

TEZA DE DOCTORAT

Valorificarea producției de fructe de pădure din județul Bistrița- Năsăud pe baza unei metodologii de estimare calitativă și cantitativă a potențialului nutritiv/curativ al acestora

REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT

Doctorand **Maria-Daniela Burduhos (Tripon)**

Conducător de doctorat **Prof.dr. Antonia Cristina Maria Odagiu**



CUPRINS

INTRODUCERE	III
STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII	
1. Aspecte referitoare la studiul fructelor de pădure	III
2. Bioactivitatea fructelor de pădure	III
CONTRIBUȚIA PERSONALĂ	
3. Obiectivele urmărite	III
4. Paricularitățile mediului natural în care a avut loc experimentarea	IV
5. Material și metodă	IV
6. Caracterizarea regimului climatic al zonei experimentale de proveniență a speciilor de fructe de pădure luate în studiu	V
7. Studiul statusului nutrițional al fructelor de pădure din flora spontană a județului Bistrița-Năsăud, zona Colibița	VI
8. Testarea posibilității de valorificare a fructelor de pădure provenite din flora spontană a zonei analizate în anii 2021 și 2022	VIII
9. Concluzii și recomandări	IX
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	X

INTRODUCERE

Identificarea și cartografierea zonelor de producție de fructe de pădure în general, indiferent de zona de proveniență, se realizează evaluând tipurile de sol, climatul și relieful predominant (BURDUHOS MARIA DANIELA ȘI COLAB., 2020). Realizarea unor analize de laborator pentru a determina conținutul de nutrienți, antioxidanți, vitamine și minerale din fructele de pădure (BURDUHOS (TRIPON) DANIELA ȘI COLAB., 2021).

1. Aspecte referitoare la studiul fructelor de pădure

Fructele de pădure au efecte de remediere asupra mai multor boli, iar aceste efecte de promovare a sănătății sunt asociate cu compușii lor fenolici, care pot varia în funcție de tipul și varietatea fructelor, împreună cu alți factori, cum ar fi clima, condițiile agricole etc. (CIANCIOSI ȘI COLAB., 2019). Majoritatea fructelor de pădure au roluri benefice în multe sisteme ale corpului uman. În plus, sunt eficiente în unele tulburări metabolice și în mai multe tipuri de cancer. Sunt cunoscute o serie de efecte de promovare a sănătății ale compușilor bioactivi din fructele de pădure (VENDRAME ȘI COLAB., 2016).

2. Bioactivitatea fructelor de pădure

Fructele de pădure conțin antioxidanți puternici, potențiali alergeni, și alți compuși bioactivi. Genetica și factorii de mediu afectează producția și depozitarea unor astfel de compuși importanți ai fructelor de pădure, dintre care antocianii (pigmenți vegetali solubili în apă) au funcții importante în fiziologia plantelor precum și în efecte asupra sănătății (WU ȘI COLAB., 2006).

3. Obiectivele urmărite

Au fost urmărite următoarele obiective: caracterizarea regimului climatic al zonei experimentale de proveniență a speciilor de boabe studiate, studiul stării nutriționale a fructelor de pădure din flora spontană a județului Bistrița-Năsăud, zona Colibița, identificarea interrelațiilor dintre nutrienții identificați în fructele de pădure, dezvoltând o metodologie de valorificare a potențialului nutritiv/vindecător al fructelor de pădure.

4. Particularitățile mediului natural în care a avut loc experimentarea

Localitatea Colibița, județul Bistrița-Năsăud (47°10'14"N, 24°53'17"E) în zona căreia au fost deulate activitățile de monitorizare a factorilor climatici și de recoltare a

fructelor de pădure, este situată în partea centrală a țării. Zona Colibița, situată în județul Bistrița-Năsăud din România, are o orografie caracteristică regiunilor montane și submontane din Carpații Orientali. Această zonă se află într-o zonă montană înconjurată de frumoasele Munții Călimani și Munții Rodnei, ceea ce conferă peisajului un aspect spectaculos. Hidrologia zonei Colibița, situată în județul Bistrița-Năsăud din România, este influențată de prezența lacului de acumulare Colibița, râului Bistrița, precum și de caracteristicile hidrologice ale Munților Călimani și Munților Rodnei din împrejurimi. Lacul Colibița este un lac de acumulare important situat în această regiune. Acest lac a fost creat prin construirea unui baraj pe râul Bistrița și este folosit în principal pentru producția de energie hidroelectrică. Are o suprafață generoasă și este înconjurat de păduri și dealuri. Hidrologia lacului implică reglarea nivelului apei în funcție de cerințele de producție a energiei, precum și de necesitățile de irigații din aval. Râul Bistrița este un râu important care traversează această zonă.

5. Material și Metodă

Metodologia prevede consultarea literaturii de specialitate, o prezentare a regiunii Colibița din județului Bistrița-Năsăud și a importanței fructelor de pădure în această zonă. La aceasta se adaugă o analiză detaliată a compoziției chimice a diferitelor specii de fructe de pădure și a beneficiilor lor pentru sănătate, prezentarea rezultatelor analizelor chimice și nutriționale pentru diferite specii de fructe de pădure, analiza corelațiilor între compoziția chimică a fructelor și caracteristicile lor nutritive și curative, explicarea semnificației rezultatelor obținute și a impactului lor asupra valorificării fructelor de pădure din zonă, compararea cu studii similare din alte regiuni și discuția modului în care această metodologie poate fi folosită pentru a ghida cultivatorii, industria alimentară și consumatorii în valorificarea fructelor de pădure. În vederea realizării tezei de doctorat sunt studiate patru specii luate în studiu (zmeură - *Rubus idaeus* L., coacăze negre - *Ribes nigrum* L., merișoare - *Vaccinium vitis-idaea* L. și afine - *Vaccinium myrtillus* L.), în funcție de condițiile climatice specifice zonei de recoltare, în vederea identificării influenței acestora asupra conținutului în substanță uscată al acestora. Activitățile preliminare cercetărilor experimentale constau în studiul literaturii de specialitate, pe baza căruia este elaborată metodologia de cercetare și sunt selectate speciile de fructe de pădure ce vor fi studiate. Activitățile experimentale complementare activităților de laborator sunt reprezentate de: alegerea siturilor de prelevare a probelor de fructe de pădure din flora spontană, înregistrarea datelor climatice corespunzătoare situ-urilor de prelevare, condiționarea realizată prin uscare/deshidratare cât și din alcătuirea unor baze de date care conțin datele brute obținute în urma experimentării. Activitățile de laborator, constau în analizele fizico-chimice care prevăd analiza conținutului nutritiv (prin determinări ale proteinei brute, grăsimii brute, celulozei brute, cenușii brute și substanțelor extractive neazotate) și a

conținutului în vitamina C, compuși polifenolici totali, resveratrol și deterinarea pH-ului, atât înainte, cât și după procesul de condiționare prin uscare/deshidratare. Activitățile de prelucrare și interpretare a datelor experimentale presupun utilizarea bazelor de date întocmite în prealabil. A fost utilizat programul „XLSTAT”.

6. Caracterizarea regimului climatic al zonei experimentale de proveniență a speciilor de fructe de pădure luate în studiu

Relația dintre temperatura medie și regimul de precipitații în Colibița este complexă și variabilă, dar are un impact semnificativ asupra mediului și vieții cotidiene (Fig. 6.1).

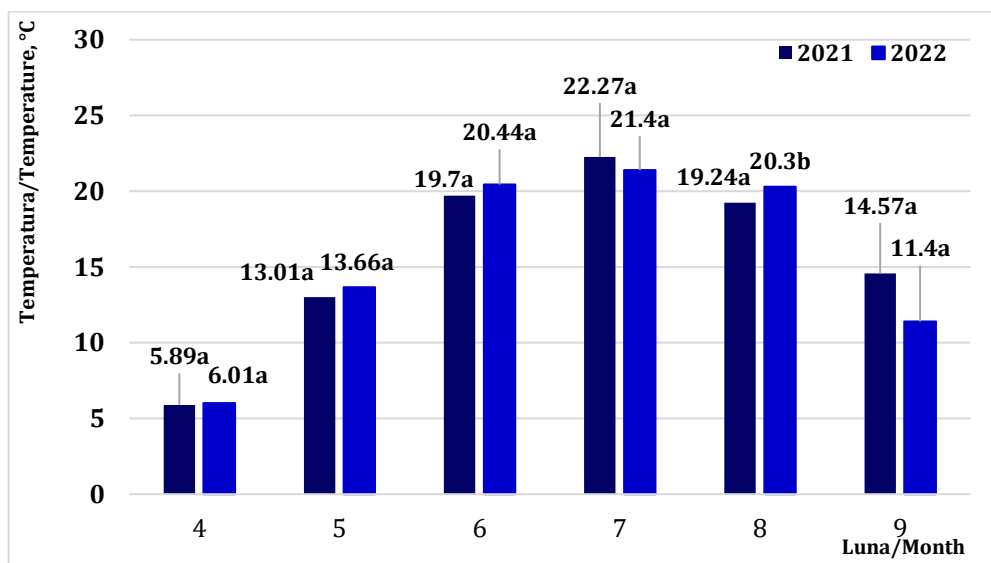


Figura 6.1. Regimul termic al zonei Colibița în perioada de vegetație a fructelor de pădure, în anii 2021 și 2022 °C

În contextul schimbărilor climatice globale, este esențial să se monitorizeze și să se înțeleagă aceste corelații pentru a putea gestiona resursele și a proteja mediul înconjurător. Studiile continue asupra climatului în Colibița și dezvoltarea de strategii de adaptare sunt esențiale pentru a face față provocărilor climatice din viitor.

În perioadele experimentale corespunzătoare anilor 2021 și 2022, se înregistrează medii egale cu 15,43°C și, respectiv 15,4°C, cu o valoare zilnică minimă corespunzătoare ambilor ani experimentali și egală cu 1°C și o maximă zilnică egală cu 27,90°C corespunzătoare anului 2022. Pe ansamblul perioadei experimentale este raportată o medie egală cu 15,48°C pentru temperatura medie a aerului (Tabelul 6.1).

7. Studiul potențialului nutrițional al fructelor de pădure din flora spontană a județului Bistrița-Năsăud, zona Colibița

Aplicarea testului celor mai mici diferențe, semnificative la pragul de semnificație 5% (LSD_{5%}) la fructele de pădure arată că diferențele sunt foarte semnificative statistic pentru majoritatea parametrilor compoziției chimice brute, fiind doar semnificative în cazul grăsimii brute și cenușii brute (Tabelele 7.9, 7.18 și 7.27).

Tabelul 7.9.

Evoluția parametrilor analizei chimice brute la speciile de fructe de pădure luate în studiu din zona Colibița, județul Bistrița-Năsăud (% din SU)

Specificare	Parametrul						
	Apă/	SU/DM	PB/CP	Cel.B	GB	Cen.B	SEN
Zmeură	86.91a	13.09c	9.58e	51.14g	3.94k	4.50m	30.84o
Afine	83.87b	16.13d	8.40e	4.89h	4.42k	4.45m	80.15p
Merișoare	82.10b	17.90d	7.91e	19.39i	7.04l	7.30n	65.64q
Coacăze	82.79b	17.21d	22.22f	34.95j	3.54k	4.35m	38.03r
Media	83.92b	16.08d	-	-	-	5.15m	-
Mediana	-	-	8.99	27.17	4.18	-	51.84
CV(%)	2.53	13,21	56.80	72.22	33.33	27.86	43.17
LSD _{5%}	19.25	1.17	0.51	0.17		1.09	1.25
F	2,853	12.678*	16.764*	44.789***		12.964*	38,580**

SU- substanță uscată; PBP - proteină brută; Cel.B - celuloză brută; Cen.BA - cenușă brută; SEN - substanțe extractive neazotate; n - număr de probe; CV - coeficient de variație, %, LSD_{5%} - cele mai mici diferențe semnificative; diferențele dintre oricare două variante sunt semnificative, dacă valorile lor sunt urmate de litere, sau grup de litere diferite.

Tabelul 7.18.

Evoluția conținutului în Ca, K, P, Fe și Zn la speciile de fructe de pădure luate în studiu din zona Colibița, județul Bistrița-Năsăud (mg/100 g)

Specificare	Parametrul/Parametrul				
	Ca	K	P	Fe	Zn
Zmeură	42.10a	75.10e	699.90j	1.99k	0.63n
Afine	128.30b	107.60f	415.20h	1.60k	0.76n
Merișoare	26.43c	250.40g	25.20c	14.17m	4.69l
Coacăze	35.78d	32.20d	171.70i	3.88l	0.74n
Media	-	-	-	-	-
Mediana	38.94	91.35	293.45	2.94	0.75
CV(%)	81.19	81.30	90.11	109.51	116.76
LSD _{5%}	1.27	1.12	0.53	0.19	0.14
F	17,933***	13.196**	38.593***	30.943***	25.461**

CV - coeficient de variație, %, LSD_{5%} - cele mai mici diferențe semnificative; diferențele dintre oricare două variante sunt semnificative, dacă valorile lor sunt urmate de litere, sau grup de litere diferite.

Tabelul 7.27.

Evoluția conținutului în pH și compuși bioactivi la speciile de fructe de pădure luate în studiu din zona Colibița, județul Bistrița-Năsăud

Specificare	Parametrul			
	pH	VitaminaC, mg/100 g	TPC, mg GAE/g	Resveratrol, mg/100 g
Zmeură	3.11a	3.35b	4.50b	3.40b
Afine	3.12a	36.1c	29.22f	4.87b
Merișoare	2.41a	12.25d	29.78f	19.88g
Coacăze	2.92a	212.30e	29.30f	1.59h
Media	2.89	-	-	-
Mediana	-	66.00	23.20	7.44
CV(%)	11.52	149.26	53.75	113.04
LSD _{5%}	17.22	0.12	0.47	0.25
F	1,450 ^{ns}	52.196 ^{***}	38.369 ^{***}	39.869 ^{***}

TPC – Compuși polifenolici totali; CV – coeficient de variație; %, LSD_{5%} – cele mai mici diferențe semnificative; diferențele dintre oricare două variante sunt semnificative, dacă valorile lor sunt urmate de litere, sau grup de litere diferite.

8. Identificarea interrelațiilor dintre nutrienții cuantificați în fructele de pădure și condițiile climatice ale zonei de recoltare

În vederea elaborării unei metodologii de valorificare superioară a fructelor de pădure din flora spontană a zonei Colibița, județul Bistrița-Năsăud sunt identificate interrelațiile dintre substanța uscată a celor patru specii de fructe de pădure luate în studiu, recoltate din zona menționată, în anii 2021 și 2022, precum și condițiile climatice înregistrate reprezentate prin: temperatura atmosferică, regimul precipitațiilor, presiunea atmosferică și viteza vântului. Ca urmare a faptului că s-au obținut corelații multiple pozitive, puternice, foarte puternice și semnificative între toți nutrienții analizați și conținutul în substanță uscată a tuturor celor patru specii de fructe de pădure luate în studiu, analiza interrelației dintre factorii de mediu și componența nutritivă a fructelor a pornit de la premisa că este suficientă luarea în considerare doar a substanței uscate în analizele numerice efectuate.

Pentru valorificarea producției de fructe de pădure din județul Bistrița-Năsăud considerăm că este necesară o abordare metodologică ce include de estimare calitativă și cantitativă a potențialului nutritiv și curativ al acestor fructe. În acest scop, pe baza studiului efectuat, propunem o metodologie care să vizeze atât în satisfacerea necesităților pieței consumului proaspăt de fructe de pădure, cât și a industriei suplimentelor alimentare, pe baza estimării calitative și cantitative al potențialului nutritiv/curativ al acestora. Metodologia propuse include trei etape principale referitoare la: analiza de teren, analiza de laborator și analiza pieții (Fig. 8.13).

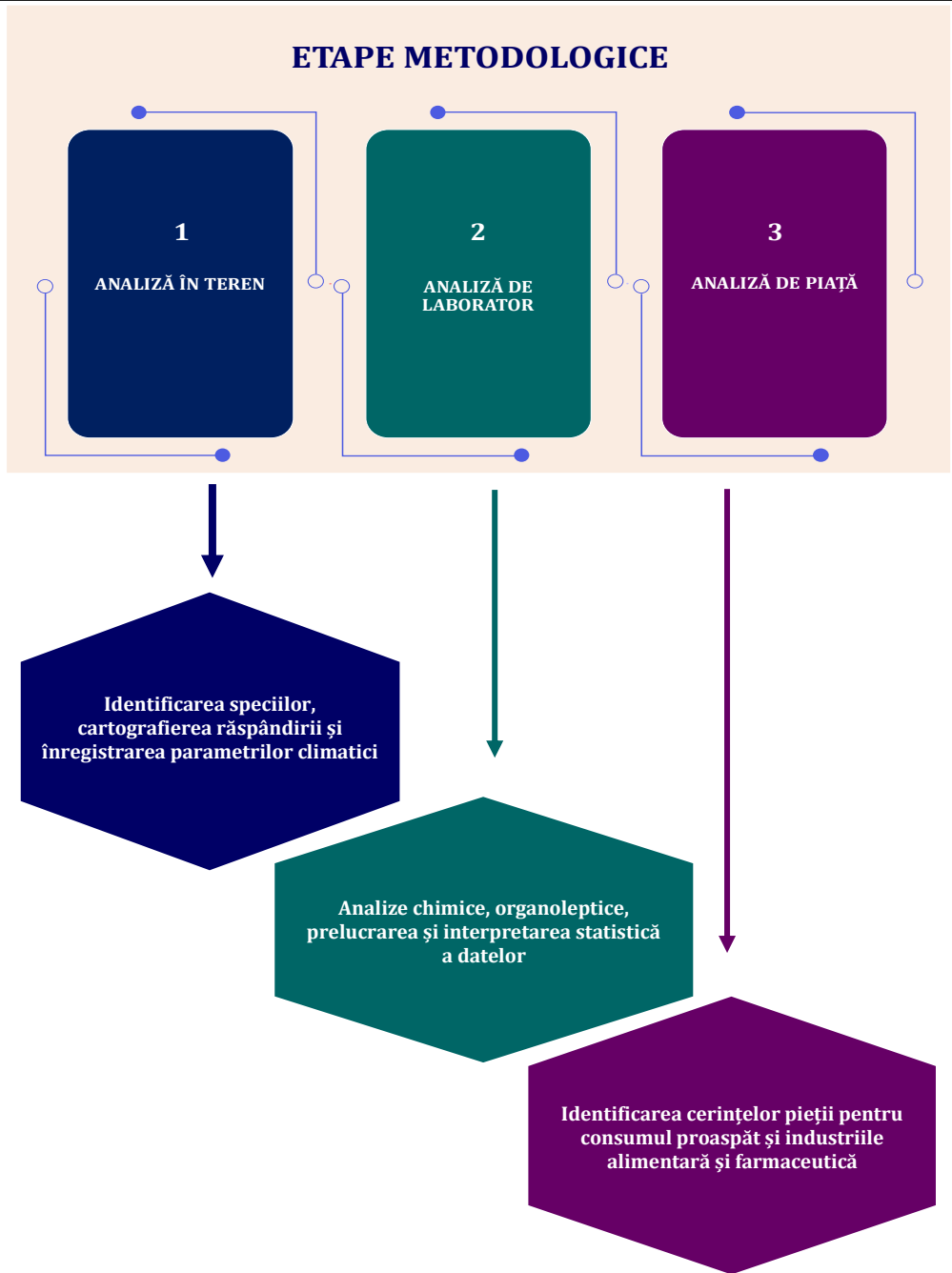


Fig. 8.13. Metodologie propusă pentru valorificarea producției de fructe de pădure din județul Bistrița - Năsăud

9. Concluzii și recomandări

Corelațiile dintre factorii climatici în zonele de proveniență a populațiilor de fructe de pădure studiate, se observă că acestea sunt medii. Aceste corelații subliniază complexitatea climatului din zona Colibița și necesitatea de a monitoriza cu atenție schimbările climatice pentru a dezvolta strategii de adaptare.

Coacăzele negre și merișoarele au cele mai ridicate medii de substanță uscată, cu valori de 17,90% și respectiv 17,21%. Coacăzele negre au cel mai ridicat conținut de proteină brută (22,22%), zmeura cel mai ridicat conținut de celuloză brută (51,14%), merișoarele cele mai ridicate conținuturi de grăsime brută (7,04%) și cenușă brută (7,30%), iar afinele cel mai ridicat conținut de substanțe extractive neazotate (SEN), cu 80,15%. Potasiul și microelementele au prezentat cele mai mari variații, indicând o variabilitate considerabilă în compoziția minerală a fructelor de pădure. Afinele și zmeura au un conținut relativ ridicat de calciu și fosfor, ceea ce sugerează un potențial nutritiv ridicat. Merișoarele se evidențiază prin conținutul ridicat de potasiu, fier și zinc, ceea ce le conferă un profil mineral distinct. Coacăzele negre au conținuturi scăzute de calciu, potasiu, fier și zinc. Merișoarele prezintă cea mai ridicată aciditate (pH = 2,41 unități de pH). Dintre speciile de fructe de pădure analizate, merișoarele, coacăzele negre și afinele (29,78 mg GAE/g, 29,30 mg GAE/g și 29,22 mg GAE/g) bogate în compuși polifenolici totali iar merișoarele cele mai bogate în resveratrol (19,88 mg/100 g). Afinele au cea mai scăzută aciditate, respectiv cea mai ridicată medie a pH-ului (3,12 unități de pH), deși aceasta se încadrează tot în categoria de aciditate ridicată. Coacăzele negre sunt cele mai bogate în vitamina C dintre speciile de fructe de pădure analizate, rezultând diferențe în conținutul bioactiv al fructelor de pădure.

Studiile întreprinse în cadrul tezei de doctorat evidențiază faptul că în cazul fructelor de zmeură și afin, regimul precipitațiilor, are o influență majoră asupra acumulării de substanță uscată, precum și asupra sintezei majorității nutriționale, cu excepția cenușii și grăsimii în cazul zmeurei și a proteinei și grăsimii în cazul afinelor, care sunt mai puțin influențate de climat. Pentru fructele de merișoare și cacăze negre, regimul termic și regimul precipitațiilor, influențează acumularea de substanță uscată precum și sinteza majorității componentelor chimice brute mineralelor, compușilor bioactivi și pH-ului. Excepția este grăsimea în cazul merișoarelor, grăsimea, cenușa, și TPC, în cazul coacăzelor negre.

Pentru valorificarea producției de fructe de pădure din județul Bistrița-Năsăud, se propune o abordare metodologică care să includă estimarea calitativă și cantitativă a potențialului nutritiv și curativ al acestor fructe. Metodologia propusă se axează pe satisfacerea necesităților pieței consumului proaspăt de fructe de pădure și a industriei suplimentelor alimentare și include trei etape principale: analiza de teren, analizele de laborator și analiza de piață. Considerăm că planul metodologic propus va permite o valorificare eficientă și sustenabilă a fructelor de pădure din județul Bistrița-Năsăud,

maximalizând atât beneficiile economice cât și cele nutritive și curative ale acestor valoroase resurse naturale.

În urma studiilor considerăm că se pot formula următoarele recomandări: ► este necesară monitorizarea condițiilor climatice pentru aprecierea și prognozarea calității nutritive a speciilor de fructe de pădure luate în studiu, care provin din populațiile prezente în flora spontană. De asemenea, se recomandă să se includă detalii despre locația exactă a zonei de proveniență a fructelor de pădure, precum coordonate geografice și altitudine. Acest lucru poate oferi o imagine mai clară asupra contextului geografic al studiului; ► având în vedere interacțiunile complexe dintre diferiți nutrienți în cazul fiecăreia dintre speciile de fructe de zmeur, afin, merișoare și coacăz negru, luate în studiu, se recomandă monitorizarea permanentă a compoziției nutriționale a acestora în vederea unei valorificări superioare, bazată pe cercetare și inovare. Considerăm că această abordare poate contribui la optimizarea producției și valorificării fructelor de pădure într-un mod sustenabil și eficient, contribuind în același timp la dezvoltarea durabilă a industriilor de profil și la satisfacerea cerințelor consumatorilor din piață; ► implementarea unei metodologii pentru valorificarea producției de fructe de pădure, care include analiza de teren, analizele de laborator și analiza de piață, pentru a evalua calitativ și cantitativ potențialul nutritiv și curativ al fructelor de pădure.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. BURDUHOS (TRIPON), D., A. ODAGIU, C. BALINT, S. DÂRJAN, D. BORDEA, R. MIHĂIESCU (2021). Quantitative Estimation of Nutrients from Berries *ProEnvironment*, 14(48), 91-94.
2. BURDUHOS MARIA DANIELA, ANTONIA ODAGIU, IOAN OROIAN, CRISTIAN IEDERAN, DANIELA BORDEA, 2020, Berries Present in the Spontaneous and Cultivated Flora from Cluj County, *ProEnvironment*, 13(42), 44-48.
3. CIANCIOSI D., J. SIMAL-GÁNDARA, T.Y. FORBES-HERNÁNDEZ, 2019, The importance of berries in the human diet, *Med. J. Nutr. Metab*, 12, 335-340.
4. VENDRAME S., C. DEL BO', S. CIAPPELLANO, P. RISO, D. KLIMIS-ZACAS, 2016, Berry fruit consumption and metabolic syndrome, *Antioxidants*. 5, 34, doi: 10.3390/antiox5040034.
5. WU T, Y. GAO, X. GUO, M. ZHANG, L. GONG, 2018, Blackberry and Blueberry Anthocyanin Supplementation Counteract High-Fat-Diet-Induced Obesity by Alleviating Oxidative Stress and Inflammation and Accelerating Energy Expenditure, *Oxidative Med. Cell. Longev.*, 4051232.