land of the Polish Sudetes Mountain Range. *Energies*, 14, 7156. <https://doi.org/10.3390/en14217156>.
- Janiszewska D. și Ossowska L.** 2022. The Role of Agricultural Biomass as a Renewable Energy Source in European Union Countries. *Energies*, 15, 6756. <https://doi.org/10.3390/en15186756>.
- Kanzian C.** 2006. Logging residues as biofuel Case studies of supply chains under mountainous conditions. In: Seminar Proceedings, 40 [Poster], RecAsh 2nd International Seminar, September 26 27 (28), Karlstad, The Swedish Forest Agency.
- Katsoulakos NM, Kaliampakos DC.** 2016. Mountainous areas and decentralized energy planning: Insights from Greece. *Energy Policy* 91: 174–188.
- Katsoulakos NM, Kaliampakos DC.** 2018. The energy identity of mountainous areas: the example of Greece. *Journal of Mountain Science* 15(7). <https://doi.org/10.1007/s11629-018-4830-8>.

- Kanase-Patil AB, Saini RP, Sharma MP.** 2010. Integrated renewable energy systems for off grid rural electrification of remote area. *Renewable Energy* 35: 1342-1349. doi:10.1016/j.renene.2009.10.005.
- Kaygusuz K. și Türker MF.** 2002. Biomass energy potential in Turkey. *Renewable Energy* 26: 661-678.
- Lewandowski I, Gaudet N, Lask J, Maier J, Tchouga B, Vargas-Carpintero R.** 2018. Bioeconomy. In: Lewandowski, I. (Ed.), *Shaping the Transition to a Sustainable, Biobased Economy*. Springer International Publishing AG, Cham, Switzerland.
- Long H, Li X, Wang H, Jia J.** 2013. Biomass resources and their bioenergy potential estimation: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 26:344-352.
- Manolisa EN, Zagasa TD, Karetsovc GK, Poravoud CA.** 2019. Ecological restrictions in forest biomass extraction for a sustainable renewable energy production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 110 (2019) 290-2, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.04.078>.
- Nosheen M și Khan ZU.** 2022. Nexus between biomass energy and economic growth: evidence from the next eleven countries. *Environmental Science and Pollution Research*, Volume 29, Issue 40, pp. 60823-60831. DOI:10.1007/s11356-022-19489-0.
- Price MF și Butt N.** (Eds.) (2000). *Forests in sustainable mountain development: A state-of-knowledge report for 2000*. Wallingford: CABI.
- Price MF, Georg G, Lalisa AD, Thomas K, Daniel M. and Rosalaura R.** (editors). 2011. *Mountain Forests in a Changing World, Realizing Values, addressing challenges*. Published by FAO/MPS and SDC, Rome.
- Romano S, Cozzi M.** 2005. Biomass use as a renewable energy resource: The region of Basilicata rural areas study case. *14th European Biomass Conference*, 17-21 October, Paris, France.
- Rytter L, Andreassen K, Bergh J, Ekö PM, Kilpeläinen A, Lazdina D, Muiste P. și Nord-Larsen T.** 2014. Land areas and biomass production for current and future use in the Nordic and Baltic countries. Sustainable Energy Systems 2050 Research Programme from *Nordic Energy Research*.
- Saleem M.** 2022. Possibility of utilizing agriculture biomass as a renewable and sustainable future energy source, *Heliyon* vol 8. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08905>.
- Sikkema R, Proskurina S, Banja M, Vakkilainen E.** 2021. How can solid biomass contribute to the EU's renewable energy targets in 2020, 2030 and what are the GHG drivers and safeguards in energy- and forestry sectors? *Renewable Energy* 165: 758-772.
- Spinelli R. și Magagnotti N.** 2009. Logging residue bundling at the roadside in mountain operations. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 24(2), 173-181
- Steubing B, Zah R, Waeger P, Ludwig C.** 2010. Bioenergy in Switzerland: Assessing the domestic sustainable biomass potential. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14:2256-2265. DOI: 10.1016/j.rser.2010.03.036.
- Valente C, Hillring BG, and Solberg B.** 2011. Bioenergy from mountain forest: a life cycle assessment of the Norwegian woody biomass supply chain, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 26:5, 429-436, DOI: 10.1080/02827581.2011.570783.
- Zhang G, Long W.** 2010. A key review on energy analysis and assessment of biomass resources for a sustainable future. *Energy Policy* 38: 2948-2955. DOI: 10.1016/j.enpol.2010.01.032.
- Zörb C. și Lewandowski I.** 2018. Biobased Resources and Value Chains in I. Lewandowski (ed.), *Bioeconomy*, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-68152-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-68152-8_5).

# EXPLORAREA IMPACTULUI VENITURILOR ASUPRA PREFERINTELOR CONSUMATORILOR PENTRU BRÂNZĂ ȘVAİȚER DORNA DE TIP EMMENTAL

Doru NECULA<sup>1,2</sup>, Mădălina UNGUREANU-IUGA<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> Departamentul de Fiziologie, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară din Cluj-Napoca, str. Mănăștur nr. 3-5, 400037, Cluj-Napoca, România

<sup>3</sup> 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

Nivelul veniturilor poate afecta comportamentul consumatorului și intenția acestuia de a cumpăra un produs alimentar. Această lucrare și-a propus să evalueze impactul veniturilor asupra comportamentului consumatorului de brânzeturi de tip Emmental din Țara Dornelor, România. A fost aplicat un chestionar online și în site, apoi datele au fost grupate în funcție de nivelul veniturilor: foarte mic (< 1800 lei), mic (1800-3000 lei), mediu (3000-5000 lei) și mare. (> 5000 lei). Au fost evaluate caracteristicile consumului (frecvența, cantitatea, prețul dispus să plătească, preferința locului de achiziție) și factorii care influențează intenția de cumpărare (preț, gust și aromă, aspect și textură, producător, istoricul produsului, beneficii pentru sănătate, starea de spirit, ingredientele utilizate, marketing, comoditate și valoare nutritivă). Rezultatele au arătat că nivelul veniturilor a afectat semnificativ ( $p \leq 0,05$ ) frecvența consumului și prețul dispus să plătească. Prețul pe care consumatorul este dispus să îl plătească a scăzut pe măsură ce nivelul venitului a scăzut, în timp ce frecvența consumului a fost mai mică pentru grupul cu venituri medii comparativ cu celelalte grupuri. Comoditatea și producătorul au influențat diferit ( $p \leq 0,05$ ) cele patru grupuri. Grupurile cu venituri medii și mari sunt mai conștiente de ingredientele utilizate, beneficiile pentru sănătate și caracteristicile produsului, în timp ce grupurile cu venituri mici sunt interesate și de producătorul și valoarea nutritivă a brânzei Emmental. Aceste rezultate sugerează necesitatea adaptării politicii de marketing la veniturile populației și/sau ajustării distribuției brânzei Emmental în zona Dornei.

**Cuvinte-cheie:** brânzeturi tari, comportamentul consumatorului, chestionar, nivel de venit, produs montan.

## INTRODUCERE

Comportamentul consumatorului depinde de o serie de factori precum nivelul venitului, educația, sexul, clasa socială, statutul socio-economic. Studiile efectuate până în prezent sugerează că creșterea nivelului veniturilor a dus la o diversificare a cererii consumatorilor pentru o varietate mai mare de produse alimentare (Lusk 2019). Nivelul venitului tinde să determine alegerea consumatorului, dar bolile de nutriție au și ele un impact major în toate categoriile de niveluri de venit (Mbogori et al. 2020; Magano et al. 2023). În timp ce țările subdezvoltate se confruntă cu malnutriție și deficiențe de micronutrienți (Vorster 2010), populația cu venituri mari prezintă o incidență ridicată a supranutriției și a bolilor cronice legate de obiceiurile alimentare (Cois și Ehrlich 2014).

O analiză a factorilor care afectează alegerea alimentelor în țările cu venituri mici și medii a evidențiat dependența comportamentului consumatorului depinde de mediu, și anume “spațiile în care consumatorii interacționează și iau decizii referitoare la ce alimente să achiziționeze, să pregătească și să consume sunt influențate de accesibilitatea și statusul economic, calitatea alimentelor, conveniența și informațiile de marketing” (Karanja et al. 2022), precum și de motivația intrinsecă. Steyn et al. (2011) au evidențiat rolul important al nivelului veniturilor asupra consumului de produse tip fast-food și street food și au demonstrat diferențe semnificative între clasele socio-economice joase, mijlocii și înalte în ceea ce privește alegerea, prețul și frecvența consumului. Steptoe et al. (1995) au studiat alegerea produselor alimentare de către consumatorii din Londra și au demonstrat că diferențele privind motivația alegerii sunt legate de sex, vârstă și nivelul venitului.

Piața produselor lactate din România are un potențial mare, în special pentru produsele tradiționale și ecologice. Cercetarea desfășurată de Ilie et al. (2021) referitoare la alegerea consumatorului de produse lactate influențată de venituri a arătat că românii preferă produsele tradiționale și ecologice chiar dacă nivelul veniturilor lor este scăzut. Același studiu a evidențiat importanța profilului senzorial, a utilizării ingredientelor naturale și a calității laptelui materie primă asupra preferințelor consumatorilor (Ilie et al. 2021). Prețul pe care consumatorul este dispus să îl plătească a fost afectat semnificativ de nivelul veniturilor (Ilie et al. 2021). Mohammed (2020) a arătat, de asemenea, că venitul are un efect pozitiv semnificativ asupra consumului de produse lactate în Statele Unite.

Țara Dornelor este recunoscută pentru tradiția în producția de brânzeturi de tip Emmental - Șvțaiter încă din 1827 (Necula et al. 2023). Această zonă îndeplinește toate condițiile necesare pentru fabricarea acestui tip de brânză de înaltă calitate: animalele sunt hrănite numai cu fân și pășune, timpul de maturare este mai mare de 90 de zile, laptele este procesat în maxim 24 de ore de la muls (McSweeney 2007). S-a observat o diminuare a activității sectorului agricol în zona Dorna comparativ cu perioada anterioară anului 1989, producția principală provenind de la fermele mici sau de la producători individuali (Jujea et al. 2023). În momentul de față există două mici fabrici de lactate care produc brânză de tip Emmental Șvțaiter, încercând să păstreze tradiția în această zonă.

În acest context, această lucrare și-a propus să evalueze impactul nivelului veniturilor asupra comportamentului consumatorilor de brânză tip Emmental din zona Țării Dornelor. În acest scop, a fost utilizat un chestionar privind caracteristicile consumului (frecvența, cantitatea, prețul dispus să plătească, locul achiziției) și factorii care afectează intenția de cumpărare.

## **MATERIALE ȘI METODOLOGIE**

### **a. Chestionar privind preferințele consumatorului**

Cercetarea s-a desfășurat în Țara Dornelor în anul 2023. Un chestionar a fost aplicat online și on site pentru a evalua impactul venitului asupra preferinței consumatorilor de brânză Emmental de Dorna. Criteriile de selecție ale eșantionului (268 de participanți) au inclus consumul de produse lactate și reședința sau locul de muncă în zona Dornei. S-au colectat date cu privire la informații generale (gen, vârstă, venit, educație, număr de membri ai familiei), caracteristici ale consumului de brânză Emmental (frecvență, cantitate, preț dispus să plătească, preferința locului de achiziție), și factorii care afectează comportamentul consumatorului (preț, gust și aromă, aspect și textură, producător, istoricul produsului, beneficiile pentru sănătate, stare de spirit, ingrediente utilizate,

marketing, conveniență și valoare nutritivă). Pentru a evalua impactul factorilor menționați, s-a folosit o scară Likert cu 5 puncte.

### b. Caracteristicile eșantionului

Caracteristicile eșantionului sunt prezentate în Fig. 1. Întrebarea privind consumul de brânză de tip Emmental a fost eliminatoare. Prin urmare, pentru analiza ulterioară, au fost incluși doar 254 de participanți. Eșantionul a fost grupat mai apoi în funcție de venit, după cum urmează: venit foarte mic (< 1800 lei), venit mic (1800-3000 lei), venit mediu (3000-5000 lei) și venit mare (> 5000 lei).

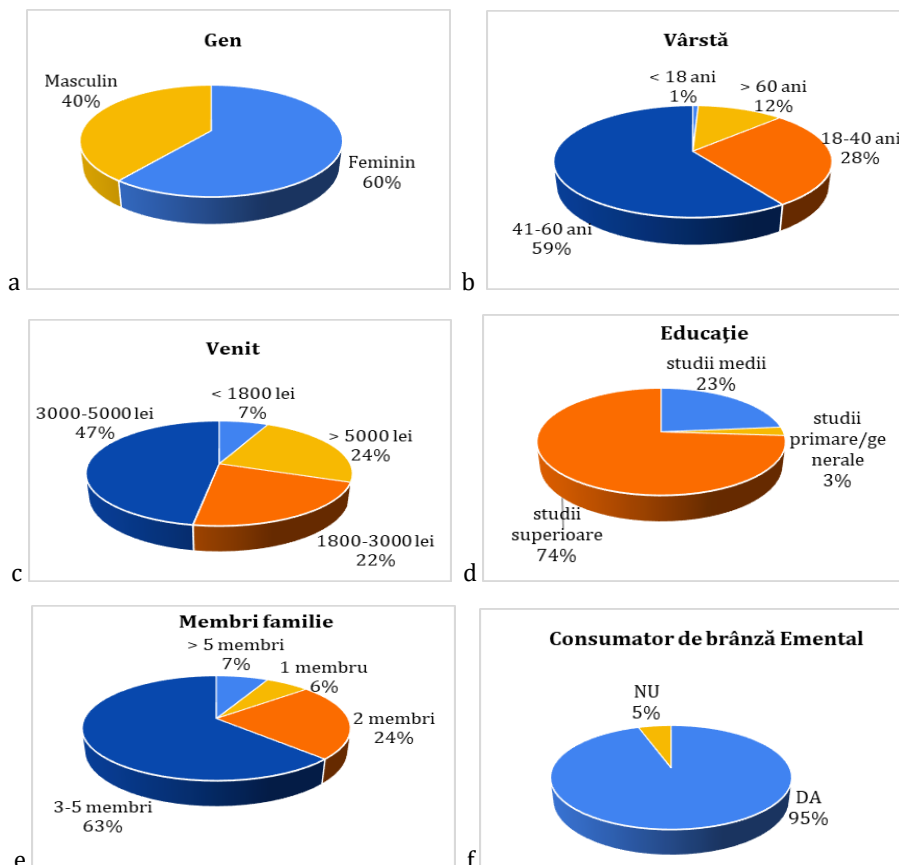


Fig. 1. Caracteristicile eșantionului

### c. Statistică

Datele obținute din chestionarul aplicat au fost transformate în date numerice și au fost prelucrate folosind software-ul SPSS (versiunea de încercare). Datele au fost prelucrate folosind ANOVA ( $p \leq 0,05$ ) și testul Kruskal-Wallis.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Impactul nivelului veniturilor asupra consumului de brânză Emmental de Dorna este prezentat în Tabelul 1. Frecvența consumului și prețul dispus să plătească (PDP) a fost afectate semnificativ ( $p \leq 0,05$ ) de venit, în timp ce cantitatea și locul de achiziție nu au fost influențate semnificativ. Grupurile cu venituri foarte mici, mici și mari cumpără brânză Emmental o dată pe săptămână, în timp ce grupul cu venituri medii preferă să o cumpere de mai multe ori pe an.

**Tabelul 1. Influența veniturilor asupra consumului de brânză Emmental de Dorna**

Grup	Venit foarte mic		Venit mic		Venit mediu		Venit mare		ANOVA	
	Frecvență	%	Frecvență	%	Frecvență	%	Frecvență	%	F	p
<b>Frecvență</b>										
o dată pe săptămână	9	56.3	27	49.1	44	36.1	26	42.6	2.63	0.05
o dată pe lună	5	31.3	17	30.9	32	26.2	17	27.9		
de câteva ori pe an	2	12.5	11	20.0	46	37.7	18	29.5		
o dată pe an	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0		
niciodată	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0		
<b>Cantitate (g)</b>										
nu cumpăr	2	12.5	9	16.4	18	14.8	11	18.0	0.15	0.93
100-200	9	56.3	31	56.4	66	54.1	30	49.2		
200-500	5	31.3	14	25.5	33	27.0	17	27.9		
500-1000	0	0.0	1	1.8	5	4.1	3	4.9		
>1000	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0		
<b>PDP (lei/kg)</b>										
< 50	4	25.0	1	1.8	18	14.8	10	16.4	2.01	0.05
50-75	6	37.5	27	49.1	34	27.9	30	49.2		
75-100	4	25.0	22	40.0	47	38.5	14	23.0		
100-125	2	12.5	4	7.3	20	16.4	5	8.2		
> 125	0	0.0	1	1.8	3	2.5	2	3.3		
<b>Loc de achiziție</b>										
piață agro-alimentară	2	12.5	3	5.5	9	7.4	6	9.8	0.93	0.43
supermarket	5	31.3	22	40.0	27	22.1	18	29.5		
magazin de cartier	0	0.0	2	3.6	0	0.0	1	1.6		
magazin specializat	6	37.5	21	38.2	74	60.7	29	47.5		
case particulare	3	18.8	6	10.9	12	9.8	7	11.5		
online	0	0.0	1	1.8	0	0.0	0	0.0		

PDP – preț dispus să plătească

Pe măsură ce nivelul veniturilor a crescut, PDP a crescut și el de la 50-75 lei/kg la 75-100 lei/kg. Toate grupurile preferă să cumpere în mare parte 100-200 g de brânză Emmental din magazine de lactate specializate sau supermarketuri. Ates și Ceylan (2010) au demonstrat că există diferențe în ceea ce privește consumul de produse lactate în Turcia în funcție de venituri și de nivelul de educație. Autorii au afirmat că prețul este un aspect crucial care determină intenția de cumpărare, mai ales pentru persoanele cu venituri mici (Ates și Ceylan 2010). Idris-Adeniya și Busari (2019) au demonstrat că creșterea nivelului

veniturilor a dus la o scădere a consumului de brânză în Nigeria și acest lucru ar putea fi explicat prin înlocuirea acestui tip de alimente cu altele din alte categorii.

Factorii care influențează intenția de cumpărare a consumatorilor în funcție de nivelul venitului sunt prezentați în Tabelul 2. Doar producătorul și comoditatea au înregistrat diferențe semnificative ( $p \leq 0,05$ ) între grupuri. Pentru grupurile cu venituri foarte mici și mici, principalii factori sunt ingredientele, gustul și aroma, producătorul, aspectul și textura, beneficiile pentru sănătate și valoarea nutrițională, cu scoruri  $> 4$ . Pe de altă parte, grupurile cu venituri medii și mari nu oferă aceeași importanță valorii nutritive și producătorului, ingredientele folosite, gustul și aroma, aspectul și textura și beneficiile pentru sănătate fiind mai importante.

**Tabelul 2. Factori care influențează consumul de brânză Emmental de Dorna în funcție de nivelul veniturilor**

Grup Factor†	Venit foarte mic		Venit mic		Venit mediu		Venit mare		F
	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	
Preț plătit	3.25	1.24	3.24	1.12	3.02	1.08	2.82	0.87	1.75
Gust și aromă	4.44	0.51	4.45	0.67	4.43	0.73	4.33	0.89	0.33
Aspect și textură	4.25	0.68	4.18	0.77	4.34	0.73	4.03	0.91	2.24
Producător	4.31	1.01	4.27	0.89	3.82	1.14	3.93	0.99	2.94*
Istoria produsului	3.75	1.24	3.95	1.13	3.60	1.17	3.52	1.07	1.58
Beneficii pt. sănătate	4.19	1.05	4.15	1.03	4.09	1.01	4.03	0.91	0.17
Stare de spirit	3.38	1.36	3.07	1.46	3.16	1.20	2.92	0.93	0.84
Ingrediente utilizate	4.50	0.81	4.20	1.04	4.48	0.88	4.51	0.81	1.48
Marketing	3.44	1.26	3.40	1.21	3.34	1.22	3.07	1.11	1.03
Comoditate	3.88	1.15	3.58	1.13	3.20	1.13	3.08	1.16	3.52*
Valoare nutrițională	4.19	0.83	4.02	0.95	3.84	1.21	3.75	1.03	1.05

a-b - litere diferite indică diferențe semnificative ( $p \leq 0.05$ ), \* semnificativ la  $p < 0.05$ . † 1 - deloc, 2 - puțin, 3 - neutru, 4 - mult și 5 - foarte mult.

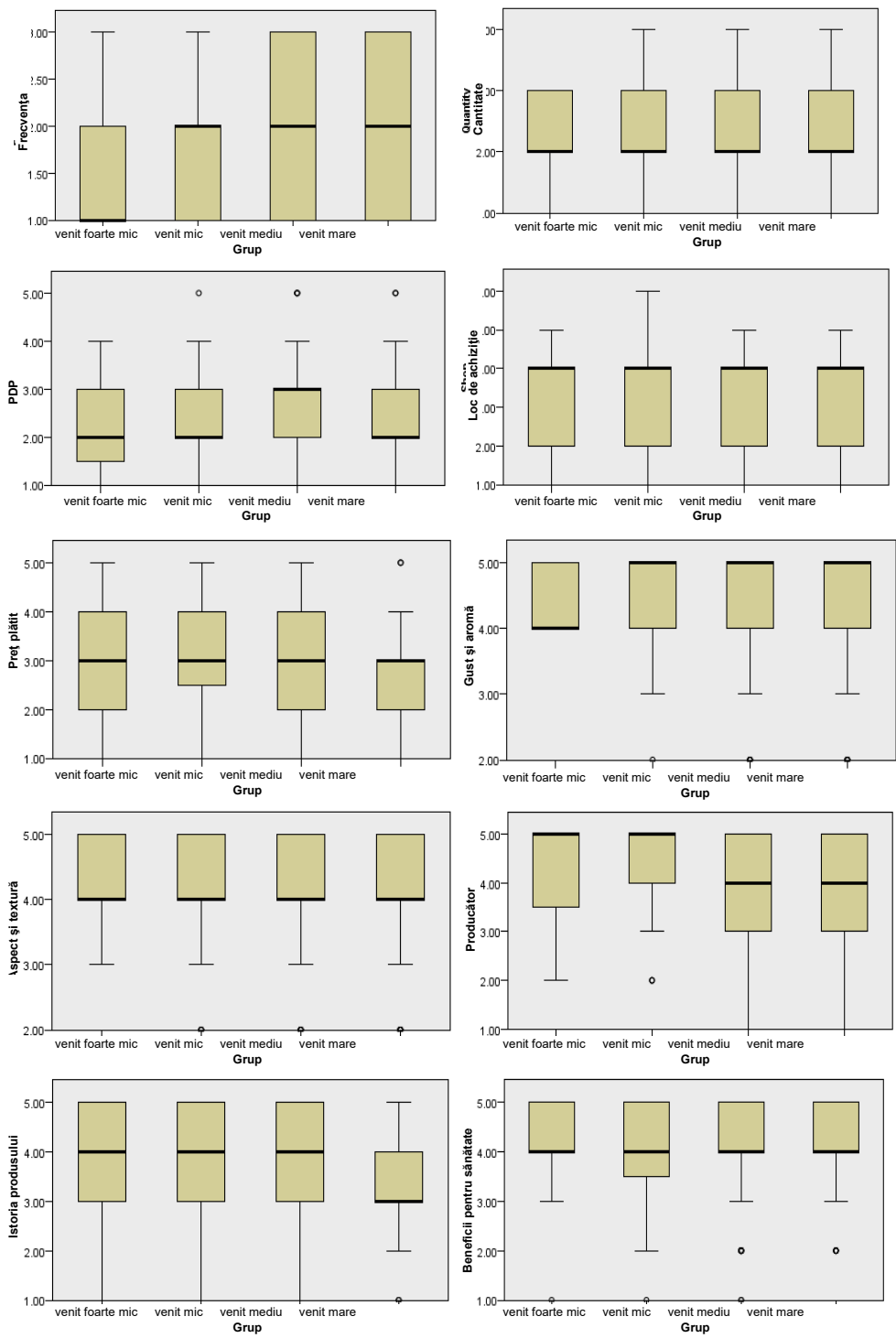
Se poate observa o tendință de scădere a importanței prețului odată cu creșterea nivelului veniturilor. Un studiu din India a demonstrat, de asemenea, dependența consumului de brânză de nivelul veniturilor, care poate fi justificată prin preferința pentru produsele lactate cu valoare adăugată pe măsură ce veniturile cresc (Shilpa Shree și Serma Saravana Pandian 2017). Caspia et al. (2005) au demonstrat că aroma și gustul sunt principalele caracteristici senzoriale care afectează comportamentul consumatorului de brânză Cheddar. În plus, familiaritatea produsului joacă, de asemenea, un rol important în intenția de cumpărare, datorită faptului că reduce incertitudinea legată de produs și creează o potrivire îmbunătățită între așteptări și profilul senzorial (Torricco et al. 2019). Un studiu privind comportamentul consumatorului de parmezan în America a demonstrat că originea produsului afectează comportamentul consumatorului (Boatto et al. 2016). S-a demonstrat că un nivel socio-economic mai ridicat a dus la o conștientizare sporită a aspectelor legate de sănătate (Sanchez-Villegas et al. 2003). Astfel se poate explica interesul crescut al grupurilor cu venituri medii și mari pentru beneficiile de sănătate în comparație cu grupurile cu venituri mici.

Testul Kruskal-Wallis (Tabelul 3) a arătat că distribuția este diferită între grupurile cu nivel de venit foarte scăzut, scăzut, mediu și mare ( $p \leq 0,05$ ) pentru PDP, producător și comoditate, în timp ce pentru frecvență, cantitatea achiziționată, locul de achiziție, prețul plătit, gust și aromă, textură și aspect, istoric produsului, beneficiile pentru sănătate, starea de spirit, ingredientele utilizate, marketingul și valoarea nutrițională, distribuția a fost aceeași între grupurile studiate (Fig. 2).

**Tabelul 3. Rezultatele testului Kruskal-Wallis**

Factor		F	C	PDP	LA	PP	G&A	A&T	P	IP	BS	S	IU	Ma	C	VN	
Kruskal-Wallis H test		7.47	0.36	7.33	2.47	5.12	0.35	5.64	8.76	5.76	1.27	2.89	4.33	2.92	11.87	3.23	
Grade de libertate		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Nivel de semnificație		0.05	0.95	0.05	0.48	0.16	0.95	0.13	0.03	0.12	0.74	0.41	0.23	0.40	0.01	0.36	
Monte Carlo Semnif.	Semnificație	0.05	0.95	0.05	0.49	0.16	0.95	0.13	0.03	0.12	0.74	0.41	0.23	0.40	0.01	0.36	
	99% Interval de încredere	Limita inferioară	0.05	0.95	0.06	0.47	0.15	0.95	0.12	0.03	0.11	0.73	0.40	0.22	0.39	0.05	0.34
		Limita superioară	0.06	0.96	0.07	0.49	0.17	0.96	0.14	0.04	0.13	0.75	0.42	0.24	0.41	0.01	0.37

F – frecvența consumului, C – cantitatea consumată, PDP – preț dispus să plătească, LA – loc de achiziție, PP – preț plătit, G&A – gust și aromă, A&T – aspect și textură, P – producător, IP – istoria produsului, S – starea de spirit, IU – ingredientele utilizate, BS – beneficii pentru sănătate, Ma – marketing, C – comoditate, VN – valoare nutrițională



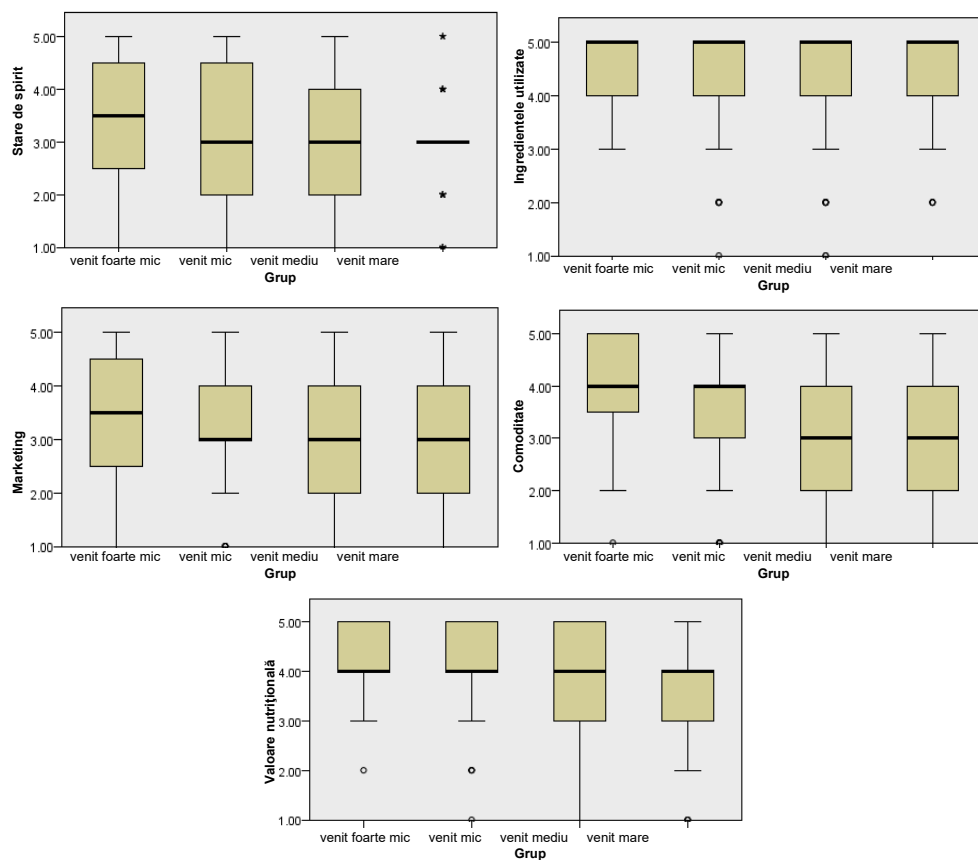


Fig. 2. Graficele testului Kruskal-Wallis

## CONCLUZII

A fost studiat impactul nivelului veniturilor din zona Dornei asupra preferințelor consumatorilor de branză Emmental. În ceea ce privește caracteristicile consumului, doar frecvența și prețul pe care consumatorul este dispus să îl plătească au fost afectate semnificativ ( $p \leq 0,05$ ) de nivelul veniturilor. Categoriile cu venituri mici și mari au raportat o frecvență de consum o dată pe săptămână, în timp ce grupul cu venituri medii au declarat un consum de brânză Emmental de mai multe ori pe an. În ceea ce privește factorii care influențează intenția de cumpărare, doar producătorul și comoditatea au înregistrat diferențe semnificative între diferitele grupuri cu diverse niveluri de venit ( $p \leq 0,05$ ). Grupurile cu venituri mari și medii sunt mai interesate de ingredientele utilizate, de gust și aromă, aspect și textură și beneficiile pentru sănătate, în timp ce grupurile cu venituri foarte mici și mici sunt conștiente și de valoarea nutrițională și de producător pe lângă cele deja enumerate. Astfel, producătorii ar trebui să își adapteze campaniile de marketing ținând cont de preferințele consumatorilor și luând în considerare publicul țintă.

Limitările studiului includ numărul de participanți și distribuția inegală în funcție de sex, vârstă și nivelul veniturilor.

## CONTRIBUȚIILE AUTORILOR

Conceptualizare, D.N. și M.U.-I.; Prelucrarea datelor, M.U.-I.; Analiza formală, D.N. și M.U.-I.; Cercetare, D.N. și M.U.-I.; Metodologie, D.N. și M.U.-I.; Administrare proiect, D.N.; Resurse, D.N. și M.U.-I.; Software, M.U.-I.; Supraveghere, D.N. și M.U.-I.; Validare, D.N. și M.U.-I.; Vizualizare, D.N. și M.U.-I.; Redactare - schiță originală, M.U.-I.; și Redactare-revizuire și editare, D.N. și M.U.-I.

## DECLARAȚIE PRIVIND CONFLICTUL DE INTERESE

Autorii declară că nu există conflict de interese.

## DECLARAȚIA COMISIEI DE EVALUARE INSTITUȚIONALĂ

Cercetarea s-a realizat în conformitate cu liniile directe ale Declarației de la Helsinki.

## DECLARAȚIA PRIVIND CONSIMȚĂMÂNTUL INFORMAT

Consimțământul informat verbal a fost obținut de la toți participanții implicați în studiu. Studiul a fost realizat conform regulilor GDPR.

## DISPONIBILITATEA DATELOR

Datele care susțin rezultatele acestui studiu sunt disponibile la cerere de la autorul corespondent, [M.U.-I.].

## REFERINȚE

- Ates HC, Ceylan M.** 2010. Effects of socio-economic factors on the consumption of milk, yoghurt, and cheese: Insights from Turkey. *Br Food J.* 112(3):234–250. doi:10.1108/00070701011029110.
- Boatto V, Rossetto L, Bordignon P, Arboretti R, Salmaso L.** 2016. Cheese perception in the North American market: Empirical evidence for domestic vs imported Parmesan. *Br Food J.* 118(7):1747–1768. doi:10.1108/BFJ-09-2015-0315.
- Caspia EL, Coggins PC, Schilling MW, Yoon Y.** 2005. The Relationship Between Consumer Acceptability and Descriptive Sensory Attributes in Cheddar Cheese. *J Sens Stud.* 21(662):112–127.
- Cois A, Ehrlich R.** 2014. Analysing the socioeconomic determinants of hypertension in South Africa: A structural equation modelling approach. *BMC Public Health.* 14(1). doi:10.1186/1471-2458-14-414.
- Idris-Adeniyi KM, Busari AO.** 2019. Factors Influencing Cheese Consumption Among Selected Households in Ejigbo Local Government Area, Osun State, Nigeria. *Ijfac.* 8(2011):102–108.

- Ilie DM, Lădaru GR, Diaconeasa MC, Stoian M.** 2021. Consumer choice for milk and dairy in Romania: does income really have an influence? *Sustainability*. 13(21). doi:10.3390/su132112204.
- Jujea V, Stoilov-Linu V, Boboc M, Popa I, Nedelea A, Crăciun N, Negrea B-M.** 2023. Are there any land use dynamics in the Upper Bistrița Basin, Eastern Carpathians, Romania, in the period 1990–2021? *Diversity*. 15(9):980.
- Karanja A, Ickowitz A, Stadlmayr B, McMullin S.** 2022. Understanding drivers of food choice in low- and middle-income countries: A systematic mapping study. *Glob Food Sec*. 32:100615. doi:10.1016/j.gfs.2022.100615. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2022.100615>.
- Lusk JL.** 2019. Income and (Ir) rational food choice. *J Econ Behav Organ*. 166:630–645. doi:10.1016/j.jebo.2019.08.005. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2019.08.005>.
- Magano NN, Tuorila H, De Kock HL.** 2023. Food choice drivers at varying income levels in an emerging economy. *Appetite*. 189. doi:10.1016/j.appet.2023.107001.
- Mbogori T, Kimmel K, Zhang M, Kandiah J, Wang Y.** 2020. Nutrition transition and double burden of malnutrition in Africa: A case study of four selected countries with different social economic development. *AIMS Public Heal*. 7(3):425–439. doi:10.3934/publichealth.2020035.
- McSweeney PLHBT-CPS,** editor. 2007. Swiss cheese. In: *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition*. Woodhead Publishing. p. 246–267. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781845690601500211>.
- Mohammed R.** 2020. The Impact of Income on Household Expenditure on Dairy Products: Evidence From the United States Dairy Market. *Eurasian J Econ Financ*. 8(1):16–23. doi:10.15604/ejef.2020.08.01.002.
- Necula D, Tamas-Krumpe O, Feneșan D, Ungureanu-Iuga M, Ognean L.** 2023. Analysis of the milk raw materials used in the production of Dorna Swiss cheese in different seasons. *Ukr Food J*. 12(2):265–284. doi:10.24263/2304-974X-2023-12-2-9.
- Sanchez-Villegas A, Martínez JA, Prättälä R, Toledo E, Roos G, Martínez-González MA.** 2003. A systematic review of socioeconomic differences in food habits in Europe: Consumption of cheese and milk. *Eur J Clin Nutr*. 57(8):917–929. doi:10.1038/sj.ejcn.1601626.
- Shilpa Shree J, Serma Saravana Pandian A.** 2017. Factors influencing the consumption of alternate poultry meat in Chennai City, India. *Int J Sci Environ Technol*. 6(1).
- Stephoe A, Pollard TM, Wardle J.** 1995. Development of a Measure of the Motives Underlying the Selection of Food: the Food Choice Questionnaire Department of Psychology , St George 's Hospital Medical School , London. *Appetite*. 25:267–284.
- Steyn NP, Labadarios D, Nel JH.** 2011. Factors which influence the consumption of street foods and fast foods in South Africa - A national survey. *Nutr J*. 10(1):1–10. doi:10.1186/1475-2891-10-104.
- Torrico DD, Fuentes S, Gonzalez Viejo C, Ashman H, Dunshea FR.** 2019. Cross-cultural effects of food product familiarity on sensory acceptability and non-invasive physiological responses of consumers. *Food Res Int*. 115:439–450. doi:10.1016/j.foodres.2018.10.054. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.10.054>.
- Vorster H.** 2010. The link between poverty and malnutrition: A South African perspective. *Heal SA Gesondheid*. 15(1). doi:10.4102/hsag.v15i1.435.

## UN NOU DISPOZITIV CONCEPT PENTRU A ÎMBUNĂȚĂȚI EXTRACȚIA ULEIULUI DIN ALUNE DE PĂDURE

Silvia MIRONEASA<sup>1</sup>, Costel MIRONEASA<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Facultatea de Inginerie Alimentară, Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava, Strada Universității, 13, 720229, Suceava, România

<sup>2</sup> Facultatea de Inginerie Mecanică, Autovehicule și Robotică, Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava, Strada Universității, 13, 720229, Suceava, România

\*Autor corespondent: costel.mironeasa@usm.ro

### Rezumat

Alunele de pădure reprezintă fructe cu coajă lemnoasă din zona montană consumate pe scară largă în multe țări, apreciate pentru compoziția lor nutritivă și calitatea uleiului valoros dat de acizii grași nesaturați, în special acizii oleic (80%) și linoleic (6%–12%). Datorită substanțelor sale bioactive, uleiul de alune de pădure este utilizat în diferite domenii ale industriei, cum ar fi alimentară, farmaceutică și cosmetică. Pentru extracția uleiului de alune de pădure au fost aplicate diferite metode, dar găsirea unor metode alternative ecologice pentru a obține un randament ridicat în ulei extras și ulei de înaltă calitate devine o problemă actuală. Una dintre aceste metode constă în presarea mecanică asistată de ultrasunete. Un nou dispozitiv conceput pentru extracția uleiului din semințe oleaginoase care include un transductor cu ultrasunete și un concentrator care asigură presiuni uniforme în toată masa supusă extracției poate fi aplicat pentru a îmbunătăți randamentul extracției uleiului de alune de pădure. Pentru efectuarea extracției, alune de pădure se încălzesc în prealabil la o temperatură de aproximativ 70 °C, presiunea mecanică de extracție este în intervalul 25-30 MPa, iar amplitudinea semnalului acustic de la transductorul generatorului de ultrasunete, de 60 – 100 μm. În timpul extracției, în zona de presare se asigură o temperatură de 70 – 90 °C. Prin elementele constructive și parametri de extracție propuși se asigură optimizarea procesului de extracție asistată cu ultrasunete. Caracteristicile de performanță ale acestui dispozitiv fac posibilă utilizarea lui pentru extracția uleiului din alune de pădure și permite creșterea randamentului de extracție a uleiului, fiind potrivit pentru producția industrială.

**Cuvinte-cheie:** alune de pădure; ulei de alune de pădure; metode de extracție a uleiului; presare mecanică; ultrasunete.

### INTRODUCERE

Alunul (*Corylus avellana*, Betulaceae) este un arbust important în țările mediteraneene, Turcia fiind principalul producător în lume reprezentând aproximativ 63,5% din producția mondială (UNSD 2023) și este urmată de Italia, Statele Unite ale Americii, Azerbaidjan, Georgia și Chile (UNSD 2023; Bacchetta et al. 2015). În țările Uniunii Europene, producția totală de alune de pădure în 2021 a fost de 118 080 t, în timp ce în România a fost de 660 t, demonstrând popularitatea alunelor de pădure în întreaga lume (UNSD, 2023). China, una dintre țările în care se regăsesc specii native de *Corylus*, deține 8 specii și 2 soiuri. Aproximativ 15 soiuri de alune de pădure hibride au fost selectate la sfârșitul secolului al XX-lea și au fost cultivate treptat din anul 2000 până în 2010 (Jiang et al. 2021).

Arbustul crește în general în zone cu climă temperată, cu umiditate relativ ridicată și o cantitate mare de precipitații, are 3–8 m înălțime, trăiește 75–100 de ani și produce 8–10 kg

de alune de pădure pe an. Fiecare alună este acoperită de o coajă și se coace în luna octombrie, când cojile se usucă și lasă sămburii să cadă pe pământ (Celenk et al. 2020).

Alunele de pădure pot fi consumate prăjite sau crude, mărunțite sau întregi și sunt utilizate pe scară largă în multe domenii, de la produse de cofetărie, la înghețată, produse de panificație, ciocolată (Alasalvar et al. 2010), diverse produse alimentare procesate care conțin alune de pădure, cum ar fi ciocolata tartinabilă, cereale, prăjituri, nuga, patiserie, înghețată și ulei de gătit, ulei din alune de pădure deseori integrat în produse alimentare (Moscetti et al. 2012; Yaman et al. 2023).

Miezul de alune de pădure joacă un rol considerabil în alimentația și sănătatea umană datorită compoziției specifice de lipide (52-69%), dintre care majoritatea sunt acizi grași mononesaturați, în principal acid oleic, proteine (12-28%), carbohidrați (12-22%), fibre (8,70%), săruri minerale (2.00-3.05%), vitamine (în special vitamina E), fitosteroli (în principal  $\beta$ -sitosterol), squalen și compuși fenolici (Veysel Umut Celenk et al. 2020; Jiang et al. 2021; Schlörmann et al. 2015; Stănică et al. 2023). Cercetările au arătat că elementele minerale principale sunt K, P, Ca și Mg, în timp ce elementele Mn, Zn, Fe, Cu, B, Ni, Pb și Cd sunt minoritare (Çetin et al. 2020; Müller et al. 2020; Stănică et al. 2023), jucând un rol esențial în metabolismul uman. Studiile referitoare la alunele de pădure din regiunile de zonele asiatice și europene, au demonstrat că fiecare soi are un profil nutrițional unic (Zhao et al. 2023). Variațiile în compoziția nutrienților au fost dependente de condițiile de creștere și de climă care se schimbă de la an la an (Müller et al. 2020). Efectele benefice ale compușilor fenolici asupra sănătății umane date de proprietățile lor antialergenice, antiaterogene, antiinflamatorii, antimicrobiene și antitrombotice au fost raportate în multe studii (Karaosmanoglu Ustun 2021; Salas-Salvadò Megias 2004).

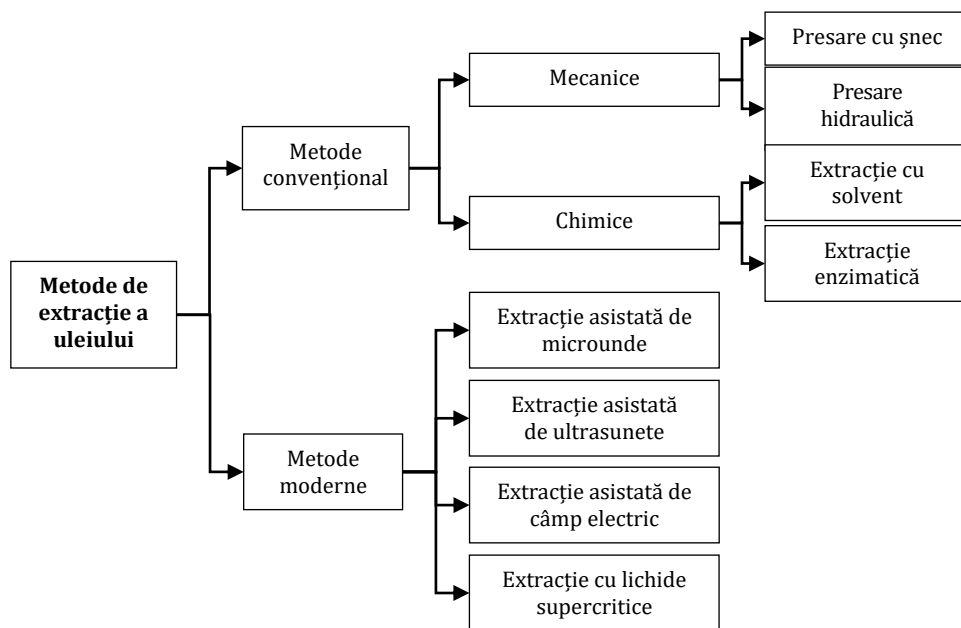
Studiile asupra diferitelor specii de alune de pădure au arătat că există variație a compoziției nutriționale a miezilor de alune de pădure între specii, iar miezii de alune de pădure silvestre au un conținut de substanțe bioactive (vitamina C, tocoferol total, fenoli totali și flavonoizi totali) și capacitate antioxidantă mai ridicate (Jiang et al. 2021). Pe de altă parte, alunul hibrid are un conținut mai mare de ulei, acid oleic,  $\alpha$ -tocopherol și zahăr în comparație cu alunul silvestru. Profilele de aminoacizi ale unor specii de alune de pădure chinezești au fost similare cu compoziția alunelor de pădure turcești (Jiang et al. 2021; Köksal et al. 2006).

O serie considerabilă de cercetări a fost efectuată asupra valorilor nutriționale și caracteristicilor fizico-chimice ale uleiului din alune de pădure, dezvoltându-se astfel că acesta este apreciat ca un ulei comestibil valoros pentru alimente sănătoase. Calitatea înaltă a uleiurilor din alune de pădure este legată de compoziția acizilor grași. Acidul oleic este cel mai abundent acid gras din alune de pădure, reprezentând 70–80% din compoziția acizilor grași, urmat de acidul linoleic, palmitic și stearic (Balta et al. 2006; Król et al. 2019; Yaman et al. 2023). Într-un studiu asupra miezilor de alune de pădure din Germania și Turcia, s-a raportat că randamentele în ulei variază de la 8,1 la 64,1%, iar principalii acizi grași din uleiurile din miezi de alune de pădure sunt acidul oleic (76,3–82,6%), linoleic (6,5–14,0%) și palmitic (5,7–6,5%) (Matthäus Özcan 2012). În același studiu, s-a demonstrat că există o cantitate apreciabilă de  $\alpha$ -tocopherol (19,9–63,9 mg/100 g), cu o valoare medie de 40,02 mg/kg, și  $\gamma$ -tocopherol (1,3–15,5 mg/100 mg/100 g), cu o valoare medie de 4,84,  $\alpha$ -tocopherol fiind tocoferolul predominant în uleiurile din miezi de alune de pădure (Matthäus Özcan 2012). Un alt studiu a arătat că uleiul de alune de pădure este format din peste 90% acizi grași nesaturați, în special acizi oleic (80%) și linoleic (6%–12%), fiind și o sursă bună de vitamina E ( $\alpha$ -tocopherol) care

îmbunătățește perioada de valabilitate prin capacitatea sa antioxidantă (Jokić et al. 2016). Datorită compoziției sale, acizilor grași nesaturați, sterolii și tocoferolilor, uleiul din alune de pădure are rol esențial în medicina preventivă. În prezent, uleiul din alune de pădure este folosit în principal în sosurile pentru salate și în produsele cosmetice și farmaceutice (Jokić et al. 2016).

Ca produs funcțional, datorită componentelor sale, dincolo de proprietățile nutriționale de bază, uleiul comestibil din alune de pădure presat la rece este utilizat pentru gătit, salată și, de asemenea, pentru prepararea alimentelor. În plus, uleiul din alune de pădure are un mare potențial în industria farmaceutică și cosmetică datorită substanțelor bioactive valoroase, cum ar fi tocoferoli și tocotrienoli, acizi grași polinesaturați, steroli liberi și esterificați, compuși fenolici, lignani, squalene, alcooli triterpenici, carotenoizi, fosfolipide, potasiu și magneziu. (Boskou 2017; Moreau Kamal-Eldin 2015). Uleiul din alune de pădure virgin a prezentat efecte hidratante mai mari și mai îndelungate decât uleiul din alune de pădure rafinat într-o emulsie cosmetică, iar concentrația de fosfolipide a uleiului din alune de pădure este direct asociată cu un efect de hidratare a pielii (Masson et al. 1990).

Cercetările au descris diferite metode de extracție a uleiului din alune de pădure, fiecare cu propriile avantaje și provocări. Randamentul, calitatea și caracteristicile uleiului pot fi influențate considerabil de metodele de extracție. O reprezentare a metodelor de bază aplicate pentru obținerea uleiului din alune de pădure este redată în figura 1.



**Fig. 1. Metode de extracție a uleiului**

Extracția chimică implică solvenți organici în funcție de caracteristicile chimice ale materiei prime și produce ulei de calitate scăzută care necesită operațiuni ample de purificare.

Extracția enzimatică apasă are potențialul de a minimiza pierderea calității uleiului și poate fi utilizată ca alternativă la extracția cu solvent. Uleiul din alune de pădure extras din

alune de pădure crude folosind 2% Pectinex®, 2% Viscozyme® sau amestecul lor egal (2% raportat la greutatea alunelor de pădure) asigură un randament în ulei și caracteristicile calitative ale uleiului extras comparativ cu uleiul obținut prin extracție cu solvent (cloroform: metanol) (Ermiş et al. 2018). Metoda de extracție cu solvenți a uleiului prezintă multe dezavantaje, cum ar fi toxicitatea, solvenți cu costuri ridicate și dăunătoare pentru mediu (Veysel Umut Celenk et al. 2020).

Prin utilizarea metodei de extracție cu fluid supercritic, randamentul în ulei este mai mic decât extracția cu n-hexan, dar nu au fost observate diferențe semnificative între cele două uleiuri în ceea ce privește compoziția lipidelor acil și a sterolilor (Veysel Umut Celenk et al. 2020). Uleiurile obținute prin extracția cu dioxid de carbon conțin mai mulți tocoferoli și sunt puțin mai stabile decât uleiurile extrase cu n-hexan. Cu toate acestea, stabilitatea oxidativă a uleiurilor extrase cu dioxid de carbon este mai mică decât cea a uleiului extras cu solvent, în ciuda conținutului ridicat de tocoferoli din uleiurile extrase cu dioxid de carbon (Celenk et al. 2020; Moreau Kamal-Eldin 2015).

Metodele mecanice de extracție a uleiului, cum ar fi presarea hidraulică și presarea cu șnec, nu necesită utilizarea solventului organic și, în plus, compușii bioactivi precum acizii grași esențiali, compușii fenolici, flavonoizii și tocoferolii sunt reținuți în ulei (Al Juhaimi et al. 2018). În plus, aceste metode oferă posibilitatea utilizării turtei fără solvenți toxici în alte procese. Compuși valoroși și substanțiali, cum ar fi tocoferoli, squalene și steroli au fost raportați în uleiul din alune de pădure presat la rece (Veysel U Celenk et al. 2018; Veysel Umut Celenk et al. 2020). Cu toate acestea, procesele fizice precum presarea cu șnec prezintă ca dezavantaj randamentul scăzut de extracție a uleiului (Cakaloglu et al. 2018).

Prin urmare, găsirea unor metode alternative ecologice, cum ar fi tehnicile mecanice, devine o problemă actuală în obținerea uleiului de înaltă calitate. Utilizarea simplă, realizarea rapidă, durata scurtă a procesului și uleiurile de înaltă calitate sunt principalele avantaje ale aplicațiilor mecanice. Pe de altă parte, randamentul scăzut este cel mai mare dezavantaj al tehnicilor mecanice, dar această tehnică poate fi optimizată pentru a reduce randamentul cu până la 4%-6% prin preîncălzirea semințelor. Aplicațiile de extracție a uleiului au câteva reguli de bază și inalterabile, cum ar fi nedeteriorarea uleiului în timpul extracției, impuritatea minimă, conținutul minim de ulei în turtă și randamentul maxim de ulei (Celenk et al. 2020).

Au fost investigate diferite tehnici pentru extragerea uleiului din alune de pădure, deoarece cercetările anterioare au arătat că uleiul din alune de pădure poate controla efectele adverse ale hipertensiunii arteriale și poate scădea nivelul colesterolului din sânge (Durak et al. 1999). Într-un studiu anterior, uleiurile din alune de pădure au fost extrase cu ajutorul microundelor (Uquiche et al. 2008) și prin extracție supercritică cu dioxid de carbon fără ultrasunete aplicate. Acestea sunt considerate metode de extracție cu randament scăzut, deoarece s-a obținut un randament de extracție de numai 45,3% și 59,0% prin utilizarea extracției asistate cu microunde (Uquiche et al. 2008) și, respectiv, extracție cu dioxid de carbon supercritic (Özkal et al. 2005). Un alt studiu a arătat că uleiul din alune de pădure a fost extras prin presare (Jokić et al. 2016), dar problema cu care se confruntă a fost consumul mare de energie pentru presare, deși poate atinge un randament de 77% (Jokić et al. 2016). Pe de altă parte, dezavantajul dispozitivelor de extracție a uleiului pe bază de șnec pentru semințe oleaginoase este că nu aplică aceeași presiune asupra tuturor materiilor prime care sunt presate. Lipsa presiunii uniforme are ca rezultat randamente de extracție scăzute care pot fi crescute prin utilizarea fluidelor supercritice, cum ar fi CO<sub>2</sub>, un solvent prietenos cu mediul (Jokić et al. 2016), dar costisitor.

În zilele noastre, aplicarea ultrasunetelor este utilizată pe scară largă în extracția uleiului de nuci și semințe pentru a crește randamentul uleiului (Chemat et al. 2017; Geow et al. 2018). Brevetul CN 203792751 U prezintă o presă de ulei capabilă să îmbunătățească calitatea presării uleiului, care include un șnecc de presare orizontal care funcționează cu un dispozitiv cu ultrasunete. Umplerea și golirea cavității de extracție pentru fiecare extracție are dezavantajul productivității scăzute (US 005974959).

Din cunoștințele noastre, aplicarea ultrasunetelor și a unui concentrator care asigură o presiune constantă pe toată masa de materie primă din care se efectuează extracția nu a fost explorată în procesul de extracție a uleiului comestibil. Studiul actual și-a propus să prezinte un nou dispozitiv de extracție a uleiului conceput pentru a spori randamentul de extracție a uleiului din semințe oleaginoase sau nuci. Dispozitivul folosește în timpul extracției uleiului prin presare mecanică a semințelor oleaginoase un transductor ultrasonic care mărește eficiența extracției și un concentrator care asigură o presiune constantă pe toată masa de materie primă din care se efectuează extracția (RO 132758 B1). Elementul de noutate constă în fezabilitatea sa de a fi utilizat pentru a îmbunătăți randamentul extracției uleiului din alune de pădure.

## MATERIALE ȘI METODOLOGIA DE CERCETARE

Dispozitivul de extracție asistată cu ultrasunete (Mironeasa et al. 2022) include trei posturi de lucru distincte: post de încărcare (I) cu materia primă de extras (figura 3), presare mecanică (P) (figura 2) asistată cu un traductor cu ultrasunete și post de evacuare (E), figura 4.

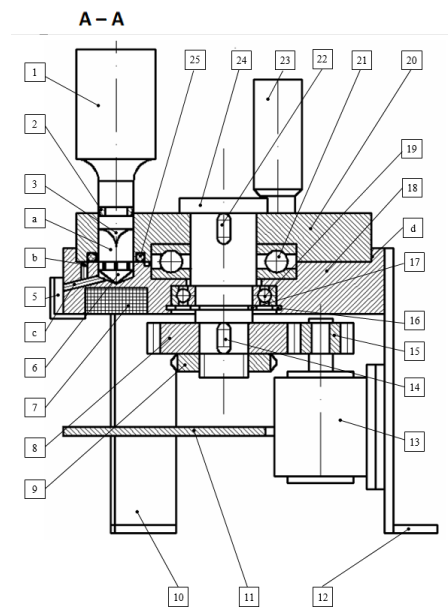


Fig. 2. Secțiune transversală a postului de presare

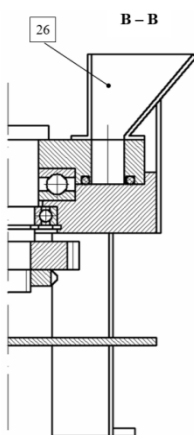


Fig. 3. Secțiune transversală a postului de încărcare

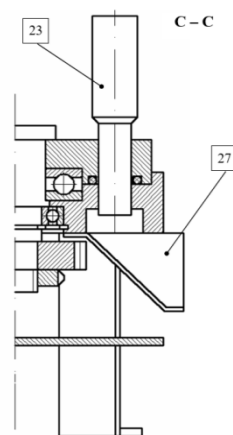


Fig. 4. Secțiune transversală a postului de evacuare

Vederea de sus a acestui dispozitiv este reprezentată în figura 5. Piesa de formă specială care are rolul de sită în construcția dispozitivului este reprezentată în figura 6.

Postul de încărcare (I) prezintă o magazie aflată în contact cu o placă de bază și care permite ca o cavitate cilindrică dintr-o placă superioară dispusă rotativ pe placa de bază (figura 3) să fie umplută cu materie primă precum alunele de pădure. Postul de presare (P) cuprinde un transductor generator de ultrasunete având în partea inferioară un concentrator dispus într-o cavitate de presare prevăzută în placa de bază (figura 2), în partea inferioară a cavității de presare fiind prevăzută o sită formată într-un corp cilindric și unul conic, sita fiind străbătută de alezaje și având executate canale exterioare care permit curgerea uleiului în timpul presării către un rezervor. Postul de evacuare (E) cuprinde un poanson care evacuează produsul secundar rezultat din presarea alunelor de pădure printr-un jgheab montat pe placa de bază (figura 4).

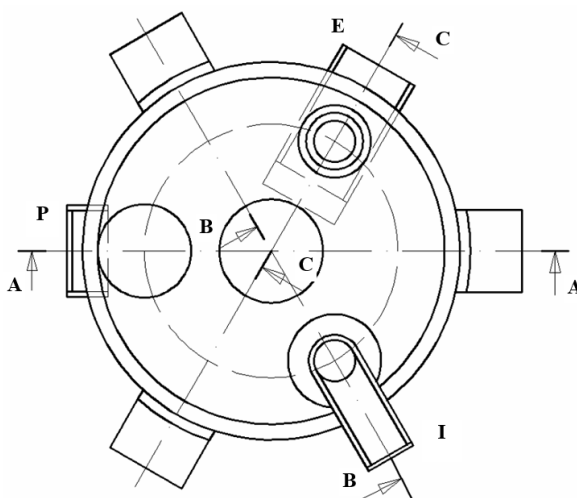


Fig. 5. Vedere de sus a dispozitivului

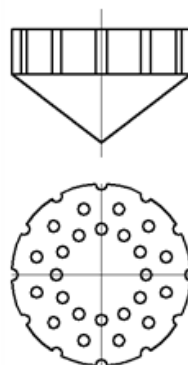


Fig. 6. Piesă tip sită - detalii

Trecerea succesivă de la un post de lucru la altul este posibilă prin rotirea plăcii superioare cu ajutorul unui motor pas cu pas care realizează indexări de 60° ale plăcii superioare.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Elementele constructive pentru fiecare post de lucru al dispozitivului și principiul de lucru corespunzător descris în brevetul RO 132758 B1 (Mironeasa et al. 2022) sunt prezentate în această secțiune a lucrării. Alunele de pădure se găsesc în pădurile de munte sau pot fi cultivate în aceste zone pentru consumul uman. Ca materii prime oleaginoase, alunele de pădure pot fi prelucrate pentru a obține ulei de alune de pădure cu un randament de extracție ridicat.

Postul de încărcare (figura 3) dispune de magazia (26) aflată în contact cu placa de bază (18) (figura 2) și care permite umplerea cavității cilindrice din placa superioară (20)

cu alunule care vor fi supuse presării. Umplerea se realizează până la marginea superioară a plăcii superioare (20), peretele inferior al magaziei (26) (figura 3) având rol de separator.

Postul de presare cuprinde partea de presare formata din transductorul generator de ultrasunete (1) care are la partea inferioară, concentratorul (3) și cavitatea (a), figura 2. Forma constructiva a concentratorului (3) asigură o presiune constantă în toată masa de alune de pădure supuse presării. Pe partea superioară a tijei concentratorului este montat un inel de formă tronconică (2) pentru a asigura etanșarea cavității (a) la începerea presării. Extracția se realizează în cavitatea sub formă de alezaj (a) executată în placa de bază (18). Placa de bază este prevăzută cu două cavități pentru a asigura presarea și evacuarea brichetei rezultate ca urmare a extracției uleiului. În partea inferioară a cavității de presare, la postul de presare, se află o piesă care are rol de sită (6). Piesa (6) este formată din două corpuri: unul cilindric și unul conic, figura 6. Piesa (6) este străbătută de alezaje și are executate canale exterioare care permit curgerea uleiului în timpul presării către rezervorul (5). Unghiul corpului conic al piesei (6) este mai mic decât unghiul alezajului din placa de bază (18) pentru a permite o mai bună evacuare a uleiului.

La baza alezajului din placa de bază (18) este realizat un orificiu (c) care permite uleiului să curgă spre exteriorul plăcii de bază (18) în rezervorul (5) atașat la placa de bază. Pentru etanșarea zonei de extracție, garnitura (2) este montată pe concentratorul (3) și inelul de etanșare (25) este montat în placa superioară (20). Eventualele pierderi de ulei datorate etanșării realizate cu inelul (25) sunt preluate de canalul circular (b) realizat în placa de bază (19) și prevăzută cu un orificiu care comunică cu deschiderea (c). Sub cavitatea postului de presare se află rezistența electrică (7) care are rolul de a menține o temperatură constantă în timpul extracției uleiului.

Postul de evacuare (figura 4) cuprinde un poanson (23) care are un diametru apropiat de diametrul alezajului (a), realizând un ajustaj cu joc redus. Evacuarea brichetei rezultate în urma presării este posibilă prin realizarea a două alezaje concentrice în placa de bază (18). Alezajul situat în partea superioară are un diametru apropiat de diametrul alezajului (a) formând acesta un ajustaj cu joc, iar al doilea alezaj are un diametru mai mare pentru a facilita evacuarea brichetei de material presat. După ieșirea din alezaje, bricheta este direcționată în afara zonei de evacuare prin jgheabul (27) care este montat pe placa de bază (18).

Trecerea succesivă de la un post de lucru la altul este posibilă prin rotirea plăcii superioare (20) (Mironeasa et al. 2022). Mișcarea de rotație este asigurată de motorul pas cu pas (13) care realizează trei indexări de  $60^\circ$  ale plăcii superioare (20). În cazul proiectării unei succesiuni de posturi de lucru, unghiul de indexare a pozițiilor plăcii superioare (20) poate fi schimbat de la motorul pas cu pas. Mișcarea de rotație secvențială este preluată de la motor (13) și transmisă prin intermediul pinionului (15) la roata dințată (8) care transmite mișcarea prin pana (14) către arborele vertical (24). Roata dințată (8) este fixată de arborele (24) cu piulița (9). Arborele (24) este montat pe rulmentul radial (19) care se fixează pe placa de bază (18) prin inelul elastic (16) și pe arborele (24) prin inelul elastic (17). Placa superioară (20) se poate roti în raport cu placa de bază (18) prin preluarea mișcării de rotație de la arborele (24) prin pana (22). Placa superioară (20) se poate roti față de placa de bază (18) datorită asamblării pe rulmentul

axial (21). Asigurarea concentricității celor două plăci, superioară (20) și inferioară (18), se realizează prin intermediul muchiei (d) existente pe placa inferioară.

Placa de bază (18) se sprijină pe ansamblul sudat format din trei picioare (10) montate la distanțe echidistante și prevăzute cu tălpi (12). Ansamblul sudat format din cele trei picioare (10) este rigidizat de placa circulară (11) care are o decupaj pentru motorul (13).

Extracția se realizează prin presare mecanică asistată de ultrasunete. Pentru a realiza o extracție optimă, umiditatea alunelor de pădure trebuie să fie cuprinsă între 17 și 18%. Pentru efectuarea extracției, alunele de pădure se încălzesc în prealabil la o temperatură de aproximativ 70 °C. Presiunea de extracție se realizează mecanic, la valori cuprinse între 25 și 30 MPa. Pentru a crește randamentul de extracție a uleiului din alune de pădure, se activează transductorul cu ultrasunete în timpul presării mecanice. Amplitudinea utilizată pentru extracție variază între 60 și 100 μm. Pe perioada de extracție, care este de 35 - 40 s, în zona de presare se asigură o temperatură între 70 și 90 °C.

Acest dispozitiv de extracție a uleiului prezintă următoarele avantaje (Mironeasa et al. 2022):

- asigură presiunea necesară spargerii alunelor de pădure în vederea realizării extracției uleiului;
- i se poate asigura ușor cu un regim de lucru automat;
- se pot realiza construcții cu cele trei posturi de lucru dispuse succesiv circular, posturi care lucrează în paralel;
- prin utilizarea concentratorului se asigură presiuni uniforme de extracție în toată masa de materie primă supusă extracției;
- piesa care are rol de sită asigură trecerea uleiului spre rezervorul de colectare și poate fi înlocuită sau curățată cu ușurință dacă se înfundă;
- prin executarea canalului de colectare a uleiului, după elementele de etanșare, se asigură o mai bună colectare a uleiului în cazul unei eventuale lipse de etanșeitate a zonei de extracție dintre concentrator și cavitatea de extracție;
- metoda reduce timpul de extracție și intensifică extracția, ceea ce determină un randament mare;
- metoda, conform teoriilor transferului de masă, prin aplicarea ultrasunetelor crește permeabilitatea celulelor sub presiune și difuzia metabolitului secundar;
- în urma presării se obține brichete presate compacte de material care poate fi utilizat în alte scopuri, precum fibre în alimentație, îngrășământ, sursă de combustibil etc.

## CONCLUZII

În acest articol, noul dispozitiv prezentat, conceput pentru extracția uleiului din semințe oleaginoase, poate fi aplicat pentru extracția uleiului de alune de pădure oferind un randament sporit de extracție. Parametrii constructivi și funcționali au permis îmbunătățirea randamentului de extracție a uleiului de alune de pădure, micșorând timpul de extracție. Metoda de extracție aplicată, presarea mecanică asistată de ultrasunete este una ecologică iar dispozitivul poate fi fabricat cu un cost redus. Implementarea unui astfel de dispozitiv pentru valorificarea alunelor de pădure din zona montană prezintă unele beneficii pentru sectorul economiei montane. Mai mult, produsul secundar care rezultă

după extragerea uleiului din alune de pădure este sigur și are un potențial puternic pentru producerea de alimente fortificate, produse funcționale, ingrediente alimentare, sau pentru utilizarea în scopuri farmaceutice datorită valorii sale nutritive ridicate și componentelor valoroase. Cercetările trebuie continuate pentru a evalua calitatea uleiului de alune de pădure obținut prin utilizarea acestui nou dispozitiv.

## MULȚUMIRI

Această lucrare se bazează pe brevetul intitulat “Dispozitiv de extracție a uleiului din semințe oleaginoase”, Brevet de invenție Nr. 132758, OSIM, România.

## CONTRIBUȚIILE AUTORILOR

S.M. și C.M. au contribuit în mod egal la elaborarea lucrării.

## CONFLICT DE INTERESE

Autorii declară că nu există niciun conflict de interese.

## REFERINȚE

- Al Juhaimi F, Özcan M M, Ghafoor K, Babiker E E, Hussain S.** 2018. Comparison of cold-pressing and soxhlet extraction systems for bioactive compounds, antioxidant properties, polyphenols, fatty acids and tocopherols in eight nut oils. *Journal of Food Science and Technology* 55: 3163–3173.
- Alasalvar C, Pelvan E, Topal B.** 2010. Effects of roasting on oil and fatty acid composition of Turkish hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.). *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 61(6): 630–642.
- Bacchetta L, Rovira M, Tronci C, Aramini M, Drogoudi P, Silva A P, Solar A, Avanzato D, Botta R, Valentini N.** 2015. A multidisciplinary approach to enhance the conservation and use of hazelnut *Corylus avellana* L. genetic resources. *Genetic Resources and Crop Evolution* 62: 649–663.
- Balta M F, Yarılgaç T, Aşkın M A, Kuçuk M, Balta F, Özrenk K.** 2006. Determination of fatty acid compositions, oil contents and some quality traits of hazelnut genetic resources grown in eastern Anatolia of Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis* 19(6–7): 681–686.
- Boskou D.** 2017. Edible cold pressed oils and their biologically active components. *Journal of Experimental Food Chemistry* 3(1), 1000108–1000109.
- Cakaloglu B, Ozyurt V H, Otlés S.** 2018. Cold press in oil extraction. A review. *Ukrainian Food Journal* 7(4): 640–654.
- Celenk V U, Gumus Z P, Argon Z U, Buyukhelvacgil M, Karasulu E.** 2018. Analysis of chemical compositions of 15 different cold-pressed oils produced in Turkey: a case study of tocopherol and fatty acid analysis. *Journal of the Turkish Chemical Society Section A: Chemistry* 5(1): 1–18.
- Celenk V U, Argon Z U, Gumus Z P.** 2020. Cold pressed hazelnut (*Corylus avellana*) oil. In *Cold Pressed Oils* (pp. 241–254). Elsevier.
- Çetin N, Yaman M, Karaman K, Demir B.** 2020. Determination of some physicochemical and biochemical parameters of hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 44(5): 439–450.

- Chemat F, Rombaut N, Sicaire A-G, Meullemiestre A, Fabiano-Tixier A-S, Abert-Vian M.** 2017. Ultrasound assisted extraction of food and natural products. Mechanisms, techniques, combinations, protocols and applications. A review. *Ultrasonics Sonochemistry* 34: 540–560.
- David L J, Bruce E C.** 1998. Process of extracting oil from seed sample. Patent US 005974959 A.
- Durak İ, Köksal İ, Kaçmaz M, Büyükkoçak S, Çimen B M Y, Öztürk H S.** 1999. Hazelnut supplementation enhances plasma antioxidant potential and lowers plasma cholesterol levels. *Clinica Chimica Acta* 284(1): 113–115.
- Ermış Ö, Kazma C, Kibıçı D, Kahveci D.** 2018. Sulu Enzimatik Ekstraksiyon ile Fındık Yağında Verim ve Kalitenin Geliştirilmesi. *Akademik Gıda* 16(3): 301–306.
- Geow C H, Tan M C, Yeap S P, Chin N L.** 2018. A Box-Behnken design for optimization of ultrasound-assisted solvent extraction of hazelnut oil. *Journal of Food Processing and Preservation* 42(9): e13743.
- Homann T, Schulz J, Zmunszinski R.** 2009. Method and device for pressing, Patent US 2009/0126583 A1
- Ionescu M, Vladut V, Ungureanu N, Dinca M, Zabava B S, Stefan M.** 2017. Methods for oil obtaining from oleaginous materials. *Annals of the University of Craiova-Agriculture, Montanology, Cadastre Series* 46(2): 411–417.
- Jiang J, Liang L, Ma Q, Zhao T.** 2021. Kernel nutrient composition and antioxidant ability of corylus spp. in China. *Frontiers in Plant Science* 12: 690966.
- Johnson DL, Cadwell BE.** 1998. Process of extracting oil from seed sample, Patent US 5954959.
- Jokić S, Moslavac T, Aladić K, Bilić M, Ačkar Đ, Šubarić D.** 2016. Hazelnut oil production using pressing and supercritical CO<sub>2</sub> extraction. *Hemjska Industrija* 70(4): 359–366.
- Karaosmanoglu H, Ustun N S.** 2021. Fatty acids, tocopherol and phenolic contents of organic and conventional grown hazelnuts. *Journal of Agricultural Science and Technology* 23(1): 167–177.
- Köksal A İ, Artik N, Şimşek A, Güneş N.** 2006. Nutrient composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties cultivated in Turkey. *Food Chemistry* 99(3):509–515.
- Król K, Gantner M., Piotrowska A.** 2019. Morphological traits, kernel composition and sensory evaluation of hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars grown in Poland. *Agronomy* 9(11): 703.
- Lishui Tian Lin Aquaculture Professional Cooperative Society,** 2014. Oil press capable of improving oil pressing quality, Patent CN 203792751U
- Masson P, Merot F, Bardot J.** 1990. Influence of hazelnut oil phospholipids on the skin moisturizing effect of a cosmetic emulsion. *International Journal of Cosmetic Science*, 12(6), 243–251.
- Matthäus B, Özcan M M.** 2012. The comparison of properties of the oil and kernels of various hazelnuts from Germany and Turkey. *European Journal of Lipid Science and Technology* 114(7): 801–806.
- Mironeasa S, Mironeasa C, Codină GG, Iuga M.** 2022. *Device for oil extraction from oilseeds/Dispozitiv de extracție a uleiului din semințe oleaginoase*, Brevet de invenție Nr. 132758, OSIM, Romania.
- Moreau R, Kamal-Eldin A.** 2015. *Gourmet and health-promoting specialty oils*. Elsevier.
- Moscetti R, Frangipane M T, Monarca D, Cecchini M, Massantini R.** 2012. Maintaining the quality of unripe, fresh hazelnuts through storage under modified atmospheres. *Postharvest Biology and Technology* 65:33–38.
- Müller A K, Helms U, Rohrer C, Möhler M, Hellwig F, Glei M, Schwerdtle T, Lorkowski S, Dawczynski C.** 2020. Nutrient composition of different hazelnut cultivars grown in Germany. *Foods* 9(11): 1596.
- Özkal S G, Salgın U, Yener M E.** 2005. Supercritical carbon dioxide extraction of hazelnut oil. *Journal of Food Engineering* 69(2): 217–223.
- Salas-Salvadò J, Megias I.** 2004. Health and tree nuts: scientific evidence of disease prevention. *VI International Congress on Hazelnut* 686: 507–514.

- Schlörmann W, Birringer M, Böhm V, Löber K, Jahreis G, Lorkowski S, Müller A K, Schöne F, Gleis M.** 2015. Influence of roasting conditions on health-related compounds in different nuts. *Food Chemistry* 180: 77–85.
- Stănică F, Mihai C A, Prodan E C, Butcaru A C.** 2023. The behavior of hazelnut cultivars in the eco-pedoclimatic conditions of the Bucharest area. *Romanian Journal of Horticulture* 95.
- Thorsten H, Jens S, Roman Z.** 2009. Method and device for pressing. Patent US 2009/0126583 A1.
- Uquiche E, Jeréz M, Ortíz J.** 2008. Effect of pretreatment with microwaves on mechanical extraction yield and quality of vegetable oil from Chilean hazelnuts (*Gevuina avellana* Mol). *Innovative Food Science Emerging Technologies* 9(4): 495–500.
- UNSD** 2023. Statistics, accessed on 09.02.2023 at <https://data.un.org/Data.aspx?d=FAO&f=itemCode%3A225>
- Yaman M, Balta M F, Karakaya O, Kaya T, Necas T, Yildiz E, Dirim E.** 2023. Assessment of fatty acid composition, bioactive compounds, and mineral composition in hazelnut genetic resources: implications for nutritional value and breeding programs. *Horticulturae* 9(9): 1008.
- Zhao, J, Wang X, Lin H, Lin, Z.** 2023. Hazelnut and its by-products: A comprehensive review of nutrition, phytochemical profile, extraction, bioactivities and applications. *Food Chemistry*, 413, 135576.



ISSN/ISSN-L: 2360-6215