



Universitatea
Transilvania
din Brașov

ȘCOALA DOCTORALĂ INTERDISCIPLINARĂ
Facultatea de Alimentație și Turism

Chim. Andreea-Cristina CIOPATĂ (ANDREOIU)

**Optimizarea bioconversiei pe axa de biotransformare
„furaje-lapte-brânzeturi”, în relație cu factorii
geo-climatici și tehnico-organizatorici din arealul montan**

**Optimization of bioconversion on the “forage-milk-cheese”
biotransformation axis, in relation to geo-climatic and
technical-organizational factors in the mountain area**

REZUMAT/ABSTRACT

Conducător științific
Prof. dr. ing. Romulus GRUIA

BRAȘOV, 2022



Universitatea
Transilvania
din Brașov

COMPONENȚA

Comisiei de doctorat

Numită prin ordinul Rectorului Universității Transilvania din Brașov

Nr. **11.853** din **11.05.2022**

PREȘEDINTE:	Prof. Dr. Ing. Liviu GACEU Coordonator Centru Cercetare EBIOTEFA în cadrul ICDT Universitatea Transilvania din Brașov
CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:	Prof. Dr. Ing. Romulus GRUIA Universitatea Transilvania din Brașov
REFERENȚI:	Prof. Dr. Radu REY Membru de onoare al Academiei Române Director general Institutul CE-MONT/INCE, Academia Română Prof. Dr. Ioan JELEV Vicepreședinte, Academia de Științe Agricole și Silvicultură Dr. Teodor MARUȘCA Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști Brașov

Data, ora și locul susținerii publice a tezei de doctorat: **08.07.2022**, ora **10.00**, sala **R.P.6**

Eventualele aprecieri sau observații asupra conținutului lucrării vor fi transmise electronic, în timp util, pe adresa: andreea.ciopata@unitbv.ro

Totodată, vă invităm să luați parte la ședința publică de susținere a tezei de doctorat.

Vă mulțumim.



CUPRINS

	Pg. Teză	Pg. Rez.
CUPRINS	3	3
CONTENT	3	8
LISTA DE NOTAȚII ȘI ABREVIERI	9	13
LISTA DE FIGURI	11	-
LISTA DE TABELE	13	-
INTRODUCERE	15	15
PARTEA I. FUNDAMENTAREA TEORETICĂ ȘI PRACTICĂ PRIVIND BIOCONVERSIA PE AXA DE BIOTRANSFORMARE FURAJE-LAPTE-BRÂNZĂ ÎN ZONELE MONTANE	22	22
1. STUDIUL PRIVIND FACTORII GEO-CLIMATICI ÎN RELAȚIE CU GRADIENTICA MONTANĂ ȘI CU MECANISMELE DE FOTOSINTEZĂ	22	22
1.1. Gradientii climatici, pedochimici și orografici în arealul montan	23	22
1.2. Influența factorilor climatici asupra vegetației și mecanismele de fotosinteză	26	23
1.3. Concluziile cercetării	31	-
2. STADIUL ACTUAL AL PASTORALISMULUI ȘI CALITĂȚII FURAJELOR OBȚINUTE PE PAJIȘTILE DIN ZONA MONTANĂ, CA ELEMENT DE BAZĂ ÎN HRANA ANIMALELOR	32	24
2.1. Stadiul actual privind pășunatul în zona montană	32	24
2.2. Răspândirea și îmbunătățirea pajiștilor-sursă de furaje pentru animale și productivitatea lor în zonele montane din Europa	35	24
2.3. Răspândirea și îmbunătățirea pajiștilor-sursă de furaje pentru animale și productivitatea lor în zonele montane din România	39	26
2.4. Considerații generale privind calitatea furajului ca element de bază în hrana animalelor	47	27
2.4.1. Principalii parametrii calitativi ai furajului	50	28
2.5. Concluziile cercetării	56	-
3. STUDIUL PRIVIND CALITATEA PRODUSELE MONTANE PRIN SPECIFICUL BIOCONVERSIEI ENERGO-NUTRITIVE PE AXA FURAJE-LAPTE-BRÂNZETURI	57	29
3.1. Cercetări privind bioconversia exprimată prin influența calității furajelor asupra calității și producției de lapte	57	29
3.2. Cercetări privind bioconversia exprimată prin influența calității furajelor asupra calității și caracteristicilor senzoriale ale brânzeturilor	61	30
3.3. Cercetări privind bioconversia exprimată prin influența calității furajelor asupra profilului de acizi grași din lapte și brânzeturi	64	31
3.4. Concluziile cercetării	67	-

PARTEA II. CERCETĂRI PROPRII PRIVIND CALITATEA PRODUSELOR MONTANE, PRIN OPTIMIZAREA BIOCONVERSIEI PE AXA BIOTRANSFORMĂRILOR FURAJE-LAPTE-BRÂNZĂ	69	33
4. ELEMENTE METODOLOGICE GENERALE ȘI DE TEHNICĂ EXPERIMENTALĂ APLICATĂ ÎN AREALUL MONTAN, PRIVIND STUDIUL BIOTRANSFORMĂRILOR PE AXA FURAJE-LAPTE-BRÂNZĂ	69	33
4.1. Elementele de tehnică experimentală și condițiile pedo-climatice din zona montană Blana Bucegi	69	33
4.1.1. Caracterizarea amplasării experienței din Munții Bucegi	69	33
4.1.2. Condițiile climatice caracteristice zonei Blana Bucegi, în perioada studiului	75	36
4.1.3. Condițiile pedologice caracteristice zonei Blana Bucegi, în perioada studiului	82	38
4.2. Materiale și metode de investigare și apreciere a furajelor	86	39
4.2.1. Determinarea compoziției floristice și valoarea pastorală	86	39
4.2.2. Prelevarea și condiționarea probelor de furaje	87	39
4.2.3. Metode de determinare a principalilor parametri calitativi ai furajelor	87	39
4.2.3.1. Determinarea conținutului furajelor în substanță uscată	87	39
4.2.3.2. Determinarea conținutului în azot total și proteină brută	88	39
4.2.3.3. Determinarea conținutului furajelor în fibră brută totală	90	40
4.2.3.4. Determinarea conținutului furajelor în fibra insolubilă în detergent neutru	91	40
4.2.3.5. Determinarea conținutului furajelor în fibra insolubilă în detergent acid	91	40
4.2.3.6. Determinarea digestibilității substanței uscate și a digestibilității materiei organice a furajelor	92	40
4.2.3.7. Determinarea conținutului total de substanțe minerale (cenușă brută)	93	40
4.2.3.8. Determinarea conținutului furajelor în fosfor	93	40
4.2.3.9. Determinarea conținutului furajelor în potasiu	93	41
4.3. Materiale și metode de investigare și apreciere a laptelui montan	94	41
4.3.1. Prelevarea și condiționarea probelor de lapte	94	41
4.3.2. Determinarea parametrilor fizico-chimici ai laptelui	94	41
4.3.3. Determinarea profilului de acizi grași.	95	41
4.4. Materiale și metode de investigare și apreciere a produsului brânză telemea	96	42
4.4.1. Prepararea și condiționarea probelor de brânză telemea obținută în arealul montan	96	42
4.4.2. Determinarea conținutului de proteină totală din brânza telemea	98	-
4.4.3. Determinarea conținutului de grăsime din brânza telemea	98	-
4.5. Interpretarea statistică a rezultatelor obținute	99	42
4.6. Concluzii	99	-

5. CERCETARE PRIVIND PAJIȘTILE DIN MUNȚII BUCEGI, CU EVIDENȚIEREA COMPOZIȚIEI FLORISTICE ȘI DETERMINAREA PRINCIPALILOR PARAMETRI CALITATIVI AI FURAJULUI	101	43
5.1. Compoziția floristică și valoarea pastorală	101	43
5.2. Producția de substanță uscată	108	46
5.2.1. Producția de substanță uscată obținută în anul 2017	108	-
5.2.2. Producția de substanță uscată obținută în anul 2018	109	-
5.2.3. Producția de substanță uscată obținută în anul 2019	110	-
5.2.4. Producția de substanță uscată medie (2017-2019)	111	46
5.3. Conținutul în proteină brută al furajelor	112	47
5.3.1. Conținutul în proteină brută al furajelor în anul 2017	112	-
5.3.2. Conținutul în proteină brută al furajelor în anul 2018	113	-
5.3.3. Conținutul în proteină brută al furajelor în anul 2019	114	-
5.3.4. Conținutul în proteină brută al furajelor (2017-2019)	115	47
5.4. Conținutul în fibră brută al furajelor	116	48
5.4.1. Conținutul în fibră brută al furajelor în anul 2017	116	-
5.4.2. Conținutul în fibră brută al furajelor în anul 2018	117	-
5.4.3. Conținutul în fibră brută al furajelor în anul 2019	118	-
5.4.4. Conținutul în fibră brută al furajelor (2017-2019)	119	48
5.5. Conținutul în fibra insolubilă în detergent neutru (NDF) al furajelor	120	49
5.5.1. Conținutul în fibra insolubilă în detergent neutru (NDF) al furajelor în anul 2017	120	-
5.5.2. Conținutul în fibra insolubilă în detergent neutru (NDF) al furajelor în anul 2018	121	-
5.5.3. Conținutul în fibra insolubilă în detergent neutru (NDF) al furajelor în anul 2019	122	-
5.5.4. Conținutul în fibra insolubilă în detergent neutru (NDF) al furajelor (2017-2019)	123	49
5.6. Conținutul în fibra insolubilă în detergent acid (ADF) al furajelor	124	-
5.6.1. Conținutul în fibra insolubilă în detergent acid (ADF) al furajelor în anul 2017	124	-
5.6.2. Conținutul în fibra insolubilă în detergent acid (ADF) al furajelor în anul 2018	125	-
5.6.3. Conținutul în fibra insolubilă în detergent acid (ADF) al furajelor în anul 2019	126	-
5.6.4. Conținutul în fibra insolubilă în detergent acid (ADF) al furajelor (2017-2019)	127	-
5.7. Conținutul în lignină (ADL) al furajelor	128	50
5.7.1. Conținutul în lignină (ADL) al furajelor în anul 2017	128	-
5.7.2. Conținutul în lignină (ADL) al furajelor în anul 2018	129	-

5.7.3. Conținutul în lignină (ADL) al furajelor în anul 2019	130	-
5.7.4. Conținutul în lignină (ADL) al furajelor (2017-2019)	131	50
5.8. Digestibilitatea materiei organice (DMO) a furajului	132	51
5.8.1. Digestibilitatea materiei organice (DMO) a furajului în anul 2017	133	-
5.8.2. Digestibilitatea materiei organice (DMO) a furajului în anul 2018	134	-
5.8.3. Digestibilitatea materiei organice (DMO) a furajului în anul 2019	134	-
5.8.4. Digestibilitatea materiei organice (DMO) a furajului (2017-2019)	135	51
5.9. Digestibilitatea substanței uscate (DSU) a furajului	136	-
5.9.1. Digestibilitatea substanței uscate (DSU) a furajului în anul 2017	136	-
5.9.2. Digestibilitatea substanței uscate (DSU) a furajului în anul 2018	137	-
5.9.3. Digestibilitatea substanței uscate (DSU) a furajului în anul 2019	138	-
5.9.4. Digestibilitatea substanței uscate (DSU) a furajului (2017-2019)	139	-
5.10. Conținutul în elemente minerale totale (cenușa brută) al furajelor	140	-
5.10.1. Conținutul în cenușă brută al furajelor în anul 2017	140	-
5.10.2. Conținutul în cenușă brută al furajelor în anul 2018	141	-
5.10.3. Conținutul în cenușă brută al furajelor în anul 2019	142	-
5.10.4. Conținutul în cenușă brută al furajelor (2017-2019)	143	-
5.11. Conținutul în fosfor (P) al furajelor	144	-
5.11.1. Conținutul în fosfor (P) al furajelor în anul 2017	144	-
5.11.2. Conținutul în fosfor (P) al furajelor în anul 2018	145	-
5.11.3. Conținutul în fosfor (P) al furajelor în anul 2019	146	-
5.11.4. Conținutul în fosfor (P) al furajelor (2017-2019)	147	-
5.12. Conținutul în potasiu (K) al furajelor	148	-
5.12.1. Conținutul în potasiu (K) al furajelor în anul 2017	148	-
5.12.2. Conținutul în potasiu (K) al furajelor în anul 2018	149	-
5.12.3. Conținutul în potasiu (K) al furajelor în anul 2019	150	-
5.12.4. Conținutul în potasiu (K) al furajelor (2017-2019)	151	-
5.13. Corelații între rezultatele medii obținute pentru furajele analizate	152	52
5.14. Valoarea nutritivă a unor specii de graminee, leguminoase și alte familii predominante în covorul ierbos	162	-
5.15. Concluziile cercetării	170	-
6. CERCETARE PRIVIND DINAMICA PRODUCȚIEI ȘI A VALORII NUTRITIVE A LAPTELUI MONTAN, ÎN FUNCȚIE DE FACTORII TEHNICO-ORGANIZATORICI ȘI DE ETAPA DE PĂȘUNAT	171	55
6.1. Proprietățile și caracteristicile fizico-chimice ale laptelui montan	171	55
6.2. Influența etapei de pășunat asupra producției de lapte montan	179	59
6.3. Analiza corelației dintre parametrii fizico-chimici ai laptelui și parametrii calitativi ai furajului	185	-
6.4. Integritatea laptelui, ca materie primă, din punct de vedere al parametrilor fizico-chimici analizați	187	-
6.5. Concluziile cercetării	191	-

7. CERCETARE PRIVIND DINAMICA VALORII NUTRITIVE ȘI SENZORIALE A BRÂNZEI TELEMEA DE VACĂ, PRODUSĂ TRADIȚIONAL ÎN ZONA DE MUNTE, ÎN RELAȚIE CU ETAPA DE PĂȘUNAT	192	61
7.1. Rezultate privind conținutul de proteină brută din brânza telemea	192	61
7.2. Rezultate privind conținutul de grăsime din brânza telemea	195	62
7.3. Caracteristicile senzoriale ale produsului brânză telemea	198	-
7.4. Concluziile cercetării	201	-
8. CERCETARE PRIVIND CALITATEA PRODUSELOR MONTANE CA REZULTAT AL OPTIMIZĂRII BIOCONVERSIEI PE AXA BIOTRANSFORMĂRIILOR FURAJE-LAPTE-BRÂNZĂ, CU EVIDENȚIEREA PROFILULUI ACIZILOR GRAȘI ȘI A POTENȚIALULUI SANOGEN	202	63
8.1. Influența în procesul de bioconversie a factorilor tehnici și a etapei de pășunat asupra profilului acizilor grași din lapte	203	64
8.2. Optimizarea bioconversiei evidențiată de influența factorilor tehnici și a etapei de pășunat asupra profilului acizilor grași din brânza telemea de vacă	217	66
8.3. Analiza corelației între acizii grași identificați în laptele de vacă	223	-
8.4. Concluziile cercetării	227	-
9. CONCLUZII GENERALE, CONTRIBUȚII ORIGINALE, RECOMANDĂRI, VALORIFICAREA ȘI DISEMINAREA REZULTATELOR	228	68
9.1. Concluzii generale	228	68
9.1.1. Concluzii privind studiul bibliografic	228	68
9.1.2. Concluzii privind cercetările experimentale efectuate	230	69
9.2. Contribuții originale ale autorului	234	72
9.3. Recomandări	234	72
9.4. Valorificarea și diseminarea rezultatelor	235	73
BIBLIOGRAFIE	239	77
ANEXE		
Anexa 1 – Scurt rezumat al tezei/ Brief summary of the PhD thesis	265	84
Anexa 2 – Declarație de autenticitate	266	-

CONTENT

	Pg. Thesis	Pg. Abstr.
CUPRINS	3	3
CONTENT	3	8
LIST OF NOTATIONS AND ABBREVIATIONS	9	13
LIST OF FIGURES	11	-
LIST OF TABLES	13	-
INTRODUCTION	15	15
PART I. THEORETICAL AND PRACTICAL BASIS ON BIOCONVERSION ON THE FORAGE-MILK-CHEESE BIOTRANSFORMATION AXIS IN MOUNTAIN AREAS	22	22
1. STUDY ON GEO-CLIMATE FACTORS IN RELATION TO MOUNTAIN GRADIENT AND PHOTOSYNTHESIS MECHANISMS	22	22
1.1. Climatic, pedochemical and orographic gradients in the mountain area	23	22
1.2. The influence of climatic factors on vegetation and photosynthesis mechanisms	26	23
1.3. Research conclusions	31	-
2. CURRENT STATE OF PASTORALISM AND FORAGE QUALITY OBTAINED ON MOUNTAIN GRASSLAND AS A BASIC ELEMENT IN ANIMAL FEED	32	24
2.1. Current state of grazing in the mountain area	32	24
2.2. Dissemination and improvement of grasslands as a source of animal feed and their productivity in the mountainous areas of Europe	35	24
2.3. Dissemination and improvement of grasslands as a source of animal feed and their productivity in the mountainous areas of Romania	39	26
2.4. General consideration on forage quality considerations as a basic element in animal feed	47	27
2.4.1. The main qualitative parameters of the forage	50	28
2.5. Research conclusions	56	-
3. STUDY ON THE QUALITY OF MOUNTAIN PRODUCTS BY THE SPECIFICITY OF ENERGO-NUTRITIVE BIOCONVERSION ON THE AXIS FORAGE-MILK-CHEESE	57	29
3.1. Research on bioconversion expressed by the influence of forage quality on milk quality and production	57	29
3.2. Research on bioconversion expressed by the influence of forage quality on the quality and sensory characteristics of cheeses	61	30
3.3. Research on bioconversion expressed by the influence of forage quality on the fatty acid profile of milk and cheese	64	31
3.4. Research conclusions	67	-

PART II. PERSONAL RESEARCH ON THE QUALITY OF MOUNTAIN PRODUCTS, BY OPTIMIZING BIOCONVERSION ON THE AXIS OF FORAGE-MILK-CHEESE BIOTRANSFORMATIONS	69	33
4. GENERAL METHODOLOGICAL ELEMENTS AND EXPERIMENTAL TECHNIQUE APPLIED IN THE MOUNTAIN AREA, REGARDING THE STUDY OF BIOTRANSFORMATIONS ON THE FORAGE-MILK-CHEESE AXIS	69	33
4.1. Elements of experimental technique and pedo-climate conditions in the mountain area Blana Bucegi	69	33
4.1.1. Characterization of the location of the experience in the Bucegi Mountains	69	33
4.1.2. The climatic conditions characteristic of the Blana Bucegi area during the study period	75	36
4.1.3. The pedological conditions characteristic of the Blana Bucegi area, during the study period	82	38
4.2. Materials and methods of investigation and assessment of forage	86	39
4.2.1. Determining the floristic composition and pastoral value	86	39
4.2.2. Sampling and conditioning of forage samples	87	39
4.2.3. Methods for determining the main quality parameters of forage	87	39
4.2.3.1 Determination of dry matter content	87	39
4.2.3.2. Determination of total nitrogen and crude protein content	88	39
4.2.3.3. Determination of forage content in total crude fiber	90	40
4.2.3.4. Determination of forage content in insoluble fiber in neutral detergent	91	40
4.2.3.5. Determination of forage content in acid detergent insoluble fiber	91	40
4.2.3.6. Determination of the digestibility of the dry matter and the digestibility of the organic matter of the forage	92	40
4.2.3.7. Determination of total mineral content (crude ash)	93	40
4.2.3.8. Determination of forage content in phosphorus	93	40
4.2.3.9. Determination of forage content in potassium	93	41
4.3. Materials and methods for investigating and assessing the mountain milk	94	41
4.3.1. Sampling and conditioning of milk samples	94	41
4.3.2. Determination of physico-chemical parameters of milk	94	41
4.3.3. Determination of fatty acid profile	95	41
4.4. Materials and methods for the investigation and appreciation of the telemea cheese product	96	42
4.4.1. Preparation and conditioning of samples of telemea cheese obtained in the area mountain	96	42
4.4.2. Determination of the total protein content of telemea cheese	98	-

4.4.3. Determination of fat content of telemea cheese	98	-
4.5. Statistical interpretation of the results obtained	99	42
4.6. Conclusions	99	-
5. RESEARCH REGARDING THE BUCEGI MOUNTAIN GRASSES, WITH THE HIGHLIGHTING OF THE FLORISTIC COMPOSITION AND THE DETERMINATION OF THE MAIN QUALITATIVE PARAMETERS OF THE FORAGE	101	43
5.1. Floristic composition and pastoral value	101	43
5.2. Dry matter production	108	46
5.2.1. Dry matter production obtained in 2017	108	-
5.2.2. Dry matter production obtained in 2018	109	-
5.2.3. Dry matter production obtained in 2019	110	-
5.2.4. Average dry matter production (2017-2019)	111	46
5.3. Crude protein of forage	112	47
5.3.1. Crude protein content of forage in 2017	112	-
5.3.2. Crude protein content of forage in 2018	113	-
5.3.3. Crude protein content of forage in 2019	114	-
5.3.4. Crude protein content of forage (2017-2019)	115	47
5.4. Crude fiber content of forage	116	48
5.4.1. Crude fiber content of forage in 2017	116	-
5.4.2. Crude fiber content of forage in 2018	117	-
5.4.3. Crude fiber content of forage in 2019	118	-
5.4.4. Crude fiber content of forage (2017-2019)	119	48
5.5. Neutral detergent fiber (NDF) content of forage	120	49
5.5.1. Neutral detergent fiber (NDF) content of forage in 2017	120	-
5.5.2. Neutral detergent fiber (NDF) content of forage in 2018	121	-
5.5.3. Neutral detergent fiber (NDF) content of forage in 2019	122	-
5.5.4. Neutral detergent fiber (NDF) content of forage (2017-2019)	123	49
5.6. Acid detergent fiber (ADF) content of forage	124	-
5.6.1. Acid detergent fiber (ADF) content of forage in 2017	124	-
5.6.2. Acid detergent fiber (ADF) content of forage in 2018	125	-
5.6.3. Acid detergent fiber (ADF) content of forage in 2019	126	-
5.6.4. Acid detergent fiber (ADF) content of forage (2017-2019)	127	-
5.7. Lignin (ADL) content of forage	128	50
5.7.1. Lignin (ADL) content of forage in 2017	128	-
5.7.2. Lignin (ADL) content of forage in 2018	129	-
5.7.3. Lignin (ADL) content of forage in 2019	130	-
5.7.4. Lignin (ADL) content of forage (2017-2019)	131	50
5.8. Digestibility of organic matter of forage	132	51
5.8.1. Digestibility of organic matter of forage in 2017	133	-
5.8.2. Digestibility of organic matter of forage in 2018	134	-
5.8.3. Digestibility of organic matter of forage in 2019	134	-

5.8.4. Digestibility of organic matter of forage (2017-2019)	135	51
5.9. Dry matter digestibility of forage	136	-
5.9.1. Dry matter digestibility of forage in 2017	136	-
5.9.2. Dry matter digestibility of forage in 2018	137	-
5.9.3. Dry matter digestibility of forage in 2019	138	-
5.9.4. Dry matter digestibility of forage (2017-2019)	139	-
5.10. Total minerals contents (ash) of forage	140	-
5.10.1. Crude ash content of forage in 2017	140	-
5.10.2. Crude ash content of forage in 2018	141	-
5.10.3. Crude ash content of forage in 2019	142	-
5.10.4. Crude ash content of forage (2017-2019)	143	-
5.11. Phosphorus (P) content of forage	144	-
5.11.1. Phosphorus (P) content of forage in 2017	144	-
5.11.2. Phosphorus (P) content of forage in 2018	145	-
5.11.3. Phosphorus (P) content of forage in 2019	146	-
5.11.4. Phosphorus (P) content of forage (2017-2019)	147	-
5.12. Potassium (P) content of forage	148	-
5.12.1. Potassium (P) content of forage in 2017	148	-
5.12.2. Potassium (P) content of forage in 2018	149	-
5.12.3. Potassium (P) content of forage in 2017	150	-
5.12.4. Potassium (P) content of forage (2017-2019)	151	-
5.13. Correlations between the average results obtained for the analyzed forage	152	52
5.14. The nutritional value of some species of grasses, legumes and other predominant families in the grass carpet	162	-
5.15. Research conclusions	170	-
6. RESEARCH ON THE DYNAMICS OF THE PRODUCTION AND NUTRITIONAL VALUE OF MILK ACCORDING TO TECHNICAL-ORGANIZATIONAL FACTORS AND THE GRAZING STAGE	171	55
6.1. Physico-chemical properties and characteristics of mountain milk	171	55
6.2. The influence of the grazing stage on mountain milk production	179	59
6.3. Analysis of the correlation between the physico-chemical parameters of milk and the qualitative parameters of forage	185	-
6.4. Integrity of milk as a raw material in terms of the physico-chemical parameters analyzed	187	-
6.5. Research conclusions	191	-
7. RESEARCH ON THE DYNAMICS OF THE NUTRITIONAL AND SENSORY VALUES OF THE CHEESE TELEMEEA COW TRADITIONALLY PRODUCED IN THE MOUNTAIN AREA, IN RELATION TO THE GRAZING STAGE	192	61
7.1. Results on the crude protein content of telemee cheese	192	61
7.2. Results on the fat content of telemee cheese	195	62
7.3. Sensory characteristics of the product telemee cheese	198	-

7.4. Research conclusions	201	-
8. RESEARCH ON THE QUALITY OF MOUNTAIN PRODUCTS AS A RESULT OF THE OPTIMIZATION OF BIOCONVERSION ON THE AXIS OF BIOTRANSFORMATIONS FORAGE-MILK-CHEESE, WITH HIGHLIGHTING OF FATTY ACID PROFILE AND SANOGENIC POTENTIAL	202	63
8.1. Influence on the bioconversion process of the technical factors and the grazing stage on the milk fatty acid profile	203	64
8.2. Optimization of bioconversion highlighted by the influence of technical factors and grazing stage on the fatty acid profile of telemea cheese	217	66
8.3. Analysis of the correlation between the fatty acids identified in cow's milk	223	-
8.4. Research conclusions	227	-
9. GENERAL CONCLUSIONS, ORIGINAL CONTRIBUTIONS, RECOMMENDATIONS, VALUATION AND DISSEMINATION OF RESULTS	228	68
9.1. General conclusions	228	68
9.1.1. Conclusions regarding the bibliographic study	228	68
9.1.2. Conclusions regarding the experimental research performed	230	69
9.2. Original contributions of author	234	72
9.3. Recommendations	234	72
9.4. Valorization and dissemination of results	235	73
BIBLIOGRAPHY	239	77
ANNEXES		
Annexe 1 – Scurt rezumat al tezei de doctorat/Brief summary of the PhD thesis	265	84
Annexe 2 – Statement of authenticity	266	-

LISTA DE NOTAȚII ȘI ABREVIERI

LIST OF NOTATIONS AND ABBREVIATIONS

ADF – Fibra insolubilă în detergent acid (Acid Detergent Fiber)
ADL – Lignina
Ah – Aciditate hidrolitică
Al – Aluminiu
ALA – Acid alfa-linolenic
ANOVA – Analiza varianței (Analysis of variance)
AOAC – Asociația Chimicilor Agricoli Oficiali (Association of Official Agricultural Chemists)
AOSR – Academia Oamenilor de Știință din România
ASH – Cenușa brută (Ash)
BCFA – Acizi grași cu lanț ramificat (Branched-Chain Fatty Acids)
BW – Greutate corporală (Body Weight)
CLA – Acidul linoleic conjugat (Conjugated linoleic acid)
CP – Componenta principală
CSC – Capacitatea de schimb cationic
CTAB – Cetyltrimethylammonium bromide
CV – Coeficient de variație
DDM – Substanța uscată digestibilă (Digestible Dry Matter)
DL – Diferența limită
DM – Substanța uscată (Dry matter)
DMI – Substanța uscată ingerată (Dry Matter Intake)
DMO – Digestibilitatea materiei organice
DSU – Digestibilitatea substanței uscate
dt – decitoni
EDTA – Acidul etilendiaminotetraacetic
EUROSTAT – Statistica Uniunii Europene
FAME – Esteri metilici ai acizilor grași (Fatty Acids Methyl Esters)
FAO – Organizația pentru Alimentație și Agricultură
FB – Fibra brută
FP – Punctul crioscopic (Freezy Point)
GC-MS – Gaz-cromatografie cu spectrometrie de masă (Gas chromatography-mass spectrometry)
ha – hectare
IC – Indice de calitate furajeră
ICDP – Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști
ICPA – Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului
IN – Indicele de azot al solului
K – Potasiu
ME – Energie metabolizabilă (Metabolizable energy)

MUFA – Acizi grași mononesaturați (Monounsaturated Fatty Acids)
MV – Masă verde
N – Azot
NDF – Fibra insolubilă în detergent neutru (Neutral Detergent Fiber)
NDS – Solubile în detergent neutru (Neutral Detergent Solubles)
NDSC – Carbohidrați solubili în detergent neutru (Neutral Detergent Soluble Carbohydrates)
NIR – Spectroscopia în infraroșu apropiat (Near-Infrared Spectroscopy)
OSPA – Oficiul de Studii Pedologice și Agrochimice
P – Fosfor
PB – Proteina brută
PC – Punctul crioscopic/îngheț
PCA – Analiza componentelor principale (Principle component analysis)
ppm – părți per milion
PUFA – Acizi grași polinesaturați (Polyunsaturated Fatty Acids)
RFV – Valoarea relativă a furajului (Relative Feed Value)
SB – Suma bazelor schimbabile
SFA – Acizi grași saturați (Saturated Fatty Acids)
SLS – Lauril sulfat de sodiu (Sodium laureth sulfate)
SNF – Solide fără grăsimi (Solids Non Fat)
SU – Substanța uscată
UFA – Acizi grași nesaturați (Unsaturated Fatty Acids)
UNC – Unități nutritive carne
UNL – Unități nutritive lapte
UVM – Unitate vită mare
VP – Valoare pastorală
 ρ – Coeficientul Pearson
ns – ne semnificativ/corelație ne semnificativă
***** – semnificativ/corelație pozitivă semnificativă
****** – distinct semnificativ/corelație pozitivă distinct semnificativă
******* – foarte semnificativ/corelație pozitivă foarte semnificativă
0 – corelație negativă semnificativă
00 – corelație negativă distinct semnificativă
000 – corelație negativă foarte semnificativă

INTRODUCERE

*„Iarba este iertarea naturii, binecuvântarea ei constantă..
Nu produce fructe în pământ sau aer, dar dacă recolta sa
ar lipsi un singur an, foamea ar depopula lumea.”*

(Ingalls J.J. 1872)

Iarba produsă pe pajiștile din arealul montan, a reprezentat furajul de bază pentru hrana și creșterea animalelor erbivore, încă din cele mai vechi timpuri, permițând astfel evoluția și dezvoltarea primelor civilizații umane.

Zona montană oferă un potențial valoros de pajiști naturale, ce se valorifică de către taurine prin pășunat, asigurând hrană de calitate, datorită bogăției și diversității de plante din covorul ierbos. Pajiștile montane oferă animalelor o vegetație foarte eterogenă, asigurând în mare parte, hrana principalelor specii de animale, bovine și ovine, pe care oamenii le-au crescut și le cresc pentru producția de lapte.

Omul, are nevoie în dieta nutrițională zilnică, pentru o alimentație sănătoasă și rațională, și de alimente de origine animală, caz în care, este foarte importantă relația care se stabilește între sol-plantă-animale și implicit producția obținută.

Creșterea vacilor pe pășunile alpine reprezintă o soluție economică de mare importanță pentru a utiliza această resursă, mai ales dacă vorbim despre rasele autohtone, bine adaptate la condițiile de altitudine, cum este rasa Brună de Maramureș. Corelată cu îmbunătățirea pajiștilor, creșterea vacilor de lapte devine semnificativă și pentru zona montană. Prin speciile de plante furajere din pajiștile montane, procesele de fotosinteză din ecosisteme se intensifică, și astfel, în sol se introduc cantități mai mari de materie organică, menținându-se o viață biologică activă în sol.

Numeroasele plante prezente în covorul ierbos aduc un număr foarte mare de substanțe chimice, care joacă un rol considerabil în funcționarea proceselor digestive și metabolice ale organismului taurinelor, cât și în determinarea caracteristicilor calitative ale produsului animalier obținut. Astfel, compoziția covorului ierbos, influențează direct calitatea laptelui și implicit calitatea produselor lactate aferente.

În țara noastră există o cerere tot mai mare, în ceea ce privește obținerea unor alimente mai sănătoase și mai sigure, care presupune îmbunătățirea valorii nutritive a produselor agroalimentare, atât a celor de origine vegetală, precum și a celor de origine animală.

Produsele agroalimentare montane reprezintă o categorie alimentară bine apreciată și foarte răspândită atât pe piața internațională, cât și pe cea românească. Cerințele față de aceste produse sunt legate de înalta lor calitate. Condițiile vitrege ale zonelor montane sunt nefavorabile obținerii unor producții mari, astfel că, locul principiului cantității este luat de cel al calității.

Cercetările oferite de prezenta teză de doctorat vizează tocmai această problematică, și anume, de a demonstra științific în ce constă calitatea deosebită a produsului montan.

Scopul acestei teze este să aducă noutăți în această direcție, pe axa *furaje-lapte-brânză*, obținute pe pajiștile montane optimizate, din Munții Bucegi, luând în considerare procesele de bioconversie și de biotransformare ale elementelor energo-nutritive, senzoriale și sanogene, pentru a observa schimbările multiple ce vizează calitatea produselor.

Obiectivul general al cercetărilor din prezenta lucrare, a fost acela de a urmări efectul remanent prin optimizarea calității furajului, în relație cu factorii geo-climatici și cu tratamentele aplicate asupra covorului vegetal și a biotransformărilor pe axa furaje-lapte-brânză, din **zona montană Blana Bucegi**.

Pentru atingerea acestui obiectiv al lucrării, au fost stabilite o serie de **obiective specifice**:

- Prezentarea unui studiu privind factorii geo-climatici în relație cu gradientica montană.
- Evaluarea stadiului actual al pastoralismului și calității furajelor obținute pe pajiștile montane, ca element de bază în hrana animalelor.
- Prezentarea cercetărilor privind influența calității furajelor asupra producției și calității laptelui, precum și a calității și caracteristicilor senzoriale ale brânzeturilor.
- Caracterizarea amplasării câmpului experimental din zona montană Blana-Bucegi, prin prezentarea tehnologiilor de îmbunătățire, aplicate pe pajiștile subalpine și evaluarea condițiilor climatice și pedologice specifice zonei.
- Evaluarea experimentală din punct de vedere chimic, a furajului obținut pe parcelele studiate, prin determinarea principalilor parametri de calitate și evaluarea compoziției botanice, precum și a valorii pastorale a pajiștilor din câmpul experimental.
- Evaluarea producției de lapte și determinarea principalilor parametri fizico-chimici ai laptelui în diferite etape de pășunat (în lunile: iunie, iulie și august).
- Caracterizarea calităților senzoriale ale produsului brânză telemea, obținută prin procesarea laptelui în mod tradițional și analiza din punct de vedere al densității nutriționale, privind conținutul în grăsime și proteină brută.
- Identificarea profilului de acizi grași, în diferite etape de pășunat și evidențierea potențialului sanogen al laptelui și al produsului brânză telemea, obținută printr-o metodă tradițională.

Prezenta teză de doctorat, cuprinde două părți și este structurată pe 9 capitole, extinsă pe 266 de pagini, ilustrată cu 124 de figuri și grafice, precum și 96 de tabele, fiind completată de o bibliografie alcătuită din 381 de referințe bibliografice.

Prima parte a tezei de doctorat, cuprinde următoarele 3 capitole, în care s-a realizat un studiu bibliografic detaliat privind aspecte teoretice și aplicative pentru definirea axei luate în considerație *furaje-lapte-brânzeturi*, începând cu problema pajiștilor montane și apoi cu produsele obținute în arealul montan. De asemenea, studiile fac referiri la factorii geo-climatici și tehnologici, care influențează obținerea de furaje și implicit de lapte și de brânzeturi montane.

Capitolul 1, cuprinde 10 pagini și realizează un studiu privind factorii geo-climatici și influența lor asupra vegetației, în relație cu gradientica montană.

Capitolul 2, cuprinde 25 de pagini și prezintă stadiul actual al pastoralismului, precum și studii privind răspândirea și îmbunătățirea pajiștilor și productivitatea lor în zonele montane, atât din România, cât și din Europa, ca sursă de furaje pentru hrana animalelor. În cadrul acestui capitol, este abordată și cunoașterea calității furajelor și valoarea nutritivă a acestora, evaluată prin analiza principalilor parametrii nutritivi.

Capitolul 3, cuprinde 12 pagini și prezintă o serie de cercetări privind influența calității furajelor asupra calității și producției de lapte, precum și a caracteristicilor senzoriale ale brânzeturilor. În cadrul acestui capitol, sunt prezentate, de asemenea, o serie de cercetări realizate la nivel internațional privind influența calității furajelor asupra profilului de acizi grași din lapte și brânzeturi.

Partea a doua a tezei de doctorat, cuprinde următoarele 6 capitole, primele 5 capitole referitoare la cercetările experimentale proprii, privind calitatea pe axa *furaje-lapte-brânză*, iar ultimul capitol, destinat concluziilor generale, rezultate în urma studiului bibliografic și al cercetărilor proprii efectuate, precum și de valorificare și diseminare a rezultatelor cercetării.

Capitolul 4, cuprinde 29 de pagini și prezintă în prima parte, caracterizarea amplasării câmpului experimental din zona montană Blana-Bucegi și a tehnologiilor de îmbunătățire, aplicate pe aceste pajiști subalpine (la 1800 m altitudine). Tot în prima parte a acestui capitol, sunt prezentate și caracteristicile climatice, de la „Baza de Cercetări Pajiști Montane Blana-Bucegi”, la altitudinea de 1800 m, care sunt determinate de poziționarea geografică și caracteristicile pedologice ale acestei zone, în perioada studiului, între anii 2017-2019. Partea a doua a acestui capitol, prezintă metodologia de cercetare privind metodele de investigare și de apreciere pentru furaje, precum și a metodelor de investigare și apreciere a laptelui și a produsului-brânză telemea.

Capitolul 5, cuprinde 71 de pagini și este dedicat cercetărilor experimentale proprii, privind analiza compoziției floristice și a valorii pastorale a pajiștilor. Compoziția floristică a covorului ierbos de pe parcelele experimentale a avut unele mici variații, cauzate de tehnologiile de îmbunătățire aplicate și de condițiile climatice ale anilor respectivi, în care s-au realizat cercetările.

Evaluarea calității furajului s-a realizat prin determinarea principalilor parametrii calitativi ai acestuia, pe perioada celor trei ani de studiu (2017-2019). S-a constatat că, rezultatele analizelor obținute privind calitatea furajului de pe parcelele îmbunătățite au fost superioare, față de cele obținute pe parcela martor (neîmbunătățită). Toate parcelele experimentale ameliorate, au înregistrat diferențe semnificative, în ceea ce privește media conținutului în proteina brută din furaj, obținută în cei trei ani de studiu, față de parcela martor neîmbunătățită. În urma analizei corelației, din media rezultatelor obținute pentru furajele analizate, a reieșit că între producția de substanță uscată și conținutul în proteină brută nu a existat o corelație asigurată statistic, acest lucru sugerând faptul că, pajiștile din parcelele experimentale au avut un nivel ridicat al producției de furaj, fără a se reduce conținutul în proteină brută.

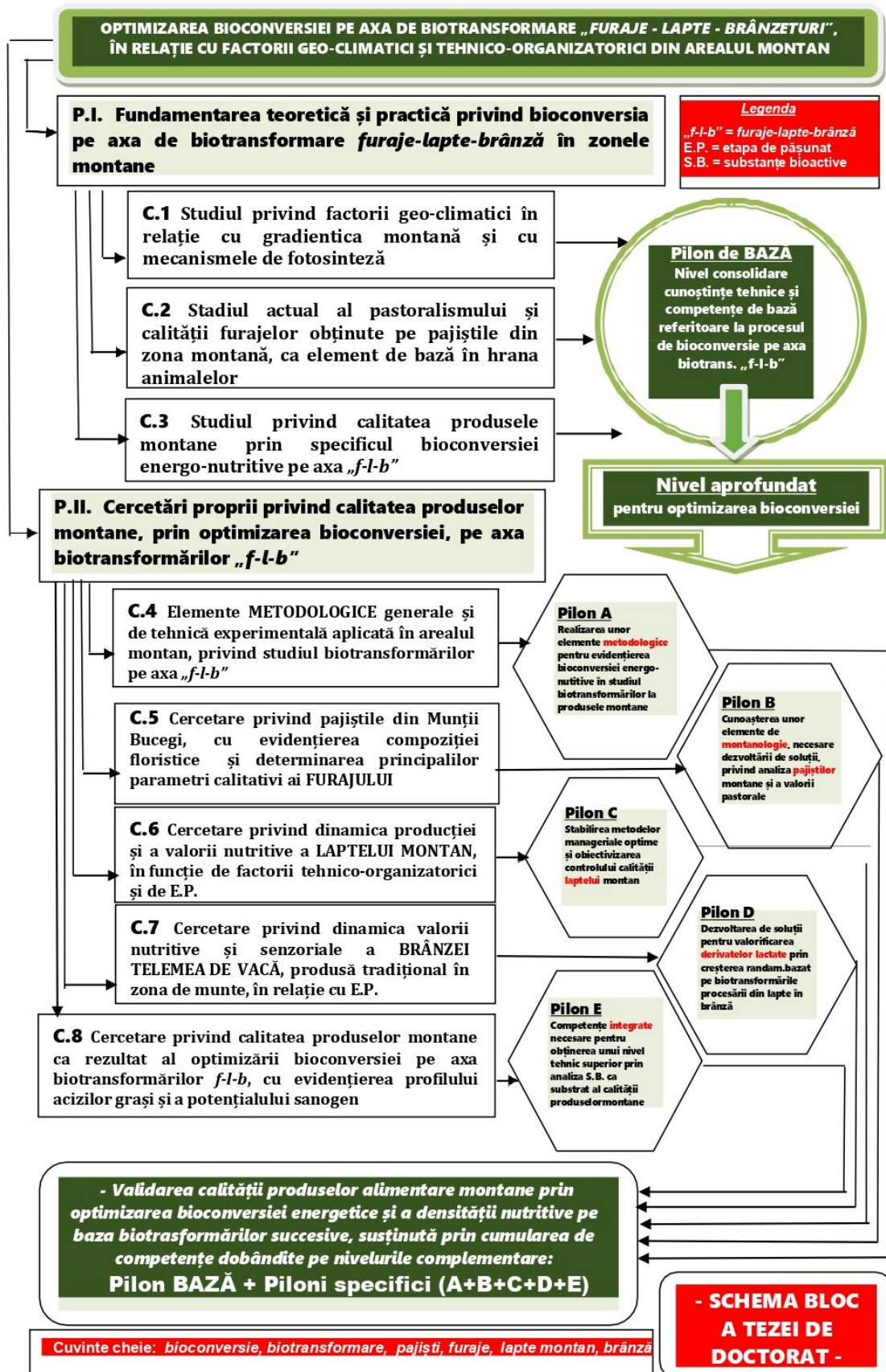
Capitolul 6, cuprinde 21 de pagini și prezintă sinteza cercetărilor experimentale proprii, privind principalii parametri fizico-chimici analizați și influența etapei de pășunat asupra producției de lapte, pentru probele prelevate din laptele muls de dimineață, la un interval de două săptămâni, de la cele 15 vaci, care au pășunat pe cele 5 parcele experimentale, tratate diferit. S-a constatat că, între toți parametri fizico-chimici analizați din probele de lapte, au existat corelații asigurate din punct de vedere statistic, cu excepția conținutului în grăsime, care a avut cu ceilalți parametri corelații neasigurate statistic. În toți cei trei ani studiați, spre sfârșitul perioadei de pășunat, în luna august, producția de lapte a scăzut, la toate loturile de vaci, care au pășunat pe parcelele analizate. Între producția medie de lapte zilnică obținută și cantitatea de precipitații înregistrată, pe fiecare decadă, a existat o corelație liniară pozitivă și semnificativă asigurată statistic.

Capitolul 7, cuprinde 9 pagini și se referă la evaluarea caracteristicilor senzoriale ale produsului lactat obținut-brânză telemea, procesată în mod tradițional, din laptele colectat de la cele cinci loturi de vaci, în ultimul an de cercetări, în anul 2019. Tot în acest capitol, sunt prezentate și rezultatele analizelor chimice privind conținutul în proteină brută și grăsime brută din probele de brânză telemea, care au fost efectuate în diferite etape de pășunat (în lunile: iunie, iulie și august).

Capitolul 8, cuprinde 25 de pagini și evidențiază rezultatele privind concentrația în acizi grași, identificați în probele de lapte analizate, de la cele cinci grupuri de vaci, care au pășunat pe cele cinci parcele experimentale, în lunile de pășunat (iunie, iulie și august). Profilul acizilor grași din lapte a fost influențat de o serie de factori, precum: caracteristicile animalelor, activitatea fizică, gestionarea pășunilor precum și de faza fenologică a plantelor. În compoziția acizilor grași identificați în probele de brânză telemea, preparată din laptele care a constituit materia primă, colectat de la grupurile de vaci, care au pășunat pe parcelele studiate, s-au constatat câteva diferențe față de profilul acizilor grași identificat în probele de lapte montan, în funcție de etapa de pășunat. Compoziția de acizi grași din produsele lactate, în special din brânzeturi, prezintă un interes considerabil pentru consumatori, din punct de vedere nutrițional și sanogen, aceștia având un rol important în prevenirea bolilor metabolice.

Capitolul 9, cuprinde 10 pagini și este capitolul final al tezei, destinat concluziilor generale, rezultate în urma studiului bibliografic și al cercetărilor proprii efectuate, precum și de valorificare și diseminare a rezultatelor cercetării.

Structura și fluxurile ideatice ale tezei de doctorat, prezentate anterior, sunt redată în schema bloc a tezei, cercetările fiind grupate pe două direcții: **Partea I** privind „Fundamentarea teoretică și practică privind bioconversia pe axa de biotransformare *furaje-lapte-brânză* în zonele montane” și **Partea a II-a**, care se referă la „Cercetările proprii privind calitatea produselor montane, prin optimizarea bioconversiei, pe axa biotransformărilor *furaje-lapte-brânză*”.



Noutatea adusă de teză

Tematica tezei este în sine o noutate, deoarece își propune să aducă argumente științifice privind calitatea furajelor și implicit a laptelui și a brânzeturilor obținute în arealul montan.

Teza abordează un element concret de noutate, care evidențiază legătura care există între climă-sol-plantă-animal-produs animalier și anume axa: covor vegetal montan – furaje specifice zonei de munte – producția de „lapte montan” – obținerea prin procesare tradițională a „brânzei montane” telemea de vacă.

Ca noutate științifică, teza, prin studiile și cercetările efectuate, abordează problema calității furajelor din zona de munte, prin analiza de valoare energo-nutritivă și de transformare a bioenergiei acestora, prin îmbunătățirea covorului vegetal și prin aplicarea metodelor de îmbunătățire și a procesului de bioconversie. Acest proces, induce biotransformarea densității nutritive, de la nivelul furajelor (structura floristică a pajiștilor montane), la nivelul compoziției laptelui, la specia de taurine și, în final, la analiza compozițională a brânzei telemea prin evidențierea profilului de acizi grași.

Teza studiază o serie de aspecte de prăcultură montană, noutatea adusă fiind de evidențiere a celor mai bune variante privind etapa de pășunat, modalitatea de adaptare la factorii geo-climatici, precum și de stabilire a tehnologiilor optime, de creștere a productivității ierbii și de o valorificare mai eficientă a ei, prin și pentru animale, precum și pentru creșterea producției de lapte.

Altă noutate, se referă la modul tradițional de procesare și de obținere a brânzei telemea de vacă, ceea ce pune în valoare atât calitatea materiei prime, laptele montan, cât și randamentul de bioconversie pus în evidență de prezența unui număr sporit de acizi grași în brânza montană.

O componentă a originalității prezentei teze de doctorat, este reprezentată și de contribuția adusă de cunoașterea influenței etapei de pășunat asupra profilului de acizi grași, din laptele și brânza telemea, procesată tradițional, în zona montană a Munților Bucegi.

Originalitatea tezei de doctorat este scoasă în evidență prin cercetările efectuate în arealul montan, Blana Bucegi (la 1800 m altitudine), în care s-au urmărit relațiile integrărilor succesive pe axa calității furaj-lapte-brânză telemea.

Noutatea tezei, rezidă și din faptul că numărul lucrărilor științifice, a căror tematică include conversia furajelor în produsele animaliere, este destul de redusă. Rareori, constituie o tematică distinctă și în general, se limitează la analiza parametrilor cantitativi în asociație cu cei calitativi, la nivel de componente primare, aspect ce nu satisface pe deplin pretențiile procesatorilor și consumatorilor.

Mulțumiri

Odată cu finalizarea studiilor universitare de doctorat, doresc să îmi exprim recunoștința față de persoanele care mi-au fost alături, pe parcursul acestor ani și fără de care nu aș fi reușit să realizez această lucrare științifică.

În primul rând, îmi exprim recunoștința față de domnul Prof. Univ. Dr. Ing. Romulus Gruia, care a avut bunăvoința, de a mă accepta ca student-doctorand și care m-a călăuzit cu răbdare și înțelegere în desfășurarea acestui demers. De asemenea, îi aduc sincere mulțumiri pentru recomandările și indicațiile de care am beneficiat, încă de la începutul acestui stagi, pentru pregătirea examenelor și a rapoartelor de cercetare științifică, pentru elaborarea și pregătirea formei finale a tezei.

Doresc să le mulțumesc membrilor comisiei de îndrumare: Prof. Univ. Dr. Ing. Nicolae Țane, Prof. Univ. Dr. Ing. Liviu Gaceu, Dr. Ing. Teodor Marușca, pentru sprijinul oferit pe parcursul elaborării și realizării tezei de doctorat.

Alese mulțumiri adresez domnului Dr. Ing. Teodor Marușca, pentru susținerea și sprijinul acordat, în efectuarea cercetărilor din câmpul experimental Blana Bucegi, pentru neprețuitele sugestii date și pentru tot ajutorul oferit, încă de la începutul efectuării cercetărilor în vederea realizării tezei.

Sincere mulțumiri aduc conducerii „Institutului de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști Brașov”, domnului director general Dr. Ing. Vasile Adrian Blaj pentru susținere, încurajări și nenumăratele sfaturi, domnului director științific Dr. Ing. Vasile Mocanu pentru sprijinul moral și indicații științifice de mare însemnătate, de care am beneficiat în toată perioada pregătirii lucrării.

De asemenea, țin să mulțumesc în mod deosebit și doamnei Ing. Constantina Chiper pentru sprijinul substanțial acordat în realizarea interpretării statistice a datelor.

Pentru realizarea determinărilor analitice din probele de lapte și brânză, țin să mulțumesc cadrelor didactice din cadrul Platformei de Cercetare Interdisciplinară USAMVS, Timișoara, în special doamnei Prof. Dr. Habil. Ersilia Alexa.

Doresc să le mulțumesc și domnilor Sorin Chițu și Nicolae Chițu, de la „Baza de Cercetări pentru Pajiști Montane-Blana Bucegi”, pentru ajutorul oferit la prelevarea probelor de lapte și procesarea tradițională a probelor de brânză telemea.

Adresez, de asemenea, calde mulțumiri tuturor colegilor din cadrul „Institutului de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști Brașov”, pentru sprijinul acordat într-o formă sau alta, în realizarea tezei de doctorat.

Nu în ultimul rând, aș vrea să mulțumesc familiei mele, pentru sprijinul, răbdarea și înțelegerea oferită pe întreaga desfășurare a studiilor doctorale și nu numai.

Brașov, 2022

Autoarea

PARTEA I. FUNDAMENTAREA TEORETICĂ ȘI PRACTICĂ PRIVIND BIOCONVERSIA PE AXA DE BIOTRANSFORMARE FURAJE-LAPTE-BRÂNZĂ ÎN ZONELE MONTANE

În prima parte sunt abordate aspecte teoretice și aplicative pentru definirea axei luate în considerație, începând cu problema pajiștilor montane și apoi cu produsele obținute în acest areal. De asemenea studiile fac referiri la factorii geo-climatici și tehnologici, care influențează obținerea de furaje și implicit de lapte și de brânzeturi montane.

CAPITOLUL 1. STUDIU PRIVIND FACTORII GEO-CLIMATICI ÎN RELAȚIE CU GRADIENTICA MONTANĂ ȘI MECANISMELE DE FOTOSINTEZĂ CHAPTER 1. STUDY ON GEO-CLIMATE FACTORS IN RELATION TO MOUNTAIN GRADIENT AND PHOTOSYNTHESIS MECHANISMS

1.1. Gradienții climatici, pedochimici și orografici în arealul montan

1.1. Climatic, pedochemical and orographic gradients in the mountain area

După cum precizează MARUȘCA (2018), clima din munți se deosebește fundamental față de zonele mai joase de câmpie și dealuri, temperatura aerului atmosferic scade, în vreme ce precipitațiile cresc odată cu creșterea altitudinii.

Datele privind temperatura aerului din țara noastră, prezentate în diferite lucrări de specialitate pentru perioadele 1896-1955 (STOENESCU și TÎȘTEA, 1962); 1928-1945 (STOENESCU, 1951); 1946-1969 (TÎȘTEA și colab., 1974); 1961-1980 (BACINSCHI și NEACȘA, 1985) și altele, au fost utilizate la conturarea unor noi tipuri de gradienți ale factorului termic pe intervalul de altitudine de 600–1800 m, pentru ecosistemele forestiere montane (MARUȘCA și DONIȚĂ, 1994 b).

Pentru condițiile țării noastre au fost stabiliți gradientul termic vertical din troposferă, care este 0,5°... 0,6°C/100 m altitudine (STOENESCU și TÎȘTEA, 1962) și gradientul hidric, care este 40-50 mm/100 m (MARCUS, 1983).

Caracteristica principală a troposferei o constituie scăderea temperaturii în raport direct cu înălțimea, gradientul termic vertical fiind de 6,5 °C/km (DRĂGHICI, 1982).

Câțiva gradienți ecologici montani au rezultat după interpretarea datelor climatice, prin care se reconfirmă scăderea temperaturii medii anuale a aerului cu aproximativ 0,5°C cu fiecare 100 m altitudine, pe intervalul cuprins între 600-1800 m, scăderea temperaturii medii a lunii ianuarie (cea mai rece), cu - 0,3°C și a lunii iulie (cea mai caldă), cu -0,7°C (Figura 1.2).

După aceste date, prezentate de MARUȘCA (2017), limita superioară privind extinderea pădurilor încheiate în Carpații României, este situată între 1600 și 1800 de metri altitudine, această limită fiind determinată în primul rând de temperatura medie a aerului, cca. 2°C, medie anuală, de -7,5°C media lunii ianuarie și de 10°C media lunii iulie.

1.2. Influența factorilor climatici asupra vegetației și mecanismele de fotosinteză

1.2. The influence of climatic factors on vegetation and photosynthesis mechanisms

Așa cum precizează MOCANU și colab. (2021), peste „unitățile fundamentale morfo-structurale ale reliefului țării: câmpie, dealuri, munți mijlocii și înalți (alpini) se suprapun de asemenea și factorii de climă și sol care împreună cu vegetația naturală constituie complexe naturale zonale latitudinale și altitudinale (pe etaje) de care sunt strâns legate și formațiile de pășuni și fânețe, fie ele de origine primară sau secundară”.

Prin fotosinteză plantele verzi din pajiște au capacitatea de a transforma dioxidul de carbon atmosferic în carbohidrați (zaharuri). Plantele și animalele utilizează apoi acești compuși carbohidrați în procesul de respirație (reversul fotosintezei) (ȘUMĂLAN, 2006). Energia conținută de carbohidrați folosită în diverse procese metabolice se eliberează prin respirație, în urma căreia rezultă dioxid de carbon, care se reîntoarce în atmosferă. Animalele consumă oxigen și eliberează în atmosferă dioxid de carbon, în timp ce plantele consumă dioxid de carbon și produc oxigen (STEVENSON și COLE, 1999).

Importanța fotosintezei în natură este dată de: concentrarea unei anumite cantități de energie potențială, fixarea carbonului cu degajare de oxigen și acumularea de substanțe organice în masa vegetală (Figura 1.5). Acestea, reprezintă atât sursele de hrană cât și sursele de energie pentru toate viețuitoarele de pe Pământ.

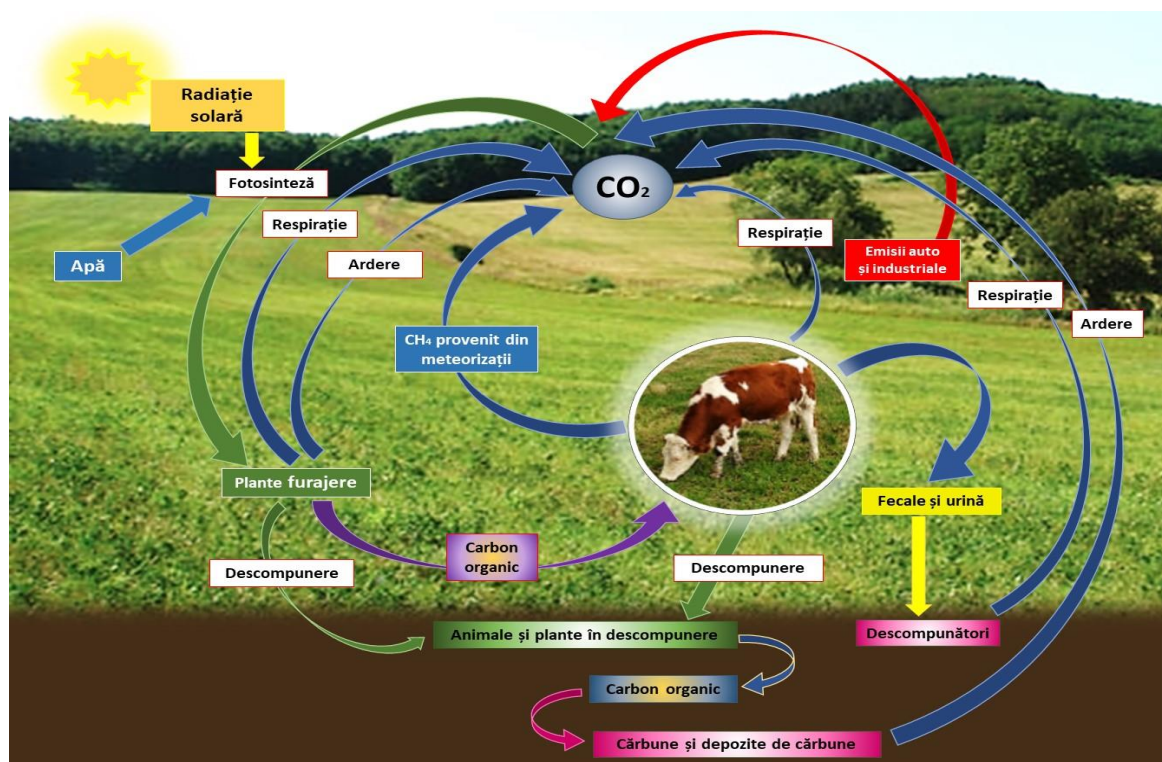


Figura 1.5 Circuitul carbonului în ecosistemul vegetativ (preluată după HĂRMĂNESCU, 2009)

The carbon circuit in the vegetative ecosystem (taken after HĂRMĂNESCU, 2009)

CAPITOLUL 2. STADIUL ACTUAL AL PASTORALISMULUI ȘI CALITĂȚII FURAJELOR OBTINUTE PE PAJIȘTILE DIN ZONA MONTANĂ CA ELEMENT DE BAZĂ ÎN HRANA ANIMALELOR

CHAPTER 2. CURRENT STATE OF PASTORALISM AND FORAGE QUALITY OBTAINED ON MOUNTAIN GRASSLAND AS A BASIC ELEMENT IN ANIMAL FEED

2.1. Stadiul actual privind pășunatul în zona montană

2.1. Current state of grazing in the mountain area

Zona montană din țara noastră, dispune de suprafețe extinse (2,1 milioane ha) de pajiști permanente și pășuni, iar multe din acestea cu o valoare naturală înaltă HNV (High Natural Value), aproximativ (60%), menținute într-o condiție superioară, prin practicarea unei agriculturi tradiționale extensive, prin cosit și pășunat. În ultimii ani, cu toate acestea, așa cum precizează MARUȘCA (2010), calitatea pășunilor și fânețelor s-a degradat tot mai mult, din cauza reducerii atât a numărului de animale, precum și lipsei lucrărilor de întreținere sau a abandonului.

Pășunatul joacă cel mai important rol în nutriția vacilor de lapte în multe regiuni din lume (MARKOVIĆ și colab., 2017). Hrănirea vacilor de lapte pe pajiștile permanente are o gamă largă de beneficii ecologice (EISLER și colab., 2014; WOLF și LASER, 2018).

Una dintre cele mai importante utilizări a pajiștilor o reprezintă pășunatul, deoarece contribuie foarte mult la producția de furaje și implicit la producția de produse animaliere, la diversitatea botanică și la conservarea întregului agroecosistem (METERA și colab., 2010).

Utilizarea durabilă a pajiștilor împreună cu stabilirea momentului optim de pășunat poate fi o strategie eficientă de gestionare a compoziției botanice și optimizarea calității furajelor oferite rumegătoarelor pe tot parcursul unui sezon de pășunat (GORLIER și colab., 2012).

BĂRBULESCU și MOTCĂ (1983) afirmă că, activitatea pastorală și turismul sunt două ramuri importante, care trebuie să se dezvolte în armonie perfectă, ceea ce constituie garanția valorificării marelui potențial al muntelui în condițiile conservării inegalabilelor frumuseți ale Carpaților Românești. Datorită aspectului lor singular, Munții Bucegi au atras atenția mai mult decât alte masive muntoase. Platoul Bucegilor, cu o folosință pastorală foarte veche, a determinat cercetări și experimentări în domeniul pastoral, ale căror rezultate au fost înscrise în numeroase lucrări de specialitate privind diferitele aspecte ale economiei pastorale.

2.2. Răspândirea și îmbunătățirea pajiștilor-sursă de furaje pentru animale și productivitatea lor în zonele montane din Europa

2.2. Dissemination and improvement of grasslands as a source of animal feed and their productivity in the mountainous areas of Europe

Pajiștile naturale acoperă o mare parte a Europei, iar în unele țări ele acoperă mai mult de jumătate din teritoriul lor agricol (DE VliegHER și CARLIER, 2007). Acestea, acoperă 56 de milioane de ha (33% din terenurile agricole în UE), inclusiv aproximativ 17,5 milioane de ha pajiști cu vegetație forestieră (10% din terenurile agricole), în principal în zonele montane (PEETERS, 2008).

SMIT și colab. (2008) prezintă datele spațiale privind productivitatea pajiștilor din regiunile din Europa pe baza unui set extins de statistici regionale, naționale și internaționale pentru Europa pe o perioadă de zece ani (1995-2004) (Figura 2.1). Studiul a fost focusat pe productivitatea pajiștilor permanente folosite atât pentru pășunat cât și pentru cosit.

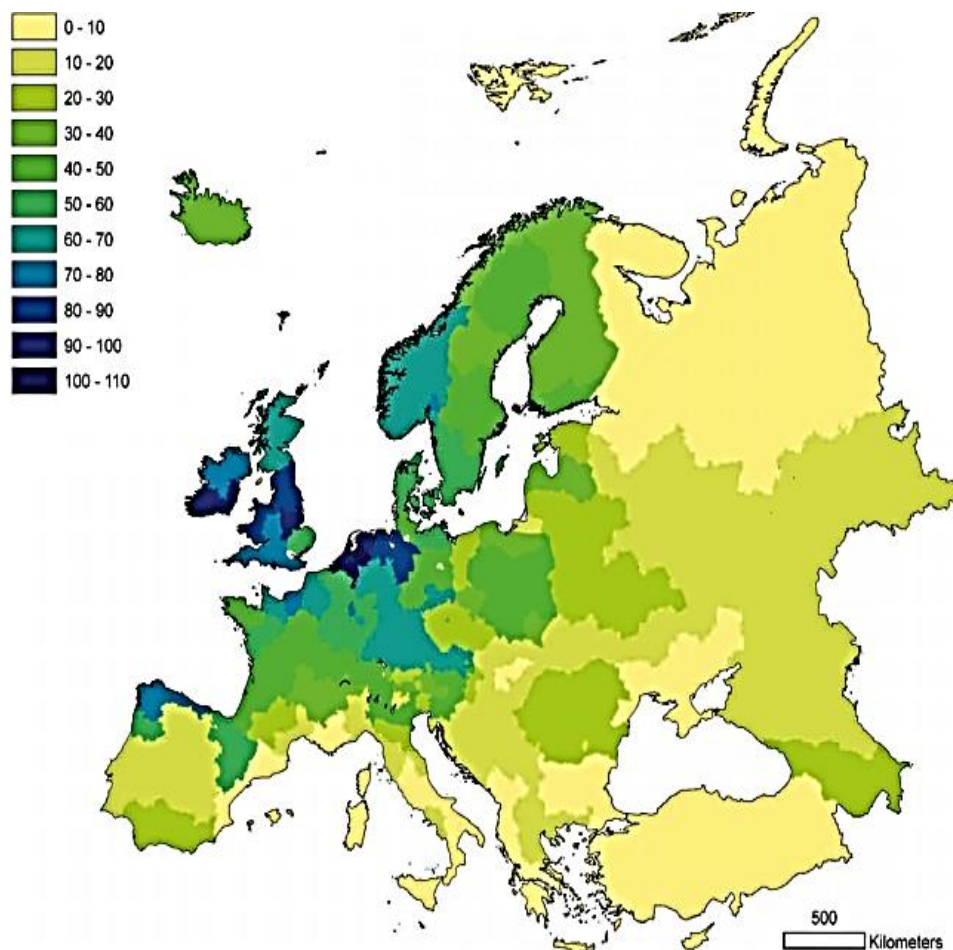


Figura 2.1 Distribuția spațială a productivității pajiștilor în Europa (dt/ha) (SMIT și colab., 2008).
Spatial distribution of grasslands productivity in Europe (dt ha⁻¹) (SMIT et al., 2008).

Pajiștile îmbunătățite sunt pășuni rezultate din arătura și însămânțarea soiurilor agricole sau a ierburilor non-native cu potențial ridicat de producție. Acestea sunt de obicei fertilizate artificial și întreținute prin management intensiv (SUTTIE și colab., 2005, PILGRIM și colab., 2010).

Cercetările pe plan mondial, privind îmbunătățirea pajiștilor, au început după anul 1920, atunci când cercetările au luat o amploare crescândă și perfecționare continuă în concepție și metodologie, în același an înființându-se în majoritatea țărilor instituții de cercetare specializate.

Cercetările efectuate în țările dezvoltate ale Europei, localizate în Munții Alpi, Pirinei, Ardeni, Apenini, sunt axate asupra tipurilor de pajiști, a productivității acestora, iar în funcție de acestea se fac completări pentru rațiile de hrană ale animalelor, se aplică tehnologii de creștere a producției de iarbă și reglarea încărcăturii cu animale, se elaborează strategii de conservare a biodiversității, armonizarea peisajelor, etc.

2.3. Răspândirea și îmbunătățirea pajiștilor-sursă de furaje pentru animale și productivitatea lor în zonele montane din România

2.3. Dissemination and improvement of grasslands as a source of animal feed and their productivity in the mountainous areas of Romania

Pajiștile permanente din România, ocupă o suprafață de 4,9 mil ha, țara noastră situându-se pe locul 5 în Europa după Franța, Marea Britanie, Spania și Germania (MOCANU și HERMENEAN, 2013; BLAJ și colab., 2014). Acestea, se extind de la câmpie până în zonele muntoase și sunt o componentă naturală din peisajul agricol.

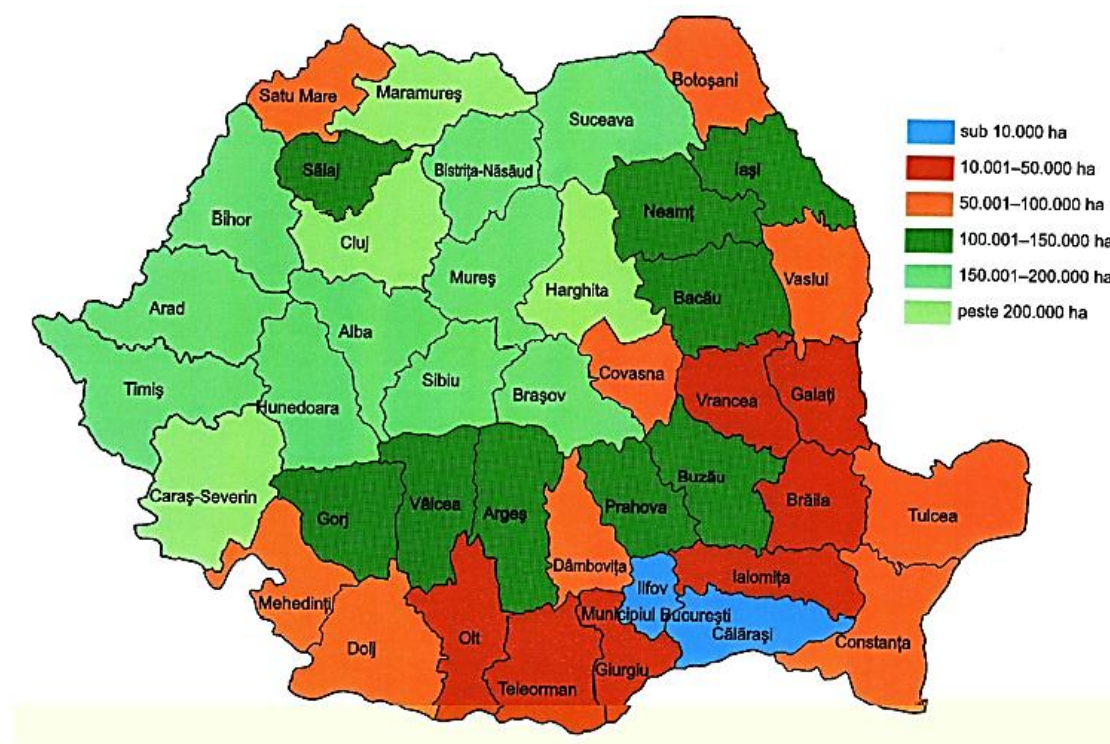


Figura 2.2 Repartizarea pe județe a pajiștilor din România (**360)

Distribution of grasslands in Romania by counties (**360)

Creșterea valorii pastorale a pajiștilor montane reprezintă o cerință esențială, având în vedere suprafețele mari pe care le ocupă și rolul important pe care îl are în asigurarea furajelor pentru animalele rumegătoare.

Pajiștile au constituit de-a lungul timpului resursa furajeră principală pentru creșterea animalelor erbivore din România (ANGHEL, 1985), astfel și în prezent ponderea furajelor obținute pe pajiști este de peste 60 % din totalul bazei furajere (BLAJ și colab., 2014).

În spațiul montan din România, măsurile de îmbunătățire vizează terenurile destinate producerii furajelor până către 1700-1800 m altitudine. Dincolo de această altitudine, vegetația ierboasă din pajiști reacționează slab la măsurile de îmbunătățire, sporurile mici obținute în raport cu pajiștile neameliorate, nu justifică cheltuielile investite. Până la altitudinea de 1700-1800 m, măsurile de

îmbunătățire se aplică diferențiat în funcție de natura vegetației, condițiile staționale, nivelul productiv și calitativ al pajiștei (BURCEA, 2007).

Cea mai eficientă și economică metodă de îmbunătățire a pajiștilor este fertilizarea organică sau procedeul cunoscut și sub numele de "târlire" (BLAJ și colab., 2016).

Datorită importanței sale pentru producția de furaje, fertilizarea chimică reprezintă unul dintre subiectele cele mai studiate privind metodele de îmbunătățire în ceea ce privește calitatea pajiștilor montane. Așa cum precizează BURCEA și colab. (2007), dintre măsurile de suprafață, cea mai importantă este aplicarea îngrășămintelor minerale. Diferiți autori (VÎNTU și colab., 1997; CARDAȘOL și OPREA, 2001; MOISUC și colab., 2006; POSTOLACHE, 2006) au realizat și făcut diferite cercetări privind efectul atât al îngrășămintelor minerale, cât și al îngrășămintelor organice în funcție de periodicitatea aplicării.

REY (2021), precizează că, pe pășunile montane, pentru menținerea polimorfismul florei valoroase, a biodiversității, de primă utilitate socială, îngrășămintele organice, bălegarul și urina speciilor rumegătoare sunt esențiale. Acestea sunt alcaline și atenuează aciditatea înaltă a solurilor din zonele montane și aduc un adaos de materie organică, dacă sunt folosite corect (REY, 2021).

Efectele folosirii îngrășămintelor minerale asupra furajelor din pajiștile permanente duc la sporirea producției (MOISUC și DUKIC, 2002), îmbunătățirea compoziției floristice (**CIOPATĂ** și colab., 2014) și creșterea participării gramineelor valoroase (ROTAR, 1997, VÎNTU, 2006), sporirea gradului de consumabilitate, creșterea conținutului în proteină brută al furajelor (MOISUC și DUKIC, 2002), sporirea valorii pajiștilor datorită creșterii conținutului în UN/ha (IACOB și colab., 2000).

Soluțiile de îmbunătățire prin fertilizare, amendare, târlire și reînsămânțare aplicate pe pajiștile subalpine dominate de specia *Nardus stricta* din Munții Bucegi, duc la ajustarea deficiențelor chimice ale solului pe care sunt amplasate, păstrând biodiversitatea pajiștilor și crescând, de asemenea productivitatea acestora (BLAJ și colab., 2017 a, b; MARUȘCA și colab., 2015).

MARUȘCA (2015) precizează că, după aplicarea tuturor metodelor de îmbunătățire a covorului vegetal al unei pajiști, prin curățire de vegetație dăunătoare, amendare, fertilizare organică și chimică, supraînsămânțare și reînsămânțare, problema importantă care rămâne, o reprezintă valorificarea producției de furaj, care se realizează prin cosire și/sau prin pășunat cu animalele.

2.4. Considerații generale privind calitatea furajului ca element de bază în hrana animalelor

2.4. General consideration on forage quality considerations as a basic element in animal feed

Fiecare pășune este un amestec unic de specii, cu diferite calități furajere, iar această complexitate face dificilă caracterizarea ei privind valoarea sa nutritivă (ALLISON, 1985; PINKERTON, 2005; AMIRI și colab., 2012). Furajele sunt cea mai importantă sursă de hrană pentru rumegătoarele din întreaga lume, acestea au de obicei cu conținut substanțial de pereți celulari, și sunt adecvate pentru utilizarea de către erbivore, care au o capacitate de digestie microbiană a constituenților pereților celulari (WILKINS, 2000).

Valoarea nutritivă a furajelor și capacitatea de pășunat a animalelor pot fi evaluate prin analiza calității furajelor obținute pe pășuni (ARZANI și NASERI, 2007; BAUMONT și colab., 2008), care rezultă din efectele combinate ale factorilor de mediu, precum: tipul de sol, disponibilitatea apei, climă, altitudine (BUXTON și FALES, 1994; BUXTON, 1996; TODOROVA și colab., 2002) și practici de gestionare (DURU și colab., 2009; DUCOURTIEUX și THEAU, 2008; GAUJOUR și colab., 2012).

Determinarea calității furajelor este importantă pentru a asigura o hrănire rațională a animalelor, iar performanța lor depinde în principal de calitatea furajelor pe care acestea le consumă (LAZZARINI și colab., 2009; AMIRI și colab., 2012).

Cunoașterea calității furajelor obținute pe pajiști reprezintă o condiție esențială, atât pentru asigurarea unei alimentații raționale a animalelor, cât și pentru alegerea și promovarea acelor tehnologii de culturi, care să permită satisfacerea cerințelor nutriționale în vederea realizării unor producții animaliere cât mai ridicate (CONSTANTINIDE și CARDAȘOL, 1978).

Calitatea furajului este influențată de factorii pedoclimatici, de compoziția botanică a florei, dar cea mai mare influență o reprezintă fenofaza de recoltare a acestuia (MICHAUD și colab., 2012).

2.4.1. Principalii parametri calitativi ai furajului

2.4.1. The main qualitative parameters of the forage

Înțelegerea calității furajelor și a factorilor care afectează constituenții săi, contribuie la îmbunătățirea producției de produse animaliere, prin luarea deciziilor, care optimizează valoarea nutritivă a furajelor și consumul acestora (AMIRI și colab., 2012).

Principalii parametri, care definesc calitatea furajului din pajiște din punct de vedere al compoziției chimice sunt: conținutul în umiditate și substanță uscată, conținutul în proteină, conținutul în fibre, conținutul în vitamine, conținutul în minerale și capacitatea de ingestie (BURLACU și colab., 2002).

În Figura 2.7, este reprezentată schematic digestibilitatea conținutului celular și al pereților celulari.

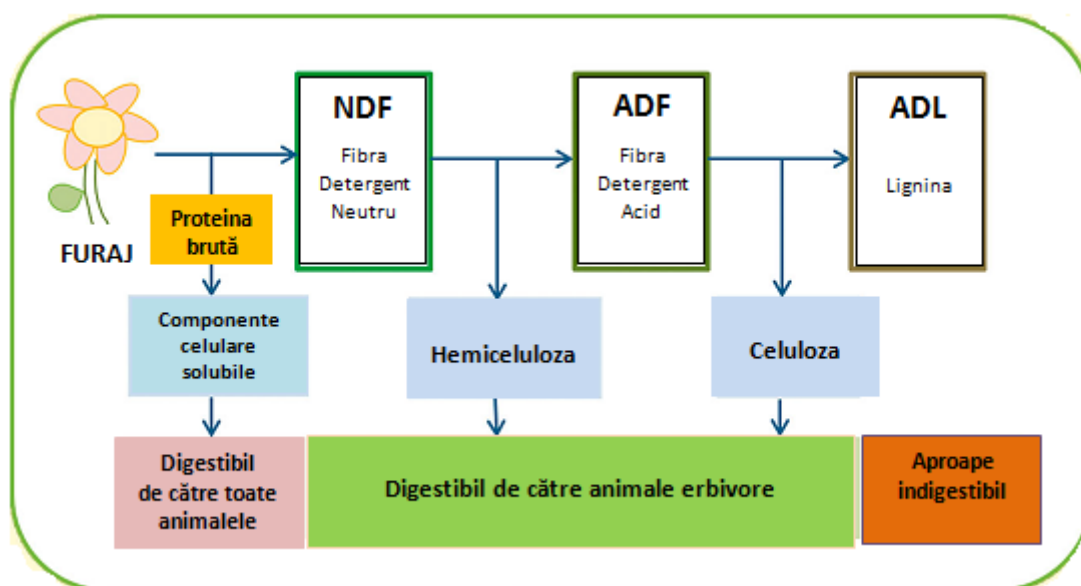


Figura 2.7 Reprezentarea schematică privind digestibilitatea conținutului celular și a pereților celulari (SCHROEDER, 2006)

Schematic representation of the digestibility of cell contents and cell walls (SCHROEDER, 2006)

**CAPITOLUL 3. STUDIUL PRIVIND CALITATEA PRODUSELOR MONTANE PRIN
SPECIFICUL BIOCONVERSIEI ENERGO-NUTRITIVE
PE AXA FURAJE-LAPTE-BRÂNZETURI
CHAPTER 3. STUDY ON THE QUALITY OF MOUNTAIN PRODUCTS BY THE
SPECIFICITY OF ENERGO-NUTRITIVE BIOCONVERSION
ON THE AXIS FORAGE-MILK-CHEESE**

După cum este cunoscut, biotransformarea reprezintă transformările metabolice. Acestea au o dinamică diferită cu cât axa de transformare este mai lungă și mai complicată. Dacă analizăm axa „furaje-lapte-brânzeturi”, se poate constata tocmai complexitatea biotransformărilor exprimate prin diversitatea transformărilor metabolice de la fiecare nivel al acestei axe: metabolismul plantelor și al animalelor.

Pentru a găsi elementele convergente și sinergice ale biotransformărilor ne raportăm către analiza însușirilor privind valoarea nutritivă și aportul energetic, care caracterizează metabolismul organismelor la fiecare nivel al axei studiate. Această analiză, s-a făcut în ideea de a observa influențele calitative dintre componentele acestui lanț, exprimate prin bioconversie și creșterea valorii nutritive. Vorbim practic despre procesele de transformare a unei forme de bioenergie în alta (adică „bioconversia standard”) și de interrelațiile calitative de ordin nutritiv, care prin interconexiune au potențialul integrat de bioconversie în cadrul proceselor biologice, în cazul de față, specifice producției și calității laptelui și procesării acestuia.

În sensul celor menționate cercetările au fost direcționate în a analiza bioconversia elementelor structurale ale furajelor în relație cu producția de lapte, influența calității furajelor asupra calității și caracteristicilor senzoriale ale brânzeturilor, precum și influența calității furajelor asupra profilului de acizi grași din lapte și brânzeturi.

3.1. Cercetări privind bioconversia exprimată prin influența calității furajelor asupra calității și producției de lapte

3.1. Research on bioconversion expressed by the influence of forage quality on milk quality and production

Calitatea furajelor este o combinație a proprietăților chimice, fizice și biologice ce influențează consumabilitatea, digestia și utilizarea furajului de către animale pentru creștere și producție. Potențialul de a produce carne, lapte și lână din furaj este determinat de cantitatea constituenților din plantă consumați zilnic și de eficiența metabolismului animal (OPREA, 1999).

Producții animale mari se obțin atunci când nutrețul pe care animalele îl primesc este în cantitate suficientă și cât se poate de complet în ceea ce privește conținutul în substanțe nutritive. Menținerea biodiversității zootehnice este legată de calitatea produselor obținute de la animalele crescute pe pășune, în aer liber (GRUIA, 2017).

Laptele este cunoscut ca o sursă majoră de proteine de înaltă calitate, care posedă o gamă largă de activități nutriționale, funcționale și fiziologice (PLAYNE și colab., 2003; MOHAMMADI

și colab., 2011). Energia din furaje reprezintă principalul factor limitativ al procentului de proteină din lapte (GRUIA și colab., 2018). Conținutul total de proteine din laptele bovin, asigură aproape 38% din conținutul total de solide fără grăsimi din lapte și aproximativ 21% din energia laptelui (MILLER și colab., 2007).

BLAJ și colab. (2017), au arătat că metodele de îmbunătățire privind fertilizarea, amendarea, târlirea și reînsămânțarea pajiștilor subalpine, au avut influențe pozitive asupra ratei de conversie și calității produselor de origine animală (lapte și brânză). Cercetarea factorilor distinctivi ai calității nutriționale a laptelui este o cheie pentru o producție durabilă și abordează creșterea controlului mediatic și științific privind efectele asupra sănătății umane și impactul ecologic al produselor lactate (DAVIS și colab., 2020).

3.2. Cercetări privind bioconversia exprimată prin influența calității furajelor asupra calității și caracteristicilor senzoriale ale brânzeturilor

3.2. Research on bioconversion expressed by the influence of feed quality on the quality and sensory characteristics of cheeses

În țara noastră, numărul lucrărilor științifice, a căror tematică include și conversia furajelor în produse animale, este destul de redusă. Rareori, constituie o tematică distinctă și în general se limitează la analiza parametrilor cantitativi în asociație cu cei calitativi, la nivel de componente primare, aspect ce nu satisface pe deplin pretențiile procesatorilor și consumatorilor.

În ceea ce privește conversia furajelor în produse animale, trebuie precizat faptul că, acestea reprezintă partea din actul final de natură metabolică, ce exprimă măsura în care nutrienții din furaj sunt transformați în lapte și din care, prin procedeele tehnice, se obțin diferite produse lactate animale.

Este cunoscut faptul că laptele și brânza derivată de la animalele, care pășunează, sunt benefice pentru sănătatea umană. Vacile de lapte, care pășunează produc lapte cu un nivel ridicat de acizi grași nesaturați și acid linoleic conjugat, care sunt capabili să reducă bolile cardiovasculare și au unele proprietăți anticancerigene (CORAZZIN și colab., 2019).

Efectele tipului de furaje (de exemplu, siloz de porumb, fân, siloz de iarbă, pășune) sunt acum bine cunoscute (MARTIN și colab., 2005). În comparație cu fânul, pășunea este cunoscută pentru a oferi brânzeturi mai galbene, mai puțin tari, mai cremoase și elastice (AGABRIEL și colab., 2004; COULON și colab., 2004; MARTIN și colab., 2005).

MONNET și colab. (2000) au precizat că există asocieri între compoziția botanică a pajiștilor și caracteristicile senzoriale ale brânzei, iar BÉRODIER (1997) precizează faptul că, diversitatea botanică ar putea fi asociată cu gusturi mai numeroase și variate de brânză.

Consumul diferitelor tipuri de plante ar putea influența expresia și/sau activitatea lipoproteinlipazei, așa cum au menționat și PALIN și colab. (2014) și CORAZZIN și colab. (2013). Cu toate acestea, mecanismele care influențează relația dintre concentrațiile acizilor grași din laptele neprelucrat și produsele lactate derivate sunt încă neclare (NUDDA și colab., 2021).

3.3. Cercetări privind bioconversia exprimată prin influența calității furajelor asupra profilului de acizi grași din lapte și brânzeturi

3.3. Research on bioconversion expressed by the influence of forage quality on the fatty acid profile of milk and cheese

Bioconversia, fiind o transformare de bioenergie în diverse forme energetice, induce ideea de studiu aprofundat al grăsimilor, adică al elementelor ce exprimă cel mai bine aportul de energie în lumea biologică. Astfel, conținutul energetic al substanțelor nutritive a fost măsurat și bine stabilit în măsurători speciale, de-a lungul timpului, prin așa-numitele bombe de măsurare a caloriilor. Fără a intra în multe detalii, amintim faptul că, în componentele lipidelor, baza proceselor de bioconversie este în relație directă cu acizii grași.

Laptele conține aproximativ 400 de acizi grași diferiți, care îl face cel mai complex sistem de grăsimi naturale (LINDMARK MÅNSSON, 2008; KONTKANEN și colab., 2011). Lapte și produse lactate dețin o poziție unică printre toate alimentele, deoarece sunt considerate cea mai mare sursă unică de natură componente bioactive (GERMAN și colab., 2002).

Așa cum precizează HANUŠ și colab. (2018), concentrația de acizi grași din lapte este influențată de factori precum: nutriția animalelor, perioada de pășunat, parametrii genetici (influența rasei), individualitatea animalelor, lactația și randamentul laptelui (Figura 3.1).

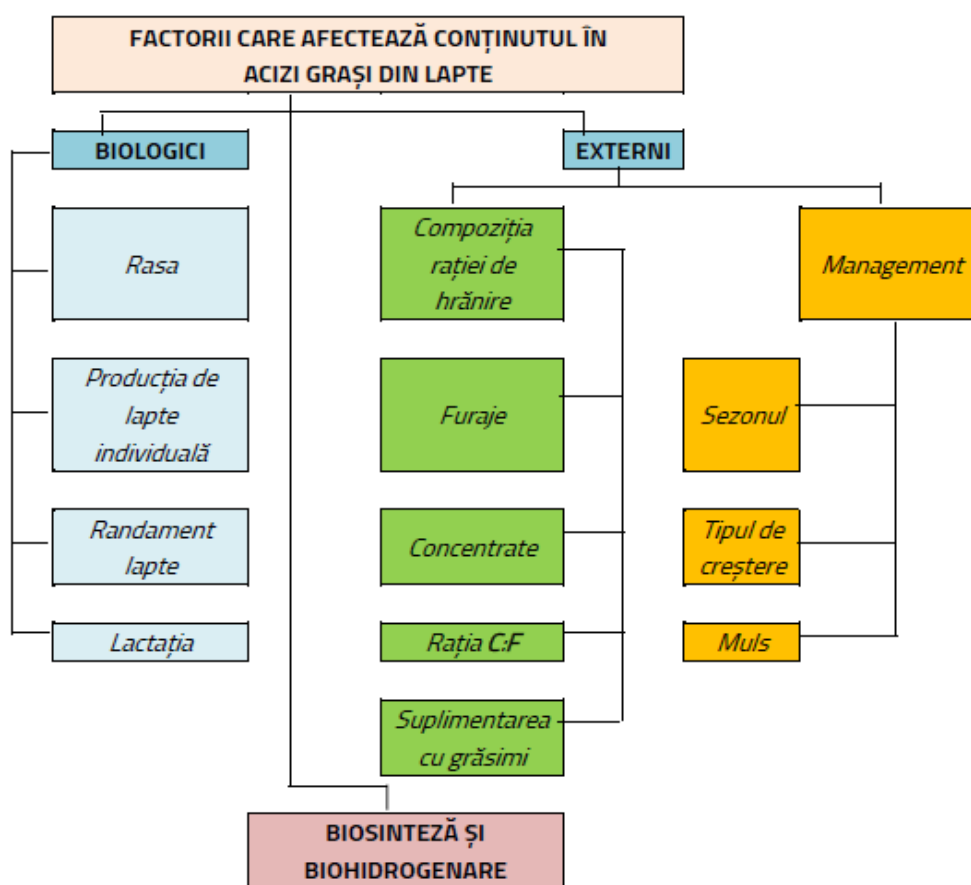


Figura 3.1 Diagrama surselor de variabilitate al profilului de acizi grași din lapte (adaptat după HANUŠ și colab., 2018)

Diagram of sources of variability of milk fatty acid profile (adapted after HANUŠ et al., 2018)

Diferiți autori au raportat și alți factori, care au influențat profilul acizilor grași din lapte, aceștia includ: diferențele în cadrul și între rase (SOYEURT și colab., 2008; MAURICE-VAN EIJDHOVEN și colab., 2011), sezonul (HECK și colab., 2009), clima (KAMLEH și colab., 2010), etapa de lactație (CRANINX și colab., 2008) și de management (FALL și colab., 2008).

Câteva studii (ARVIDSSON și colab., 2012; GLASSER și colab., 2013; BOUFAÏED și colab., 2003; ELGERSMA și colab., 2005;) au raportat un conținut mai mare din totalul acizilor grași și acidul α -linoleic, după aplicarea diferitelor doze de îngrășămintă cu N (30–120 kg N / ha) pe pajiște.

Pajiștile alpine se caracterizează printr-o diversitate botanică ridicată și diferite plante pot conține diferite niveluri de metaboliți secundari, cum ar fi polifenol oxidaza și taninurile, care pot influența metabolismul acizilor grași (JAYANEGARA și colab., 2012). Prin urmare, nu numai familia plantelor, ci și o singură specie de plantă din aceeași familie botanică din covorul ierbos, poate influența compoziția acizilor grași din lapte (COLLOMB și colab., 2002; JAYANEGARA și colab., 2012).

ROMANZIN și colab. (2013), comparând profilul acizilor grași obținut din laptele de la vaci, care au pășunat pe pajiște de munte sau hrănite cu o dietă pe bază de fân, au arătat că furajul proaspăt a crescut nivelul atât de acizi grași polinesaturați (PUFA), cât și cel de acizi grași mononesaturați (MUFA).

Tipul furajelor influențează, în special, acizii grași din lapte, care joacă un rol cheie în textura brânzeturilor (BUGAUD și colab., 2001). Vacile hrănite pe pășune produc lapte cu grăsimi, care este mai bogată în acizi grași nesaturați, în special acidul oleic, acidul alfa-linolenic, acidul vaccenic și acidul rumenic, și săracă în acizi grași saturați, în special oleic (C12:0), acidul miristic (C14:0) și acidul palmitic (C16:0) (FERLAY și colab., 2008; SLOTS și colab., 2009), comparativ cu vacile hrănite cu furaje și concentrate conservate.

Modificările acizilor grași din lapte pot fi datorate atât de condiția fiziologică a vacilor (LOCK și colab., 2003; PALMQUIST și colab., 1993), cât și de schimbările în compoziția chimică a furajului (FERLAY și colab., 2006).

Mai multe studii, care au comparat hrănirea cu furaje de pe diferite tipuri de pășuni, (WIKING și colab., 2010; LARSEN și colab., 2012) au constatat că, variația compoziției botanice între pășuni se reflectă în diferențele de compoziție chimică a pășunii, care poate afecta apoi compoziția acizilor grași din lapte (FALCHERO și colab., 2010; COPPA și colab., 2011; GORLIER și colab., 2012).

Compoziția botanică a covorului ierbos din pajiști poate fi remarcabil de diferită, nu numai între pajiștile montane, de la altitudini mari, și cele joase, de la altitudini mai mici, dar și între pajiștile alpine în funcție de modul lor de folosire și de întreținere. Efectul lor, asupra compoziției acizilor grași, în diferite etape de pășunat nu a fost investigat în Munții Bucegi până acum, chiar dacă producătorii de brânzeturi și oamenii de știință empirici realizează că exploatarea diferitelor pajiști montane au dus la lapte și produse lactate variate.

PARTEA II. CERCETĂRI PROPRII PRIVIND CALITATEA PRODUSELOR MONTANE, PRIN OPTIMIZAREA BIOCONVERSIEI PE AXA BIOTRANSFORMĂRILOR FURAJE-LAPTE-BRÂNZĂ

Punctul esențial al cercetărilor privind evidențierea calității superioare a laptelui montan și a produsului lactat-brânza telemea, preparată printr-o metodă tradițională, realizate prin optimizarea bioconversiei pe axa de biotransformare „furaje-lapte-brânză”, în spațiul montan, l-a reprezentat **metodologia** aplicată pentru organizarea experimentelor pe teren (Platoul Munților Bucegi) și a analizelor de laborator. În aceste coordonate, s-a aprofundat demersul tehnicii experimentale, abordate în cercetările efectuate, în tematica bioconversiei urmărite prin: calitatea pajiștilor montane și implicit a furajelor obținute, regăsirea acestora în valoarea nutritivă a laptelui montan și a calității senzoriale a brânzei telemea, precum și a profilului de acizi grași din lapte și din brânză.

CAPITOLUL 4. ELEMENTE METODOLOGICE GENERALE ȘI DE TEHNICĂ EXPERIMENTALĂ APLICATĂ ÎN AREALUL MONTAN, PRIVIND STUDIUL BIOTRANSFORMĂRILOR PE AXA FURAJE-LAPTE-BRÂNZĂ CHAPTER 4. GENERAL METHODOLOGICAL ELEMENTS AND EXPERIMENTAL TECHNIQUE APPLIED IN THE MOUNTAIN AREA, REGARDING THE STUDY OF BIOTRANSFORMATIONS ON THE FOOD-MILK-CHEESE AXIS

4.1. Elementele de tehnică experimentală și condițiile pedo-climatice din zona montană Blana Bucegi

4.1. Elements of experimental technique and pedo-climate conditions in the mountain area Blana Bucegi

4.1.1. Caracterizarea amplasării experienței din Munții Bucegi

Munții Bucegi, față de celelalte masive muntoase din țara noastră, reprezintă o unitate aproape complet diferită, prezentând o multitudine de aspecte pe o suprafață relativ mică, ceea ce a putut permite instalarea în zona această alpină, a unei flore deosebit de bogate, cu numeroase rarități floristice și specii de plante endemice de un foarte mare interes științific.

Cercetările experimentale au fost făcute la 1800 de metri altitudine la „Baza de Cercetări pentru Pajiști Montane-Blana Bucegi” (coordoanate: 45°21'24.3"N 25°27'33.6"E), pe teren ușor înclinat, cu expoziție estică, situat la baza Vârfului Blana (1875 m), pe o perioadă de trei ani, din anul 2017 până în anul 2019 (Figura 4.1, 4.2, 4.3).

În studiul experimental s-au folosit 15 vaci din rasa Brună de Maramureș (Schwyz), adaptate la condițiile mai aspre de la munte, cu stare de sănătate corespunzătoare și producție de lapte inițială cât mai uniformă (12-14 l/cap, cu un conținut de grăsime de aproximativ 3,5%), fiind excluse vacile primipare și prea avansate în vârstă.

La pășunatul liber, în medie vacile pasc iarbă 5-8 ore/zi, timp în care străbat aproximativ 2-4 kilometri dacă pajiștea este de bună calitate. În pășunatul liber, dar mai ales în sistemul parcelat și controlat, în medie cantitatea de iarbă (ca furaje) pe care o consumă o vacă într-o zi (24 h) depinde mai ales de capacitatea rumenului și de timpul de stagnare. Totodată, mulsul vacilor de lapte este înglobat în ritmul biologic circadian, pentru toate parcelele experimentale.

Trebuie menționat că, spre deosebire de zootehnia standard, unde hrana vacilor de lapte se bazează pe o furajare combinată (bazată pe cereale, leguminoase, oleaginoase, fân, paie, suplimente de vitamine și minerale), în zootehnia montană, hrana se bazează aproape exclusiv pe pășunat, după cum se poate observa și în experimentele noastre. Diferența structurală a dietei induce indubitabil diferențe calitative ale producției de lapte, de ordin nutritiv, caloric, fizico-chimic, ecologic și sanogen, ceea ce evidențiază și experimentele din această teză, cu diferențele urmărite începând cu tipologia compoziției floristice ale parcelelor luate în considerare.

Compoziția pajiștii este alcătuită din vegetația primară care a fost dominată de rariște de molid (*Picea abies*) și de jneapăn (*Pinus mugo*), iar după defrișarea acestora s-a instalat o vegetație ierboasă, care a fost dominată de mai multe specii precum: *Festuca nigrescens*, *Festuca ovina* și de specia *Agrostis rupestris* și care, la rândul lor, din cauza unei folosiri neadecvate au fost invadate de către specia *Nardus stricta*, nevaloroasă din punct de vedere furajer.

În tehnica experimentală aplicată în studiile efectuate, pentru fiecare dintre cele 5 parcele experimentale, luate în studiu, au fost repartizate câte 3 vaci, care au pășunat sub cerul liber, fără adăpost, pe toată perioada celor trei luni de pășunat (iunie, iulie și august), în zona montană Blana Bucegi, acestea hrănindu-se doar cu iarba (furajul) din parcelă, sare și apă *ad libitum*.

Cele 5 parcele experimentale: A, B, C, D și T, au avut caracteristici distincte, având suprafața fiecărei parcele experimentale de 0,75 ha și împrejmuite cu gard fix, după cum este precizat în caseta de mai jos, privind specificul pajiștilor din loturile experimentale.

Parcela	Tipul de pajiște	Speciile de ierburi din covorul vegetal	Operații de îmbunătățire experimentală a pajiștilor în zona montană
Parcela A	Pajiște seminaturală	Dominantă: <i>Nardus stricta</i>	Fertilizată chimic
Parcela B	Pajiște seminaturală	Dominantă: <i>Nardus stricta</i>	Fertilizată chimic + târlire
Parcela C	Pajiște seminaturală	Dominantă: <i>Nardus stricta</i>	Amendată + fertilizată + târlită
Parcela D	Pajiște semănată	Specii de graminee și leguminoase	Semănată + amendată + fertilizată + târlită
Parcela T (martor)	Pajiște seminaturală	Dominantă: <i>Nardus stricta</i>	Utilizare rațională perioadă lungă (30 ani)



Figura 4.2 Imagine din satelit privind amplasarea „Bazei de Cercetări Pajiști Montane, Blana-Bucegi” (**373, imagine preluată)
 Satellite image of the location of the „Research Base Mountain Grasslands, Blana-Bucegi” (**373, image taken)

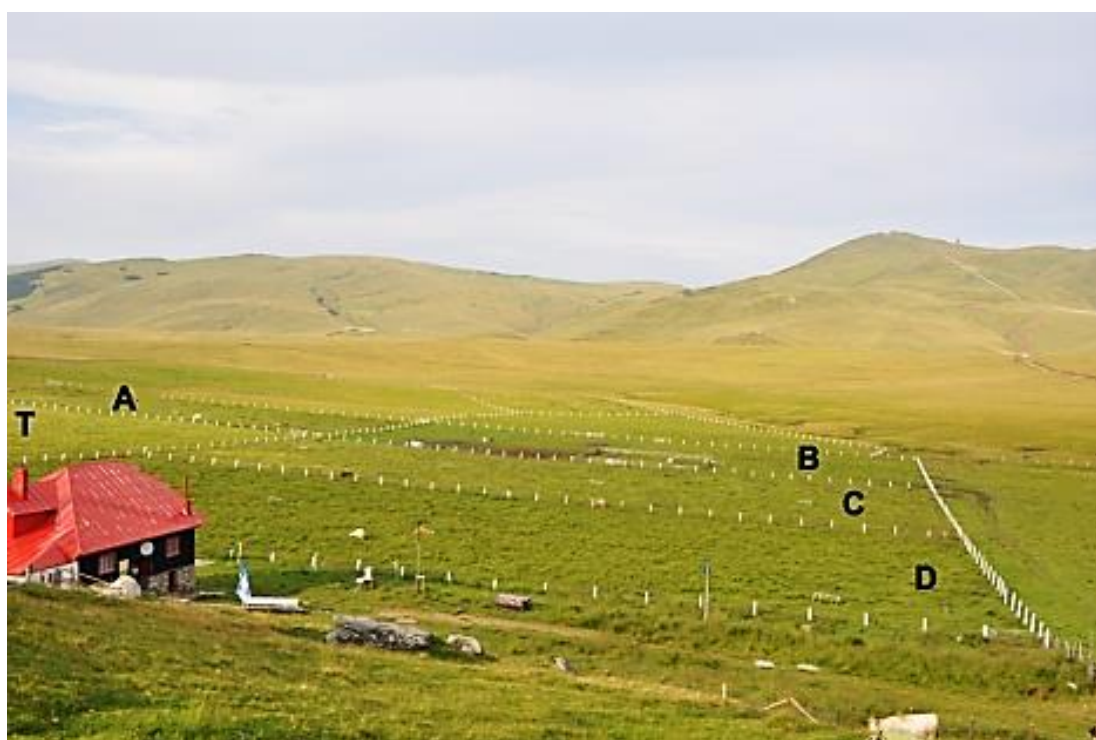


Figura 4.3 Amplasarea câmpului experimental
 „Baza de Cercetări pentru Pajiști Montane-Blana Bucegi” (foto autor)
 Location of the experimental field
 „Research Base for Mountain Graslands-Blana Bucegi” (photo author)

4.1.2. Condițiile climatice caracteristice zonei Blana Bucegi în perioada studiului

Cunoașterea specificității condițiilor de mediu reprezintă o condiție esențială în vederea găsirii și implementării de noi modalități de optimizare a productivității pajiștilor și de valorificare optimă a arealelor montane.

Pentru caracterizarea condițiilor climatice s-au folosit elemente meteorologice, furnizate de către stația meteorologică de la „Baza de Cercetări Pajiști Montane Blana-Bucegi”.

Față de temperatura media anuală, de 2,2°C, s-a remarcat anul 2018, care a avut o valoare medie anuală mai ridicată cu 0,2°C. În ceilalți doi ani (2017 și 2019), temperaturile medii au fost ușor mai scăzute. Luna aprilie din anul 2018, s-a remarcat cu valori pozitive ale temperaturii medii (5,0°C), față de aceeași lună a anilor 2017 și 2019, unde s-au înregistrat valori negative (-1,0°C și -1,7°C).

O creștere semnificativă a temperaturii medii, față de media lunară a celor trei ani, s-a înregistrat și în luna mai a aceluiași an, care a avut valori mai mari cu 2,2°C. Valorile de temperatură mai ridicate din lunile aprilie și mai, au favorizat o mai bună dezvoltare a plantelor.

Temperatura maximă în anul 2017 a fost de 26,3°C înregistrată în luna iulie. În anul 2018, maxima înregistrată a fost de 19,5°C, în luna august, iar în anul 2019, cea mai ridicată temperatură a fost de 24,9°C, în luna iulie. Media temperaturilor maxime înregistrate a avut valoarea cea mai ridicată în anul 2018 (6,7°C), urmată de anul 2017 cu 6,1°C și anul 2019 cu 5,7°C, comparativ cu media temperaturii maxime din perioada 1996-2012, care a fost de 9,1°C (MARUȘCA și colab., 2014).

Temperatura minimă înregistrată în anul 2017 a fost de -27,3°C, în luna ianuarie. În anul 2018 minima înregistrată a fost de -24,2°C, în luna noiembrie, iar în anul 2019, cea mai scăzută temperatură a fost de -21,1°C, în luna ianuarie. Media temperaturilor minime înregistrate a avut valoarea cea mai scăzută în anul 2019 (-2,2°C), urmată de anul 2017 cu -1,9°C și anul 2018 cu -1,8°C. În Figura 4.5, sunt reprezentate temperaturile minime și maxime, corelate cu media temperaturilor minime și maxime, din perioada 2017-2019.

Numărul de zile cu îngheț a fost mai mare în anul 2017 (213 zile), urmat de anul 2019 (206 zile). Anul care a înregistrat cele mai puține zile cu temperaturi sub 0°C, a fost anul 2018, cu un număr de 181 de zile. S-a remarcat, anul 2018, care a înregistrat în luna aprilie, înainte de pornirea în vegetație a plantelor, doar 9 zile cu temperaturi negative, față de aceeași lună a anilor 2017 și 2019, unde au fost câte 28 de zile cu îngheț. În luna mai, luna în care plantele pornesc în vegetație în această zonă subalpină, în anul 2018 nu s-a înregistrat nicio zi cu temperaturi sub 0°C.

Scăderea temperaturilor sub 10°C reprezintă limita termică de întrerupere temporară a proceselor vegetative la multe plante, iar pragul termic de 16°C reprezintă temperatura de la care toate plantele iubitoare de căldură se dezvoltă în condiții optime (ȘUMĂLAN, 2006).

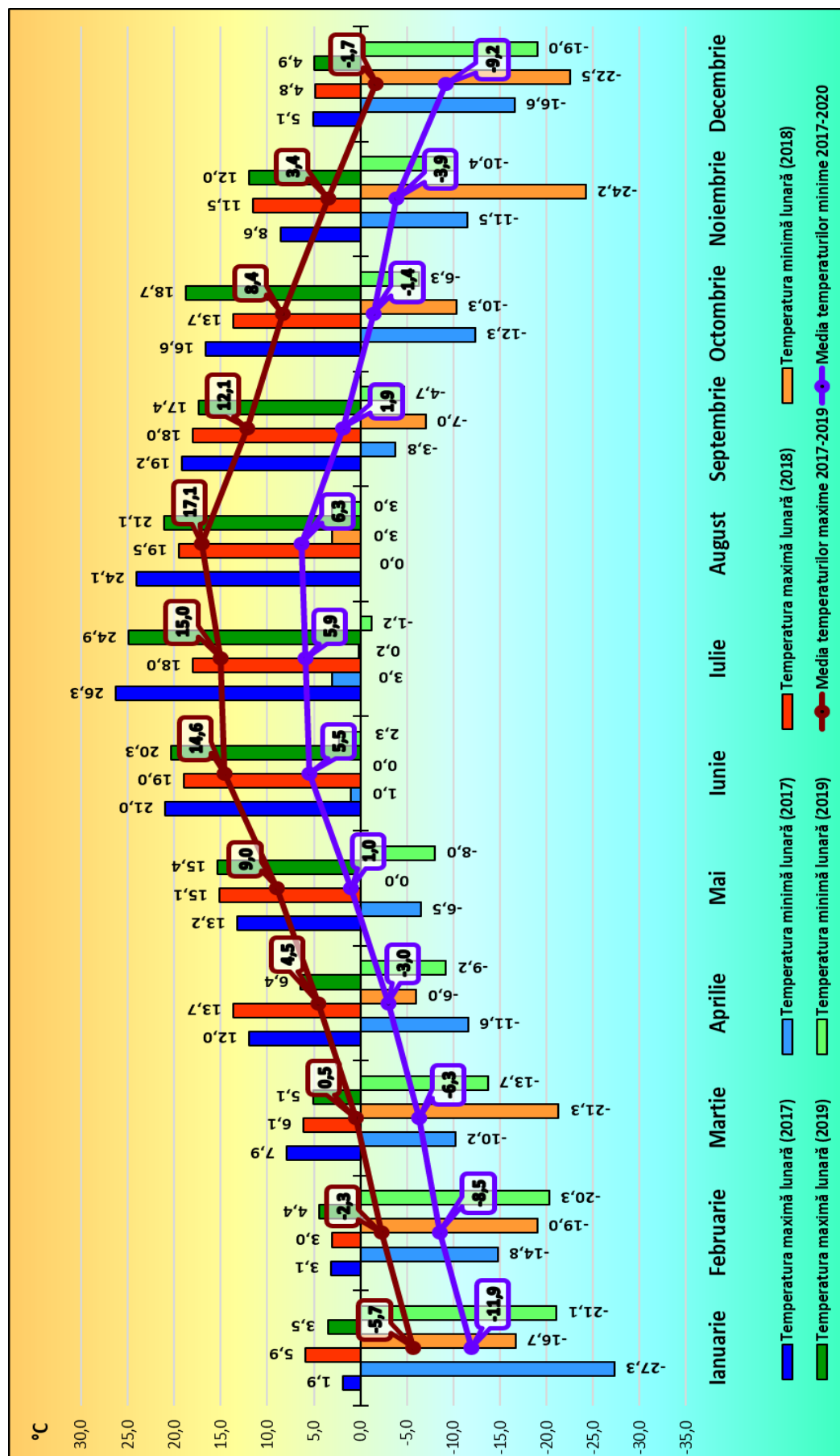


Figura 4.5 Temperaturile minime și maxime din perioada 2017-2019
The minimum and maximum temperatures, correlated with the average of the minimum and maximum temperatures from 2017-2019

4.1.3. Condițiile pedologice caracteristice zonei Blana Bucegi, în perioada studiului

Probele de sol prelevate în cei trei ani de cercetări au fost analizate la „Oficiul de Studii Pedologice și Agrochimice Brașov” (OSPA) și prezintă starea parametrilor agrochimici ai solului după o perioadă de 21 de ani, în care au fost aplicate tratamente cu fertilizanți minerali (NPK), tratamente calcaroase și lucrări de târlire asupra pajiștilor din parcelele experimentale studiate.

Analizând valoarea pH-ului, aceasta s-a menținut aproape constantă, pentru toate parcelele experimentale, fiind cuprinsă între 4,5 și 4,9 în anul 2017, 4,5 și 4,8 în anul 2018, iar în anul 2019 valorile au fost cuprinse între 4,2 și 4,8, ceea ce indică un sol puternic acid.

În ceea ce privește conținutul de fosfor mobil din sol, pe parcela T (martor), fără tratamente aplicate, valoarea a fost de 18,5 ppm, ceea ce indică un sol moderat aprovizionat, iar după doi ani, această valoare a scăzut la 17,0 ppm, ceea ce indică un sol slab aprovizionat.

Un sol bine aprovizionat în fosfor mobil, s-a obținut la parcela B (fertilizată) și parcela C (amendată și fertilizată), respectiv 52 ppm și 50 ppm, în anul 2017. În anul 2018, s-a remarcat o creștere a fosforului mobil din sol pe toate parcelele experimentale. Valoarea conținutului în fosfor mobil în sol a fost de 36,5 ppm pe parcela A; 56,0 ppm, pe parcela B; 81,0 ppm pe parcela C; 96,0 ppm pe parcela D (**ANDREOIU** și colab., 2021), aceste valori indicând un sol bine aprovizionat în fosfor, cu implicații pozitive asupra producției de furaj. În anul 2019, valoarea conținutului în fosfor mobil din sol a scăzut ușor, pe parcelele îmbunătățite, dar valorile s-au menținut în limitele unui sol bine aprovizionat în acest element, excepție făcând parcela martor T, care a avut o valoare scăzută de 17,0 ppm.

La toate parcelele experimentale, îmbunătățite, în ceea ce privește conținutul de potasiu mobil din sol, acestea au înregistrat valori ridicate (>200 ppm), ceea ce caracterizează un sol foarte bine aprovizionat în acest element. În anul următor (2018), s-a observat o scădere a conținutului în potasiu mobil, la parcelele ameliorate A și D, precum și la parcela martor T. În ultimul an experimental (2019), cel mai mare conținut în potasiu mobil (304 ppm) s-a obținut la parcela D, care a fost amendată, semănată, fertilizată și târlită.

Aprovizionarea solului în formele mobile ale fosforului și potasiului, constituie un element esențial al aprecierii fertilității solului (BORLAN și HERA, 1973; BARBER, 1995).

Disponibilitatea acestor două elemente minerale depinde în cea mai mare măsură de reacția solului, pentru fosfor, și de textura solului, respectiv mineralogia solului, pentru potasiu (IANOȘ, 2005). Alături de azot, elementele minerale precum potasiul și fosforul, reprezintă principalele elemente nutritive pe care plantele le preiau din sol (DAVIDESCU, 1963).

Capacitatea de schimb cationic, prin care solul reține și pune la dispoziția plantelor prezente în covorul ierbos, elemente precum: potasiu, magneziu, calciu, azot, a înregistrat valori puțin mai ridicate în anul 2019, comparativ cu anul 2018. Cele mai ridicate valori s-au înregistrat în probele de sol prelevate de pe parcela C (34,2 în anul 2018 și 38,1 în anul 2019). La probele de sol prelevate de pe celelalte parcele experimentale, valorile au fost relativ apropiate.

4.2. Materiale și metode de investigare și apreciere a furajelor

4.2. Materials and methods of investigation and assessment of forages

4.2.1. Determinarea compoziției floristice și valoarea pastorală

Compoziția floristică s-a realizat prin metoda Klapp-Elenberg (MARUȘCA, 2016), metodă de apreciere procentuală a participării speciilor de plante prezente în compoziția covorului vegetal din arealul montan.

4.2.2. Prelevarea și condiționarea probelor de furaje

Prelevarea și pregătirea probelor de furaje în vederea executării analizelor chimice s-a realizat astfel: probele au fost cântărite (200 g), ambalate în săculeți de tifon, iar identificarea probelor s-a făcut cu ajutorul unei etichete pe care s-a menționat parcela, repetiția și data prelevării probei.

Pentru probele de furaje prelevate s-a efectuat uscarea, în etuve reglate la 60°C, pentru aproximativ 48 de ore, sau mai precis, până la greutatea constantă, pentru determinarea în prealabil a producției de substanță uscată (Regulamentul (CE) nr. 152/2009). Probele uscate au fost măcinate cu ajutorul unei mori de laborator Grindomix, de tip GM200 și depozitate în cutii de polipropilenă cu capac.

4.2.3. Metode de determinare a principalilor parametri calitativi ai furajelor

Cercetările experimentale privind determinarea principalilor parametri calitativi ai furajului au fost efectuate în perioada 2017-2019, în cadrul Laboratorului-Calitatea furajelor de la „Institutul de Cercetare - Dezvoltare pentru Pajiști Brașov”.

4.2.3.1. Determinarea conținutului furajelor în substanță uscată

Determinarea conținutului în substanță uscată a furajului s-a realizat prin metoda gravimetrică. Umiditatea reprezintă pierderea de masă înregistrată de o probă de furaj prin încălzire la temperatura de 105°C, până la masă constantă. Ceea ce rămâne după pierderea în greutate reprezintă substanța uscată (HĂRMĂNESCU și MOISUC, 2010). Protocolul de lucru s-a realizat în conformitate cu SR ISO 6496:2001, utilizând balanța analitică Kern ABJ 220-4M și etuva cu convecție Memmert UFB500.

4.2.3.2. Determinarea conținutului furajelor în azot total și proteină brută

Determinarea conținutului de azot total, s-a realizat prin metoda Kjeldahl în trei etape: mineralizarea, care s-a realizat cu sistemul de digestie rapidă Turbotherm TT625, distilarea, care s-a realizat cu sistemul Vapodest 40 și titrarea, care s-a realizat cu un titrator potențiometric model TitroLine Easy cu o soluție de HCl 0,1 N.

Conținutul în proteină brută totală (pentru plantele furajere), s-a calculat prin multiplicarea conținutului în azot total cu factorul 6,25, coeficient agreat în SR EN ISO 5983-2: 2009.

4.2.3.3. Determinarea conținutului furajelor în fibră brută totală

Determinarea conținutului în fibră brută totală, s-a realizat cu echipamentul Fibretherm FT12, care a presupus solubilizarea componentelor necelulozice prin tratarea la temperatura de fierbere cu soluție de acid sulfuric (H_2SO_4) $c = 0,13 \text{ mol/l}$ și soluție de hidroxid de potasiu (KOH) $c = 0,23 \text{ mol/l}$. Reactivii și timpii de fierbere au corespuns metodei AOAC 962.09.

4.2.3.4. Determinarea conținutului furajelor în fibra insolubilă în detergent neutru

Determinarea fibrei insolubile în detergent neutru (NDF), s-a realizat cu sistemul Fibretherm FT12, prin metoda Van Soest (referință AOAC 2002.04). Metoda se bazează pe solubilizarea, cu o soluție neutră, formată de un agent tensioactiv, a hidraților de carbon solubili, incluzând pectinele, majoritatea proteinelor, lipidelor, substanțelor minerale solubile, o parte din siliciu. Reziduul este compus din componenții fibroși ai celulei vegetale: hemiceluloza, celuloza, lignina, cutina, substanțe minerale insolubile în mediu neutru.

4.2.3.5. Determinarea conținutului furajelor în fibra insolubilă în detergent acid

Determinarea fibrei insolubile în detergent acid (ADF), s-a realizat cu sistemul Fibretherm FT12, conform metodei AOAC 973.18. Metoda se bazează pe solubilizarea, cu o soluție acidă formată de un agent tensioactiv, a hidraților de carbon solubili, proteinelor, lipidelor, hemicelulozelor, substanțelor minerale solubile. Reziduul fibros este compus din: celuloza, lignina, cutina și substanțe minerale insolubile în mediul acid (siliciu) și este definit ca ADF.

4.2.3.6. Determinarea digestibilității substanței uscate și a digestibilității materiei organice a furajelor

Determinarea digestibilității substanței uscate (DSU) și a digestibilității materiei organice (DMO) a furajelor, s-a realizat prin tehnica spectroscopiei în infraroșu apropiat (NIRS), printr-o metodă nedistructivă (proba putând fi folosită ulterior și la alte determinări). Măsurătorile au fost realizate cu echipamentul Perten DA 7200, care utilizează regiunea infraroșu apropiat a spectrului electromagnetic (de la 780 nm la 2500 nm).

4.2.3.7. Determinarea conținutului total de substanțe minerale (cenușa brută)

Prin cenușa brută, se înțelege totalitatea substanțelor minerale dintr-un furaj, precum și eventualele impurități anorganice. Determinarea cenușii brute s-a realizat folosind cuptorul de calcinare Nabertherm B150, conform SR EN ISO 2171:2010.

4.2.3.8. Determinarea conținutului furajelor în fosfor

Determinarea conținutului de fosfor din furaje s-a realizat prin metoda spectrocrometrică. Metoda se bazează pe formarea unui complex de culoare galbenă, a fosforului, cu soluția de vanadomolibdat, absorbanta fiind citită la lungimea de undă de 436 nm. Echipamentul folosit pentru citirea absorbanțelor a fost Spectrocrometrul CARL ZEISS JENA.

4.2.3.9. Determinarea conținutului furajelor în potasiu

Determinarea conținutului în potasiu, din probele de furaje, s-a realizat prin metoda flamfotometrică, iar echipamentul utilizat pentru citirea probelor a fost Flamfotometrul SHERWOOD M410.

4.3. Materiale și metode de investigare și apreciere a laptelui montan

4.3. Materials and methods for investigating and assessing the mountain milk

4.3.1. Prelevarea și condiționarea probelor de lapte

Cercetările experimentale au fost efectuate timp de 3 ani (2017-2019), pe perioada pășunatului, din luna iunie până în luna august, iar probele de lapte au fost prelevate la un interval de două săptămâni, după cum urmează:

- în anul 2017 din perioada 15 iunie-25 august
- în anul 2018 din perioada 21 iunie-30 august
- în anul 2019 din perioada 13 iunie-22 august

4.3.2. Determinarea parametrilor fizico-chimici ai laptelui

Compoziția laptelui de vacă a fost determinată cu ajutorul echipamentului Ekomilk Total, model BULTEH 2000, având ca parametrii standard de analiză:

- ✓ Grăsimea: 0,5% – 9% cu precizie $\pm 0,1\%$
- ✓ Solide fără grăsimi (SNF): 6% – 12% cu precizie $\pm 0,2\%$
- ✓ Densitatea laptelui: 1,026 – 1,033 g/cm³ $\pm 0,0005$ g/cm³
- ✓ Proteina: 2% – 6% cu precizie $\pm 0,2\%$
- ✓ Apa adăugată în lapte: 0% – 60% $\pm 5\%$
- ✓ Punctul de înghețare: de la 0 – 1°C $\pm 0,0015^\circ$ C
- ✓ Lactoza: 0,5% - 7% cu precizie $\pm 0,2\%$
- ✓ Măsurarea pH-ului

În ceea ce privește analiza pentru determinarea profilului de acizi grași din lapte, în cele trei luni de pășunat (din anul 2019), probele de lapte colectate au fost păstrate în recipiente din material plastic rigid (50 ml), la temperatura de -18°C, până la momentul analizării acestora.

4.3.3. Determinarea profilului de acizi grași

Esterii metilici ai acizilor grași (FAME) au fost analizați prin tehnica GC-MS, în cadrul laboratorului de la Platforma de Cercetare Interdisciplinară aparținând „Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului-Regele Mihai I al României” din Timișoara. Evaluarea profilului acizilor grași din totalul lipidelor extrase din probe au fost analizați ca esteri metilici ai acizilor grași (FAME), după derivatizarea acizilor grași conținuți în 0,1 g lipide cu 3 ml metanol-trifluorură de bor soluție 20%.

4.4. Materiale și metode de investigare și apreciere a produsului brânză telemea

4.4. Materials and methods for the investigation and appreciation of the telemea cheese product

4.4.1. Prepararea și condiționarea probelor de brânză telemea obținută în arealul montan

În ultimul an de cercetări, în anul 2019, în cele trei luni de pășunat (iunie, iulie și august), din laptele colectat dimineața, s-au preparat probe de brânză telemea, de la cele cinci loturi de vaci, de pe fiecare parcelă experimentală luată în studiu.

Brânza telemea, a fost preparată în mod tradițional, fără pasteurizare, din laptele crud, cu conținutul complet de grăsime. Au fost produse 30 de bucăți de brânză telemea (5 grupuri x 3 perioade x 2 replici), care au fost depozitate în recipiente de polipropilenă la temperatura de 14-16°C, în soluție de saramură 19-25% (sare gemă neiodată și apă de izvor fără clor), fiind lăsate 15 zile la maturat. Procesul de maturare a brânzei telemea, este rezultatul transformărilor enzimatică, în care componentii principali pot suferi modificări importante, având ca rezultate îmbunătățirea atât a proprietăților senzoriale, organoleptice, cât și a celor fizico-chimice și nutritive ale produsului.

După perioada de maturare, din fiecare probă, s-a prelevat aproximativ 150 g de brânză, acestea au fost plasate în pungi de polipropilenă, vidate și păstrate la -18°C până la efectuarea analizelor.

4.5. Interpretarea statistică a rezultatelor obținute

4.5. Statistical interpretation of the results obtained

Pentru prelucrarea statistică a datelor experimentale obținute s-au utilizat următoarele programe de analiză și de interpretare a datelor multivariate:

- ✓ pentru analiza varianței (ANOVA) – MSTATC
- ✓ pentru analiza PCA, analiza Cluster, Corelații și Regresii – STATISTICA versiunea 7.0, 12.0
- ✓ procedurile cu formule privind aportul factorilor și DL-uri – în Microsoft Excel

S-a calculat analiza varianței, utilizând cele trei modele: modelul *Monofactorial* (s-a urmărit influența unui singur factor luat în studiu, asupra determinării cercetate), *Bifactorial* (s-a urmărit influența a doi factori A și B, precum și interacțiunea lor AxB) și *Trifactorial* (s-a urmărit influența a trei factori A, B și C, precum și a interacțiunilor: AxB, AxC, BxC și AxBxC).

Datele obținute în urma diferitelor analize, au fost prelucrate statistic, s-a determinat următorii indici statistici: media, abaterea standard a mediei precum și coeficientul de variabilitate. Pentru determinarea semnificației diferențelor dintre variantele studiate, prelucrarea datelor experimentale obținute s-a făcut prin analiza varianței (ANOVA) și s-a calculat testul F, testul Student și testul Duncan și aportul factorilor luați în studiu. Semnificațiile diferențelor statistice au fost reprezentate atât pe bază de simboluri (*; **; ***; 0; 00; 000) cât și pe bază de litere (^{a-h}), fiind considerate semnificative diferențele dintre variantele notate cu litere diferite.

**CAPITOLUL 5. CERCETARE PRIVIND PAJIȘTILE DIN MUNȚII BUCEGI, CU
EVIDENȚIEREA COMPOZIȚIEI FLORISTICE ȘI DETERMINAREA
PRINCIPALILOR PARAMETRII CALITATIVI AI FURAJULUI
CHAPTER 5. RESEARCH REGARDING THE BUCEGI MOUNTAIN GRASSES, WITH
THE HIGHLIGHTING OF THE FLORISTIC COMPOSITION AND THE DETERMINATION
OF THE MAIN QUALITATIVE PARAMETERS OF THE FORAGE**

Scopul cercetării din acest capitol a fost acela de a sublinia calitatea și potențialul productiv mai crescut, al furajelor obținute pe pajiștile montane ameliorate, în raport cu pajiștea montană neîmbunătățită, și evidențierea celei mai bune variante tehnologice pentru scopul propus.

Obiectivele propuse au urmărit studierea compoziției floristice și evaluarea valorii pastorale din pajiștile subalpine din Munții Blana-Bucegi și determinarea principalilor parametrii calitativi ai furajului, în perioada de studiu (între anii 2017-2019), care caracterizează valoarea nutritivă a furajului pășunat de cele cinci grupuri de vaci, de pe parcelele experimentale luate în studiu.

5.1. Compoziția floristică și valoarea pastorală

5.1. Floristic composition and pastoral value

După mai bine de 20 de ani de la îmbunătățirea covorului ierbos al pajiștilor subalpine degradate de specia *Nardus stricta*, compoziția floristică s-a schimbat radical (Tabelul 5.4.).

S-a remarcat cel mai ridicat procent de participare al gramineelor pe parcela A (86%), iar cel mai scăzut procent de participare al gramineelor s-a remarcat pe parcela C (63%) (Figura 5.2a). Specia de leguminoase, *Trifolium repens*, a fost mai bine reprezentată pe parcelele C și D, care au fost amendate calcic, participând în proporție de 17-18% în covorul ierbos (Figura 5.2a).

Valoarea pastorală, a reflectat productivitatea parcelelor îmbunătățite, cu 34-53% mai ridicată, decât valoarea martorului (T), neîmbunătățit. Efectul târlirii, a fost cu 3% mai scăzut la parcela B, față de parcela tratată chimic (A) și cu 13-14% mai ridicată la parcelele amendate chimic (C și D). În final, parcela D (semănată) a avut o valoare pastorală de 72, cu 1% mai mare decât parcela C (naturală) chiar și după 24 de ani de la semănat.

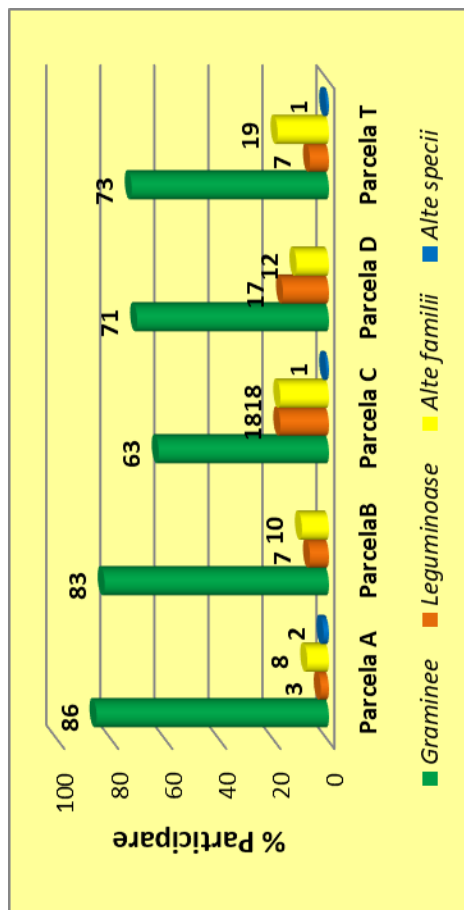


Figura 5.1 Aspecte privind cuștile amplasate pe parcelele experimentale, pentru determinarea compoziției floristice și a producției de substanță uscată

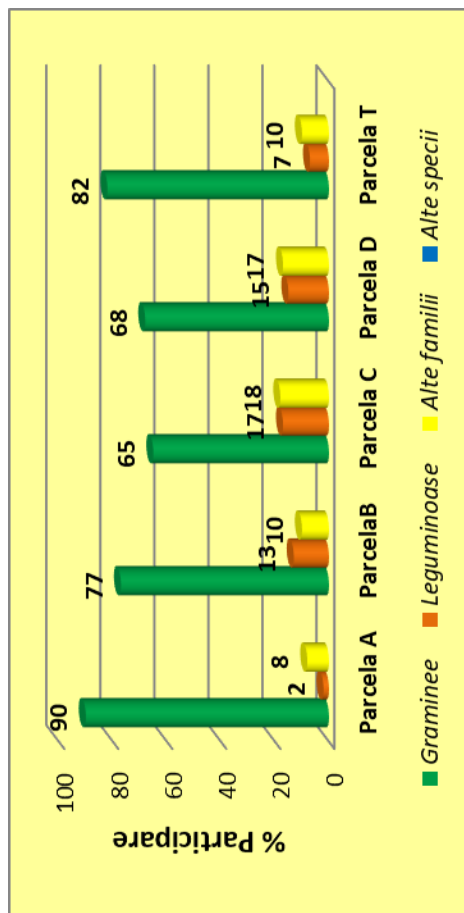
Aspects regarding cages located on experimental plots for the determination of floristic composition and dry matter production

Tabelul 5.4 Compoziția floristică a pajiștilor subalpine, media pe cei trei ani (2017-2019)
The floristic composition of subalpine grasslands, average over the three years (2017-2019)

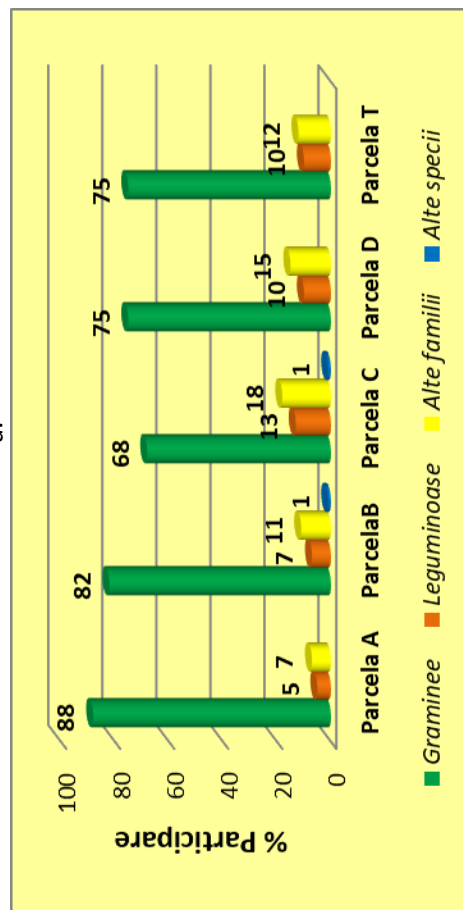
% Participare specii	Indice valoare furajeră	Parcela				
		T	A	B	C	D
Graminee		% Participare				
<i>Agrostis capillaris</i>	7	3	19	16	15	33
<i>Agrostis rupestris</i>	5	4	2	2	1	4
<i>Anthoxantum odoratum</i>	5	+	•	•	•	•
<i>Dactylis glomerata</i>	9	•	•	•	+	1
<i>Deschampsia caespitosa</i>	0	2	2	18	6	6
<i>Deschampsia flexuosa</i>	0	+	3	•	•	•
<i>Festuca nigrescens</i>	7	33	46	25	10	5
<i>Festuca pratensis</i>	9	•	•	•	1	1
<i>Nardus stricta</i>	0	30	6	1	•	•
<i>Phleum alpinum</i>	6	+	6	1	1	1
<i>Phleum pretense</i>	9	•	•	•	•	3
<i>Poa annua</i>	7	•	•	1	•	•
<i>Poa media</i>	5	5	4	2	1	1
<i>Poa pratensis</i>	8	•	•	15	30	17
Leguminoase						
<i>Trifolium repens</i>	8	8	3	9	16	14
Alte familii						
<i>Achillea stricta</i>	6	+	+	•	•	•
<i>Alchemilla vulgaris</i>	6	2	+	4	2	7
<i>Campanula abietina</i>	0	+	•	•	•	•
<i>Campanula napuligera</i>	0	1	1	+	+	•
<i>Geum montanum</i>	0	+	•	•	•	•
<i>Hieracium aurantiacum</i>	0	+	+	•	•	•
<i>Ligusticum mutellina</i>	6	7	+	•	•	1
<i>Polygonum bistorta</i>	5	+	4	1	7	+
<i>Potentilla aurea</i>	0	3	2	•	•	+
<i>Ranunculus montanus</i>	0	+	•	4	5	5
<i>Taraxacum officinale</i>	7	•	•	1	4	1
Alte specii	0	2	2	+	1	+
Valoare pastorală (VP)	x	47	63	61	71	72
Efect îmbunătățire	x	100	134	130	151	153
Efect târlire	x	x	100	97	113	114
Efect amendare	x	x	x	100	116	118
Efect semănat	x	x	x	x	100	101



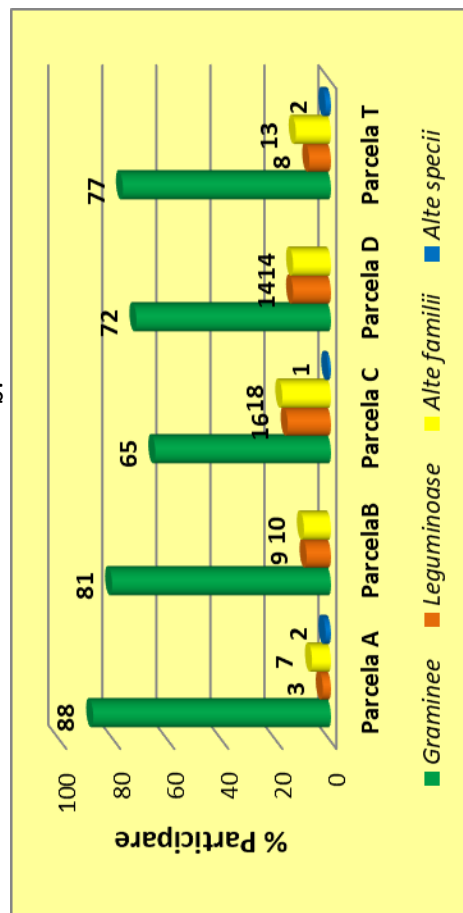
a.



b.



c.



d.

Figura 5.2 Procentul de participare al speciilor din compoziția floristică a parcelelor experimentale în:

a. anul 2017, b. anul 2018, c. anul 2019, d. media anilor 2017-2019

Percentage participation of species in the floristic composition of experimental plots in:

a. 2017 year, b. 2018 year, c. 2019 year, d. the average of the years 2017-2019

5.2. Producția de substanță uscată

5.2. Dry matter production

Pentru determinarea producției de substanță uscată a pajiștilor pe fiecare parcelă experimentală au fost amplasate 3 cuști metalice de protecție, cu o suprafață de 2 mp, în 3 repetiții pentru fiecare parcelă (lot) sau variantă îmbunătățită. În fiecare an, locul de amplasare al cuștilor a fost schimbat.

5.2.4. Producția de substanță uscată medie (2017-2019)

În perioada 2017-2019, față de parcela T neîmbunătățită (martor), pentru producția de substanță uscată s-au obținut sporuri ridicate, de la distinct semnificative ($p \leq 0,01$), la foarte semnificative ($p \leq 0,001$). Toate parcelele experimentale luate în studiu, îmbunătățite prin diferite tehnologii, au dat sporuri mai ridicate, asigurate statistic, față de parcela martor, neîmbunătățită.

Tabelul 5.8 Producția medie de substanță uscată (2017-2019)

Average dry matter production (2017-2019)

Parcela experimentală	Producția de SU		Diferența [t/ha]	semnificația
	t/ha	%		
Parcela A	3,800	181,1	1,70	**
Parcela B	3,790	180,9	1,70	**
Parcela C	3,540	168,8	1,44	**
Parcela D	4,500	214,6	2,40	***
Parcela T	2,100	100	martor	

DL 5%=0,96 t/ha; DL 1% = 1,40 t/ha; DL 0,1% = 2,10 t/ha

Sporurile producției de substanță uscată au fost mai ridicate pentru parcelele A, B și C, care au fost cuprinse între 68,8% și 81,1%. S-a remarcat parcela D, cu cea mai mare cantitate de substanță uscată obținută 4,500 t/ha, cu 114,6% mai mare decât a parcelei martor T, urmată de parcela A (3,800 t/ha), parcela B (3,790 t/ha) și parcela C (3,540 t/ha) (Tabelul 5.8).

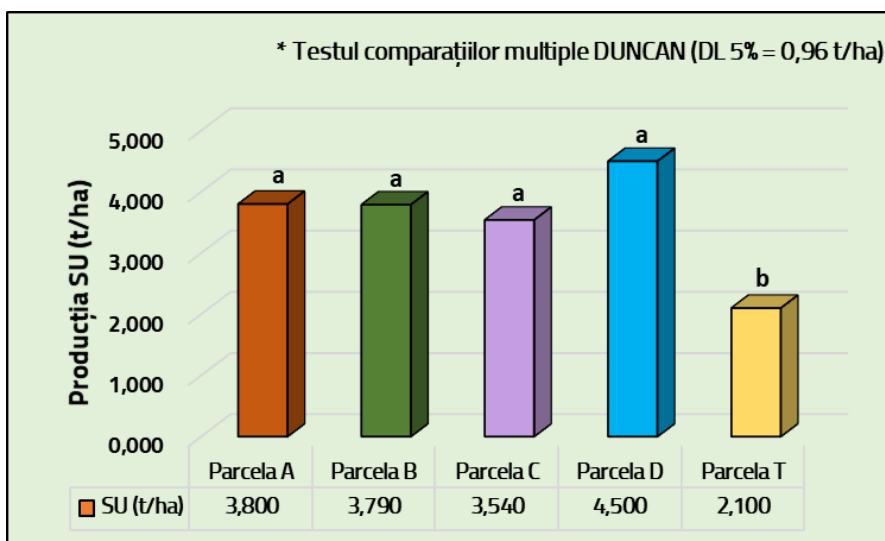


Figura 5.6 Producția medie de substanță uscată (2017-2019)

Average dry matter production (2017-2019)

Datele obținute pe cei trei ani experimentali privind producția de substanță uscată medie, sunt prezentate în Figura 5.6, iar conform testului Duncan, se confirmă faptul că, cele patru parcele experimentale îmbunătățite, au avut sporuri mai ridicate, comparativ cu parcela martor, acestea încadrându-se în aceeași clasă de omogenitate (a).

5.3. Conținutul în proteină brută al furajelor

5.3. Crude protein content of forages

5.3.4. Conținutul în proteină brută al furajelor (2017-2019)

Din Tabelul 5.12 și Figura 5.10, se observă că toate parcelele experimentale ameliorate, au înregistrat diferențe distinct semnificative ($p \leq 0,01$) și foarte semnificative ($p \leq 0,001$), în ceea ce privește media conținutului de proteină brută din furaj, obținută în cei trei ani de studiu, față de parcela martor T, neîmbunătățită.

Tabelul 5.12 Conținutul în proteină brută (%) din furajul obținut pe parcelele experimentale (2017-2019)
Crude protein content (%) of the forage obtained on the experimental plots (2017-2019)

Parcela experimentală	Proteina brută	Diferența [%]	semnificația
	%		
Parcela A	14,36	3,66	***
Parcela B	12,81	2,11	**
Parcela C	12,89	2,19	**
Parcela D	14,41	3,71	***
Parcela T	10,70	martor	

DL 5% = 1,27%; DL 1% = 1,84%; DL 0,1% = 2,77%

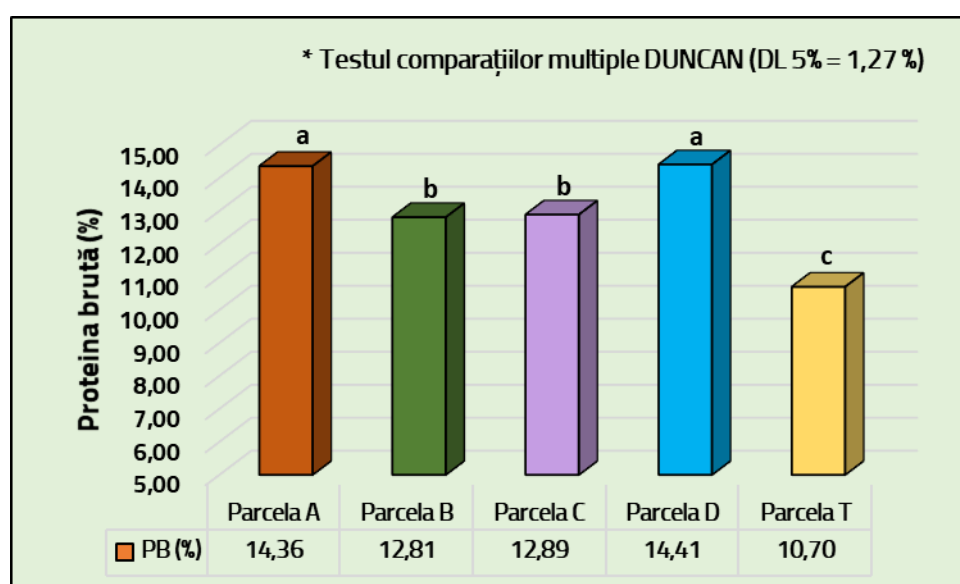


Figura 5.10 Conținutul în proteină brută (%) din furajul obținut pe parcelele experimentale (2017-2019)

Crude protein content (%) of the forage obtained on the experimental plots (2017-2019)

Cel mai ridicat conținut de proteină brută s-a obținut la probele de furaj prelevate de pe parcela D (14,41%). La celelalte parcele îmbunătățite, conținutul de proteină brută al furajului a fost de 14,36 % pentru parcela A, 12,89 % pentru parcela C și 12,81 % pentru parcela B. Numeroasele date privind efectul îngrășămintelor chimice și în special al celor cu azot, dovedesc influența puternică pe care o au acestea asupra conținutului de proteină brută din furaj (MOISUC și DUKIC, 2002).

5.4. Conținutul în fibră brută al furajelor

5.4. Crude fiber content of forages

5.4.4. Conținutul în fibră brută al furajelor (2017-2019)

Comparând media celor trei ani de studiu, privind conținutul fibros al furajelor, s-a remarcat parcela D, cu o valoare distinct semnificativ mai scăzută (26,12 %), cu un conținut de 5,61 mai mic față de furajul obținut pe parcela martor (31,73%) (Tabelul 5.16). Furajul recoltat de pe celelalte parcele experimentale îmbunătățite A, B și C, a înregistrat valori ale fibrei brute cuprinse între 29,60% și 30,24%, care au fost neasigurate statistic ($p > 0,05$).

Tabelul 5.16 Conținutul în fibră brută (%) din furajul obținut pe parcelele experimentale (2017-2019)

Crude fiber content (%) of the forage obtained on the experimental plots (2017-2019)

Parcela experimentală	Fibra brută	Diferența [%]	semnificația
	%		
Parcela A	30,06	-1,67	ns
Parcela B	30,24	-1,49	ns
Parcela C	29,60	-2,14	ns
Parcela D	26,12	-5,61	00
Parcela T	31,73	martor	

DL 5%=3,07%; DL 1% = 4,46%; DL 0,1% = 6,71%

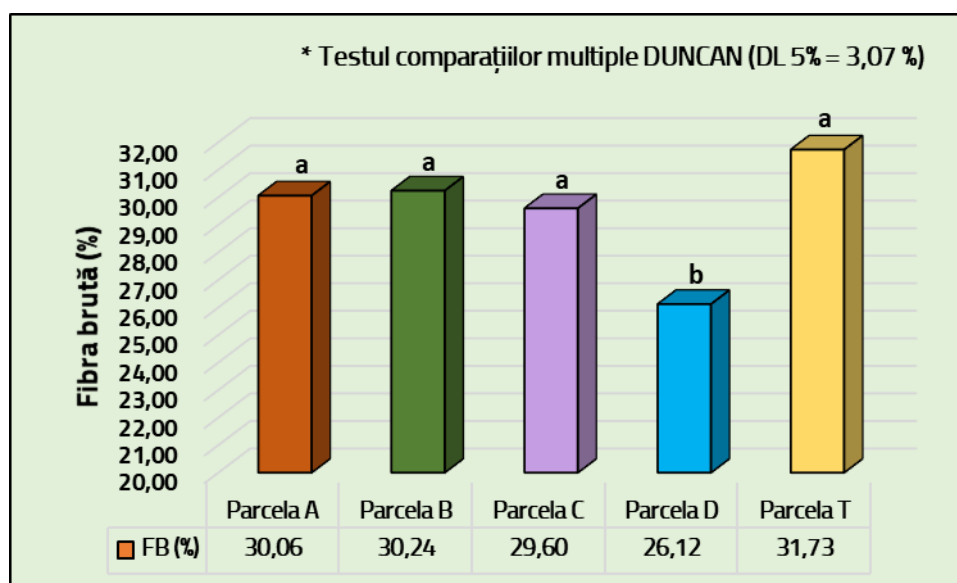


Figura 5.14 Conținutul în fibră brută (%) din furajul obținut pe parcelele experimentale (2017-2019)

Crude fiber content (%) of the forage obtained on the experimental plots (2017-2019)

Conform testului Duncan, conținutul în fibră brută al furajului recoltat de pe cele cinci parcele experimentale nu a înregistrat diferențe semnificative ($p > 0,05$) între parcelele A, B, C și T (Figura 5.14). Singura parcelă, care s-a evidențiat cu un conținut mai scăzut în fibra brută din furaj a fost parcela D (26,12 %), acest conținut fiind unul optim pentru cerințele animalelor (STOICA, 1997).

5.5. Conținutul în fibra insolubilă în detergent neutru (NDF) al furajelor

5.5. Neutral detergent fiber (NDF) contents of forages

5.5.4. Conținutul în fibra detergent neutru (NDF) al furajelor (2017-2019)

Conținutul în fibra insolubilă în detergent neutru (NDF) al furajului, în urma mediei pe cei trei ani experimentali (2017-2019), s-a obținut o diferență distinct semnificativ ($p \leq 0,01$), mai mică, la parcela D, cu o valoare de 8,62%, mai puțin decât furajul de pe parcela martor T. Celelalte trei parcele experimentale îmbunătățite A, B și C, nu au înregistrat diferențe semnificative ($p > 0,05$), asigurate statistic, față de parcela martor T (Tabelul 5.20).

Tabelul 5.20 Conținutul în NDF (%) din furajul obținut pe parcelele experimentale (2017-2019)
NDF content (%) of the forage obtained on the experimental plots (2017-2019)

Parcela experimentală	NDF	Diferența [%]	semnificația
	%		
Parcela A	58,12	-2,47	ns
Parcela B	56,96	-3,63	ns
Parcela C	57,66	-2,93	ns
Parcela D	51,97	-8,62	00
Parcela T	60,59	martor	

DL 5%=3,96%; DL 1% = 5,76%; DL 0,1% = 8,65%

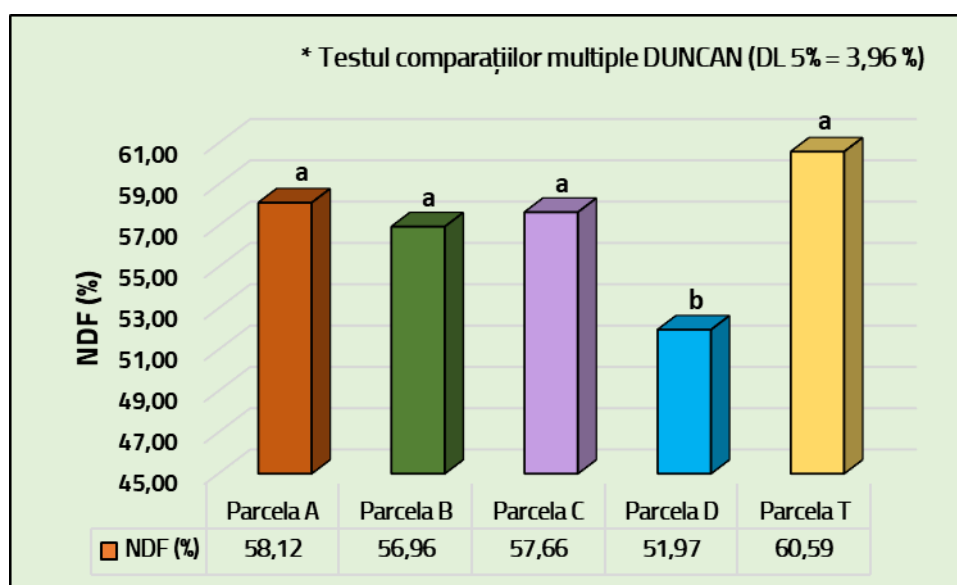


Figura 5.18 Conținutul în NDF (%) din furajul obținut pe parcelele experimentale (2017-2019)
NDF content (%) of the forage obtained on the experimental plots (2017-2019)

Din Figura 5.18, se evidențiază parcela D, care a înregistrat o valoare de 51,97%, încadrând furajul într-o clasă de calitate bună (SCHROEDER, 2006, CANBOLAT și colab., 2006), iar conform testului Duncan aceasta a înregistrat o diferență semnificativă ($p \leq 0,05$), comparativ cu toate celelalte parcele experimentale luate în studiu.

5.7. Conținutul în lignină (ADL) al furajelor

5.7. Lignin (ADL) content of forages

5.7.4. Conținutul în lignină (ADL) al furajelor (2017-2019)

În ceea ce privește conținutul în lignină al furajului, în medie pe cei trei ani experimentali, conform testului Student, s-a obținut o diferență foarte semnificativ ($p \leq 0,001$), mai mică, față de parcela martor T, pe parcela ameliorată D, cu 1,31% mai puțin. Diferențe distinct semnificative s-au înregistrat și la parcela A (-0,70%) și parcela B (-0,78%), față de parcela martor T și parcela C, care a înregistrat o diferență semnificativă, cu 0,48% mai mică față de parcela martor T (Tabelul 5.28).

Tabelul 5.28 Conținutul în ADL (%) din furajul obținut pe parcelele experimentale (2017-2019)
ADL content (%) of the forage obtained on the experimental plots (2017-2019)

Parcela experimentală	ADL	Diferența [%]	semnificația
	%		
Parcela A	4,54	-0,70	00
Parcela B	4,47	-0,78	00
Parcela C	4,76	-0,48	0
Parcela D	3,93	-1,31	000
Parcela T	5,25	martor	

DL 5%=0,43%; DL 1% = 0,62%; DL 0,1% = 0,93%

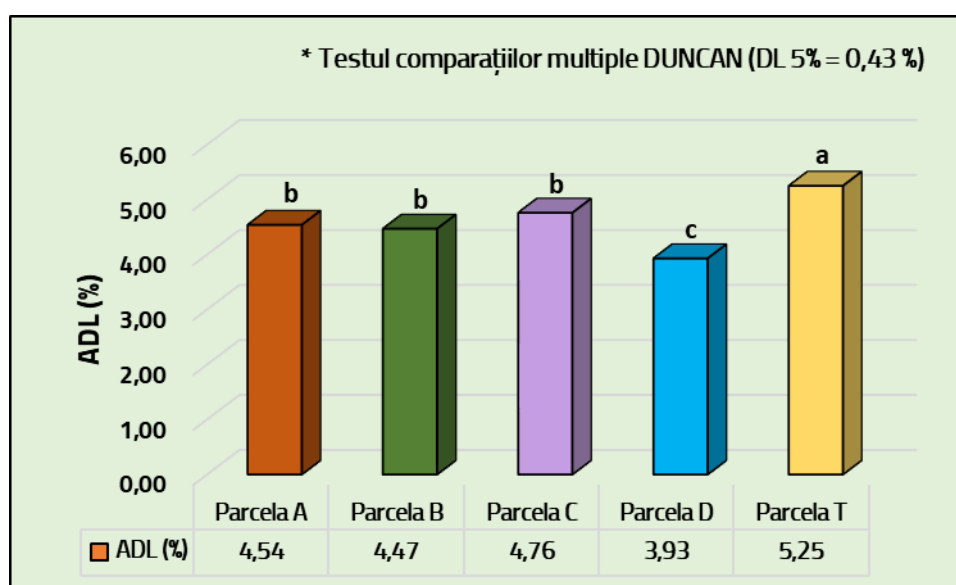


Figura 5.26 Conținutul în ADL (%) din furajul obținut pe parcelele experimentale (2017-2019)
ADL content (%) of the forage obtained on the experimental plots (2017-2019)

Valorile conținutului în lignină (ADL), din furajul recoltat de pe cele cinci parcele experimentale, s-au încadrat în parametri optimi, conform literaturii de specialitate, deoarece conținutul în lignină are o influență puternică asupra digestibilității furajelor și se poate aștepta ca mici scăderi ale concentrației de lignină a furajelor să îmbunătățească digestibilitatea fibrelor în orice stadiu de maturitate a plantelor (CASLER, 1987; UNDERSANDER și colab., 2009).

Pentru obținerea unei digestibilități mai bune a furajului, este indicat, ca acest conținut în lignină să fie cât mai scăzut, deoarece acesta poate afecta atât digestibilitatea, cât și calitatea furajului (SCHROEDER, 2006).

5.8. Digestibilitatea materiei organice (DMO) a furajului

5.8. Digestibility of organic matter of forage

5.8.4. Digestibilitatea materiei organice (DMO) a furajului (2017-2019)

În ceea ce privește media pe cei trei ani experimentali, valoarea digestibilității materiei organice (DMO) a înregistrat o diferență foarte semnificativă ($p \leq 0,001$), la parcela D, cu 14,41% mai mare, față de parcela martor T. Celelalte trei parcele experimentale îmbunătățite A, B și C, au înregistrat diferențe semnificative ($p > 0,05$), față de parcela martor T (Tabelul 5.32). Valoarea digestibilității materiei organice, a fost cuprinsă între 56,62% și 64,60%, pentru parcele ameliorate, iar pentru parcela martor, valoarea a fost de 50,19%, ceea ce poate indica o valoare nutritivă mai scăzută a furajului obținut pe această parcelă experimentală.

În general, se consideră că pentru furajele obținute pe pajiști, care au o digestibilitate mai mică de 65-70%, viteza de descompunere a furajului în rumen constituie principalul factor care controlează consumul voluntar al acestuia.

Tabelul 5.32 DMO (%) a furajului obținut pe parcelele experimentale (2017-2019)

DMO (%) of the forage obtained on the experimental plots (2017-2019)

Parcela experimentală	DMO	Diferența [%]	semnificația
	%		
Parcela A	56,62	6,43	*
Parcela B	57,99	7,80	*
Parcela C	56,91	6,72	*
Parcela D	64,60	14,41	***
Parcela T	50,19	martor	

DL 5%=5,61%; DL 1%=8,16 %; DL 0,1% = 12,26%

Conform testului Duncan, rezultatele obținute privind digestibilitatea materiei organice a furajului recoltat de pe parcelele experimentale luate în studiu, acestea s-au încadrat în trei clase de omogenitate, respectiv a, b și c (Figura 5.30). Se remarcă parcela D (64,60%), care a înregistrat valoarea cea mai ridicată, și s-a încadrat în clasa de omogenitate (a). În a doua clasă de omogenitate (b), s-au încadrat parcelele B (57,99%), C (56,91%) și A (56,62%), iar în ultima clasă de omogenitate (c), s-a încadrat doar parcela martor T (50,19%), cu cea mai mică valoare a digestibilității materiei organice.

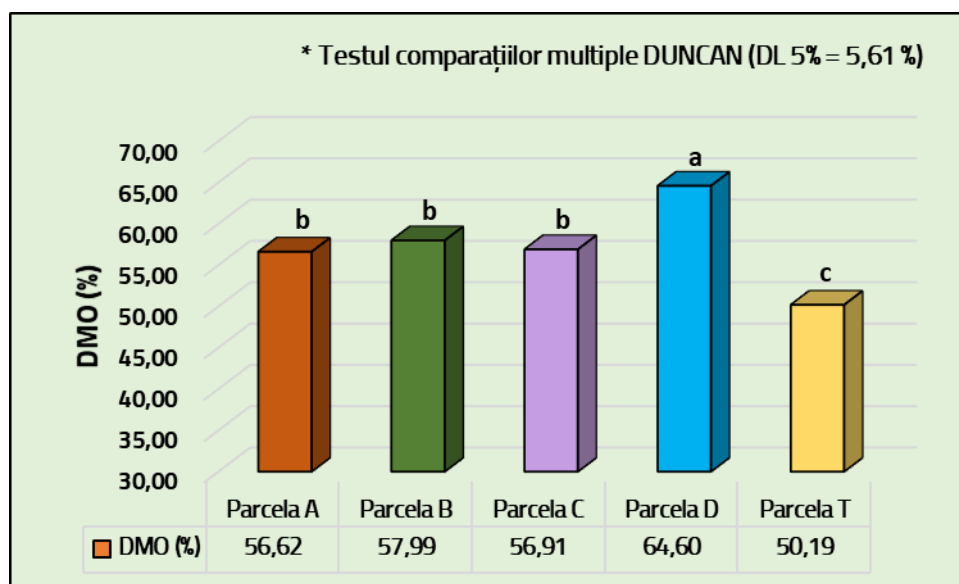


Figura 5.30 DMO (%) a furajului obținut pe parcelele experimentale (2017-2019)
DMO (%) of the forage obtained on the experimental plots (2017-2019)

5.13. Corelații între rezultatele medii obținute pentru furajele analizate

5.13. Correlations between the average results obtained for the analyzed forage

Determinarea coeficienților de corelație și a ecuațiilor, dintre variabilele furajului, analizate (producția de substanță uscată, proteina brută, fibra brută, cenușa brută, fibra insolubilă în detergent acid, fibra insolubilă în detergent neutru, lignina, digestibilitatea materiei organice și digestibilitatea substanței), au arătat mărimea și legătura dintre acești indici, în funcție de factorii experimentali al cercetărilor, efectuate pe parcursul celor trei ani de studiu (2017-2019), iar acestea sunt prezentate în Tabelul 5.49. Analizând mărimea și semnificația coeficienților de corelație determinați, observăm că, între rezultatele medii obținute, din analizarea furajului, au existat relații de interdependență, asigurate statistic între diferiți indici determinați.

Rezultatele din literatura de specialitate (TAN și colab., 1978; VOGEL și colab., 1981; BERG & HILL, 1983; VOGEL și colab., 1993) indică faptul că, relația dintre producția de substanță uscată și proteina brută este de obicei negativă. Rezultatele noastre, au arătat că între producția de substanță uscată și conținutul de proteină brută, nu a existat o corelație asigurată statistic. Acest lucru, poate sugera faptul că, pajiștile din parcelele experimentale au avut un nivel ridicat al producției de furaj, fără a se reduce conținutul de proteină brută (**ANDREOIU** și GRUIA, 2022).

A existat o corelație liniară pozitivă, asigurată statistic ($p \leq 0,001$), între conținutul de proteină brută și digestibilitatea substanței uscate (DSU) ($r = 0,61^{***}$) și digestibilitatea materiei organice (DMO) ($r = 0,58^{***}$). Corelații pozitive, asigurate statistic ($p \leq 0,05$), între acești parametrii (proteina brută și coeficienții de digestibilitate ai substanței uscate și ai materiei organice), au fost raportate și în literatura de specialitate la analizele efectuate de către MARK (2018).

Tabelul 5.49 Matricea coeficienților de corelație dintre producția de substanță uscată și parametrii calitativi ai furajului

Matrix of correlation coefficients between dry matter production and qualitative parameters of the forage

	SU (t/ha)	Proteina (%)	Cenușa (%)	Fibra (%)	ADF (%)	ADL (%)	NDF (%)	DSU (%)	DMO (%)
SU (t/ha)		0.28 ^{ns}	0.07 ^{ns}	-0.27 ^{ns}	-0.35 [*]	-0.44 ^{**}	-0.30 [*]	0.44 ^{**}	0.45 ^{**}
Proteina (%)			0.87 ^{***}	-0.64 ^{***}	-0.52 ^{***}	-0.62 ^{***}	-0.51 ^{***}	0.61 ^{***}	0.58 ^{***}
Cenușa (%)				-0.70 ^{***}	-0.54 ^{***}	-0.57 ^{***}	-0.57 ^{***}	0.52 ^{***}	0.50 ^{***}
Fibra (%)					0.96 ^{***}	0.83 ^{***}	0.93 ^{***}	-0.89 ^{***}	-0.90 ^{***}
ADF (%)						0.89 ^{***}	0.98 ^{***}	-0.91 ^{***}	-0.93 ^{***}
ADL (%)							0.84 ^{***}	-0.86 ^{***}	-0.88 ^{***}
NDF (%)								-0.86 ^{***}	-0.88 ^{***}
DSU (%)									0.99 ^{***}

Nivel de semnificație: ^{ns} $p > 0,05$; ^{*} $p \leq 0,05$; ^{**} $p \leq 0,01$; ^{***} $p \leq 0,001$

Pe de altă parte, corelațiile între proteina brută cu fibra insolubilă în detergent acid (ADF) ($r = -0,52^{***}$), fibra insolubilă în detergent neutru (NDF) ($r = -0,51^{***}$) și lignina (ADL) ($r = -0,62^{***}$) au fost foarte semnificative ($p \leq 0,001$) și negative, rezultate similare au fost găsite și de către STRATTON și colab. (1979), SOH și colab. (1984) și ARAUJO și COULMAN (2002).

O corelație liniară, negativă, asigurată statistic ($p \leq 0,001$), a fost stabilită între conținutul în proteină brută și conținutul în fibră brută din furaj ($r = -0,64^{***}$), astfel, prin creșterea conținutului în fibră brută cu 1 (%), conținutul în proteină brută scade cu 0,4118%. Conținutul ridicat în proteina brută din furaj, conduce la o concentrație mai mică în fibre, ceea ce este de dorit din punct de vedere al calității furajelor.

O corelație liniară a fost stabilită și între fibra insolubilă în detergent acid (ADF) și fibra insolubilă în detergent neutru (NDF), aceasta fiind foarte semnificativă ($p \leq 0,001$) și pozitivă ($r = 0,98^{***}$).

Aceste rezultate, privind corelația dintre acești doi parametri calitativi: ADF și NDF, au fost similare cu cele constatate și în literatura de specialitate (STRATTON și colab., 1979; SOH și colab., 1984; ARAUJO, 2002). Acest lucru fiind de așteptat, deoarece componentele fibrei detergent acide (în principal lignina și celuloza) sunt, de asemenea, componente ale fibrei NDF.

Digestibilitatea scăzută a unor furaje de pajiști, este deseori asociată cu un conținut relativ ridicat de lignină, acest lucru se observă și din corelațiile negative, care s-au obținut între conținutul în lignină și DSU ($r = -0,86^{***}$) și DMO ($r = -0,88^{***}$).

Tabelul 5.50 Rezultatele de regresie ale relațiilor dintre conținuturile în fosfor și potasiu și ADF, NDF, ADL, DMO și DSU

Regression results of phosphorus and potassium content and ADF, NDF, ADL, DMO and DSU

Parametri	Ecuația	r	r ²	P
Fosfor	potasiu = $1,1378 + 2,596 \cdot x$	0,45	0,21	$\leq 0,01$
ADF	potasiu = $3,4853 - 0,0419 \cdot x$	-0,38	0,15	$\leq 0,05$
NDF	potasiu = $3,3854 - 0,024 \cdot x$	-0,35	0,12	$\leq 0,05$
ADL	potasiu = $3,034 - 0,2431 \cdot x$	-0,41	0,17	$\leq 0,05$
DSU	potasiu = $0,4979 + 0,0252 \cdot x$	0,44	0,19	$\leq 0,01$
DMO	potasiu = $0,5413 + 0,0258 \cdot x$	0,49	0,24	$\leq 0,01$
Potasiu	fosfor = $0,1488 + 0,0791 \cdot x$	0,45	0,21	$\leq 0,01$
ADF	fosfor = $0,6099 - 0,0083 \cdot x$	-0,43	0,19	$\leq 0,01$
NDF	fosfor = $0,6108 - 0,0051 \cdot x$	-0,42	0,18	$\leq 0,05$
ADL	fosfor = $0,5591 - 0,0563 \cdot x$	0,54	0,29	$\leq 0,001$
DSU	fosfor = $0,0778 + 0,0039 \cdot x$	0,39	0,15	$\leq 0,05$
DMO	fosfor = $0,081 + 0,0041 \cdot x$	0,45	0,20	$\leq 0,01$

În același fel cu conținutul în fosfor, s-a comportat și conținutul în potasiu din furaj, care a fost corelat pozitiv și semnificativ cu coeficienții de digestibilitate ai substanței uscate (DSU) ($r = 0,44^{**}$) și cu coeficienții de digestibilitate ai materiei organice (DMO) ($r = 0,49^{**}$) și corelat negativ cu fibra insolubilă în detergent acid (ADF) ($r = -0,38^*$), fibra insolubilă în detergent neutru (NDF) ($r = -0,35^*$) și lignina (ADL) ($r = -0,41^*$). Aceste rezultate, obținute în urma corelațiilor simple și liniare, au fost identificate și în urma cercetărilor efectuate de către TÜRK și colab. (2015).

**CAPITOLUL 6. CERCETARE PRIVIND DINAMICA PRODUCȚIEI ȘI A VALORII
NUTRITIVE A LAPTELUI MONTAN, ÎN FUNCȚIE DE FACTORII TEHNICO-
ORGANIZATORICI ȘI DE ETAPA DE PĂȘUNAT**
**CHAPTER 6. RESEARCH ON THE DYNAMICS OF THE PRODUCTION AND
NUTRITIONAL VALUE OF MILK ACCORDING TO TECHNICAL-ORGANIZATIONAL
FACTORS AND THE GRAZING STAGE**

Scopul cercetării din acest capitol, a fost acela de a reliefa productivitatea și calitatea mai ridicată a laptelui montan, evidențiată de tehnologia aplicată și de etapa de pășunat.

Obiectivele propuse au urmărit evaluarea producțiilor de lapte obținute de la vacile care au pășunat pe parcelele îmbunătățite și evidențierea producțiilor ridicate, obținute în diferite etape de pășunat. Un alt obiectiv, a fost acela de a evalua principalii parametri fizico-chimici ai laptelui, obținuți de la vacile care au pășunat pe pajiștile subalpine din Munții Bucegi și relația dintre aceștia.

6.1. Proprietățile și caracteristicile fizico-chimice ale laptelui montan

6.1. Physico-chemical properties and characteristics of mountain milk

În Tabelul 6.1, este prezentată o sinteză privind media principalilor parametri fizico-chimici ai laptelui colectat de la vacile care au pășunat pe cele cinci parcele experimentale A, B, C, D și T, care au fost analizați în perioada de studiu 2017-2019.

Pe parcursul celor trei ani experimentali, media procentului de grăsime brută din probele de lapte, obținut de la vacile care au pășunat timp de trei luni (iunie, iulie, august), s-a situat în intervalul 3,651% - 3,706%, efectul parcelei fiind neasigurat statistic ($p > 0,05$).

Cea mai ridicată valoare medie (3,830%) a conținutului în grăsimea brută din lapte, a fost obținută în luna iunie, asigurată statistic ($p \leq 0,001$), pentru intervalul studiat, la începutul pășunatului.

În ceea ce privește valoarea medie a concentrației de SNF (solide fără grăsime), din probele de lapte, efectul parcelei a fost neasigurat statistic ($p > 0,05$). Valori asigurate statistic pentru SNF, au fost obținute în cadrul lunilor ($p \leq 0,01$), și a anilor de studiu ($p \leq 0,05$), cât și în cadrul interacțiunii dintre parcelă x lună x an ($p \leq 0,05$).

Valoarea conținutului mediu în proteina brută, a înregistrat valori asigurate statistic ($p \leq 0,05$) pentru lunile de colectare, astfel, conținutul maxim de proteină brută obținut pe parcursul celor trei ani experimentali a fost înregistrat în luna iunie (3,410%), urmată de luna iulie (3,402%) și luna august (3,355%). Cea mai ridicată valoare medie (3,429%) a proteinei brute din lapte, a fost obținută în ultimul an de studiu (2019), asigurat statistic ($p \leq 0,001$).

Media celor trei ani luați în studiu (2017-2019), privind conținutul de lactoză din laptele prelevat de la cele cinci loturi de vaci A, B, C, D și T, a variat între 4,863%, și 4,954%. Valori asigurate statistic ($p \leq 0,001$), au fost obținute în cadrul lunilor de pășunat și în cadrul interacțiunii dintre lună x an.

Pentru valoarea pH-ului din probele de lapte, s-au înregistrat valori semnificative ($p \leq 0,05$), asigurate statistic pentru loturile de vaci, de pe cele cinci parcele.

Tabelul 6.1 Media principalilor parametri fizico-chimici ai laptelui (2017-2019)
Average of the main physico-chemical parameters of milk (2017-2019)

Parametri	Lot/Parcela (P)					Luna (L)			Anul (A)			Efectul și semnificația						
	A	B	C	D	T	iunie	iulie	august	2017	2018	2019	p ³	L ⁴	A ⁵	pXL ⁶	pXA ⁷	LxA ⁸	pXLxA ⁹
Grăsimे (%)	3,655	3,622	3,681	3,706	3,651	3,830	3,611	3,548	3,609	3,652	3,727	ns	***	ns	ns	ns	ns	ns
SNF ¹ (%)	8,976	9,026	8,915	8,891	8,866	8,971	9,018	8,816	8,902	8,866	9,037	ns	**	*	ns	ns	ns	*
Densitatea g/cm ³	1,030	1,030	1,030	1,0302	1,029	1,031	1,030	1,029	1,030	1,031	1,032	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
Proteina (%)	3,399	3,400	3,393	3,409	3,345	3,410	3,402	3,355	3,393	3,346	3,429	ns	*	***	ns	ns	ns	ns
PC ² (°C)	-0,588	-0,592	-0,584	-0,580	-0,579	-0,591	-0,591	-0,571	-0,582	-0,582	-0,590	ns	*	ns	ns	ns	*	ns
Lactoza (%)	4,895	4,903	4,954	4,915	4,863	4,953	4,954	4,811	4,938	4,867	4,913	ns	***	ns	ns	ns	***	ns
pH	6,44	6,46	6,50	6,49	6,44	6,46	6,42	6,53	6,47	6,49	6,44	*	**	ns	*	*	**	ns

¹ SNF = solide fără grăsime

² PC = punctul crioscopic/de îngheț

³ P = parcela

⁴ L = luna

⁵ A = anul

⁶ Interacțiunea dintre lot/parcelă x lună

⁷ Interacțiunea dintre lot/parcelă x an

⁸ Interacțiunea dintre lună x an

⁹ Interacțiunea dintre lot/parcelă x lună x an

Nivel de semnificație: ^{ns} $p > 0,05$; * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

Pentru a reda relația dintre principalii parametri fizico-chimici analizați, și a evalua interrelațiile care au exercitat o influență asupra calității laptelui, s-a aplicat tehnica de analiză multivariată a componentelor principale (PCA).

În urma analizei componentelor principale (PCA), au fost obținute șase componente, dintre care, primele două au fost selectate aplicând regula Kaiser (KAISER, 1960), pentru că, acestea au prezentat valori mai mari de 1. Primele două componente au avut un grad de acoperire de aproximativ 81,36% din variația totală a datelor, iar aproximativ 18% nu au fost explicate de variația totală a datelor.

Prima componentă principală (Componenta 1) a reprezentat 65,23% din variația totală și a inclus variabilele cu cele mai mari contribuții (Tabelul 6.3), iar acestea au fost reprezentate de: solide fără grăsimi (SNF) (0,822340), densitate (DEN) (0,909951), proteină (PROT) (0,886620), punctul crioscopic (PC) (-0,945035) și lactoza (LAC) (0,805937), variabilele cu cei mai mari coeficienți de ponderare (autovectori) și contribuții. Aceste variabile au fost strâns legate între ele, caracterizând componenta principală (CP1) ca indice pentru conținutul din lapte.

Tabelul 6.3 Contribuția componentelor principale (PCA) și a coeficienților variabilelor studiate
Contribution of principal components (PCA) and the variables coefficients

Componenta	Valoare proprie	% Variația totală	Valoarea proprie cumulativă	Cumulativ %
1	3.913649	65.22748	3.913649	65.2275
2	0.968419	16.14031	4.882068	81.3678
3	0.598841	9.98068	5.480909	91.3485
4	0.282093	4.70154	5.763001	96.0500
5	0.143152	2.38587	5.906153	98.4359
6	0.093847	1.56411	6.000000	100.0000

A doua componentă principală (CP2), cu cea mai mare contribuție, a fost reprezentată de grăsimea din lapte, explicând 16,14% din variația totală a datelor. Conținutul în grăsime s-a dovedit a fi componenta cu cea mai mare variabilitate a laptelui analizat, fiind influențată de factorii nutriționali și de mediu (ANDREOIU și colab., 2022).

Analiza corelației este o sursă importantă pentru înțelegerea gradului de asociere între două sau mai multe variabile, pe lângă faptul că sunt o premisă esențială pentru utilizare în analizele multivariate, considerând că pentru a utiliza analiza componentelor principale (de exemplu), variabilele prezintă un anumit grad de corelație. Coordonatele factorilor variabilelor, pe baza corelațiilor sunt prezentate în Tabelul 6.4.

Tabelul 6.4 Contribuția variabilelor evaluate, bazate pe corelații
Contribution of evaluated variables, based on correlations

Variabile	Factorul 1	Factorul 2	Factorul 3	Factorul 4	Factorul 5	Factorul 6
Grăsimi (%)	0.284028	-0.950480	0.080072	-0.095708	-0.009543	0.015916
SNF (%)	0.822340	0.133794	0.496839	-0.081656	0.224413	-0.044473
Densitate (g/cm ³)	0.909951	0.175947	-0.160820	-0.267322	-0.039671	0.205263
Proteina (%)	0.886620	-0.028999	0.169380	0.406554	-0.103031	0.092046
Punct crioscopic (°C)	-0.945035	-0.094817	0.000394	0.124855	0.215230	0.189749
Lactoza (%)	0.805937	-0.079483	-0.539470	0.118020	0.184897	-0.070748

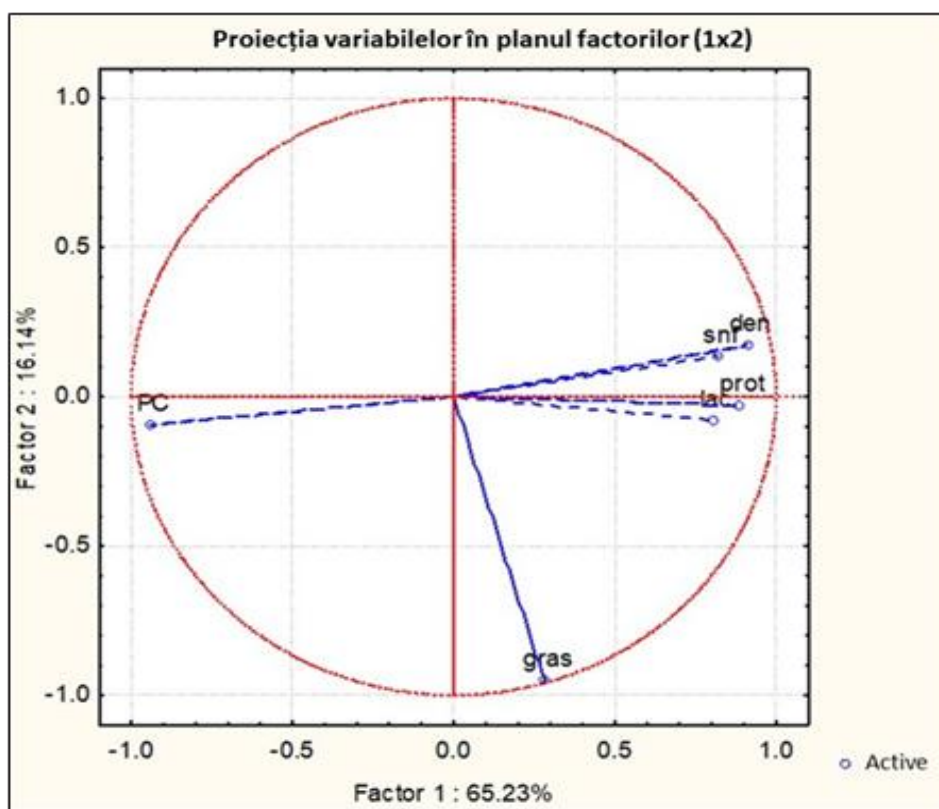


Figura 6.2 Analiza componentelor principale, proiecția parametrilor fizico-chimici de calitate ai laptelui

Analysis of the main components, projection of physico-chemical parameters of milk quality

Analizând mărimea și semnificația coeficienților de corelație, determinați în urma rezultatelor medii obținute la principalii parametri fizico-chimici, din probele de lapte, s-a observat că au existat o serie de relații de interdependență asigurate din punct de vedere statistic.

Între toți parametrii fizico-chimici analizați din probele de lapte, au existat corelații asigurate din punct de vedere statistic, cu excepția conținutului în grăsimi, care a avut cu ceilalți parametrii corelații neasigurate statistic ($p > 0,05$) (Tabelul 6.5).

6.2. Influența etapei de pășunat asupra producției de lapte montan

6.2. The influence of the grazing stage on mountain milk production

În ceea ce privește media zilnică a producțiilor de lapte, pe cei trei ani de studiu, cantitatea cea mai ridicată s-a înregistrat la lotul de vaci D (13,8 l/zi/vacă), urmat de lotul C (13,4 l/zi/vacă), lotul A (12,0 l/zi/vacă) și lotul B cu 11,7 l/zi/vacă (Figura 6.10). În ceea ce privește lotul de vaci martor T, acesta a avut cea mai scăzută producție de lapte (11,1 l/zi/vacă).

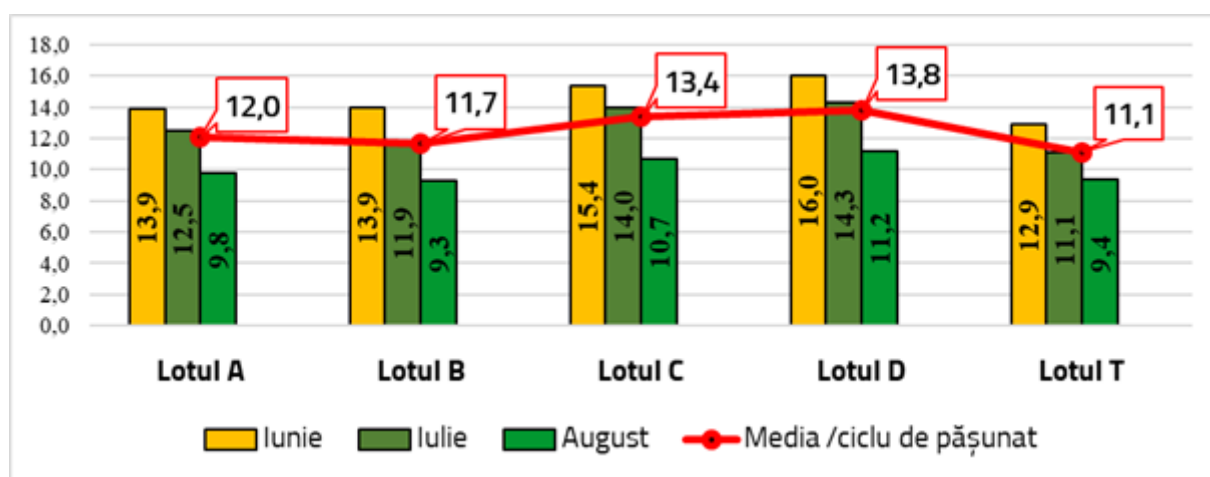


Figura 6.10 Evoluția producției medii de lapte (litri/zi), în cei trei ani (2017-2019)

Evolution of average milk production (liters / day), in the three years (2017-2019)

Pentru a vedea dacă a existat o relație între condițiile climatice înregistrate și producțiile medii de lapte zilnice, obținute în fiecare decadă, pe perioada celor trei luni de pășunat, în decursul celor trei ani de studiu (2017-2019), s-a aplicat analiza corelației. În Tabelul 6.9, sunt prezentați indicii statistici ai variabilelor evaluate: producția de lapte medie (l/zi/vacă), temperatura și precipitațiile. Între producția medie de lapte zilnică obținută și cantitatea de precipitații înregistrată, pe fiecare decadă, a existat o corelație liniară pozitivă și semnificativă ($p \leq 0,05$), asigurată statistic ($r = 0,43^*$) (Figura 6.11), rezultate similare au fost constatate și în studiul realizat de MARUȘCA și colab. (2014). În ceea ce privește cantitatea de lapte obținută și valorile temperaturilor înregistrate în perioada studiului nu a existat o corelație, care să fie asigurată statistic, iar în Figura 6.12 este prezentată și corelația multiplă neliniară dintre cele trei variabile

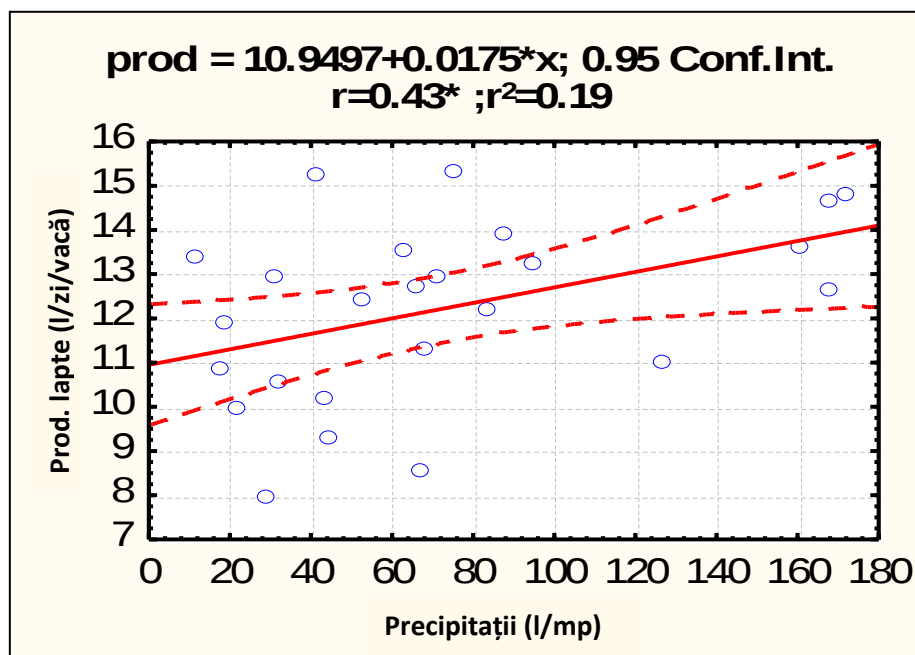


Figura 6.11 Corelația dintre producția medie de lapte (l/zi/vacă) și precipitațiile (l/mp) înregistrate în 2017-2019
Correlation between average milk production (l/day/cow) and precipitation (l/mp), recorded in period 2017-2019.

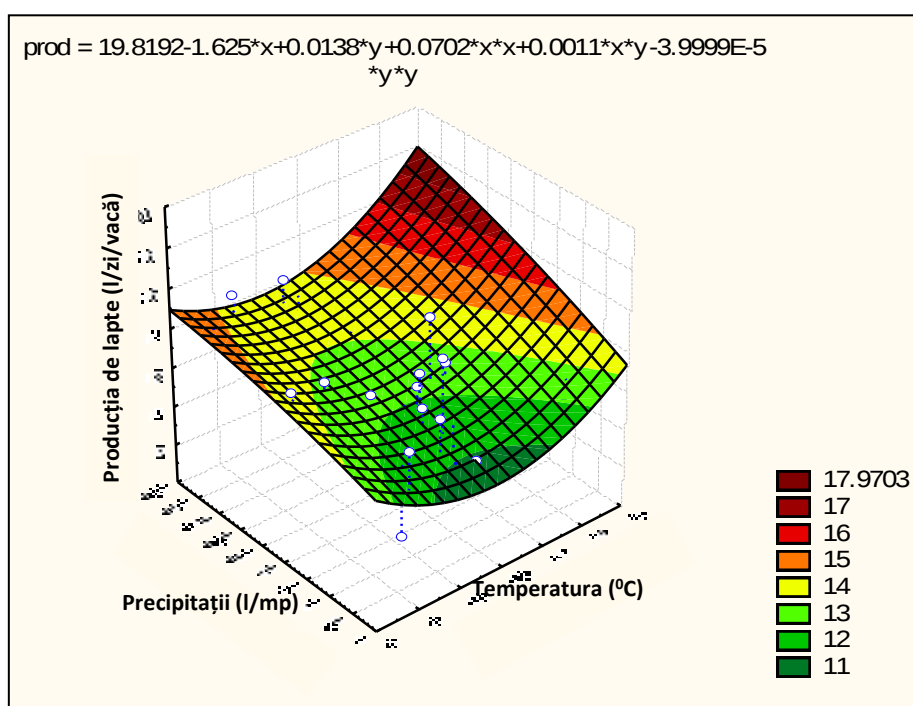


Figura 6.12 Corelația multiplă neliniară dintre cele trei variabile: producția medie de lapte (l/zi/vacă), precipitații (l/mp), temperaturi (°C), înregistrate în perioada 2017-2019
Multiple nonlinear correlation between the three variables: average milk production (l/day/cow), precipitation (l/mp), temperatures (°C), recorded in period 2017-2019

**CAPITOLUL 7. CERCETARE PRIVIND DINAMICA VALORII NUTRITIVE ȘI
SENZORIALE A BRÂNZEI TELEMEA DE VACĂ PRODUSĂ TRADIȚIONAL ÎN ZONA DE
MUNTE, ÎN RELAȚIE CU ETAPA DE PĂȘUNAT**
**CHAPTER 7. RESEARCH ON THE DYNAMICS OF THE NUTRITIONAL AND SENSORY
VALUES OF THE CHEESE TELEMEA COW TRADITIONALLY PRODUCED IN THE
MOUNTAIN AREA, IN RELATION TO THE GRAZING STAGE**

Scopul cercetării din acest capitol, a fost acela, de a reliefa calitatea brânzei telemea, obținută în mod tradițional, din laptele colectat de la loturile de vaci care au pășunat pe parcelele experimentale, tratate diferit, evidențiată și de tehnologia aplicată și de etapa de pășunat, respectiv momentul procesării tradiționale a laptelui.

Obiectivele cercetării propuse, au urmărit analiza brânzei telemea din punct de vedere al densității nutriționale, privind conținutul în grăsime și conținutul în proteină brută. Un alt obiectiv, a fost acela de testare a probelor de brânză telemea, prin evaluarea calității senzoriale.

7.1. Rezultate privind conținutul de proteină brută din brânza telemea

7.1. Results on the crude protein content of telemea cheese

Brânzeturile tradiționale sunt considerate unice, în primul rând pentru că sunt făcute manual, dar și pentru faptul că, pentru producerea lor, se utilizează lapte crud și cheag natural. În afară de acest aspect, brânzeturile procesate tradițional, au gust și aromă intensă, precum și compoziție specifică și aspect. Brânzeturile tradiționale conțin proteine de înaltă calitate, calciu, fosfor, minerale și unele vitamine din grupa B (LUKAČ HAVRANEK și colab., 2000).

În comparație cu laptele, brânza conține proteine care sunt mult mai ușor de digerat, deoarece în timpul procesului de maturare, cazeina proteică principală, este scindată în peptide mai mici și aminoacizi (BLAŽIC MARIJANA și colab., 2017).

Datele obținute, privind efectul parcelei pășunate asupra mediei conținutului de proteină brută din brânza telemea, preparată tradițional, în lunile iunie, iulie și august, pe parcursul celor trei luni de pășunat, au fost asigurate statistic ($p \leq 0,05$). S-au remarcat probele de brânză de la loturile de vaci B și D, care au avut concentrații de proteină brută mai ridicate (12,91%), respectiv (14,97%), raportat la lotul T (martor), care a avut cea mai scăzută concentrație în proteină brută (11,70%).

Reprezentarea grafică a conținutului de proteină brută în cele trei luni (iunie, iulie și august), de procesare a brânzei telemea, este redată în Figura 7.1. Raportat la media celor trei luni, din punct de vedere statistic, lunile care au avut valori distinct semnificative au fost iunie (13,38%) și iulie (12,10%), în timp ce, luna august a înregistrat o valoare mai mică (12,79%), nesemnificativă statistic, foarte apropiată de valoarea medie a celor trei luni.

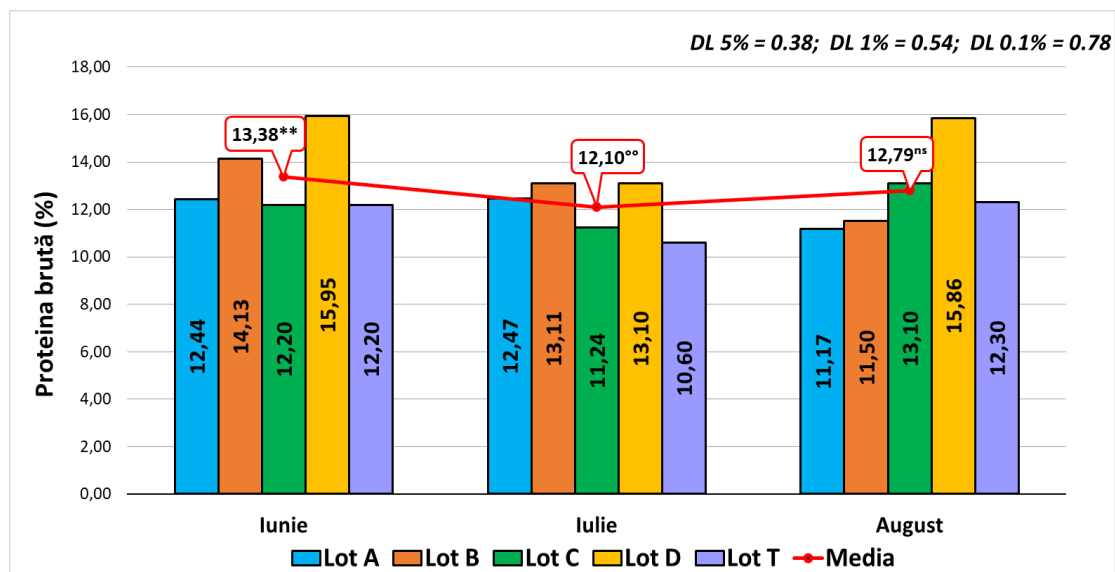


Figura 7.1 Variația conținutului de proteină brută din brânza telemea
Variation in crude protein content of telemea cheese

7.2. Rezultate privind conținutul de grăsime din brânza telemea

7.2. Results on the fat content of telemea cheese

Conform testului Student, conținutul de grăsime din brânza telemea, procesată în mod tradițional din laptele obținut de la loturile de vaci care au pășunat pe parcelele îmbunătățite, A, C și D, a fost mai ridicat, având valori asigurate statistic ($p \leq 0,05$).

Din figura 7.3, se remarcă faptul că, cele mai ridicate valori ale conținutului în grăsime din brânza telemea s-au obținut în luna august (38,52%), la sfârșitul perioadei de pășunat, urmată de luna iunie (37,47%) și luna iulie (36,56%). Valorile conținutului de grăsime din brânza telemea, raportate la media celor trei luni analizate, nu au fost asigurate din punct de vedere statistic.

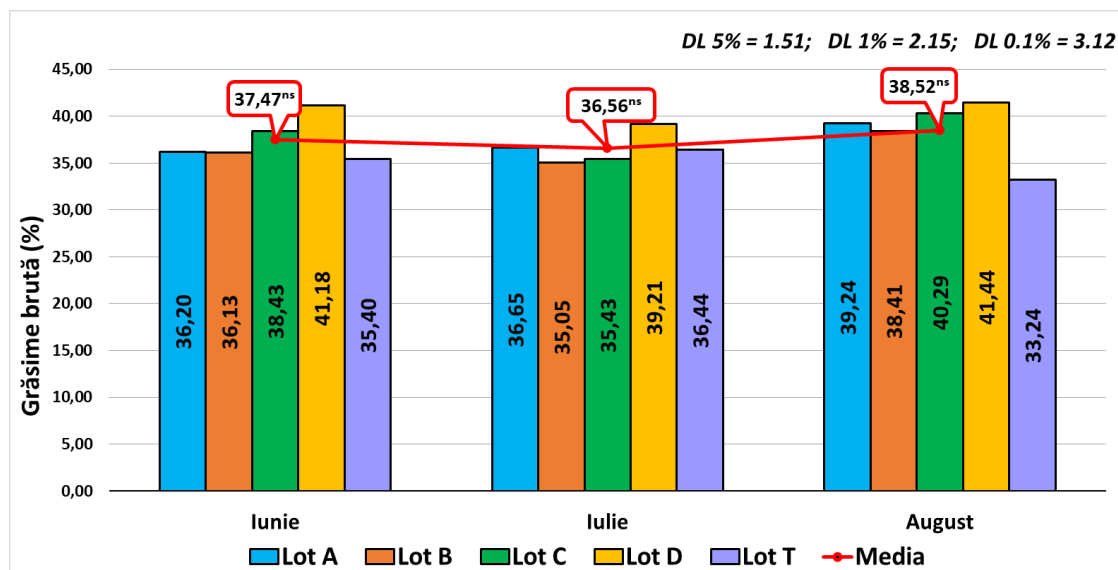


Figura 7.3 Variația conținutului de grăsime din brânza telemea
Variation in the fat content of Telemea cheese

**CAPITOLUL 8. CERCETARE PRIVIND CALITATEA PRODUSELOR MONTANE CA
REZULTAT AL OPTIMIZĂRII BIOCONVERSIEI PE AXA BIOTRANSFORMĂRIILOR
FURAJE-LAPTE-BRÂNZĂ, CU EVIDENȚIEREA PROFILULUI ACIZILOR GRAȘI
ȘI A POTENȚIALULUI SANOGEN**

**CHAPTER 8. RESEARCH ON THE QUALITY OF MOUNTAIN PRODUCTS AS A
RESULT OF THE OPTIMIZATION OF BIOCONVERSION ON THE AXIS OF
BIOTRANSFORMATIONS FORAGE-MILK-CHEESE, WITH HIGHLIGHTING OF
FATTY ACID PROFILE AND SANOGENIC POTENTIAL**

Potențialul sanogen al alimentelor presupune că, prin tehnologiile ecologice și biologice de producție agro-zootehnică, cele de procesare alimentară, de comercializare sau în producția culinară, să nu fie deteriorată sănătatea, ci mai mult, prin prezența unor substanțe biologice active potențialul sanogen să devină funcțional (GRUIA, 2018). „Produsul montan”, prin excelență este din această categorie, ținând cont de arealul montan mai puțin poluat, de faptul că în general nu sunt aplicate tehnologii intensive de producție, că sunt aplicate tehnici tradiționale de producție și procesare, etc.

Produsele montane (laptele și telemeaua de vacă) au un conținut cantitativ aproape de nivelul celor realizate în zonele pedoclimatice favorabile (câmpie, deal), privind principalele grupe nutritive (proteine, grăsimi, glucide) și se remarcă prin conținutul calitativ, atât în ceea ce privește unii acizi grași și mai ales, în privința substanțelor biologice active, direct legate de înaltele calități organoleptice.

Bioconversia formelor de energie, principal știind nivelurile scalare ale energiei metabolice (calorii/100 g produs), conform autorilor MINCU și BOBOIA DORINA (1975), acestea sunt ca aport la nivelul plantelor de pe pajiști (în medie cca. 25 calorii), al laptelui proaspăt de vacă (în medie 67 calorii) și al brânzei telemea de vacă (în medie 243 calorii), astfel, prin bioconversia pe axa „furaje-lapte-brânză”, energia are o biotransformare de 2-3 ori din furajele ierboase în lapte și de 9-10 ori din furaje în brânzeturi. Sunt valori adăugate, legate de posibilitățile de bioconversie cu eficiență mare, ce argumentează importanța studierii formelor de energie în cadrul proceselor biologice. De aici și studiul aprofundat al biotransformărilor caracteristice metabolismului plantelor de pe pajiștile de altitudine și a vacilor de lapte, în condițiile specifice zonelor montane.

Obiectivul general al cercetării a fost acela, de a aprofunda ideea de capacitate sanogenă, privind procesul de bioconversie a bioenergiei, în lanțul de producție furaje-lapte-brânzeturi. Aceste aspecte au ca obiectiv focalizat ideea de a sublinia superioritatea calității produselor montane. Metodologic, au fost luate ca reper pentru analiză și comparații, densitatea nutritivă, și susținerea energetică prin structura grăsimilor din lapte și brânză, cu analiza detaliată a componenței susținute de profilul acizilor grași, care a fost influențat de factorii tehnologici aplicați, precum și de etapa de pășunat.

8.1. Influența în procesul de bioconversie a factorilor tehnici și a etapei de pășunat asupra profilului acizilor grași din lapte

8.1. Influence on the bioconversion process of the technical factors and the grazing stage on the milk fatty acid profile

Este cunoscut faptul că dieta, regimul de gestionare și gradul de biohidrogenare în rumen sunt esențiale pentru determinarea compoziției acizilor grași din laptele de vacă (MANGWE și colab., 2020). Mulți alți factori, cum ar fi: caracteristicile animalelor și activitatea fizică, gestionarea pășunilor și faza fenologică a plantelor, pot afecta, de asemenea, profilul acizilor grași din lapte (COPPA și colab. 2017).

Rezultatele obținute, privind concentrația în acizi grași saturați, identificați în probele de lapte analizate, de pe cele cinci parcele studiate, în cele trei luni de pășunat (iunie, iulie și august) sunt prezentate în Tabelul 8.1.

În probele de lapte analizate, au fost identificați 12 acizi grași saturați, cu un număr de atomi de carbon, cuprinși în domeniul C6–C18 și 6 acizi grași nesaturați (3 acizi mononesaturați și 3 acizi polinesaturați), cu un număr de atomi de carbon, cuprinși în domeniu C14–C18.

Rezultatele privind suma conținutului total de acizi grași saturați identificați în probele de lapte analizate, prezentate în Tabelul 8.4, au arătat că aceștia au variat între 60–72%. Influența parcelei pășunate asupra SFA, nu a avut o semnificație asigurată statistic. Diferențele distinct semnificative ($p \leq 0,01$), în conținutul total de acizi grași saturați din lapte, au fost observate între etapele de pășunat. Și interacțiunea dintre parcela pășunată și etapa de pășunat (PxL) a fost asigurată statistic, fiind semnificativă ($p \leq 0,05$), în ceea ce privește conținutul total în acizi grași saturați (SFA).

O parte din speciile de plante, prezente în covorul ierbos analizat, pe cele cinci parcele experimentale studiate, sunt bogate în metaboliți secundari vegetali (*Polygonum bistorta*, *Ranunculus montanus*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens*, *Geum montanum*) și au putut determina apariția în rumen a microflorei toxice (MARIACA și colab., 1997, KHANAL și DHIMAN, 2004; LOURENÇO, și colab., 2005; SMIT și colab., 2005; HART și colab., 2008; FALCHERO și colab., 2010) și astfel, variații în ceea ce privește concentrațiile de acizi grași din lapte.

Diferențele în profilul acizilor grași din lapte, depind de compoziția botanică a covorului ierbos și sunt parțial explicate de limitarea biohidrogenării acizilor grași polinesaturați (PUFA) în rumen de către plantele cu metaboliți secundari din diferite pajiști (DUBLJEVIĆ și colab., 2020).

Influența parcelei pășunate și a interacțiunii dintre parcelă și etapa de pășunat, a fost semnificativă ($p \leq 0,05$) asupra sumei totale de acizi grași mononesaturați (MUFA) din lapte.

Etapa de pășunat (luna) a avut o influență distinct semnificativă ($p \leq 0,01$) asupra sumei de acizi grași mononesaturați (MUFA) din probele de lapte. În timpul sezonului de pășunat pentru probele de lapte de la lotul T, conținutul de MUFA a fost stabil în timpul sezonului. Cel mai mare conținut de MUFA a fost obținut la probe de lapte de la vacile care au pășunat pe parcela B (28,23%), în luna iulie, la mijlocul perioadei de pășunat.

Tabelul 8.4 Conținutul total de acizi grași (% din total acizi) din probele de lapte analizate
Total fatty acid content (% of total acids) of the milk samples analyzed

Lotul/Parcela (P)	Luna (L)	Total acizi grași (%)			
		Σ SFA	Σ MUFA	Σ PUFA	Σ UFA
Lot A	Iunie	66,64 ^{cd}	20,27 ^{cde}	13,09 ^b	33,36 ^{bc}
	Iulie	68,86 ^{abcd}	26,99 ^{ab}	4,14 ^e	31,14 ^{bcde}
	August	68,21 ^{abcd}	23,23 ^{bcd}	8,56 ^d	31,79 ^{bcde}
Lot B	Iunie	67,00 ^{cd}	20,05 ^{de}	12,95 ^b	33,00 ^{bc}
	Iulie	67,35 ^{bcd}	28,23 ^a	4,43 ^e	32,65 ^{bcd}
	August	71,45 ^{ab}	24,10 ^{bc}	4,45 ^e	28,55 ^{de}
Lot C	Iunie	66,71 ^{cd}	20,55 ^{cde}	12,74 ^b	33,29 ^{bc}
	Iulie	70,56 ^{abc}	25,15 ^{ab}	4,30 ^e	29,44 ^{cde}
	August	64,94 ^{de}	24,81 ^{ab}	10,24 ^c	35,06 ^{ab}
Lot D	Iunie	61,96 ^e	23,19 ^{bcd}	14,85 ^a	38,04 ^a
	Iulie	70,16 ^{abc}	25,24 ^{ab}	4,60 ^f	29,84 ^{cde}
	August	71,74 ^a	19,15 ^e	9,11 ^{cd}	28,26 ^e
Lot T	Iunie	67,38 ^{bcd}	26,10 ^{ab}	6,52 ^e	32,62 ^{bcd}
	Iulie	70,68 ^{abc}	25,28 ^{ab}	4,04 ^f	29,33 ^{cde}
	August	68,71 ^{abcd}	26,73 ^{ab}	4,56 ^f	31,29 ^{bcde}
DL 5%	PxL	3,690	3,518	1,580	3,690
Efect și semnificație	P	ns	*	**	ns
	L	**	**	***	**
	P x L	*	*	***	*

Notă: P – lot/parcela, L – luna, P x L – interacțiunea lot/parcelă x lună;

Nivel de semnificație: ns $p > 0,05$; * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

Suma conținutului de acizi grași polinesaturați (PUFA) a fost cel mai ridicat în luna iunie, la începutul sezonului de pășunat, în probele de lapte de la vacile care au pășunat pe parcela D (14,85%), dar a scăzut foarte mult în luna iulie (4,60%), iar apoi a crescut din nou, în luna august, ajungând la o valoare de 9,11%. Aceeași evoluție au avut-o și probele de lapte de la loturile de vaci din parcelele A și C, excepție a fost pentru laptele colectat de la loturile de vaci de pe parcelele B și T, unde conținutul de PUFA din lapte nu a crescut în august.

Suma conținutului total în acizi nesaturați (UFA), din probele de lapte analizate, a fost cel mai ridicat în iunie la lotul de vaci din parcela D (38,06%) și a scăzut în iulie și august, dar a crescut ușor în august în probele de lapte de la lotul de vaci din parcela C (35,06%).

Proporțiile în SFA și PUFA din lapte au în general variații, care sunt asociate cu mulți factori și interacțiunile lor (SANTIN și colab., 2019).

Laptele de vacă conține predominant acizi grași saturați, datorită bacteriilor care se găsesc în rumen, prin care procesele de hidrogenare împiedică formarea unor conținuturi mai ridicate de

acizi grași nesaturați. Comparativ cu furajul ingerat de către animal, raportul acizilor grași saturați/nesaturați are o valoare mai mare în lapte.

Înțelegerea efectelor schimbărilor în compoziția botanică a pajiștilor și momentul pășunatului asupra compoziției nutriționale a pășunilor ar putea ajuta la îmbunătățirea pășunatului, gestionarea în timpul verii și, în consecință, performanța animalelor și calitatea laptelui (GORLIER și colab., 2012).

8.2. Optimizarea bioconversiei evidențiată de influența factorilor tehnici și a etapei de pășunat asupra profilului acizilor grași din brânza telemea

8.2. Optimization of bioconversion highlighted by the influence of technical factors and grazing stage on the fatty acid profile of telemea cheese

Pășunatul are un efect benefic asupra profilului de acizi grași din lapte și a produselor lactate, rezultând o concentrație crescută de acizi grași esențiali, necesari organismului uman, deoarece acesta nu-i poate sintetiza (O'CALLAGHAN et al., 2018).

Compoziția de acizi grași din produsele lactate, în special din brânzeturi prezintă un interes considerabil pentru consumatori, din punct de vedere nutrițional și al sănătății, aceștia având un rol important în prevenirea bolilor metabolice.

Este cunoscut faptul că laptele și derivatele de brânză, de la vacile care pășunează pe pajiștile montane, sunt bogate în beneficiile funcționale ale acizilor grași prezenți în acestea.

În ceea ce privește compoziția acizilor grași identificați în probele de brânză, obținute din laptele colectat de la cele cinci loturi de vaci, care au pășunat pe cele cinci parcele îmbunătățite diferit, în compoziția acestora s-au constatat câteva diferențe în profilul acizilor grași identificați. Aceste diferențe s-au datorat, probabil, și din cauza gradului diferit de lipoliză în brânzeturi.

La obținerea brânzeturilor, în timpul maturării acestora, grăsimea suferă modificări prin procesul de lipoliză. Hidroliza trigliceridelor, care reprezintă mai mult de 98% din grăsimea laptelui, este principala transformare biochimică a grăsimii în timpul maturării, care conduce la formarea de acizi grași liberi și posibil glicerol. Ulterior, acizii grași liberi sunt implicați în diferite tipuri de reacții (ZAHARIA, 2012).

Ca și în cazul probelelor de lapte analizate, în probele de brânză au fost identificați 12 acizi grași saturați, cu un număr de atomi de carbon cuprinși în domeniul C6-C18 și 6 acizi grași nesaturați (3 acizi mononesaturați și 3 acizi polinesaturați), cu un număr de atomi de carbon, cuprinși în domeniul C14-C18, în diferite concentrații.

Rezultatele privind suma conținutului total de acizi grași saturați (SFA), acizi grași nesaturați (UFA), acizi grași polinesaturați (PUFA și acizi grași mononesaturați (MUFA), identificați în probele de brânză telemea, sunt redate în Tabelul 8.7.

Tabelul 8.7 Conținutul total de acizi grași (% din total acizi) din probele de brânză analizate
Total fatty acid content (% of total acids) of the cheese samples analyzed

Lot/Parcela (P)	Luna (L)	Total acizi grași (%)			
		Σ SFA	Σ MUFA	Σ PUFA	Σ UFA
Lot A	Iunie	69,97 ^{abc}	19,39 ^d	10,64 ^b	30,03 ^{bcde}
	Iulie	73,79 ^a	22,86 ^{abcd}	3,35 ^f	26,21 ^f
	August	69,83 ^{abc}	23,20 ^{abc}	6,97 ^{cd}	30,17 ^{bcde}
Lot B	Iunie	71,64 ^{ab}	19,18 ^d	9,18 ^{bc}	28,36 ^{def}
	Iulie	72,03 ^{ab}	23,99 ^{ab}	3,98 ^{def}	27,97 ^{def}
	August	72,44 ^{ab}	23,37 ^{abc}	4,19 ^{def}	27,56 ^{def}
Lot C	Iunie	69,26 ^{abc}	20,07 ^{cd}	10,67 ^b	30,74 ^{bcd}
	Iulie	73,46 ^a	22,84 ^{abcd}	3,70 ^{ef}	26,54 ^{ef}
	August	67,86 ^{bc}	24,19 ^{ab}	7,95 ^{bc}	32,14 ^{bc}
Lot D	Iunie	62,33 ^d	23,71 ^{abc}	13,96 ^a	37,67 ^a
	Iulie	72,96 ^a	22,93 ^{abcd}	4,11 ^{def}	27,04 ^{ef}
	August	69,17 ^{abc}	22,26 ^{bcd}	8,57 ^{bc}	30,83 ^{bcd}
Lot T	Iunie	66,99 ^c	26,20 ^a	6,81 ^{cde}	33,01 ^b
	Iulie	70,54 ^{abc}	25,95 ^{ab}	3,51 ^f	29,46 ^{bcdef}
	August	71,24 ^{abc}	24,78 ^{ab}	3,98 ^{def}	28,76 ^{cdef}
DL 5%	PxL	4,620	3,770	3,180	3,650
Efect și semnificație	P	ns	*	**	*
	L	**	*	***	***
	P x L	ns	ns	ns	*

Notă: P – lot/parcela, L – luna, PxL – interacțiunea lot/parcelă x lună;

Nivel de semnificație: ^{ns} $p > 0,05$; * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

În ceea ce privește suma conținutului total în acizi grași saturați, identificați în probele de brânză, acesta a fost influențat semnificativ de parcela pășunată.

Influența interacțiunii dintre parcelă și etapa de pășunat, a fost nesemnificativă ($p > 0,05$) asupra sumei totale de acizi grași saturați (SFA), mononesaturați (MUFA) și polinesaturați (PUFA) din probele de brânză telemea.

Etapa de pășunat (luna) a avut o influență distinct semnificativă ($p \leq 0,01$), asupra sumei de acizi grași saturați (SFA) din probele de brânză telemea și o influență foarte semnificativă ($p \leq 0,001$) a avut-o asupra acizilor grași nesaturați (UFA) și polinesaturați (PUFA).

Diferențele în profilul acizilor grași din lapte și implicit al profilului de acizi grași din brânză au fost cauzate și de compoziția botanică prin influența diversității floristice, confirmate în multe studii și au fost parțial explicate prin limitarea biohidrogenării PUFA în rumen de către metaboliții secundari ai plantelor din diversele pajiști. De fapt, unii factori necontrolați, cum ar fi caracteristicile animalelor și activitatea fizică, gestionarea pășunilor și faza fenologică pot afecta, de asemenea, profilul acizilor grași din lapte.

**CAPITOLUL 9. CONCLUZII GENERALE, CONTRIBUȚII ORIGINALE,
RECOMANDĂRI, VALORIFICAREA ȘI DISEMINAREA REZULTATELOR
CHAPTER 9. GENERAL CONCLUSIONS, ORIGINAL CONTRIBUTIONS,
RECOMMENDATIONS, VALUATION AND DISSEMINATION OF RESULTS**

9.1. Concluzii generale

9.1. General conclusion

9.1.1. Concluzii privind studiul bibliografic

1. Clima din munți se deosebește față de zonele de câmpie și dealuri, temperatura aerului atmosferic scade, iar precipitațiile cresc o dată cu creșterea altitudinii.
2. Pășunatul reprezintă una dintre cele mai importante utilizări a pajiștilor, deoarece contribuie foarte mult la producția de furaje și implicit la producția de produse animaliere, la diversitatea botanică și la conservarea întregului agroecosistem.
3. Animalele care pășunează, consumă iarba în mod selectiv, grație amplitudinii ridicate a valorii furajere a speciilor de plante care se regăsesc în pășuni, acestea preferând să consume mai întâi speciile de plante cu valoare nutritivă ridicată, iar acest fenomen poate crește, pe măsură ce pajiștea are o încărcătură mai mică cu animale, când suprafața zilnică de pășunat nu este limitată și când se depășește faza optimă de vegetație.
4. Producțiile care se obțin pe pajiștile din arealul montan, diferă de starea lor de întreținere, iar productivitatea lor poate crește substanțial dacă se aplică măsuri de îmbunătățire.
5. Productivitatea pajiștilor este afectată de compoziția botanică, caracteristicile solului, condițiile climatice (în special distribuția totală și sezonieră a precipitațiilor și temperaturilor), altitudine, latitudine și depinde de managementul specific.
6. Măsurile de creștere a valorii pastorale aplicabile pajiștilor montane, sunt limitate de mai mulți factori, cum ar fi: amplasarea pajiștilor pe terenuri cu pantă accentuată, strat de sol fertil subțire, prezența rocii mamă la suprafața solului, prezența unor izvoare de coastă, eroziune de adâncime, alunecări de teren.
7. Fertilizarea chimică, datorită importanței sale pentru producția de furaje, reprezintă unul dintre subiectele cele mai studiate privind metodele de îmbunătățire în ceea ce privește calitatea pajiștilor montane.
8. Analiza calității furajelor poate fi evaluată prin valoarea nutritivă a furajelor, capacitatea de pășunat a animalelor și prin digestia furajului ingerat, care variază în funcție de plantă și fenofaza la care aceasta este consumată.
9. Calitatea furajelor induce hotărâtor biotransformările, fiind în esență o combinație a proprietăților chimice, fizice și biologice ce influențează consumabilitatea, digestia și utilizarea furajului de către animale pentru creștere și producție.

10. Biotransformările metabolice înregistrate direct sau indirect prin schimbările privind compoziția botanică a covorului ierbos și modificările privind compoziția chimică a furajelor, duc la variații ale conținutului în grăsimi și proteine din lapte.
11. Cantitatea de lapte, cât și compoziția chimică a laptelui, pot fi un bun indicator al reacției animalului la cantitatea de biomasă de pe pășune, precum și al compoziției și calității acesteia.
12. Utilizarea pajiștilor montane pentru pășunat, este considerată un instrument pentru bioconversie și creșterea valorii energo-nutritive adăugate a produselor lactate obținute în timpul perioadei de pășunat.
13. Ca element de reper în analiza bioconversiei, deoarece pajiștile alpine se caracterizează printr-o diversitate botanică ridicată, se constată că diferite plante pot conține niveluri diferite de metaboliți secundari, cum ar fi polifenol, oxidaza și taninurile, care au potențial semnificativ de biotransformare pe linia de a influența metabolismul acizilor grași.
14. Vacile de lapte, care sunt hrănite prin pășunat, produc lapte mai bogat în acizi grași nesaturați decât vacile hrănite cu rație mixtă totală sau pe bază de fân.
15. Pășunatul în arealul montan, are un efect benefic asupra profilului de acizi grași ai laptelui și al produselor lactate, rezultând o concentrație crescută de grăsimi utile, exprimate prin aportul bioenergetic de înaltă calitate.

9.1.2. Concluzii privind cercetările experimentale efectuate

1. Pe linia schimbărilor climatice în zonele montane, media temperaturilor maxime înregistrate în perioada studiului a avut valoarea cea mai ridicată în anul 2018 (6,7°C), urmată de anul 2017 cu 6,1°C și anul 2019 cu 5,7°C, iar media temperaturilor minime înregistrate a avut valoarea cea mai scăzută în anul 2019 (-2,2°C), urmată de anul 2017 cu -1,9°C și anul 2018 cu -1,8°C, comparativ cu media temperaturii maxime, care a fost de 9,1°C și media temperaturii minime care a fost de 1,1°C, în perioada 1996-2012.
2. Suma precipitațiilor medii căzute în perioada studiului (2017-2019), în Blana Bucegi, a fost de 1346,2 l/mp, iar cele mai scăzute cantități de precipitații s-au înregistrat în anul 2017 (1167,6 l/mp), urmat de anul 2019 cu un volum de precipitații mai ridicat (1392,6 l/mp), comparativ cu media precipitațiilor înregistrate în perioada 1996-2012, care a fost de 1053,8 l/mp.
3. În anul 2018, s-a înregistrat o cantitate mai ridicată de precipitații, de 1478 l/mp, care a avut o bună influență asupra asimilării în plante, a îngrășămintelor aplicate pe parcelele studiate.
4. Numărul de zile cu îngheț, pe perioada studiului, a fost mai mare în anul 2017 (213 zile), urmat de anul 2019 (206 zile), iar anul care a înregistrat cele mai puține zile cu temperaturi sub 0°C, a fost anul 2018, cu un număr de 181 de zile.
5. Valoarea pH-ului solului, s-a menținut aproape constantă, pentru toate parcelele experimentale, fiind cuprinsă între 4,5 și 4,9 în anul 2017, 4,5 și 4,8 în anul 2018, iar în anul 2019 valorile au fost cuprinse între 4,2 și 4,8, ceea ce indică un sol puternic acid.

6. În ceea ce privește conținutul de potasiu mobil din sol, acesta a înregistrat valori ridicate (>200 ppm), ceea ce caracterizează un sol foarte bine aprovizionat în acest element, la toate parcelele experimentale, îmbunătățite.
7. Tehnologiile de îmbunătățire aplicate și condițiile climatice ale anilor studiați (2017-2019) au dus la variația compoziției floristice a covorului ierbos de pe parcelele experimentale, iar în cel de al doilea an experimental, s-a remarcat o îmbunătățire a structurii floristice pe parcelele experimentale, prin creșterea proporției unor specii cu valoare furajeră mai ridicată, mai ales în cazul parcelei D (semănată).
8. Parcelele îmbunătățite prin diferite metode au avut o valoare pastorală exprimată printr-o productivitate mai crescută cu 34-53% față de parcela martor (neîmbunătățită) și o producție de substanță uscată (S.U.) mai mare, asigurată statistic, cu sporuri mai ridicate.
9. Media conținutului de proteină brută (P.B.) din furaj, obținută în cei trei ani de studiu (2017-2019), în toate parcelele experimentale îmbunătățite, a înregistrat față de parcela martor neîmbunătățită diferențe pozitive, distinct semnificative și foarte semnificative.
10. Conținutul în lignoceluloză al furajului, recoltat de pe parcela D, în medie pe cei trei ani experimentali, a înregistrat o diferență foarte semnificativ mai mică, față de parcela martor T, în timp ce furajul recoltat de pe parcelele experimentale A, B și C nu a înregistrat diferențe semnificative.
11. Conținuturile în fibre solubile în detergent acid (ADF) și în detergent neutru (NDF) din furajele prelevate de pe parcelele experimentale, au avut aceeași evoluție în decursul celor trei ani experimentali.
12. Digestibilitatea substanței uscate (DSU) a furajului arată că toate valorile obținute s-au încadrat într-o singură clasă de omogenitate, analiza datelor obținute în primul an experimental (prin testul Duncan) arătând că între parcelele experimentale nu au existat diferențe semnificative.
13. Conținutul de fosfor din furajele prelevate în cei trei ani de studiu, la parcelele ameliorate, prin metodele de îmbunătățire aplicate, au avut efecte pozitive (semnificative sau distinct semnificative statistic), raportat la furajul obținut pe parcela martor.
14. Între producția de substanță uscată (S.U.) și conținutul de proteină brută (P.B.) nu a existat o corelație asigurată statistic, acest lucru sugerând faptul că pajiștile din parcelele experimentale au avut un nivel ridicat al producției de furaj, fără a reduce conținutul de proteină brută.
15. Referitor la calitatea laptelui montan, privind grăsimile cu valoare trofico-biologică ridicată, constatăm că, experimental, conținutul în grăsimi s-a dovedit a fi componenta cu cea mai mare variabilitate a laptelui analizat, fiind influențată de factorii nutriționali și de mediu.
16. S-a constatat o corelație liniară pozitivă și semnificativă ($p \leq 0,05$), asigurată statistic, între producția medie zilnică de lapte montan obținută și cantitatea de precipitații înregistrată, pe fiecare decadă.
17. Brânza montană telemea de vacă a avut un conținut de proteină brută (P.B.), direct proporțional cu condițiile altitudinale și s-a remarcat a fi mai ridicat la lotul de vaci B și lotul de vaci D, cu valori mai mari (12,91%), respectiv (14,97%), asigurate statistic, raportat la

lotul T (martor), care a avut cea mai scăzută concentrație în proteină brută (11,70%); de precizat că la începutul perioadei de pășunat, la munte, în luna iunie s-a înregistrat cel mai mare conținut în proteină brută (15,95%), din brânza telemea, procesată tradițional din laptele proaspăt, colectat de la lotul de vaci, care a pășunat pe parcela D.

18. Îmbunătățirea pajiștilor montane este foarte importantă, având ca efect alimentar creșterea calității brânzei telemea, astfel că, în luna iulie, la mijlocul perioadei de pășunat, s-au înregistrat conținuturi în proteină brută mai mari, distinct semnificative, la loturile de vaci care au pășunat pe parcelele A, B și D, cu o diferențe de +1,87%, +2,51% și +2,50% mai mari, față de conținutul proteic din brânza telemea de la lotul de vaci, care a pășunat pe parcela martor T.
19. Media conținutului de grăsime brută al brânzei telemea montană, procesată tradițional din laptele colectat de la loturile de vaci, care au pășunat pe parcelele îmbunătățite A, C și D, a fost în medie de 38,67%, mai ridicată, față de lotul martor T cu 3,65% grăsime.
20. În ceea ce privește conținutul în grăsime brută, din brânza telemea montană, procesată din laptele colectat de la vacile care au pășunat pe parcelele îmbunătățite A, B, C și D, în luna iunie, la mijlocul perioadei de pășunat, acesta fost nesemnificativ din punct de vedere statistic, față de lotul martor T.
21. În luna august, la sfârșitul perioadei de pășunat, conținutul de grăsime a fost cuprins între 39,24% și 41,44%, diferențele fiind semnificative și distinct semnificative față de martor, unde s-a obținut cel mai scăzut conținut în grăsime din brânza telemea (33,24%), fiind comparative cu caracteristicile brânzei telemea obținute în zone mult mai prietenoase (câmpie) (circa 42-45 %) față de zona montană.
22. Produsele montane (laptele și telemeaua de vacă) au un conținut cantitativ aproape de nivelul celor realizate în zonele pedoclimatice favorabile (câmpie, deal), privind principalele grupe nutritive (proteine, grăsimi, glucide) și se remarcă prin conținutul calitativ, atât în ceea ce privește unii acizi grași și, mai ales, în privința substanțelor biologic active, direct legate de înaltele calități organoleptice, demonstrate principial prin analizele senzoriale.
23. În probele de lapte montan au fost identificați 12 acizi grași saturați, cu un număr de atomi de carbon, cuprinși în domeniul C6–C18 și 6 acizi grași nesaturați (3 acizi mononesaturați și 3 acizi polinesaturați), cu un număr de atomi de carbon, cuprinși în domeniu C14–C18.
24. În compoziția acizilor grași identificați în probele de brânză telemea, preparată din laptele care a constituit materia primă, colectat de la grupurile de vaci, care au pășunat pe parcelele studiate, s-au constatat câteva diferențe față de profilul acizilor grași identificat în probele laptelui montan, în funcție de etapa de pășunat.
25. Diferențele în profilul acizilor grași din lapte și implicit al profilului de acizi grași din brânza telemea, au fost cauzate și de compoziția botanică prin influența diversității floristice, confirmate în multe studii și au fost parțial explicate prin limitarea biohidrogenării PUFA în rumen de către metaboliții secundari ai plantelor din diversele pajiști. Toate acestea, indică faptul că cea mai bună calitate a laptelui și a brânzei telemea obținute în zonele montane, s-a obținut în prima parte a sezonului de pășunat.

9.2. Contribuții originale ale autorului

1. S-a realizat evaluarea condițiilor climatice și pedologice din zona montană Blana Bucegi, din cadrul câmpului experimental, precum și compoziția floristică a covorului vegetal și valoarea pastorală a pajiștilor alpine.
2. S-a realizat evaluarea experimentală din punct de vedere chimic, a calității furajului, specific zonei montane Blana Bucegi, obținut pe parcelele studiate, prin determinarea principalilor parametri de calitate.
3. S-au studiat 11 specii de plante (*Nardus stricta*, *Deschampsia caespitosa*, *Festuca nigrescens*, *Agrostis capillaris*, *Poa pratensis*, *Phleum pratense*, o specie de leguminoase: *Trifolium repens* și patru specii din alte familii botanice: *Ligusticum mutellina*, *Polygonum bistorta*, *Taraxacum officinale*, *Ranunculus montanus*), prezente în covorul ierbos, în pajiștile subalpine, prin analiza principalilor indicatori de calitate și compararea acestora din punct de vedere al valorii nutritive.
4. S-a evaluat producția de lapte montan, din zona Blana Bucegi, integritatea acestuia și s-au determinat principalii parametri fizico-chimici ai laptelui, în diferite etape de pășunat.
5. S-au obținut și caracterizat din punct de vedere chimic și senzorial, probe de brânză telemea, obținută prin procesarea laptelui montan prin metode tradiționale.
6. S-au analizat probe de lapte și de brânză telemea, obținută în mod tradițional, pentru identificarea profilului acizilor grași, în diferite etape de pășunat, ca dovadă a calității înalte a produsului montan, comparativ cu laptele și produsele lactate obținute în zonele colinare și de câmpie.

9.3. Recomandări

1. Este recomandabil să se evalueze rolul unor elemente ale biodiversității în cadrul economiei montane, inclusiv legăturile cu calitatea și gestionarea pajiștilor, impactul biodiversității asupra sănătății și nutriției animalelor, precum și rolul biodiversității în managementul ecosistemului în ansamblu, inclusiv conservarea solului și a apei.
2. Se recomandă practicarea unei agriculturi sustenabile în arealul montan, unde predomină fondul pastoral, ca o necesitate din punct de vedere economic, pentru o dezvoltare echilibrată și de valorificare a resurselor genetice adaptate zonelor cu altitudine înaltă, în condițiile schimbărilor climatice, precum și de protecție a mediului și de păstrare a tradițiilor.
3. Se recomandă realizarea unei analize interdisciplinare a stării ecosistemelor montane, identificându-se factorii implicați în degradarea lor, fapt ce permite elaborarea unor strategii complexe pentru conservarea și/sau restaurarea acestora.
4. Este necesară satisfacerea și cunoașterea nevoilor nutriționale ale animalelor, care pășunează în zona montană, prin îmbunătățirea calității covorului ierbos și creșterea valorii nutritive a furajului obținut, prin aplicarea metodelor de îmbunătățire, care conduc la creșterea valorii nutritive a laptelui, precum și a produselor derivate din lapte.

9.4. Valorificarea și diseminarea rezultatelor

Pe parcursul desfășurării studiilor universitare de doctorat s-au publicat o serie de articole științifice pe tematica tezei de doctorat, în calitate de prim autor și coautor, după cum urmează:

1. „Mocanu, V., Ene, T. A, **Andreoiu, Andreea C.**, Blaj, V. A. (2017): *Reseeded grasslands—An alternative for high output dairy farming system*, Bulletin of the Transilvania University of Braşov, Series II: Forestry-Wood Industry-Agricultural Food Engineering, Vol. 10 (59) No.1., 131-136”
<https://www.proquest.com/openview/0512dac372590fe22bdf50be11c97165/1?pq-origsite=gscholar&cbl=105973>
2. „Blaj, V.A., Marușca, T., **Andreoiu, Andreea C.**, Mocanu, V. (2017): *The long-term effect on cow's milk quality of methods for improving subalpine grasslands*, Grassland resources for extensive farming systems in marginal lands: major drivers and future scenarios, Proceedings of the 19th Symposium of the European Grassland Federation, Alghero, Italy, 7-10 May, pp. 109-111, ISBN 978-88-901771-9-4”
https://www.europeangrassland.org/fileadmin/documents/Infos/Printed_Matter/Proceedings/EGF2017.pdf
3. „Blaj, V. A., Marușca, T., **Andreoiu, C. Andreea** (2017): *Improving the effects of Nardus stricta L. sheepfold through herbicides, calcic amendment and oversowing*, Romanian Journal of Grassland and Forage Crops, No. 16, pp. 11-19, ISSN 2068-3065”
https://sropaj.ro/documente/ro/revista/articole/RJGFC-16-2017_art-2.pdf
4. „Marușca, T., Blaj, V. A., Mocanu, V., **Andreoiu Andreea**, 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, Cork, Ireland, Volume 23, pp. 283-285, ISBN978-1-84170-643-6”
https://www.europeangrassland.org/fileadmin/documents/Infos/Printed_Matter/Proceedings/EGF2018.pdf
5. „Mocanu, V., Ene, T. A., Marușca, T., Blaj, V. A., **Andreea Andreoiu**, Mocanu Victoria (2018): *Temporary grassland – an optimal alternative in crop rotation*, Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation, Cork, Ireland, Volume 23, pp. 996-998, ISBN 978-1-84170-643-6”
https://www.europeangrassland.org/fileadmin/documents/Infos/Printed_Matter/Proceedings/EGF2018.pdf
6. „Blaj, V. A., Marușca, T., Mocanu, V., **Andreoiu, Andreea C.**, Lupu, N. V. (2019): *The long term effect of improvement and use with milk cows of subalpine grasslands*, Romanian Journal of Grasslands and Forage Crops, No. 19, pp. 9-18, ISSN 2068 - 3065 (Print)”
https://sropaj.ro/documente/ro/revista/articole/RJGFC-19-2019_art-2.pdf
7. „Marușca, T., Blaj, V. A., Mocanu, V., **Andreoiu Andreea Cristina** (2020): *Contribution on the establishment of productivity indicators for cow milk produced in the Carpathian mountains*, Annals series on Agriculture, Silviculture and Veterinary Medicine Sciences, Vol. 9, No. 1, pp.70-74”
<http://aos.ro/wp-content/anale/AVol9Nr1Art.7.pdf>

8. „**AndreoIU Andreea**, Alexa Ersilia, Marușca, T., Blaj, A., Costescu, M. (2020): *Fatty acids profile and cow's milk composition obtained on improved subalpine grasslands*, Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, Bulgaria, 23 (4), pp. 62-73, ISSN 1311-0489 (Print), ISSN 2367-8364 (Online)”
<https://jmabonline.com/en/article/hhxmG6oysGLWXEEL65za>
9. „Costescu, M., Taulescu, Elena, **Andreea Andreoiu**, Comșia Carmen (2020): *Research regarding the improvement of mechanisms for adaptation to alternative hydrothermal stress of some species and mixtures of perennial grasses*, Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, Bulgaria, 23 (6), pp. 107-120, ISSN 1311-0489 (Print), ISSN 2367-8364 (Online)”
<https://jmabonline.com/en/article/rjelsR3uxuoKocN2byar>
10. „Tod, Monica, Bălan, Mironela, Zevedei, P., **Andreea Andreoiu**, Ene, T., Taulescu Elena (2020): *Effect of pH medium on germination and seedling growing on some perennial grasses*, Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, Bulgaria, 23 (2), pp. 123-131, ISSN 1311-0489 (Print), ISSN 2367-8364 (Online)”
http://www.rimsa.eu/images/forage_production_vol_23-2_part_1_2020.pdf
11. „Marușca, T., Taulescu, Elena, Zevedei, P. M., **Andreoiu Andreea C.**, Comșia, Carmen C. (2020): *Study on the agroforestry system with oak trees (Quercus robur L.) in the context of changing climate*, Annals of the Academy of Romanian Scientists Series Agriculture, Silviculture and Veterinary Medicine Sciences Online, Volume 9, Number 2, pp. 47-54, ISSN 2344 – 2085”
<http://aos.ro/wp-content/anale/AVol9Nr2Art.5.pdf>
12. „Țiței, V., **Andreoiu Andreea Cristina**, Blaj, V. A., Marușca, T., Coșman, S., Cozari, S. (2020): *The green mass and silage quality of reed canary grass, Phalaris arundinacea under the conditions of Moldova*, Lucrări Științifice – vol. 63(2)/2020, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară, Editura “Ion Ionescu de la Brad” Iași, pp. 151-157, ISSN 1454-7414 (Print), ISSN 2069-6727 (Electronic)”
https://www.uaiasi.ro/revagrois/volum/Volum-63-2_2020.pdf
13. „Marușca, T., Mocanu, V., Blaj, V. A., **Andreoiu, Andreea-Cristina**, Tătăruș, A. (2021): *The evolution of renaturation by grassing method of ash and slag dumps from lignite thermal power plant of Brasov*, Romanian Journal of Grassland and Forage Crops, 23, pp. 91-99, ISSN 2068-3065”
https://sropaj.ro/documente/ro/revista/RJGFC_23.pdf
14. „**Andreoiu Andreea-Cristina**, Dragoș Marcela, M., Marușca, T., Blaj, V. A., Costescu, M. (2021): *Phosphorus and potassium content variation in fodder obtained from improved subalpine grasslands*, Romanian Journal of Grassland and Forage Crops, 23, pp. 69-79, ISSN 2068-3065”
https://sropaj.ro/documente/ro/revista/RJGFC_23.pdf
15. „**Andreoiu Andreea**, Marușca, T., Mocanu, V., Blaj, A., Dragoș, Marcela (2021): *Comparison of nutritive values of some grasses, legumes and other species from the improved subalpine*

grasslands from the Bucegi Mountains, Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, Bulgaria, 24 (1), pp. 94-109, ISSN 1311-0489 (Print), ISSN 2367-8364 (Online)"

<https://jmabonline.com/en/article/QXQUVQLBAj4cQ8INqSYb>

16. „Țîței, V., **Andreoiu, Andreea**, Blaj, V., Nazare, A., Tentiuc, C., Marușca, T., Cozari, S., Stavarache, M., Mocanu, Natalia, Guțu, Ana, Coșman, S., Cîrlig, Natalia (2021): *The quality of meadow fescue, Festuca pratensis, under the conditions of the Republic of Moldova*, Scientific Papers. Series A. Agronomy, University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest Faculty of Agriculture, Vol. LXIV, No. 1, pp. 600-607, ISSN 2285-5785; ISSN CD-ROM 2285-5793; ISSN Online 2285-5807; ISSN-L 2285-5785"
http://agronomyjournal.usamv.ro/pdf/2021/issue_1/Art79.pdf
17. „Doroftei, V., Țîței, V., Ababii, A., Blaj, V., Cozari, S., **Andreoiu Andreea**, Marușca, T., Coșman Valentina, Guțu Ana (2021): *Evaluarea calității biomasei din plantațiile semincere de ierburi perene și posibilități de valorificare*, International Scientific Conference "Genetics, Physiology and Plant Breeding" (VII th Edition) Materials Proceedings, SECȚIA IV. Tehnologii avansate de cultivare și protecție a plantelor de cultură, October 4-5, Chișinău, pp. 305-308"
<https://doi.org/10.53040/gppb7.2021.80>
18. „Țîței, V., Blaj, A. V., **Andreoiu Andreea Cristina**, Marușca, T. (2021): *Evaluarea calității biomasei de Lolium perenne l. ca furaj și substrat pentru obținerea biometanului*, International Scientific Conference "Genetics, Physiology and Plant Breeding" (VII th Edition) Materials Proceedings, SECȚIA IV. Tehnologii avansate de cultivare și protecție a plantelor de cultură, October 4-5, Chișinău, pp. 346-349"
<https://doi.org/10.53040/gppb7.2021.93>
19. „**Andreoiu, Andreea**, Marușca, T., Gruia, R., Mocanu, V., Blaj, A. (2022): *Relationship between quality parameters of cow's milk in subalpine grasslands using principal component and correlation analysis*, Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, Bulgaria, ISSN 1311-0489 (Print), ISSN 2367-8364 (Online)" (în curs de publicare)
<https://jmabonline.com/en/journal/1311-0489>
20. „**Andreoiu, Andreea**, Gruia, R. (2022): *Determination of the relationships between dry matter production and forage quality parameters in subalpine grassland grazed by correlation and principal components analysis*, Romanian Journal of Grasslands and Forage Crops, ISSN 2068 - 3065 (Print)" (în curs de publicare)
<https://lssd-journal.com/index.php/lssd/about>

Publicare **carte**:

21. „Marușca, T., Dragomir, N., Blaj, A., V., Mocanu, V., Horablaga, M., N., Tod, M., A., Tod, S., V., Ene, A. T., Zevedei, P. M., **Andreoiu, Andreea, C.**, Dragoș, M., M., Rechițean, D., Lupu, N. V., Costescu, Șt., M., Zevedei-Mare, D., A., (2018): *Îndrumar de bune practici pentru agricultura ecologică montană, Pajiști permanente și pastoralism*, Editura Capolavoro, Brașov, ISBN 978-973-0-28070-8 (166 pagini)"

De asemenea au fost prezentate lucrări științifice pe teme care fac obiectul prezentei teze, în cadrul unor **simpozioane și conferințe științifice naționale și internaționale**:

1. „Țiței, V.; **Andreoiu, A.C.**; Blaj, A.; Marușca, T. (2018): *Forage quality of birdsfoot trefoil, Lotus corniculatus, in the first year of vegetation*, International Congress on oil and protein crops, Meeting of the EUCARPIA Oil and Protein Crops Section, 20-24 mai 2018, Chișinău, Moldova”
https://ibn.idsi.md/ro/collection_view/305
2. „**Andreea Andreoiu** (2020): *Effect of subalpine grasslands improvement technologies and period of milk collection on fatty acids composition*, 8th International Conference BIOATLAS on Food and Tourism, 3-4 iulie, Brașov (susținere on-line)”
<http://rosita.ro/bioatlas2020/>
3. „Țiței, V., Blaj, V., **Andreoiu, Andreea**; Marușca, T., Olar, M., Cozari, S., Stavarache, M., Nazare, A. (2021): „*Valoarea nutritivă a unor soiuri de ghizdei Lotus corniculatus l. în condițiile Republicii Moldova*”, Conferința științifico-practică cu participare internațională, dedicată celei de-a 65-a aniversări de la fondarea Institutului, Inovații în zootehnie și siguranța produselor animaliere-realizări și perspective „Culegere de lucrări științifice”, 30 septembrie - 01 octombrie MAXIMOVCA2021, pp. 234-240”
https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/ul_de_lucrari_Conferinta_65_ISPZMV_2021.pdf
4. „Marușca, T., Memedemin, D., Taulescu, Elena, Băjenaru, B., Roșca, V., **Andreoiu, Andreea C.** (2021): *Studii privind productivitatea pajiștilor din sistemul agrosilvopastoral din localitatea Greci, județul Tulcea, România*, Conferința Științifică de Toamnă, (Videoconferință), Academia Oamenilor de Știință din România - Secția de Științe Agricole, Silvice și Medicină Veterinară, 18 noiembrie, București”
5. „Țiței, V., **Andreoiu, Andreea Cristina**, Coșman Valentina, Coșman, S., Nazare, A., Stavarache, M. (2021): *Calitatea biomasei de Agropyron cristatum și Agropyron desertorum și posibilități de valorificare*, Simpozionul Conservarea diversității biologice – o șansă pentru remedierea ecosistemelor, 24-25 septembrie 2021, Chișinău, Moldova”
https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/141784
6. „Taulescu, Elena, Marușca, T., Zevedei, P. M., **Andreoiu, Andreea-Cristina**, Comșia Cristina (2022): *Interactions between Pyrus pyraeaster trees (wild pear) and grassland in an agrosilvopastoral system*, Conferința de Primăvară a Academiei Oamenilor de Știință din România, 6 mai 2022, București”

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ SELECTIVE BIBLIOGRAPHY

3. Agabriel, C., Martin, B., Sibra, C., Bonnefoy, J. C., Montel, M.C., Didienné, R., Hulin, S. (2004): *Effect of dairy production system on the sensory characteristics of Cantal cheeses: A plant-scale study*, *Animal Research*, 53 (3), pp. 221-234
7. Allison, C. (1985): *Factors affecting forage intake by range ruminants: a review*, *Journal of range management*, 38, pp. 305-311
8. Amiri, F., Rashid, A., Shariff, M. (2012): *Comparison of nutritive value of grasses and legume species using forage quality index*, *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 34 (5), pp. 577-586
9. **Andreoiu, Andreea**, Ersilia, Alexa, Marușca, T., Blaj, A., Costescu, M. (2020): *Fatty acids profile and cow's milk composition obtained on improved subalpine grasslands*, *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, Bulgaria*, 23 (4), pp. 62-73, ISSN 1311-0489 (Print), ISSN 2367-8364 (Online)
11. **Andreoiu, Andreea**, Marușca, T., Gruia, R., Mocanu, V., Blaj, A. (2022): *Relationship between quality parameters of cow's milk in subalpine grasslands using principal component and correlation analysis*, *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, Bulgaria*, ISSN 1311-0489 (Print), ISSN 2367-8364 (Online) (în curs de publicare)
12. **Andreoiu, Andreea**, Marușca, T., Mocanu, V., Blaj A., Dragoș Marcela (2021): *Comparison of Nutritive Values of Some Grasses, Legumes and other Species from the Improved Subalpine Grasslands from the Bucegi Mountains*, *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 24 (1), Bulgaria, ISSN 1311-0489 (Print), ISSN 2367-8364 (Online)
13. **Andreoiu, Andreea-Cristina**, Dragoș Marcela, M., Marușca T., Blaj V. A., Costescu M. (2021): *Phosphorus and potassium content variation in fodder obtained from improved subalpine grasslands*, *Romanian Journal of Grassland and Forage Crops* (23), Cluj-Napoca, ISSN 2068-3065
17. Arvidsson, K., Gustavsson, A. M., Fievez, V., Martinsson, K. (2012): *The effect of N-fertilisation rate or inclusion of red clover to timothy leys on fatty acid composition in milk of dairy cows fed a commercial silage: concentrate ratio*, *Animal*, 6, pp. 1178-1186
25. Baumont, R., Aufrere, J., Niderkorn, V., Andueza, D., Surault, F., Peccatte, J., Delaby, L., Pelletier, P. (2008): *Specific diversity in forages: its consequences on the feeding value*, *Fourrages*, 194, pp. 189-206
26. Bărbulescu, C., Motcă, Gh. (1983): *Pășunile munților înalți*, Editura Ceres, București
35. Blaj, V. A. (2009): *Cercetări privind ameliorarea și valorificarea superioară a pajiștilor subalpine din Munții Bucegi*, Teză de doctorat, București
36. Blaj, V. A., Marușca, T., **Andreoiu, Andreea Cristina**, Dragoș, Marcela Mirela, Zevedei, P. M. (2016): *Contribution to improve by paddocking with cattle of subalpine grassland from the Bucegi mountains*, *Annals of Academy of Romanian Scientists, Series on Agriculture and Veterinary Medicine Sciences*, Vol. 5, No 2/2016, Editura Academiei Oamenilor de Știință din România, București, ISSN 2069 – 1149

37. Blaj, V. A., Marușca, T., **Andreoiu, Cristina Andreea** (2017): *Improving the effects of Nardus stricta L. sheepfold through herbicides, calcic amendment and oversowing*, Romanian Journal of Grassland and Forage Crops, 16, ISSN 2068-3065
38. Blaj, V. A., Marușca, T., Dragomir, N., Ichim, E., Rusu, M., Mocanu, V., Silistru, Doina, Tod Monica Alexandrina, Ene T. A. (2014): *Măsurii proactive de ameliorare a valorii pastorale a pajiștilor degradate*, Editura Capolavoro, Brașov
39. Blaj, V. A., Marușca, T., Mocanu, V., **Andreoiu, Andreea Cristina**, Lupu, N. V. (2019): *The long term effect of improvement and use with milk cows of subalpine grasslands*, Romanian Journal of Grasslands and Forage Crops, No. 19, Cluj Napoca
40. Blaj, V. A., Marusca, T., **Andreoiu, Andreea Cristina**, Mocanu, V. (2017): *The long-term effect on cow's milk quality of methods for improving subalpine grasslands*, Grassland resources for extensive farming systems in marginal lands: major drivers and future scenarios, Proceedings of the 19th Symposium of the European Grassland Federation, Alghero, Italy, 7-10 May, pp. 109-111, ISBN 978-88-901771-9-4
44. Borlan, Z., Hera, Cr. (1984): *Optimizarea agrochimică a sistemului sol-plantă*, Editura Academiei RSR, București
47. Boufaïed, H., Chouinard, P. Y., Tremblay, G. F., Petit, H. V., Michaud, R., Bélanger, G. (2003): *Fatty acids in forages. I. Factors affecting concentrations*, Canadian Journal of Animal Science, 83, pp. 501–511
53. Burcea, P., Marușca, T., Neagu, M. (2007): *Pajiștile montane din Carpații României*, Editura AmandA Edit, Brașov
60. Buxton, D.R. (1996): *Quality-related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors*, Animal Feed Science and Technology, 59, pp. 37- 49
71. **Ciopată, Andreea-Cristina**, Marușca, T., Oprea, Georgeta, Mocanu, V., Blaj, V. A., Haș, E. C. (2014): *Studies on forage quality of weed species in subalpine meadows in Southeastern Carpathians-Romania*, Grasslad Science in Europe, Vol. 19 – EGF at 50: The Future of European Grasslands, (pp. 887-889), Aberystwyth, Wales, ISBN 978-0-9926940-1-2
72. Collomb, M., Bütikofer, U., Sieber, R., Jeangros, B., Bosset, J.O. (2002): *Correlation between fatty acids in cows' milk fat produced in the lowlands, mountains and highlands of Switzerland and botanical composition of the fodder*, International Dairy Journal, 12, 661–666
73. Constantinide, C., Cardașol, V., (1978): *Determinarea calității furajelor obținute pe pajiști*, Biblioteca Academiei de Științe, București
77. Coppa, M., Ferlay, A., Monsallier, F., Verdier-Metz, I., Pradel, P., Didienné, R., Farruggia, A., Montel, M. C., Martin, B. (2011): *Milk fatty acid composition and cheese texture and appearance from cows fed hay or different grazing systems on upland pastures*, Journal Dairy Science, 94, pp. 1132–1145
79. Corazzin, M., Romanzin, A., Sepulcri, A., Pinosa, M., Piasentier, E., Bovolenta, S. (2019): *Fatty Acid Profiles of Cow's Milk and Cheese as Affected by Mountain Pasture Type and Concentrate Supplementation*, Animals, 9, 68

81. Coulon, J.B., Delacroix-Buchet, A., Martin, B., Pirisi, A. (2004): *Relationships between ruminant management and sensory characteristics of cheeses: A review*, Lait, Volume 84, Issue 3, May 2004, pp. 221-241
82. Craninx, M., Steen, A., Van Laar, H., Van Nespen, T., Martin-Tereso, J., De Baets, B., Fievez, V. (2008): *Effect of lactation stage on the odd-and branched-chain milk fatty acids of dairy cattle under grazing and indoor conditions*, Journal of Dairy Science, 91, pp. 2662–2677
83. Crăiniceanu, E., Matiuți, M., Crăiniceanu, D. (2006): *Nutriția animalelor*, Editura Brumar, Timișoara
94. Davis, H., Chatzidimitriou, E., Leifert, C., Butler, G. (2020): *Evidence That Forage-Fed Cows Can Enhance Milk Quality*, Sustainability, 12, 3688
96. De Vliegheer, A., Carlier, L. (2007): *The effect of the age of grassland on yield, botanical composition and nitrate content in the soil under grazing conditions*, Grassland Sciences in Europe, 12, pp. 51-54
102. Dubljević, R., Marković, B., Radonjić, D., Stešević, Danijela, Milan Marković, M. (2020): *Influence of changes in botanical diversity and quality of wet grasslands through phenological phases on cow milk fatty acid composition*, Sustainability, 12, 6320
103. Ducourtieux, C. and Theau, J.P. (2008): *Relevance of plant functional types based on leaf dry matter content for assessing digestibility of native grass species and species-rich grassland communities in spring*, Agronomy Journal, 100, 1623
106. Eisler, M.C., Lee, M.R.F., Tarlton, J.F., Martin, G.B., Beddington, J., Dungait, J., Greathead, H., Liu, J.X., Mathew, S., Miller, H., Misselbrook, T., Murray, P., Vinod, V.K., Van Soest, R. and Winter, M. (2014): *Steps to sustainable livestock*, Nature, 507, pp. 32-34
107. Elgersma, A., P. Maudet, I. M. Witkowska, and A. C. Wever, (2005): *Effects of nitrogen fertilisation and regrowth period on fatty acid concentrations in perennial ryegrass (Lolium perenne L.)*, Annals of Applied Biology, 147, pp. 145–152
110. Ene, T. A., Mocanu, V., Mocanu, V., **Ciopată, Andreea C.**, Cardașol V. (2014): *Zonal strategy for sward renovation by total reseeding based on research results*, Grassland Science in Europe, Vol. 19 – EGF at 50: The Future of European Grasslands, 2014, (pp. 397-399), Aberystwyth, Wales, ISBN978-0-9926940-1-2
111. Falchero, L., Coppa, M., Lonati, M., Odoardi, M., Lombardi, G. (2009): *Milk fatty acid profile in relation to botanical and chemical composition of Alpine pasture*, Proc. 15th FAO CIHEAM Mountain Pasture Network, Led Diableretz, Switzerland, Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Nyon, Switzerland, pp. 165-166
112. Falchero, L., Lombardi, G., Gorlier, A., Lonati, M., Odoardi, M., and Cavallero, A. (2010): *Variation in fatty acid composition of milk and cheese from cows grazed on two alpine pastures*, Dairy Science & Technology, EDP sciences/Springer, 90 (6), pp. 657–672
115. Ferlay, A., Agabriel, C., Sibra, C., Journal, C., Martin, B., and Chilliard, Y. (2008): *Tanker milk variability in fatty acids according to farm feeding and husbandry practices in a French semi-mountain area*, Journal Dairy Science Technology, 88, pp. 193–215
124. Georgescu, Gh. (2000): *Lapte și produsele lactate*, Editura Ceres, București

125. Georgescu, Gh. (2003): *Alimentația rațională a vacilor și bivolițelor de lapte*, Editura Ceres, București
126. Georgescu, Gh. Mărginean, Gh., Petcu, M. (2007): *Cartea producătorului și procesatorului de lapte*, Vol. 2, Editura Ceres, București, ISBN 978-973-40-0773-8
127. German, J.B., Dillard, C.J., Ward, R.E. (2002): *Bioactive components in milk*, Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care, 5, pp. 653–658
130. Glasser, F., Doreau, M., Maxin, G., and Baumont, R. (2013): *Fat and fatty acid content and composition of forages: A meta-analysis*, Animal Feed Science Technology, 185, pp. 19–34
133. Gorlier, A., Lonati, M., Renna, M., Lussiana, C., Lombardi, G., Battaglini, L.M. (2012): *Changes in Pasture and Cow Milk Compositions during a Summer Transhumance in the Western Italian Alps*, Journal Applied and Botany Food Quality, 85, pp. 216–223
134. Gruia, R. (1998): *Managementul eco-fermelor*, Editura Ceres, Brașov
135. Gruia, R., Bogdan, A.T., Rey, R., Tobă, G.F. (2016): *Solar Energy and Biotransformation Dynamics in the Bioeconomic Model of Food Production - with the "Mountain Product" as Case Study*, The 4-th International Conference - Economic Scientific Research - Theoretical, Empirical and Practical Approaches - ESPERA 2016 Bucharest, December 15-16
136. Gruia, R. (2017): *Resurse genetice în fermele agroturistice*, Editura Clarion, Brașov
137. Gruia, R. (2018): *Gastronomia și principiile biologiei alimentației*, Editura Carion, Brașov, ISBN 978-609-94470-4-8
139. Gruia, R., Rey, R., Gaceu, L. (2019): *Increasing the quality of life in the mountain areas through food bioarmonization*, The 6th International Conference "Economic Scientific Research - Theoretical, Empirical and Practical Approaches" ESPERA 2019, Mountain Economy
140. Hanuš, O., Samková, E., Křížová, L., Hasoňová, L., Kala, R. (2018): *Role of fatty acids in milk fat and the Influence of selected factors on their variability-a review*, Molecules, 23(7), 1636
141. Hart, K.J., Yáñez-Ruiz, D.R., Duval, S.M., McEwan, N.R., Newbold, C.J. (2008): *Plant extracts to manipulate rumen fermentation*, Animal Feeding Science Technology, 147, pp. 8–35
142. Haș, E. C. (2011): *Cercetări privind activitățile pastorale și sporirea productivității pășunilor din Parcul Natural Bucegi*, Teză de doctorat, Timișoara
143. Haș, E. C., Marusca, T., **Andreoiu, Andreea-Cristina** (2015): *Researches on altitudinal evolution of fodder quality from Bucegi mountains grasslands*, Romanian Journal of Grasslands and Forage Crops, RJGFC No.11/2015, pp. 69-74
145. Hărmănescu, M., Moisuc, A. (2010): *Calitatea furajelor din agroecosistemul pășuni*, Editura Eurobit, Timișoara, ISBN 978-973-620-726-6
146. Hărmănescu, Monica (2009): *Influența fluxului de substanță asupra calității furajelor din pășuni*, Teză de doctorat, Timișoara
147. Heck, J. M. L., Van Valenberg, H. J. F., Dijkstra, J. and Van Hooijdonk, A. C. M. (2009): *Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk composition*, Journal Dairy Science, 92, pp. 4745–4755
157. Iacob, T., Vîntu, V., Samuil, C. (2000): *Tehnologia producerii și conservării furajelor*, Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași
159. Ianoș, Gh. (2005): *Geografia solurilor cu noțiuni generale de pedologie*, Editura Universității de Vest, Timișoara

163. Jayanegara, A., Kreuzer, M., Leiber, F. (2012): *Ruminal disappearance of polyunsaturated fatty acids and appearance of biohydrogenation products when incubating linseed oil with alpine forage plant species in vitro*, Livestock Science, 147, pp. 104–112
164. Jelev, I., Brejea R. (2006): *Sisteme aplicate de management ale mediului înconjurător*, Editura Universității Oradea
165. Jelev, I. (2007): *Indicatori pentru evaluarea modificărilor climatice și unele aspecte specifice zonei montane*, Lucrările seminarului național al FMR, București, ASAS
171. Kamleh, R., Fanni, J., and Mayda. E. El (2010): *The characteristics of cow's milkfat produced in four different dairy regions in Bekaa Valley (Lebanon)*, Journal of Food Agriculture and Environment, 8, pp. 182–185
178. Koczura, M., Barmaz, A., Pervier, S., Kreuzer, M., Bruckmaier, R., Berard, J. (2017): *Effect of Low Input Alpine Grazing Systems on Fatty Acid Profile and Coagulation Properties of Milk*, Grassl. Sci. Eur., 22, pp. 176–179
187. Larsen, M. K., Fretté, X. C., Kristensen, T., Eriksen, J., Sørengaard, K., and Nielsen. J. H. (2012): *Fatty acid, tocopherol and carotenoid content in herbage and milk affected by sward composition and season of grazing*, Journal Science Food Agriculture, 92, pp. 2891–2898
191. Lindmark Månsson Helena (2008): *Fatty acids in bovine milk fat*, Food and Nutrition Research, 52
194. Lourenço, M., Vlaeminck, B., Bruinenberg, M., Demeyer, D., Fievez, V. (2005): *Milk fatty acid composition and associated rumen lipolysis and fatty acid hydrogenation when feeding forages from intensively managed or semi-natural grasslands*, Animal Research, 54, pp. 471–484
200. Mark A. Lee (2018): *A global comparison of the nutritive values of forage plants grown in contrasting environments*, Journal of Plant Research, 131, pp. 641–654
201. Marković, M., Marković, B., Dubljević, R., Radonjić, D., Đokić, M., Jovović, Z., Mirecki, N. (2017): *Agriculture Mountain Areas, Producer's Manual*, University of Montenegro, Faculty of Biotechnology: Podgorica, Montenegro
205. Martin, B., Verdier-Metz, I., Buchin, S., Hurtaud, C., Coulon, J.B. (2005): *How does the nature of forages and pastures diversity influence the sensory quality of dairy livestock products?*, Animal Science, 81 (2), pp. 205–212
207. Marușca T. (2003): *Principii ecologice pentru dezvoltare durabilă în zona montană*, Revista „Agricultura României”, Nr. 42 (667), 17–23 august, București
208. Marușca, T., Blaj, V. A., Iuncu, H., Damian, M., Olteanu R. (2005): *Studii privind activitățile pastorale din Parcul Natural Bucegi*, Conferința EUROMONTANA, "Integradet Rural Development in the Mountain Areas of Central and Eastern Europe and the Balkans", 24–26 octombrie 2005, Demanoska Dolina-Slovakia
211. Marușca, T. (2017): *Elemente de gradientică și ecologie montană*, Editura Universității Transilvania din Brașov, ISBN 978-606-19-0892-9
213. Marușca, T., Andreoiu, Andreea Cristina, Blaj, V. A., Mocanu, V., Haș, E. C. (2015): *Long Term Effect of Improvement Methods on Subalpine degraded Nardus stricta l. Grassland*, Annals of Academy of Romanian Scientists, Series on Agriculture and Veterinary Medicine Sciences,

Volume 4, Number 1-2, Editura Academiei Oamenilor de Știință din România, București, ISSN 2069 – 1148

214. Marușca, T., Blaj, A.V., Mocanu, V., **Andreoiu, Andreea**, 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
215. Marușca, T., Blaj, V. A., Mocanu, V., **Andreoiu, Andreea Cristina** (2020): *Contribution on the establishment of productivity indicators for cow milk produced in the Carpathian mountains*, Annals series on Agriculture, Silviculture and Veterinary Medicine Sciences, vol. 9, no 1
218. Marușca, T., Dragomir, N., Blaj, A., V., Mocanu, V., Horablaga, M., N., Tod, M., A., Tod, S., V., Ene, A. T., Zevedei, P. M., **Andreoiu, A. C.**, Dragoș, M. M., Rechițean, D., Lupu, N. V., Costescu, Șt. M., Zevedei-Mare, D. A. (2018): *Îndrumar de bune practici pentru agricultura ecologică montană, Pajiști permanente și pastoralism*, Editura Capolavoro, Brașov, ISBN 978-973-0-28070-8, (166 pagini)
222. Marușca, T., Mocanu, V., Blaj, V.A., Haș, E. C., **Andreoiu, Andreea-C.** (2014): *Long term influence of reseeded grasslands on organic milk production in subalpine floor*, Romanian Journal of Grassland and Forage Crops, No. 10, pp. 33-43, ISSN 2068-3065
224. Marușca, T., și colab. (2010): *Ghid de producere ecologică a furajelor de pajiști montane*, Editura Universității Transilvania, Brașov
225. Marușca, T., Blaj, V. A., Mateescu, Elena, Mocanu, V., Haș, C. E. (2014): *Influence of climatic conditions on the production of cow milk in subalpine improved pastures from Bucegi*, Romanian Journal of Grassland and Forage Crops, Vol. 9, pp. 59-67
226. Maurice-Van Eijndhoven, M. H. T., Hiemstra, S. J. and Calus, M. P. L. (2011): *Short communication: Milk fat composition of 4 cattle breeds in the Netherlands*, Journal of Dairy Science, 94, pp. 1021–1025
237. Mocanu, V., Dragomir, N., Blaj, V. A., Ene, T. A., Tod, Monica Alexandrina, Mocanu, Victoria (2021): *Pajiștile României-Resurse, strategii de îmbunătățire și valorificare*, Editura Universității Transilvania din Brașov, ISBN 978-606-19-1414-2
238. Mocanu, V., Ene, T. A., **Andreoiu, Andreea C.**, Blaj, V. A. (2017): *Reseeded grasslands-An alternative for high output dairy farming system*, Bulletin of the Transilvania University of Brașov, Series II: Forestry Wood Industry Agricultural Food Engineering, Vol. 10 (59) No.1
255. O'Callaghan, T.F., Hennessy, D., McAuliffe, S., Sheehan, D., Kilcawley, K., Dillon, P., Ross, R.P., Stanton, C. (2018): *The Effect of Cow Feeding System on the Composition and Quality of Milk and Dairy Products*, Grassl. Sci. Eur., 23, pp. 751–754
259. Palmquist, D.L., Beaulieu, D., Barbano, D.M. (1993): *Feed and animal factors influencing milk fat composition*, Journal of Dairy Science, 76, pp. 1753–1771
261. Peeters, A. (2008): *Challenges for grassland-based systems and their production potential in Europe*, Grassland Science in Europe, 13, pp. 9–24
281. Rey, R. (2021): *Îngrășămintele organice și biodiversitatea valoroasă a pajiștilor din munții României – factori de bază pentru economia agrozootehnică, sănătatea animalelor și a*

- fermierilor și pentru obținerea "produselor montane", alimentare, de înaltă calitate, Simpozion științific – Centrul de cercetare inovare Silviana, Luna Ilvei, Bistrița-Năsăud*
282. Rey, R. (1979): *Viitor în Carpați*, Editura Scrisul Românesc, Craiova
 284. Romanzin, A., Corazzin, M., Piasentier, E., Bovolenta, S. (2013): *Effect of rearing system (mountain pasture vs. indoor) of Simmental cows on milk composition and Montasio cheese characteristics*, Journal of Dairy Research, 80, pp. 390–399
 291. Santin, I. A., Silva, K. C. C., and Cucco, D. C. (2019): *Milk fatty acids profile and the impact on human health*, Journal of Dairy & Veterinary Sciences, Vol. 10 (1)
 293. Schroeder, J. W. (2006): *Forage nutrition for ruminants*, North Dakota State University
 300. Slots, T., Butler, G., Leifert, C., Kristensen, T., Skibsted, L. H. and Nielsen, J. N. (2009): *Potential to differentiate milk composition by different feeding strategies*, Journal of Dairy Science, 92, pp. 2057–2066
 301. Smit, H. J., Metzger, M. J. & Ewert, F. (2008): *Spatial distribution of grassland productivity and land use in Europe*, Agricultural Systems, 98, pp. 208–219
 302. Smit, H. J., Taweel, H. Z., Tas, B. M., Tamminga, S., Elgersma, A. (2005): *Comparison of techniques for estimating herbage intake of grazing dairy cows*, Journal of Dairy Science, 88, pp. 1827–1836
 305. Soyeurt, H., Dardenne, P., Dehareng, F., Bastin, C. and Gengler, N. (2008): *Genetic parameters of saturated and monounsaturated fatty acid content and the ratio of saturated to unsaturated fatty acids in bovine milk*, Journal of Dairy Science, 91:3611–3626
 310. Stoica, I. (1997): *Nutriția și alimentația animalelor*, Editura Coral Sanivet, București
 318. Suttie, J. M., Reynolds, S. G. and Batello, C. (2005): *Grasslands of the world*, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy
 319. Șumălan, R. (2006): *Fiziologie vegetală*, Editura Eurobit, Timișoara, ISBN 973-620-199-6
 325. Todorova, P., Kirilov, A., Durand, J., Emile, J., Huyghe, C. and Lemaire, G. (2002): *Changes in the permanent grassland composition and feeding value during the growing season*, Proceedings of the 19th General Meeting of the European Grassland Federation, La Rochelle, France, May 27-30, pp. 170-171
 351. Wiking, L., Theil, P. K., Nielsen, J. H. and Sørensen, M. T. (2010): *Effect of grazing fresh legumes or feeding silage on fatty acids and enzymes involved in the synthesis of milk fat in dairy cows*, The Journal of Dairy Research, 77, pp. 337–342
 352. Wilkins, R. J. (2000): *Forages and their role in animal systems. Forage Evaluation in Ruminant Nutrition*, (Ed. D. I. Givens, E. Owen, R. F. E. Axford and H. M. Omed), CAB Publishing, Wallingford, UK. pp. 1-14
 357. Wolf, M. and Laser, H. (2018): *Experimental simulation of intensive grazing and other management systems in a low mountain range*, Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation, 17-21 June 2018, Cork, Ireland, ISBN: 978-1-84170-643-6
 369. ***, Regulamentul (CE) Nr. 152/2009 de stabilire a metodelor de eșantionare și analiză pentru controlul oficial al furajelor, Disponibil la adresa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:02009R0152-20140717&from=PL>

ANEXA 1

Scurt rezumat al tezei de doctorat

Cercetările din prezenta teză, au urmărit efectul remanent prin optimizarea calității furajului, în relație cu factorii geo-climatici și cu tratamentele aplicate asupra covorului vegetal și a biotransformărilor pe axa furaje-lapte-brânză, din zona montană Blana Bucegi. S-a realizat un studiu bibliografic aprofundat, privind factorii geo-climatici și influența lor asupra vegetației, stadiul actual al pastoralismului, studiul pajiștilor montane ca sursă de furaje pentru hrana animalelor și influența acestora asupra calității și producției de lapte, precum și a caracteristicilor senzoriale ale brânzeturilor. Au fost prezentate condițiile climatice și pedologice din câmpul experimental, precum și metodele de îmbunătățire aplicate asupra covorului ierbos. S-au realizat cercetări experimentale privind calitatea pajiștilor montane și implicit a furajelor obținute, regăsirea acestora în valoarea nutritivă a laptelui montan și a calității senzoriale a brânzei telemea, produsă tradițional, precum și a profilului de acizi grași din lapte și din brânză. Tehnologiile de îmbunătățire aplicate și condițiile climatice ale anilor studiați, au dus la variația compoziției floristice a covorului ierbos de pe parcelele experimentale. Referitor la calitatea laptelui montan, privind grăsimile, s-a constatat că, experimental, conținutul în grăsime s-a dovedit a fi componenta cu cea mai mare variabilitate a laptelui analizat. În compoziția acizilor grași identificați în probele de brânză telemea, față de cel identificat în probele de lapte montan, care a constituit materia primă, s-au constatat câteva diferențe în ceea ce privește profilul acestora, în funcție de etapa de pășunat. Diferențele în profilul acizilor grași din lapte și implicit din brânză, au fost cauzate și de compoziția botanică prin influența diversității floristice.

Brief summary of the PhD thesis

The research in this thesis aimed at the residual effect by optimizing forage quality, in relation to geo-climatic factors and treatments applied to the vegetation and biotransformations on the forage-milk-cheese axis, in the Blana Bucegi mountain area. A bibliographic study was conducted on geo-climatic factors and their influence on vegetation, the current state of pastoralism, the study of mountain grasslands as a source of animal feed and their influence on milk quality and production, as well as sensory characteristics of cheeses. The climatic and pedological conditions in the experimental field were presented, as well as the improvement methods applied on the grassy carpet. Experimental research was carried out on the quality of mountain grasslands and implicitly of the obtained fodder, their recovery in the nutritional value of mountain milk and the sensory quality of traditionally produced telemea cheese, as well as the fatty acid profile of milk and cheese. The applied improvement technologies and the climatic conditions of the years studied, led to the variation of the floristic composition of the grassy carpet on the experimental plots. Regarding the quality of mountain milk, regarding fats, it was found that, experimentally, the fat content proved to be the component with the highest variability of the analyzed milk. In the composition of the fatty acids identified in the samples of telemea cheese, compared to the one identified in the samples of mountain milk, which was the raw material, there were some differences in terms of their profile, depending on the grazing stage. The differences in the profile of fatty acids in milk and implicitly in cheese, were also caused by the botanical composition through the influence of the floristic diversity.