

Adriana Felicia MOREA

EVOLUȚIA BIODIVERSITĂȚII ȘI
PRODUCTIVITĂȚII UNOR PAJIȘTI DE
FESTUCA RUBRA L. DIN MUNȚII APUSENI

Editura BIOFLUX
2023

Descrierea:

Evoluția biodiversității și productivității unor pajiști de *Festuca rubra* L. din Munții Apuseni / Adriana Felicia Morea, Editura Bioflux, 2023

e-ISBN: 978-606-9736-13-5

Referenți științifici:

Profesor dr. Ioan Rotar

Profesor dr. Rodica Vârban

CUPRINS

INTRODUCERE	6
CAPITOLUL 1	7
IMPORTANȚA PAJIȘTILOR NATURALE	7
CAPITOLUL 2	21
PAJIȘTILE MONTANE: CARACTERIZARE, PRODUCTIVITATE	21
2.1. ETAJUL BOREAL – RĂSPÂNDIRE, CARACTERIZARE.....	21
2.2. PREZENTAREA ETAJULUI BOREAL DIN ROMÂNIA.....	23
2.2.1. TIPURI DE PAJIȘTI.....	23
2.2.2 PREZENTAREA ZONEI MONTANE.....	27
2.2.3 SOLURILE ȘI PĂDURILE DIN ZONA MUNTOASĂ.....	28
2.3. STUDII ECOLOGICE REALIZATE ÎN MUNȚII APUSENI	30
2.4. INFLUENȚA INPUTURILOR TEHNOLOGICE ASUPRA PRODUCTIVITĂȚII.....	39
CAPITOLUL 3	41
CADRUL NATURAL, MATERIAL ȘI METODE DE CERCETARE	41
3.1. AȘEZARE GEOGRAFICĂ.....	41
3.1.1 DESCRIEREA COMUNEI GÂRDA.....	42
3.2. RELIEFUL	43
3.3. MATERIALE PARENTALE	46
3.5. GEOLOGIE	47
3.5. CLIMA.....	48
3.5.1. TEMPERATURA	48
3.5.2. UMIDITATEA RELATIVĂ A AERULUI.....	51

3.5.3. NEBULOZITATEA.....	51
3.5.4. DURATA DE STRĂLUCIRE A SOARELUI	52
3.5.5. PRECIPITAȚIILE.....	52
3.5.6. STRATUL DE ZĂPADĂ.....	54
3.5.7. VÂNTUL.....	55
3.6. SOLUL.....	56
3.7. VEGETAȚIA.....	59
3.8. MATERIAL ȘI METODE DE CERCETARE	61
3.8.1. PROTOCOLUL EXPERIENȚEI CU ÎNGRĂȘĂMINTE ORGANICE ȘI ÎNGRĂȘĂMINTE ORGANICE ȘI MINERALE.....	61
3.8.2. PROTOCOLUL EXPERIENȚEI CU ÎNGRĂȘĂMINTE ORGANICE.....	63
3.8.3. PROTOCOLUL EXPERIENȚEI CU ÎNGRĂȘĂMINTE MINERALE	65
3.8.4. MATERIALE UTILIZATE	68
CAPITOLUL 4.....	69
REZULTATE OBTINUTE.....	69
MANAGEMENTUL TRADIȚIONAL AL PAJIȘTILOR OLIGOTROFE DIN PERIMETRUL COMUNEI GÂRDA DE SUS.....	69
4.1. INPUTURILE ȘI MANAGEMENTUL APLICATE PE PAJIȘTI	69
4.2. PREZENTAREA CHESTIONARULUI	73
4.3. INTERPRETAREA RĂSPUNSURILOR LA CHESTIONAR.....	80
CAPITOLUL 5.....	93
EFECTUL ÎNGRĂȘĂMINTELOR MINERALE ȘI ORGANICE ASUPRA FITODIVERSITĂȚII ȘI PRODUCTIVITĂȚII UNEI PAJIȘTI DE FESTUCA RUBRA.....	93
5.1. RECOLTA DE SUBSTANȚĂ USCATĂ OBTINUTĂ.....	94
5.1.1. INFLUENȚA ÎNGRĂȘĂMINTELOR ORGANICE ȘI MINERALE ASUPRA RECOLTEI DE SUBSTANȚĂ USCATĂ	94
5.1.2. INFLUENȚA ÎNGRĂȘĂMINTELOR ORGANICE ASUPRA RECOLTEI DE SUBSTANȚĂ USCATĂ.....	102
5.1.3. INFLUENȚA ÎNGRĂȘĂMINTELOR MINERALE ASUPRA RECOLTEI DE SUBSTANȚĂ USCATĂ.....	109
5.2. EVOLUȚIA COMPOZIȚIEI FLORISTICE.....	115
5.2.1. INFLUENȚA ÎNGRĂȘĂMINTELOR ORGANICE ȘI MINERALE ASUPRA COMPOZIȚIEI FLORISTICE	115

5.2.2. INFLUENȚA ÎNGRĂȘĂMINTELOR ORGANICE ASUPRA COMPOZIȚIEI FLORISTICE	128
5.3.3. INFLUENȚA ÎNGRĂȘĂMINTELOR MINERALE ASUPRA COMPOZIȚIEI FLORISTICE	138
CAPITOLUL 6	149
EFFECTUL COMPARATIV (SINTETIC) AL COMBINAȚIILOR DE ÎNGRĂȘĂMINTE ORGANICE ȘI MINERALE APLICATE	149
DESCRIEREA METODELOR FOLOSITE PENTRU ANALIZAREA DATELOR	149
6.1. COLECTAREA DATELOR	149
6.2. ANALIZA DATELOR	149
6.2.1. ANALIZA STRUCTURII FITOCENOZEI	149
6.2.2. INDICII FITOCENOLOGICI	154
6.2.3. ANALIZA NUMERICĂ A DATELOR	156
6.3. ANALIZA NUMERICĂ A DATELOR	163
6.3.1. ANALIZA CLUSTER A EȘANTIOANELOR DE VEGETAȚIE	163
6.3.2. ANALIZA ECOLOGICĂ A VEGETAȚIEI	171
6.3.3. ANALIZA BIODIVERSITĂȚII	175
CONSIDERAȚII FINALE	177
BIBLIOGRAFIE	182
ANEXA I	197
ANEXA II	198
ANEXA III	199

INTRODUCERE

Așezată într-o parte a României mult încercată de istorie, Țara Moșilor, țară de piatră și foc, cum a numit-o un mare scriitor al nostru, impresionează și astăzi prin ecosistemele ei fundamentale: pădurea, pășunea și apele. În timp, presiunile de multe feluri exercitate asupra acestora au produs schimbări fundamentale, unele dintre ele fără de sfârșit, altele lăsând urme adânci în conștiința oamenilor și în cea a istoriei.

La Centrul de Cercetări al Catedrei de Cultura pajiștilor și a plantelor furajere din cadrul Facultății de Agricultură Cluj-Napoca s-a studiat, cultura pajiștilor cum este ea înțeleasă de moși, cum vrem să o modernizăm noi, dar înainte de asta să o înțelegem bine, pentru ca lucrurile eterne să rămână.

„Aceste uriașe covoare de iarbă smălțuite cu mii de flori, aceste fermecătoare priveliști ale lumii de care închipuirea popoarelor nu a despărțit niciodată imaginea paradisului, îmi pare cea mai bună dovadă, cea mai fecundă pledoarie, de pe pozițiile naturii, cu toată forța și înțelepciunea naturii pentru ideea fecundă a unității în diversitate” (Geo Bogza).

CAPITOLUL 1

IMPORTANȚA PAJIȘTILOR NATURALE

Pajiștea reprezintă o suprafață de teren ocupată cu vegetație ierboasă permanentă, alcătuită din specii ce aparțin mai multor familii botanice, dintre care cele mai importante sunt poacele și fabacele perene (VÂNTU și colab., 2004). Speciile ce alcătuiesc pajiștea sunt foarte diferite, la acestea adăugându-se microorganismele și fauna. Populațiile diverselor specii de plante superioare, plante inferioare, animale, microorganisme care se întâlnesc într-o pajiște, nu reprezintă o simplă alăturare spațială întâmplătoare ele formând un ecosistem (ROTAR și CARLIER, 2005).

Pajiștea, fiind unul din principalele ecosisteme ale Terrei, prezintă atât importanță economică cât și ecologică.

Suprafețele de pajiști naturale la nivel global constituie adevărate „oceanuri verzi” care sunt de o deosebită importanță pentru viața pe Pământ și care de-a lungul timpului au fost subiectele multor studii și articole științifice. Aceste uriașe suprafețe verzi sunt strâns legate de viața noastră și de conservarea mediului în care trăim. Pornind de la imensele suprafețe ocupate de pajiști pe glob și de la potențialul acestora de producție, se poate afirma că ele constituie o rezervă enormă de hrană pentru omenirea viitoare (VÂNTU și colab., 2004).

Știința pajiștilor este foarte complexă și presupune cunoștințe variate ce aparțin diferitelor domenii cu care aceasta se interferează. Complexitatea științei este dată de structura ecosistemelor de pajiști, de relațiile ce se stabilesc între indivizii acestora, de fluxurile de energie, substanță și informație, schimbările care au loc în covorul ierbos și multe alte elemente ce nu se pot prezenta exhaustiv în câteva rânduri.

Ecosistemele de pajiști sunt importante prin următoarele aspecte:

- sursă de hrană pentru animalele domestice;
- habitat și sursă de hrană pentru animalele sălbatice;
- mijloc de combatere și prevenire a eroziunii;
- mijloc de îmbunătățire a structurii și fertilității solului;
- sursă de elemente minerale;
- stoc de germoplasmă;
- suport al biodiversității;
- conservarea speciilor pe cale de dispariție;
- rol esențial în aspectul landşaftului;
- locuri de recreere etc.

Importanța majoră a pajiștilor reiese din rolurile multiple pe care acestea le au. Astfel, pajiștile reprezintă **sursă de hrană pentru animalele domestice**. O mare parte din furajele succulente și fibroase necesare pentru creșterea animalelor sunt obținute de pe pajiștile naturale. În felul acesta iarba de pe uriașele suprafețe de pajiști permanente se transformă, prin intermediul animalelor, în cele mai valoroase alimente, respectiv laptele și carnea, și în alte produse animaliere deosebit de prețioase (ROTAR și CARLIER, 2005).

Pajiștea ar trebui, cu excepția furajelor, să asigure în totalitate hrana bovinelor și ovinelor, furajul obținut prin pășunatul ierbii fiind, indiscutabil, cel mai ieftin (VÂNTU și colab., 2004). În țara noastră, ponderea pajiștilor permanente în balanța furajelor succulente și fibroase este de circa 35%. Diferența este asigurată prin culturi furajere în ogor propriu și prin culturi furajere succesive. În documentele cu privire la dezvoltarea agriculturii se subliniază faptul că pajiștile trebuie să constituie principala sursă de furaje pentru bovine și ovine. Orientarea în această direcție a furajării ovinelor și bovinelor reflectă o situație reală: aceste

animale trebuie să consume în primul rând, produsele care nu intră direct în hrana omului (ROTAR și CARLIER, 2005).

Un alt rol, care relevă marea importanță a pajiștilor, este acela de **habitat și sursă de hrană pentru animalele sălbatice**. Majoritatea speciilor de animale sălbatice, de la cele inferioare la cele superioare, indiferent de poziția pe care o ocupă în lanțul trofic, își au sursa primară de hrană în iarba pajiștilor. În felul acesta, pajiștile devin, alături de păduri, principalele ecosisteme care asigură supraviețuirea speciilor respective și principalul habitat pentru conservarea speciilor – animale și vegetale – amenințate de dispariție. De aceea putem considera pajiștea ca unul din puținele ecosisteme ce asigură supraviețuirea și perpetuarea multor specii sălbatice.

Strânsa legătură între pajiști și animalele sălbatice o putem evidenția și prin faptul că denumirea unor plante este legată de animale, cum ar fi: iarba cerbilor (*Cynosurus cristatus*), iarba bizonilor (*Buchloe dactyloides*), iarba elefanților (*Pennisetum purpureum*), iarba cangurului (*Themeda australis*) și încă multe altele (VÂNTU și colab., 2004).

Pajiștea reprezintă și un **mijloc de prevenire și combatere a eroziunii**. Ierburile au o capacitate înaltă de absorbție a apei, de reținere și ridicare a capacității solului pentru apă. O pajiște situată pe o pantă domoală, cu un covor vegetal încheiat, înalt de 20 cm, reține de circa șapte ori mai multă apă decât un teren arabil asemănător, necultivat și de circa patru ori mai multă decât atunci când pajiștea este suprapășunată (ROTAR și CARLIER, 2005, după SEMPLE, 1970). Rezultă de aici că pajiștile cultivate și folosite rațional reprezintă un excelent mijloc de prevenire și combatere a eroziunii solului.

Un alt rol major al pajiștilor este acela de **îmbunătățire a structurii și fertilității solului**. În sprijinul acestei afirmații vine faptul că

sub țelina pajiștilor primare s-au format cele mai fertile soluri datorită rădăcinilor fasciculate care leagă particulele de sol în agregate, îmbogățindu-le în substanțe organice și a bacteriilor fixatoare de azot din nodozitățile leguminoaselor, care prin aportul de azot adus în sol, sporesc fertilitatea acestuia (VÂNTU și colab., 2004).

Se apreciază astfel că prezența fabaceelor, în special a speciei *Trifolium repens*, în compoziția floristică a pajiștilor, aduce un aport substanțial de azot fixat simbiotic.

Astfel CARDAȘOL și colab. (1987) conchid că prezența trifoiului alb, în proporție de 25– 30% în covorul vegetal, poate reduce cu cel puțin 100 kg/ha necesarul se îngrășământ cu azot, iar BREAZU (1987) arată că prezența unui procent de trifoi alb în covorul vegetal contribuie la fixarea simbiotică a 3,1 kg/ha/an azot. Unii autori străini, consideră că acolo unde trifoiul alb are o pondere însemnată, cantitatea de azot fixat este de 0,6 – 1,8 kg/ha/zi VÂNTU (2004).

O altă direcție în care pajiștilor le revine un rol deosebit este aceea de **ocrotire a naturii**. DORST (1970) citat de VÂNTU (2004) arăta că „ocrotirea naturii și a resurselor sale este de fapt ocrotirea omului împotriva unora din acțiunile sale”. În acest sens în România există rezervații naturale pe o serie de pajiști cum ar fi: fânețele seculare de la Bosanci (Suceava), Valea lui David (Iași), Zăul de Câmpie (Mureș), Suatu (Cluj) etc.

De asemeni pajiștile poliflore au un rol deosebit în **dezvoltarea apiculturii**, fapt pentru care acestea trebuie folosite extensiv.

Tot mai multe cercetări sunt orientate în direcția stabilirii rolului pajiștilor în păstrarea unui mediu natural sănătos. Pajiștile naturale stochează în jur de 15% din carbonul organic de pe planeta noastră, iar dacă adăugăm la aceasta și carbonul depozitat în tundră, se ajunge la 35%.

Dioxidul de carbon ajută la reținerea căldurii în atmosferă și împiedică răspândirea ei în spațiul cosmic (PUIA și colab., 2001).

Multifuncționalitatea pajiștilor este un concept mult discutat la reuniunile EGF de la La Rochelle (2003) și Luzern (2004). Structura pajiștilor permite punerea în evidență a laturilor lor complementare, de la calitatea produselor animaliere obținute, la calitatea mediului, de la importanța lor economică și socială, la rolul lor în cadrul landşaftului (ROTAR și CARLIER, 2005, după HERVIEU, 2002).

Din punct de vedere al produselor ce se obțin de pe pajiștile naturale, în ultima perioadă, numeroase studii arată efectul pozitiv al ierbii asupra calității senzoriale a laptelui, untului, brânzei sau cărnii, comparativ cu aceleași produse animaliere obținute cu porumb siloz și, în special, conținutul în acizi grași foarte favorabili sănătății omului.

Pajiștile reprezintă unul din biomurile fundamentale ale biosferei. Ele intervin în **procesul de schimbare climatică** constituind obiectul a numeroase studii. Diversele tipuri de pajiști au o capacitate importantă de stocare a carbonului în atmosferă. Terenurile ocupate cu pajiști au un rol major în reținerea apei din precipitații, fiind adevărate rezervoare de apă, care alături de cea reținută din sistemele silvice este apoi redată treptat formând izvoarele (ROTAR și CARLIER, 2005).

Un alt aspect foarte important este cel legat de **rolul pajiștilor în marile circuite bio-geo-chimice ale biosferei**. În cazul marelui circuit al azotului, pajiștile naturale folosite prin cosit sau pășunat, cu o încărcătură normală la hectar, reduc foarte mult levigarea azotului și contribuie la păstrarea unei ape freatice de bună calitate, la standardele admise în ceea ce privește conținutul în nitrați.

Din punct de vedere ecologic, rolul principal al pajiștilor este **de menținere a biodiversității**. Folosirea pajiștilor prin pășunat sau cosit

este, paradoxal, o sursă de biodiversitate, heterogenitatea vegetației fiind influențată favorabil de modul de folosire. De asemenea rolul pajiștilor în **menținerea landșaftului** este esențial. Flora spontană a pajiștilor montane asigură o imensă **resursă de plante medicinale** extrem de bogate în principii active.

Agricultura și, în multe zone rurale, silvicultura, reprezintă coloana vertebrală a spațiului rural. Nu poate fi conceput nici un program de dezvoltare rurală fără ca agricultura să nu aibă un rol esențial. Cu toate că au intervenit „mutații” importante în ultimul timp în rolul și funcțiile agriculturii, aceasta rămâne componenta principală a oricărui program de dezvoltare rurală (OTIMAN, 1999). Totodată a apărut și problema unei noi filosofii în dezvoltarea agriculturii care conduce la ideea de schimbare a centrului de greutate de pe aspectul productivist pe aspectul multifuncțional al agriculturii. Agricultura multifuncțională, chiar dacă din punctul de vedere strict al producțiilor și profitului, este mai puțin performantă, în schimb din alte puncte de vedere (turistic, peisagistic, ecologic, social etc.), este preferată. Agricultura multifuncțională (sau plurifuncțională), în principiu îndeplinește funcțiile economice ca și în cazul agriculturii superintensive și specializate, preluând însă funcții noi ca:

- producerea de materii prime energetice (funcție nouă și extrem de importantă în zonele cu supraproducție alimentară);
- sporirea capitalului turistic prin păstrarea și înfrumusețarea patrimoniului peisagistic;
- conservarea elementelor mediului înconjurător (sol, aer, apă, floră, faună) prin exploatarea lor durabilă într-o agricultură ecologică care să asigure stabilitatea agroecosistemelor;
- armonizarea funcțiilor sociale și culturale ale spațiului rural în strânsă legătură cu o agricultură sănătoasă și diversă (OTIMAN, 1999).

În perspectiva practicării unei agriculturi multifuncționale, pajiștile joacă un rol important atât în ceea ce privește conservarea biodiversității cât și de construire și păstrare a armoniei peisajelor. Prin aceasta se creează un spațiu ambiental plăcut și apreciat de locuitori (HERVIEU, 2002).

În contextul conceptului de multifuncționalitate cercetarea va trebui, în continuare, să joace un rol foarte important. Ea va trebui să continue alegerea anumitor biotipuri, prin care să fie protejată flora și fauna, biotipuri adaptate mediului agricol ambiental.

Se impune stabilirea interacțiunii animal – plantă, iar covorul vegetal să fie în centrul atenției cercetării. Această interacțiune este parte integrantă a criteriilor de selecție varietală. Ea certifică valoarea pastorală, dependentă de aptitudinile și motivațiile animalului de a consuma anumite specii ce compun vegetația pastorală. Managementul pajiștilor este o artă în care intuiția și reactivarea practicilor sunt esențiale. Dezideratul practicienilor în domeniul protecției mediului și a biodiversității este să realizeze produse de referință, tradiționale în această artă. Cercetarea științifică va trebui să contribuie la construirea noilor competențe. Transformarea, în contextul cercetării agronomice, obligă o dată în plus la mari descoperiri spirituale, în și între discipline (HERVIEU, 2002).

Același autor distinge cinci dimensiuni ale multifuncționalității. Acest concept cuprinde extrema diversitate a produselor ce se obțin în agricultură și care dă sens meseriei de agricultor. Aceste cinci dimensiuni ale multifuncționalității le prezintă în cele ce urmează:

- producția de bunuri alimentare și nealimentare. Este bine cunoscut faptul că bunurile produse în agricultură sunt destinate consumului uman însă și industriei prelucrătoare sau, în ultima perioadă, obținerii de carburant pentru tractoare;

- pe lângă principala sa sarcină, a agriculturii, producția, o bună parte din bunurile obținute sunt prelucrate înainte de a fi consumate. Acum problema producției și prelucrării agricole, au un nou început, în sensul obținerii de produse cu risc zero pentru sănătatea populației;

- bunurile produse în agricultură sunt bunuri materiale (majoritatea), dar și imateriale. Bunurile imateriale sunt peisajul (landşaftul) al cărui rol în producția agricolă este studiat tot mai mult;

- producția agricolă realizează în bună parte bunuri care au o destinație privată, dar și publică. Agricultorul este din ce în ce mai mult perceput ca un producător de bunuri publice: culturale, peisagistice sau de mediu. O serie de acțiuni realizate în sectorul privat pot însă crea prin cumularea efectului, ceea ce numim landşaft sau peisaj important din multe puncte de vedere, dintre care cel al biodiversității nu este ultimul;

- bună parte din bunurile produse în agricultură sunt destinate vânzării, însă altele, deși foarte importante, nu.

La reuniunea anuală a EGF din anul 2002 subiectul a fost centrat asupra multifuncționalității pajiștilor, problemă particular complexă. Ansamblul problemelor prezentate participanților și selectarea lor în lumina prezentărilor și reflecțiilor mai mult decât globale, permit cea mai bună apreciere a multifuncționalității pajiștilor și redau importanța lor atât teoretică cât și practică. Rezumatul problemelor ridicate este redat de BERANGER (2002): într-un context de evoluție a activităților agricole, multifuncționalitatea este un element de răspuns pentru această perioadă și care atenționează societatea. Printre aporturile semnificative ale Congresului se pot nota:

- confirmarea interesului pentru o alimentație ecologică care să aibă ca suport de bază iarba de pășune (care înnobilează calitatea produselor);

- cunoașterea mecanismelor pentru creșterea eficienței în agricultură și planificarea unor indicatori pertinenti;
- aportul noilor discipline pentru sectorul furajer (sociologie).

Certele cunoștințe elaborate permit administrarea și cheltuirea într-o muncă multifuncțională (caiete de sarcini de producție, metode de diagnostic, modelare, caiete de sarcini asupra mediului înconjurător). Acestea sunt echipe pluridisciplinare asociate în parteneriate de dezvoltare cu scop precis asupra zonelor definite care asigură mai bine profitul multifuncționalității. Cercetarea asigură dezvoltarea unei noi maniere de muncă, împreună cu colaborarea transdisciplinară (la diferite niveluri de organizare) în parteneriat cu dezvoltarea. Importanța conceptului a făcut ca acesta să constituie de asemenea subiectul a numeroase lucrări și în cadrul reuniunii EGF de la Luzern în 2004.

Conceptul de multifuncționalitate al pajiștilor este extrem de bine conturat și evidențiat într-o manieră artistică excepțională de INGALLAS, citat de SIMTEA și colab. (1990): „Iarba este iertarea naturii, binecuvântarea ei constantă. Câmpii călcate de lupte, saturate de sânge, sfâșiate de urmele roților de tun, înverzesc din nou cu iarba, iar măcelul se uită. Păduri putrezesc, recolte pier, flori dispar, dar iarba este nemuritoare. Semănată de vânturi, de către păsări călătoare, de firea subtilă a stihiiilor care sunt păstorii și servitorii ei, îndulcește profilul aspru al lumii. Ea invadează singurătatea deșerturilor, urcă pantele, înverzește și culmile nemângâiate ale munților, schimbă climate și determină istoria, caracterul și destinul națiunilor. Nu poartă blazonul de floare pentru a vrăji simțurile cu strălucire și splendori, dar culoarea ei simplă este mai fermecătoare decât crinul și trandafirul. Nu produce fructe în pământ sau aer, dar dacă recolta sa ar lipsi un singur an, foamea ar depopula lumea”.

Cu toată strădania lor de veacuri producția pajiștilor a fost mult timp scăzută și deseori și calitatea nutrețului a fost slabă. Producțiile care se obțin pe pajiști sunt destul de variabile, ele fiind o rezultată a managementului adoptat. Astfel PUIA și colab. (1976), au calculat producția medie a unor pajiști naturale din Carpați situate la diferite altitudini. Media obținută a fost de circa 8-9 tone masă verde la hectar echivalentul a 1,6 – 1,8 t substanță uscată/ha/an. La pajiștile de munte, corect fertilizate ca cele de la Crinț – Săliște, județul Sibiu la 1200 m altitudine, producția pe mii de ha era de 2-3 ori mai mare, arată același autor.

Pajiștile naturale mai au și o funcție estetic-recreativă, fiind plăcute la vedere prin flora lor multicoloră. Cu toate acestea nu sunt întotdeauna și cele mai indicate din punct de vedere al producției de nutreț. De multe ori în fânețe domină galbenul clocoticiului (*Rhinanthus sp.*) plantă semiparazită care cauzează mari pierderi poaceelor. Decorul plăcut al pajiștilor de munte poate fi menținut prin prezența unor fabacee precum: trifoiul alb, trifoiul roșu, ghizdeiul și sparceta, fiind nu numai deosebit de utile prin conținutul lor în proteină, ci și foarte plăcute când încep să înflorească (ANGHEL, 1985). Prezența lor în flora pajiștilor de munte are și funcția de sporire a conținutului de azot în sol, fixată prin simbioza cu bacteriile fixatoare de azot. Funcția principală a pajiștilor din Carpați rămâne deci susținerea prin producții sporite a creșterii animalelor, în zone de munte, pentru că numai gospodăriile prospere vor determina populația să rămână la munte. Pentru munți, cel mai mare pericol este să-i părăsească oamenii, singurii care le pot valorifica cât mai bine bogățiile (ANGHEL, 1985).

Vegetația munților (păduri și pajiști) are un rol important și în circuitul apei în natură. De modul în care sunt gospodărite pădurile și pajiștile, depinde capacitatea lor de regenerare și rolul lor în apărarea

câmpiei. Dar pajiștile ca și pădurile îndeplinesc și alte funcții, ca păstrarea unor comori vegetale, a unor specii rare de o deosebită importanță științifică sau chiar economică, cum sunt unele specii medicinale, ce cresc pe pajiștile de munte, după cum menționează ANGHEL și colaboratorii (1985).

Cercetări privind folosirea sustenabilă a pajiștilor

Așa cum arăta CARLIER și colaboratorii (1998), începând cu epoca renașterii (circa anii 1415-1560) în cultura științifică europeană s-a încetățenit uzanța de a crea un vocabular deosebit de lexicul comun limbilor vorbite – așa numita terminologie a științelor. În acest scop, frecvent s-a apelat la cuvinte cu sensul dorit din limbile elină sau latină și ceva mai rar tezaurul limbilor moderne cu circulație internațională (italiană, franceză, germană, engleză în dependența de influențele culturale, economice și politice dintr-o epocă dată). În ambele cazuri noii termeni introduși sunt însoțiți de o definiție supusă condiționărilor logicii și adeseori de o concisă etimologie (CARLIER și colab., 1998). Îndepărtarea de la aceste norme, tacit acceptate de comunitatea științifică mondială, conduce la confuzii mai mult sau mai puțin grave, îngreunând înțelegerea realității obiective și din păcate la geneza așa numitei „limbi de lemn”.

Scopul limbajului științific, după cum au precizat autorii citați mai sus, este de a introduce și de a folosi termeni cu sensuri exacte (frecvent izvorâte din etimologia lor), de regulă unul singur pentru o disciplină dată, și în final de a zugrăvi un tablou cât mai adecvat realității obiective, materiale sau subiective spirituale pe care o descrie (CARLIER și colab., 1998). Aceștia făcând o incursiune etimologică asupra celor două expresii sinonime „dezvoltarea durabilă” și „dezvoltare sustenabilă” consideră că prima expresie are de a face precumpănitor cu obiecte, procese și sisteme ale lumii moarte, iar a doua cu obiecte, procese și sisteme ce aparțin lumii

vii. Este vorba, în ultima analiză, de alegerea dintre două neologisme, unul deja implantat în limba română și altul existent în limbile romanice și engleză. Din punct de vedere al vocabularului științific expresia „dezvoltare sustenabilă” este cea mai adecvată realității obiective și ea a fost deja folosită în presa audio-vizuală de la noi sub forma de „dezvoltare susținută” sau „de susținere”. În continuare optează pentru sintagma „dezvoltare sustenabilă”, cu riscul introducerii în limbajul științific românesc a unui neologism (derivat din limba latină și nu din engleză, cum s-ar crede) pentru a nu distorsiona conținutul semantic al unui concept deja încetățenit în literatura de specialitate străină și relativ bine definit sub raport logic.

În anul 1985 în cadrul Organizației Națiunilor Unite se creează „Comisia Mondială pentru Mediu și Dezvoltare” a cărei conducere a fost încredințată doamnei Gro Harlem BRUNDTLAND, pe atunci prim ministru al Norvegiei. Aceasta a avut ca primă sarcină să organizeze o anchetă pe plan mondial în țările celor cinci continente prin interviuri luate unor mii de persoane. Astfel s-a adunat un material imens ce a constituit baza informativă a unui studiu important la a cărui realizare au contribuit numeroși specialiști și care este cunoscut astăzi sub numele de „Raportul Brundtland”.

În conformitate cu raportul Brundtland dezvoltarea sustenabilă poate fi definită astfel:

*„Dezvoltarea sustenabilă este dezvoltarea care vine
în întâmpinarea nevoilor generației prezente,
fără să compromită posibilitățile generațiilor viitoare
de a veni în întâmpinarea propriilor nevoi”.*

O agricultură ecologic-durabilă, după CARLIER și colaboratorii (1998), ar trebui să abordeze următoarele subiecte:

a) o nouă concepție în politica agricolă și în planificarea programelor de dezvoltare, orientată spre asigurarea producției de alimente;

b) educația agricolă și în acest context informații asupra resurselor terenurilor agricole și a planificării utilizării lor;

c) conservarea solului și îmbunătățirea lui;

d) asigurarea aprovizionării cu apă și protecția resurselor de apă în condițiile dezvoltării rurale și practicării agriculturii durabile;

e) conservarea resurselor genetice de plante și animale;

f) combaterea integrată a bolilor și dăunătorilor;

g) fertilizarea durabilă a plantelor pentru creșterea producției;

h) utilizarea resurselor energetice locale în producția agricolă.

În scopul practicării unei agriculturi durabile și pe pajiștile naturale, după PUIA și colaboratorii (2001), omul este factorul determinant ce stabilește care sunt inputurile optime care vor determina:

- obținerea unor producții ridicate și de calitate superioară;
- evitarea degradării terenurilor și în general a întregii ambianțe umane;
- conservarea diversității vegetale.

Aceste deziderate se pot realiza prin acțiunea concertată a mai multor factori. Una dintre aceste măsuri este ameliorarea calității solului sub aspectul troficității. Prin măsuri de corectare a reacției solului, favorizarea activității microflorei din sol, ajustarea nivelului macroelementelor din sol disponibile plantelor, se poate realiza o schimbare radicală pozitivă a compoziției floristice cu multiple influențe benefice asupra echilibrelor ecologice.

Poacele, prin sistemul lor radicular fasciculat contribuie la realizarea unei mai bune structurări a solului, la realizarea unei țeline

elastice rezistente la pășunat, evitând înrăutățirea aerăției, împiedicând eroziunea solului și contribuind la îmbogățirea solului în materie organică (BĂRBULESCU și MOTCĂ, 1983).

Fabaceele atrase în pajiștile montane prin îmbunătățirea reacției solului și a rezervelor de P și K mobil, pot contribui în mod substanțial la îmbogățirea acestuia în N fixat simbiotic și P extras din combinațiile greu solubile diminuându-se astfel cantitatea de energie ce trebuie introdusă în ecosistem, după cum arată aceiași autori.

Pajiștile naturale sunt supuse mereu unui proces de „recoltare” atât sub forma cositului cât și a pășunatului. Cositul conduce la o sărăcire a pajiștii prin exportul de materie organică și elemente nutritive, prin recoltarea biomasei supraterane, necompensate de inputuri. În schimb pășunatul contribuie la o reciclare a substanțelor prin intermediul dejecțiilor solide și lichide rezultate într-o perioadă de pășunat.

Omul, prin intervenția sa în managementul pajiștilor, are un rol determinant în aplicarea unor măsuri care să determine o folosire durabilă a pratecosistemului.

CAPITOLUL 2

PAJIȘTILE MONTANE: CARACTERIZARE, PRODUCTIVITATE

2.1. ETAJUL BOREAL – RĂSPÂNDIRE, CARACTERIZARE

Vegetația pajiștilor, deși eterogenă pe mari suprafețe, în condiții relativ uniforme de creștere (referitoare la sol, climat și microclimat, relief și microrelief etc.) este formată totuși din grupări de plante omogene din punct de vedere al compoziției floristice, denumite fitocenoze. Într-o pajiște, o anumită fitocenoză poate ocupa suprafețe mai mari sau mai restrânse, în funcție de extinderea condițiilor staționare specifice și se regăsește totdeauna acolo unde sunt întrunite cerințele de viață ale fitocenozei respective. Fiecare fitocenoză se caracterizează prin anumite însușiri de productivitate, de calitate și prin reacție specifică la măsurile de îmbunătățire (VÂNTU și colab., 2004).

Totalitatea fitocenzelor cu însușiri asemănătoare din punct de vedere al compoziției floristice, al condițiilor staționale și din punct de vedere agronomic (producție, calitatea furajului, măsurile de îmbunătățire și de folosire aplicate, direcția de evoluție a vegetației în funcție de aceste măsuri etc.), reprezintă tipul de pajiște.

Tipul de pajiște reprezintă unitatea sistematică de bază în clasificarea tipologică a pajiștilor, clasificare deosebit de utilă necesităților practice. Viitorul va aparține nu tehnologiei de cultură a pajiștilor în general, ci tehnologiilor specifice fiecărui tip de pajiște.

Structura vegetației dintr-o regiune, omogenă din punct de vedere floristic, este condiționată de mediu, mai ales de climă și sol (WALTER, 1974). Clima are o influență directă asupra vegetației, dar și una indirectă prin sol. Tipul de sol și tipul de vegetație sunt determinate de climă. Când

dorim să prezentăm vegetația întregii planete trebuie să pornim de la cele mai mari unități de vegetație și anume de la zonele de vegetație, adică de la vegetația caracteristică fiecărei zone climatice.

Etajul boreal, al pădurilor de rășinoase, cu climat temperat rece, se întinde neîntrerupt în emisfera nordică, în jurul întregului glob, în jurul Eurasiei și al Americii de Nord. Spre sud, se învecinează cu zona pădurilor de foioase.

Etajul boreal începe acolo unde climatul devine prea nefavorabil pentru speciile de foioase cu frunză mare, adică acolo unde verile sunt prea scurte, iar iernile prea lungi. Datorită întinderii mari a zonei nu există un climat omogen, de aici și varietatea mare de vegetație. În America de Nord sunt numeroase specii din genurile *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Larix*, *Juniperus*. În zona boreală a Europei doar molidul (*Picea abies*) și pinul (*Pinus sylvestris*) au un rol mai însemnat (WALTER, 1974).

Tipică pentru etajul boreal este pădurea întunecată de molid cunoscută sub numele de taiga, ce se află pe soluri podzolice, cu un strat de humus brut, un orizont albicios și un orizont B, compact. Alături de pădurile de molid apar întotdeauna și pădurile de pin care iau locul molidului în stațiunile uscate. Stratul ierbos al acestor păduri luminoase este format din iarba neagră (*Calluna vulgaris*) și merișor, iar în stratul de mușchi apar multe specii de licheni.

Pădurea de rășinoase se deosebește de cea de foioase prin aceea că este veșnic verde (sempervirescentă). Cu cât arboretul este mai des, cu atât razele soarelui pot pătrunde mai puțin până la sol, de aceea sub pădurea de molid solul este cu 2°C mai rece decât în locurile deschise. Învelișul de zăpadă este și el mai puțin gros, astfel că solul îngheață pe adâncime mai mare.

Molidul are înrădăcinare superficială, de aceea are nevoie de o bună aprovizionare cu apă, în schimb pinul care are o înrădăcinare adâncă nu este sensibil la uscăciunea din sol, de unde și înlocuirea de către acesta pe timp de secetă.

Climatul etajului boreal este umed, ceea ce înseamnă că precipitațiile depășesc evaporația potențială. În cazul în care scurgerea spre râuri a apei excedentare este îngreunată, nivelul apei freatice crește și se ajunge la înmlăștinare (WALTER, 1974). În această zonă apa freatică este săracă în săruri minerale.

2.2. PREZENTAREA ETAJULUI BOREAL DIN ROMÂNIA

2.2.1. Tipuri de pajiști

Tipurile de pajiști sunt distribuite pe teritoriul țării noastre în funcție de relief și de zonele și etajele bioclimatice specifice latitudinii la care se află în România. Etajul boreal la noi în țară este situat în partea mijlocie și superioară a Munților Carpați, la altitudini cuprinse între 1200 – 1600 m în nord și 1300 – 1850 m în sud pe o suprafață de 1.000.000 ha, fiind identificate 8 tipuri și 11 subtipuri de pajiști (VÂNTU și colab., 2004)

Tabel 2.1

Pajiștile etajului boreal

Zona și etajul de vegetație	A (m)	T (°C)	P (mm)	Tipuri de sol	Vegetația lemnoasă	Tipuri de pajiști	Regiunea
Etajul boreal Boreal floor	1200-1850	0,5-4,5	1000-1200	Brune feriiluviale, podzoluri, brune acide, brune, rendzine, regosoluri, litosoluri	<i>Picea abies</i> , <i>Abies alba</i> , <i>Fagus sylvatica</i>	<i>Festuca rubra</i> , <i>Festuca ovina</i> , <i>Festuca rubra ssp. comutata</i> , <i>Festuca rubra ssp. comutata-Nardus stricta</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Deschampsia caespitosa-Festuca rubra</i> , <i>Rumex alpinus</i>	În partea mijlocie și superioară a Munților Carpați

După ȚUCRA, 1987, (modificat)

Solurile formate pe roci sedimentare (fliș, calcare), șisturi cristaline, roci eruptive (granite, andezite) sunt brune feriiluviale, podzoluri, brune acide, brune rendzine, regosoluri, litosoluri.

Temperatura medie anuală este cuprinsă între 0,5 – 4,5° C, iar precipitațiile multianuale sunt cuprinse între 1000 și 1200 mm.

SERIA *Festuca rubra*

1. Tipul *Festuca rubra*

Speciile participante alături de *Festuca rubra* sunt: *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca ovina*, *Phleum pratense*, *Anthyllis vulneraria*, *Genista sagittalis*, *Achillea distans*, *Alchemilla vulgaris*, *Campanula serrata*, *Carlina acaulis*, *Centaurea melanocalathia*, *Dactylorhiza cordigera*, *Gentiana praecox*, *Hieracium aurantiacum*, *Hypericum maculatum*, *Hypochoeris radicata*.

Datorită condițiilor staționale diferite, alături de specia dominantă *Festuca rubra*, pot apărea și alte specii codominante, conducând la conturarea a numeroase subtipuri după cum urmează:

- *Agrostis capillaris* – soluri mezotrofe
- *Poa pratensis* – terenuri fertilizate
- *Poa annua* – terenuri târlite
- *Juncus effusus* – terenuri depresionare
- *Nardus stricta* – soluri acide
- *Veratrum album* – soluri umede

Productivitatea este variabilă, de la mijloc (clasa de vegetație VI – VII, categorie de pajiște mediu – slab, capacitate de pășunat 0,40-1,00 UVM/ha) la inferioară (clasa de vegetație VIII – IX, categoria de pajiște slab – improprie, capacitatea de pășunat 0,20-0,60 UVM).

2. Tipul *Festuca ovina*

Speciile care apar alături de *Festuca ovina* sunt în mare parte cele care însoțesc tipul *Festuca rubra*. Ocupă versanți moderat-puternic înclinați, soluri uscat revene oligobazice, puternic acide.

3. Tipul *Festuca rubra ssp. comutata*

Alături de specia dominantă mai întâlnim specii precum: *Nardus stricta*, *Phleum alpinum*, *Genista sagittalis*, *Trifolium repens*, *Centaurea nervosa*, *Hieracium aurantiacum*, *Viola declinata* etc. Ocupă versanți de la moderat la puternic înclinați, pe soluri revene, foarte puternic acide (brune feriiluviale). În ceea ce privește productivitatea, are caracteristici asemănătoare cu tipul *Festuca rubra*.

4. Tipul *Festuca rubra ssp. comutata* - *Nardus stricta*

Speciile însoțitoare sunt: *Phleum alpinum*, *Genista sagittalis*, *Antennaria dioica*, *Hieracium pilosella*, *Potentilla erecta*, *Polygala vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*.

Acest tip mai prezintă subtipuri ca *Vaccinium myrtillus* pe solurile cu humus brut și cu *Juniperus communis* pe solurile scheletice.

Ocupă terenuri pe versanți moderat-puternic înclinați, soluri revene, foarte puternic acide (brune feriiluviale). Acest tip de pajiște are o productivitate inferioară, clasa de vegetație cuprinsă între VIII - X, categoria de pajiște slabă – improprie, iar capacitatea de pășunat 0,20-0,60 UVM/ha.

5. Tipul *Nardus stricta*

Pe lângă *Nardus stricta* mai apar: *Carex pilulifera*, *Danthonia decumbens*, *Deschampsia flexuosa*, *Genista tinctoria*, *Antennaria dioica*, *Arnica montana*, *Hieracium auricula*, *Hieracium lachenalii*, *Hieracium pilosella*, *Potentilla erecta*, *Polygala vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*.

Ocupă versanți slab-moderat înclinați, însoriți-semiînsoriți, soluri revene-uscate, oligobazice, foarte puternic acide (brune feriiluviale).

Acest tip prezintă și unele subtipuri cum sunt:

- *Calluna vulgaris* – soluri puternic acide;
- *Hieracium pilosella* – soluri cu humus brut xeric;
- *Deschampsia caespitosa* – soluri cu humus brut hidromorf.

6. Tipul *Deschampsia caespitosa* – *Festuca rubra*

Acest tip este în general sărac în specii: *Carex canescens*, *Poa trivialis*, *Alchemilla glabra*, *Caltha palustris*, *Senecio subalpinus*, *Veratrum album*.

Ocupă platouri, baze de versanți, versanți slab înclinați, soluri jilav-umede (regim de umiditate alternant), oligomezobazice, puternic acide (luvisoluri pseudogleizate, pseudogleice luvice).

7. Tipul *Festuca rupicola ssp. saxatilis*

Speciile ce însoțesc dominanța sunt: *Helictotrichon decorum*, *Carex sempervirens*, *Poa nemoralis* (var. *agrostoides*), *Trisetum alpestre*, *Alyssum petraeum*, *Athamanta hungarica*, *Cnidium silaifolium*, *Ranunculus oreophilus*, *Seseli libanotis*, *Seseli rigidum*, *Thalictrum foetidum*.

Ocupă versanți puternic înclinați, abrupti, însoriți, soluri uscat revene, oligomezobazice-mezobazice, slab-moderat acide (litosoluri).

SERIA *Rumex alpinus*

8. Tipul *Rumex alpinus*

Speciile însoțitoare sunt azotofile, iar dintre acestea pot fi menționate următoarele: *Poa annua*, *Alchemilla vulgaris*, *Rumex optusifolia ssp. subalpinus*, *Taraxacum officinale*, *Urtica dioica*. Sunt răspândite pe culmi sau versanți slab înclinați, soluri reavăn-jilave, puternic acide, îmbogățite secundar în azot (prin târlire).

Se caracterizează prin productivitate inferioară, clasa de vegetație VIII-X, categoria de pajiște slabă-improprie, iar capacitatea de pășunat de 0,20-0,60 UVM/ha.

2.2.2 Prezentarea zonei montane

Zona montană este o entitate geografică cu o delimitare precisă în România. Ea se întinde pe cuprinsul a 28 județe (din totalul de 41), acoperind circa 30% din suprafața țării, adică peste 1.900.000 ha teren agricol. Delimitarea zonei montane din România s-a bazat pe studii complexe și de durată. Principalele criterii avute în vedere au fost următoarele: altitudinea de peste 700 m; structura fondului funciar și modul de folosință a lui (ponderea suprafețelor arabile, preponderența pajiștilor, ponderea pădurilor); densitatea populației (de regulă sub media pe țară/județ); ponderea mai mare de 70% venituri din creșterea animalelor; ponderea populației agricole (de 80% și mai mare); gradul mare de izolare a localităților îndepărtate de drumurile naționale și de marile așezări urbane (50%).

Relieful, component esențial al peisajului geografic, prezintă în îmbinarea trăsăturilor de ansamblu și regionale din cuprinsul României o impresionantă armonie, care a oferit populației autohtone nu numai prielnice condiții de etnogeneză, adică de făurire a unui popor cu însușiri proprii, poporul român, dar a și contribuit la menținerea peste veacuri a ființei sale etnice.

O caracteristică fundamentală a reliefului țării noastre este aceea că, prin altitudinea și formele lui dominante, el este aproape peste tot locuibil. Munții noștri sunt departe de a atinge înălțimea Alpilor, nu au nici formele lor semețe, nici stâncăriile și crestele lor zimțate. Ei trebuie așadar considerați mijlocii ca înălțime la scara altitudinilor europene. Chiar în sectorul cel mai înalt al lor, în Carpații Meridionali, abia 25% din întinderea acestora depășește 1500 m altitudine, în Carpații Orientali numai 5%, iar în Munții Apuseni sub 1%.

Ținând seama și de larga răspândire a platformelor de culme, precum și de clinurile în general domoale ale munților noștri, plafonul așezărilor omenești permanente urcă în multe locuri la peste 1000 m altitudine, iar pe alocuri chiar la peste 1200 m și în Munții Apuseni la peste 1400 m (TUFESCU, 1974).

2.2.3 Solurile și pădurile din zona muntoasă

Solurile în zona de munte sunt sărace în elemente nutritive, unele sunt acide, iar climatul este umed, cu precipitații abundente și repartizate relativ uniform pe lunile anului, temperaturi medii anuale sub media pe țară, cu amplitudini mai reduse și gradul de însorire mai mic decât media anuală a țării.

Etajul montan este caracterizat prin păduri de molid, de molid în amestec cu fag sau făgete pure, prin prezența unei *sucesiuni de soluri montane* datorate schimbărilor pe care le suferă factorul bioclimatic după altitudine și în același timp schimbărilor litofaciale ori de expunere. Seria începe cu solurile montane brune acide podzolice, care coboară din etajul subalpin în partea superioară a pădurilor de molid, unde temperatura medie anuală se menține la 3-6°C, iar cea a lunii iulie doar la 12-14°C, în vreme ce precipitațiile ajung la limita maximă pentru țara noastră de 1400 mm. În aceste condiții, solurile montane brune acide au în genere o textură nisipo-lutoasă sau luto-nisipoasă, cu conținut ridicat de humus acid în orizontul A.

Specifice sunt de asemenea, solurile montane podzolice humico-feriiluviale. Aceste soluri formează suportul subetajului molidișului, larg răspândit în Carpații Orientali, iar în cei Meridionali mai bine reprezentat în Masivul Parâng, scăzând mult în celelalte masive, dealtfel ca și în Munții Apuseni, unde apare doar pe suprafețe restrânse în Bihor. Limita inferioară

a etajului alcătuit aproape exclusiv din molid (*Picea excelsa*), la care se asociază, pe alocuri, și zăda (*Larix decidua*), ori bradul (*Abies alba*), se menține destul de ridicată în Carpații Meridionali (1400 m și chiar mai mult), pentru a coborî la 1250 m în Rodna și Căliman și chiar mai jos în Țibleș. Arbuștii și subarbuștii sunt puțini în acest etaj (socul roșu – *Sambucus racemosa*, afinul – *Vaccinium myrtillus*), iar dintre plantele ierboase atrag atenția ferigile de mai multe feluri. Prin luminișuri și poieni, pajiștile sunt dominate de păiușul roșu (*Festuca rubra* var. *fallax*), care dă o mai mare producție de masă vrede la hectar (5-10 mii kg/ha) decât în zona alpină. Date fiind fertilitatea cu totul redusă și altitudinea mare la care se află situate, solurile acestui etaj nu sunt folosite agricol. Valoarea economică a molidușurilor atinge însă în acest etaj limita superioară a calității, dând numeroase exemplare de elită pentru așa-numitul “lemn de rezonanță”.

Subetajul pădurilor de amestec fag-rășinoase (din etajul nemoral) dezvoltat cu deosebire în munții mijlocii, sub 1500 m altitudine, dar urcând pe alocuri până pe culmi mai înalte, se caracterizează, în primul rând, prin amestecul de rășinoase și fag, dar cuprinde de asemenea și făgete pure, iar în munții din partea apuseană a țării și prin amestec de fag cu gorun. Sunt tipuri naturale de păduri formate pe soluri montane silvestre brune, cu litieră destul de diversificată. Aceste soluri sunt în genere slab dezvoltate, au caracter scheletic, au conținut variabil de argilă și reacție slab acidă până la slab bazică. În pădurile acestea intră, cum am arătat, un amestec de fag (*Fagus sylvatica*), brad (*Abies alba*) și molid (*Picea excelsa*), cu numeroase variante, după dominanța unuia sau altuia. Vegetația ierboasă a acestui subetaj face și ea tranziția între pajiștile de păiuș roșu (*Festuca rubra* var. *fallax*) specifice molidușurilor, spre cea a florei de mull specifică pădurilor de foioase prin participarea, în proporții însemnate, a păiuștii (*Agrostis capillaris*) și a altor specii, cum este pieptănarița (*Cynosurus cristatus*).

2.3. STUDII ECOLOGICE REALIZATE ÎN MUNȚII APUSENI

Dintre cercetările de după 1900, se remarcă activitatea renumitului botanist ALEXANDRU BORZA (1939), care organizează un studiu asupra florei Munților Apuseni, înființând o bază de cercetare la Stâna de Vale. Tot la începutul secolului nostru își desfășoară activitatea de cercetare biologul de renume M. PETERFI (1963); EMIL POP (1937) începe cercetările de palinologie, clarificând astfel evoluția florei Munților Apuseni după perioada glaciațiunii; NYARADY (1964) studiază 988 de specii care cresc în Cheile Turzii; TODOR și colaboratorii (1955) enumără 642 de specii identificate în Valea Someșului Cald și Rece.

Primele cercetări cu privire la pajiștile Munților Apuseni au fost efectuate de către SAFTA și VELEA (1939), care între 1930 – 1940 amplacează experiențe pe pajiștile de la Turda, Câmpia Turzii și Roșia Montană. Rezultatele experimentale, observațiile personale sunt sintetizate în lucrarea „Pășunile și fânețele, îngrijirea și exploatarea lor”, apărută în 1937. Prin aceste experiențe, autorul urmărește **efectul îngrășămintelor minerale asupra fânețelor**, combinând cele trei macroelemente (NPK) în diferite moduri și proporții, folosind doze mici. Sporurile de producție au fost în medie de 86%, față de martorul nefertilizat, fânețele reacționând „bine” la fertilizare și în primul rând la cele cu fosfor. Alte concluzii care se desprind din aceste experiențe sunt că îngrășământul mineral pe bază de potasiu nu determină sporuri de recoltă nici la coasa întâi, nici la a doua.

După cel de-al doilea război mondial, studiul vegetației Munților Apuseni s-a continuat de către colaboratorii catedrei de botanică a Universității Clujene. Acestea s-au finalizat în numeroase publicații și teze de doctorat. Dintre cercetători amintim următorii: POP și colaboratorii

(1968), HODIȘAN (1965), RESMERIȚĂ (1970), CSÜRÖS și colaboratorii (1967, 1970), CSÜRÖS (1960), OBREJANU și colaboratorii (1957) și alții.

Printre primele cercetări riguroase, se numără experiențele amplasate pe muntele Micău (1600 m altitudine), unde s-a studiat în perioada 1950 – 1960 pe o pajiște de *Nardus stricta*. Autorii (NEMEȘ, RESMERIȚĂ și SAVATI, 1961), prin amplasarea acestor experiențe, au investigat metodele de punere în valoare a pajiștilor de *Nardus stricta*. S-a urmărit modul de **creștere a producției, de îmbunătățire a calității furajului și îmbunătățire a compoziției floristice**. Metodele de îmbunătățire au fost multiple, ca de exemplu: fertilizarea cu îngrășăminte organice (gunoi de ovine și bovine), târlitul, fertilizarea cu îngrășăminte minerale, fertilizarea cu îngrășăminte organice și minerale aplicate concomitent, fertilizarea cu calciu și distrugerea mușuroaielor.

În ultimele decenii s-au intensificat cercetările riguroase prin înființarea unor câmpuri staționare la Secuieu, masivul Vlădeasa (NEMEȘ și RESMERIȚĂ, 1961). O altă stațiune în care s-au urmărit multiple aspecte de îmbunătățire și folosire a pajiștilor este cea de la Padiș, înființată de GH. LAZA în 1979. În anul 1974, TÂRNOVEANU amplifică experiențele de la Secuieu prin valorificarea ierbii prin pășunat cu tineret bovin femel.

În urma acestor experiențe de la Padiș și Secuieu, PUIA și colaboratorii au elaborat sinteze, cum sunt: „Productivitatea unor ecosisteme de pajiști montane și alpine din România” (1976), „Aspecte privind înființarea pajiștilor temporare montane” (1984), și „Pajiștile din Munții Apuseni” (1985), etc. De asemenea, din studiile efectuate, o serie de cercetători au elaborat teze de doctorat, cum ar fi RESMERIȚĂ (1970).

În ultima perioadă, cercetări efectuate pe pajiștile din Munții Apuseni s-au făcut în mod sporadic, astfel ROPAN (1991 – 1995) realizează un studiu economic în Munții Gilău, amplasând și o experiență în comuna

Măguri. Din anul 2000, Disciplina de Producerea și Conservarea Furajelor din cadrul Facultății de Agricultură, își începe activitatea de cercetare asupra pajiștilor de pe Platoul Ghețari – Poiana Călineasa, iar din 2001 amplasează trei experiențe cu fertilizanți organici și minerali. Aceste experiențe au constituit subiectul unei teze de doctorat elaborată de PĂCURAR (2005, sub îndrumarea prof. univ. dr. Ioan ROTAR) precum și al multor publicații de specialitate în țară și străinătate.

Toate studiile întreprinse în Munții Apuseni au avut ca scop primordial, sporirea producției și calității furajului prin diferite mijloace tehnologice (fertilizarea cu îngrășăminte organice, fertilizarea cu îngrășăminte minerale, amendarea, supraînsămânțarea etc.), neținându-se seama de menținerea biodiversității specifice a fitocenozelor. Erau promovate acele variante care conduceau la o recoltă și o calitate superioară a furajului, cu un randament economic ridicat și care determinau un covor ierbos valoros din punct de vedere furajer, cu un procent mare de participare al poaceelor și fabaceelor și cât mai mic posibil al plantelor din alte familii botanice.

Dar iată că, după o perioadă de aproximativ 25 de ani de la ultimele experiențe riguroase de pe pajiștile montane, datele problemei se schimbă radical și în toate acțiunile de cercetare ce se întreprind nu trebuie scăpată din vedere dimensiunea ecologică. Această nouă concepție a debutat în 2001 când disciplina Cultura pajiștilor și plantelor furajere de la Facultatea de Agricultură Cluj-Napoca, a înființat primele experiențe în acest sens.

De-a lungul timpului, numeroși cercetători au arătat că în urma fertilizărilor cu îngrășăminte chimice și, sau, organice, se obțin importante sporuri de recoltă și schimbări majore de vegetație în covorul ierbos, fertilizarea pajiștilor duce de obicei la dispariția speciilor și la o schimbare dramatică a compoziției speciilor (GROSS și MITTELBAH, 2017)

Astfel CIUBOTARIU și colabororii (2002), în cadrul unor experiențe executate pe mai multe pajiști din țară și anume în localitățile Vaslui, Jucu-Cluj, Bălăceana-Suceava, Poiana Brașov și Dealul Sasului-Argeș obțin sporuri semnificative față de pajiștea nefertilizată la aplicarea dozei de 100N 50P₂O₅ 100K₂O și foarte semnificative la 150N 75P₂O₅ 130K₂O în toate localitățile. De asemenea o fertilizare organică cu gunoi de grajd determină sporuri de producție foarte semnificative în majoritatea localităților la doza de 20 t/ha aplicat o dată la doi ani, iar o creștere a dozei de gunoi de grajd de 40 t/ha aplicat o dată la patru ani nu se justifică deoarece se obțin producții inferioare. Sporuri maxime de producție se obțin la aplicarea combinată a îngrășămintelor chimice cu cele organice într-o doză de 20 t/ha gunoi de grajd aplicat o dată la doi ani în interacțiune cu 50N 25P₂O₅ 30K₂O pe majoritatea tipurilor de pajiști din cele cinci localități.

POP și colaboratorii (1997) pe o pajiște de *Agrostis capillaris* și *Festuca rubra* arată că fertilizarea cu îngrășămintे organo-minerale este superioară celei cu îngrășămintе minerale. Astfel aplicarea a 40 t/ha gunoi de grajd + 100N 40P₂O₅ 80K₂O determină un spor de recoltă de 1,3 t/ha SU față de tratamentul cu 100N 40 P₂O₅ 80K₂O.

CIUBOTARIU și colaboratorii (2001) obțin pe un tip de pajiște *Agrostis capillaris* – *Festuca rubra*, la Bălăceana (Suceava) și pe o pajiște de *Festuca rubra* – *Nardus stricta* din Poiana Brașov, o creștere a recoltei foarte mare față de martor. În medie pe opt ani, aplicarea a 10 t/ha gunoi de grajd + 50N 25P₂O₅ 25K₂O a determinat un nivel al recoltei pe pajiștea din Suceava de 3,31 t/ha SU, iar pe cea din Poiana Brașov 2,16 t/ha SU. Recolta de SU a pajiștii naturale din cele două stațiuni s-a dublat prin aplicarea tratamentelor amintite.

Rezultate asemănătoare obține PĂCURAR (2005) pe o pajiște din Munții Apuseni la aplicarea a 10 t/ha gunoi de grajd combinat cu 50N 25P₂O₅ 25K₂O, care conduce la un nivel al recoltei de 3,48 t/ha, cu un spor foarte semnificativ față de martor (1,30 t/ha SU). Tratarea cu această combinație de fertilizanți determină o creștere a recoltei de aproape trei ori.

CIUBOTARIU și colaboratorii (1993) într-o lucrare de sinteză arată că la Dealul Sasului pe o pajiște de *Festuca rubra*, nivelul maxim de recoltă a fost atins la 120 kg N/ha (4,91 t/ha SU) după care creșterile cantităților de fertilizanți pe bază de azot aplicate, au condus la scăderi accentuate de recoltă, aceasta ajungând la 300 kg N/ha (3,92 t/ha SU).

Tot în anul 1993 pe o pajiște din Doroșcani-Moldova obțin rezultate maxime și ARMAȘU cu colaboratorii la aplicarea a 100 kg N/ha plus 50 kg P/ha, respectiv 5,16 t/ha SU. La aplicarea a 40 t/ha gunoi de grajd o dată la 4-5 ani obține o producție medie de 4,26 t/ha SU, iar la fertilizarea anuală cu N50 P50 producția medie obținută este de 4,84 t/ha SU. Rezultate foarte bune a obținut la aplicarea combinată a îngrășămintelor chimice cu cele organice, respectiv 20t/ha gunoi de grajd cu N100 P50 când producția de SU/ha a fost de 4,72 kg.

CIUBOTARIU și colaboratorii (2001) obțin rezultate bune prin aplicarea anuală a gunoiului de grajd pe o pajiște de *Festuca rubra* (Bălăceana). Tratatamentul cu 10 t/ha gunoi de grajd, în medie pe 8 ani, a determinat un spor de recoltă semnificativ (0,76 t/ha) față de martorul netratat. Rezultate asemănătoare obține și PĂCURAR (2004) pe o pajiște din Munții Apuseni și anume 2,71 t/ha SU la aplicarea a 20 t/ha gunoi de grajd.

MARIANA RUSU (1997) pe o pajiște de *Festuca rubra* – *Agrostis capillaris*, la aplicarea a 20 t/ha gunoi obține un spor de recoltă de 185,1 % (1,56 t/ha SU) comparativ cu martorul.

Rezultate asemănătoare obține și JANKOWSKI și colaboratorii (2003) la aplicarea a 10t/ha gunoi de grajd pe o pajiște naturală, obținând un spor de recoltă semnificativ față de martor (2,49 t /ha SU).

La fel obține ȘERBAN (1982) pe o pajiște de *Festuca rubra* de la Dealul Sasului la administrarea a 20 t/ha gunoi de grajd o dată la cinci ani, care a determinat un spor de recoltă față de martor de 1,35 t/ha SU în medie pe 15 ani.

Așa cum am mai amintit, în urma fertilizărilor pe pajiști nu se obțin doar creșteri de producție, ci și importante modificări ale vegetației în covorul ierbos. Astfel clima, solul, altitudinea determină schimbarea vegetație unei pajiști, dar în special aceasta se realizează datorită managementului pajiștii care este dirijat de proprietar.

Experiențele întreprinse, atât pe plan național, cât și internațional, au demonstrat că intensivizarea sistemelor de pajiști reduce mult bogăția specifică (preluat după CRISTEA, 2004), instalându-se speciile valoroase din punct de vedere furajer (în general azotofile), care dau recolte bogate și de calitate (BRIEMLE 1991, ELSÄSSER 1995, 2003, ROTAR 2003, BRIEMLE 2003, MANUSCH 1995, THALMAN 1995, PĂCURAR 2004, SANTA MARIA și colab. 2004 etc.). Studiile până în prezent au demonstrat că prin fertilizarea cu gunoi se favorizează instalarea fabaceelor în covorul ierbos (ROTAR 2003, SIMA 2003, MARIANA RUSU 1997, NOWAK 2002 etc.), iar fertilizarea cu îngrășăminte minerale determină instalarea poaceelor (CIUBOTARIU și colab. 2002, CARDAȘOL și colab. 1997, ROTAR 1997). Fabaceele au o importanță deosebită în covorul vegetal contribuind la creșterea conținutului în azot al solurilor și influențează însușirile fizico-chimice a

acestora ca urmare a procesului de fixare biologică a azotului în simbioza cu bacteriile de tip *Rhizobium* (DRAGOMIR și colab., 1997). TAUBEE și KORNER (1990) arată că trifoiul alb fixează 236 kg N/ha/an. Astfel, cercetătorii științifici au acordat o mare importanță influenței fertilizării pajiștilor asupra compoziției floristice.

CIUBOTARIU și colaboratorii (1993) au arătat pe o pajiște de la Dealul Sasului cum compoziția floristică suferă schimbări majore ca urmare a fertilizării organice și organo-minerale cu 40 t/ha gunoi sau 40 t/ha gunoi + 120 kg/ha N₆₀ P₂₀ ajungând după 27 de ani la instalarea stadiului de *Poa pratensis* din *Festuca rubra*. Fertilizarea anuală cu P sau P și K, singură sau asociată cu fertilizarea organo-minerală moderată, cu 20 t/ha gunoi + 60 N 60P₂₀, conduce la creșterea procentului de fabacee la o acoperire cuprinsă între 12 și 34% (CIUBOTARIU și colab.,1993).

ARMAȘU (1993) observă că pe pajiștea de la Doroșcani-Moldova în urma unei fertilizări cu o doză de 20 t/ha gunoi de grajd se înregistrează cel mai mare procent de poacee în covorul ierbos (75%), iar la aplicarea a 100N 50P kg/ha se înregistrează 71% și aplicarea asociată a îngrășămintelor organice cu cele minerale determină apariția a 68-70% poacee. Fabaceele înregistrează cel mai mic procent (5%) la fertilizarea cu 100 N 50 P kg/ha și cel mai mare la aplicarea a 20 t/ha gunoi de grajd + 50 N 25P.

DUMITRESCU și colaboratorii (1997) arată că pe o pajiște temporară din silvostepa Moldovei, în urma unei fertilizări organo-minerale, structura covorului vegetal s-a îmbunătățit foarte mult. Astfel, la aplicarea a 10 t/ha gunoi de grajd plus diferite doze de îngrășămintă chimice (N50 P25, N100 P50 sau N150 P75) procentul poaceelor a scăzut foarte mult și a crescut cel al fabaceelor. În variantele cu 20 t/ha gunoi de grajd + îngrășămintă chimice procentele de poacee au crescut cu valori

cuprinse între 2 – 17%, iar cele de fabacee au sporit numai la aplicarea dozei de 20 t/ha gunoi + N50 P25.

Rezultate asemănătoare obține NAVARA DUMITRAȘCU și colaboratorii (1997) când pe o pajiște temporară la fertilizarea cu 10 t/ha gunoi+50N 25P₂O₅ 25K₂O, poacele își măresc ponderea cu numai 2%, comparativ cu participarea din cazul variantei netratate, iar la tratamentul cu 10 t/ha gunoi+100N 50P₂O₅ 50K₂O, poacele sunt mai prezente cu 27% față de martor, iar fabaceele suportă modificări mici.

ȘERBAN (1982) prin tratarea cu 20 t/ha gunoi de grajd + 60N 60P și 20 t/ha gunoi de grajd +120N 60P, pe o pajiște de *Festuca rubra* de la Dealul Sasului, arată că ponderea fabaceelor se reduce considerabil și după 5-6 ani chiar dispar din covorul ierbos.

COMICI (1995), pe o pajiște semănată din Podișul Moldovei arată că fertilizarea cu 100N 50P 50K determină o reducere considerabilă a fabaceelor și chiar dispariția din covorul vegetal a acestora.

COP și colaboratorii (2004) evidențiază faptul că pe o pajiște de *Arrhenatherum elatius* la tratarea cu 50N 35P 133K, se constată o sporire a ponderii poaceelor în detrimentul plantelor din alte familii botanice și fabaceelor, iar BUZDUGAN și colaboratorii (1986), pe o pajiște de *Festuca rubra*, arată că aplicarea a 75N 22P favorizează instalarea speciei *Agrostis capillaris* în defavoarea speciei *Festuca rubra*.

VÂNTU (1993) arată că pe o pajiște semănată din silvostepa Moldovei prin fertilizarea cu N pe fond de P₂O₅ și K₂O poacele ocupă teren în defavoarea plantelor din alte familii botanice și fabaceelor.

PĂCURAR (2004) subliniază că la aplicarea a 20 t/ha gunoi de grajd pe o pajiște de *Festuca rubra* fabaceele ating un nivel de participare de 35,6%. Un nivel puțin mai redus (32,6%) este determinat de tratamentul cu 10 t/ha gunoi+50N 25P₂O₅ 25K₂O, iar cea mai slabă pondere a acestora se

înregistrează la folosirea a 100N 50P₂O₅ 50K₂O (5,4%), tratarea cu 10 t/ha gunoi+100N 50P₂O₅ 50K₂O determinând o participare de 17,2%, care este mult inferioară participării lor din cazul aplicării a 10 t/ha gunoi + 50N 25P₂O₅ 25K₂O.

NOWAK și SCHULTZ (2002) arată că prin fertilizarea cu gunoi de grajd se instalează puternic fabaceele până la un procent de acoperire de 43%. De asemenea o acoperire foarte bună au fabaceele și în cazul aplicării a 10 t/ha gunoi+50N 25P₂O₅ 25K₂O (32,1%), dar în cazul folosirii a 100N 50P₂O₅ 50K₂O (8,5%) participarea se va reduce până la un nivel comparativ cu cel al martorului. Fertilizarea cu 10 t/ha gunoi+100N 50P₂O₅ 50K₂O determină o sporire a fabaceelor până la 23,6%. (PĂCURAR, 2004).

MARIANA RUSU (1997) prin tratarea cu 20 t/ha gunoi + 100N 40P 100K constată o sporire a ponderii plantelor din alte familii botanice de la 5% la 14%. Prin aplicarea dozelor de îngrășămintă, unele specii dispar din covorul ierbos.

JEANGROS (după ROTAR, 1997) arată că la aplicarea a 100 kg/ha N pătrunde în covorul vegetal *Rumex obtusifolius*, această specie fiind un indicator de soluri cu troficitate ridicată, dar acide (BRIEMLE, 1997).

CIUBOTARIU și colaboratorii (2002) observă după opt ani de fertilizări pe mai multe pajiști din țară, o creștere ușoară a ponderii fabaceelor la fertilizarea cu PK și mai pronunțată la fertilizarea cu gunoi de grajd plus NPK. În cazul variantei cu PK fabaceele ajung la 14% participare la Vaslui și doar 2% la Poiana Brașov, iar la aplicarea gunoiului de grajd sau a gunoiului de grajd combinat cu NPK se ajunge la o participare a leguminoaselor de 15 – 21% la Vaslui, 16 – 18% la Bălăceana și 10% la Jucu.

BRIEMLE (2003) arată că fertilizarea organică cu 15 t/ha gunoi de determină o reducere a poaceelor și sporirea plantelor din alte familii

botanice și fabaceelor. Participarea fabaceelor este direct proporțională cu cantitatea de îngrășământ organic aplicat.

ARMAȘU și colaboratorii (1993), prin administrarea cantității de 20 t/ha gunoi pe o pajiște temporară din Podișul Moldovei, constată că ponderea poaceelor a crescut ușor față de martor (4%) în detrimentul plantelor din alte familii botanice. Tratarea cu 40 t/ha gunoi de grajd a determinat o scădere a ponderii poaceelor și o creștere a participării plantelor din alte familii botanice. Rezultate asemănătoare obține HARKOT și WYLUPEK (2003) pe o pajiște naturală de *Arabis arenosa* – *Deschampsia caespitosa*, când la tratamentul cu 15 t/ha gunoi de grajd, ponderea fabaceelor se menține aproape neschimbată, iar poaceele sporesc ușor în detrimentul plantelor din alte familii botanice.

2.4. INFLUENȚA INPUTURILOR TEHNOLOGICE ASUPRA PRODUCTIVITĂȚII

În ultimul secol, producția agricolă și o populație umană în creștere au devenit puternic dependente de utilizarea îngrășămintelor (KIDD și colab., 2017).

Contribuția critică pe care aplicarea îngrășămintelor a adus-o la creșterea productivității plantelor și, în consecință, a randamentelor agricole, a fost recunoscută de mult timp (GOUGH și colab., 2000, LEE și colab., 2010). Cu toate acestea, fertilizarea a avut consecințe largi pentru multe procese ale ecosistemului, dincolo de simpla creștere a biomasei supraterane, inclusiv modificări dramatice ale comunităților de plante și a proceselor pe care le controlează (CHEN și colab., 2015).

Sporirea producției pajiștilor este determinată direct de modul în care acestea sunt îngrijite. În cadrul unei agriculturi intensive se aplică cu regularitate un complex de lucrări de la cele mai simple până la cele mai complicate. În multe cazuri se recurge chiar la deștelenirea pajiștilor

degradate, care nu mai pot fi îmbunătățite prin lucrări de suprafață și se înființează pajiști noi, semănate, de mare randament. Există prin urmare multiple posibilități de sporire a producției și îmbunătățire a calității pajiștilor, însă pentru realizarea acestui obiectiv este necesar ca pajiștile să fie folosite rațional prin cosit sau pășunat. Exploatarea rațională trebuie să aibă ca obiectiv nu numai obținerea unor producții ridicate, de calitate bună și uniform repartizate în timpul anului, ci și cât mai ridicat între producția secundară (animală) și cea primară (vegetală) în condițiile evitării degradării pajiștilor. Trebuie deci să intereseze nu numai producția animală, ci și efectele folosirii pajiștilor asupra covorului vegetal. De aici derivă importanța relației sol-plantă-animal și necesitatea folosirii raționale a pajiștilor (BĂRBULESCU și MOTCĂ, 1987). Majoritatea pajiștilor sunt produse artificiale ale omului și animalelor sale. Realizând un echilibru optim între pășune și animale asigurăm menținerea și îmbunătățirea permanentă a covorului vegetal. Doar prin dirijarea interacțiunii reciproce între cei doi factori – plantă și animal – se pot obține rezultate economice pozitive (ROTAR și CARLIER, 2005). Stabilirea modului de folosință are repercusiuni asupra producției de fitomasă, a productivității animalelor, a eficienței economice precum și asupra covorului vegetal (ROTAR și CARLIER, 2005). Pajiștile din țara noastră, care se extind pe un areal ecologic vast, se folosesc în mod diferit și anume prin pășunat, cosit sau mixt (BĂRBULESCU și MOTCĂ, 1987).

CAPITOLUL 3

CADRUL NATURAL, MATERIAL ȘI METODE DE CERCETARE

3.1. AȘEZARE GEOGRAFICĂ

Studiile s-au desfășurat în Munții Apuseni, în perimetrul comunei Gârda de Sus (fig. 3.1). Aceasta se situează în Munții Bihorului, munți aflați în partea centrală a Apusenilor și împreună cu Vlădeasa constituie cel mai înalt lanț muntos din Apuseni. În această grupă se află cel mai înalt vârf al Munților Apuseni – Curcubăta Mare (1848 m). Perimetrul comunei se suprapune peste interfluviul dintre văile Ordâncușa și Gârda Seacă din bazinul hidrografic al râului Arieșul Mare (RUȘDEA și POVARĂ, 2005). Centrul de comună se situează la 36 de km de orașul Câmpeni. În perimetrul comunei altitudinea este cuprinsă între 700 și 1500 m.

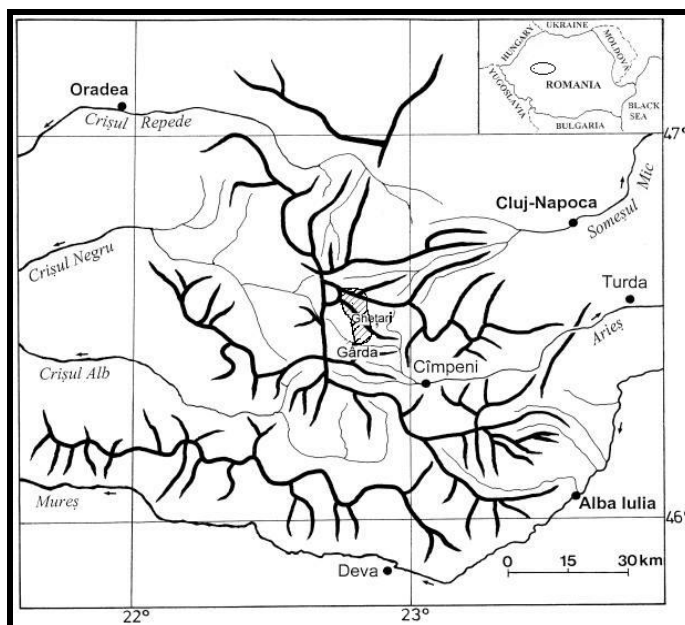


Fig. 3.1. Zona de studiu în cadrul Munților Apuseni
(după Rușdea și colab., 2005)

3.1.1 Descrierea comunei Gârda

Comuna Gârda de Sus este situată în extremitatea nord-estică a județului Alba, în partea centrală a Munților Apuseni, în Masivul Bihorului, pe cursul superior al Arieșului Mare. Comuna însumează o suprafață de 8270 ha și o populație de 1861 locuitori (în anul 2001), repartizați în 17 sate.

Principalul râu care drenează teritoriul comunei Gârda de Sus este Arieșul prin cursul său superior. Valea Arieșului este remarcabilă prin extensiunea, varietatea formelor de relief și a unităților pe care le străbate. Ea constituie cea mai lungă vale montană din Munții Apuseni.

Resursele de apă pe teritoriul comunei sunt bogate, afluenții Arieșului fiind bogați ca debit. De asemeni izvoarele de la baza pantelor constituie o bună rezervă de apă potabilă necesară alimentării localităților.

Climatul este tipic de munte, în general umed și rece pe culmile înalte, cu o alternare treptată spre regiunile joase. Un fenomen climatic caracteristic pentru Munții Bihorului îl reprezintă apariția diverselor forme de ceață care reduc durata de strălucire a soarelui și a vizibilității.

Prin așezarea sa în centrul Munților Bihor, într-o zonă cu un potențial turistic aparte, comuna Gârda de Sus are perspective mari de dezvoltare turistică. Resursele turistice ale zonei, variate și complexe, peisajul deosebit, rezervațiile naturale, infrastructura turistică în plină dezvoltare, calitatea acestora, conferă zonei un potențial turistic crescut. Aici pot fi vizitate numeroase rezervații naturale, cum ar fi: Peștera Ghețarul de la Scărișoara, Cheile Ordâncușei, Peștera Poarta lui Ionele, Avenul de la Tău și încă multe altele, rezervații care fac parte din perimetrul Parcului Natural Apuseni.

Numele satului *Ghețari* provine de la *Peștera Ghețarul de la Scărișoara* care se află pe teritoriul acestuia. Aici există cel mai mare

depozit de gheață fosilă din țară (75.000 m³) conținând o informație paleoclimatică extinsă pe o perioadă de aproximativ 4.500 ani. Este un ghețar de tip static, aflat pe fundul unui aven, reprezentând prima peșteră declarată monument al naturii din România. Peștera se află pe o culme largă, înconjurată de versanți slab împăduriți. Satul Ghețari este situat la o altitudine de 1150 m și deține însemnate suprafețe cu păduri și pajiști, cu un lanșaft specific care este rezultatul unei culturi, a unui mod de viață.

3.2. RELIEFUL

Fizionomia actuală a teritoriului cercetat se datorează coexistenței în spațiu și timp a două categorii majore de factori morfogenetici, aflați într-o strânsă interacțiune, și anume litologici și hidrologici. Prin disoluție mai ales, și procese de denudație au fost diminuate denivelările pozitive, iar prin acumulare cele negative. Cu toate acestea relieful actual este constituit dintr-un ansamblu de culmi cu orientări diferite.

Tipul morfologic de carst în regiune este acela de „platou” având ca trăsături majore aplatizarea avansată pe alocuri, o dezvoltare pronunțată a bazinelor închise endoreice, îndeosebi în jumătatea sudică a teritoriului, dezmembrarea accentuată a rețelei hidrografice de suprafață și un grad înaintat de endocarstificare.

În general, relieful actual se înclină ușor de la nord la sud. Cotele maxime sunt atinse în vârful Bătrâna (1579 m), Capul



Fig. 3.2: Imaginea satelitară a platoului Ghețari - Poiana Călineasa (comuna Gârda de Sus) (după Rușdea și colab., 2005)

Șanțului (1440 m), Dealul Cățeilor (1480 m) și în Dealul Clujului (1399 m) (fig. 3.3). Toate acestea se înșiră pe direcția cumpenei de apă dintre bazinul Someșului Cald și Arieșul Mare. Spre sud, spre cătunul Ghețari, altitudinea scade treptat la cca. 1.150 m, iar apoi la 745 m la confluența dintre Gârda Seacă și Ordâncușa.

Pe Platoul Ghețari – Poiana Călineasa, alături de Ghețari mai există încă câteva sate situate la nord, sud și est de Ghețari, după cum urmează: Mununa la sud-est, Dealul Frumos la est, Hănășești la nord-est, Ocoale la nord, Dealul Ordâncușii la nord-nord-est și Sfoartea la nord-nord-est.

Din cauza inexistenței unei hărți care să redea fidel realitatea din teren, în cadrul unui proiect de cercetare a fost achiziționată o imagine din satelit, care acoperea 75% din teritoriul comunei Gârda de Sus (fig. 3.2).

Lapiezurile apar cu o frecvență mare în arealul rocilor calcaroase, dar mai ales în Poiana Călineasa sub dealul Capul Blagului. În cea mai mare parte, acestea apar înhumate .

Dolinele se constituie în forma tipică îndeosebi în jumătatea sudică a teritoriului, în perimetrul Ghețari. Cele mai multe au forme circulare și s-au dezvoltat în condițiile unor suprafețe cu înclinări reduse.

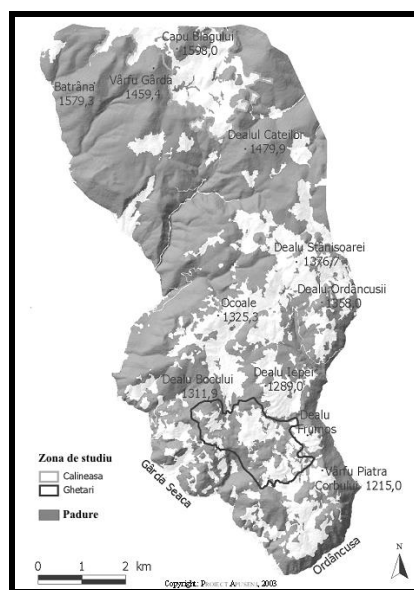


Fig. 3.3: Relieful Platoului Ghețari - Poiana Călineasa (comuna Gârda de Sus) (după Rușdea și colab., 2005)

Dimensiunile lor variază de la câțiva metri la zeci de metri și chiar sute de metri diametru și de la 3-4 m la zeci de metri adâncime.

Uvalele au fost observate tot în perimetrul Hănășești ca rezultat al fuzionării dolinelor. Ele nu reprezintă forme clasice întrucât pragurile n-au fost total șterse.

Depresiunile carstice sunt reprezentate doar prin depresiunea Ocoale, dezvoltată de o parte și alta a culoarului văii cu același nume. Are o formă alungită, ușor asimetrică cu versantul drept mai prelung și mai domol decât cel stâng.

Din categoria văilor carstice face parte Ordâncușa, care în cursul întregii sale evoluții n-a fost dezorganizată prin captări subterane. Valea este dominată de prezența cheilor, defileelor și peșterilor de versant.

Din categoria văilor oarbe face parte doar Gârdișoara, care se definește prin culoarul suspendat al văii fosile, printr-o treaptă antitetică și prin culoarul din amonte al văii active.

Formele endocarstice sunt reprezentate de cele peste 80 de peșteri cunoscute în perimetrul de lucru (VĂLENAȘ și colab., 1977), majoritatea sunt situate în versanții văilor Gârda Seacă și Ordâncușa. Deși există numai opt cavități carstice în zona de platou, trei dintre acestea sunt foarte importante prin particularitățile lor.

Ghețarul de la Scărișoara (700 m dezvoltare și -105 m denivelare), monument al naturii, deține cel mai important depozit de gheață fosilă din România și al treilea ca importanță din Europa. (POP și CIOBANU, 1950). Aceasta este o peșteră în care unele amenajări rudimentare (scări de acces, cale de circulație, iluminat electric) fac posibilă vizitarea turistică. Accesul în Sala Mare (sectorul turistic) se face printr-un aven (-48 m) prin care se pătrunde în Sala Mare situată la partea superioară a depozitului de gheață.

Restul cavernamentului (Rezervația Mare și Rezervația Mică) este pus sub protecție și constituie o rezervație științifică.

3.3. MATERIALE PARENTALE

După natura petrografică, rocile din teritoriul cercetat, generatoare de sol, aparțin grupei de roci compacte (calcare, gresii etc.) și mai puțin grupei rocilor afânate.

Rocile calcaroase reprezintă sursa principală a celor mai multe soluri din teritoriu, contribuind în cazul de față cu 80 - 90 % la alcătuirea masei acestora.

Sub acțiunea apelor de precipitații care conțin CO₂, carbonații de calciu, eventual și de magneziu din rocile calcaroase ori dolomitice, s-au solubilizat și au fost luați în soluție de apă ca bicarbonați, rămânând pe loc numai impuritățile calcarului formate din argilă, praful și nisipul aflate în amestec cu carbonatul în rocă.

Acestea au alcătuit un depozit cu caracter argilos care apare ca formație reziduală pe care au luat naștere cele mai multe soluri din regiune. Se întâlnesc de regulă ca depozite eluviale și deluviale.

Local, pe calcare bogate în impurități feruginoase, materialele parentale conțin cantități mari de hidroxizi de fier. Pe seama lor s-au dezvoltat solurile roșii (preluposol rodic) argiloase, lipsite de CaCO₃.

Alternanța de gresii cuarțite, șisturi argiloase violacee, șisturi roșii și conglomerate cuarțite au generat materiale parentale cu un grad ridicat de heterogenitate. Astfel, gresiile au dat prin dezagregare materiale cu textură mijlociu grosieră, nisipo-lutoase - luto-nisipoase tritive.

Șisturile în contact prelungit cu apa au ajuns să se înmoaie și chiar să alunece. Ele se desfac în plăci subțiri sau foi după un plan de

pseudoclivaj. Uneori plăcile se desfac în bucăți colțuroase, după crăpături preexistente.

Pe valea Ocoale ca și în lungul văii Gârda cu totul local, au fost identificate și sedimente de natură aluvială. Acestea au o textură predominant mijlocie (lutoasă). Grosimea lor este redusă atingând în medie 50 cm.

3.5. GEOLOGIE

Teritoriul cercetat se caracterizează printr-o constituție geologică mai puțin complexă. Depozitele care iau parte la alcătuirea sa aparțin atât pânzei de Gârda, cât și autohtonului de Bihor și sunt reprezentate prin calcare albe (de Wetterstein) triasice (Carnian inferior - Ladinian), calcare negre (de Guttenstein) de asemenea triasice (Anisian), calcare negricioase jurasice și cretace, dolomite triasice (Anisian), gresii cuarțoase cu șisturi argiloase violacee, roșii și conglomerate cuarțitice triasice (Anisian inferior - Werfenian) (ORĂȘEANU, 2005). Dintre toate aceste depozite, cea mai mare

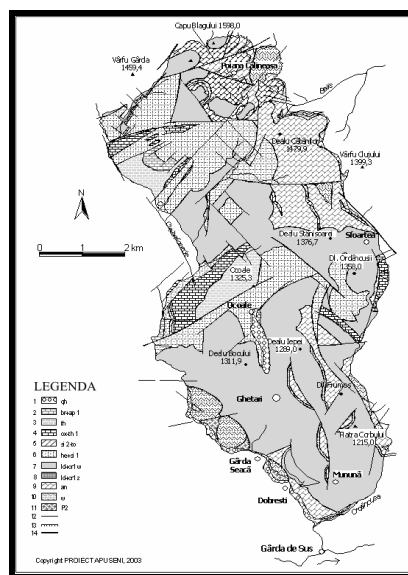


Fig. 3.4: Harta geologică a interfluviului Gârda Seacă - Ordâncușa
(comuna Gârda de Sus)
(după Rușdea și colab., 2005)

răspândire o au calcarele și dolomitele (80%). Ele apar pe suprafețe mai compacte, la sud de Depresiunea Ocoale și fragmentar în rest (fig. 3.4).

3.5. CLIMA

Pentru a realiza studiul climatic general al comunei Gârda de Sus, s-au folosit serii de date meteo de la 5 stații aflate în vecinătate: Câmpeni (591 m), Stâna de Vale (1108 m), Vlădeasa 1400 (1400 m), Vlădeasa 1800 (1836 m) și Băișoara (1361 m). Seriile de date meteo de la cele 5 stații au fost aduse la o perioadă comună 1961-2000 prin metoda diferențelor. Acest studiu a fost realizat de către INMH (CĂLINESCU și SOARE, 2001) concretizat printr-un raport de lucru către Proiect Apuseni.

Din anul 2001 în satul Ghețari a fost amplasată o stație meteo (1134 m) cu scopul caracterizării climatului local. Studiul climatic general efectuat de Institutul Național de Meteorologie și Hidrologie (INMH) a servit ca reper pentru datele obținute în cadrul studiului climatic local.

3.5.1. Temperatura

Temperaturile medii lunare normale ale aerului la cele cinci stații meteorologice analizate au fost aduse la o perioadă comună, 1961 – 2000 prin metoda diferențelor.

În Munții Apuseni, unde circulația aerului se face predominant din sectorul vestic, valorile medii anuale ale temperaturii aerului sunt în general mai scăzute pe versanții vestici, în comparație cu cei estici, la aceeași altitudine, ca rezultat al proceselor de interacțiuni dintre suprafața pantelor și aerul în mișcare. Așa se explică valorile de 4,4°C la Vlădeasa (1400 m) și de 4,8°C la Băișoara, stații situate pe versanții estici la altitudini în jur de 1400 m, mai mari decât cea de la Stâna de vale (3,9°C), stație situată la 1108 m, dar cu largă deschidere spre vest. Media anuală a temperaturii aerului în zona Ghețari-Poiana Călineasa a fost prognozată în

jurul valorii de 4°C de către INMH. Ianuarie este luna cu cele mai scăzute temperaturi medii multianuale. Perioada cea mai rece a anului apare deci aproximativ la o lună după solstițiul de iarnă, deoarece suprafața solului continuă să piardă căldură chiar și după ce insolația începe să crească.

Se poate aprecia că temperatura medie a aerului în luna ianuarie în zona Ghețari - Călineasa este în jurul valorii de -5°C.

Cea mai caldă lună din an se apreciază a fi iulie, care este în jurul valorii de 13°C.

În ceea ce privește numărul zilelor cu temperatură minimă sub 0°C, se constată că acestea cresc odată cu altitudinea. Pe Valea Arieșului, la Câmpeni, numărul mediu anual de zile cu îngheț este de 136 de zile, iar la vârful Vlădeasa de 200 de zile.

În satul Ghețari, temperatura aerului s-a caracterizat pe baza datelor furnizate de observațiile zilnice la termometrele de minimă, maximă și ordinar, corelate cu interpretarea termogramelor (ORĂȘEANU și VARGA, 2003).

În anul 2001, luna august a fost cea mai călduroasă (15,6°C), iar cea mai rece lună a fost februarie (-3,4°C) (tab. 3.1). Temperatura aerului a atins valoarea maximă pe data de 6 august 28,1°C și valoarea minimă pe 17 și 18 decembrie -21,8°C. Temperatura medie anuală a fost de 5,3°C.

Anul 2002 a avut o temperatură medie a aerului de 6,5°C cu cea mai ridicată medie lunară în iulie (17,1°C) și cea mai scăzută în decembrie de -4,1°C. Maxima absolută a fost de 28,3°C (11 iulie), iar minima absolută de -23,5°C a fost măsurată la 25 decembrie. Ultima zi de îngheț a iernii 2001-2002 a fost 28 aprilie 2002, iar prima zi de îngheț a iernii 2002-2003 a fost 2 octombrie. Numărul de zile cu temperaturi negative a fost de 136.

Anul 2003 a avut o temperatură medie a aerului de 5,4°C, în luna august fiind temperatura medie cea mai ridicată (16,3°C), iar minima lunară

a fost înregistrată în luna februarie (-8,5°C). Temperatura aerului a atins valoarea maximă absolută pe 29 august (26,8°C) și valoarea minimă absolută pe 3 februarie (-23°C). Au fost totalizate un număr de 112 zile cu temperaturi negative, ultima zi de îngheț a iernii 2002-2003 a fost 9 aprilie 2002, iar prima zi de îngheț a iernii 2003-2004 a fost 25 octombrie.

Anul 2004 s-a caracterizat printr-o temperatură medie anuală de 4,1°C cu cea mai scăzută medie lunară de -10,5 în ianuarie și cu cea mai ridicată în iulie, respectiv 14,7°C. Ultima zi de îngheț a iernii anului 2003-2004 a fost 25 aprilie, iar prima zi de îngheț a iernii 2004-2005 a fost 19 octombrie.

Anul 2005 a avut o temperatură medie a aerului de 3,2°C, luna iulie a avut temperatura medie cea mai ridicată (14,8°C), iar minima lunară a fost înregistrată în luna februarie (-9,4°C).

Anul 2006 s-a caracterizat printr-o temperatură medie anuală de 4,2°C cu cea mai scăzută medie lunară de -9,5°C în luna ianuarie și cu cea mai ridicată în luna iulie (15,5°C).

Tabel 3.1

Temperatura aerului la stația meteo ghețari (0°C)

Anul	Lunile												Temp. medie. anuală
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2001	-3,2	-3,4	2,9	4,1	10,3	10,6	15,4	15,6	10,9	8,8	-0,1	-0,8	5,3
2002	-3,8	1,3	2,6	4,6	11,9	14,4	17,1	14,1	10,0	6,5	3,0	-4,1	6,5
2003	-4,7	-8,5	-1,5	3,1	15,0	15,5	15,4	16,3	10,7	4,1	2,5	-3,0	5,4
2004	-10,5	-2,0	-1,5	4,7	7,6	12,7	14,7	13,9	9,04	5,58	0,4	-4,9	4,1
2005	-7,3	-9,4	-5,0	2,9	10,8	12,5	14,8	13,9	10,6	3,6	-2,1	-6,3	3,2
2006	-9,5	-6,7	-1,7	4	8,9	12,7	15,5	13,5	10,3	5,3	0,1	-2	4,2
2007	-0,8	-1,9	0,7	5,8	11,8	14,5	15,9	15,6	8,6	5,9	-2	-5,1	5,7

Temperatura medie anuală a anului 2007 a fost de 5,7°C, cea mai scăzută temperatură înregistrându-se în luna decembrie (-5,1°C) și cea mai ridicată în luna iulie (15,9°C).

3.5.2. Umiditatea relativă a aerului

Zona Munților Apuseni prezintă o umiditate relativă medie anuală cuprinsă între 80 – 88 % în zonele cu cele mai mari înălțimi, acestea constituind o adevărată barieră în calea maselor de aer vestice. Aceste mase de aer generează cantități mari de precipitații și umiditate relativă a aerului în zonele amintite. Masele de aer coborând în zona estică sunt supuse fenomenului de föhn, precipitațiile fiind mai reduse și umiditatea relativă a aerului reducându-se treptat, astfel că la stația meteo Băișoara, valoarea medie anuală a umidității relative a aerului este de 75 %.

În zona Ghețari – Poiana Călineasa INMH s-au estimat valori medii anuale de 80 –81 %.

La stația meteo din Ghețari, umiditatea relativă a aerului a fost înregistrată cu ajutorul unui higrograf zilnic, citirile pe diagramă efectuându-se pentru orele 8,30; 14,30; 20,30 și 2,30. În anii 2001-2002 umiditatea relativă a avut fluctuații lunare mici cu variații cuprinse între 78,5 - 92,8%. Media anului 2002 a fost de 86,4%. Umiditatea aerului a avut valori mai scăzute cu circa 10% în perioada mai-iulie 2002 față de restul perioadei anului.

În anul 2003 umiditatea relativă a avut fluctuații medii lunare cuprinse între 79,4-95,4%, media anului fiind de 88,5%.

3.5.3. Nebulozitatea

Deasupra Munților Apuseni nebulozitatea medie anuală oscilează între 5,8 și 6,8 zecimi. Pe versanți diferiți, la aceeași înălțime, nebulozitatea diferă în funcție de expunere față de direcția de deplasare a fronturilor și maselor de aer umed. Astfel pe versanții cu expunere vestică nebulozitatea este mai mare decât pe cei cu expunere sudică și estică. La trecerea maselor de aer pe versanții expuși se intensifică procesele de formare a norilor și de

cădere a precipitațiilor, prin ascendență a aerului pe pante, pe când pe cei adăpostiți, aerul în descendență provoacă destrămarea norilor.

Pe parcursul anului cea mai ridicată nebulozitate se constată în luna aprilie în zona montană de la 1000 – 1800 m și în depresiunile și culoarele de vale din vestul și estul Munților Apuseni. Pe pantele sudice nebulozitatea cea mai mare se înregistrează în luna decembrie. Nebulozitatea redusă (4,7 – 5,9 zecimi) este specifică lunilor august și octombrie.

3.5.4. Durata de strălucire a Soarelui

În zona Munților Apuseni durata efectivă de strălucire a Soarelui scade cu altitudinea, pe măsură ce nebulozitatea crește. Astfel, orele de însorire pe parcursul unui an oscilează între 1579 ore la Stâna de Vale (unde numărul zilelor cu cer acoperit depășește 120 zile anual), 1702 ore la Vlădeasa la 1800 m și 1709 ore la Câmpeni.

În cursul anului sumele lunare de ore cu soare se schimbă apreciabil, fiind minime în decembrie (51,7 ore la Stâna de Vale și 94,9 ore la Băișoara) și maxime în iulie și august (când depășesc 200 de ore).

După ORĂȘEANU și VARGA (2004), numărul orelor de strălucire a Soarelui la stația din Ghețari a fost de 917,4 în perioada august-decembrie 2001, de 1629,7 în 2002 și 1962,5 în aceeași perioadă. Pe parcursul anului sumele lunare de ore cu soare se schimbă apreciabil fiind minime în decembrie, când durata zilelor este cea mai mică și în multe cazuri nebulozitatea cea mai mare.

3.5.5. Precipitațiile

Se produc în cantități foarte diferite de la un loc la altul, astfel că repartiția lor teritorială se caracterizează printr-o mare neuniformitate.

Pe pantele orientate spre vest cantitatea medie anuală de precipitații este mult mai mare decât pe cele estice. Astfel, la Stația meteorologică Stâna de Vale, situată pe versantul vestic la o altitudine de 1800 m cantitatea anuală de precipitații a depășit 1600 mm, în timp ce pe versantul estic la Băișoara cantitatea anuală s-a redus aproape la jumătate.

În mersul anual al cantităților medii lunare se observă un maxim în luna iunie, având o medie cuprinsă între 100 mm – 190 mm la Stâna de Vale.

Cele mai mici cantități medii lunare se observă în lunile februarie - martie, fiind la majoritatea stațiilor în luna februarie. Mediile lunare au coborât până la cca. 60 mm în zona muntoasă înaltă, 90 mm pe versanții vestici și 40 mm pe cei estici în Valea Arieșului.

Precipitațiile zilnice căzute la stația meteo Ghețari prezintă o frecvență ridicată pe întreaga perioadă de vegetație.

În anul 2001 au căzut 1553 mm precipitații, luna cea mai ploioasă fiind martie (276,1 mm), iar cea mai săracă în precipitații a fost octombrie (35,4 mm) (tabelul 3.2). Cantitățile cele mai mari au cumulat 66,0 mm în ziua de 21 iunie și 61,6 mm la 3 iulie.

În anul 2002, numărul de zile cu precipitații a fost de 177, din care în 136 zile precipitațiile au însumat sub 10 mm, iar în 31 de zile între 10 și 20 mm. Cantitățile cele mai mari au căzut în zilele de 13 august (57,4 mm) și 21 septembrie (46,7 mm). Cea mai ploioasă lună a fost august, cu 239 mm, iar cea mai săracă în precipitații a fost martie cu 41,3 mm.

În 2003, precipitațiile căzute au însumat 1011,8 mm. În 141 de zile din an a plouat, din care în 104 zile cantitățile au însumat sub 10 mm, iar în 26 de zile între 10 și 20 mm. Cantitățile zilnice cele mai mari au căzut la 25 iulie (37,2 mm) și 21 octombrie (37,8 mm). Luna iulie a fost cea mai bogată în precipitații cu 211,3 mm, iar cea mai săracă a fost august cu 1,8 mm.

Anul 2004 a însumat 1389,5 mm, iar în februarie, această lună fiind cea mai bogată în precipitații, 177,9 mm și în decembrie, cea mai săracă în precipitații 55,2 mm.

În anul 2005, precipitațiile căzute au însumat 1038,4 mm. Lunile ianuarie și februarie au fost fără precipitații. Cea mai bogată lună a fost iulie, cu 223,6 mm precipitații.

Anul 2006 a însumat 1006,8 mm, iunie fiind luna cea mai bogată în precipitații (185,9 mm) și ianuarie cea mai săracă (5,4 mm).

În anul 2007 suma totală a precipitațiilor căzute a fost de 1041,6 mm, luna mai fiind cea mai bogată în precipitații (158 mm), iar luna aprilie luna cu cele mai puține precipitații înregistrate (în 2007 și în ultimii ani) de 3,3 mm.

Tabel 3.2

Precipitații lunare și anuale acumulate la stația Ghețari

Anul	Lunile												Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2001	107,8	124,5	276,1	136,6	50,8	109,8	247,5	130,5	182,4	35,4	91,5	60,1	1553,0
2002	42,4	79,5	41,3	46,7	81,9	64,0	137,1	239	196,8	109,8	86,8	75	1200,3
2003	97,4	56,5	40,6	55,5	69	84,7	211,3	1,8	66,1	204,2	79,6	45,1	1011,8
2004	106,9	177,9	87,1	155,6	136,5	102,1	144,8	135,3	131,2	70,9	86	55,2	1389,5
2005	0	0	28,6	120	161,5	93,5	223,6	222,9	65,4	25	65,8	32,1	1038,4
2006	5,4	15,3	70,5	97,2	156,8	185,9	126,2	179	40,3	62,4	61,3	6,5	1006,8
2007	90,4	44,1	61,6	3,3	158	97,8	79	108	143,8	82,6	125	48	1041,6

3.5.6. Stratul de zăpadă

Numărul mediu anual al zilelor cu strat de zăpadă variază foarte mult în funcție de condițiile locale și de circulația maselor de aer, fiind în medie de 203 – 217 zile. Odată cu scăderea altitudinii numărul zilelor cu strat de zăpadă se micșorează, dar se menține ridicat în culoarele adânci ale văilor și în depresiunile intramontane (182 zile la Băișoara, 186 zile la Stâna de Vale). Pe Valea Arieșului numărul mediu al intervalului cu strat de zăpadă este de 124 de zile.

Grosimea stratului de zăpadă oscilează între 1 – 3 cm la începutul și sfârșitul perioadei cu strat de zăpadă, și ajunge în lunile ianuarie și februarie de la 18 cm până la 84 cm la Stâna de Vale. Stratul de zăpadă persistă circa 4 luni pe an, având o grosime medie de circa 50 – 60 cm. Acest fapt asigură condiții dezvoltării sporturilor de iarnă.

La stația din Ghețari, grosimea stratului de zăpadă a fost măsurată zilnic cu ajutorul a trei rigle amplasate sub forma unui triunghi echilateral, cu latura de 10 m. Stratul de zăpadă a acoperit permanent solul timp de 120 de zile în intervalul scurs de la prima zăpadă (22.11.2001) și până la topirea ei completă (8.03.2002). El a avut o grosime maximă în partea a doua a lunii decembrie 2001 și în luna ianuarie 2002, la sfârșitul acesteia începând să se subțieze constant până la completa dispariție. În anul 2003, stratul de zăpadă a acoperit solul timp de 119 zile, atingând grosimea maximă de 87,2 cm în 7 februarie, iar în 13 aprilie s-a topit ultima zăpadă a iernii 2002-2003. La 16 decembrie a căzut prima zăpadă din iarna 2003-2004. Grosimea medie lunară a stratului de zăpadă a fost de 33,2 cm în luna ianuarie, 66,5 cm în februarie și de 35 cm în martie.

3.5.7. Vântul

Influența pregnantă a circulației vestice își pune amprenta asupra frecvenței mari a vântului dinspre sectorul vestic pe tot parcursul anului. Astfel, la cele mai mari înălțimi (Vlădeasa 1800 m), frecvența medie anuală a vântului dinspre sectorul vestic (NV+V+VS) reprezintă 60,3 %, celorlalte direcții revenindu-le 29,1%, iar calmului 10,6%.

Pe măsura scăderii altitudinii și a creșterii influenței adăpostului orografic (Băișoara), frecvența anuală a vântului dinspre sectorul vestic se diminuează: 38,1% din sectorul vestic, 26,7% dinspre celelalte direcții, iar restul de 35,2% îi revine calmului.

Viteza vântului oscilează de la 2-3 m/s, în zonele de depresionare de culoare de vale și pe pantele adăpostite, până la 6-7 m/s la peste 1400 m altitudine, ajungând la 8-10 m/s la peste 1800 m datorită absenței obstacolelor.

3.6. SOLUL

Solul poate fi considerat un corp al naturii, o individualitate naturală de sine stătătoare care reprezintă rezultatul acțiunii îndelungate a unui complex de factori naturali la suprafața litosferei. Astfel, învelișul de sol al teritoriului cercetat s-a format, a evoluat și s-a dezvoltat în strânsă legătură cu factorii mediului geografic devenind el însuși un element al acestuia, un component al peisajului.

Sub influența factorilor pedogenetici în teritoriul Ghețari – Poiana Călineasa, s-a format o gamă largă de soluri aparținând mai multor clase și anume: molisoluri, cambisoluri, spodosoluri, soluri hidromorfe, soluri neevoluate și clasei solurilor organice (PARICHI și LUIZA STĂNILĂ, 2002). Dintre toate acestea cea mai mare răspândire o au însă cambisolurile urmate de solurile neevoluate (fig. 3.5).

Câmpurile noastre experimentale au fost amplasate pe un tip de sol *preluposol rodic (terra rossa)*.

Caracteristic pentru formarea solurilor *preluposol rodic (terra rossa)* este procesul de rubefiere (colorarea în roșu a solului), proces constând în precipitarea pe profilul solului a hidroxizilor ferici oxidați, de tipul hematitului, care dau solului și, mai ales orizontului cambic (Bv) culoarea specifică roșie-ruginie. Fierul rezultă odată cu argila în urma alterării calcarelor. În cazul acestor soluri, humificarea este mai redusă, de tipul mullului calcic, iar argila care se formează precipită „in situ” datorită prezenței ionilor coagulanți de calciu și magneziu.

Profilul solului roșu are următoarea succesiune de orizonturi: A_ț – A_o – A/B – B_v – R.

Orizontul A_ț 0-3 cm, material organic, rădăcini ierboase și material mineral lutos, trecere clară;

Orizontul A_o cu grosimi de 0-15 cm, lut-argilos, brun-roșcat (5YR 4/4) în stare umedă, grăunțos, bine dezvoltat, afânat, rădăcini ierboase frecvente, trecere treptat-clară;

A/B 15-24 cm – lut-argilos, roșu-gălbui (5YR 4/6), în stare umedă, grăunțos mare, ușor adeziv, rădăcini ierboase frecvente, afânat, trecere treptată;

B_{v1} – 24-43 cm – lut-argilos, aceeași culoare, structură poliedrică subangulată – bine dezvoltată, material scheletic calcaros frecvent, trecere treptată;

B_{v2} – 43-63 cm, argilos, roșu-gălbui, poliedric angular, bine dezvoltat-columnoid, material scheletic calcaros frecvent.

Tabel 3.3

Caracterizarea tipului de sol „prelivosol rodic” (terra rossa)

Orizonturi	A _ț	A _o	A/B	B _{v1}	B _{v2}
Adâncime (cm)	3-0	0,15	15,24	24-43	43-60
Nisip grosier (2,0-0,2 mm)	3,4	4,0	4,6	3,1	2,4
Nisip fin (0,2-0,002 mm)	36,0	14,6	9,4	12,7	7,8
Praf (0,02-0,002 mm)	26,7	41,0	44,5	40,6	28,5
Argilă (sub 0,002 mm)	33,9	40,4	41,5	43,6	61,3
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	-	1,08	1,22	1,19	1,18
Porozitate totală (PT%)	-	59,7	54,4	55,7	56,1
Coeficient de ofilire (CO%)	-	14	15	15	22
Capacitatea de câmp (CC%)	27	26	26	31	-
pH în apă	5,21	5,34	5,54	5,69	6,70
Humus (%)	15,42*	6,31	2,82	2,61	-
N total (%)	0,754	0,212	0,144	0,134	-
P mobil (ppm)	10	3	2	3	-
K mobil (ppm)	109	25	23	25	-

* inclusiv materia organică nehumificată

(după PARICHI, 2005)

Volumul edafic de sol este mic – mijlociu, textura luto-argiloasă, densitatea aparentă mică, porozitate totală mijlocie (tabelul 3.3). Reacția solului este moderat-acidă, iar conținutul în humus este mai pronunțat în orizontul Ao (6,31%) și mai redus în Bv1 (2,61). Aprovizionarea cu azot este mijlocie și extrem de slabă cu fosfor și potasiu.

Solurile roșii au o fertilitate mijlocie pentru vegetația forestieră și bună pentru pajiști. Ele mai pot fi folosite atât în cultura unor cereale (secară, ovăz) cât și pentru legumicultură cu condiția de a fi fertilizate îndeosebi cu îngrășăminte organice.

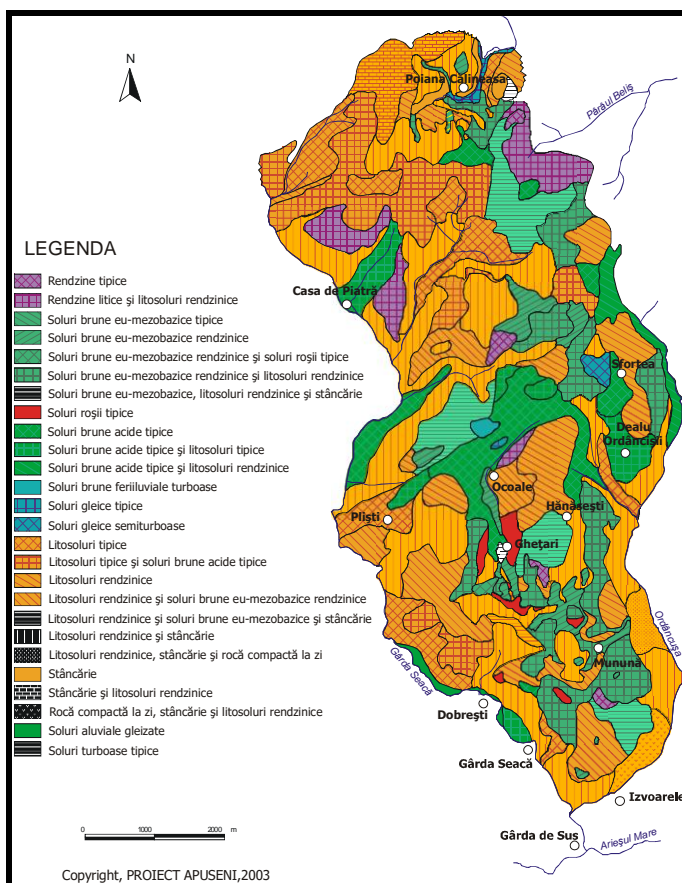


Fig. 3.5: Principalele tipuri de sol de pe Platoul Ghețari – Poiana Călineasa (după Rușdea și colab., 2005)

3.7. VEGETAȚIA

Flora și vegetația de la Ghețari poartă amprenta climatului de munți înalți, a condițiilor edafice precum și a modului – în mare măsură tradițional – de utilizare a terenurilor. Circa 148 ha din teritoriul satului sunt acoperite cu pădure.

Tabel 3.4

Structura tipului de pajiște

Nr.crt.	Familia	Specia	%	IS	%*IS
1	Poacee	<i>Agrostis capillaris</i>	1	3	3
2		<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,38	1	0,38
3		<i>Cynosurus cristatus</i>	0,02	3	0,06
4		<i>Festuca rubra</i>	10	3	30
5		<i>Nardus stricta</i>	2	0	-
6	Fabacee	<i>Lotus corniculatus</i>	0,19	3	0,57
7		<i>Trifolium pratense</i>	1	2	2
8		<i>Trifolium repens</i>	1	2	2
9		<i>Vicia cracca</i>	0,26	3	0,78
10	Cyperacee	<i>Carex pallescens</i>	0,07	0	-
11	Juncacee	<i>Luzula campestris</i>	0,03	0	-
12	Apiacee	<i>Carum carvi</i>	0,5	2	1
13		<i>Pimpinella major</i>	5	1	5
14	Polygalacee	<i>Polygala vulgaris</i>	1	0	-
15	Asteracee	<i>Arnica montana</i>	2	0	-
16		<i>Carlina acaulis</i>	2	0	-
17		<i>Centaurea pseudophrygia</i>	5	0	-
18		<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	0	0	-
19		<i>Leontodon hispidus</i>	0,32	1	0,32
20		<i>Leucanthemum vulgare</i>	0,25	0	-
21		<i>Taraxacum officinale</i>	0,25	2	0,5
22	<i>Tragopogon pratensis</i>	0,37	1	0,37	
23	Boraginacee	<i>Myosotis nemorosa</i>	0,08	0	-
24		<i>Cardaminopsis halleri</i>	0,16	0	-
25	Campanulacee	<i>Campanula patula</i>	0,14	0	-
26	Caryophyllacee	<i>Stellaria graminea</i>	0,06	0	-
27		<i>Cerastium glomeratum</i>	0,04	0	-

Tabel 4.3 (continuare)					
28	Dipsacacee	<i>Scabiosa columbaria</i>	2	0	-
29	Euphorbiacee	<i>Euphorbia carniolica</i>	20	0	-
30	Gentianacee	<i>Gentianella lutescens</i>	0,18	0	-
		<i>Hypericum</i>			
31	Hyperacee	<i>maculatum</i>	10	0	-
32	Lamiacee	<i>Prunella vulgaris</i>	0,39	0	-
		<i>Colchicum</i>			
33	Liliacee	<i>autumnale</i>	1	0	-
34	Linacee	<i>Linum catharticum</i>	0,01	0	-
		<i>Gymnadenia</i>			
35	Orchidacee	<i>conopsea</i>	0,48	0	-
36	Plantaginacee	<i>Plantago lanceolata</i>	2	2	4
37		<i>Plantago media</i>	2	2	4
38	Polygonacee	<i>Rumex acetosa</i>	0,22	0	-
39	Ranunculacee	<i>Ranunculus acris</i>	2	0	-
40		<i>Ranunculus bulbosus</i>	2	0	-
41	Rosacee	<i>Alchemilla vulgaris</i>	20	2	40
42		<i>Potentilla erecta</i>	12	1	12
43	Scrophulariacee	<i>Rhinanthus minor</i>	8	0	-
		<i>Veronica</i>			
44		<i>chamaedrys</i>	0,16	0	-
45	Violacee	<i>Viola canina</i>	1	0	-
46		<i>Viola declinata</i>	0,22	0	-
	Total				105,98

(după KATJA BRINKMANN, 2001)

În special solurile mai profunde sunt folosite astăzi ca pajiști. Flora peisajului cultural al satului Ghețari cuprinde 358 specii de cormofite. Vegetația lemnoasă este reprezentată de molid (*Picea abies*), brad (*Abies alba*), fag (*Fagus sylvatica*) și paltin (*Acer pseudoplatanus*). Expoziția sudică, dispunerea versanților și solul calcaros favorizează fagul. În schimb, în golurile supuse înghețului de pe fundul dolinelor, scade în mod evident ponderea fagului și predomină molidul.

După zonare și regionarea ecologică a pajiștilor realizate de ȚUCRA și colaboratorii (1987) zona noastră de studiu se situează în etajul boreal. Tipul de pajiște pe care a fost amplasată experiența este *Festuca rubra* (tabelul 3.4).

Speciile ce intră în componența tipului de pajiște sunt în număr de 46 și fac parte din 25 de familii botanice. Clasa și categoria de pajiște s-au determinat cu ajutorul valorii pastorale, după formula:

$$V_p = (\% \times IS) / 100 = 105,98 / 100 = 1,06 = 0,3 \times 100 = 30 \text{ puncte}$$

Așadar, pajiștea noastră este din clasa a VIII-a, iar categoria de pajiște este slabă, putând suporta o încărcătură de animale cuprinsă între 0,2 – 0,4 UVM/ha.

3.8. MATERIAL ȘI METODE DE CERCETARE

Pentru a răspunde obiectivelor propuse, s-au conceput trei experiențe, după cum urmează:

Experiența I cu îngrășăminte organice și combinații de îngrășăminte organice și minerale;

Experiența a-II-a cu îngrășăminte organice în diferite doze;

Experiența a-III-a cu îngrășăminte minerale în diferite doze;

Aceste experiențe au debutat în anul 2001, iar în lucrare vor fi prezentate date experimentale obținute în perioada 2005-2007, deci date din 3 ani experimentali.

3.8.1. Protocolul experienței cu îngrășăminte organice și îngrășăminte organice și minerale

Experiența a fost amplasată după metoda blocurilor randomizate, în patru repetiții (blocuri), cu cinci variante experimentale (fig. 3.7). Suprafața unei parcele experimentale este de 20 m². Variantele experimentale sunt următoarele:

V₁-pajiște naturală (martor),

V₂-10 t/ha gunoi,

V₃-10 t/ha gunoi + 50N 25P₂O₅ 25K₂O,

V₄-100N 50P₂O₅ 50K₂O

V₅-10 t/ha gunoi + 100N 50P₂O₅ 50K₂O

Variantele experimentale au fost stabilite ținându-se seama de experiențele efectuate mai devreme în România privind punerea în valoare a pajiștilor montane, de resursele de îngrășăminte organice în zonă, de tradițiile locale privind utilizarea gunoiului de grajd provenit de la bovine și cabaline, de tipurile de îngrășăminte minerale existente la momentul de față în România, de normele ecologice în vigoare privind dezvoltarea durabilă și de normele tehnicii experimentale.

Experiența a fost amplasată la o altitudine de 1130 m, într-o dolină, panta terenului fiind de 5% și expoziția sud-estică (fig. 3.6). Tipul de sol este *preluposol rodic (terra rossa)*, iar caracteristicile acestuia au fost prezentate în subcapitolul 3.7.



Fig. 3.6. Amplasarea experienței I (original)

Suprafața de teren pe care s-a amplasat experiența nu a mai fost fertilizată din anul 1995 și exploatarea s-a realizat printr-un pășunat irațional cu bovinele și cabalinele.

Tipul de vegetație este *Festuca rubra* și a fost prezentat în subcapitolul 3.8.

În toate experiențele au fost utilizate același tip de materiale și s-a lucrat cu aceleași metode, și despre acestea vom vorbi o singură dată în subcapitolul 3.9.

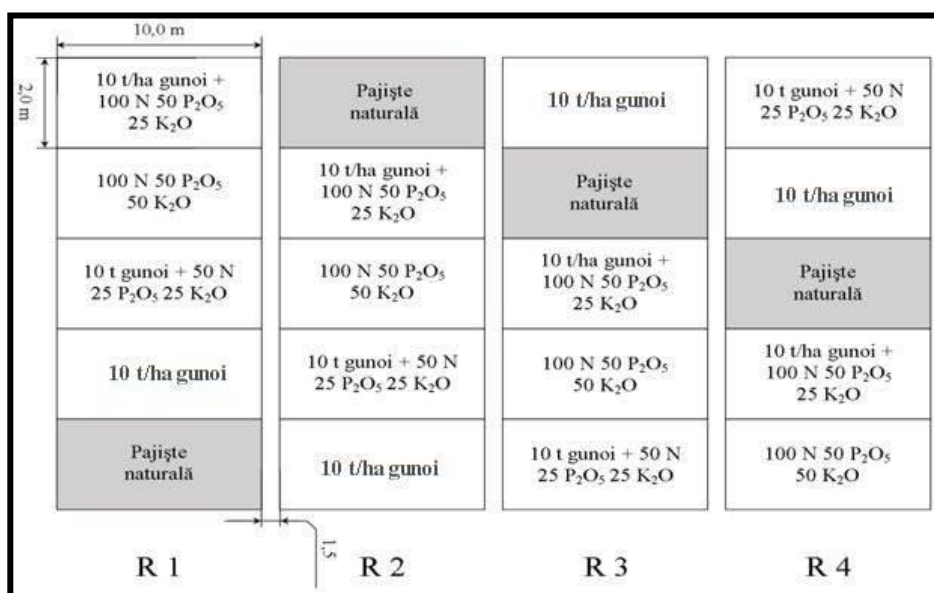


Fig. 3.7. Planul experienței 1

3.8.2. Protocolul experienței cu îngrășăminte organice

Această experiență a fost amplasată pe tipul de sol *prelivosol rodic* (*terra rossa*). S-a studiat efectul îngrășămintelor organice pe un sol *prelivosol rodic* (*terra rossa*) (Experiența a II-a)

Experiența s-a amplasat după metoda blocurilor randomizate, în patru repetiții, cu patru variante. Suprafața parcelei experimentale a fost de 10 m² (fig. 3.9).

Variantele experimentale sunt următoarele:

*V*₁- *pajiște naturală* (*martor*),

*V*₂-10 t/ha gunoi

V_3 -20 t/ha gunoi

V_4 -30 t/ha gunoi

Experiența a II-a este amplasată la mică distanță de experiența anterioară (Exp. I), în perimetrul aceleiași gospodării. Condițiile staționale s-au prezentat deja la punctul anterior.



Fig. 3.8. Amplasarea experienței a II-a (original)

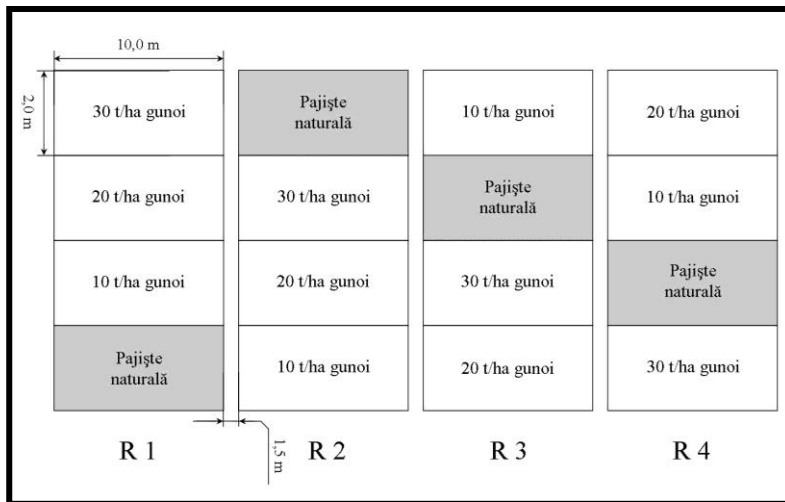


Fig. 3.9. Planul experienței a II-a

Altitudinea este de 1100 m, panta terenului 2% cu o expoziție nordică, situată la baza unui versant (fig. 3.8). Suprafața de teren nu a mai fost fertilizată din 1998 și s-a exploatat prin cosit și pășunat irațional.

Tipul de pajiște pe care s-a organizat experiența este *Festuca rubra*.

3.8.3. Protocolul experienței cu îngrășăminte minerale

Această experiență, precum cea anterioară, s-a amplasat pe același tip sol, *preluvosol rodic (terra rossa)*. S-a studiat efectul îngrășămintelor minerale pe un sol *preluvosol rodic (terra rossa)* (Experiența a III-a).

Experiența s-a amplasat în blocuri randomizate, cu patru variante în patru repetiții, cu suprafața parcelei experimentale de 10 m² (fig. 3.11).



Fig. 3.10 Amplasarea experienței a III-a (original)

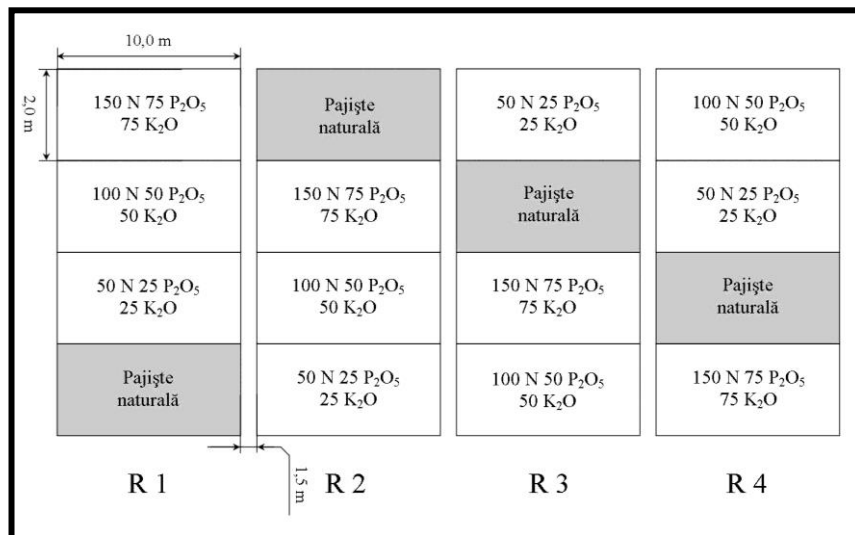


Fig. 3.11. Planul experienței a III-a

Variantele experimentale sunt următoarele:

V₁- pajiște naturală (martor)

V₂- 50N 25P₂O₅ 25K₂O

V₃- 100N 50P₂O₅ 50K₂O

V₄- 150N 75P₂O₅ 75K₂O

Experiența a III-a se află în același câmp experimental cu experiența I și experiența a II-a, situată la mică distanță de acestea (fig. 3.10). Caracterizarea condițiilor staționale s-a realizat în cadrul anterior.

Datele obținute au fost prelucrate folosind analiza varianței și testul Duncan. De asemenea, pentru analiza evoluțiilor floristice și determinarea diversilor indici, am folosit următoarele formule:

Pentru calcularea valorii indicatoare a speciilor s-a folosit relația:

$$A_{ij} = N_{ij} / N_i$$

$$B_{ij} = N_{relevee_{ij}} / N_{relevee_j}$$

$$IndVal_{ij} = A_{ij} * B_{ij} * 100$$

unde:

- A_{ij} – abundența medie a speciei i în fiecare cenotaxon j ;
- B_{ij} – frecvența relativă de apariție a speciei i în cenotaxonul j ;
- N_{ij} – abundența medie a speciei i în cenotaxonul j ;
- $N_{relevee_{ij}}$ – numărul de relevee din cenotaxonul j în care apare specia i
- N_i – abundența speciei i în releveele analizate;
- $N_{relevee_j}$ – numărul de relevee din cenotaxonul j ;
- $IndVal_{ij}$ – valoarea indicatoare a speciei i pentru cenotaxonul j .

Indicele de similaritate Bray-Curtis l-am calculat cu formula:

$$B = \frac{\sum_{i=1}^n |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^n (X_{ij} + X_{ik})}$$

unde:

- X_{ij}, X_{ik} – abundența speciei i în eșantioanele j și k ;
- n – numărul total de specii din eșantioane.

Indicele de diversitate Shannon se calculează cu formula:

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

unde:

- s – numărul de specii;
- p_i – proporția abundenței speciei i ;
- \ln – logaritm în baza e .

Indicele de echitabilitate E_{var} l-am calculat cu formula:

$$E_{\text{var}} = 1 - \left[\frac{2}{\pi \arctan \left\{ \frac{\sum_{i=1}^s \left(\log_e(n_i) - \frac{\sum_{j=1}^s \log_e(n_j)}{S} \right)^2}{S} \right\}} \right]$$

unde:

- n_i – abundența speciei i ;
- n_j – abundența speciei j ;
- S – acoperirea generală.

Calcularea indicelui E_{var} s-a realizat cu ajutorul programului Ecological Methodology versiunea 5.2 (KREBS et KENNEY, 2000).

3.8.4. Materiale utilizate

În variantele tratate mineral conform protocolului s-a folosit același tip de îngrășământ complex NPK 20:10:10. Îngrășământul mineral s-a aplicat în fiecare an, primăvara devreme, când stratul de zăpadă s-a topit, de obicei în jurul datei de 15 aprilie. Tratamentul mineral s-a executat în aceeași zi în toate experiențele.

Îngrășământul natural folosit provine de la bovine și cabaline, care de obicei este nefermentat. Gunoiul de grajd nu este compostat în platforme de fermentație, nu există nici bazine de captare a mustului de grajd, iar așternutul folosit este rumegușul provenit de la prelucrarea lemnului. Rumegușul din gunoiul de grajd reduce considerabil fermentarea materialului (AVARVAREI și colab., 1997). Conținutul gunoiului în elemente, variază de la un an la altul, fiind cuprins între 0,4 – 0,55 în cazul azotului, 0,39 – 0,6 în cazul fosforului și 0,35 – 0,5 în ceea ce privește potasiul.

Aplicarea îngrășământului organic s-a realizat primăvara devreme în fiecare an, concomitent cu tratamentele minerale.

CAPITOLUL 4

REZULTATE OBȚINUTE

MANAGEMENTUL TRADIȚIONAL AL PAJIȘTILOR OLIGOTROFE DIN PERIMETRUL COMUNEI GÂRDA DE SUS

4.1. INPUTURILE ȘI MANAGEMENTUL APLICATE PE PAJIȘTI

Pajiștile sunt printre cele mai răspândite ecosisteme terestre din lume (DIXON și colab., 2014). Productivitatea scăzută a unora dintre acestea, a limitat adesea competitivitatea activităților agricole. În unele cazuri, această situație creează presiune pentru extinderea pajiștilor și, în consecință, creșterea de animale în aceste zone (GARRETT și colab., 2018)

Modul de folosință al pajiștilor are implicații în productivitate, compoziția floristică și calitatea furajului obținut. În multe studii realizate pe pajiști (și mai ales pe cele oligotrofe) managementul pajiștilor este de cele mai multe ori ignorat și tocmai acesta este cel care a determinat situația actuală. Managementul este cel care creează și menține o fitodiversitate ridicată, dar tot acesta poate să o reducă drastic într-un timp scurt. În sprijinul acestei afirmații vin studii recente întreprinse de REIF și colab. (1995-2000), BARBARA MICHLER și colab. (2001-2004) care au scos la iveală că fitodiversitatea ecosistemelor de pajiști de pe Platoul Ghețari – Poiana Călineasa este foarte mare și că se datorează managementului tradițional aplicat o perioadă lungă de timp. Un exemplu negativ de reducere rapidă a fitodiversității îl dă PĂCURAR și colaboratorii (2008) când arată că prin aplicarea a 100N 50P₂O₅ 50K₂O (kg/ha) timp de 8 ani, fitodiversitatea s-a redus foarte mult (au dispărut 17 specii de plante) (PĂCURAR și colab., 2008).

Implicațiile modului de folosință merg și mai departe până la nivelul esteticii landsaftului cultural montan. Neaplicarea unui management tradițional în zona noastră de studiu, ar determina dispariția a numeroase elemente de landsaft (grămezi de pietre, garduri de lemn, copaci singuratici etc.) care ar deprecia considerabil particularitatea landsaftului cultural montan. Deprecierea acestuia ar determina scăderea considerabilă a potențialului turistic al zonei. REIF (2003) afirmă că agroturismul este o posibilitate de mărire a venitului fermelor situate în munți precum Tatra, Balcani, Tyrol, Carpați etc. Diversificarea activității fermelor a avut loc după impunerea cotei de lapte, când multe ferme, mai ales cele din zona montană, au început practicarea turismului ca activitate secundară. În Alpii francezi și Pirinei, 65% din pășunile de vară sunt întretăiate de cărări care servesc agroturismului și ecoturismului, cu adăposturi construite pentru turiști, iar 15% servesc activităților de schiat. De asemenea, pe aceste pajiști se practică și vânatul (PARQUEDDU și colab., 2003). Pajiștile bogate în specii cu combinații diferite de culori au un rol esențial în aspectul landsaftului și creează un aspect particular acestuia. SCHÜPBACH și colab. (2004) spun că pajiștile au un rol esențial în landsaftul munților elvețieni. Combinațiile de culori în pajiștile naturale, la toate nivelurile (de la șes până la munte) sunt semne vitale ale unui mediu sănătos (ROTAR, 2003).

Absența managementului (abandonul pajiștilor) determinat de depopularea zonelor montane, are de asemenea efecte negative asupra fitodiversității și implicit a landsaftului. Suprafețele respective se vor reîmpăduri și landsaftul cultural montan va deveni o „pădure”. Situații similare s-au întâmplat și în țări ale Comunității Europene, spre exemplu în Elveția în perioada 1985 – 1995, 4% din suprafața de pajiști a țării a fost reîmpădurită (JEANGROS și THOMET, 2004). Abandonarea suprafețelor de pajiști din Italia a determinat reîmpădurirea suprafețelor și, implicit,

reducerea biodiversității floristice (LOMBARDI și colab., 2001, SABATINI și colab., 2003, SUSAN și colab., 2004). Același lucru este semnalat de BIALA și ZYSZKOWSKA (2004) în Polonia, HEJCMAN și colaboratorii (2004) în Cehia. În zona noastră de studiu populația Platoului Ghețari – Poiana Călineasa a fost de 2418 locuitori în anul 1956, reducându-se până la 1478 locuitori în anul 2001 (WEHINGER și colab., 2005).

Din cele expuse mai sus putem afirma că pajiștile secundare sunt strâns legate de modul de folosință și foarte ușor ele pot fi „dirijate” de la o extremă la alta (abandon – exploatare intensivă). De aceea este deosebit de importantă elaborarea unor „rețete” de moduri de folosință care să mențină pajiștile naturale secundare în landsaftul cultural montan.

Modul tradițional de folosință al pajiștilor este cel care a determinat o fitodiversitate ridicată și anumite elemente de peisaj care dau particularitate landsaftului cultural, dar acest tip de management este foarte puțin studiat. Există diferite publicații care ne descriu managementul tradițional, dar majoritatea dintre ele nu sunt studii riguroase, ci sunt unele concluzionări desprinse de unii „turiști” care au petrecut câteva zile într-un anumit loc și care au un grad mare de subiectivism.

Pentru a face o descriere a modului de folosință tradițional al unor pajiști este nevoie în primul rând de foarte mult timp alocat acestei acțiuni, de un chestionar adecvat și de o capacitate bună de a comunica cu localnicii. De aceea având în vedere obiectivele specifice propuse, credem că este foarte important de studiat modul de folosință tradițional care se aplică pe pajiștile oligotrofe din comuna Gârda.

Managementul aplicat pe pajiștile din zona montană este diferit în funcție de modul de folosință al pajiștii, de pantă, de condițiile pedoclimatice, de fertilitatea solului etc.

Descrierea managementului aplicat pe pajiștile din zona Gârda – Ghețari s-a realizat cu ajutorul unui chestionar ce cuprinde 67 de întrebări și care s-a aplicat la 83 de proprietari de terenuri. Chestionarul cuprinde întrebări cu privire la modul de aplicare a lucrărilor de îngrijire, modul de folosință a pajiștii și recoltarea speciei *Arnica montana* (fig 4.1). Aplicarea chestionarului s-a făcut în iarna 2005-2006 și primăvara anului 2006.

S-au ales pentru studiu pajiștile oligotrofe deoarece acestea au în general o fitodiversitate ridicată. Pentru a stabili oligotrofia pajiștii ne-am ghidat după specii indicatoare de troficitate redusă. Cea mai importantă specie indicatoare a fost *Arnica montana* urmată de alte specii cum ar fi: *Dactylorhiza majalis*, *Gymnadenia conopsea*, *Traunsteinera globosa* etc. Aceste pajiști s-au identificat în teren și s-au digitizat cu ajutorul unui program Arc View pe un ortofotoplan (hartă). După delimitare s-au ales aleatoriu 70 de suprafețe ce erau în proprietatea a 83 de localnici. S-a elaborat un chestionar cu 67 de întrebări care s-a aplicat în iarna 2005-2006 și primăvara anului 2006 unui număr de 83 de localnici (proprietarii pajiștilor studiate) (fig. 4.2). Chestionarul cuprinde întrebări cu privire la modul de aplicare a lucrărilor de îngrijire, modul de folosință a pajiștii și recoltarea speciei *Arnica montana* (fig 4.1). Prelucrarea și interpretarea statistică a rezultatelor s-a realizat cu programul SPSS.

Chestionarul s-a elaborat în 3 etape după cum urmează:

- Faza I – s-a elaborat un chestionar cu 47 întrebări și s-a aplicat unui număr de 10 proprietari de terenuri. S-a constatat că la nivelul localnicilor existau diferite confuzii legate de terminologie;
- Faza a II-a – s-a rectificat limbajul (terminologia folosită) și s-au adăugat încă 20 de întrebări suplimentare pentru a evita anumite confuzii după care s-a aplicat din nou unui număr de 10 proprietari;

➤ Faza a III-a – s-au realizat mici modificări legate de limbaj și s-a definitivat chestionarul.

Chestionarul s-a aplicat mai mult iarna pentru că localnicii dispun în această perioadă de mai mult timp liber și pot alocă o perioadă mai lungă de timp întrebărilor și răspunsurilor. În caz contrar, când sunt aglomerați cu activitățile gospodărești, aplicarea chestionarului se face cu dificultate și se primesc răspunsuri expeditiv care de cele mai multe ori nu sunt în conformitate cu realitatea.

4.2. PREZENTAREA CHESTIONARULUI

Figura 4.1.

Chestionar (parcēla nr.)

1. Dețineți suprafețe cu arnica (Arnica montana)?

da nu

2. De când folosiți terenul?

5 ani 16-20 ani
 6-10 ani peste 20 ani
 11-15 ani

3. Terenul dumneavoastră este în pantă?

da nu

4. Ce fel de lucrări de întreținere a pajiștilor aplicați?

adunarea pietrelor combaterea
buruienilor
 distrugerea mușuroaielor fertilizarea
 îndepărtarea vegetației lemnoase altele

5. Unde depuneți pietrele strânse?

în grămezi pe suprafața de pe care s-au strâns
 în pădure
 altele (acasă, pe drumuri etc.)

6. Când distrugeți mușuroaiele?

- primăvara
- vara
- toamna

7. Cum distrugeți mușuroaiele?

- manual
- alte metode

8. Când îndepărtați vegetația lemnoasă?

- primăvara
- vara
- toamna

9. Cum îndepărtați vegetația lemnoasă?

- manual
- mecanic
- chimic

10. Ce specii lemnoase combateți?

- toate care apar
- doar arbuștii (răchită, scoruș, porumbar)
- doar fagul, bradul, molidul și paltinul
- doar arbuștii, fagul și paltinul

11. Aveți buruieni în pajiști?

- da
- nu

12. Care sunt acestea?

13. Cum combateți buruienile?

- manual
- chimic
- mecanic

14. Când combateți buruienile?

- primăvara
- vara
- toamna

15. Aveți probleme cu animalele sălbatice? (porcii mistreți)

- da nu

16. Unde produc pagube? (râmături)

- în pajiște
 în arabil

17. Cum îndreptați pagubele produse în pajiști?

18. Ce fel de îngrășămintă aplicați pe pajiștea dumneavoastră?

- organice chimice

19. Ce fel de îngrășămintă organice folosiți?

- gunoi de grajd
 purin
 altele

20. De la ce specii de animale provine gunoiul de grajd?

- bovine
 cabaline
 porcine
 ovine

21. În același grajd țineți mai multe specii de animale?

- da

- nu

22. Pe suprafața cu arnica ce fel de gunoi duceți?

- bovine amestec conștient
 cabaline amestec la întâmplare

23. Ce folosiți ca așternut?

- rumeguș cetină de brad
 frunze de pădure paie
 resturi de fân

24. Cum se depozitează gunoiul de grajd?

- în platformă de fermentare amenajată
 fără platformă

25. Cum procedați cu purinul de grajd?

- se colectează în bazine
- nu se acordă o atenție deosebită

26. Cum transportați îngrășămintele organice?

- cu atelaje trase de cai
- mecanic

27. Când transportați îngrășămintele organice?

- primăvara
- toamna
- iarna

28. Cât de vechi este gunoiul de grajd în momentul aplicării?

- până la 6 luni
- până la 1 an
- până la 2 ani
- peste 2 ani

29. Cum procedați cu gunoiul după transport?

- se împrăștie (31)
- se depune în grămezi mici (30)

30. După cât timp împrăștiați gunoiul depus în grămezi?

- imediat
- la o lună
- la 2 luni
- la 3 luni
- în mustul zăpezii
- pe zăpadă

31. Cum aplicați îngrășămintele organice?

- manual
- mecanic

32. Aplicați fertilizarea organică într-un ciclu regulat?

- da (*33)
- nu (*34)

33. Aplicarea îngrășămintelor organice o faceți:

- anual
- la 2 ani
- la 3 ani
- la 4 ani
- la 5 ani
- peste 5 ani

34. Cum ați fertilizat în ultimii 10 ani?

35. Ce cantitate de gunoi aplicati ne suprafata cu arnica?

36. Comparativ cu celelalte suprafete, cât gunoi aplicați pe terenul cu arnica?

- mai puțin la fel mai mult

37. Efectuați mărunțire cu „grapa”?

- da nu

38. După cât timp efectuați mărunțirea?

- până la o săptămână 1-3 luni
 până la o lună 3-6 luni

39. De ce factori depinde efectuarea lucrărilor de mărunțire?

40. Strângeți resturile care nu s-au mărunțit?

- da nu

41. După cât timp efectuați această lucrare?

- până la 2 săptămâni 4-6 săptămâni
 2-4 săptămâni peste 6 săptămâni

42. Ce faceți cu cantitatea strânsă?

- o depuneți într-o grămadă pe suprafața folosită
 o aruncați în pădure
 altele

43. Ce cantitate de purin aplicați la hectar?

- < 5 m³ 10-15 m³ 20-25 m³
 5-10 m³ 15-20 m³ > 25 m³

44. Cum folosiți pajiștea?

- cosit mixt nu se folosește
 pășunat numai pentru recoltatul plantelor medicinale

45 Cum efectuați cositul?

- manual mecanic

46. Cum alegeți momentul de începere a cositului în general?

- data calendaristică faza fenologică a gramineelor
- condiții climatice faza fenologică a leguminoaselor
- altele

47. Când începeți cositul de obicei?

- sfârșitul lunii iunie începutul lunii august
- începutul lunii iulie sfârșitul lunii august
- sfârșitul lunii iulie

48. Când începeți cositul pe suprafața cu arnica comparativ cu celelalte suprafețe?

- mai repede mai târziu
- la fel

49. Când începeți cositul de obicei pe suprafața cu arnica?

- sfârșitul lunii iunie începutul lunii august
- începutul lunii iulie sfârșitul lunii august
- sfârșitul lunii iulie

50. Urmăriți o anumită înălțime de cosit?

- da (*51) nu

45. La ce înălțime se execută cositul?

- în ras 5-7 cm de la sol
- 2-3 cm de la sol > 7 cm de la sol

46. Există ani în care pajiștea rămâne necesită?

- da nu

47. Din ce cauză a rămas pajiștea necesită?

48. În ultimii 10 ani, de câte ori pajiștea a rămas necesită?

49. De câte ori cosiți pe an?

1 2

1-2

50. Cum preparați fânul?

pe sol

pe suporturi

51. Care este producția obișnuită de fân?

52. Cum sunt clăile?

54. Cum este producția de fân pe suprafața cu arnica în comparație cu celelalte suprafețe?

mai mică

la fel

mai mare

55. Cum veți executa cositul pe viitor?

manual

mecanic

56. De ce?

57. Practicați un pășunat continuu de primăvara până toamna?

da

nu

58. În ce perioadă a anului pășunați?

59. Cum stabiliți data începerii pășunatului?

după înălțimea ierbii

calendaristic

la întâmplare

60. Ce înălțime are iarba când începeți pășunatul?

< 5 cm

5-10 cm

> 10 cm

61. Unde vor pășuna animalele în afara acestei/acestor perioade?

- pe pășunea comunală
- pe alte suprafețe din proprietate
- altele (marginii de pădure, drumuri etc.)

62. Motivul încetării pășunatului?

63. Cu ce specii de animale?

- cabaline
- ovine
- bovine
- cabaline și bovine

Nume Satul/cătunul

Porecla Nr.

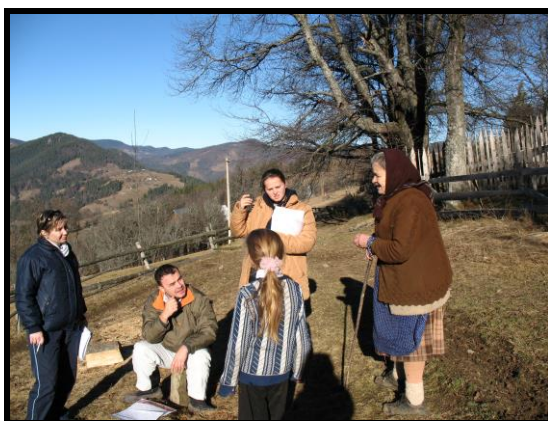


Fig. 4.2. Aplicarea chestionarului (original)

4.3. INTERPRETAREA RĂSPUNSURILOR LA CHESTIONAR

În urma prelucrării și interpretării statistice a rezultatelor, s-au desprins numeroase informații pe care le prezentăm în continuare. Conform răspunsurilor proprietarilor (fig. 4.3), reiese că majoritatea acestora dețin terenurile de peste 20 de ani (tabelul 4.1). Foarte puțini (2 proprietari) dintre cei chestionați au terenurile în proprietate de mai puțin de 5 ani.



Fig. 4.3. Discuții cu proprietarii de teren din zona de studiu (original)

Tabel 4.1

Situația proprietății terenurilor din zona Gârda - Ghețari

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
De când folosiți terenul?	5 ani	2	2,4
	6-10 ani	6	7,2
	11-15 ani	7	8,4
	16-20 ani	8	9,6
	Peste 20 ani	60	72,4
Total		83	100,0

Majoritatea pajiștilor sunt răspândite pe stațiuni în pantă, respectiv 65% dintre respondenți (tabelul 4.2).

Tabel 4.2

Răspândirea pajiștilor din zona Gârda - Ghețari

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Este terenul dumneavoastră în pantă?	Da	54	65
	Nu	22	35
Total		76	100,0

Majoritatea proprietarilor chestionați (76 de proprietari) aplică lucrări de îngrijire pe pajiști. Cele mai practice lucrări sunt : strângerea pietrelor (85,8%), fertilizarea (80,3%), distrugerea mușuroaielor (68,4%)

și îndepărtarea vegetației lemnoase (60,5%), (tabelul 4.3). Combaterea buruienilor se realizează cu o intensitate mai redusă (27,6%).

Tabel 4.3

Situația aplicării lucrărilor de îngrijire pe pajiștile din zona Gârda - Ghețari

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Ce fel de lucrări de îngrijire aplicați pe pajiștile oligotrofe cu <i>Arnica montana</i>?	Strângerea pietrelor	65	85,5
	Distrugerea mușuroaielor	52	68,4
	Îndepărtarea vegetației lemnoase	46	60,5
	Combaterea buruienilor	21	27,6
	Fertilizarea	61	80,3
	Altele	11	14,5
Total		76	100,0

Tabel 4.4

Strângerea pietrelor de pe pajiști și depozitarea acestora

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Ce faceți cu pietrele strânse?	Grămezi pe suprafața de unde s-au strâns	41	63
	În pădure	18	28
	Altele (drumuri, construcții etc.)	6	9
Total		65	100,0

Tabel 4.5

Combaterea mușuroaielor pe pajiști

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Când combateți mușuroaietele?	Primăvara	50	96
	Vara	1	2
	Toamna	1	2
Total		52	100,0

Pietrele ce se strâng de pe pajiști sunt depuse de cele mai multe ori într-o grămadă pe suprafața de unde s-au adunat, 63% (tabelul 4.4). Unii dintre proprietari mai aruncă pietrele în pădure sau le folosesc în construcții. Mușuroaiele sunt combătute de către proprietarii de terenuri de obicei primăvara (96%) și mai rar toamna sau vara (tabelul 4.5). Această lucrare se realizează numai manual, cu diferite unelte, cum sunt: sapa, grebla, plugul tras de cai etc. (fig. 4.4).



Fig. 4.4. Mușuroaie pe pajiști (original)

Vegetația lemnoasă se combate de obicei primăvara și mai rar în celelalte anotimpuri (tabelul 4.6). Această lucrare se execută manual, cu diferite unelte (fig. 4.5)

Tabel 4.6

Combaterea vegetației lemnoase de pe pajiști

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Când combateți vegetația lemnoasă?	Primăvara	38	83
	Vara	6	13
	Toamna	2	4
Total		46	100,0



Fig. 4.5. Îndepărtarea vegetației lemnoase din pajiști (original)

Foarte puțini proprietari de terenuri recunosc buruieni în pajiști (21 răspunsuri afirmative din 83 posibile). Cei care au răspuns afirmativ recunosc următoarele specii: *Arctium lappa*, *Colchicum autumnale*, *Hypericum maculatum*, *Pteridium aquilinum*, *Veratrum album* și *Rumex acetosa*. Speciile de buruieni sunt combătute numai manual (21 răspunsuri afirmative din 21 posibile) cu diferite unelte cum ar fi: coasa, sapa și secerea. Această lucrare se execută de cele mai multe ori primăvara (62%), (tabelul 4.7)

Tabel 4.7

Combaterea buruienilor din pajiști

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Când combateți buruienile?	Primăvara	13	62
	Vara	7	33
	Toamna	1	5
Total		21	100,0

Pajiștile oligotrofe cu *Arnica montana* sunt râmăte de porcii sălbatici. Majoritatea celor chestionați au reclamat pagube semnificative și mai ales pe fânețe,(64 % dintre respondenți), (tabelul 4.8).

Tabel 4.8**Pagube produse de mistreți pe pajiști**

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Aveți probleme cu mistreții?	Da	53	64
	Nu	30	36
Total		83	100,0

Toți proprietarii chestionați îndreaptă pagubele produse în pajiști folosind diferite unelte, cum ar fi: sapa și grebla.

Pajiștile oligotrofe cu arnica sunt fertilizate numai organic, (100% dintre proprietari), (tabelul 4.9). Fertilizarea se face cu gunoi de grajd (fig. 4.6).

Tabelul 4.9**Fertilizarea pajiștilor**

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Ce fel de îngrășămintă aplicați pe pajiștile cu <i>Arnica montana</i> ?	Organice	60	100
	Minerale	0	0
Total		60	100,0

Dintre îngrășămintele organice cel mai folosit este gunoiul de grajd, (100%), (tabelul 4.10).

Tabel 4.10**Fertilizarea pajiștilor**

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Ce fel de îngrășămintă organice aplicați pe pajiștile cu <i>Arnica montana</i>	Gunoi de grajd	57	100
	Purin	0	0
	Altele (compost)	3	
Total		60	100,0



Fig. 4.6. Pajiște fertilizată cu gunoi de grajd (original)

Îngrășământul organic provine de la cabaline și bovine (59 de răspunsuri afirmative din 60 posibile). Se folosesc ca așternut următoarele: cetină de brad, rumeguș, frunze de pădure și paie. Gunoiul de grajd, de cele mai multe ori, nu se depune în platforme de fermentare (tabelul 4.11).

Tabel 4.11

Depozitarea gunoiului de grajd folosit pe pajiști

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Cum se depozitează gunoiul de grajd?	Platformă amenajată	4	7
	Fără platformă	56	93
Total		60	100,0

Gunoiul de grajd se transportă pe pajiștile cu arnica cu atelaje trase de cai (60 de răspunsuri afirmative din 60 posibile). Transportul are loc de cele mai multe ori primăvara devreme (52 de răspunsuri afirmative din 60 posibile) și mai rar toamna și în ferestrele iernii. Gunoiul de grajd are o vechime de obicei de până la 6 luni (tabelul 4.12).

Gunoiul de grajd se împrăștie numai manual (60 de răspunsuri afirmative din 60 posibile). Cei mai mulți proprietari fertilizează pajiștile cu arnica într-un ciclu regulat (tabelul 4.13).

Tabel 4.12**Vechimea gunoiului de grajd folosit pe pajiști**

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Cât de vechi este gunoiul în momentul aplicării?	Până la 6 luni	40	67
	Până la 12 luni	20	33
Total		60	100,0

Tabel 4.13**Fertilizarea organică a pajiștilor**

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)
Aplicați fertilizarea organică într-un ciclu regulat	Da	67
	Nu	33
Total		100,0

Aplicarea gunoiului într-un ciclu regulat se realizează de cele mai multe ori anual și mai rar la doi sau la trei ani (tabelul 4.14).

Tabel 4.14**Fertilizarea organică a pajiștilor**

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Când realizați fertilizarea organică?	Anual	27	68
	La 2 ani	10	25
	La 3 ani	2	5
	La 4 ani	1	2
Total		40	100,0

Întrebarea „ce cantitate de gunoi ați aplicat pe suprafața cu arnica”, a fost foarte dificilă pentru proprietarii chestionați pentru că s-au furnizat informații care nu pot fi conforme cu realitatea. Localnicii nu au putut aprecia cantitatea de fertilizant organic aplicată pe pajiștile cu arnica. Dar în orice caz cantitatea de gunoi aplicată pe pajiștile oligotrofe cu *Arnica montana* este în general mai mică comparativ cu celelate pajiști din proprietate, exploatate mai intensiv (tabelul 4.15).

După aplicare, gunoiul de grajd va fi mărunțit cu *grapa* (60 de răspunsuri afirmative din 60 posibile). Așa zisa *grapă* este un molid pe care se așează niște greutateți (pietre) și este tras de un cal (figura 4.7).

Demararea lucrării de mărunțire este dictată în toate cazurile de venirea unei ploii (60 de răspunsuri afirmative din 60 posibile). De obicei, mărunțirea se realizează după o săptămână de la aplicarea gunoiului (41 de răspunsuri afirmative din 60 posibile).

Gunoiul nemărunțit de cele mai multe ori se strânge (47 răspunsuri afirmative din 60 posibile). Această lucrare se realizează până la o lună de la mărunțire (tabelul 4.16)

Tabel 4.15

Fertilizarea organică a pajiștilor cu *Arnica montana*

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Comparativ cu celelalte pajiști din proprietate, cât gunoi aplicați pe pajiștea cu <i>A. montana</i> ?	Mai puțin	36	60
	La fel	21	35
	Mai mult	3	5
Total		60	100,0

Tabel 4.16

Fertilizarea organică a pajiștilor

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
După cât timp de la aplicare se strâng resturile nemărunțite?	0-4 săptămâni	42	89
	1-3 luni	5	11
Total		47	100,0

Tabel 4.17

Fertilizarea organică a pajiștilor

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Ce faceți cu cantitatea strânsă?	Grămezi pe suprafața de unde s-au strâns	23	49
	În pădure	6	13
	Altele	18	38
Total		47	100,0



Fig. 4.7. „Grapa” utilizată la mărunțirea gunoiului de grajd (original)

Cantitatea de gunoi nemărunțit, se va arunca în pădure sau se va depune pe suprafața de unde s-a strâns (tabelul 4.17).

Pajiștile se folosesc cel mai frecvent prin cosit și pășunat (sistemul mixt) (tabelul 4.18).

Tabel 4.18

Modul de folosință a pajiștilor

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Cum folosiți pajiștile cu <i>Arnica montana</i> ?	Pășunat	20	24
	Cosit	2	2
	Mixt	61	74
Total		83	100,0

Pajiștile din zona studiată se cosesc în general manual (62 de răspunsuri afirmative din 63 posibile). Momentul de începere a cositului se stabilește ținând cont de data calendaristică (60 de răspunsuri afirmative din 63 posibile). Cositul pe suprafața cu arnica se realizează mai târziu comparativ cu celelalte suprafețe din proprietate (tabelul 4.19).

Calendaristic, pajiștile cu *Arnica montana* se cosesc cel mai frecvent la începutul lunii august (tabelul 4.20). Înălțimea de cosit este de obicei de 2-3 cm (25 de răspunsuri afirmative din 63 posibile) sau în ras (22 de răspunsuri afirmative din 63 posibile). În majoritatea cazurilor, pajiștile cu

arnica se cosesc anual (44 de răspunsuri afirmative din 63 posibile), dar există și excepții în care acestea rămân necosite (19 răspunsuri afirmative din 63 posibile). Motivele sunt diferite, cum ar fi: starea de sănătate, populația îmbătrânită, timpul, condițiile climatice nefavorabile etc. Pajiștile cu arnica se cosesc în general o singură dată pe an (tabelul 4.21)

Tabel 4.19

Momentul de începere a cositului pe pajiștile cu *Arnica montana*

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Când începe cositul pe pajiștile cu <i>Arnica montana</i> ?	Mai repede	1	2
	La fel	5	8
	Mai târziu	57	90
Total		63	100,0

Tabel 4.20

Momentul de începere a cositului pe pajiști

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Când începe cositul pe pajiștile din proprietate?	Începutul lunii Iulie	6	10
	Sfârșitul lunii Iulie	14	22
	Începutul lunii August	37	58
	Sfârșitul lunii August	6	10
Total		63	100,0

Tabel 4.21

Frecvența cosirii pajiștilor

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
De câte ori cosiți pe an?	1	58	92
	1-2	5	8
Total		63	100,0

Iarba cosită se usucă pe sol (62 de răspunsuri afirmative din 63 posibile). Producția de fân obținută de pe pajiștile cu arnica nu a putut fi apreciată de către proprietari și datele furnizate nu sunt reale. Totuși,

proprietari au apreciat că pajiștile cu arnica sunt mai slab productive comparativ cu cele fără arnica (tabelul 4.22).

Tabel 4.22

Productivitatea pajiștilor cu *Arnica montana*

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Cum este producția de fân pe suprafața cu arnica comparativ cu celelalte suprafețe din proprietate?	La fel	14	22
	Mai mică	49	78
Total		63	100,0

Proprietarii de terenuri au mărturisit că pe viitor vor realiza cositul pe pajiștile cu arnica numai manual (58 de răspunsuri afirmative din 63 posibile). Motivele ar fi diverse: teren denivelat, roca mamă la suprafață, nu dețin mașini etc.

Majoritatea proprietarilor au susținut că practică un pășunat continuu de primăvara până toamna (11 răspunsuri afirmative din 20 posibile) (fig. 4.8). În mare parte cei chestionați stabilesc momentul de începere a pășunatului la întâmplare (tabelul 4.23).



Fig. 4.8. Pășunatul cu bovine și cabaline (original)

La momentul începerii pășunatului, iarba are o înălțime de cele mai multe ori de 5-10 cm (55 de răspunsuri afirmative din 81 posibile). Pășunatul încetează la venirea iernii (tabelul 4.24).

Tabel 4.23**Momentul de începere a pășunatului pe pajiști**

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Cum stabiliți data începerii pășunatului?	După înălțimea ierbii	17	21
	Calendaristic	13	16
	La întâmplare	51	63
Total		81	100,0

Pășunatul se practică în general cu cabalinele și bovinele (75 de răspunsuri afirmative din 81 posibile) (fig. 4.8). Trebuie specificat că în cea mai mare măsură, pășunatul se realizează cu bovinele și mai puțin cu cabalinele, așa cum de altfel reiese din chestionarul aplicat proprietarilor de terenuri.

Tabel 4.24**Motivul încetării pășunatului pe pajiști**

Întrebarea	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Motivul încetării pășunatului?	Nu mai există iarbă	27	33
	La venirea iernii	54	67
Total		81	100,0

De pe suprafețele din proprietate se recoltează flori de arnica (81 de răspunsuri afirmative din 83 posibile). Arnica este recoltată de proprietar și vecini, de cele mai multe ori (tabelul 4.25).

Tabel 4.25**Recoltarea florilor de *Arnica montana***

Întrebarea Question	Posibilități de răspuns	Răspunsuri (număr)	Răspunsuri (%)
Cine recoltează florile de arnica?	Proprietarul	7	8
	Proprietarul și vecinii	48	58
	Vecini	28	34
Total		81	100,0

CAPITOLUL 5

EFFECTUL ÎNGRĂȘĂMINTELOR MINERALE ȘI ORGANICE ASUPRA FITODIVERSITĂȚII ȘI PRODUCTIVITĂȚII UNEI PAJIȘTI DE *FESTUCA RUBRA*

Fertilizarea organică și minerală este cea mai importantă componentă a managementului aplicat. Efectul folosirii acestor îngrășăminte asupra pajiștilor naturale este în mare parte cunoscut, fapt arătat și de noi în studiul bibliografic. Pajiștile reacționează la aplicarea îngrășămintelor destul de diferit, în funcție de condițiile staționale. Efectul îngrășămintelor minerale asupra productivității pajiștilor este mai puternic comparativ cu efectul gunoiului de grajd care poate pierde azot amoniacal până la 40% (CIUBOTARIU și colab., 2002). HISZMANS (2001) spune că în cazul aplicării gunoiului de grajd pe pajiști, pierderile prin volatilizare pot ajunge până la 77%. În țări occidentale precum Germania, îngrășământul organic cel mai folosit este gülle-ul și foarte puțin gunoiul de grajd (ELSSÄSZER, 2003). În Polonia pajiștile naturale se fertilizează în general, cu fertilizanți minerali și mai puțin cu îngrășăminte organice (JANKOWSKI și colab., 2003), însă fermierii trebuie să acorde o mai mare atenție fertilizării organice (BAARS, 2001).

În ultimul timp se pune un accent deosebit pe efectul fertilizării organice și minerale asupra compoziției floristice. Și acest lucru este cunoscut în linii mari, mai ales când este vorba de grupele economice de plante (poacee, fabacee). Ce se cunoaște mai puțin este efectul asupra fitodiversității și mai ales efectul îngrășămintelor organice și a combinației de îngrășăminte organice și minerale. Pentru aceasta este nevoie de

experiențe de lungă durată deoarece schimbările la nivelul covorului ierbos se înregistrează în timp.

5.1. RECOLTA DE SUBSTANȚĂ USCATĂ OBTINUTĂ

5.1.1. Influența îngrășămintelor organice și minerale asupra recoltei de substanță uscată

Recolta de SU a pajiștilor naturale din țara noastră, precum în țările occidentale, variază destul de mult (ROTAR, 1997). O imagine asupra potențialului productiv a pajiștilor montane ne-o oferă PUIA și colaboratorii (1976) care, pe baza studiilor realizate în România, evidențiază productivitatea unor tipuri de pajiști montane și alpine, precum și reacția la azot a acestor formațiuni în funcție de altitudine. Punerea în valoare a potențialului productiv al pajiștilor naturale a impus luarea unor măsuri menite să îmbunătățească troficitatea scăzută a solurilor pe care acestea se află (BĂRBULESCU și MOTCĂ, 1983, CARDAȘOL și colab., 1987, 1997, ROTAR 1997, 2003, 2004, SIMA 2003, etc.). Prin îmbunătățirea regimului trofic și reglarea regimului hidric, prin aplicarea unor lucrări simple de întreținere și, acolo unde situația concretă o impune, prin reînsămânțare, recoltele de SU pot crește considerabil (ROTAR, 1997). Prin aplicarea noilor tehnologii, recolta de SU a pajiștilor permanente poate crește cu 40 – 300 % (ROTAR, 1997).

Un mijloc de creștere a numărului de animale în pajiști este fertilizarea pășunilor cu azot (N) și optimizarea proporției de furaje consumate de animale prin gestionarea pășunilor (LEMAIRE, 2012). Fertilizarea cu azot (N) crește capacitatea de transport (adică numărul de animale pe suprafață) a pășunilor (VASQUES și colab., 2019). Prin urmare, pentru a maximiza producția de biomasă este importantă menținerea

concentrației de azot în sol în timpul sezonului de creștere, ceea ce necesită aprovizionarea optimă a solului cu acest nutrient (HOFER și colab., 2017).

Pajiștile de *Festuca rubra* reacționează puternic atât, la aplicarea gunoiului de grajd, cât și la aplicarea fertilizanților minerali, dând sporuri mari de recoltă (fig. 5.1). Astfel, în anul 2005 chiar și aplicarea a 10 t/ha gunoi de grajd conduce la o diferență de recoltă de 2,18 tone față de martor (tabelul 5.1), asigurată statistic foarte semnificativ. Această cantitate de substanță uscată este apropiată ca ordin de mărime de cea obținută la aplicarea a 100N 50P₂O₅ 50K₂O, de 2,93 t/ha SU (tabelul 5.1). Asocierea gunoiului de grajd cu îngrășăminte minerale conduce la sporuri de producție foarte importante, astfel doza maximă de fertilizanți minerali utilizată (100N 50P₂O₅ 50K₂O), combinată cu 10 t/ha gunoi de grajd, conduce la obținerea unei diferențe de recoltă față de martor de 3,53 t/ha SU (tabelul 5.1). Analiza recoltelor obținute, prin testul Duncan confirmă efectul energetic al inputurilor tehnologice utilizate asupra vegetației până la doza maximă folosită realizând diferențe de recoltă apreciabile.



Fig.5.1 Recoltarea experiențelor (original)

Tabel 5.1

**Influența îngrășămintelor organice și minerale asupra recoltei de SU
(2005)**

Anul	Varianta	SU t/ha	%	dif.	semnif.
2005	Pajiște nefertilizată	1,60	100,0	0,00	Mt
	10 t gunoi	3,78	236,3	2,18	***
	10 t/ha gunoi + 50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	4,63	289,4	3,03	***
	100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	4,53	283,1	2,93	***
	10 t/ha gunoi + 100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	5,13	320,6	3,53	***

DL (LSD) (p 5%) - 0,67 DL (p 1%) - 0,94 DL (p 0,1%) - 1,33

Tabel 5.1 (continuare)

**Diferențele de recoltă dintre variante și semnificația acestora (2005)
Producții anuale**

Variantele în ordinea crescătoare a recoltei	Recolta de SU t/ha	Variantele în ordinea crescătoare a recoltei			
		2	4	3	5
		SU t/ha			
		3,78	4,53	4,63	5,13
Pajiște nefertilizată	1,60	2,18*	2,93*	3,03*	3,53*
10 t gunoi	3,78		0,75*	0,85*	1,35*
10 t/ha gunoi + 50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	4,53			0,10	0,60
100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	4,63				0,50
10 t/ha gunoi + 100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	5,13				

Valorile SD 5% pentru diferitele limite ale comparației dintre variante

Eroarea mediilor SX = 0.22 (t/ha)				
Depărtarea în clasificare	2	3	4	5
Valori q	3,08	3,23	3,31	3,37
Valori SD teoretice	0,67	0,70	0,72	0,74

Pajiștile de *Festuca rubra* din etajul boreal au fost intens studiate de mulți cercetători cum ar fi: POP și colab. 1997, CIUBOTARIU și colab. 2001, 1993, MARIANA RUSU 1997, SIMA 2003, ROTAR și colab. 2004, SZEWCZYK și colab., 2004 etc, care au folosit inputuri asemănătoare cu cele folosite în experiențele noastre. Pe o pajiște de *Festuca rubra* din etajul boreal, ȘERBAN (1982) obține o producție în medie pe 15 ani a pajiștii nefertilizate,

de 3 t/ha SU. TODOROVA și colaboratorii (2003) arată că la o altitudine cuprinsă între 900 – 1100 m, în Bulgaria, este predominant tipul de pajiște *Agrostis capillaris* și *Festuca pallax*, care, a prezentat în medie pe 8 ani de studiu o recoltă de SU de 3,35 t/ha.

În anul 2005 sporul de recoltă cel mai mare care revine la 1 kg N/an aplicat, este de 54,5 kg SU/kg N în cadrul variantei cu fertilizare minimă (10 t/ha gunoi de grajd), iar cel mai redus este în cazul dozei maxime de fertilizare (10 t/ha gunoi de grajd + 100N 50P₂O₅ 50K₂O), de 25,2 kg SU/kg N (tabelul 5.2).

În toți anii experimentali există o tendință de reducere a sporurilor de recoltă care se obțin la 1 Kg N aplicat, pe măsură ce cantitatea de fertilizanți organici sau minerali crește

Tabel 5.2

Sporul de recoltă realizat la 1 kg N aplicat

Anul	Varianta	Kg SU/kg N
2005	10 t gunoi	54,5
	10 t/ha gunoi + 50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	33,6
	100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	29,3
	10 t/ha gunoi + 100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	25,2

Tabel 5.3

Influența îngrășămintelor organice și minerale asupra recoltei de SU (2006)

Anul	Varianta	SU t/ha	%	dif.	semnif.
2006	Pajiște nefertilizată	2,03	100,0	0,00	Mt
	10 t gunoi	4,00	197,1	1,97	***
	10 t/ha gunoi + 50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	4,58	225,6	2,55	***
	100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	4,93	242,9	2,90	***
	10 t/ha gunoi + 100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	4,78	235,5	2,75	***

DL (LSD) (p 5%) - 0,91 DL (p 1%) - 1,28 DL (p 0,1%) - 1,81

Ca și în anul 2005, în anul 2006 pajiștea noastră reacționează pozitiv la aplicarea fertilizanților organici și minerali. Aplicarea a 10 t/ha

gunoi de grajd aduce o diferență de recoltă de 1,98 t/ha față de martor, asigurată statistic foarte semnificativ (tabelul 5.3).

Fertilizarea minerală cu 100N 50P₂O₅ 50K₂O determină cea mai mare diferență de recoltă obținută în acest an comparativ cu martorul, de 2,90 t/ha. Sporuri importante de recoltă se obțin și în cazul aplicării combinate a gunoiului de grajd cu îngrășământul mineral. Astfel, fertilizarea cu 10 t gunoi de grajd + 50N 25P₂O₅ 25K₂O aduce o diferență de recoltă de 2,55 t/ha, care este foarte apropiată ca ordin de mărime de cea obținută la aplicarea a 10 t gunoi de grajd + 100N 50P₂O₅ 50K₂O (2,75 t/ha), ambele asigurate statistic foarte semnificativ (tabelul 5.3).

Diferențele de recoltă dintre variante și semnificația acestora (2006) Producții anuale

Variantele în ordinea crescătoare a recoltei	Recolta de SU t/ha	Variantele în ordinea crescătoare a recoltei			
		2	3	5	4
		SU t/ha			
		4,00	4,58	4,78	4,93
Pajiște nefertilizată	2,03	1,97*	2,55*	2,75*	2,90*
10 t gunoi	4,00		0,58	0,78	0,93
10 t/ha gunoi + 50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	4,58			0,20	0,35
100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	4,78				0,15
10 t/ha gunoi + 100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	4,93				

Valorile SD 5% pentru diferitele limite ale comparației dintre variante

Eroarea mediilor SX = 0.30 (t/ha)				
Depărtarea în clasificare	2	3	4	5
Valori q	3,08	3,23	3,31	3,37
Valori SD teoretice	0,91	0,96	0,98	1,00

Rezultate asemănătoare obține PĂCURAR în anul 2004 pe o pajiște de *Festuca rubra* din Gârda – Ghețari, care la aplicarea a 10 t/ha gunoi +

100N 50P₂O₅ 50K₂O obține un spor de recoltă de 3,06 t/ha SU față de varianta nefertilizată.

În anul 2006 sporul de recoltă cel mai mare care revine la 1 kg N/an aplicat, este de 49,3 kg SU/kg N în cadrul variantei cu fertilizare minimă (10 t/ha gunoi de grajd), iar cel mai redus este în cazul dozei maxime de fertilizare (10 t/ha gunoi de grajd + 100N 50P₂O₅ 50K₂O), de 19,7 kg SU/kg N (tabelul 5.4).

În toți anii experimentali există o tendință de reducere a sporurilor de recoltă care se obțin la 1 Kg N aplicat, pe măsură ce cantitatea de fertilizanți organici sau minerali cresc.

Tabelul 5.4

Sporul de recoltă realizat la 1 kg N aplicat

Anul	Varianta	Kg SU/kg N
2006	10 t gunoi	49,3
	10 t/ha gunoi + 50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	28,3
	100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	29,0
	10 t/ha gunoi + 100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	19,7

În anul 2007 se observă o scădere a sporurilor de recoltă comparativ cu anii precedenți în cazul tuturor variantelor experimentale (fig. 5.2). În acest an recolta cea mai mare de SU se înregistrează în urma fertilizării organice cu 10 t/ha gunoi de grajd, respectiv 3,05 t/ha, diferența de recoltă față de martor de 1,55 t/ha SU fiind asigurată statistic semnificativ (tabelul 5.5). Pe pajiștea fertilizată cu îngrășământ chimic (100N 50P₂O₅ 50K₂O t/ha) se obține o diferență de SU de 1,30 t/ha comparativ cu pajiștea naturală nefertilizată. Folosirea combinată a îngrășământului organic cu cel mineral, în doze diferite, (10 t gunoi de grajd + 50N 25P₂O₅ 25K₂O și 10 t gunoi de grajd + 100N 50P₂O₅ 50K₂O) aduce sporuri de recoltă apropiate ca valoare de 0,95 t/ha și respectiv 1,13 t/ha

SU, neasigurate statistic (tabelul 5.5). Aceste sporuri sunt scăzute comparativ cu anii precedenți ceea ce evidențiază faptul că o fertilizare organo-minerală anuală, cu doze ridicate de fertilizanți, conduce la diminuarea producției, lucru arătat și de POP și colaboratorii (1997), care obține o diferență de recoltă de 0,8 t/ha SU, în medie pe trei ani, la aplicarea a 40 t/ha gunoi + 100N 40 P₂O₅ 80K₂O și a 40 t/ha gunoi + 50N 40 P₂O₅ 80K₂O.

Această experiență este în al optulea an de la înființare, scăderea recoltei la doze mari de fertilizanți aplicați an de an nu o putem explica. Ne propunem să o facem în cercetările viitoare.

Tabel 5.5

Influența îngrășămintelor organice și minerale asupra recoltei de SU (2007)

Anul	Varianta	SU t/ha	%	dif.	semnif.
2007	Pajiște nefertilizată	1,50	100,0	0,00	Mt
	10 t gunoi	3,05	203,3	1,55	*
	10 t/ha gunoi + 50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	2,45	163,3	0,95	-
	100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	2,80	186,7	1,30	*
	10 t/ha gunoi + 100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	2,63	175,3	1,13	-

DL (LSD)(p 5%) - 1,27 DL (p 1%) - 1,79 DL (p 0,1%) - 2,52

Diferențele de recoltă dintre variante și semnificația acestora (2007)
Producții anuale

Variantele în ordinea crescătoare a recoltei	Recolta de SU t/ha	Variantele în ordinea crescătoare a recoltei			
		3	5	4	2
		SU t/ha			
		2,45	2,63	2,80	3,05
Pajiște nefertilizată	1,50	0,95	1,13	1,30	1,55*
10 t gunoi	2,45		0,18	0,35	0,60
10 t/ha gunoi + 50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	2,63			0,17	0,42
100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	2,80				0,25
10 t/ha gunoi + 100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	3,05				

Tabel 5.5 (continuare)

Valorile SD 5% pentru diferitele limite ale comparației dintre variante

Eroarea mediilor SX = 0.41 (t/ha)				
Depărtarea în clasificare	2	3	4	5
Valori q	3,08	3,23	3,31	3,37
Valori SD teoretice	1,27	1,33	1,37	1,39

În anul 2007 sporul de recoltă cel mai mare care revine la 1 kg N/an aplicat, este de 38,8 kg SU/kg N în cadrul variantei cu fertilizare minimă (10 t/ha gunoi de grajd), iar cel mai redus este în cazul dozei maxime de fertilizare (10 t/ha gunoi de grajd + 100N 50P₂O₅ 50K₂O) de 8,1 kg SU/kg N (tabelul 5.6). În toți anii experimentali există o tendință de reducere a sporurilor de recoltă care se obțin la 1 Kg N aplicat, pe măsură ce cantitatea de fertilizanți organici sau minerali crește.

Tabel 5.6

Sporul de recoltă realizat la 1 kg N aplicat

Anul	Varianta	Kg SU/kg N
2007	10 t gunoi	38,8
	10 t/ha gunoi + 50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	10,6
	100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	13,0
	10 t/ha gunoi + 100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	8,1

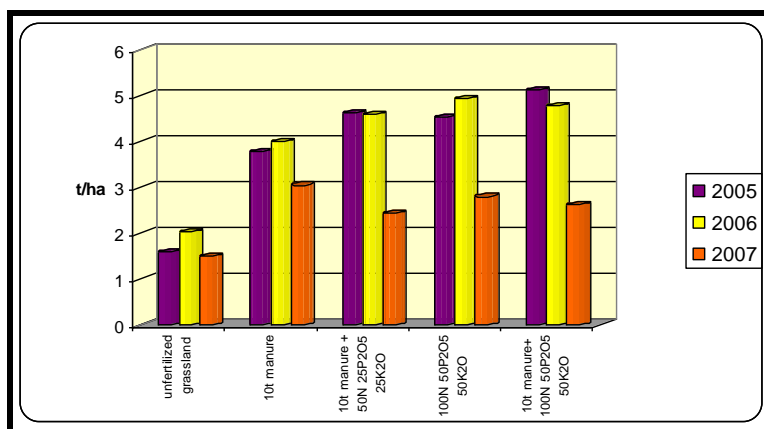


Fig. 5.2 Evoluția recoltei în anii experimentali (2005 - 2007)

5.1.2. Influența îngrășămintelor organice asupra recoltei de substanță uscată

Un mijloc de sporire a recoltei de SU a pajiștilor naturale este fertilizarea organică. Îngrășămintele organice prin calitatea lor de îngrășămintă complexe exercită un efect ameliorativ asupra însușirilor fizice, chimice și biologice ale solului, utilizarea lor determinând sporuri însemnate de recoltă (ROTAR, 1997). Îngrășămintele organice, care se pot folosi pe pajiști cu bune rezultate, sunt gunoiul de grajd, turbureala de grajd, gülle-ul și urina. În țara noastră, în momentul de față, pe pajiștile permanente se folosește mai mult gunoiul de grajd, și numai în cazuri mai rare, turbureala și urina. Gülle-ul, folosit mult în restul Europei, este un îngrășământ organic bogat în macroelemente, mai ales în azot. Aplicarea gülle-ului conduce la sporuri mai mari de recoltă, comparativ cu sporurile determinate de aplicarea gunoiului de grajd. Dacă pe fondul fertilizării organice cu gülle s-au aplicat amendamente, atunci sporurile de recoltă obținute sunt inferioare celor determinate de gunoiul de grajd (ELSÄSSER, 1993). La noi în țară, experiențele cu gülle au fost cu totul izolate (ȚUCRA 1987). Conținutul gunoiului în elemente variază în funcție de specia de animale, vârsta animalelor, furajarea, sistemul de exploatare, așternutul folosit, compostarea, fermentarea etc.

În experiența noastră s-a urmărit efectul a trei doze de gunoi de grajd (10 t/ha, 20 t/ha, 30 t/ha gunoi) asupra recoltei de SU. Încă din primul an de studiu, productivitatea pajiștii studiate este pozitiv influențată de inputurile tehnologice, cantitatea de substanță uscată crescând în urma fertilizării cu îngrășământ organic în toate variantele experimentale (tabelul 5.7). Aplicarea a 10 t/ha gunoi de grajd determină o diferență de recoltă de 1,58 t/ha față de martor, asigurată statistic distinct semnificativ

pozitivă. Cel mai mare spor de recoltă este înregistrat în cazul variantei fertilizate cu 20 t/ha gunoi de grajd, unde se obține o diferență de recoltă foarte semnificativ pozitivă (de 3,20 t/ha), asigurată statistic. Aplicarea a 30 t/ha gunoi de grajd conduce la o creștere a producției de SU cu 2,35 t/ha față de pajiștea nefertilizată, diferență asigurată statistic foarte semnificativ pozitivă și în acest caz (tabelul 5.7).

Tabel 5.7

Influența îngrășămintelor organice asupra recoltei de SU (2005)

Anul	Varianta	SU t/ha	%	dif.	semnif.
2005	Pajiște nefertilizată	1,80	100,0	0,00	Mt.
	10 t/ha gunoi	3,38	187,8	1,58	**
	20 t/ha gunoi	5,00	277,8	3,20	***
	30 t/ha gunoi	4,15	230,6	2,35	***

DL (LSD)(p 5%) - 0,92 DL (p 1%) - 1,32 DL (p 0,1%) - 1,95

Tabel 5.7 (continuare)

Diferențele de recoltă dintre variante și semnificația acestora (2005)

Producții anuale

Variantele în ordinea crescătoare a recoltei	Recolta de SU t/ha	Variantele în ordinea crescătoare a recoltei		
		2	4	3
		SU t/ha		
		3,38	4,15	5,00
Pajiște nefertilizată	1,80	1,58*	2,35*	3,20*
10 t/ha gunoi	3,38		0,77	1,62*
20 t/ha gunoi	4,15			0,85
30 t/ha gunoi	5,00			

Valorile SD 5% pentru diferitele limite ale comparației dintre variante

Eroarea mediilor SX = 0.29 (t/ha)			
Depărtarea în clasificare	2	4	3
Valori q	3,20	3,34	3,42
Valori SD teoretice	0,92	0,96	0,98

În anul 2005 sporul de recoltă cel mai mare care revine la 1 kg N/an aplicat, este de 39,5 kg SU/kg N în cadrul variantei cu fertilizare minimă (10

t/ha gunoi de grajd), iar cel mai redus este în cazul dozei maxime de fertilizare (30 t/ha gunoi de grajd), de 19,6 kg SU/kg N (tabelul 5.8).

În toți anii experimentali există o tendință de reducere a sporurilor de recoltă care se obțin la 1 Kg N aplicat, pe măsură ce cantitatea de fertilizanți organici crește.

Tabel 5.8

Sporul de recoltă realizat la 1 kg N aplicat

Anul	Varianta	Kg SU/kg N
2005	10 t/ha gunoi	39,50
	20 t/ha gunoi	40,0
	30 t/ha gunoi	19,6

Și în anul al doilea de studiu, 2006, pajiștea noastră de *Festuca rubra* reacționează puternic la aplicarea gunoiului de grajd, înregistrând o creștere a producției de substanță uscată odată cu creșterea dozelor de gunoi aplicate, de la 2,63 t/ha SU obținute pe pajiștea naturală, la 6,33 t/ha SU înregistrate pe pajiștea fertilizată cu doza maximă de gunoi de grajd (30 t/ha gunoi) (tabelul 5.9). Fertilizarea cu 10 t/ha gunoi de grajd aduce diferențe de recoltă față de martor de 1,77 t/ha asigurate statistic distinct semnificativ. Creșterea dozelor de îngrășământ organic la 20 t/ha și 30 t/ha gunoi de grajd asigură obținerea unor sporuri de recoltă față varianta martor de 2,35 t/ha SU, respectiv de 3,70 t/ha SU (tabelul 5.9).

Diferențele de recoltă dintre variante evidențiază creșterea recoltei de SU cu 3,70 t/ha la aplicarea a 30 t/ha gunoi de grajd față de varianta nefertilizată. Diferențe mari se observă între variantele fertilizate cu 10 t/ha și 30 t/ha gunoi de grajd de 1,93 t/ha SU. Aplicarea a 20 t/ha gunoi determină un plus de recoltă de 0,58 t/ha SU comparativ cu varianta cu 10 t/ha gunoi, iar tratarea cu 30 t/ha gunoi determină o diferență de 1,35 t/ha SU față de tratamentul cu 20 t/ha gunoi (tabelul 5.9).

Recolta de SU se realizează în primul rând pe seama efectului remanent al gunoiului aplicat în anul precedent și, în al doilea rând, datorită celui aplicat în anul curent (ROTAR și colab., 2003). Efectul gunoiului de grajd asupra pajiștilor naturale este maxim în al doilea an. JANKOWSKI și colaboratorii (2003), într-o experiență cu fertilizanți organici arată că aplicarea a 10 t/ha gunoi de grajd aduce sporurile cele mai mari de recoltă în anul al doilea și al treilea, obținând un spor de 201,3 %, în medie pe trei ani, comparativ cu martorul.

Tabel 5.9

Influența îngrășămintelor organice asupra recoltei de SU (2006)

Anul Year	Varianta Variant	SU t/ha DM t/ha	%	dif. Diff.	semnif. signif.
2006	Pajiște nefertilizată	2,63	100,0	0,00	Mt.
	10 t/ha gunoi	4,40	167,3	1,77	**
	20 t/ha gunoi	4,98	189,4	2,35	***
	30 t/ha gunoi	6,33	240,7	3,70	***

DL (LSD)(p 5%) - 1,00

DL (p 1%) - 1,44

DL (p 0,1%) - 2,12

Tabel 5.9 (continuare)

Diferențele de recoltă dintre variante și semnificația acestora (2006)

Producții anuale

Variantele în ordinea crescătoare a recoltei	Recolta de SU t/ha	Variantele în ordinea crescătoare a recoltei		
		2	3	4
		SU t/ha		
		4,40	4,98	6,32
Pajiște nefertilizată	2,63	1,77*	2,35*	3,70*
10 t/ha gunoi	4,40		0,58	1,93*
20 t/ha gunoi	4,98			1,35*
30 t/ha gunoi	6,33			

Valorile SD 5% pentru diferitele limite ale comparației dintre variante

Eroarea mediilor SX = 0.31 (t/ha)			
Depărtarea in clasificare	2	3	4
Valori q	3,20	3,34	3,42
Valori SD teoretice	1,00	1,05	1,07

În anul 2006 sporul de recoltă cel mai mare care revine la 1 kg N/an aplicat, este de 44,3 kg SU/kg N în cadrul variantei cu fertilizare minimă (10 t/ha gunoi de grajd), iar cel mai redus este în cazul dozei maxime de fertilizare (30 t/ha gunoi de grajd), de 30,8 kg SU/kg N (tabelul 5.10).

În toți anii experimentali există o tendință de reducere a sporurilor de recoltă care se obțin la 1 Kg N aplicat, pe măsură ce cantitatea de fertilizanți organici crește.

Tabel 5.10

Sporul de recoltă realizat la 1 kg N aplicat

Anul	Varianta	Kg SU/kg N
2006	10 t/ha gunoi	44,3
	20 t/ha gunoi	29,4
	30 t/ha gunoi	30,8

La fel ca și în primii doi ani de studiu, și în anul 2007 înregistrăm creșteri semnificative ale producției față de pajiștea naturală, dar scăzute comparativ cu cele obținute în anii precedenți (fig. 5.3). Astfel aplicarea a 10 t/ha gunoi de grajd aduce o diferență de 0,80 t/ha față de martor, pe când în anul 2006 aceeași cantitate de gunoi aducea un spor de recoltă de 1,77 t/ha. Același lucru se întâmplă și în cazul celorlalte variante experimentale, astfel dacă în 2006 în urma fertilizării cu 20 t/ha gunoi de grajd s-au înregistrat cu 2,35 t/ha SU în plus față de martor, în 2007 obținem o diferență de recoltă de numai 1,17 t/ha SU comparativ cu pajiștea naturală, în cazul aceleiași doze de gunoi administrate (tabelul 5.11). Diferența de recoltă de 1,82 t/ha SU obținută în anul 2007 în urma fertilizării cu doza maximă de gunoi de grajd (30 t/ha), este mult mai mică decât cea obținută în anul 2006 (3,70 t/ha SU). Chiar dacă se înregistrează sporuri de recoltă în urma aplicării îngrășământului organic în cazul tuturor variantelor experimentale în anul 2007, acestea se dovedesc a fi mai mici comparativ cu cele obținute în anii 2006 și 2005. Credem că scăderea generală a recoltelor la toate

variantele se datorează la două cauze, anul mai călduros pe de o parte, iar pe de alta precipitațiile din luna aprilie de numai 3,3 l/m², ce au constituit un șoc hidric pentru plante.

Tabel 5.11
Influența îngrășămintelor organice asupra recoltei de SU (2007)

Anul	Varianta	SU t/ha	%	dif.	semnif.
2007	Pajiște nefertilizată	1,18	100,0	0,00	Mt.
	10 t/ha gunoi	1,98	167,8	0,80	**
	20 t/ha gunoi	2,35	199,2	1,18	***
	30 t/ha gunoi	3,00	254,2	1,83	***

DL (LSD)(p 5%) – 0,53 DL (p 1%) – 0,77 DL (p 0,1%) – 1,13

Diferențele de recoltă dintre variante și semnificația acestora (2007)
Producții anuale

Variantele în ordinea crescătoare	Recolta de SU t/ha	Variantele în ordinea crescătoare a recoltei		
		2	3	4
		SU t/ha		
		1,98	2,35	3,00
Pajiște nefertilizată	1,18	0,80*	1,17*	1,82*
10 t/ha gunoi	1,98		0,37	1,02*
20 t/ha gunoi	2,35			0,65*
30 t/ha gunoi	3,00			

ROTAR (2005) recomandă folosirea unor doze reduse de gunoi pe pajiștile naturale (20 t/ha gunoi), deoarece cantitățile mari nu aduc sporuri de recoltă semnificativă, comparativ cu cele mici.

Valorile SD 5% pentru diferitele limite ale comparației dintre variante

Eroarea mediilor SX = 0.17 (t/ha)			
Depărtarea în clasificare	2	3	4
Valori q	3,20	3,34	3,42
Valori SD teoretice	0,53	0,56	0,57

CIUBOTARIU și colaboratorii (2002), prin administrarea a 10 t/ha gunoi de grajd și 20 t /ha gunoi de grajd, pe o pajiște de *Nardus stricta*, o

dată la doi ani, obțin un spor de recoltă de 0,03 t/ha SU, ce este cu mult mai mic comparativ cu cel întâlnit în experiența noastră.

În anul 2007 sporul de recoltă cel mai mare care revine la 1 kg N/an aplicat, este de 20,0 kg SU/kg N în cadrul variantei cu fertilizare minimă (10 t/ha gunoi de grajd), iar cel mai redus este în cazul dozei maxime de fertilizare (30 t/ha gunoi de grajd), de 15,2 kg SU/kg N (tabelul 5.12).

În toți anii experimentali există o tendință de reducere a sporurilor de recoltă care se obțin la 1 Kg N aplicat, pe măsură ce cantitatea de fertilizanți organici crește.

Tabel 5.12

Sporul de recoltă realizat la 1 kg N aplicat

Anul	Varianta	Kg SU/kg N
2007	10 t/ha gunoi	20,0
	20 t/ha gunoi	14,6
	30 t/ha gunoi	15,2

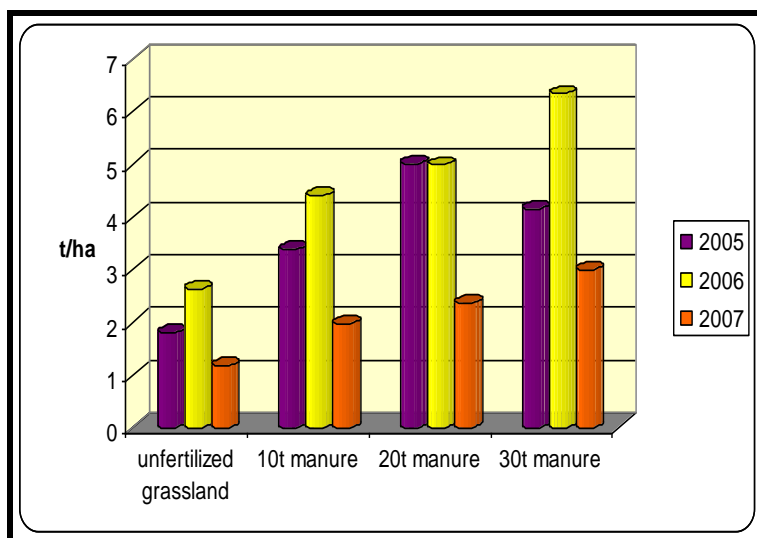


Fig. 5.3 Evoluția recoltei în anii experimentali (2005 - 2007)

5.1.3. Influența îngrășămintelor minerale asupra recoltei de substanță uscată

Fertilizarea cu îngrășăminte minerale este un mijloc important de sporire a recoltei de SU la unitatea de suprafață. Numeroși cercetători, de-a lungul timpului, atât pe plan național cât și internațional, au scos în evidență acest lucru (BĂRBULESCU și colab., 1976, 1982, BURCEA și colab., 1980, CIUBOTARIU și colab., 1981, 2002, MOTCĂ și colab., 1986, 1988, PAVEL și colab., 1988, POPOVICI, 1980, 1989, ROTAR și colab., 1997, 2003, 2004, SIMA 2003, ELSÄSSER, 1993, 2003, BRIEMLE 1997, RIEDER 1983). Fertilizarea pajiștilor permanente se face în funcție de condițiile stațiunii, tipul de pajiște, frecvența de folosire, recolta de SU scontată etc. (CARDAȘOL 1988, NILL 2002). Reacția tipurilor de pajiști la fertilizarea minerală este diferită (ROTAR 1997). Dozele optime de îngrășământ NPK recomandate variază în limite apropiate, de la un tip de pajiște la altul, după cum urmează: 150 – 200 kg/ha N, 50 – 100 kg/ha P₂O₅ și 0 – 50 kg/ha K₂O (CARDAȘOL și colab., 1997). Cantitățile de fertilizanți variază și în funcție de altitudine. Astfel, BĂRBULESCU și colaboratorii (1982) arată că la altitudini mari se pot obține recolte multumitoare cu doze mici de fertilizanți, (150N 50P₂O₅), iar din punct de vedere economic aplicarea îngrășămintelor este eficientă până la 1900 m altitudine. Azotul este cel mai important element care, în funcție de doză, influențează semnificativ recolta de SU. Aplicarea unilaterală a îngrășămintelor cu azot pe pajiștile montane conduce la scăderea treptată a eficienței acestora în timp. ȘERBAN (1982) arată că doza optimă de fertilizare a pajiștii de *Festuca rubra* din etajul molidului este de 120 – 180 N, aplicate pe un fond de 60 P. Fosforul aplicat singur determină sporuri mici de recoltă (BĂRBULESCU și colab., 1982). În general, îngrășămintele cu fosfor determină sporuri de recolte, aplicate în doze moderate de 50 – 60 kg/ha P₂O₅ împreună cu îngrășăminte pe bază de

azot. Aplicarea numai a îngrășămintelor cu potasiu nu aduce sporuri de recoltă sau dacă aduce, aceste sporuri sunt foarte mici, neeconomice (ROTAR, 1997). Pentru menținerea nivelului ridicat al recoltei de SU, dozele de K pot să crească proporțional cu sporirea dozelor de azot.

În experiența noastră se urmărește efectul combinat al diferitelor doze de îngrășămintă complexe (NPK) asupra recoltei de SU. În cazul nostru fertilizarea cu îngrășămintă minerale complexe aduce sporuri considerabile de recoltă, comparativ cu martorul, încă din primul an, respectiv anul 2005. Sporurile de recoltă realizate de variantele tratate, comparativ cu pajiștea netratată, sunt în toate cazurile foarte semnificative (tabelul 5.13). Fertilizarea cu 50N 25P₂O₅ 25K₂O determină un nivel al recoltei de 4,15 t/ha SU, cu o diferență foarte semnificativă față de varianta netratată (2,35 t/ha SU). Aplicarea a 100N 50P₂O₅ 50K₂O realizează o recoltă de 5,13 t/ha SU, cu un spor față de martor de 218,3 %. Foarte apropiată ca valoare este recolta obținută în cazul tratării cu 150N 75P₂O₅ 75K₂O de 5,10 t/ha SU, cu o diferență față de pajiștea naturală, de 2,75 t/ha SU, respectiv un spor de 217,0 % (tabelul 5.13).

Diferențele între variante înregistrează cea mai mare valoare în cazul fertilizării cu 100N 50P₂O₅ 50K₂O față de varianta martor, de 2,78 t/ha SU. Între variantele cu 100N 50P₂O₅ 50K₂O și 150N 75P₂O₅ 75K₂O se înregistrează o diferență ne semnificativă de 0,03 t/ha SU (tabelul 5.13).

Tabel 5.13
Influența îngrășămintelor minerale asupra recoltei de SU (2005)

Anul	Varianta	SU t/ha	%	dif.	semnif.
2005	Pajiște nefertilizată	2,35	100,0	0,00	Mt.
	50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	4,15	176,6	1,80	***
	100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	5,13	218,3	2,78	***
	150N 75P ₂ O ₅ 75K ₂ O	5,10	217,0	2,75	***

DL (LSD)(p 5%) – 0,77

DL (p 1%) – 1,11

DL (p 0,1%) – 1,63

**Diferențele de recoltă dintre variante și semnificația acestora (2005)
Producții anuale**

Variantele în ordinea crescătoare a recoltei	Recolta de SU t/ha	Variantele în ordinea crescătoare a recoltei		
		2	4	3
		SU t/ha		
		4,15	5,10	5,13
Pajiște nefertilizată	2,35	1,80*	2,75*	2,78*
50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	4,15		0,95*	0,98*
150N 75P ₂ O ₅ 75K ₂ O	5,10			0,03
100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	5,13			

Valorile SD 5% pentru diferitele limite ale comparației dintre variante

Eroarea mediilor SX = 0.24 (t/ha)			
Depărtarea în clasificare	2	4	3
Valori q	3,20	3,34	3,42
Valori SD teoretice	0,77	0,81	0,83

În anul 2005 sporul de recoltă cel mai mare care revine la 1 kg N/an aplicat, este de 36,0 kg SU/kg N în cadrul variantei cu fertilizare minimă (50N 25P₂O₅ 25K₂O), iar cel mai redus este în cazul dozei maxime de fertilizare (150N 75P₂O₅ 75K₂O), de 18,3 kg SU/kg N (tabelul 5.14).

În toți anii experimentali există o tendință de reducere a sporurilor de recoltă care se obțin la 1 Kg N aplicat, pe măsură ce cantitatea de fertilizanți minerali crește.

Tabel 5.14

Sporul de recoltă realizat la 1 kg N aplicat

Anul	Varianta	Kg SU/kg N
2005	50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	36,0
	100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	27,8
	150N 75P ₂ O ₅ 75K ₂ O	18,3

În anul 2006 sporurile de recoltă realizate comparativ cu martorul, sunt semnificative la toate graduările de fertilizare (tabelul 5.15). Aplicarea a 50N 25P₂O₅ 25K₂O, determină o recoltă de 5,05 t/ha SU, cu o diferență de 1,62 t/ha SU față de martor. Aplicarea a 100N 50P₂O₅ 50K₂O aduce o cantitate de recoltă de 5,55 t/ha SU, cu o diferență față de pajiștea naturală

de 2,12 t/ha SU, foarte apropiată ca valoare de cea obținută la aplicarea a 150N 75P₂O₅ 75K₂O și anume 5,58 t/ha SU, cu diferența de 2,15 t/ha față de varianta martor (tabelul 5.15). Rezultate asemănătoare obține SZEWCZYK și colaboratorii, în anul 2004, pe o pajiște montană de tipul *Arrhenatherum elatius* – *Holcus lanatus* care a reacționat foarte bine la fertilizarea cu îngrășăminte minerale complexe. Tratamentul cu 150N 26P 66K asigură o recoltă dublă comparativ cu martorul.

Tabel 5.15

Influența îngrășămintelor minerale asupra recoltei de SU (2006)

Anul	Varianta	SU t/ha	%	dif.	semnif.
2006	Pajiște nefertilizată	3,43	100,0	0,00	Mt.
	50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	5,05	147,2	1,62	-
	100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	5,55	161,8	2,12	*
	150N 75P ₂ O ₅ 75K ₂ O	5,58	162,7	2,15	*

DL (LSD)(p 5%) – 1,65 DL (p 1%) – 2,38 DL (p 0,1%) – 3,49

**Diferențele de recoltă dintre variante și semnificația acestora (2006)
Producții anuale**

Variantele în ordinea crescătoare a recoltei	Recolta de SU t/ha	Variantele în ordinea crescătoare a recoltei		
		2	3	4
		SU t/ha		
		5,05	5,55	5,58
Pajiște nefertilizată	3,43	1,62	2,12	2,15
50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	5,05		0,50	0,53
100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	5,55			0,03
150N 75P ₂ O ₅ 75K ₂ O	5,58			

Valorile SD 5% pentru diferitele limite ale comparației dintre variante

Eroarea mediilor SX = 0.52 (t/ha)			
Depărtarea in clasificare	2	3	4
Valori q	3,20	3,34	3,42
Valori SD teoretice	1,65	1,73	1,77

În anul 2006 sporul de recoltă cel mai mare care revine la 1 kg N/an aplicat, este de 32,4 kg SU/kg N în cadrul variantei cu fertilizare minimă (50N 25P₂O₅ 25K₂O), iar cel mai redus este în cazul dozei maxime de fertilizare (150N 75P₂O₅ 75K₂O), de 14,3 kg SU/kg N (tabelul 5.16).

Tabel 5.16

Sporul de recoltă realizat la 1 kg N aplicat

Anul	Varianta	Kg SU/kg N
2006	50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	32,4
	100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	21,2
	150N 75P ₂ O ₅ 75K ₂ O	14,3

În toți anii experimentali există o tendință de reducere a sporurilor de recoltă care se obțin la 1 Kg N aplicat, pe măsură ce cantitatea de fertilizanți minerali crește.

Ca și în anii anteriori și în anul 2007 cea mai mică recoltă se obține în urma aplicării a 50N 25P₂O₅ 25K₂O de 2,35 t/ha SU, cu o diferență față de martor de 0,87 t/ha SU, asigurată statistic semnificativ pozitivă. Cea mai mare recoltă (de 3,23 t/ha SU) se realizează la aplicarea a 100N 50P₂O₅ 50K₂O, cu o diferență de 1,75 t/ha SU, asigurată statistic foarte semnificativ pozitivă. Varianta cu 100N 50P₂O₅ 50K₂O înregistrează o producție de 2,83 t/ha SU, cu o diferență față de producția obținută pe pajiștea naturală de 1,35 t/ha SU, asigurată statistic distinct semnificativ pozitivă (tabelul 5.17).

Rezultate asemănătoare cu ale noastre obține MOTCĂ și colaboratorii (1986) pe o pajiște de *Agrostis capillaris* de la Davidești. Prin aplicarea a 50N 50P₂O₅ 50K₂O autorul citat obține un nivel al recoltei de 3,72 t/ha SU, iar prin tratarea cu 100N 50P₂O₅ 50K₂O realizează 4,45 t/ha SU.

În cadrul tuturor variantelor experimentale, se înregistrează diferențe semnificative. Astfel între varianta în care s-a aplicat 100N 50P₂O₅ 50K₂O și cea cu 50N 25P₂O₅ 25K₂O se înregistrează o diferență de recoltă de 0,88 t/ha SU. Diferența între variantele fertilizate cu 150N 75P₂O₅ 75K₂O și 100N 50P₂O₅ 50K₂O este de 0,40 t/ha SU (tabelul nr. 5.17). Și în cazul acestei experiențe, în anul 2007 înregistrăm cele mai mici producții datorate condițiilor climatice (fig. 5.4).

Tabel 5.17

Influența îngrășămintelor minerale asupra recoltei de SU (2007)

Anul	Varianta	SU t/ha	%	dif.	semnif.
2007	Pajiște nefertilizată	1,48	100,0	0,00	Mt.
	50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	2,35	158,8	0,87	*
	100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	3,23	218,3	1,75	***
	150N 75P ₂ O ₅ 75K ₂ O	2,83	191,2	1,35	**

DL (p 5%) – 0,65

DL (p 1%) – 0,94

DL (p 0,1%) – 1,38

Diferențele de recoltă dintre variante și semnificația acestora (2007)**Producții anuale**

Variantele în ordinea crescătoare a recoltei	Recolta de SU t/ha	Variantele în ordinea crescătoare a recoltei		
		2	4	3
		SU t/ha		
		2,35	2,83	3,23
Pajiște nefertilizată	1,48	0,87*	1,35*	1,75*
50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	2,35		0,48	0,88*
150N 75P ₂ O ₅ 75K ₂ O	2,83			0,40
100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	3,23			

Valorile SD 5% pentru diferitele limite ale comparației dintre variante

Eroarea mediilor SX = 0.20 (t/ha)			
Depărtarea în clasificare	2	3	4
Valori q	3,20	3,34	3,42
Valori SD teoretice	0,65	0,68	0,70

Tabel 5.18

Sporul de recoltă realizat la 1 kg N aplicat

Anul	Varianta	Kg SU/kg N
2007	50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	17,4
	100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	17,5
	150N 75P ₂ O ₅ 75K ₂ O	9,0

În anul 2007 sporul de recoltă cel mai mare care revine la 1 kg N/an aplicat, este de 17,5 kg SU/kg N în cadrul variantei cu fertilizare medie (100N 50P₂O₅ 50K₂O), iar cel mai redus este în cazul dozei maxime de fertilizare (150N 75P₂O₅ 75K₂O), de 9,0 kg SU/kg N (tabelul 5.18).

În toți anii experimentali există o tendință de reducere a sporurilor de recoltă care se obțin la 1 Kg N aplicat, pe măsură ce cantitatea de fertilizanți minerali crește.

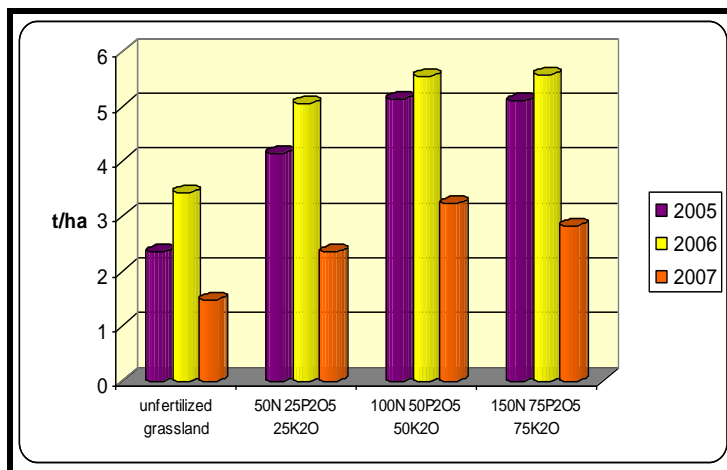


Fig. 5.4 Evoluția recoltei în anii experimentali (2005 - 2007)

5.2. EVOLUȚIA COMPOZIȚIEI FLORISTICE

5.2.1. Influența îngrășămintelor organice și minerale asupra compoziției floristice

În experiența noastră am urmărit modul în care fertilizarea organică și cea organo-minerală influențează compoziția floristică a fitocenozelor de *Festuca rubra* (fig.5.5). Încă din primul an de studiu (2005) apar importante modificări în compoziția covorului vegetal. La aplicarea a 10 t gunoi de grajd înregistrăm o creștere importantă a procentului de poace și fabacee comparativ cu pajiștea naturală, la fel ca și în cazul variantei fertilizate cu îngrășământ organic combinat cu cel mineral în doză maximă (10 t gunoi + 100N 50P₂O₅ 50K₂O) (fig. nr. 5.6). Cea mai mare creștere a ponderii poaceelor se înregistrează la varianta fertilizată cu 100N 50P₂O₅ 50K₂O. Plantele din alte familii botanice înregistrează o creștere de

9,8 procente la aplicarea a 10 t gunoi + 50N 25P₂O₅ 25K₂O comparativ cu varianta martor.



Fig. 5.5. Determinarea compoziției floristice (original)

Creșterea se realizează în detrimentul poaceelor și al fabaceelor. Scăderi considerabile se realizează în cadrul variantelor fertilizate cu gunoi de grajd (10 t/ha gunoi), îngrășământ mineral (100N 50N 25P₂O₅ 25K₂O) și gunoi de grajd combinat cu îngrășământ mineral (10 t gunoi + 100N 50P₂O₅ 50K₂O) (fig. 5.6). În cadrul variantei fertilizate cu 10 t gunoi + 50N 25P₂O₅ 25K₂O se observă o participare aproape egală a poaceelor și fabaceelor la alcătuirea covorului ierbos (13,3% poacee și 13,1% fabacee) (tabelul 5.19).

În ceea ce privește dinamica speciilor, *Festuca rubra* este specia cu cea mai mare participare, urmată de *Agrostis capillaris*, pe când *Anthoxanthum odoratum* și *Cynosurus cristatus* au o prezență mai slabă (tabelul 5.19). *Festuca rubra* își sporește participarea pe măsura inputurilor, de la 10,2 %, în cazul pajiștilor naturale, la 38 % în cazul aplicării a 100N 50P₂O₅ 50K₂O. *Agrostis capillaris* prezintă o creștere de 14% la aplicarea a 100N 50P₂O₅ 50K₂O și de 9 % la fertilizarea cu 10 t/ha gunoi + 100N 50P₂O₅ 50K₂O și o scădere de 3% în pajiștea fertilizată cu 10t/ha gunoi + 50N 25P₂O₅ 25K₂O (tabelul nr. 5.19). *Anthoxanthum odoratum* își menține o participare aproape constantă. Această specie se

dezvoltă pe solurile cu un conținut slab în elemente, fiind un indicator de troficitate redusă (BRIEMLE, 1997). În cadrul variantelor cu 10t gunoi și 10t/ha gunoi + 50N 25P₂O₅ 25K₂O are loc pătrunderea în covorul ierbos a speciei *Trisetum flavescens* în procent de 0,2% respectiv 3% (tabelul 5.19).

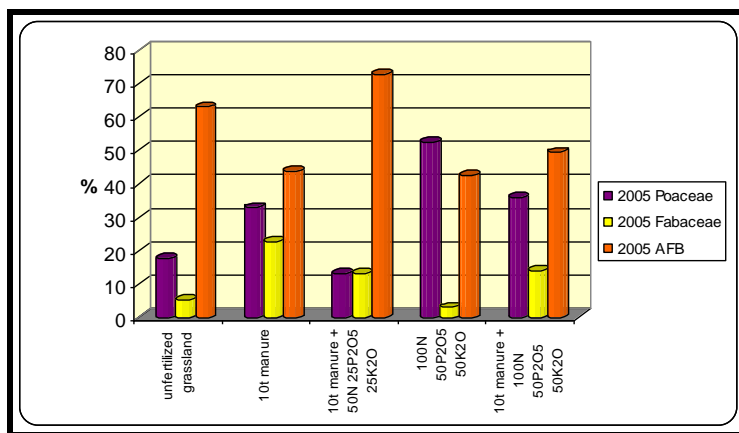


Fig. 5.6 Efectul îngrășămintelor organice și minerale asupra compoziției floristice (2005)

În ceea ce privește fabaceele acestea sunt slab reprezentate, cea mai mare pondere având-o speciile *Vicia cracca* (8,5%) și *Trifolium repens* (8,3%) în cazul variantei cu 10 t/ha gunoi. Se înregistrează de asemenea pătrunderea în compoziția covorului vegetal a speciei *Lathyrus pratensis* la aplicarea a 10t/ha gunoi și 10t/ha gunoi + 50N 25P₂O₅ 25K₂O. O altă plantă care contribuie la creșterea diversității floristice este și *Leontodon autumnale* care intră în compoziția covorului ierbos la aplicarea a 10 t/ha gunoi și 10 t/ha gunoi + 100N 50P₂O₅ 50K₂O (tabelul 5.19).

Odată cu creșterea dozelor de fertilizanți are loc și o diminuare a numărului de plante din covorul vegetal. Astfel la aplicarea a 10 t/ha gunoi dispar din compoziția covorului 6 plante: *Euphorbia carniolica* (care iese din covorul ierbos din toate variantele experimentale), *Gentiana precox*, urmate de alte 9 plante în urma fertilizării cu 10t/ha gunoi + 50N 25P₂O₅ 25K₂O cum ar fi: *Campanula patula*, *Carlina acaulis*, *Cerastium glomeratum*,

Polygala vulgaris. În urma tratamentului cu îngrășământ mineral sau a celui combinat 10 t/ha gunoi + 100N 50P₂O₅ 50K₂O un număr de 14 plante sunt eliminate din alcătuirea covorului vegetal, dintre care: *Cynosurus cristatus*, *Lotus corniculatus*, *Luzula multiflora*, *Crepis biennis*, *Plantago media*, *Rhinanthus minor*, *Scabiosa columbaria*, *Taraxacum officinale* (tabelul 5.19).

Tabel 5.19

Influența îngrășămintelor organice și minerale asupra gradului de acoperire 2005

	Pajiște nefertilizată	10 t gunnoi	10t gunoi+ 50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	10t gunoi+100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O
Acoperire%	85,9	99,4	99,1	98,2	99,4
Specii %	%				
Poacee	17,7	32,8	13,3	52,5	36
<i>Agrostis capillaris</i>	5,8	5	3	14	9
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,5	0,8	0,5	0,5	0,5
<i>Cynosurus cristatus</i>	1,2	0,8	0,8		0,5
<i>Festuca rubra</i>	10,2	26	6	38	26
<i>Trisetum flavescens</i>		0,2	3		
Fabacee	5,3	22,8	13,1	3,1	14,1
<i>Lathyrus pratensis</i>		0,1	0,1		
<i>Lotus corniculatus</i>	0,2	1,4	1		0,1
<i>Trifolium pratense</i>	3	4,5	6	1	7
<i>Trifolium repens</i>	2	8,3	3	2	3
<i>Vicia cracca</i>	0,1	8,5	3	0,1	4
Cyperacee și Juncacee	1,5	0,2	0,5	0,1	0
<i>Luzula multiflora</i>	1,5	0,2	0,5	0,1	
Alte familii botanice	61,4	43,6	72,2	42,5	49,3
<i>Alchemilla vulgaris</i>	23	5,5	20	19	17
<i>Cardaminopsis halleri</i>		0,1			
<i>Campanula patula</i>	0,1	0,2			
<i>Carlina acaulis</i>	0,1	0,1			
<i>Carum carvi</i>	0,1	0,4	4	0,1	0,6
<i>Centaurea phrygia agg.</i>	0,1	11	10	3,5	4
<i>Cerastium glomeratum</i>	0,1	0,8		0,1	
<i>Colchicum autumnale</i>	3,5	0,8	2,5	1	0,1
<i>Crepis biennis</i>	0,1	0,1	0,1		
<i>Crysanthemum leucanthemum</i>	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1
<i>Euphorbia carniolica</i>	8,4				
<i>Gentiana precox</i>	0,1				

Tabel 5.19 (continuare)					
<i>Heracleum sphondylium</i>	0,1				
<i>Hieracium aurantiacum</i>	0,1				
<i>Hieracium pilosella</i>	0,1				
<i>Hypericum maculatum</i>	0,4	0,2	0,1	2	0,1
<i>Leontodon autumnale</i>		0,1			0,1
<i>Pimpinella major</i>	5,8	3,3	6,5	3,5	3
<i>Plantago lanceolata</i>	2,8	0,1	0,1	0,5	0,1
<i>Plantago media</i>	1	0,1	1		0,1
<i>Polygala vulgaris</i>	0,1				
<i>Potentilla erecta</i>	6,8	3,2	1,8	2,5	1
<i>Ranunculus acris</i>	0,1	0,1	0,1	0,5	1
<i>Rhinanthus minor</i>	0,1	0,2	0,1		
<i>Rumex acetosa</i>	0,4	1,2	0,5	1	1
<i>Scabiosa columbaria</i>	1	0,1	0,1		
<i>Stellaria graminea</i>	5,5	11,5	20	7	18
<i>Taraxacum officinale</i>	0,1	0,1	0,1	0,1	
<i>Tragopogon pratensis</i>	0,1	1	2	0,1	0,1
<i>Veronica chamaedrys</i>	0,2	2,8	2,6	1	2
<i>Viola declinata</i>	1	0,1	0,5	0,5	1
Total	85,9	99,4	99,1	98,2	99,4
Numar total de specii	38	36	31	24	25
Specii care părăsesc covorul ierbos		6	9	14	14
Specii care pătrund în covorul ierbos		4	2	0	1
Indicele Shannon	3,6777	3,663	3,736	2,863	3,231
Indicele Smith-Wilson	0,199	0,202	0,207	0,194	0,180

Ca și în anul 2005, în anul 2006 înregistrăm o creștere a ponderii poaceelor în cadrul tuturor variantelor, cu excepția variantei în care s-a fertilizat organic cu 10 t/ha gunoi de grajd, și unde are loc o scădere a procentului de participare a poaceelor până la 36% (figura 5.7). Fabaceele care au o pondere de participare la varianta martor de 21,5%, scad pe măsura intensivizării sistemului de cultură, ajungând la 5,1% la varianta cu fertilizare minerală de 100N 50P₂O₅ 50K₂O. Rezultate asemănătoare obține ȘERBAN (1982) când pe o pajiște de *Festuca rubra* de la Dealul Sasului, prin folosirea a 20 t gunoi + 60N 60P și 20 t gunoi +120N60P, ponderea fabaceelor se reduce considerabil și după 5-6 ani chiar dispar din covorul

ierbos. La aplicarea a 100N 50P₂O₅ 50K₂O, plantele din alte familii botanice au reprezentarea cea mai slabă (24,70%), care se situează mult sub nivelul înregistrat la pajiștea naturală (48,5%) (tabelul 5.20).

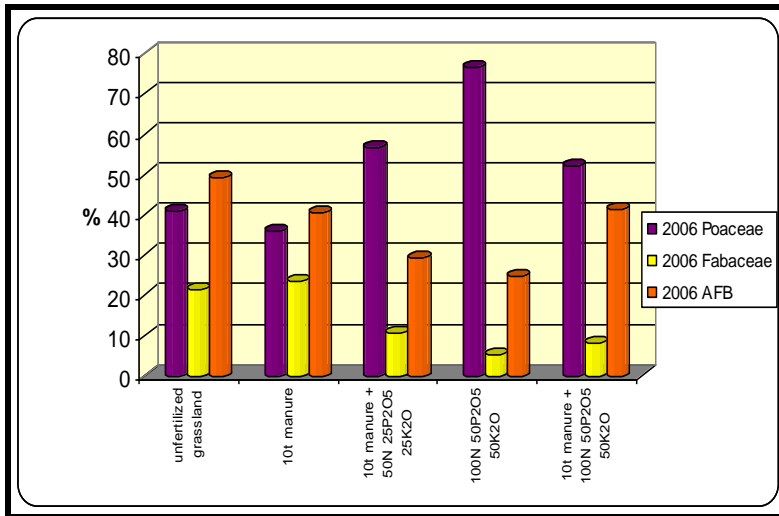


Fig. 5.7 Efectul îngrășămintelor organice și minerale asupra compoziției floristice (2006)

În anul 2006 în urma aplicării dozelor de fertilizanți organici și minerali scade treptat ponderea speciei *Festuca rubra* de la 18,5%, în cadrul pajiștii naturale, la 4% în cadrul variantelor cu 100N 50P₂O₅ 50K₂O și 10 t gunoi + 100N 50P₂O₅ 50K₂O. *Agrostis capillaris* înregistrează o creștere importantă în cadrul fertilizării minerale, 100N 50P₂O₅ 50K₂O, de la 18,5% (martor) la 55% (tabelul nr. 5.20). Are loc schimbarea compoziției floristice comparativ cu pajiștea naturală prin pătrunderea în covorul vegetal a două specii, *Festuca pratensis* în procent de 0,1% la aplicarea a 10 t gunoi + 50N 25P₂O₅ 25K₂O și 100N 50P₂O₅ 50K₂O și *Trisetum flavescens* în cadrul tuturor variantelor care au fost tratate, în procente de 6%, 28%, 17% respectiv 2%. De asemeni are loc pătrunderea în covorul ierbos și a unei plante din grupa fabaceelor și anume *Lathyrus pratensis*, la fel ca și în anul 2005, o dată cu aplicarea a 10 t gunoi + 50N 25P₂O₅ 25K₂O, 100N 50P₂O₅ 50K₂O și 10 t

gunoi + 100N 50P₂O₅ 50K₂O, în proporție de 0,1%, 1% și 0,5% (tabelul 5.20).

Dintre plantele din alte familii botanice cea mai mare pondere o deține *Alchemilla vulgaris*, dar care înregistrează scăderi comparativ cu martorul la toate dozele de fertilizanți aplicate, de la 16,5% în pajiștea naturală la 7,5% în pajiștea fertilizată cu 10 t/ha gunoi de grajd. Numărul speciilor de plantele din alte familii botanice crește considerabil față de pajiștea nefertilizată o dată cu pătrunderea în covorul vegetal în procente de 0,1% a următoarelor plante: *Achilea millefolium*, *Crepis biennis*, *Hieracium aurantiacum*, *Myozotis sylvatica* și *Poa trivialis*. (tabelul 5.20).

Numărul speciilor care părăsesc covorul ierbos este extrem de ridicat. Acesta crește o dată cu creșterea dozelor de fertilizanți. Astfel, la aplicarea a 10 t/ha gunoi, ies din compoziția covorului vegetal 12 specii din care amintim: *Carex pallescens*, *Arnica montana* (plantă iubitoare de pajiști oligotrofe), *Heracleum sphondylium*, *Leontodon autumnale*, *Plantago media*. Aplicarea a 10 t/ha gunoi + 50N 25P₂O₅ 25K₂O duce la eliminarea a 18 specii de plante ca: *Luzula multiflora*, *Carlina acaulis*, *Euphorbia carniolica*, *Prunella vulgaris*, *Rhinantus minor* sau *Rumex acetosa*. Fertilizarea minerală este urmată de părăsirea celui mai mare număr de plante, respectiv 21. Dintre acestea pot fi amintite: *Trifolium repens*, *Campanula patula*, *Carum carvi*, *Gentiana precox*, *Leucanthemum vulgare*, *Plantago lanceolata*, *Plantago media*, *Taraxacum officinale* și *Viola canina*. În cazul fertilizării organo-minerale cu 10 t/ha gunoi + 100N 50P₂O₅ 50K₂O numărul de specii care ies din compoziția covorului vegetal este și el extrem de ridicat, respectiv 20, dintre care: *Cerastium glomeratum*, *Gymnadenia conopsea*, *Ranunculus acris*, *Scabiosa columbaria*, *Viola declinata* (tabelul 5.20).

Tabel 5.20

Influența îngrășămintelor organice și minerale asupra gradului de acoperire 2006

	Pajiște nefertilizată	10 t gunoi	10t gunoi + 50N 25P2O5 25K2O	100N 50P2O5 50K2O	10t gunoi +100N 50P2O5 50K2O
Acoperire%	96	97	96,6	99	98
Specii %	%				
Poacee	41	36	56,60	76,30	52,10
<i>Agrostis capillaris</i>	18,5	12	13	55	45
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1,5	1	1	0,1	1
<i>Cynosurus cristatus</i>	2,5	1	0,5	0,1	0,1
<i>Festuca pratensis</i>			0,1	0,1	
<i>Festuca rubra</i>	18,5	16	14	4	4
<i>Trisetum flavescens</i>		6	28	17	2
Fabacee	21,5	23,5	10,7	5,1	8
<i>Lathyrus pratensis</i>			0,1	1	0,5
<i>Lotus corniculatus</i>	10	2	0,1	0,1	1,5
<i>Trifolium pratense</i>	1,5	10	3	1	1,5
<i>Trifolium repens</i>	7,5	4	2	1	1
<i>Vicia cracca</i>	2,5	7,5	5,5	3	3,5
Cyperacee și Juncacee	0,6	0,1	0	0	0
<i>Carex pallescens</i>	0,1	1	1	1	1
<i>Luzula multiflora</i>	0,5	0,1	1	1	1
Alte familii botanice	48,5	40,4	29,30	24,70	41,20
<i>Achillea millefolium</i>				0,1	
<i>Alchemilla vulgaris</i>	16,5	7,5	9	8,5	10
<i>Arnica montana</i>	0,1	1	1	1	1
<i>Campanula patula</i>	0,1	0,1	0,1	1	1
<i>Carlina acaulis</i>	1	0,1	1	1	1
<i>Carum carvi</i>	0,5	0,5	0,1	1	1
<i>Centaurea phrygia agg.</i>	4,5	8	7,5	6	15
<i>Cerastium glomeratum</i>	0,1	1	1	1	1
<i>Colchicum autumnale</i>	4	2	0,1	0,5	0,1
<i>Crepis biennis</i>		0,1	0,1	0,1	
<i>Euphorbia carniolica</i>	0,1	0,5	1	1	0,1
<i>Gentiana precox</i>	0,1	1	1	1	1
<i>Gymnadenia conopsea</i>	0,1	1	1	1	1
<i>Heracleum sphondylium</i>	1,5	1	1	0,1	1
<i>Hieracium aurantiacum</i>			0,1		
<i>Hypericum maculatum</i>	1,5	3	0,1	0,1	0,1
<i>Leontodon autumnale</i>	2	1	1	1	1
<i>Leucanthemum vulgare</i>	0,5	0,1	0,1	1	1
<i>Myozotis sylvatica</i>		0,1		0,1	
<i>Pimpinella major</i>	3	2	3,5	1	3,5

Tabel 5.20 (continuare)					
<i>Plantago lanceolata</i>	1	1,5	0,1		
<i>Plantago media</i>	2				
<i>Poa trivialis</i>					0,1
<i>Polygala vulgaris</i>	0,1				
<i>Potentilla erecta</i>	5	2		1,5	0,1
<i>Prunella vulgaris</i>	0,1	0,1			
<i>Ranunculus acris</i>	0,5	1,5	0,1	4	
<i>Ranunculus bulbosus</i>	0,1		0,5	0,1	0,5
<i>Rhinanthus minor</i>	0,5	0,1			
<i>Rumex acetosa</i>	0,3	2		0,5	1
<i>Scabiosa columbaria</i>	0,1		0,5		
<i>Stellaria graminea</i>	0,5	1,5	1	0,5	2,5
<i>Taraxacum officinale</i>	1,5	0,5			
<i>Tragopogon pratensis</i>	0,5	0,1	0,3	0,1	0,1
<i>Veronica chamaedrys</i>	0,5	7	6	0,5	8
<i>Viola canina</i>	0,1				0,1
<i>Viola declinata</i>	0,1	0,1	0,1		
Total	111,6	100	96,6	106,1	102,3
Numar total de specii	42	33	29	27	25
Specii care părăsesc covorul ierbos		12	18	21	20
Specii care pătrund în covorul ierbos		3	5	6	3
Indicele Shannon	3,924	4,001	3,251	2,525	2,894
Indicele Smith-Wilson	0,219	0,210	0,167	0,184	0,190

În ceea ce privește compoziția floristică în anul 2007, al treilea de studiu, se constată schimbări semnificative la nivelul covorului ierbos. În varianta martor predomină subtipul de pajiște *Festuca rubra* – *Agrostis capillaris*. În acest caz există o fitodiversitate reprezentată de 36 de specii. Poacele au o acoperire de 41,5% ponderea cea mai însemnată deținând-o *Festuca rubra* și *Agrostis capillaris*. Pe lângă speciile dominante mai apar și *Anthoxanthum odoratum* și *Cynosurus cristatus* în ponderi mai reduse (1%). Fabaceele au o pondere de 11,5%, cele mai reprezentative fiind următoarele: *Trifolium repens* (6%), *Lotus corniculatus* (3%), *Trifolium pratense* (2%) și *Vicia cracca*. Grupa plantelor din alte familii botanice are o pondere însemnată de 53%, dintre acestea cele mai prezente fiind: *Alchemilla vulgaris* (24%), *Potentilla erecta* (9%) și *Centaurea phrygia* (8%).

Cu o acoperire mai redusă apar următoarele: *Colchicum autumnale* (2%), *Hypericum maculatum* (1%), *Leontodon autumnale* (1,2%), *Pimpinella major* (3%), *Taraxacum officinale* (1,5%) etc. (fig. 5.8).

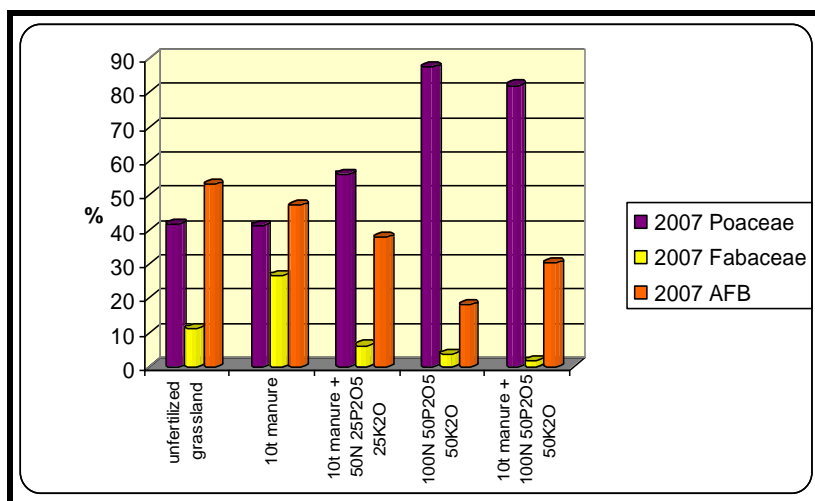


Fig. 5.8 Efectul îngrășămintelor organice și minerale asupra compoziției floristice (2007)

Prin aplicarea a 10 t/ha gunoi de grajd tipul de pajiște rămâne același ca și în cazul variantei martor. Poaceele au aproape aceeași acoperire (41%), dar raportul între specii se modifică puțin. *Festuca rubra* 18,5%, *Agrostis capillaris* 18% și *Trisetum flavescens* 2,5%. Fabaceele sporesc în acoperire de la 11,1% (martor) la 26,5% la 10 t/ha gunoi. Speciile reprezentative sunt: *Trifolium pratense* (8%), *Trifolium repens* (7%) și *Vicia cracca* (8%). Cyperaceele și juncaceele, la aplicarea a 10 t/ha gunoi de grajd dispar din covorul ierbos. Ponderea plantelor din alte familii botanice se reduce ușor comparativ cu martorul, până la 47%. Ca urmare a aplicării gunoiului de grajd, raportul între specii se modifică. Ponderea speciei *Alchemilla vulgaris* se reduce destul de mult, de la 24% (martor) la 8% (la 10 t/ha gunoi). Prin aplicarea tratamentului cu gunoi, unele specii își măresc ponderea, cum ar fi: *Centaurea phrygia* (11%), *Pimpinella major*

(4%), *Taraxacum officinale* (4%) și *Veronica chamaedrys* (4%). Fertilizarea cu 10 tone gunoi la ha, aplicat anual, determină o reducere însemnată a biodiversității comparativ cu pajiștea naturală, de la 36 de specii (martor) la 24 de specii. Aplicarea combinată a fertilizanților organici și minerali 10 t/ha gunoi + 50N 25P₂O₅ 25K₂O produc modificări însemnate la nivelul covorului vegetal comparativ cu variantele anterioare,. Prin introducerea inputurilor, tipul de pajiște *Festuca rubra* se transformă în subtipul *Agrostis capillaris*. Poaceaele obțin o pondere de 56,1%, dintre care participarea cea mai mare o are specia *Agrostis capillaris* (40%), *Trisetum flavescens* sporește în acoperire până la 10%, iar *Festuca rubra* își reduce ponderea până la 4%. Fabaceele participă la covorul vegetal cu o acoperire de 6,1%, mult mai redusă comparativ cu varianta martor (11,1%) sau cu aplicarea a 10t/ha gunoi (26,5%). În cazul acestei variante cea mai prezentă specie este *Vicia cracca* (4%). Plantele din alte familii botanice își reduc participarea până la 37,6% comparativ cu martorul. Speciile *Centaurea phrurgia* și *Veronica chamaedris* își sporesc participarea comparativ cu martorul și varianta unde s-au aplicat 10 t/ha gunoi. Fitodiversitatea se reduce până la 18 de specii.

La aplicarea îngrășămintelor minerale într-o cantitate de 100N 50P 50K₂O se menține același subtip de pajiște, *Agrostis capillaris*. Acoperirea poaceelor ajunge până la 87,3%. Specia *Agrostis capillaris* își mărește participarea comparativ cu variantele anterioare până la 65%. De asemenea, o evoluție asemănătoare o are specia *Trisetum flavescens* (20%). *Festuca rubra* își reduce participarea pe măsura intensivizării sistemului până la 2%. Fabaceele au o pondere mai redusă de 3,7% comparativ cu pajiștea naturală, cu acoperirea cea mai mare fiind *Vicia cracca* 3%. Cyperaceele și juncaceele dispar din covorul ierbos în urma aplicării acestui tratament. Plantele din alte familii botanice își reduc foarte mult

participarea comparativ cu pajiștea naturală, ajungând la 17,9%. Speciile mai prezente sunt: *Alchemila vulgaris* (4%), *Centaurea phrygia* (6%), *Pimpinella major* (3%) (tabelul 5.21).

Aplicarea a 10 t/ha gunoi + 100N 50P₂O₅ 50K₂O produce modificări în fitocenoză comparativ cu martorul și cu celelalte variante. Poacele își reduc ușor ponderea față de varianta fertilizată numai cu îngrășăminte minerale până la 82%. Speciile *Agrostis capillaris* și *Trisetum flavescens* își reduc ușor participarea comparativ cu varianta amintită anterior. În schimb specia *Festuca rubra* își mărește ponderea cu 4%. Unele specii de poace prezente cu o participare mai mică în cazul fertilizării minerale au dispărut la aplicarea combinată a gunoiului cu doza maximă de îngrășământ mineral (*Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus* și *Festuca pratensis*). Fabacele își reduc participarea în acest caz până la 1,7%, cea mai reprezentativă specie fiind *Vicia cracca* (1,5%). Cyperaceale și juncaceele nu sunt prezente la această variantă. Plantele din alte familii botanice au o pondere de 30,1%. Unele specii își sporesc ponderea comparativ cu varianta fertilizată numai cu îngrășăminte minerale cum ar fi: *Alchemila vulgaris*, *Centaurea phrygia* și *Hypericum maculatum*. Fitodiversitatea se reduce până la 13 specii (tabelul 5.21). Și în anul 2007 numărul speciilor care dispar din covorul vegetal este foarte mare în cazul tuturor variantelor fertilizate. Astfel 14 specii ies din fitocenoză în urma aplicării a 10 t/ha gunoi de grajd: *Carex pallescens*, *Luzula multiflora*, *Crysanthemum leucanthemum*, *Leucanthemum vulgare*, *Plantago lanceolata* ș.a. Fertilizarea combinată a 10 t/ha gunoi + 50N 25P₂O₅ 25K₂O și cea minerală cu 100N 50P₂O₅ 50K₂O duc la eliminarea a 21, respectiv 22 specii de plante, dintre care: *Lotus corniculatus*, *Carum carvi*, *Leontodon autumnale*, *Leucanthemum vulgare*, *Rhinanthus minor*, *Taraxacum officinale*. Cele mai multe specii din fitocenoză sunt eliminate în urma aplicării a 10 t/ha gunoi+100N 50P₂O₅

50K₂O (25), ca: *Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus*, *Crepis biennis*, *Rumex acetosa*, *Tragopogon pratensis* (tabelul 5.21).

Și în anul 2007 avem grade de suprapunere diferite. Astfel, cel mai mare grad de suprapunere există la varianta fertilizată cu 10 t/ha gunoi de grajd, 16,6 % și cel mai mic, de 8,9 %, la varianta fertilizată mineral cu 100N 50P₂O₅ 50K₂O. Pajiștea naturală are un grad de suprapunere de 9,80 %, iar varianta fertilizată cu 10 t/ha gunoi + 100N 50P₂O₅ 50K₂O, de 13,8 %.

Tabel 5.21

Influența îngrășămintelor organice și minerale asupra gradului de acoperire 2007

	Pajiște nefertilizată	10 t gunoi	10t gunoi + 50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	10t gunoi +100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O
Acoperire%	96	98	99,8	100	100
Specii %	%				
Poacee	41,5	41,1	56,1	87,3	82
<i>Agrostis capillaris</i>	17	18	40	65	60
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	2	1	0,1	
<i>Cynosurus cristatus</i>	1	0,1	1	0,1	
<i>Festuca pratensis</i>			0,1	0,1	
<i>Festuca rubra</i>	22,5	18,5	4	2	6
<i>Trisetum flavescens</i>		2,5	10	20	16
Fabacee	11,1	26,5	6,1	3,7	1,7
<i>Lathyrus pratensis</i>				0,5	
<i>Lotus corniculatus</i>	3	3,5	0,1		
<i>Trifolium pratense</i>	2	8	1	0,1	0,1
<i>Trifolium repens</i>	6	7	1	0,1	0,1
<i>Vicia cracca</i>	0,1	8	4	3	1,5
Cyperacee și Juncacee	0,2	0	0	0	0
<i>Carex pallescens</i>	0,1				
<i>Luzula multiflora</i>	0,1				
Alte familii botanice	53,0	47	37,6	17,9	30,1
<i>Achillea millefolium</i>				0,1	
<i>Alchemilla vulgaris</i>	24	8	7	4	7
<i>Campanula patula</i>	0,1				
<i>Carlina acaulis</i>	0,1				
<i>Carum carvi</i>	0,3	0,3			
<i>Centaurea phrygia agg.</i>	8	11	15	6	10
<i>Colchicum autumnale</i>	2	2	2	0,1	1
<i>Crepis biennis</i>	0,1	0,5	0,1		

Tabel 5.21 (continuare)

<i>Crysanthemum leucantheum</i>	0,2	1	1	1	1
<i>Euphorbia carniolica</i>	0,3	0,1	1	1	1
<i>Gentiana precox</i>	0,1	1	1	1	1
<i>Gymnadenia conopsea</i>	0,1	1	1	1	1
<i>Heracleum sphondylium</i>	0,1	1	1	1	1
<i>Hypericum maculatum</i>	1	6	0,5	0,5	5
<i>Leontodon autumnale</i>	1,2	0,5	1	1	1
<i>Leucantheum vulgare</i>	0,2	1	1	1	1
<i>Pimpinella major</i>	3	4	3	3	4
<i>Plantago lanceolata</i>	0,2	1	1	1	1
<i>Plantago media</i>	0,1	1	1	1	1
<i>Polygala vulgaris</i>	0,1	1	1	1	1
<i>Potentilla erecta</i>	9	2,5	1	1	1
<i>Ranunculus acris</i>		1,5	3	3	0,1
<i>Rhinanthus minor</i>	0,3	1	1	1	1
<i>Rumex acetosa</i>	0,5	2,5	1	0,1	1
<i>Stellaria graminea</i>	0,3	1	1	1	1
<i>Taraxacum officinale</i>	1,5	4	1	1	1
<i>Tragopogon pratensis</i>	0,1	0,1	1	1	1
<i>Trollius europaeus</i>					
<i>Veronica chamaedrys</i>	0,1	4	7	1	3
<i>Viola canina</i>				0,1	
Total	105,8	114,6	99,8	108,9	113,8
Numar total de specii	36	24	18	20	13
Specii care părăsesc covorul ierbos		14	21	22	25
Specii care pătrund în covorul ierbos		2	3	6	2
Indicele Shannon	3,356	3,867	2,933	2,050	2,340
Indicele Smith-Wilson	0,190	0,252	0,217	0,154	0,162

5.2.2. Influența îngrășămintelor organice ASUPRA compoziției floristice

Fertilizarea organică influențează compoziția covorului vegetal, fapt demonstrat de câțiva autori de-a lungul timpului cum ar fi: BRIEMLE, 1991, 1997, 2003, ELSÄSSER și colab., 1993, 2003, ROTAR și colab., 2003, SIMA 2003, etc. Gunoiul de grajd este un fertilizant indicat a se folosi pe pajiștile permanente, cu o bogăție specifică ridicată (BRIEMLE 2003, ELSÄSSER 2003, GUJER 2003 etc.). Cantitatea de gunoi aplicată în vederea păstrării biodiversității floristice este cuprinsă între 9 – 20 t/ha (BRIEMLE 2003), în funcție de gradul de troficitate al solului. În experiența noastră s-

au testat influența a trei nivele de fertilizare cu gunoi de grajd asupra covorului ierbos.

Încă din primul an de studiu (2005) există modificări ale compoziției covorului vegetal. Astfel, la aplicarea a 10 t/ha și 20 t/ha gunoi de grajd poacele își mențin participarea, cunoscând o creștere semnificativă la aplicarea a 30 t/ha gunoi, de 17,5 procente comparativ cu pajiștea naturală. Fabaceele reacționează puternic la fertilizarea organică cunoscând o creștere puternică comparativ cu martorul în toate cele trei variante fertilizate, de la 6,6% până la 26,1. Plantele din alte familii botanice cunosc scăderi importante în alcătuirea covorului vegetal de la 50,7% (pajiștea nefertilizată) la 22,1% (varianta fertilizată cu 30 t/ha gunoi de grajd) (fig. 5.9).

În ceea ce privește evoluția speciilor, *Festuca rubra* scade în urma aplicării fertilizanților. Chiar dacă la tratarea cu 10 t/ha gunoi sporește cu un procent față de martor (17%), în cazul celorlalte variante își micșorează participarea până la 2% (tabelul 5.22). Aceași scădere puternică o cunoaște și specia *Agrostis capillaris* care își reduce ponderea în cazul tuturor celor trei variante de fertilizare cunoscând o scădere a procentajului până la 2%. Specia *Trisetum flavescens* răspunde favorabil la aplicarea fertilizanților organici înregistrând creșteri însemnate de la 2% în cazul martorului la 45% la aplicarea a 30 t/ha gunoi de grajd (tabelul 5.22). La aplicarea dozei de 10 t/ha gunoi este favorizată apariția speciei *Festuca pratensis* în procent de 0,1%. Fabaceele reacționează puternic la fertilizarea cu gunoi cunoscând creșteri însemnate la speciile: *Trifolium pratense*, *Trifolium repens* și *Vicia cracca*, la toate dozele de fertilizanți aplicate. La aplicarea a 20 t/ha și 30 t/ha gunoi de grajd are loc părăsirea din compoziția covorului ierbos a 8 specii de plante: *Luzula multiflora*, *Achilea*

milefolium, *Campanula patula*, *Cerastium glomeratum*, *Polygala vulgaris*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus acris* și *Scabiosa columbaria* (tabelul 5.22).

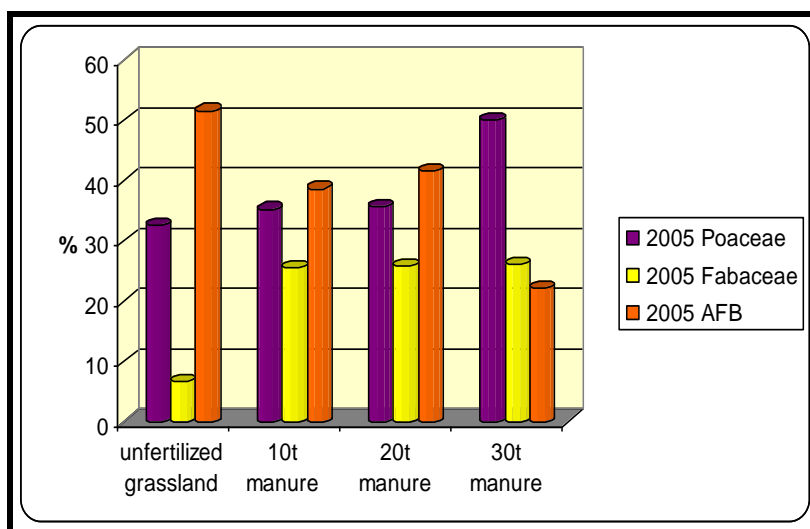


Fig. 5.9 Efectul îngrășămintelor organice asupra compoziției floristice (2005)

Tabel 5.22
Influența îngrășămintelor organice asupra gradului de acoperire 2005

	Pajiște nefertilizată	10 t gunoi	20 t gunoi	30 t gunoi
Acoperire%	90,6	99,3	100	98,2
Specii %	%			
Poacee	32,5	35,2	35,6	50
<i>Agrostis capillaris</i>	13	5	2,8	2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,5	0,5	0,4	0,5
<i>Cynosurus cristatus</i>	1	0,6	0,4	0,5
<i>Festuca pratensis</i>		0,1		
<i>Festuca rubra</i>	16	17	14	2
<i>Trisetum flavescens</i>	2	12	18	45
Fabacee	6,6	25,5	25,7	26,1
<i>Lotus corniculatus</i>	2	1,5	1,6	0,1
<i>Trifolium pratense</i>	2	12	10,5	8
<i>Trifolium repens</i>	2,5	7	8	2
<i>Vicia cracca</i>	0,1	5	5,6	16
Cyperacee și Juncacee	0,8	1	0	0
<i>Luzula multiflora</i>	0,8	1		
Alte familii botanice	50,7	37,6	41,5	22,1
<i>Achillea millefolium</i>	0,1	0,1		

Tabel 5.22 (continuare)				
<i>Alchemilla vulgaris</i>	21	8	8	5
<i>Campanula patula</i>	0,1	0,1	0,1	↓
<i>Carlina acaulis</i>		0,1	0,1	
<i>Carum carvi</i>	0,1	0,3	0,4	0,1
<i>Centaurea phrygia agg.</i>	2	4,5	10	7
<i>Cerastium glomeratum</i>	0,1	0,8	0,1	↓
<i>Colchicum autumnale</i>	1,5	0,8	1,5	0,1
<i>Crepis biennis</i>	1	1	0,8	2
<i>Crysanthemum leucanthemum</i>	0,5	1	2	0,1
<i>Galium verum</i>				0,1
<i>Gymnadenia conopsea</i>		0,1		
<i>Hieracium aurantiacum</i>		0,1		
<i>Hypericum maculatum</i>	1,6	0,8	0,5	0,1
<i>Leontodon autumnale</i>	0,5	2	1	0,5
<i>Myozotis sylvatica</i>		0,1	0,1	
<i>Pimpinella major</i>	4,3	6	4	1
<i>Plantago lanceolata</i>	1	1	0,1	0,5
<i>Plantago media</i>	9	2	2	0,5
<i>Polygala vulgaris</i>	0,1	0,1	↓	↓
<i>Potentilla erecta</i>	3	0,1	0,1	0,1
<i>Prunella vulgaris</i>	0,1	0,1	↓	↓
<i>Ranunculus acris</i>	0,1	0,1	1	↓
<i>Ranunculus bulbosus</i>				0,5
<i>Rhinanthus minor</i>	0,1	0,4	0,1	0,1
<i>Rumex acetosa</i>	0,1	0,1	0,8	0,1
<i>Scabiosa columbaria</i>	0,1	0,1	↓	↓
<i>Stellaria graminea</i>	3	2	2	0,1
<i>Taraxacum officinale</i>	0,1	5	4	2
<i>Tragopogon pratensis</i>	0,1	0,1	0,8	0,1
<i>Veronica chamaedrys</i>	1	0,6	1	2
<i>Viola declinata</i>	0,1	0,1	1	0,1
Total	90,6	99,3	102,8	98,2
Numar total de specii	36	41	33	30
Specii care părăsesc covorul ierbos		0	2	8
Specii care pătrund în covorul ierbos		5	5	2
Indicele Shannon	3,621	3,995	3,877	2,827
Indicele Smith-Wilson	0,205	0,206	0,231	0,196

Aplicarea a 10 t/ha gunoi de grajd favorizează instalarea în fitocenoză a cinci specii de plante: *Festuca pratensis*, *Carlina acaulis*, *Gymnadenia conopsea*, *Hieracium aurantiacum* și *Myozotis sylvatica*. Fertilizarea cu 30 t/ha gunoi de grajd duce la apariția în covorul vegetal a

încă două specii de plante: *Galium verum* și *Ranunculus bulbosus* (tabelul 5.22).

În primul an experimental (2005), avem un singur grad de suprapunere al speciilor, la varianta fertilizată cu 20 t/ha gunoi de grajd, respectiv de 2,8 %.

În anul 2006 se înregistrează o creștere a fabaceelor în detrimentul plantelor din alte familii botanice. Fabaceele răspund favorabil la inputurile cu gunoi de grajd în cazul tuturor dozelor aplicate, mărindu-și procentul de la 13% (pajiște naturală) la 22% (varianta fertilizată cu 10 t/ha gunoi), în timp ce plantele din alte familii botanice înregistrează scăderi însemnate de la 47,2% (martor) la 36,1% la varianta cu 10 t/ha gunoi de grajd aplicat (figura 5.10)

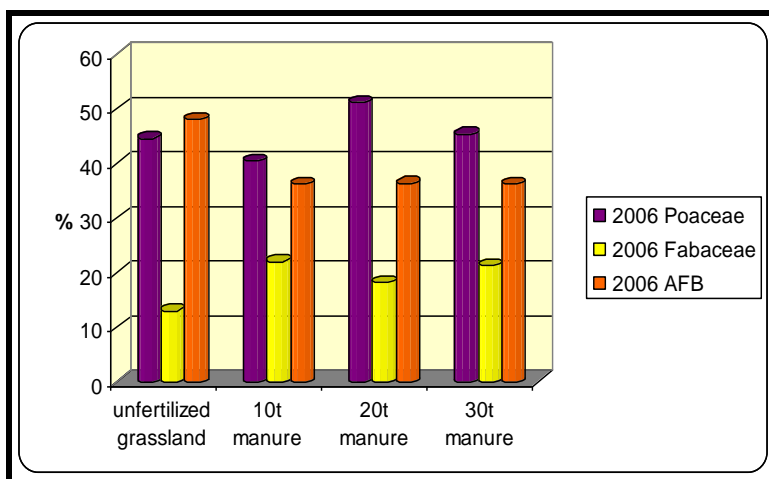


Fig. 5.10 Efectul îngrășămintelor organice asupra compoziției floristice (2006)

Evoluția speciilor este puternic influențată de fertilizarea organică și în anul 2006. Astfel, specia *Festuca rubra* cunoaște scăderi foarte semnificative o dată cu mărirea dozei de fertilizanți de la 20 % (pajiște nefertilizată) la 0,1% în varianta fertilizată cu 30 t/ha gunoi de grajd

(tabelul 5.23). În aceeași situație se află și specia *Agrostis capillaris* care își reduce ponderea de la 17% la doar 5% la aplicarea a 30 t/ha gunoi. Specia *Cynosurus cristatus* înregistrează și ea scăderi în covorul vegetal de la 1% până la 0,1% la aplicarea dozei maxime de gunoi. *Trisetum flavescens* răspunde, ca și în anul precedent, foarte bine la aplicarea tuturor celor trei doze de gunoi sporindu-și ponderea de la 3,5% (martor) până la 36% în cadrul variantei fertilizate maxim cu 30 t/ha gunoi de grajd (tabelul 5.23).

Cyperaceele și Juncaceele sunt defavorizate de fertilizarea organică, acestea părăsind covorul ierbos în toate variantele fertilizate diferențiat. Același lucru se întâmplă cu încă 4 specii: *Campanula patula*, *Cerastium glomeratum*, *Polygala vulgaris* și *Potentilla erecta* care părăsesc covorul ierbos încă de la fertilizarea cu doza cea mai mică de gunoi (10 t/ha gunoi de grajd) (tabelul 5.23).

Aplicarea a 10 t/ha gunoi determină instalarea a 8 specii de plante în covorul ierbos: *Festuca pratensis*, *Lathyrus pratensis*, *Achillea millefolium*, *Carum carvi*, *Colchicum autumnale*, *Myozotis sylvatica*, *Taraxacum officinale* și *Tragopogon pulegioides* (tabelul 5.23).

Ca și în anul precedent, și în anul 2006 aplicarea gunoiului de grajd defavorizează mai multe specii de plante conducând la părăsirea de către acestea a covorului vegetal și totodată la scăderea diversității acestuia: *Anthoxanthum odoratum*, *Crepis bienis*, *Leontodon autumnale*, *Plantago lanceolata*, *Rhinantus minor* și *Stellaria graminea* (tabelul 5.23).

Gradul de acoperire al fiecărei specii arată, și în acest an (2006), grade de suprapunere diferite la variantele experimentale. Astfel, pajiștea naturală are cel mai mare grad de suprapunere, de 11,4 %, varianta cu 20 t gunoi de 7,50 % și cea cu 30 t gunoi, de 6,70.

Tabel 5.23

Influența îngrășămintelor organice asupra gradului de acoperire 2006

	Pajiște nefertilizată	10 t gunoi	20 t gunoi	30 t gunoi
Acoperire%	94	98,6	98	96
Specii %	%			
Poacee	44,5	40,5	51,1	45,3
<i>Agrostis capillaris</i>	17	6	8,5	5
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	3	↓	↓	0,1
<i>Cynosurus cristatus</i>	1	0,5	0,1	0,1
<i>Festuca pratensis</i>		0,5		4
<i>Festuca rubra</i>	20	8,5	10,5	0,1
<i>Trisetum flavescens</i>	3,5	25	32	36
Fabacee	13	22	18,1	21,2
<i>Lathyrus pratensis</i>		1,5	0,1	
<i>Lotus corniculatus</i>	0,5	1	0,5	0,1
<i>Trifolium pratense</i>	3	9	4	5,5
<i>Trifolium repens</i>	7	3	0,5	0,1
<i>Vicia cracca</i>	2,5	7,5	13	15,5
Cyperacee și Juncacee	0,7	0	0	0
<i>Carex pallescens</i>	0,2	↓	↓	↓
<i>Luzula multiflora</i>	0,5	↓	↓	↓
Alte familii botanice	47,2	36,1	36,3	36,2
<i>Achillea millefolium</i>		0,5		
<i>Alchemilla vulgaris</i>	17	5,5	6	7,5
<i>Campanula patula</i>	0,1	↓	↓	↓
<i>Carum carvi</i>		0,5	0,2	
<i>Centaurea phrygia agg.</i>	1,5	5	17	15
<i>Cerastium glomeratum</i>	0,2	↓	↓	↓
<i>Colchicum autumnale</i>		1		
<i>Crepis biennis</i>	0,1	↓	0,1	0,1
<i>Euphorbia carniolica</i>				0,1
<i>Hypericum maculatum</i>	4	0,1	1,5	0,1
<i>Leontodon autumnale</i>	0,1	1	1	↓
<i>Leucanthemum vulgare</i>	0,2	0,1	0,5	0,2
<i>Myozotis sylvatica</i>		1		
<i>Pimpinella major</i>	3,5	6	1,5	3,5
<i>Plantago lanceolata</i>	3,5	1,5	1,5	↓
<i>Plantago media</i>	9,5	2	0,1	0,1
<i>Polygala vulgaris</i>	0,5	↓	↓	↓
<i>Potentilla erecta</i>	2	↓	↓	↓
<i>Ranunculus acris</i>	0,5	3	2	2
<i>Ranunculus bulbosus</i>			0,1	0,5
<i>Rhinanthus minor</i>	1	1	0,1	↓
<i>Rumex acetosa</i>	0,5	1	0,1	2
<i>Stellaria graminea</i>	0,5	0,1	↓	0,1
<i>Taraxacum officinale</i>		4,5	1,5	0,5

Tabel 5.23 (continuare)				
<i>Tragopogon pratensis</i>		0,3		
<i>Veronica chamaedrys</i>	2,5	2	3	4,5
<i>Viola declinata</i>			0,1	
Total	105,4	98,6	105,5	102,7
Numar total de specii	29	29	26	24
Specii care părăsesc covorul ierbos		8	8	9
Specii care pătrund în covorul ierbos		8	5	4
Indicele Shannon	3,717	3,882	3,227	3,060
Indicele Smith-Wilson	0,250	0,302	0,178	0,158

În anul al treilea de studiu, 2007, poacele scad considerabil de la 38% la 14,5% la varianta fertilizată cu 30 t/ha gunoi de grajd și cresc la aplicarea a 30 t/ha gunoi de grajd la 60,2%, în timp ce fabaceele cunosc o creștere semnificativă în cazul tuturor dozelor de gunoi aplicate de la 10 % la 30 % în cazul aplicării a 20 t/ha îngrășământ organic. Plantele din alte familii botanice cunosc o regresie o dată cu creșterea dozei de gunoi de la 57,1% până la 20% la doza maximă de 30 t/ha gunoi aplicat (figura 5.11).

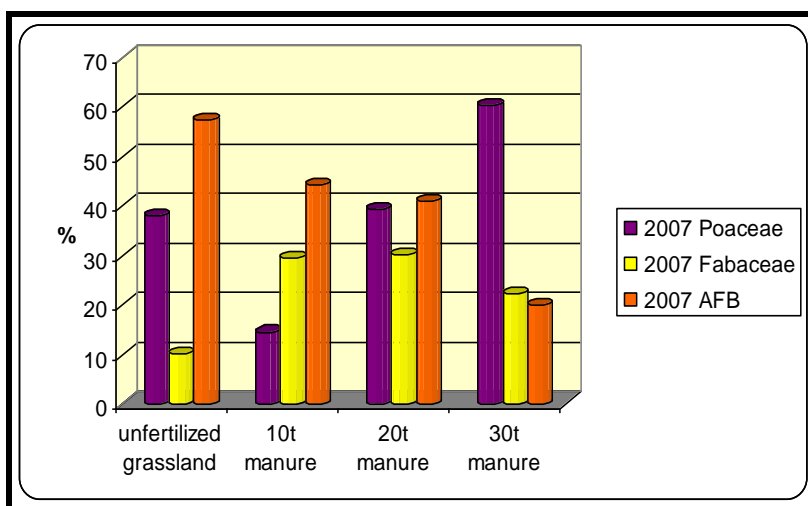


Fig. 5.11 Efectul îngrășămintelor organice asupra compoziției floristice (2007)

În anul 2007 specia *Festuca rubra* își reduce foarte mult ponderea odată cu creșterea dozelor de fertilizanți, ajungând la 2% în urma aplicării a 30 t/ha gunoi de la 20%, procent avut în cadrul pajiștii naturale. Prin introducerea inputurilor, tipul de pajiște *Festuca rubra* se transformă în subtipul *Agrostis capillaris*. Acoperirea speciilor *Anthoxanthum odoratum* și *Cynosurus cristatus* scade pe măsura creșterii dozelor de îngrășământ de la 0,5% (martor) la 0,1% (30 t/ha gunoi). Specia *Trisetum flavescens* răspunde și în acest an favorabil la aplicarea gunoiului cunoscând creșteri importante a acoperii sale de la 2% (pajiște naturală) la 50% în urma aplicării a 30 t/ha gunoi de grajd (tabelul 5.24).

Fabaceele sunt reprezentate în cea mai mare parte de *Vicia cracca* 15% (la varianta cu 10 t/ha gunoi) și *Trifolium pratense*, care sporește concomitent cu mărirea cantităților de fertilizanți organici, atingând valoarea cea mai pronunțată a participării la utilizarea dozei de 30 t/ha gunoi (19,5%). Această specie, după cum spune BRIEMLE, 1997, apare pe pajiștile mijlociu intensive, fiind un indicator de troficitate ridicată a solului. *Trifolium repens* se evidențiază în cazul tratamentelor cu 20 t/ha gunoi și 30 t/ha gunoi, când are o pondere de 3,3% respectiv 7,2% (tabelul 5.24).

Alchemilla vulgaris cunoaște scăderi foarte mari a participării sale în alcătuirea covorului vegetal. Ponderea sa scade pe măsura creșterii dozelor de gunoi aplicate ajungând de la 25% (pajiște naturală) la 2% în variantele cu 20 și 30 t/ha gunoi. Speciile *Hypericum maculatum*, *Ranunculus acris* și *Rhinanthus minor* își reduc participarea până la dispariția totală din alcătuirea covorului ierbos odată cu creșterea dozelor de fertilizanți aplicate (tabelul 5.24).

Și în acest an (2007) dinamica speciilor este mult influențată de inputurile aplicate. Pe măsura creșterii dozelor de fertilizanți are loc reducerea biodiversității floristice, astfel în urma fertilizărilor efectuate, un

număr foarte mare de specii de plante părăsesc covorul vegetal. Odată cu aplicarea a 10 t/ha gunoi are loc dispariția din covorul ierbos 8 specii: *Carex pallescens*, *Carum carvi*, *Gymnadenia conopsea*, *Leontodon autumnale*, *Plantago lanceolata*, *Plantago media*, *Polygala vulgaris* și *Stellaria graminea* și se instalează 4 specii de plante: *Festuca pratensis*, *Lathyrus pratensis*, *Lotus corniculatus* și *Achilea millefolium*. Specia *Veronica chamaedrys* cunoaște o creștere a ponderii sale de la 0,5% (martor) până la 3% la aplicarea dozei maxime de 30 t/ha (tabelul 5.24).

Tabel 5.24

Influența îngrășămintelor organice asupra gradului de acoperire 2007

	Pajiște nefertilizată	10 t gunoi	20 t gunoi	30 t gunoi
Acoperire%	96	88,3	98	97
Specii %	%			
Poacee	38	14,5	39,2	60,2
<i>Agrostis capillaris</i>	15	8	10	8
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,5	0,5	0,1	0,1
<i>Cynosurus cristatus</i>	0,5	0,5	0,1	0,1
<i>Festuca pratensis</i>		1		
<i>Festuca rubra</i>	20	3	4	2
<i>Trisetum flavescens</i>	2	1,5	25	50
Fabacee	10	29,5	30	22,1
<i>Lathyrus pratensis</i>		4		
<i>Lotus corniculatus</i>		0,5	3	0,1
<i>Trifolium pratense</i>	3	7	9	7
<i>Trifolium repens</i>	4	3	8	5
<i>Vicia cracca</i>	3	15	10	10
Cyperacee și Juncacee	0,2	0	0	0
<i>Carex pallescens</i>	0,2	↓	↓	↓
Alte familii botanice	57,1	44,3	41	20
<i>Achilea millefolium</i>		0,1		
<i>Alchemilla vulgaris</i>	25	2	2	3
<i>Carum carvi</i>	0,1	↓	↓	↓
<i>Centaurea phrygia agg.</i>	2	15	25	10
<i>Colchicum autumnale</i>	1	2,5	↓	↓
<i>Crepis biennis</i>	0,1	0,3		
<i>Gymnadenia conopsea</i>	0,1	↓		↓
<i>Hypericum maculatum</i>	4	0,1		1
<i>Leontodon autumnale</i>	2	↓		↓
<i>Leucanthemum vulgare</i>	0,1	0,1		↓

Tabel 5.24 (continuare)				
<i>Pimpinella major</i>	9	10	8	
<i>Plantago lanceolata</i>	2			
<i>Plantago media</i>	5			
<i>Polygala vulgaris</i>	0,5			
<i>Potentilla erecta</i>	2	0,1		
<i>Ranunculus acris</i>	2	3,5	2	
<i>Rhinanthus minor</i>	1	0,2		
<i>Rumex acetosa</i>	0,1	0,3		
<i>Stellaria graminea</i>	0,1			
<i>Taraxacum officinale</i>	0,5	10	2	3
<i>Veronica chamaedrys</i>	0,5	0,1	2	3
Total	105,3	88,3	110,2	102,3
Numar total de specii	29	25	15	14
Specii care părăsesc covorul ierbos		8	15	16
Specii care pătrund în covorul ierbos		4	1	1
Indicele Shannon	3,524	3,603	3,197	2,579
Indicele Smith-Wilson	0,220	0,208	0,235	0,182

5.3.3. Influența îngrășămintelor minerale asupra compoziției floristice

Fertilizarea minerală produce însemnate schimbări în fitocenozele de pajiști. Aceasta a fost demonstrată de numeroși specialiști, atât pe plan național, cât și internațional (ELSÄSSER 1995, 2003, ROTAR și colab. 1997, 2003, BRIEMLE 1991, 1997, SIMA 2003, CIUBOTARIU și colab. 2002, CARDAȘOL și colab. 1997, D'OTTAVIO și colab. 2003, ZILIOOTTO și colab. 2003 etc.). Fluctuațiile din cadrul fitocenozelor depind de tipul de pajiște, stațiune, condiții climatice, cantitatea de fertilizanți aplicată, durata de aplicare, frecvența aplicărilor etc. Așa cum am mai spus, fertilizarea minerală se soldează cu restrângerea biodiversității specifice (LAZAREVIC și colab. 2003, ROTAR 2003, PĂCURAR 2004, OPPERMAN și GUJER 2003). LAZAREVIC și colaboratorii (2003) arată că fertilizarea minerală cu îngrășământ complex în diferite cantități, a zece asociații vegetale din zona montană (Serbia) a condus la transformarea acestora în asociații

predominante de *Festuca rubra* și *Agrostis capillaris* și la o reducere drastică a numărului de specii.

În experiența noastră fertilizarea minerală induce schimbări în covorul ierbos încă din primul an de studiu, 2005. Poacele sporesc în participare în urma aplicării tratamentelor cu îngrășăminte complexe (figura 5.12). Cea mai slabă reprezentare a poaceelor se înregistrează în cazul pajiștii naturale (19,6%), iar cea mai mare pondere este asigurată de fertilizarea cu 150N 75P₂O₅ 75K₂O (75,8%). Între dozele aplicate, cea mai redusă pondere a poaceelor este determinată de fertilizarea cu 50N 25P₂O₅ 25K₂O (39,7%) (figura 5.12). Rezultate asemănătoare obține COP și colaboratorii (2001), care arată că fertilizarea cu 50N 35P 133K determină o sporire a ponderii poaceelor până la 66% și scădere a plantelor din alte familii botanice și a fabaceelor, până la 34%, de la 50% din cazul pajiștii naturale. Prin sporirea cantităților de fertilizanți se produce o creștere și mai pronunțată a poaceelor în detrimentul celorlalte grupe de plante. Fabaceele cunosc unele oscilații sporindu-și participarea la aplicarea a 50N 25P₂O₅ 25K₂O cu 7,6% față de martor și cu 3,6% la tratamentul cu 100N 50P₂O₅ 50K₂O în timp ce la doza maximă de îngrășământ mineral aplicat are loc o reducere a procentului fabaceelor cu 5,3% comparativ cu pajiștea naturală (figura 5.12). Plantele din alte familii botanice își reduc ponderea în urma aplicării tratamentelor de la 67% (martor) la 17,7% (150N 75P₂O₅ 75K₂O). Compoziția floristică a pajiștii naturale cuprinde preponderent specii din alte familii botanice (67%), urmate de poacee (19,6%) și fabacee (13,4%) (figura 5.12). Aplicarea fertilizanților minerali reduce mult participarea plantelor din alte familii botanice și sporește ponderea poaceelor. ȘERBAN (1982) obține rezultate asemănătoare pe o pajiște de *Festuca rubra* de la Dealul Sasului, unde prin aplicarea a 60N 60P și 120N 60P poacelele sporesc considerabil în detrimentul plantelor din alte familii

botanice și al fabaceelor. Fabaceele la aceste tratamente, după 5-6 ani, sunt eliminate din fitocenoză. Prin sporirea imputurilor la 180N 60P și 300N 60P, plantele din alte familii botanice au o pondere mai mare comparativ cu participarea din cazul tratamentelor 60N 60P și 120N 60P.

În ceea ce privește evoluția pe specii în experiența noastră se observă că specia *Festuca rubra* își sporește considerabil ponderea în urma aplicării dozelor de îngrășăminte minerale de la 7% la 19 % (50N 25P₂O₅ 25K₂O) respectiv la 20% (100N 50P₂O₅ 50K₂O) (figura 5.12). Fabaceele își sporesc participarea în urma tratamentului cu 50N 25P₂O₅ 25K₂O de la 13,4% la 21% comparativ cu pajiștea naturală. Plantele din alte familii botanice cunosc o sădere a participării lor în covorul ierbos de la 67% în pajiștea naturală la 17,7% în urma aplicării a 150N 75P₂O₅ 75K₂O.

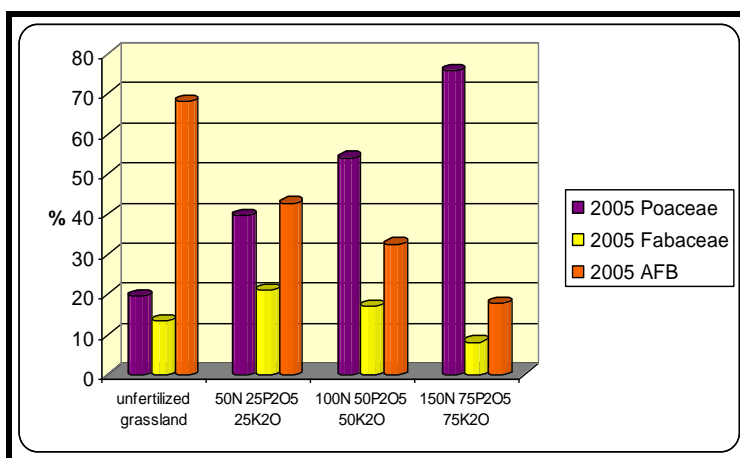


Fig. 5.12 Efectul îngrășămintelor minerale asupra compoziției floristice (2005)

Fertilizarea minerală favorizează sporirea participării speciei *Agrostis capillaris* de la 10% la varianta netratată, la 65%, la aplicarea a 150N 75P₂O₅ 75K₂O. *Anthoxanthum odoratum* este puțin influențată de cantitățile de îngrășământ mineral aplicate și se constată o reducere ușoară direct proporțională cu dozele aplicate.

Speciile *Lotus corniculatus* și *Trifolium repens* suferă o scădere considerabilă în fitocenoză direct proporțională cu creșterea dozelor de fertilizanți minerali. *Carex pallescens* părăsește în totalitate covorul vegetal în urma aplicării graduale a îngrășămintelor minerale (tabelul 5.25).

Tabel 5.25

**Influența îngrășămintelor minerale asupra gradului de acoperire
2005**

	Pajiște nefertilizată	50N 25P2O5 25K2O	100N 50P2O5 50K2O	150N 75P2O5 75K2O
Acoperire%	99	100	99	100
Specii %	%			
Poacee	19,6	39,7	54	75,8
<i>Agrostis capillaris</i>	10	18	31	65
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,6	0,2	0,5	0,2
<i>Cynosurus cristatus</i>	1	0,5	0,5	0,5
<i>Festuca pratensis</i>				0,1
<i>Festuca rubra</i>	7	19	20	5
<i>Trisetum flavescens</i>	1	2	2	5
Fabacee	13,4	21	17	8,1
<i>Lotus corniculatus</i>	6	0,5	0,5	0,1
<i>Trifolium pratense</i>	0,8	9	7	3
<i>Trifolium repens</i>	6,5	6,5	4	2
<i>Trifolium montanum</i>			0,5	
<i>Vicia cracca</i>	0,1	5	5	3
Cyperacee și Juncacee	1,2	1,5	0,4	0
<i>Carex pallescens</i>	0,2			
<i>Luzula multiflora</i>	1	1,5	0,4	
Alte familii botanice	67	41,2	32,1	17,7
<i>Achillea millefolium</i>				0,5
<i>Alchemilla vulgaris</i>	35	17	10	4
<i>Arnica montana</i>	0,1			
<i>Cardaminopsis halleri</i>	0,1			
<i>Campanula patula</i>	0,2	0,1		
<i>Carlina acaulis</i>	0,1	0,1		
<i>Carum carvi</i>	0,1	0,1		
<i>Centaurea phrygia agg.</i>	5,6	3,5	4	5
<i>Cerastium glomeratum</i>	0,8	0,1		
<i>Colchicum autumnale</i>	0,1	2,5	0,8	1
<i>Crepis biennis</i>	0,1	0,1	0,5	0,1
<i>Crysanthemum leucanthemum</i>		0,1		0,1
<i>Gymnadenia conopsea</i>	0,1			
<i>Heracleum sphondylium</i>	0,1			

Tabel 5.25 (continuare)				
<i>Hypericum maculatum</i>	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Leontodon autumnale</i>	0,4	0,5	0,1	1
<i>Leucanthemum vulgare</i>	6	0,1	0,1	0,1
<i>Pimpinella major</i>	2	3	2,5	1,5
<i>Plantago lanceolata</i>	2,2	0,1	2,5	1
<i>Plantago media</i>	1,5	0,1	1	1
<i>Potentilla erecta</i>	4,5	3	1,5	0,1
<i>Prunella vulgaris</i>	0,1	1	1	1
<i>Ranunculus acris</i>	0,1	1	1,5	0,5
<i>Rhinanthus minor</i>	0,8	0,1	0,1	1
<i>Rumex acetosa</i>	0,1	1	1	0,5
<i>Scabiosa columbaria</i>	0,8	1	0,1	1
<i>Stellaria graminea</i>	3	5	3	1
<i>Taraxacum officinale</i>	0,5	1	2	2
<i>Thymus pulegioides</i>	0,1	1	1	1
<i>Tragopogon pratensis</i>	0,1	0,6	0,5	0,1
<i>Veronica chamaedrys</i>	0,1	1	0,2	1
<i>Viola canina</i>	0,1	1	0,1	1
<i>Viola declinata</i>	2	1	1,5	0,1
<i>Viola tricolor</i>	0,1	1	1	1
Total	101,2	103,4	103,5	101,6
Numar total de specii	43	34	31	27
Specii care părăsesc covorul ierbos		10	13	19
Specii care pătrund în covorul ierbos		1	1	3
Indicele Shannon	3,624	3,682	3,483	2,295
Indicele Smith-Wilson	0,212	0,202	0,239	0,213

Diversitatea floristică este foarte mult redusă încă din primul an de studiu, aplicarea fertilizanților minerali favorizând părăsirea din compoziția covorului vegetal a unui număr de 9 specii de plante: *Carex pallescens*, *Campanula patula*, *Carlina acaulis*, *Cerastium glomeratum*, *Gymnadenia conopsea*, *Plantago lanceolata*, *Prunella vulgaris*, *Viola tricolor* (tabelul 5.25).

Fertilizarea cu îngrășăminte minerale determină o creștere foarte mare a ponderii poaceelor în fitocenoză, de la 19,6 % în cazul pajiștii nefertilizate, la 39,7% la aplicarea a 50N 25P₂O₅ 25K₂O, la 54 % la varianta

fertilizată cu 100N 50P₂O₅ 50K₂O și ajunge la 75,8 % la fertilizarea maximă cu 150N 75P₂O₅ 75K₂O.

Gradul de acoperire rezultat prin aprecierea individuală a prezenței fiecărei specii, arată, și în cadrul experienței cu îngrășăminte minerale, grade de suprapunere diferite la toate variantele experimentale. Astfel, pajiștea nefertilizată are un grad de suprapunere de 2,20 %. Cel mai mare grad de suprapunere există la fertilizarea cu 100N 50P₂O₅ 50K₂O, de 4,5 %, iar cel mai mic la 150N 75P₂O₅ 75K₂O, de 1,6 %.

În 2006 tendința generală a poaceelor sub influența fertilizării minerale este de creștere, ajungând la o pondere de 77,7% la tratamentul cu 150N 75P₂O₅ 75K₂O (fig. 5.13). BRIEMLE (2003) arată că fertilizarea minerală favorizează instalarea poaceelor în defavoarea fabaceelor și plantelor din alte familii botanice, pe când cea organică favorizează ultimele două grupe în detrimentul primei.

Plantele din alte familii botanice cunosc o scădere mare a ponderii de la 51,2% (martor) la 24,5% în varianta fertilizată cu 150N 75P₂O₅ 75K₂O (fig. 5.13). *Festuca rubra* suferă o diminuare a participării sale în fitocenoză odată cu creșterea dozei de îngrășământ chimic ajungând de la o participare de 17 procente în pajiștea naturală la 1,2% în pajiștea fertilizată cu 150N 75P₂O₅ 75K₂O. În urma fertilizărilor făcute, specia *Briza media* părăsește covorul vegetal în toate variantele (tabelul 5.26). Fertilizarea minerală favorizează apariția speciei *Trisetum flavescens* în fitocenoză în proporție mare (17% la varianta cu 50N 25P₂O₅ 25K₂O), alături de *Festuca pratensis* cu un procent de 2% la aceeași doză de îngrășământ mineral aplicat.

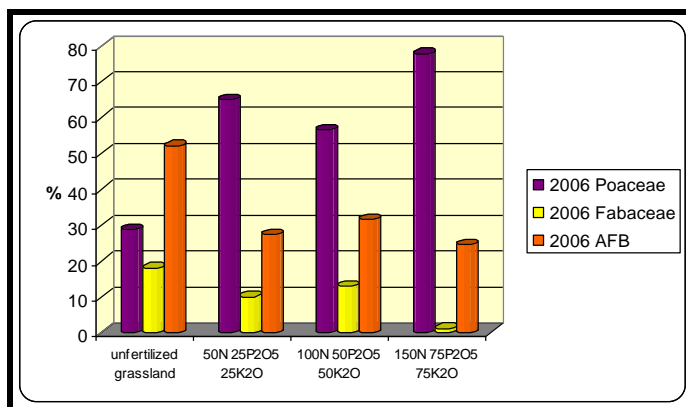


Fig. 5.13 Efectul îngrășămintelor minerale asupra compoziției floristice (2006)

În anul 2006, gradele de suprapunere a speciilor sunt diferite la toate variantele fertilizate. Astfel, pajiștea fertilizată cu 50N 25P₂O₅ 25K₂O are gradul de suprapunere de 4,30 %, cea cu 100N 50P₂O₅ 50K₂O de 6 %, iar pajiștea cu 150N 75P₂O₅ 75K₂O, de 4,4 %.

Tabel 5.26
Influența îngrășămintelor minerale asupra gradului de acoperire
2006

	Pajiște neertilizată	50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	150N 75P ₂ O ₅ 75K ₂ O
Acoperire%	98,8	98	95	99
Specii %	%			
Poacee	28,7	65	56,5	77,7
<i>Agrostis capillaris</i>	9,5	33	38	63
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	1	0,5	0,2
<i>Briza media</i>	0,2	↓	↓	↓
<i>Cynosurus cristatus</i>	1	0,5	↓	↓
<i>Festuca pratensis</i>		2		0,5
<i>Festuca rubra</i>	17	11,5	8	4
<i>Trisetum flavescens</i>		17	10	10
Fabacee	18	10	13	1,2
<i>Lotus corniculatus</i>	3	1	↓	0,1
<i>Trifolium pratense</i>	3	2	1,5	0,1
<i>Trifolium repens</i>	6,5	1	↓	↓
<i>Vicia cracca</i>	5,5	6	11,5	1
Cyperacee și Juncacee	0,9	0	0	0
<i>Carex pallescens</i>	0,2	↓	↓	↓
<i>Luzula multiflora</i>	0,7	↓	↓	↓
Alte familii botanice	51,2	27,3	31,5	24,5

Tabel 5.26 (continuare)				
<i>Alchemilla vulgaris</i>	10,5	9	5,5	9
<i>Campanula patula</i>	0,1			
<i>Carlina acaulis</i>	0,1			
<i>Carum carvi</i>	0,5			
<i>Centaurea phrygia agg.</i>	5,5	5	15	4
<i>Cerastium glomeratum</i>	0,2			
<i>Colchicum autumnale</i>	1	1	1	0,5
<i>Crepis biennis</i>	0,5	0,5		
<i>Euphorbia carniolica</i>	3			
<i>Gymnadenia conopsea</i>	0,3			
<i>Hypericum maculatum</i>	0,1	0,1		0,1
<i>Leontodon autumnale</i>	0,5		0,5	
<i>Leucanthemum vulgare</i>	0,1			0,1
<i>Pimpinella major</i>	6,5	4,5	4	5,5
<i>Plantago lanceolata</i>	2			
<i>Plantago media</i>	5,5	0,5		
<i>Potentilla erecta</i>	4	1,5		
<i>Prunella vulgaris</i>	0,1			
<i>Ranunculus acris</i>	0,5	1	2	1
<i>Ranunculus bulbosus</i>		0,5		0,5
<i>Rhinanthus minor</i>	7	0,5		
<i>Rumex acetosa</i>	0,5	1,5	3	1
<i>Scabiosa columbaria</i>	0,1	0,5		
<i>Stellaria graminea</i>	1	0,5		0,7
<i>Tragopogon pratensis</i>	0,5	0,5		
<i>Veronica chamaedrys</i>		0,1	0,5	2
<i>Viola declinata</i>	0,1	0,1		0,1
Total	98,8	102,3	101,0	103,4
Numar total de specii	37	27	14	20
Specii care părăsesc covorul ierbos		14	25	21
Specii care pătrund în covorul ierbos		4	2	4
Indicele Shannon	4,117	3,327	2,862	2,187
Indicele Smith-Wilson	0,240	0,273	0,324	0,190

În 2007, ponderea poaceelor crește la aplicarea a 50N 25P₂O₅ 25K₂O de la 22,8% până la 88% la fertilizarea cu doza maximă (150N 75P₂O₅ 75K₂O). Fabaceele suferă și ele o diminuare a acoperii generale direct proporțional cu intensivizarea pajiștilor de la 13,5% (martor) la 0,2% la aplicarea a 100N 50P₂O₅ 50K₂O și 0,2% la 150N 75P₂O₅ 75K₂O. Cyperaceele și juncaceele părăsesc covorul ierbos în totalitate, iar plantele

din alte familii botanice își micșorează participarea de la 69,4% la 12,5% în urma aplicării a 150N 75P₂O₅ 75K₂O (figura 5.14).

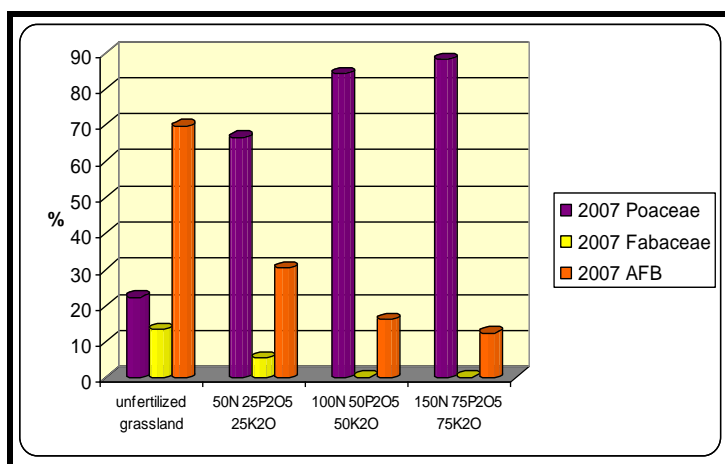


Fig. 5.14 Efectul îngrășămintelor minerale asupra compoziției floristice (2007)

În anul 2007, în urma fertilizării minerale timp de trei ani consecutiv, *Festuca rubra* își reduce puternic apariția până la părăsirea în totalitate a covorului ierbos, excepție făcând doar la aplicarea a 50N 25P₂O₅ 25K₂O când cunoaște o creștere comparativ cu martorul, de 6 procente. Specia *Trisetum flavescens* răspunde favorabil la aplicarea îngrășământului chimic cunoscând o creștere puternică a procentului de participare în covorul vegetal de la 0,1% (pajiște naturală) la 15% la aplicarea a 50N 25P₂O₅ 25K₂O (tabelul 5.27).

Alchemilla vulgaris își diminuează participarea o dată cu creșterea dozelor de îngrășămintă chimice aplicate până la ieșirea completă din fitocenoză. Aceeași situație se întâlnește și la *Leucanthemum vulgare*, *Ranunculus acris* și *Rhinanthus minor*. Există specii care răspund favorabil la fertilizarea minerală prin instalarea lor în covorul ierbos: *Achillea millefolium*, la aplicarea a 150N 75P₂O₅ 75K₂O și *Rumex acetosa* la fertilizarea cu 50N 25P₂O₅ 25K₂O, respectiv cu 150N 75P₂O₅ 75K₂O (tabelul 5.27).

Gradele de suprapunere determinate de acoperirea individuală a fiecărei specii, sunt diferite la toate variantele experimentale, respectiv de 10,4 % la pajiștea naturală, de 4,50 % la pajiștea fertilizată cu 50N 25P₂O₅ 25K₂O, de 0,4 % la fertilizarea cu 100N 50P₂O₅ 50K₂O și de 0,7 % la cea cu 150N 75P₂O₅ 75K₂O.

Tabel 5.27

**Influența îngrășămintelor minerale asupra gradului de acoperire
2007**

	Pajiște nefertilizată	50N 25P ₂ O ₅ 25K ₂ O	100N 50P ₂ O ₅ 50K ₂ O	150N 75P ₂ O ₅ 75K ₂ O
Acoperire%	95	98	100	100
Specii %	%			
Poacee	22,3	66,5	84	88
<i>Agrostis capillaris</i>	3	25	70	75
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	1,5	0,5	
<i>Briza media</i>	0,1	1		
<i>Cynosurus cristatus</i>	0,1		0,5	
<i>Festuca rubra</i>	18	24	4	
<i>Trisetum flavescens</i>	0,1	15	9	13
Fabacee	13,5	5,6	0,2	0,2
<i>Lotus corniculatus</i>	2			0,1
<i>Trifolium pratense</i>	2	2	0,1	0,1
<i>Trifolium repens</i>	2	0,1	0,1	
<i>Trifolium montanum</i>	5			
<i>Vicia cracca</i>	2,5	3,5		
Cyperacee și Juncacee	0,2	0	0	0
<i>Carex pallescens</i>	0,1			
<i>Luzula multiflora</i>	0,1			
Alte familii botanice	69,4	30,4	16,2	12,5
<i>Achillea millefolium</i>				0,1
<i>Alchemilla vulgaris</i>	22	7		
<i>Arnica montana</i>	0,1			
<i>Carlina acaulis</i>	0,1			
<i>Carum carvi</i>	0,5			
<i>Centaurea phrygia agg.</i>	10	6	10	8
<i>Colchicum autumnale</i>	0,1	0,1		0,1
<i>Crepis biennis</i>	0,1	0,1		
<i>Euphorbia carniolica</i>	0,5			
<i>Gymnadenia conopsea</i>	1			
<i>Hypericum maculatum</i>	1		0,1	1
<i>Leontodon autumnale</i>	3	0,1		
<i>Leucanthemum vulgare</i>	0,1			
<i>Myozotis sylvatica</i>	0,1			

Tabel 5.27 (continuare)				
<i>Pimpinella major</i>	6,5	11	4	3
<i>Plantago lanceolata</i>	2			
<i>Plantago media</i>	5			
<i>Potentilla erecta</i>	13	4	0,1	
<i>Ranunculus acris</i>	1	0,5		0,1
<i>Rhinanthus minor</i>	3	0,5		
<i>Rumex acetosa</i>		0,5	2	
<i>Scabiosa columbaria</i>	0,1			
<i>Taraxacum officinale</i>	0,1	0,1		0,1
<i>Veronica chamaedrys</i>	0,1	0,5		0,1
Total	105,4	102,5	100,4	100,7
Numar total de specii	35	20	12	12
Specii care părăsesc covorul ierbos		16	24	24
Specii care pătrund în covorul ierbos		1	1	1
Indicele Shannon	3,729	3,055	1,605	1,275
Indicele Smith-Wilson	0,185	0,172	0,138	0,117

CAPITOLUL 6

EFECTUL COMPARATIV (SINTETIC) AL COMBINAȚIILOR DE ÎNGRĂȘĂMINTE ORGANICE ȘI MINERALE APLICATE

DESCRIEREA METODELOR FOLOSITE PENTRU ANALIZAREA DATELOR

6.1. COLECTAREA DATELOR

Au fost folosite toate releveele de la cele trei experiențe făcute pe variantele descrise anterior, în număr de 39. Releveele analizate au fost efectuate în fiecare dintre suprafețele de probă delimitate în cadrul studiului nostru, ele fiind realizate respectând metodologia propusă de Școala Central Europeană, cu ajutorul ramei metrice, în locul scării Braun-Blanquet de notare a abundenței-dominanței fiind utilizate valorile procentuale de acoperire a fiecărei specii.

6.2. ANALIZA DATELOR

6.2.1. Analiza structurii fitocenozei

S-a urmărit determinarea structurii calitative a fitocenozei prin analiza tuturor speciilor de plante care intră în alcătuirea covorului vegetal, a grupelor cenotice și a modului cum sunt acestea adaptate la condițiile ecologice și funcțiile economice îndeplinite.

Pentru analiza structurii în categorii ecologice a fitocenzelor studiate, au fost luate în considerare preferințele speciilor față de umiditatea solului (U), temperatura aerului (T), reacția solului (R) și cantitatea de azot din sol (N). Pentru indicii U, T și R s-au utilizat scările și valorile propuse de către școala clujeană care a inițiat și dezvoltat teoria speciilor indicatoare în țara noastră (BĂRBOS, 2007, după CSÜROS și colab.

1967, 1970). Pentru unele specii s-au utilizat monografiile privind flora țării noastre (SANDA și colab. 1983, SANDA și colab. 2003). Pentru indicele N au fost utilizate scările și valorile propuse pentru flora Ungariei (BORHIDI, 1995). Abordarea structurii în categorii ecologice introdusă de BORHIDI (1995) este una nouă și propune o clasificare a plantelor în funcție de comportamentul social al acestora. Prin comportament social se înțelege modul în care planta este legată de habitat, bazându-se pe rolul pe care fiecare specie îl joacă în cadrul comunității vegetale. Tipurile de comportament social al plantelor sunt parte integrantă a modelului C-S-R de strategie a plantelor propus de către Grime (1979) în care sunt plasate astfel (BORHIDI, 1995):

I. Plante competitivoare (C)

II. Plante tolerante la stres (ST)

A. Plante tolerante la stres, cu amplitudine ecologică mică: specialiste (S)

B. Plante tolerante la stres, cu amplitudine ecologică mare: generaliste sau companioane (G)

III. Plante ruderales (R)

A. Plante de habitate perturbate de factorii naturali: pionieri naturali (NP)

B. Plante de habitate perturbate de factorii umani:

1. Plante tolerante la perturbări ale habitatelor naturale (DT)

2. Elemente antropofile din flora nativă: buruieni native (W)

3. Elemente antropogene străine de regiune:

a. Plante introduse în cultură și sălbaticite (I)

b. Buruieni adventive (A)

4. Plante competitoriale ale habitatelor secundare

- a. Competitoare ruderales ale florei naturale (RC)
- b. Competitoare străine, invadatoare agresive (AC)

Deoarece, în opinia autorului, tipurile de comportament social exprimă variatele stadii ale naturalei sau perturbării relației plantă-habitat, acestea pot fi înlocuite cu indici relativi ca „valoarea naturalei”, în caracterizarea fiecărui tip comportamental vom prezenta și indicii propuși de către acesta.

Plantele specialiste (S);- grupează plantele stenotolerante, majoritatea având o competitivitate redusă, dar care sunt indicatori sensibili a factorilor ecologici ai habitatului și/sau specii caracteristice a unei comunități sau grup de comunități (alianță), fiind purtătoarele unor importante informații ecologice și fitosociologice. Ca urmare a competitivității lor scăzute într-un mediu dat, ele sunt primele specii care răspund tuturor schimbărilor care au loc în cadrul habitatului. Chiar dacă nu au un rol important în stabilitatea sau reziliența comunității vegetale, absența sau dispariția lor este un semn al perturbării, iar reparația lor este dovada indubitabilă a reabilitării comunității respective.

Plantele competitoriale (C);- reprezintă speciile dominante ale comunităților naturale sau cel puțin în unele dintre straturile lor, incluzând și speciile competitoriale tolerante la stres. Majoritatea speciilor din această categorie sunt perene sau lemnoase, au o producție de biomasă mare, iar prin activitatea lor reglează consumul de materie și energie, distribuția și fluxul în cadrul comunității, selectează și controlează posibilitatea coexistenței grupurilor de specii însoțitoare, iar prin biomasa produsă, influențează procesele de dezvoltare a solului. Ele sunt capabile să stabilizeze compoziția și funcționarea comunității pe o perioadă lungă de timp. De asemenea, fiind relativ rezistente la influențele perturbatoare,

protejează structura și caracteristicile de bază ale comunităților de efectele acestor influențe, pentru un timp îndelungat.

Plantele generaliste (însoțitoare, companioane) (G); – sunt plante cu o largă amplitudine ecologică din comunitățile vegetale naturale, care supraviețuiesc într-o mare diversitate de habitate deși nu sunt foarte tolerante față de perturbările antropogene. Majoritatea sunt plante perene, care, prin marea lor adaptabilitate se integrează foarte bine în lanțurile trofice și energetice ale comunităților din care fac parte, iar prin umplerea golurilor existente joacă un rol important în balanța, stabilitatea și dinamica internă a fitocenozelor. De asemenea, iau parte la amortizarea perturbărilor minore și au importanță în menținerea diversității genetice și a funcționării homeostatice.

Pionierii naturali (NP); – sunt speciile care intră în componența stadiilor inițiale ale seriilor succesionale dezvoltate pe substraturi puternic perturbate, dar care, deși sunt tolerante față de acțiunea factorilor abiotici, cerințele lor față de nutrienți și competitivitate sunt scăzute, majoritatea fiind plante anuale. În consecință, capacitatea lor de a menține în timp stabilitatea comunităților vegetale din care fac parte, este de asemenea scăzută., dar au un rol important în reabilitarea fitocenozelor.

Plantele tolerante la perturbări (DT); – această categorie include elementele pioniere ale succesiunilor secundare, care apar după distrugerea comunităților permanente și sunt capabile să folosească surplusul de nutrienți naturali realizat în timpul perturbărilor. Aici pot fi încadrate plantele perene care iau parte la popularea substratelor naturale sau seminaturale, la origini fiind specii însoțitoare (generaliste) care pot utiliza habitate perturbate prezentând o dinamică populațională ridicată.

Buruienile (W); – grupează speciile de plante care trăiesc în habitate artificiale sau puternic perturbate de influențe antropice repetate

pe perioade lungi de timp. Majoritatea lor sunt plante anuale sau efemere capabilă să dea naștere la 3-4 generații în cursul unei perioade de vegetație. Ele sunt specii de plante care cresc pe marginea drumurilor, pe soluri fertilizate sau detritice, semănături etc., care de-a lungul timpului s-au naturalizat în flora spontană.

Plantele introduse (I);- cuprinde speciile de plante străine într-o regiune sau floră și care au fost introduse intenționat și acclimatizate ca potențiale culturi utilizate în diferite scopuri economice. Speciile de plante introduse, care prin agresivitatea lor depășesc limitele suprafețelor cultivate și ocupă habitate naturale crează tipuri de comunități vegetale străine unei regiuni vor fi tratate ca o categorie aparte. Numărul speciilor introduse se modifică constant și în majoritatea cazurilor se observă o tendință de creștere a numărului lor.

Plantele adventive (A);- grupează speciile de plante străine pentru o regiune sau floră, care au fost introduse accidental, ca urmare a activităților umane și care se acclimatizează sub formă de buruieni. În habitatele lor originale, majoritatea sunt specii ale comunităților naturale. Aceste specii se adaptează singure la vegetația habitatelor secundare, dar niciodată nu invadează masiv comunitățile vegetale naturale.

Competitorii ruderali (RC);- reprezintă buruienile dominante care formează comunități și care datorită strategiei eficiente de propagare și a mediilor cu competitivitate scăzută devin edificatori secundari și sunt capabile să transforme habitatul și să modifice tendința succesională a fitocenozelor. Majoritate produc cantități mari de semințe care își conservă capacitatea germinativă timp îndelungat, chiar și în condiții nefavorabile. Multe geofite, ca urmare a utilizării pe scară largă a erbicidelor, devin buruieni agresive.

Plantele invadatoare competitive (AC);– sunt acele specii de plante străine pentru o regiune și floră, introduse intenționat sau accidental, care prin strategia lor agresivă de propagare și datorită mediului cu o competitivitate scăzută și independența lor față lanțurile trofice locale, sunt capabile să invadeze spațiile libere din comunitățile naturale și seminaturale și să devină dominante. Deseori se manifestă ca edificatori secundari, iar prin eliminarea treptată a competitorilor locali devin un obstacol al proceselor naturale de succesiune. Ca urmare, ele pot distruge stabilitatea fitocenozelor naturale și deviază succesiunea naturală și reabilitarea lor de la tendința progresivă, producând deficiențe majore, determinând apariția de ecosisteme străine, punând în pericol supraviețuirea și regenerarea habitatelor și comunităților vegetale naturale.

6.2.2. Indicii fitocenologici

Pentru a putea evidenția atât caracteristicile generale ale cenotaxonilor cât și particularitățile fiecăruia s-au calculat o serie de indici fitocenotici (sintetici) cum ar fi: valoarea indicatoare a speciilor, indicii de similaritate, indicii de diversitate și indicii de echitabilitate.

- **Valoarea indicatoare a speciilor** (BĂRBOS, 2007 după DUFRENE și LEGENDRE 1997) constituie un alt aspect cu importanță deosebită în clasificarea vegetației. Ea oferă atât o bază statistică trainică pentru stabilirea speciilor diferențiale pentru fiecare unitate cenotaxonomică, cât și un plus de informație necesar pentru interpretarea din punct de vedere ecologic al rezultatelor prin prisma teoriei speciilor indicatoare.

Valoarea indicatoare a speciilor permite compararea valorii indicatoare în comunități diferite, metoda nefiind influențată de diferența de număr de relevee dintre unitățile cenotaxonomice analizate sau de

diferența de abundență a unei specii în diferiți cenotaxoni (BĂRBOS, 2007 după LEGENDRE și LEGENDRE, 1998). IndVal poate lua valori cuprinse între 0 și 100%. Speciile cu IndVal $\geq 25\%$ pot fi considerate ca specii bune indicatoare pentru un anumit cenotaxon. Calcularea IndVal s-a realizat cu ajutorul „bibliotecii” **labdsv** versiunea 1.0-2 (ROBERTS, 2006) calculându-se și probabilitatea asociată fiecărei valori pe baza a 9999 permutări. S-au considerat specii cu o bună valoare indicatoare cele cu IndVal $\geq 25\%$ și probabilitatea de transgresiune $p < 0,01$.

Indicii de similaritate oferă informații despre asemănarea floristică a două sau mai multe eșantioane. Gradul de similaritate dintre relevee și gradul de asociere al speciilor sunt „două fețe ale aceleiași monede” (GOODALL, 1973), ambele aspecte având un rol important în clasificarea, ordonarea și recunoașterea comunităților vegetale. Similaritatea floristică a releveelor poate fi calculată pe baza prezenței sau absenței speciilor sau a datelor cantitative și ia valori între 0 și 1 (JACKSON și colab., 1989). Ca și în cazul asocierii speciilor și în cazul calculului indicilor de similaritate se pornește de la construirea tabelului de contingență.

În cazul nostru am utilizat indicele de similaritate Bray-Curtis, indice cantitativ semimetric folosit adesea pentru estimarea similarității eșantioanelor. Acesta poate lua valori cuprinse între 0 și 1.

Indicii de diversitate reprezintă probabilitatea ca două plante, alese întâmplător dintr-o fitocenoză, să aparțină la specii diferite. Pentru caracterizarea diversității fitocenozelor analizate s-au utilizat indici de diversitate și profile de diversitate. Cel mai utilizat indice de diversitate folosit de cercetători este indicele Shannon (1948) care este derivat din teoria generală a informației (KREBS, 1998).

Valorile pe care le poate lua indicele Shannon au următoarele semnificații (CRISTEA, 1991):

- 0,1-1 – diversitate foarte scăzută;
- 1-2,5 – diversitate scăzută;
- 2,5-4 – diversitate medie;
- 4-7 – diversitate ridicată;
- Peste 7 – diversitate foarte ridicată.

Indicii de echitabilitate exprimă măsura în care abundențele speciilor sunt distribuite uniform în cadrul fitocenozelor, acestea trebuind să fie independente de bogăția specific, adică numărul de specii/unitatea de suprafață (KREBS, 1998). Măsurarea echitabilității fitocenozelor s-a realizat cu ajutorul indicelui E_{var} propus de către SMITH și WILSON (1996). Acest indice se bazează pe variația abundenței speciilor și este independent de bogăția specifică a fitocenozelor analizate. Este sensibil în mod egal la speciile abundente și la cele rare (SMITH și WILSON, 1996).

6.2.3. Analiza numerică a datelor

Scopul utilizării analizei numerice a datelor eco-cenotice este acela de a descrie și a interpreta structura unui set de date, folosind o serie de metode numerice. Pentru a putea fi prelucrate statistic, datele brute trebuie transformate. În analiza răspunsului speciilor, pentru normalizarea distribuției valorilor de abundență – dominanță medie (exprimate în proporții), au fost transformate cu ajutorul funcției *arcsin* după următoarea formulă (ZAR, 1999):

$$p' = \arcsin \sqrt{p}$$

unde:

- p' - valoarea transformată a abundenței – dominanței;
- p - valoarea abundenței – dominanței exprimată în procente.

Pentru a putea fi folosite în analize, denumirea speciilor a fost codificată astfel încât să nu depășească 8 caractere, primele 4 reprezentând genul, iar următoarele 4 specia. În cazul subspeciilor, primele 4 caractere reprezintă genul, următoarele 2 specia și ultimele 2 subspecia.

Clasificarea vegetației și analiza cluster

Un obiectiv major al studiilor de vegetație este acela de a surprinde discontinuitățile covorului vegetal și de a clasifica diferitele tipuri de vegetație pe baza unor caracteristici structurale general valabile, într-un sistem ierarhic a cărui unitate de bază o constituie asociația vegetală.

În studiu s-a urmărit evidențierea modificărilor structurale care apar la nivelul fitocenozelor în condiții diferite de fertilizare. Pentru aceasta s-a făcut o analiză cluster ierarhică prin metoda UPGMA (Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic average) (LEGENDRE și LEGENDRE, 1998) a matricei de disimilaritate obținută prin utilizarea indicelui de similaritate Bray-Curtis. Rezultatul analizei cluster a fost reprezentat grafic sub forma unei dendrograme, al cărei grad de distorsiune a fost apreciat cu ajutorul indicelui cofenetic. Acesta măsoară gradul de similaritate între matricea inițială de similaritate și matricea pe baza căreia a fost construită dendrograma. Pentru analiza cluster a datelor de vegetație s-a utilizat „biblioteca” **vegan** pentru R 2.7.2. (OKSANEN și colab., 2004).

Deoarece una dintre probleme spinoase ale clasificărilor ierahice, a căror rezultate se reprezintă grafic sub formă de dendrogramă, este nivelul la care aceste dendrograme se „taie” pentru a delimita fiecare cluster în parte, s-a utilizat și o altă metodă, și anume partiționarea în jurul medoidului (pam), care permite aflarea numărului optim de clustere. Această metodă se bazează pe divizarea datelor într-un anumit număr k de clustere, astfel încât obiectele (releveele) care fac parte din același cluster sunt apropiate unele de altele. Din punct de vedere grafic, clusterelor sunt

reprezentate sub forma unor siluete, a căror lățime medie reprezintă un criteriu important în alegerea numărului optim de clustere. Numărul optim de grupe se determină pe baza valorii lățimii medii a „siluetelor”, fiind ales numărul de clustere corespunzător celei mai mari valori (KAUFMAN și ROUSSEEUW 1990). Clusterelor identificate prin partiționarea în jurul medoidului pot fi reprezentate grafic și ca elipse bivariante, metodă care permite și vizualizarea distanței dintre ele (PISON și colab. 1999). Pentru analiza cluster prin partiționarea în jurul medoidului s-a utilizat biblioteca „**cluster**” versiunea 1.11.9 (MAECHLER et al. 2006) pentru R. (R. Development Core Team, 2008)

Ordonarea vegetației

Ordonarea datelor de vegetație este un termen colectiv pentru tehnicile multivariate care au ca scop aranjarea eșantioanelor în funcție de structura specifică a acestora (TER BRAAK 1995b). Acesta este un proces de reprezentare a relațiilor existente între eșantioane de vegetație, specii și factorii de mediu în spațiul dimensional redus al câtorva axe, într-un mod cât mai fidel posibil. Rezultatul este un grafic bidimensional în care distanța dintre puncte (specii, eșantioane) reflectă gradul de asemănare dintre acestea cu privire la structura sau cerințele ecologice ale acestora (GAUCH Jr., 1982).

Din punct de vedere statistic, ordonarea este un proces de regresii și calibrări succesive care se opresc atunci când poziția relativă a speciilor sau releveelor nu mai poate fi îmbunătățită, variantele fiind considerate variabile latente sau variabile de mediu ipotetice (TER BRAAK și PRETINCE, 1988, TER BRAAK și LOOMAN, 1995, TER BRAAK 1995a, TER BRAAK 1995b, TER BRAAK și SMILAUER 2002, CRISTEA și colab., 2004).

Poziția relativă a unei specii sau a unui releveu poate fi descrisă ca fiind o funcție a factorilor de mediu înregistrați în cazul analizei directe a

gradientilor. Speciile sau releveele mai pot fi poziționate și în lungul unor axe imaginare care pot fi interpretate ca și gradienti ecologici în cazul analizei indirecte a gradientilor.

Analiza „destinsă” a corespondențelor (DCA) este o metodă de ordonare indirectă care pornește de la premisa că fiecare dintre axele extrase reprezintă un gradient ecologic care, de cele mai multe ori poate fi o combinație de mai mulți factori de mediu. Lungimea axelor este exprimată în unități standard de deviație (SD). DCA realizează o ordonare a matricei relevee – specii, bazându-se pe variația compoziției floristice dintre relevee, poziția factorilor de mediu fiind ajustată ulterior.

În cazul studiului nostru analiza DCA a vegetației s-a realizat cu ajutorul „bibliotecii” **vegan** implementată în R versiunea 2.7.2. (R. Development Core Team, 2008).

Analiza „arborilor” de regresie

„Arborii” de regresie reprezintă o metodă utilă de analiză a datelor ecologice complexe care permite explicarea variației unei variabile dependente prin divizări repetate a setului de date în mai multe grupuri omogene, pe baza combinațiilor dintre variabilele independente (DE’ATH și FABRICIUS 2000, LAWRENCE și RIPPLE 2000, CRAWLEY 2005). Dintre toate variabilele independente este selectată cea care explică cea mai mare proporție din devianță, devianță calculată pe baza unei valori prag care determină cea mai mică abatere de la medie.

„Arborii” de regresie și clasificare sunt reprezentați grafic cu „rădăcina” în partea superioară, de la care pornesc „ramurile” și „frunzele”. Lungimea „ramurilor” oferă informații despre importanța factorilor în explicarea varianței unui set de date. Cu cât lungimea lor este mai mare, cu atât este mai mare și importanța lor. „Frunzele” reprezintă grupurile finale care nu mai pot fi divizate. Fiecărui nod i se pot asocia informații privind

devianța, valoarea medie a variabilei dependente, valorile prag ale variabilelor independente, varianța etc.

În cazul nostru au fost folosite ca variabile dependente valorile proiecției releveelor pe axe, iar ca variabile independente factorii ecologici luați în studiu. Analiza „arborilor” de regresie s-a efectuat cu ajutorul „bibliotecilor” **rpart** versiunea 3.1-29 (THERNEAU și ATKINSON, 2006), **tree** versiunea 1.0-24 (RIPLY, 2006) și **mvpart** versiunea 1.2-4 (THERNEAU și colab., 2006) pentru R. (R. Development Core Team, 2008). Pentru alegerea celui mai bun model s-a aplicat regula 1-SE pe baza a 9999 validări încrucișate. Pentru fiecare analiză s-a calculat și procentul de varianță explicat de modelul rezultat.

Prescurtări utilizate în text

- pentru comportamentul social al plantelor:

- C – competitori;
- DT – toleranți la tulburări;
- G – generaliste;
- NP – pionieri naturali;
- RC – competitori ruderali;
- S – specialiste;
- W – buruieni;
- X – nedeterminat.

- scara pentru umiditate:

- 1-1,5 – xerofile;
- 2-2,5 – xero-mezofile,
- 3-3,5 – mezofile;
- 4-4,5 – mezo-higrofile;
- 5 – higrofile;
- 6 – hidrofile;

- 0 – amfitolerante.
- scara pentru temperatură:
 - 1-1,5 – criofile (hekistoterme);
 - 2-2,5 – microterme,
 - 3-3,5 – micro-mezoterme;
 - 4-4,5 – moderat-termofile;
 - 5 – termofile;
 - 0 – amfitolerante.
- scara pentru reacția solului:
 - 1-1,5 – puternic acidofile;
 - 2-2,5 – acidofile,
 - 3-3,5 – acido-neutrofile;
 - 4-4,5 – slab acid-neutrofile;
 - 5 – neutro-bazifile;
 - 0 – amfitolerante.
- scara pentru azot (ELLENBERG, 1964 modif. BORHIDI, 1995):
 - N1 – soluri extrem de sărace în azot;
 - N2 – soluri foarte sărace în azot;
 - N3 – soluri moderat oligotrofe;
 - N4 – soluri submezotrofe;
 - N5 – soluri mezotrofe;
 - N6 – soluri moderat bogate în nutrienți;
 - N7 – soluri bogate în N mineral;
 - N8 – soluri fertilizate;
 - N9 – soluri suprafertilizate;
 - X – nedeterminat.

Tabel 6.0

Valoarea indicatoarea a speciilor și probabilitatea de transgresiune
(IndVal – valoarea indicatoare; p – probabilitatea de transgresiune)

Cluster I

Specia Species	IndVal (%)	p
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	56,05	0,0031
<i>Cynosurus cristatus</i>	50,99	0,0222
<i>Festuca rubra</i>	64,49	0,0001
<i>Lotus corniculatus</i>	57,10	0,0412
<i>Trifolium pratense</i>	39,29	0,0057
<i>Trifolium repens</i>	58,53	0,0001
<i>Carex pallescens</i>	35	0,0239
<i>Luzula multiflora</i>	75	0,0001
<i>Alchemilla vulgaris</i>	59,73	0,0001
<i>Campanula patula</i>	50,90	0,0038
<i>Carlina acaulis</i>	55	0,0029
<i>Carum carvi</i>	58,33	0,0213
<i>Cerastium glomeratum</i>	55	0,0031
<i>Colchicum autumnale</i>	52,05	0,0225
<i>Gymnadenia conopsea</i>	35	0,0216
<i>Leontodon autumnale</i>	53,05	0,0130
<i>Plantago lanceolata</i>	64,44	0,0006
<i>Plantago media</i>	63,85	0,0038
<i>Polygala vulgaris</i>	35	0,0187
<i>Potentilla erecta</i>	91,61	0,0001
<i>Prunella vulgaris</i>	30	0,0268
<i>Rhinanthus minor</i>	66,08	0,0116
<i>Stellaria graminea</i>	73,82	0,0013
<i>Tragopogon pratensis</i>	54,37	0,0217
<i>Viola declinata</i>	61,27	0,0039

Cluster II

Specia	IndVal (%)	p
<i>Trisetum flavescens</i>	66,61	0,0006
<i>Lathyrus pratensis</i>	39,39	0,0301
<i>Trifolium pratense</i>	53	0,0057
<i>Trifolium repens</i>	35,64	0,0001
<i>Vicia cracca</i>	62,63	0,0001
<i>Centaurea phrygia agg.</i>	46,26	0,0191
<i>Taraxacum officinale</i>	60,64	0,0089

Tabel 6.0 (continuare)

Cluster III

Specia	IndVal (%)	p
<i>Agrostis capillaris</i>	73,17	0,0001
<i>Trisetum flavescens</i>	25,77	0,0006
<i>Centaurea phrygia agg.</i>	32,81	0,0191

6.3. ANALIZA NUMERICĂ A DATELOR

6.3.1. Analiza cluster a eșantioanelor de vegetație

Pentru a se evidenția modificările apărute în structura specifică a fragmentelor de vegetație studiate, ca urmare a tratamentelor aplicate, cele 39 de relevee fitosociologice, aparținând tuturor variantelor experimentale, au fost supuse unei analize cluster atât ierarhice (UPGMA) cât și neierarhice (pam) cu ajutorul bibliotecilor **vegan** 1.13-2 (OKSANEN și colab. 2004) și **cluster** 1.11.9 (MAECHLER și colab., 2006) dezvoltate pentru R (R. Development Core Team, 2008), pentru calcularea matricei de similaritate folosindu-se indicele Bray-Curtis. În urma analizei cluster divizive prin partiționarea în jurul medoidului (pam) s-a stabilit atât numărul optim de grupe (cluster) corespunzătoare setului de date analizat, cât și componența fiecărui cluster în parte. (fig. 6.1). Numărul optim de grupe s-a stabilit pe baza valorii lățimii medii a „siluetelor”, aceste valori fiind redade comparativ pentru un număr de 5 variante cu 2, 3, 4 și 5 grupe (tabelul 6.1), numărul optim de cluster corespunzând variantei în care lățimea medie a „siluetelor” are valoarea cea mai mare.

Tabel 6.1**Valoarea lățimii medii a siluetelor corespunzătoare numărului de cluster identificate (LMS - lățimea medie a „siluetelor”)**

nr cluster	LMS
2	0.27
3	0.3646
4	0.278
5	0.207

Analiza figurii 6.1 relevă faptul că cele 3 cluster identificate sunt clar delimitate și oferă informații privind și apartenența fiecărui relevu la un anumit cluster. În cadrul primului cluster se pot observa două relevee (E3V23-Experiența a III-a Varianta a 2-a Repetiția a 3-a și E2V31-Experiența a II-a Varianta a 3-a Repetiția întâi) care fac notă discordantă fiind reprezentate grafic pe axa orizontală cu valori negative. Acest lucru se poate explica prin prisma structurii specifice care prezintă diferențe mari față de celelalte relevee aparținând aceluiași cluster, dar nu suficient de mult încât să poată fi încadrate în alt cluster. Din punctul nostru de vedere, acestea sunt într-un stadiu dinamic incipient, fiind în tranziție spre un alt tip de fitocenoză. De fapt, toate releveele analizate aparțin aceluiași tip de comunitate vegetală, diferențele fiind datorate variantelor diferite de fertilizare.

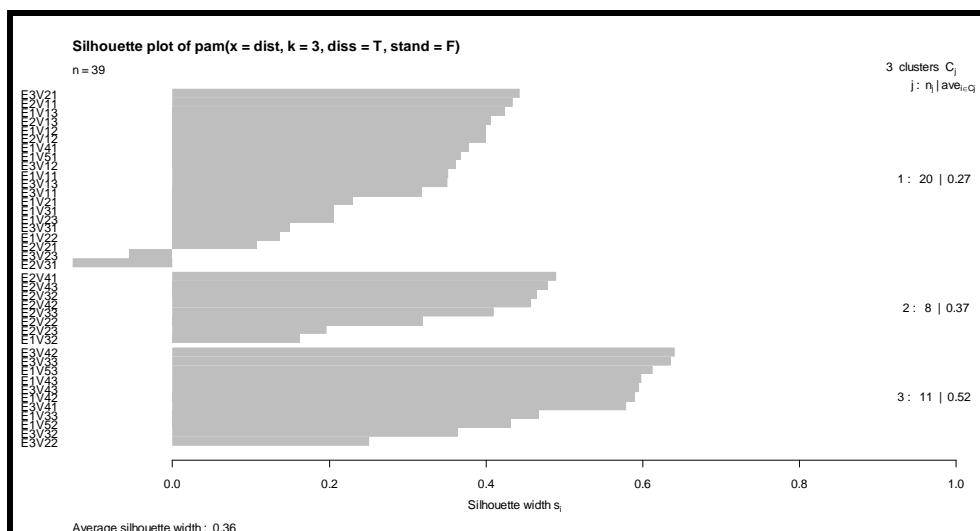


Fig. 6.1 Numărul optim de grupe și componența fiecărui cluster în urma analizei cluster prin partiționarea în jurul medoidului a eșantioanelor de vegetație.

După cum se poate observa și în figura nr.6.2, elipsele bivariate asociate celor 3 cluster sunt destul de bine individualizate, clusterul 3 fiind

cel mai clar delimitat de celelalte două, aspect evidențiat de distanța dintre ele.

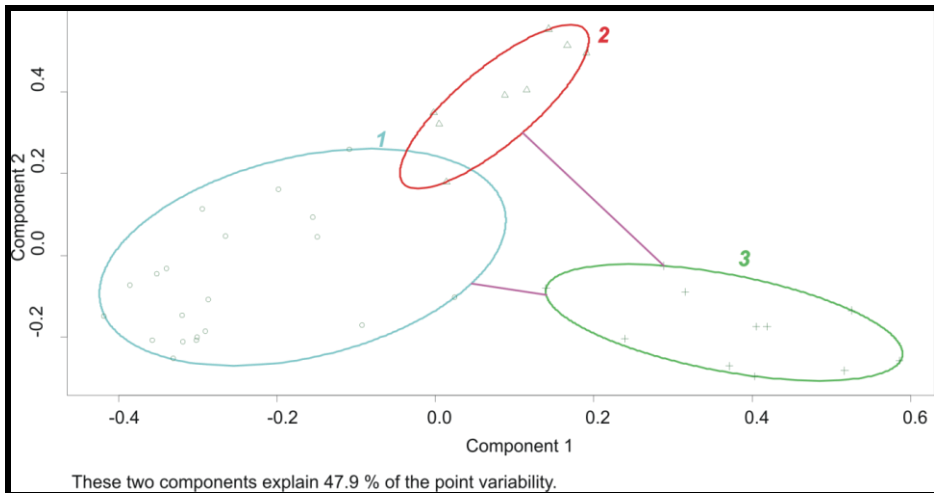


Fig. 6.2 Reprezentarea grafică a elipselor bivariante corespunzătoare celor 3 clustere (cele două axe explicând 47.9% din varianța totală a eșantioanelor de vegetație)

Prezența celor trei clustere este sugerată și de analiza ierarhică, așa cum se poate observa și în figura 6.3, dacă se taie dendrograma la un nivel al disimilarității de aproximativ 0,5. Diferența dintre cele două metode de clasificare constă în structura celor trei clustere. Deoarece valoarea indicelui cofenetic este de doar 0,7577, fapt ce sugerează existența unui grad mare de distorsiune între matricea de similaritatea inițială și cea pe baza căreia a fost construită dendrograma, în continuare vom utiliza rezultatele obținute în analiza cluster neierarhică realizată cu ajutorul algoritmului de partiționare în jurul medoidului (pam).

Prezența speciilor discriminante pentru fiecare cluster în parte (tabel 6.2), deși în număr variabil, determinate pe baza valorii indicatoare a speciilor (DUFRENE și LEGENDRE 1997), nu face altceva decât să confirme existența unor modificări în structura specifică a fitocenozelor, modificări determinate de modul diferit de fertilizare a acestora. În tabelul 6.2 sunt evidențiate valorile indicatoare mari, corespunzătoare la $p < 0,05$ și

reprezintă fidelitatea speciei respective pentru un anumit cluster, probabilitatea ca acea specie să existe în clusterul respectiv.

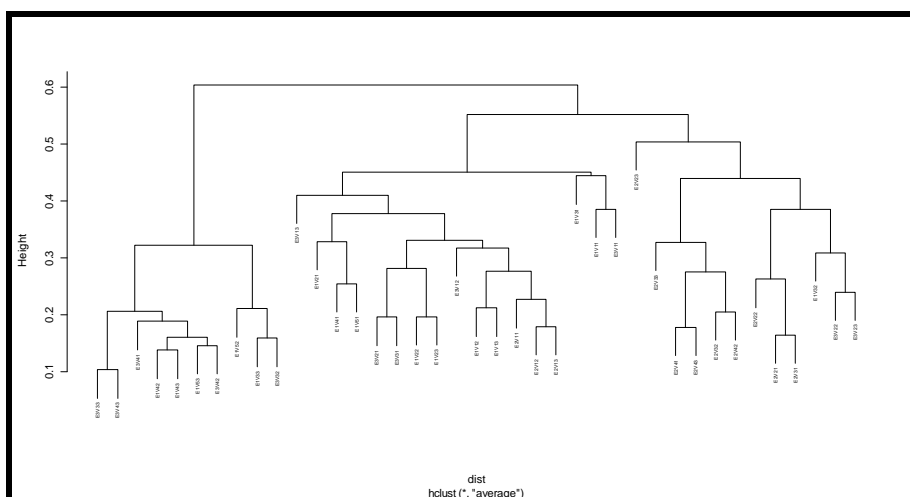


Fig. 6.3 Dendrograma reprezentând clasificarea eşantioanelor de vegetație analizate (height – valoarea disimilarității dintre relevee)

Tabel 6.2

Speciile discriminante pentru fiecare cluster și valoare indicatoare a acestora (p-probabilitatea de transgresiune)

Specia	Cluster I	Cluster II	Cluster III	p
<i>Agrostis capillaris</i>	0.168261	0.099959	0.73178	0.0001
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0.56051	0.134289	0.213086	0.0031
<i>Cynosurus cristatus</i>	0.509947	0.234458	0.126595	0.022202
<i>Festuca rubra</i>	0.644973	0.190282	0.149769	0.0001
<i>Trisetum flavescens</i>	0.053302	0.666139	0.257715	0.0006
<i>Lathirus pratensis</i>	0.001106	0.393943	0.054833	0.030103
<i>Lotus corniculatus</i>	0.571037	0.233748	0.0601	0.041204
<i>Trifolium pratense</i>	0.392908	0.530001	0.077091	0.005701
<i>Vicia craca</i>	0.193926	0.626331	0.147063	0.0001
<i>Carex pallescens</i>	0.35	0	0	0.023902
<i>Luzula mult</i>	0.75	0	0	0.0001
<i>Alchemilla vulgare</i>	0.597361	0.186094	0.177174	0.0001

Tabel 6.2 (continuare)				
<i>Campula patula</i>	0.509091	0.018939	0	0.0038
<i>Carlina acaulis</i>	0.55	0	0	0.0029
<i>Carum carvi</i>	0.583351	0.086751	0.012746	0.021302
<i>Centaurea phrygia agg.</i>	0.209135	0.462668	0.328198	0.019102
<i>Cerastium glomeratum</i>	0.55	0	0	0.0031
<i>Colchicum autumnale</i>	0.520546	0.092829	0.242181	0.022502
<i>Gymnadenia conopsea</i>	0.35	0	0	0.021602
<i>Leonthodon autumnale</i>	0.530597	0.110247	0.003887	0.013001
<i>Plantago lanceolata</i>	0.644479	0.141956	0	0.0006
<i>Plantago media</i>	0.638588	0.065459	0.001603	0.0038
<i>Polygala vulgare</i>	0.35	0	0	0.018702
<i>Potentilla erecta</i>	0.916129	0.001613	0.035191	0.0001
<i>Prunela vulgaris</i>	0.3	0	0	0.026803
<i>Rhinnantus minor</i>	0.660808	0.088343	0.004172	0.011601
<i>Stelaria graminea</i>	0.738216	0.016821	0.044486	0.0013
<i>Taraxacum officinale</i>	0.235702	0.606433	0.00819	0.008901
<i>Tragopogon pratense</i>	0.543753	0.065595	0.052869	0.021702
<i>Viola declinata</i>	0.612768	0.027055	0.01431	0.0039

Scăderea numărului de specii discriminante de la 23 de specii pentru primul cluster, la 6 specii pentru cel de-al doilea cluster și doar 3 specii pentru ultimul cluster, dar și prezența câtorva specii cu valoare indicatoare relativ mare pentru două cluster, confirmă ipoteza conform căreia cele trei cluster reprezintă stadii evolutive diferite ale aceluiași tip de comunitate vegetală.

Diferențele dintre cele trei cluster nu se rezumă doar la structura specifică a acestora, ci și în structura diferitelor categorii ecologice ale eșantioanelor analizate. Așa cum se poate observa și din figura 6.4, între cele trei grupe de relevee există diferențe notabile și în ceea ce privește cerințele speciilor față de azot. Astfel, speciile caracteristice solurilor extrem de sărace în azot care, deși în număr foarte mic (1,82%), sunt prezente în primul cluster nu se mai regăsesc și în celelalte două grupe de

relevee, ca urmare a îmbogățirii solului în azot datorită fertilizării acestuia. De asemenea, se poate observa o creștere a speciilor caracteristice solurilor mezotrofe, de la 21,82% în primul cluster la, 25,64% în cel de-al doilea și 26,32% în cel de-al treilea grup de relevee.

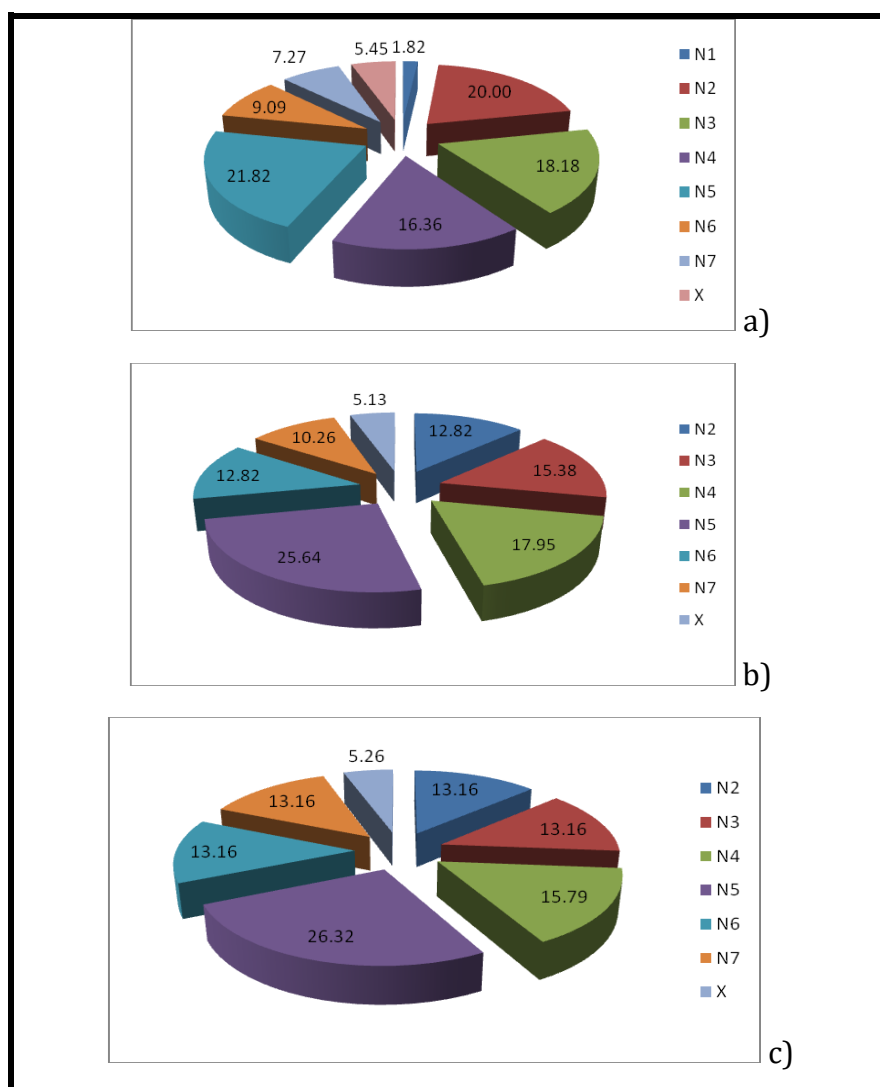


Fig. 6.4 Structura fitocenozelor în funcție de preferințele speciilor față de azot (a-cluster I, b-cluster II, c-cluster III)

Speciile care preferă solurile moderat bogate în azot și pe cele bogate în azot mineral urmează același trend, procentul acestora variind de

la 9,09% în primul grup, 1,82% în cel de-al doilea și 13,16% în al treilea cluster, respectiv 7,27%, 10,26% și 13,16% pentru speciile iubitoare de azot mineral. Lipsa speciilor caracteristice solurilor fertilizate și suprafertilizate poate fi pusă pe seama timpului scurt în care s-au aplicat îngrășăminte pe variantele fertilizate.

Analiza spectrului tipurilor de comportament social al plantelor (figura 6.5) relevă faptul că modificările structurale din cadrul eșantioanelor analizate se reflectă și în ponderea diferitelor categorii de comportament social.

Prin analiza valorilor ponderii fiecărui tip de comportament social (tabelul 6.3) se poate observa o creștere a procentului de specii competitive (C), de la 9,09% în primul cluster la 12,82% în cel de-al doilea și 13,16% în cel de-al treilea grup de relevee concomitent cu o creștere a procentului speciilor rezistente la perturbări (DT) de la 38,18% în primul grup de relevee, la 48,72% în cel de-al doilea și 47,37% în al treilea cluster.

Tabel 6.3

Ponderea speciilor cu diferite tipuri de comportament social în cadrul eșantioanelor analizate (TSB - tipul de comportament social)

TSB	Cluster I	Cluster II	Cluster III
C	9.09	12.82	13.16
DT	38.18	48.72	47.37
G	34.55	23.08	26.32
RC	1.82	2.56	2.63
S	12.73	10.26	7.89
X	3.64	2.56	2.63

De asemenea, se poate observa o scădere a procentului de specii generaliste, de la 34,55% în primul cluster la 23,08% în al doilea și 26,32% în cel de-al treilea. De remarcat este și scăderea procentului de specii specialiste care participă la structurarea releveelor din cele trei clustere.

Astfel, dacă în primul cluster ponderea acestora este 12,73%, în cel de-al doilea scade la 10,26% ca în al treilea cluster această valoare să scadă la doar 7,89%.

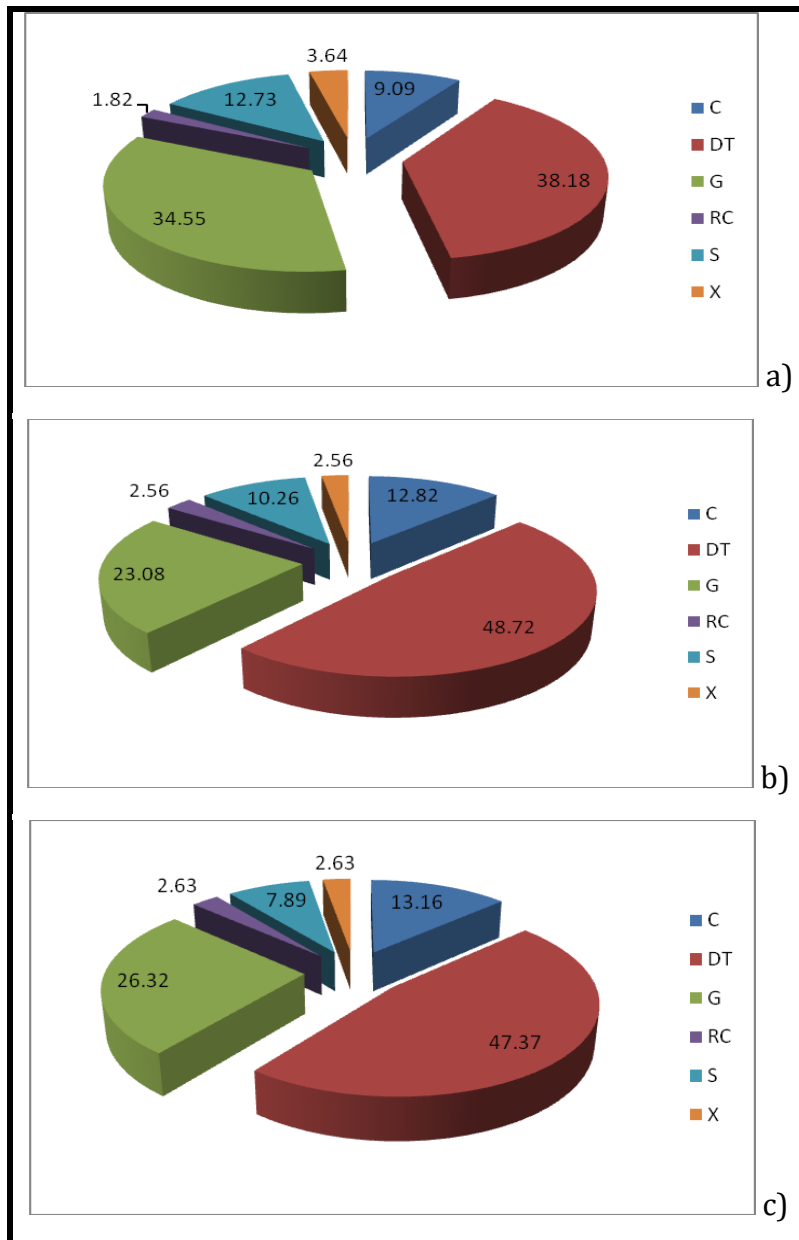


Fig. 6.5 Spectrul categoriilor de comportament social al plantelor

Din analizele realizate se poate observa o oarecare suprapunere a clusterelor identificate cu variantele experimentale de fertilizare, cu câteva mici diferențe. Astfel, clusterul I, pe lângă variantele martor, mai cuprinde și relevee din anumite variante de fertilizare. Acest lucru poate fi explicat prin capacitatea de reziliență mare a fragmentelor de fitocenoză studiate, fapt ce determină o conservare a structurii acestora în condițiile unei intervenții moderate a omului.

6.3.2. Analiza ecologică a vegetației

Pentru identificarea factorilor ecologici care influențează în mod direct sau indirect structura eșantioanelor de vegetație studiate s-a realizat o ordonare indirectă a gradientilor prin analiza destinsă a corespondențelor (DCA), metodă care permite atât identificarea gradientilor ecologici asociați primelor axe DCA, cât și o validare a clasificărilor realizate în cadrul analizei cluster. Pentru realizarea analizei DCA s-a realizat o ordonare a releveelor și a speciilor în spațiul ecologic determinat de primele două axe DCA, pe aceasta suprapunându-se factorii ecologici luați în studiu și care sunt corelați semnificativ ($p < 0,05$) cu datele floristice (figura 6.6).

Deși comunitățile vegetale reprezintă entități complexe a căror reprezentare grafică în spațiul ecologic generat de un număr limitat de axe este destul de dificil de realizat, totuși, în cazul nostru, așa cum o arată și autovalorile (eigenvalues) asociate axelor DCA (tabelul 6.4), doar gradientii asociați primelor două axe au o importanță mare. Acest lucru se poate explica prin variația mică a valorilor factorilor ecologici, fapt determinat de variații mari doar în cazul diferitelor variante de fertilizare, restul factorilor ecologici menținându-se la valori aproximativ constante.

Tabel 6.4

**Autovaloarea și lungimea gradientilor explicate de primele 4 axe DCA
(SD - unități standard de deviație)**

	DCA1	DCA2	DCA3	DCA4
Autovaloarea	0.3282	0.2265	0.09357	0.0661
Lungimea gradientilor (SD)	2.1958	1.8806	1.27786	1.0931

Lungimea mică a gradientului ecologic asociat primei axe DCA (2,1958 SD) indică un răspuns liniar al speciilor, fapt ce nu justifică utilizarea analizei canonice a corespondențelor (CCA) în analizele ulterioare, metodă care este recomandată doar în cazul unui răspuns unimodal al speciilor.

Dintre variabilele de mediu înregistrate pe teren, datele de vegetație se corelează semnificativ ($p < 0,05$) doar cu numărul de ani de fertilizare diferențiată, acoperirea generală cu vegetație și cu cantitățile de gunoi și îngrășăminte minerale care au fost administrate (tabelul 6.5)

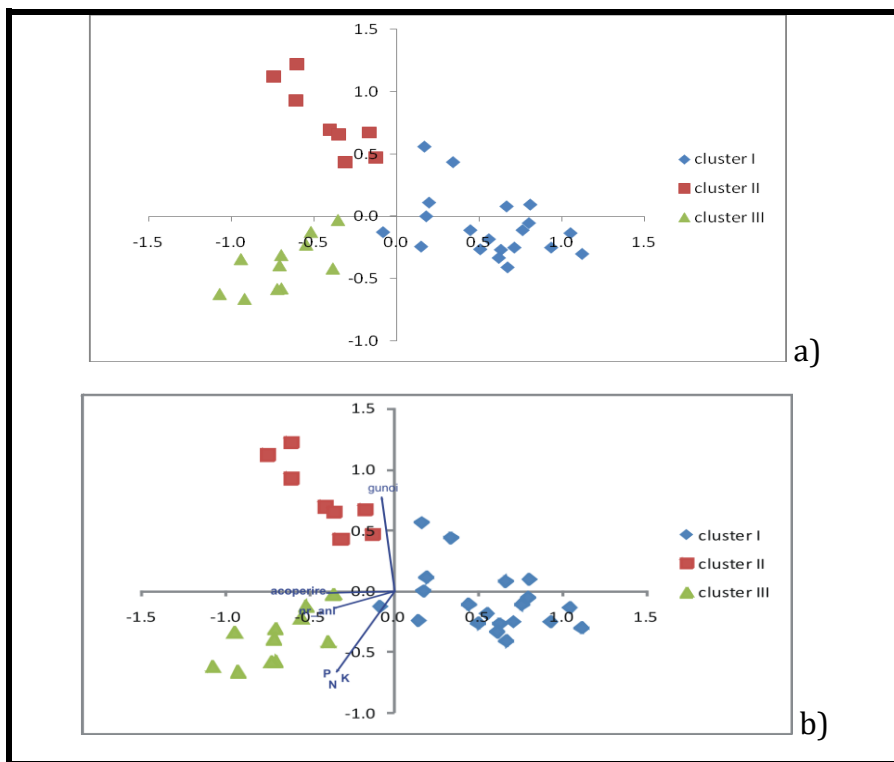
Tabel 6.5

Gradul de corelație dintre primele două axe DCA și variabilele de mediu

(*** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, p a fost calculate pe baza a 9999 permutări)

	DCA1	DCA2	r ²	Pr(>r)	
Nr_ani	-0.9391	-0.34364	0.1838	0.025803	*
Acoperire	-0.99899	-0.04486	0.2278	0.008501	**
Gunoi	-0.17595	0.9844	0.7971	< 0.0001	***
N	-0.55044	-0.83488	0.701	< 0.0001	***
P	-0.55044	-0.83488	0.701	< 0.0001	***
K	-0.55044	-0.83488	0.701	< 0.0001	***
Suprafata	0.318385	-0.94796	0.09	0.183018	
Altitudine	0.318385	-0.94796	0.09	0.183018	
Panta.	0.318385	-0.94796	0.09	0.183018	

Analizând reprezentarea grafică a ordonării se poate constata că cele trei clustere identificate anterior sunt validate și prin această metodă, acestea individualizându-se clar în spațiul ecologic al primelor două axe DCA. De asemenea, se poate observa că relevele aparținând clusterului II sunt puternic corelate pozitiv cu administrarea de gunoi ca îngrășământ, în timp ce relevele din clusterul III sunt corelate pozitiv cu administrarea de îngrășăminte minerale, numărul de ani de fertilizare continuă și acoperirea generală a vegetației.



Cluster 1 - nefertilizat; Cluster 2 - Gunoi de grajd; Cluster 3 - NPK

Fig.6.6 Ordonarea relevelor a) și a variabilelor de mediu b) în spațiul ecologic al primelor două axe DCA

Relevele grupate în primul cluster, în majoritatea lor reprezentând variantele martor, sunt corelate negativ cu administrarea fertilizanților, indiferent sub ce formă, dar și cu numărul de ani în care s-a realizat această fertilizare.

Rumex acetosa etc. (figura 6.7.). Punerea în evidență a acestor corelații, poate constitui un instrument util în elaborarea planurilor de management.

6.3.3. Analiza biodiversității

Pentru a se identifica factorii principali care influențează biodiversitatea eșantioanelor de vegetație analizate, s-a realizat o analiză a arborilor de regresie, în care valoarea indicelui de diversitate Shannon, calculat pentru fiecare relevu, a reprezentat variabila dependentă, iar factorii ecologici corelați semnificativ cu datele de vegetație au reprezentat variabilele independente.

În urma analizei efectuate s-a obținut un arbore de regresie (figura 6.8) care scoate în evidență rolul important pe care îl are fertilizarea cu N mineral, gunoi de grajd, dar și numărul de ani în care se aplică fertilizanți, asupra biodiversității fitocenozelor.

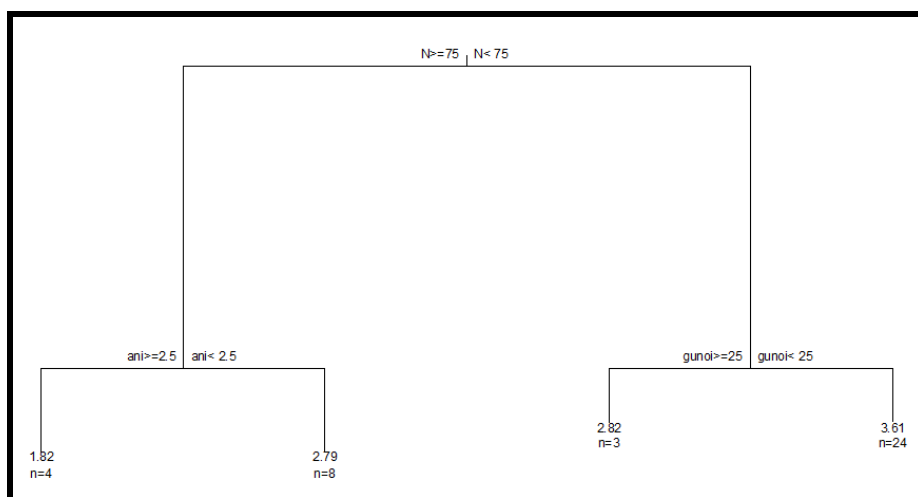


Fig. 6.8 Principalii factori care influențează variația indicelui de diversitate Shannon

Astfel, cea mai mare valoare medie a indicelui de diversitate (3,61) se înregistrează în cazul unei fertilizări moderate, cu cantități de azot mineral de sub 75 kg/ha și aplicarea unor cantități de gunoi de grajd mai

mici de 25 t/ha. La polul opus, cea mai mică valoare medie a indicelui de diversitate (1,82) se înregistrează în cazul fertilizării cu azot mineral în cantități mai mari de 75 kg/ha pe o durată mai mare de 2,5 ani.

Din punct de vedere al conservării biodiversității, se recomandă, pe baza rezultatelor obținute, utilizarea unor cantități moderate de fertilizanți minerali și organici și doar pentru perioade scurte de timp.

CONSIDERAȚII FINALE

1. În perimetrul cercetat, proprietarii de pajiști practică un management tradițional, care determină un landsaft specific. Astfel, se execută o serie de lucrări de întreținere cum ar fi: distrugerea mușuroaielor, strângerea pietrelor, combaterea vegetației lemnoase și a buruienilor.

Fertilizarea se face în exclusivitate cu gunoi de grajd, de cele mai multe ori aplicat anual și mai rar la doi ani.

Pajiștile sunt folosite mixt: primăvara sunt pășunate, iar la sfârșitul lunii iulie – începutul lunii august sunt cosite, pentru ca toamna să mai urmeze un ciclu de pășunat.

Pășunatul se face pe majoritatea suprafețelor cu bovine, iar alegerea momentului începerii pășunatului, în majoritatea cazurilor, nu se face folosind criteriile științifice.

2. În cei trei ani experimentali, aplicarea fertilizanților organici și minerali influențează recolta de masă verde, astfel sporurile de recoltă cele mai mari se obțin în cazul folosirii împreună a gunoiului de grajd cu îngrășământul chimic (10 t/ha gunoi de grajd + 100N 50P₂O₅ 50K₂O) de 3,53 t/ha SU în anul 2005 sau, la aceeași intensitate de fertilizare, de 2,75 t/ha SU în 2006.

Aplicarea a 10 t/ha gunoi de grajd în toții anii experimentali, determină sporuri de recoltă mari.

Producția de SU pe kg N/s.a. cea mai mare, este în cazul aplicării de gunoi de grajd (10 t/ha), respectiv de 54,5 kg/ha SU/kg N.

Fertilizanții organici din experiența a II-a determină sporuri de recoltă la toate graduările de fertilizare. Recolta cea mai mare se obține la

varianta cu 30 t/ha gunoi de grajd în anul 2006, de 6,33 t/ha SU cu o diferență față de martor de 3,7 t/ha SU, iar cea mai mică, la graduarea primă de fertilizare în anul 2007, de 0,80 t/ha SU.

Anul 2007, cu seceta pronunțată din luna aprilie, influențează negativ recoltele la toate variantele.

Fertilizanții minerali folosiți în experiența a III-a conduc la sporuri de recoltă asigurate statistic în toți anii experimentali. Cea mai mare recoltă o înregistrăm în anul 2006, de 5,58 t/ha SU la fertilizarea maximă (150N 75P₂O₅ 75K₂O) cu o diferență față de martor de 2,15 t/ha SU.

Anul 2007 este atipic și la fertilizarea minerală. Sporurile de recoltă sunt mai mici de 0,87 t/ha SU la prima graduare de fertilizare (50N 25P₂O₅ 25K₂O) și 1,35 t/ha SU la a treia graduare de fertilizare (150N 75P₂O₅ 75K₂O).

3. Fitodiversitatea în anii experimentali, ca urmare a aplicării fertilizanților minerali și organici, conduce la importante schimbări ale compoziției floristice. Astfel, la sfârșitul celor trei ani experimentali, numărul total de specii (36) se reduce ca urmare a fertilizării: la varianta cu 10 t/ha gunoi de grajd la 24 de specii, 14 specii părăsesc covorul ierbos, la aplicarea a 10 t/ha gunoi + 50N 25P₂O₅ 25K₂O rămân numai 18 specii, 21 părăsesc asociația vegetală, iar în cazul a 100N 50P₂O₅ 50K₂O rămân 20, de asemenea un număr redus de specii, și părăsesc covorul ierbos 22 specii, pe când la fertilizarea maximă cu 10 tone gunoi de grajd + 100N 50P₂O₅ 50K₂O, reducerea numărului de specii este cea mai drastică, rămânând numai 13 specii, 25 de specii părăsind asociațiile vegetale.

Pe grupe de plante, poacele își măresc acoperirea la sfârșitul celor trei ani (anul 2007) de la 41,5 % la varianta nefertilizată la 87,3 % la varianta cu 100N 50P₂O₅ 50K₂O și de 82 % acoperire la varianta cu 10 t gunoi de grajd + 100N 50P₂O₅ 50K₂O.

În opoziție cu evoluția poaceelor, se manifestă fabaceele. Astfel ponderea acestora se reduce după trei ani (anul 2007) de la 11,1 % la varianta nefertilizată la 1,7 % la varianta fertilizată cu 10 t gunoi de grajd + 100N 50P₂O₅ 50K₂O.

Intensivizarea și producția se realizează pe seama poaceelor, dintre ele *Agrostis capillaris* crește cel mai mult (în anul 2007 – al treilea an de experimentare) de la 17 % la varianta nefertilizată la 65 % la varianta cu 100N 50P₂O₅ 50K₂O. De asemenea intră specii noi cum ar fi *Trisetum flavescens* pe care nu o întâlnim la varianta nefertilizată, dar ea se instalează lent ajungând până la 20 % în cazul variantei fertilizată mineral cu 100N 50P₂O₅ 50K₂O. Dintre fabacee, *Vicia cracca* pare specia cea mai rezistentă la doze mari de îngrășăminte minerale, la cantitatea de 100N 50P₂O₅ 50K₂O fiind prezentă în covorul ierbos cu un procent de 3 %.

Îngrășămintele organice influențează compoziția floristică asemănător și diferit față de cele chimice.

Asemănător este faptul că și în acest experiment, ponderea de participare a poaceelor la covorul vegetal, crește în al treilea an de experimentare (anul 2007), de la 38 % la varianta nefertilizată la 60,2 % la varianta cu 30 t/ha gunoi de grajd.

De asemenea, numărul total de specii în anul 2007, scade de la 29 prezente în covorul vegetal la varianta nefertilizată, la 14 specii la varianta cu 30 t gunoi de grajd, 16 specii părăsind fitocenoza studiată. Dintre speciile de poacee, evoluția cea mai spectaculoasă o are specia *Trisetum flavescens*, care crește de la 2% la varianta nefertilizată, la 50 % la fertilizarea cu 30 t/ha gunoi de grajd.

Fabaceele se comportă diferit comparativ cu fertilizarea minerală, ponderea lor în alcătuirea covorului ierbos și în realizarea recoltei crescând foarte mult, de la 10 % la varianta nefertilizată, la 30 % la utilizarea a 20

t/ha gunoi, pentru ca la 30 t gunoi /ha ponderea lor să scadă la 22,1 %. Intensivizarea în continuare a sistemului duce la reducerea participării fabaceelor la covorul ierbos.

În experiența a treia, unde s-au folosit fertilizanți chimici, schimbările produse în covorul ierbos sunt mult mai energice. Astfel, numărul total de specii se reduce dramatic de la 35 (în anul 2007) la varianta nefertilizată, la 12, la varianta fertilizată cu 150N 75P₂O₅ 75K₂O, 24 de specii părăsind covorul ierbos. Recolta se realizează pe seama poaceelor, ponderea lor crescând de la 22,3 % la varianta nefertilizată, la 88 % la varianta fertilizată cu 150N 75P₂O₅ 75K₂O. Această experiență dovedește că specia *Agrostis capillaris* se pretează la folosințe foarte intensive deoarece ponderea ei crește de la 3 % la varianta nefertilizată, la 75 % la varianta fertilizată cu 150N 75P₂O₅ 75K₂O. De asemenea specia *Trisetum flavescens* crește de la 0,1 % la varianta fără îngrășămintă, la 13 % la fertilizare maximă (150N 75P₂O₅ 75K₂O).

Fabaceele aproape dispar din covorul ierbos de la 13,5 % la varianta nefertilizată, la 0,2 % la fertilizare maximă (150N 75P₂O₅ 75K₂O). *Trifolium montanum* se dovedește o specie foarte sensibilă la fertilizarea minerală; astfel dacă la varianta nefertilizată este prezentă în proporție de proporție de 5 %, la prima graduare de fertilizare părăsește covorul ierbos. Ceva mai tolerantă la îngrășămintă minerale se dovedește a fi specia *Trifolium pratense*, care rămâne în proporție de 0,2 % și la fertilizarea maximă (150N 75P₂O₅ 75K₂O).

Dintre speciile din alte familii botanice, *Centaurea phrygia* se dovedește cea mai rezistentă la doze mari de azot, rămânând în covorul ierbos în proporție de 8 % la doza de 150N 75P₂O₅ 75K₂O.

4. Variantele de fertilizare utilizate în studiu determină modificarea structurii atât prin prisma compoziției floristice a comunității analizate

(evidențiindu-se trei stadii evolutive diferite), cât și a fitodiversității acestora.

Rezultatele obținute sugerează faptul că fertilizarea minerală pe bază de NPK au o acțiune combinată și complementară asupra fitocenozelor analizate.

Administrarea de îngrășăminte sub orice formă, determină modificări evidente în structura fitocenozelor față de variantele martor, dar există și diferențe determinate de natura fertilizantului. Astfel, administrarea de gunoi de grajd favorizează specii ca: *Trisetum flavescens*, *Festuca pratensis*, *Vicia cracca*, *Galium verum*, *Trifolium pratense*, *Lathyrus pratensis*, iar administrarea îngrășământului chimic favorizează pe *Poa trivialis*, *Agrostis capillaris*, *Achillea millefolium*, *Rumex acetosa* etc.

Principalii factori care influențează variația indicelui de diversitate sunt cantitatea de azot mineral, de gunoi de grajd și numărul de ani de fertilizare continuă.

Utilizarea metodelor numerice de analiză a datelor ecologice, poate constitui un instrument util în elaborarea planurilor de management a comunităților vegetale.

BIBLIOGRAFIE

1. ANGHEL GH., 1984, Pajiști intensive, Editura Ceres, București
2. ANGHEL GH., GH. TURCU, 1985, Pajiștile din culoarul Bran-Rucăr, Brașov
3. ARMAȘU C., N. DUMITRESCU, DOINA SILISTRU, 1993, Influența fertilizării cu îngrășăminte organice și minerale a unei pajiști temporare pe terenurile în pantă din Silvestepa Moldovei, Lucrări științifice SCPCP Măgurele-Brașov, vol. XVI, pg. 211-216
4. AVARVAREI I., V. DAVIDESCU, R. MOCANU, M. GOIAN, C. CARAMETE, M. RUSU, 1997, Agrochimie, Ed. Sitech, Craiova
5. BAARS T., 2001, Effect of animal manure on the growth dynamic of gras/clover on sandy soils, Grassland Science in Europe, vol.6
6. BĂRBOS M., 2007, Studii privind cenologia și ecologia pajiștilor montane din județul Maramureș, Teză de doctorat, UBB, Cluj-Napoca
7. BĂRBULESCU C., GH. MOTCĂ, P.BURCEA, OLGA NICA, 1976, Modificări calitative produse în furajul obținut de pe pajiștile de *Agrostis capilaris* sub influența îngrășămintelor chimice, Lucrări științifice SCPCP Măgurele-Brașov, vol. II.
8. BĂRBULESCU C., GH. MOTCĂ, M. POP, CAPȘA, I., STELA CAPȘA, C.BELU, M. NEAGU, 1982, Efectul îngrășămintelor chimice pe pășunile munților înalți în funcție de altitudine, Lucrări științifice SCPCP Măgurele-Brașov, vol VIII, pg. 19-36
9. BĂRBULESCU C., GH. MOTCĂ, 1983, Pășunile munților înalți, Ed. Ceres, București
10. BĂRBULESCU C., GH. MOTCĂ, 1987, Pajiștile de deal din România, Ed. Ceres, București
11. BERANGER, 2002, La multifonctionnalité des prairies: les acquis et les interrogations du 19^e Congres europeen des herbages, pg. 227
12. BIALA K., ZYSZKOWSKA M., 2004, Effects of changes in grassland management on biodiversity and landscape in the Sudeten Mountains in Poland, Grassland Science in Europe, vol.9, pg. 210-212
13. BORHIDI A., 1995, Social behavior types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian Flora, în Acta Botanica Hungarica, pg. 97-181
14. BORZA AL., V. BORZA, 1939, Flora Stânei de Vale I, Bul. Grădina Botanică, Cluj, XIX

15. BORZA A., N. BOȘCAIU, 1965, Introducere în studiul covorului vegetal, Ed. Academiei, R.P.R., București
16. BRIEMLE G., 1991, Mindestpflege und Mindestnutzung, Veröff. Naturschutz Landschafts-pflege Bad. Wurttemberg
17. BRIEMLE G., 1997, „Wieviel Düngung „verträgt“ ein artenreicher Kalkmagerrasen de Schwäbischen Alb?“, Veröff. Naturschutz Landschafts-pflege Baden-Württemberg 71/72: 201-225, Karlsruhe, Germany
18. BRIEMLE G., 1997, Farbatlas Kräuter und Grässer, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart
19. BRIEMLE G., 1999, Auswirkungen zehnjähriger Grünland - ausmagerung, Naturschutz und Landschaftsplanung 31
20. BRIEMLE G., 2002, Wirkung verschieden hoher Gaben Wirtschaftstüngern (Gülle, Festmist) auf den Pflanzenbestand einer Vielschnittwiese, www.infodienst-mlr.bwl.de
21. BRIEMLE G., 2003, Artenreiches Grünland - Von de Naturkunde zur landwirtschaftlichen Praxis, in Artenreiches Grünland, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
22. BRIEMLE G., 2003, Bewirtschaftungs und Düngungsempfelung für artenreiches Grünland nach MEKA, www.infodienst-mlr.bwl.de
23. BRIEMLE G., 2003, Wirkung technisch behandelter Güllen auf den Pflanzenbestand einer Weilschnittwiese, www.infodienst-mlr.bwl.de
24. BRIEMLE G., 2003, Wirkung verschidenen hoher Gaben von Wirtschaftsdünger (Gülle, Festmist) auf den Pflanzenbestand einer Vielschnittwiese, www.infodienst-mlr.bwl.de
25. BRINKMANN KATJA, 2005, Harta utilizării terenurilor pe suprafețele neîmpădurite, în „Utilizarea tradițională a spațiului rural în Europa de Est trecut-prezent-viitor. Rezultatele unui proiect de cercetare participativă inter și transdisciplinară în Munții Apuseni, România”, Editat: Evelyn Rușdea, A. Reif, I. Povară, W. Konold, Culterra 34, pg. 162-165
26. BURCEA P., C. BĂRBULESCU, GH. MOTCĂ, TAMARA IOAN, VIORICA BĂRBULESCU, D. MARINICĂ, 1980, Cercetări privind sporirea longevității pajiștilor temporare prin supraînsămânțare, Lucrări științifice SCCP Măgurele - Brașov, vol. VI, pg. 165-175
27. BUZDUGAN I., CIUBOTARIU C., POPOVICI D., SAGHIN GH., 1986, Cercetări privind fertilizarea și amendarea pajiștilor de *Festuca rubra*, din etajul subalpin, jud. Suceava, Lucrări științifice SCPCP Măgurele-Brașov, vol. XI, pg. 79-90

- 28.** CARDAȘOL V., C. CIUBOTARIU, D. POPOVICI, 1997, Cercetări și rezultate privind punerea în valoare a pajiștilor permanente din România, *Lucrări științifice SCPCP Măgurele-Brașov*, volumul jubiliar 50 ani de cercetare
- 29.** CARDAȘOL V., D. DANILIUC, M. POP, I. RAZEC, I. BREZEAN, 1987, Creșterea potențialului productiv al pajiștilor naturale prin amendare și fertilizare, *Producție animală, Zootehnică și Medicină Veterinară*, nr. 4, pg. 16-29
- 30.** CARDAȘOL V., GH. MOTCĂ, C. BĂRBULESCU, C. PAVEL, N. SIMTEA, A. IONEL, A. LĂPUȘAN, I. ȚUCRA, N. DRAGOMIR, CONSTANTINA CHIPER, I. CAPȘA, STELA CAPȘA, I. RAZEC, V. PANAIT, T. IACOB, N. PETCU, FI. DINCĂ, D. ȘTEFAN, 1988, Efectul aplicării îngrășămintelor chimice asupra producției și calității unor pajiști permanente și temporare din R.S. România, *Lucrări științifice SCPCP Măgurele-Brașov*, vol. XIII, pg. 13-48
- 31.** CARLIER L., I. PUIA și I. ROTAR, 1998, For a better grass production, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca
- 32.** CĂLINESCU GH. și ELENA SOARE, 2001, Studiul general climatic, agroclimatic și bioclimatic al Munților Apuseni (Ghețari – Poiana Călineasa), (INMH), raport de lucru în cadrul Proiect Apuseni
- 33.** CIUBOTARIU C., D. POPOVICI, M. POP, V. CARDAȘOL, Th. IACOB, M. PETCU, I. RAZEC, A. IONEL, V. VÂNTU, 1993, Influența fertilizării și amendării de durată asupra principalelor tipuri de pajiști din România, *Lucrări științifice SCCP Măgurele-Brașov*, vol. XVI, pg. 111-129
- 34.** CIUBOTARIU C., D. POPOVICI, N. SIMTEA, T. GHEORGHIU, 1993, Comportarea în amestecuri în diferite condiții pedoclimatice a două soiuri de trifoi alb, *Lucrări științifice SCPCP Măgurele-Brașov*, vol. 16, pg. 179-188
- 35.** CIUBOTARIU C., V. CARDASOL, D. POPOVICI, E. AVRAMESCU, SABINA CHIȚU, H. UNGUR, 2002, Influența fertilizării organo-minerale asupra unor tipuri de pajiști din România, *Lucrări științifice SCCP Măgurele-Brașov*, pg. 58-69
- 36.** CHEN D, LAN Z, HU S, BAI Y., 2015, Effects of nitrogen enrichment on belowground communities in grassland: Relative role of soil nitrogen availability vs. soil acidification. *Soil Biology and Biochemistry*, 89:99–108.
- 37.** COMICI V., 1995, Influența unor metode de îmbunătățire a pajiștilor degradate din Podișul Central al Moldovei, *Lucrări științifice SCPCP Măgurele-Brașov*, vol. XVII

- 38.** COP J., M. VIDRIN and T. SINKOVIC, 2004, Influence of cutting and fertilising management on the botanical composition of Ljubljana marsh grassland, *Grassland Science in Europe*, vol.9, pg. 222-224
- 39.** COP T., T. SINKOVIC and J. HACIN, 2001, Cutting and fertilising alternatives in management of grassland on the peat/mineral soil of Ljubljana marsh, Slovenia, *Grassland Science in Europe*, vol.6, pg. 203-206
- 40.** CRAWLEY M. J., 2005, *Statistics, An introduction using R*. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester
- 41.** CRISTEA V. și SIMONE DENAYER, 2004, *De la biodiversitate la OMG-uri?*, Ed. Eikon, Cluj-Napoca
- 42.** CRISTEA V., D. GAFTA, F. PEDROTTI, 2004, *Fitosociologie*, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj – Napoca
- 43.** CRISTEA V., I. COROIU, 2002, *Biodiversitatea și clasificarea lumii vii în sistemul celor cinci regnuri*, Ed. Albatros, Cluj – Napoca
- 44.** CSÚRÓS S., M. CSUROS, I. RESMERIȚĂ, 1970, Indicii ecologici: umiditatea, temperatura, reacția solului și valoarea furajeră ai celor mai importante specii din pajiștile Transilvaniei (II), *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Biologie* 1:9-14
- 45.** CSÚRÓS S., M. CSUROS, I. RESMERIȚĂ, 1967, Die ökologischen Kennzahlen: Feuchtigkeit, Temperatur, Bodenreaktion und der wichtigsten Arten aus den Weiden Transsylvanien (Rumanien), *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Biologie* 1:21-27
- 46.** CSÚRÓS S., I. RESMERIȚĂ, 1960, Studii asupra pajiștilor de *Festuca rubra* din Transilvania, *Contrib. Bot. Cluj*
- 47.** DE'ATH G., K. E. FABRICIUS, 2000, Classification and regression trees: A powerful yet simple technique for ecological data analysis, *Ecology* 81, 11:3178-3192
- 48.** DIXON A.P., FABER-LANGENDOEN D., JOSSE, C., MORRISON, J., LOUCKS, C.J., 2014, Distribution mapping of world grassland types. *J. Biogeogr* 41,
- 49.** D'OTTAVIO P., U. ZILLOTTO and M. SCOTTON, 2003, Effect of management on the botanic composition of alpine grasslands, *Grassland Science in Europe*, vol.8, pg. 71-73
- 50.** DRAGOMIR N., I. BREAZU, ANGELICA GROSIA, OROS A., 1997, *Lurări jubiliar* I.C.P.C.P. Brașov, pg. 49-46
- 51.** DUFRENE M., P. LEGENDRE, 1997, Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach, *Ecological Monographs* 67

- 52.** DUMITRESCU N., T. IACOB, V. VÂNTU, C. SAMUIL, ALINA TROFIN, 1997, Influența fertilizării organo-minerale asupra unei pajiști temporare din silvostepa Moldovei, *Lucrări științifice SCCP Măgurele-Brașov*, vol. XVIII, pg. 43-48
- 53.** ELSÄSSER M, 2003, „Bensonderheit de Grünlandbewirtschaftung im ökologischen Landbau“, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Aulendorf, Fachinformation – Grünland, www.infodienst-mlr.bwl.de
- 54.** ELSÄSSER M. et al., 1993, *Beratungunterlag-Höhenlandwirtschaft Heft 2 – Teil 1*, Landesamt für Entwicklung de Landwirtschaft
- 55.** ELSÄSSER M., 2003, Auswirkung reduzierten Stickstoffdüngung auf Erträge und die botanische Zusammensetzung von Dauergrünland sowie Nährstoffverhältnisse im Boden, www.infodienst-mlr.bwl.de
- 56.** ELSÄSSER M., SIEGFRIED JÄCKLE, K. KREß, 1993, *Beratungunterlag-Höhenlandwirtschaft Heft 2 – Teil 2*, Landesamt für Entwicklung de Landwirtschaft
- 57.** ELSÄSSER M., SIEGFRIED JÄCKLE, K. KREß, 1995, *Die Pflanzernarten im Grünland und deren Beeinflussung in Ökologische Grünland-bewirtschaftung*, Verlag GmbH, Heidelberg
- 58.** ELSÄSSER M. und OPPERMAN R., 2003, Futterwert, Schnittzeit – punkt und Düngung artenreicher Wiesen – Erfahrungen und Empfehlungen aus de Praxis, in *Artenreiches Grünland*, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- 59.** ELSÄSSER M., 2003, Gülle dungung auf Dauergrünland und Artenschutz – ein unlösbarer Widerspruch?, www.infodienst-mlr.bwl.de
- 60.** GARRETT R.D., KOH I., LAMBIN E.F., DE WAROUX Y.L.P., KASTENS J.H., BROWN, J.C., 2018, Intensification in agriculture-forest frontiers: Land use responses to development and conservation policies in Brazil. *Glob. Environ. Chang.* 53, 233–243
- 61.** GAUCH Jr. H. G., 1982, *Multivariate analisys in community ecology* , Cambridge University Press, London, New York, Melbourne, Sydney
- 62.** GOODAL D. W., 1973, Sample similarity and species correlation, pg. 105-156 în Whittaker, Ed. R.H., *Ordination and classification of communities*, dr. W. Junk, The Hague
- 63.** GOUGH L., OSENBURG C.W., GROSS K.L., COLLINS S.L., 2000, Fertilization effects on species density and primary productivity in herbaceous plant communities. *Oikos* 89(3):428–39.

64. GROSS K.L., MITTELBACH G.G., 2017, Negative effects of fertilization on grassland species richness are stronger when tall clonal species are present, *Folia Geobotanica*, Vol. 52, No. 3/4, Special Issue: Ecology of Clonal Plants, pp. 401-409 (9 pages)
65. GUJER H., 2003, Die Öko-Qualitätsverordnung (ÖQV), in *Artenreiches Grünland*, Verlag
66. HARKOT W. and T. WYLUPEK, 2003, The possibilities of improving the botanical composition and sward productivity of permanent meadows-land through complementary seeding and manuring, *Grassland Science in Europe*, vol.8, pg. 48-51
67. HEJCMAN M., V. PAVLUSI, J. GAISLER, 2004, Vegetation structure under unmanaged, grazed and cut grassland in the Giant Mountains, Czech Republic, *Grassland Science in Europe*, vol.9, pg. 213-215
68. HERVIEU B., 2002, La multifonctionnalité: un cadre conceptuel pour une nouvelle organisation de la recherche sur les herbages et les systèmes d'élevages, *Revue Fourrages*, nr. 171, pg. 211, 225
69. HIJSMANS F., 2001, Effect of application technique, manure characteristics weather and field conditions on ammonia volatilization from manure applied to grassland, *Netherlands Journal of Agricultural Science* 49
70. HOFER D., SUTER M., BUCHMANN N., LÜSCHER A., 2017, Nitrogen status of functionally different forage species explains resistance to severe drought and post-drought overcompensation. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 236, 312–322
71. HODIŞAN I., 1965, Flora și vegetația bazinului văii Feneşului, *Studia Univ. Babeş-Bolyai, Seria Biol.*, 2, Cluj-Napoca
72. JACKSON D. A., K. M. SOMERS, H. H. HARVEY, 1989, Similarity coefficients: measures of cooccurrence and association or simply measures of occurrence, *The American Naturalist* 133, 3:436-453
73. JANKOWSKI K., R. KOLCZAREK and B. KISIELINSKA, 2003, Effect of non-conventional organic fertilisers on the meadows sward, *Grassland Science in Europe*, vol.8, pg. 186-188
74. JEANGROS B. and C. BERTOLA, 2002, Long-term evolution of an intensively managed meadow after cessation of fertilisation and reduction of cutting frequency, *Grassland Science in Europe*, vol.7, pg. 794-795
75. JEANGROS B. and P. THOMET, 2004, Multifunctionality of grassland systems in Switzerland, *Grassland Science in Europe*, vol.9, pg. 11-23

- 76.** KAUFMAN L., P. J. ROUSSEEUW, 1990, Finding groups in data: An introduction to cluster analysis, John Wiley & Sons, Inc, New York
- 77.** KIDD J., MANNING P., SIMKIN J., PEACOCK S., STOCKDALE E., 2017, Impacts of 120 years of fertilizer addition on a temperate grassland ecosystem. PLoS ONE 12(3): e0174632. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174632>
- 78.** KREBS C. J., 1998, Ecological methodology, Second Edition, Addison Wesley Longman, Inc., Menlo Park
- 79.** KREBS C. J., A. J. KENNY, 2000, Ecological methodology, version 5.2, Exeter Software, New York, USA
- 80.** LAWRENCE R. L., W. J. RIPPLE, 2000, Fifteen years of revegetation of Mount St. Helens: A landscape –scale analysis, Ecology 81, 10:2742-2752
- 81.** LAZA GH., 1979, Cercetări privind îmbunătățirea pajștilor de *Nardus stricta* L. din Masivul muntos Bihor , Teză de doctorat IA “Dr. Petru Groza”, Cluj.
- 82.** LAZAREVIC D., S. MARFAT-VUKELIC, M. STOSIC and B. DINIC, 2003, Potential of natural grasslands in mountainous and hilly areas of Serbia, , Grassland Science in Europe, vol.8, pg. 60-63
- 83.** LEE M., MANNING P., RIST J., POWER S.A., MARSH C. A., 2010, Global comparison of grassland biomass responses to CO₂ and nitrogen enrichment. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences; 365(1549):2047–56.
- 84.** LEGENDRE P., L. LEGENDRE, 1998, Numerical ecology , 20, 2nd english edition, Elsevier Science, Amsterdam
- 85.** LEMAIRE G., 2012, Intensification of animal production from grassland and ecosystem services: A trade-off. CAB Rev. Persp. Agric. Vet. Sci. Nat. Resour. 2012, 7,
- 86.** LOMBARDI G., 2001, Gestione delle risorse proto-pascolive alpine. Contributi alla conoscenza scientifica, MIPAF, Italy
- 87.** MAECHLER M., 2006, cluster: Cluster analysis, version 1.11.2
- 88.** MANUSCH P, und E. PIERIGE, 1995, Verfahren ökologische Grünlandbewirtschaftung in Ökologische Grünland-bewirtschaftung, Verlag GmbH, Heidelberg
- 89.** MICHLER BARBARA, 2005, Arznei und Gewurzpflanzen, în „Utilizarea tradițională a spațiului rural în Europa de Est trecut-prezent-viitor. Rezultatele unui proiect de cercetare participativă inter și transdisciplinară în Munții Apuseni, România” Editat: Evelyn Rușdea, A. Reif, I. Povară, W. Konold, Culterra 34, pg. 172-180

90. MOREA ADRIANA, BARBARA MICHLER, 2006, Drying of the *Arnica montana* flower heads in Apuseni mountains, county Garda, Buletinul USAMV, Seria Agricultură, vol. 62, Cluj-Napoca
91. MOREA ADRIANA, 2007, The influence of technological inputs over lawns biodiversity of *Festuca rubra*, Buletinul USAMV, Seria Agricultură, vol. 63-64, Cluj-Napoca
92. MOREA ADRIANA, I. ROTAR, F. PĂCURAR, 2008, Posibilități de uscare a inflorescențelor de *Arnica montana* folosind resurse locale – Drying possibilities of *Arnica montana* flower heads using local resources, în Hameiul și plantele medicinale, Ed. Academic Pres, Cluj-Napoca
93. MOTCĂ GH., C. BĂRBULESCU, GEORGETA OPREA, 1986, Influența fertilizării de lungă durată asupra pajiștilor de *A. tenuis*, Lucrări științifice SCCP Măgurele-Brașov, vol. XI, pg. 61-77
94. MOTCĂ GH., C. BĂRBULESCU, GEORGETA OPREA, GEORGETA TEAȘCĂ, 1986, Influența fertilizării de lungă durată asupra pajiștilor de *Agrostis capillaris*, Lucrări științifice ICPCP Brașov, vol XI.
95. MOTCĂ GH., C. BĂRBULESCU, V. CARDASOL, CONSTANȚA CHIPER, N. SIMTEA, C. PAVEL, I. BAZEC, I. IONESCU, A. LĂPUȘAN, I. ȚUCRA, N. DRAGOMIR, FL. DINCĂ, A. IONEL, V. PANAIT, T. IACOB, OLGA DUMITRESCU, I. CAPȘA, STELA CAPȘA, N. PETCU, D. ȘTEFAN, 1988, Influența îngrășămintelor cu fosfor și potasiu asupra pajiștilor permanente și temporare în funcție de periodicitatea aplicării. Lucrări științifice ICPCP Brașov, vol. XIII, pg. 49-72
96. MOTCĂ GH., I. OANCEAM, LIDIA-IVONA GEAMĂNU, (1994), Pajiștile României, Ed. Tehnică Agricolă
97. NAVARA DUMITRAȘCU, ANGELICA GRUSEA, GEORGETA OPREA, 1997, Comportarea unor amestecuri cu graminee și leguminoase perene pe pajiști în condițiile Câmpiei înalte a Piteștiului, Lucrări științifice SCCP Măgurele-Brașov vol. XVIII, pg. 99-104
98. NEMEȘ M., I. RESMERIȚĂ, M. SAVATI, (1961), Cercetări asupra pajiștilor de *Nardus stricta*, în Studii și Cercetări de Agronomie Cluj-Napoca
99. NILL M., 2002, Zur korrelation von Düngung und Ertrag im montanen Grünland, Raport în cadrul Proiect Apuseni, material nepublicat
100. NOWAK B. und S. BETTINA, 2002, Wiesen, Editura Regionalkultur, Freiburg

- 101.** NYARADI E. I., A. NYARADI, 1964, Studiul asupra speciilor secției Ovinæ fr a genului *Festuca* din R.P.Română, I-II, Șt. Și Cerc. Biol. Seria Bot., Ed. Acad., R.P.R., t XVI, nr. 2, 3
- 102.** OBREJANU GR., 1957, Cercetări privind ridicarea producției pajiștilor naturale din Munții Apuseni, Lucr. Științ. Instit. Agr. Cluj, vol. XIV
- 103.** OKSANEN J., 2004, gravity: Gradient Analysis of Vegetation, R package version 0.0-21
- 104.** OPPERMAN R. und U. GUJER, 2003, Artenvielfalt als integraler Indikator de gesamten ökologischen Leistungen de Landwirtschaft, in Artenreiches Grünland, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- 105.** ORĂȘEANU I. și I. VARGA, 2003, Date meteorologice privind zona Ghețari, publicat în *Nymphaea* 31, Oradea 2003
- 106.** ORĂȘEANU I. și I. VARGA, 2004, Date meteorologice privind zona Ghețari, publicat în *Nymphaea* 31, Oradea 2004
- 107.** ORĂȘEANU I., 2003, Hidrologia și geochimia apelor subterane și de suprafață din zona Gârda – Ghețari, Munții Bihor, raport final către Proiect Apuseni, material nepublicat
- 108.** ORĂȘEANU I., 2005, Geologia interfluviului Gârda Seacă – Ordâncușa, în „Utilizarea tradițională a spațiului rural în Europa de Est trecut-prezent-viitor. Rezultatele unui proiect de cercetare participativă inter și transdisciplinară în Munții Apuseni, România”, Editat: Evelyn Rușdea, A. Reif, I. Povară, W. Konold, *Culterra* 34, pg. 40-42
- 109.** ORĂȘEANU I., RODICA POVARĂ, G. CĂLINESCU, ELENA SOARE, 2005, Clima și agroclima, publicat în „Utilizarea tradițională a spațiului rural în Europa de Est trecut-prezent-viitor. Rezultatele unui proiect de cercetare participativă inter și transdisciplinară în Munții Apuseni, România”, Editat: Evelyn Rușdea, A. Reif, I. Povară, W. Konold, *Culterra* 34, pg. 48-53
- 110.** OTIMAN P. I., 1999, Restructurarea agriculturii și dezvoltarea rurală a României în vederea aderării la UE – Un punct de vedere, Ed. Agroprint Tmișoara, pg. 153-155
- 111.** PARICHI M, ANCA-LUIZA STĂNILĂ, 2002, Înelișul de sol, Raport de lucru în cadrul Proiect Apuseni, material nepublicat
- 112.** PARICHI M, ANCA-LUIZA STĂNILĂ, 2005, Înelișul de sol, în „Utilizarea tradițională a spațiului rural în Europa de Est trecut-prezent-viitor. Rezultatele unui proiect de cercetare participativă inter și transdisciplinară în Munții Apuseni, România”, Editat: Evelyn Rușdea, A. Reif, I. Povară, W. Konold, *Culterra* 34, pg. 54-59

- 113.** PAVEL C., V. CARDAȘOL, CONSTANTINA CHIPER, N. SIMTEA, A.LĂPUȘAN, I. ȚUCRA, N. DRAGOMIR, T. IACOB, V. PANAIT, I. IONESCU, I. RAZEC, F. DINCĂ, 1988., Sistemul diferențiat de aplicare a azotului pe pajiști, *Lucrări științifice ICPCP Brașov*, vol. XIII, pg. 73-88
- 114.** PAVEL C., V. CARDAȘOL, N. SIMTEA, CONSTANTINA CHIPER, A. LĂPUȘAN, I. ȘUCRA, V. PANAIT, T. IACOB, I. RAZEC, I. IONESCU, 1988, Cercetări privind aplicarea fracționată a azotului pe pajiști, *Lucrări științifice ICPCP Brașov*, vol. XIII, pg. 89-108
- 115.** PĂCURAR F., I. ROTAR, 2004, Maintaining biodiversity and increasing the production of dry matter on mountain meadows, *Grassland Science in Europe*, vol.9, pg. 216-218
- 116.** PĂCURAR F., KATJA BRINKMANN, E. AUCH, A. GOIA, I. ROTAR, 2005, Utilizarea terenului neîmpădurit, în „Utilizarea tradițională a spațiului rural în Europa de Est trecut-prezent-viitor. Rezultatele unui proiect de cercetare participativă inter și transdisciplinară în Munții Apuseni, România”, Editat: Evelyn Rușdea, A. Reif, I. Povară, W. Konold, *Culterra* 34, pg. 160-161
- 117.** PĂCURAR F., 2005, Cercetări privind dezvoltarea sustenabilă (durabilă) a satului Ghețari, comuna Gârda prin îmbunătățirea pajiștilor naturale și a unor culturi agricole, Teză de doctorat, USAMV Cluj-Napoca
- 118.** PĂCURAR F., I. ROTAR, ADRIANA MOREA, NICOLETA GÂRDA, 2008, Research regarding the main physiological processes that led to developing and assuring vegetation cover and the effect on the production through different application of n.p., *Buletin USAMV, secțiunea Agricultură*, nr. 65 (1)
- 119.** PETERFI L. ȘT., 1963, Flagellate rare și critice din sfagnetetele din Padiș, *Studiu biologic*
- 120.** PISON G., A. STRUFY, P. J. ROUSSEEUW, 1999, Displayng a clustering with CLUSPLOT, *Computational Statistic & Data Analysis*, 30, 381-392
- 121.** POP E., 1937, Aspecte din flora și vegetația Munților Apuseni, *Primul Anuar T.C.R.*, Cluj
- 122.** POP E. și I. CIOBAN, 1950, Analize de polen în gheața de la Scărișoara, *Anal. Acad. Române, Seria Geologie, Geografie, Biologie*, București
- 123.** POP M., 1997, Ameliorarea pajiștilor de *A. capillaris* cu *F. rubra* prin măsuri de suprafață, *Lucrări științifice SCCP Măgurele-Brașov*, vol. XVIII

- 124.** POP I., I. HODIȘAN, L. ȘT. PETERFI, 1968, Aspecte de vegetație de pe Valea Galbenă din Galbenă din bazinul Carstic Padiș-Cetățile Ponorului (Munții Apuseni), Comunicări de bot., București, vol. VII
- 125.** POPOVICI D., C. CIUBOTARIU, N. RUSAN, G. DAVIDESCU, D. DĂSCĂLESCU, N. ȘTEFAN, CRISTINA VIȚALARIU, 1980, Potențialul de producție al pajiștilor de *Agrostis capillaris* cu *Festuca rubra* în condițiile fertilizării diferențiate de durată, Lucrări științifice SCCP Măgurele-Brașov, vol. VI, pg. 77-90
- 126.** POPOVICI D., C. CIUBOTARIU, TH. CHIFU, D. DANILIUC, M. RUSAN, G. DAVIDESCU, CRISTINA VIȚALARIU, 1989, Potențialul de producție al pajiștilor de *A. capillaris* cu *Festuca rubra*, în condițiile fertilizării de durată, Lucrări științifice. ale S.C.C.P. Măgurele-Brașov, vol. XIV, pg. 13-34
- 127.** PORQUEDDU C., G. PARENTE and M. ELSASSER, 2003, Potential of grasslands, Grassland Science in Europe, vol.8, pg. 11-20
- 128.** POVARĂ I., 2005, Relieful, în „Utilizarea tradițională a spațiului rural în Europa de Est trecut-prezent-viitor. Rezultatele unui proiect de cercetare participativă inter și transdisciplinară în Munții Apuseni, România”, Editat: Evelyn Rușdea, A. Reif, I. Povară, W. Konold, Culterra 34, pg. 43-44
- 129.** PUIA I, V. POPESCU, ST. ERDELYI, VIORICA TĂRĂU, HEINKE KLEMM, 1976, Productivitatea unor ecosisteme de pajiști montane și alpine din România, în Lucrări științifice. ale S.C.C.P. Măgurele-Brașov, vol II
- 130.** PUIA I., I. ȚUCRA, VIORICA TĂRĂU, ȘT. ERDELYI, 1985, Pajiștile din Munții Apuseni, în Lucrări șt. ale S.C.C.P. Măgurele-Brașov, vol X
- 131.** PUIA I., V. POPESCU, ST. ERDELYI, VIORICA TĂRĂU, HEINKE KLEMM, 1976, Productivitatea unor ecosisteme de pajiști montane și alpine din România. Lucrări științifice SCCP Măgurele-Brașov, vol. II, pg. 173-181
- 132.** PUIA I., V. SORAN, L. CARLIER, I. ROTAR, M. VLAHOVA, 2001, Agroecologie și ecoddezvoltare, Editura Academicpres, Cluj – Napoca
- 133.** REIF A., G. COLDEA, G. HARTH, 2005, Vegetația – asociații vegetale, în „Utilizarea tradițională a spațiului rural în Europa de Est trecut-prezent-viitor. Rezultatele unui proiect de cercetare participativă inter și transdisciplinară în Munții Apuseni, România”, Editat: Evelyn Rușdea, A. Reif, I. Povară, W. Konold, Culterra 34, pg. 78-87
- 134.** REIF A., 2003, Traditionelle silvopastorale Landnutzung im Apuseni-Gebirge Rumäniens, Forst und holz, nr. 5

- 135.** RESMERITA I., 1970, Flora, vegetația și potențialul productiv pe Masivul Vlădeasa, Ed. Academiei Republicii Socialiste România
- 136.** RIEDER J., 1983, Dauer – grünland, DLG Verlag Frankfurt
- 137.** RIPLEY B., 2006, tree, Classification and regression trees, version 1.0-24
- 138.** ROBERTS D. W., 2006, labdsv: Laboratory for Dynamic Synthetic Vegetation Phenomenology, R. package version 1.2-2
- 139.** ROPAN G., 1995, Cercetări privind dezvoltarea practicului, pomiculturii și a altor activități în Munții Gilău, teza de doctorat, USAMV Cluj-Napoca
- 140.** ROTAR I., 2003, The influence of fertilization on *Festuca rubra* pasture biodiversity, Buletinul USAMV, Seria Agricultură, Cluj-Napoca
- 141.** ROTAR I., F. PĂCURAR, GH. GROZA, ROXANA VIDICAN, N. SIMA, 2003, The influence of fertilization on *F. rubra* pasture biodiversity, Buletinul USAMV, seria Agricultură
- 142.** ROTAR I., L. CARLIER, 2005, Cultura Pajiștilor, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca
- 143.** ROTAR I., 1997, Cultura Pajiștilor, Ed. Tipo Agronomia Cluj-Napoca
- 144.** ROTAR I., F. PĂCURAR, ROXANA VIDICAN ȘI N. SIMA, 2003, „Effects of manure/sawdust fertilisation on *Festuca rubra* type meadows at Ghețari (Apuseni Mountains), Optimal Forage Systems for Animal Production and the Environment, vol. 8, Pleven Bulgaria 2003, pp 192 – 194
- 145.** ROTAR I., F. PĂCURAR, ROXANA VIDICAN, N. SIMA, 2004, The evolution of *Festuca rubra* pastures sward canopy as influenced by both chemical fertilizers and manure, publicat în Buletinul USAMV, Seria Agricultură, vol. 60, pg. 433
- 146.** ROTAR I., ROXANA VIDICAN ȘI N. SIMA, 2003, Practicum de practicatură, Ed. Poliam, Cluj-Napoca
- 147.** ROTAR I., F. PĂCURAR, ROXANA VIDICAN, 2003, The influence of manure applied on the *Festuca rubra* meadows of Ghetari (Apuseni Mountains), Buletinul USA Iași
- 148.** RUSU MARIANA, 1997, Reacția pajiștii de *F. rubra* de la Păltiniș la amendare, fertilizare și supraînsămânțare, Teză de doctorat, Cluj-Napoca
- 149.** RUȘDEA EVELYN, A. REIF, I. POVARĂ, W. KONOLD, 2005, Perspektiven für eine traditionelle Kulturlandschaft in Osteuropa, Culterra 34, Schriftenreihe des Instituts für Landespflege der Albert Ludwigs Universität Freiburg
- 150.** RUȘDEA EVELYN și I. POVARĂ, 2005, Așezare și limite, în „Utilizarea tradițională a spațiului rural în Europa de Est trecut-prezent-viitor. Rezultatele unui proiect de cercetare

participativă inter și transdisciplinară în Munții Apuseni, România”, Editat: Evelyn Rușdea, A. Reif, I. Povară, W. Konold, Culterra 34, pg. 37-39

151. RUȘDEA EVELYN și POVARĂ I., 2005, Structura proiectului, în „Utilizarea tradițională a spațiului rural în Europa de Est trecut-prezent-viitor. Rezultatele unui proiect de cercetare participativă inter și transdisciplinară în Munții Apuseni, România”, Editat: Evelyn Rușdea, A. Reif, I. Povară, W. Konold, Culterra 34, pg. 13-16

152. SABATINI S., A. ALBERTOSI, G. ARGENTI, E. BIANCHETTO AND N. STAGLIANO, 2003, Improvement of pastures encroached by shrubs through animal grazing in an Italian Alpine environment, Grassland Science in Europe, vol.8, pg. 74-76

153. SAFTA I., C. VELEA, Experiențe cu diferite epoci de cosit la o fâneață naturală, Analele I.C.A.R., vol. XI

154. SANDA V., A. POPESCU, M. I. DOLTU, N. DONIȚĂ, 1983, Caracterizarea ecologică și fitocenologică a speciilor din Flora României, în Studii și comunicări. Științe naturale, Supliment

155. SANDA V., C. D. BIȚĂ-NICOLAE, N. BARABAȘ, 2003, Flora cormofitelor spontane și cultivate din România, Ed. Ion Borcea, Bacău

156. SANTA-MARIA M., C. CHOCARRO, J. AGUIRRE AND F. FILLAT, 2004, Relationships between floristic Composition, Ellenberg Values and farmer utilization of Hay Meadows in the Central Pyrenees, Grassland Science in Europe, vol.9, pg. 207-209

157. SCHÜPBACH B., A. GRUNIG AND T. WALTER, 2004, Grassland and landscape aesthetics, Grassland Science in Europe, vol.9, pg. 186-188

158. SIMA N., 2003, Cercetări privind producția sustenabilă (durabilă) de furaje pe pajiști montane de *Festuca rubra*, Teză de doctorat, USAMV Cluj-Napoca

159. SMITH B., J. B. WILSON, 1996, A consumer's guide to evenness indices, Oikos 76-1:70-82

160. SUSAN F. and U. ZILLOTTO, 2004, Effects of arboreal and shrubby component on some features of pastures in a dolomitic area, Grassland Science in Europe, vol.9, pg. 314-316

161. SZEWCZYK W., M. KASPERCZYK and KACORZYK, 2004, Role of faryard manure on upland meadows, Grassland Science in Europe, vol.9, pg. 714-716

162. ȘERBAN V., 1982, Efectul comparativ al fertilizării de lungă durată a pajiștilor permanente și temporare din regiunea montană, Lucrări științifice SCCP Măgurele-Brașov, vol. VIII

- 163.** ȘERBAN V., 1982, Efectul comparativ al fertilizării de lungă durată a pajiștilor permanente și temporare din regiunea montană. Lucrări științifice ICPCP Brașov, vol. III
- 164.** TAUBE F. und I. KORNER, 1990, Betriebswirtschaftliches Mitteilungen de Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- 165.** TÂRNOVEANU I. C., 1979, Cercetări privind productivitatea pajiștilor permanente din zona premontană a Munților Apuseni în funcție de modul de folosință, Teză de doctorat, Inst. Agron. Dr. P. Groza, Cluj-Napoca
- 166.** TER BRAAK C. J. F., 1995 a, Calibration, Pages 78-90 in Jongman R. H. G., TER BRAAK C. J. F., van Tongeren, O. F. R. Editors, Data analysis in community and landscape ecology, Cambridge University Press
- 167.** TER BRAAK C. J. F., 1995 b, Ordination , Pages 91-173 in Jongman R. H. G., TER BRAAK C. J. F., van Tongeren, O. F. R. Editors, Data analysis in community and landscape ecology, Cambridge University Press
- 168.** TER BRAAK C. J. F., I. C. PRENTINCE, 1988, A theory of gradient analysis , Advances in Ecological Research 18, 271-317
- 169.** TER BRAAK C. J. F., C. W. N. LOOMAN, 1995, Regression, Pages 29-77 in Jongman R. H. G., TER BRAAK C. J. F., van Tongeren, O. F. R. Editors, Data analysis in community and landscape ecology, Cambridge University Press
- 170.** TER BRAAK C. J. F., P. SMILER, 2002, Canoco, reference Manual and Cono Draw for Windows Users guide, Software for canonical community ordination version 4.5, Microcomputer Power, Ithaca, New York, USA
- 171.** THALMANN H., 1995, Düngung, Grundsätzlicher zur Düngung, in Ökologische Grünland-bewirtschaftung Verlag GmbH, Heidelberg
- 172.** THERNEAU T. M., B. ATKINSON, 2006, rpart: Recursive Partitioning, R package version 3.1-29
- 173.** THERNEAU T. M., B. ATKINSON, B. RIPLEY, J. OKSANEN, G. DE'ATH, 2006, mvpart. Multivariate regression trees, version 1.2-4
- 174.** TODOR I., 1955, Contribuții la cunoașterea florei din cursul superior al Someșului Mic (Someșul Cald și Rece) din Munții Apuseni, Lucrările sesiunii științifice I.A.N.B., 1-6, II
- 175.** TODOROVA P., D. PAVLOV and I. PETROVA, 2003, Productivity and botanical composition of permanent grassland in the Central Balkan Mountains, Grassland Science in Europe, vol.8, pg. 64-66
- 176.** TUFESCU V., 1974, *România*, Ed. Științifică, București

- 177.** ȚUCRA I., A.J. KOVACS, C. ROȘU, C. CIUBOTARIU, T. CHIFU, MARCELA NEACȘU, C. BĂRBULESCU, V. CARDAȘOL, D. POPOVICI, N. SIMTEA, GH. MOTCĂ, I. DRAGU, M. SPIRESCU, 1987, Principalele tipuri de pașiști din R. S. România, Ed. Poligrafică "Bucureștii Noi"
- 178.** VASQUES I.C., SOUZA A.A., MORAIS E.G., BENEVENUTE P.A., DA SILVA L.D.C., HOMEM B.G., SILVA B.M., 2019, Improved management increases carrying capacity of Brazilian pastures. *Agric. Ecosyst. Environ* 282, 30–39
- 179.** VÂNTU V., 1993, Contribuții la îmbunătățirea pașiștilor permanente din silvostepa Moldovei, *Lucrări științifice SCCP Măgurele-Brașov*, vol. XIV
- 180.** VÂNTU V., AL. MOISUC, GH. MOTCĂ, I. ROTAR, 2004, Cultura pașiștilor și a plantelor furajere, Ed. „Ion Ionescu de la Brad”, Iași
- 181.** VĂLENAȘ L., 1977, Inventarul speologic al Munților Bihor, Ed. Muzeul Țării Crișurilor, Oradea
- 182.** WALTER H., 1974, *Vegetația Pământului – în perspectivă ecologică*, Ed. Științifică, București
- 183.** WEHINGER T., O. HEIDELBACH, ANNAMARIA VÂTCĂ, SORANA CERNEA, 2005, Evoluția demografică în Țara moților, în „Utilizarea tradițională a spațiului rural în Europa de Est trecut-prezent-viitor. Rezultatele unui proiect de cercetare participativă inter și transdisciplinară în Munții Apuseni, România”, Editat: Evelyn Rușdea, A. Reif, I. Povară, W. Konold, *Culterra* 34, pg. 138-141
- 184.** WILKINS R., 2002, Introduction to the LEGSIL project, *Landbau forschung Voelkenrode*
- 185.** ZAR J. H., 1999, *Biostatistical analysis*, Prentice-Hall International, Inc.
- 186.** ZILLOTTO U., P. D’OTTAVIO, M. SCOTTON, 2003, Effect of NPK fertilization on seasonal growth rate, production and nutritive value of alpine grasslands, *Grasslands Science in Europe*, vol. 8

ANEXA I

Aspecte din timpul realizării chestionarelor



Câmpul experimental



Pășunatul cu bovine și cabaline



