

DINÀMICA ESTACIONAL DE L'HERBA ALS PRATS MONTANS DE SANT JAUME DE FRONTANYÀ (PIRINEUS ORIENTALS)

M. Teresa SEBASTIA¹

SUMMARY

Vegetation dynamics in montane grasslands at Sant Jaume de Frontanyà (Eastern Pyrenees).

The study of the anual biomass variation of grasslands from Sant Jaume de Frontanyà (Alt Berguedà, Barcelona), besides the analysis of phenological differences among communities, show that they are phased out, and adopt different models of development according to the degree of mesophily. The greatest variability in fresh weight among communities is related to exogenous factors, and the constancy in the increase of dry weight, to the combination of both exogenous and endogenous factors.

Key words: Plant production, mesophily, montane grasslands, dry weight, fresh weight, Pyrenees.

RESUMEN

L'estudi de la variació de la biomassa de les pastures de Sant Jaume de Frontanyà (Alt Berguedà, Barcelona) al llarg del cicle anual, junt amb l'anàlisi de la fenologia comparada entre diversos tipus de comunitats, indiquen l'existència d'un desfasament en el desenvolupament de l'herba i l'existència de diversos models de creixement en funció del grau de mesofília. Hom relaciona la variabilitat més alta del pes fresc entre comunitats amb els factors exògens, i la constància en l'augment del pes sec en totes elles amb els factors endògens.

Introducció

Els prats montans prepirinencs estan formats principalment per plantes perennes que, a causa de la climatologia, estan en repòs durant els mesos freds, i tenen un període vegetatiu favorable relativament curt a la primavera i a l'estiu. Això determina una producció estacional de l'herba i una activitat anual curta, durant la qual les plantes han de créixer, florir i fructificar, i renovar les reserves que els hi permetran un ràpid desenvolupament

1. Departament de Biologia Vegetal (Botànica). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
Adreça actual: Departament de Producció Vegetal. ETSEALL. Universitat Politècnica de Catalunya.
Av. Roure, 177. 25006 Lleida.

durant el proper període de creixement (MOONEY & BILLINGS, 1960; BLISS, 1971; JACKSON & BLISS, 1984). Ara bé, dins d'una mateixa regió, els factors microclimàtics, edàfics i fisiogràfics tenen molta importància de cara a la distribució de les comunitats vegetals i a la determinació de les seves característiques fenològiques (WHITMAN, 1969; SCOTT, 1974; SEBASTIÀ, 1991). Comparem la fenologia i el cicle de creixement de l'herba de formacions pratenses que es desenvolupen sota condicions diferents al terme municipal de Sant Jaume de Frontanyà, per tal de veure l'efecte que tenen els factors endògens i els exògens sobre l'evolució de l'herba a diferents tipus de pastures al llarg del període de creixement, tant pel que fa al pes fresc com al pes sec.

Situació geogràfica i característiques del medi

Sant Jaume de Frontanyà és un terme municipal d'uns 22 km² situat al nord-est de la província de Barcelona, dins la subcomarca de l'Alt Berguedà, que presenta un relleu força accidentat, car fa part de les serres interiors pre-pirinenques. Comprèn altituds d'entre 800 i 1500 m s.m., essent el Pedró de Tubau, amb 1542 m s.m., el punt més elevat. Geològicament, els materials que componen el terme de Sant Jaume de Frontanyà pertanyen al Terciari Superior (eocè i oligocè) i al Quaternari, principalment; destaquen els conglomerats amb predomini de material calcari i alguns gresos, els gresos i, en menor proporció, les lutites.

Segons dades dels observatoris climatològics propers, la pluviositat és de prop dels 1000 mm anuals i la temperatura mitjana anual d'entre 10 i 12°C, amb una oscil·lació tèrmica del voltant dels 16°C. L'època més plujosa és l'estiu, amb el 32% de les precipitacions anuals, seguit per la primavera (29%), la tardor (22%) i l'hivern (17%). A l'observatori veí de La Pobla de Lillet s'enregistrà un mínim pluviomètric de 625 mm i un màxim de 1482 mm anuals entre els anys 1965 i 1980.

La vegetació està constituïda principalment per pinedes de *Pinus sylvestris* i més rarament per rouredes de *Quercus pubescens*, les quals constitueixen la vegetació potencial. Els prats ocupen una petita extensió dins del termenal i es poden diferenciar tres tipus principals, prats mesohigròfils i dalladors (Al. *Arrhenatherion*), prats mesòfils (Al. *Mesobromion*) i prats xeròfils (Al. *Xerobromion* i *Aphyllanthion*). Als primers són freqüents espècies com *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium pratense*, *Briza media*, *Tetragonolobus maritimus*, *Festuca gr. rubra* o *Agrostis capillaris*, de vegades *Holcus lanatus*. Als prats mesòfils dominen *Festuca gr. rubra*, *Lotus corniculatus*, *Daucus carota*, *Brachypodium phoenicoides*, *Plantago media* o *Àchillea millefolium*. Als prats xeròfils trobem *Aphyllanthes monspeliensis*, *Koeleria vallesiana*, *Carex humilis*, *Dichanthium ischaemum*, *Brachypodium phoenicoides*, *Coronilla minima*. També

hem considerat alguns prats més aviat mesoxeròfils que es desenvolupen sota una coberta arbòria, i que denominem prats arbrats. Contenen *Festuca gr. rubra*, *Carex flacca*, *Brachypodium phoenicoides*, etc.

Metodologia

Mostrejarem quinze parcel·les lliures de bestiar durant el període d'estudi, al llarg d'una estació vegetativa. Cap a finals de juliol i principis d'agost realitzarem inventaris fenològics a les estacions mostrejades, anotant per a cada espècie la seva fenofase predominant. Adaptarem els estats fenològics proposats per MASALLES (1981), i considerarem els següents: 1) germinació i adolescència (plàntula) i inici del desenvolupament, 2) inici de la floració i floració, 3) floració i fructificació simultànies i fructificació, 4) estat vegetatiu, 5) involució vegetativa, i decrepitud i mort.

A catorze de les esmentades estacions vam dallar l'herba cap a la primera quinzena de juliol. Al cap de 45 dies realitzarem un primer dall a una estació no mostrejada prèviament i un segon dall a sis de les antigues (sobre noves submostres). A quatre d'aquestes realitzarem un tercer dall entre finals d'octubre i primers de novembre. Cada dall comprenia 0,9 m² de superfície, subdividit en sis mostres rectangulars de 0,50 x 0,30 cm distribuïdes per sorteig dins de cada prat mostrejat per tal de recollir la microheterogeneïtat i guanyar representativitat (MILNER & HUGHES, 1968). Les mostres eren traslladades immediatament al laboratori, on es determinava el pes fresc, per pesada simple, i el pes sec, després de tenir la mostra 24 hores dins l'estufa a 100°C.

Paral·lelament als dalls de l'herba, a cadascun dels prats mostrejats efectuarem un cens de la vegetació mitjançant la realització d'una anàlisi lineal a partir de la qual determinàvem la freqüència centesimal de cadascuna de les plantes presents (mostrejarem les plantes que tocaven una agulla de 2 mm de diàmetre a 100 punts distribuïts al llarg d'una cinta mètrica). Després de l'aplicació d'una anàlisi factorial de corresponències sobre les dades obtingudes es reconegueren quatre grups de prats, dalladors o mesohigròfils, mesòfils, xeròfils i arbrats. Els resultats obtinguts han estat descrits anteriorment (vegeu SEBASTIÀ, en premsa, per a més detalls). En el present treball considerem la fenologia i les característiques productives mitjançes d'aquests quatre grups de prats.

Resultats

a) fenologia

Si comparem la proporció de cada estat fenològic per als quatre grups de parcel·les de vegetació diferent observem que, entrat l'estiu, els prats

dalladors i mesohigròfils presenten una elevada proporció d'espècies en fruit (figura 1). En canvi, als prats mesòfils i xeròfils augmenta la proporció d'espècies en fase d'involució vegetativa i també, sorprenentment, la de les espècies en creixement, la qual cosa pot tenir relació amb un segon pic anual de vegetació que es produeix en aquestes darreres comunitats cap a la tardor, aprofitant les noves pluges. Pel que fa als prats arbrats, destaca la petita varietat de fenofases presents, i la poca importància de les reproductives.

b) variació de la biomassa

El pes fresc de l'herba varia al llarg de l'any de manera diferent segons el tipus de comunitat. Els prats mesohigròfils presenten el màxim desenvolupament ben entrada la temporada, enrederits respecte dels mesòfils, mentre els xeròfils presenten un descens al pic de l'estiu, però es recuperen al darrer dall a causa de les pluges de la tardor (figura 2). Respecte la variabilitat, els prats dalladors i mesohigròfils en tenen la màxima (desviació típica de 1685, 3219 i 2458 kg ha⁻¹ pels tres dalls successius), seguit pels mesòfils (1709, 276 i 836 kg ha⁻¹ respectivament), essent els xeròfils els menys variables (582, 287 i 401, respectivament).

Malgrat les diferències en el pes fresc entre comunitats, el pes sec tendeix a augmentar al llarg del temps en tots els casos (figura 3). A les estacions JF1 i JF8 —que corresponen a un prat mesòfil ric en espècies mesohigròfiles i a un de mesohigròfil, respectivament—, hi ha un màxim d'herba en el segon dall i després aquesta disminueix una mica, mentre que

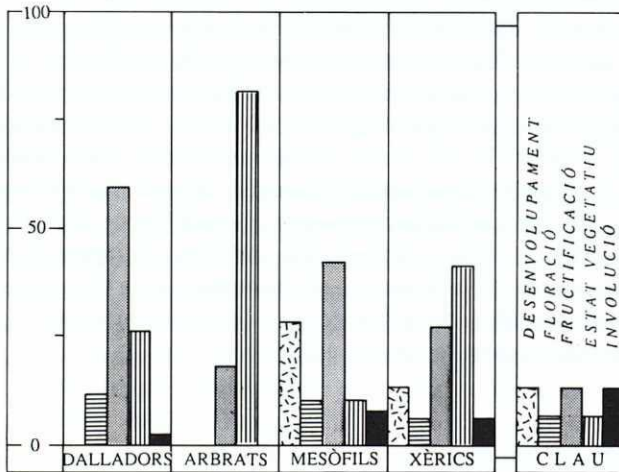


Figura 1. Espectres fenològics dels diferents tipus de prats, a finals de juliol. A la dreta, clau dels estadis fenològics.

Phenological spectra of the different grasslands, by the end of July. At right, key of the phenological phases.

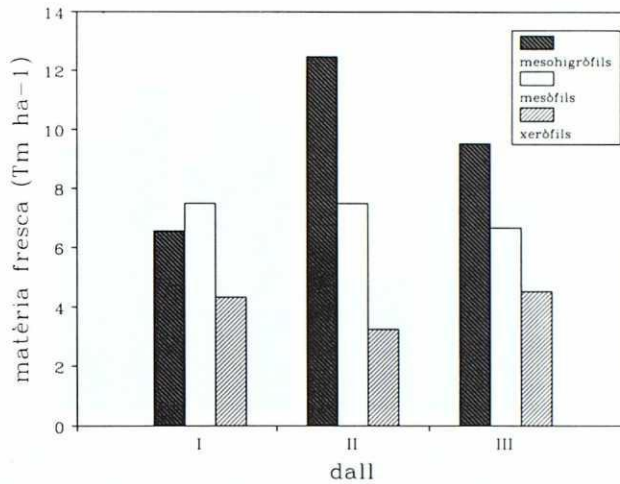


Figura 2. Variació de la matèria fresca al llarg de l'època de creixement per als principals tipus de prats. Les dates dels dalls són: I, primera quinzena de juliol; II, finals d'agost; III, principis de novembre.

Fresh weight variation along the growing period for different grassland types. The harvesting dates are: I, first fortnight of July; II, end of August; III, beginning of November.

a la JF9 –que és un prat mesòfil–, el màxim es troba en el primer dall i a l'estació JF3 –un prat xeròfil– en el segon dall hi ha un mínim respecte dels altres dos (part superior de la gràfica). Ara bé, ni les oscil·lacions del pes fresc dins d'una mateixa parcel·la ni la diferent evolució entre comunitats es veu reflexada en el pes sec (part inferior de la gràfica), que augmenta progressivament.

Les quantitats màximes de matèria fresca i seca també varien segons el tipus de prat. Els prats de dall i els mesòfils tenen una producció superior als xèrics. Al primer dall, els prats arbrats tenien una quantitat més baixa que les comunitats equivalents no arbrades tant de matèria fresca (4718 Tm ha⁻¹ de mitjana) com seca (1286 Tm ha⁻¹), però no vàrem seguir l'evolució posterior.

Discussió i conclusions

Als prats mesohigròfils, situats en indrets amb bona disponibilitat hídrica, l'herba fresca va creixent i cap a finals d'agost la quantitat és màxima. Després d'aquesta data hi ha una pèrdua de matèria, probablement fulles i tiges mortes i fruits (figura 1). Això explicaria la lleugera disminució de la biomassa que s'observa (figura 2). Els prats mèsics segueixen una evolució semblant, però el seu desenvolupament màxim es produeix abans.

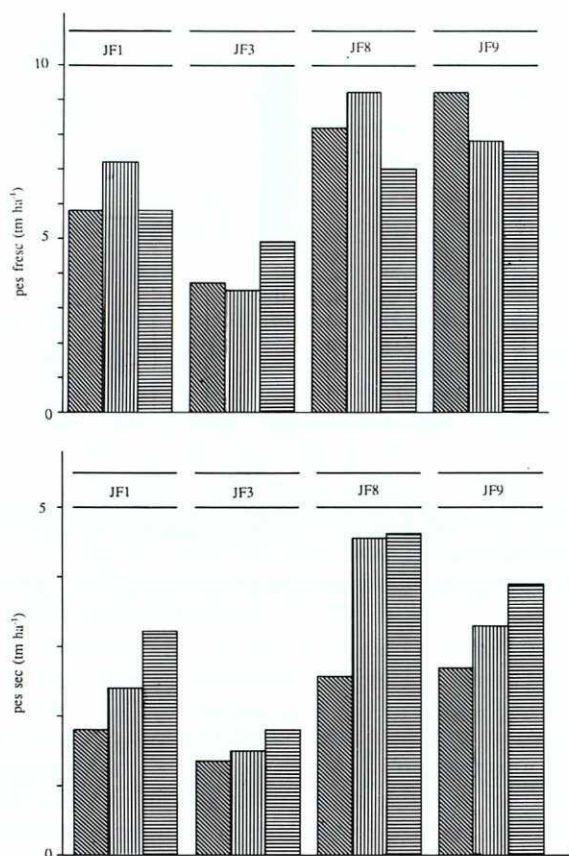


Figura 3. Variació del pes fresc (gràfica superior) i del pes sec (gràfica inferior) per a tres dalls successius en quatre localitats diferents. JF8 és un prat mesohigròfil, JF1 i JF9 són prats mesòfils i JF3 és un prat xeròfil.

Fresh (above) and dry (below) weight variation in three successive harvests in four different sites. JF8, mesohygrophilous grassland; JF1 i JF9 mesophilous grasslands; JF3 xerophilous grassland.

En canvi, als prats secs el creixement de l'herba es realitza molt aviat i el desenvolupament màxim s'ateny força d'hora; al pic de l'estiu hi ha una pèrdua per mort de fulles i tiges i dispersió de fruits, i una aturada del creixement degut a la manca d'aigua. Cap a la tardor, l'herba revifa una mica i hi ha un segon òptim. Aquestes característiques semblen típiques d'una vegetació amb influències mediterrànies, el període desfavorable per a la qual és l'estiu (WALTER, 1976).

A partir d'aquests resultats es poden proposar tres models de creixement de l'herba per a cadascun dels tipus de prats (figura 4). Els tres models són teòrics i les corbes són hipotètiques; es basen en les dades fenològiques presentades a la figura 1 i les de biomassa de les figures 2 i 3.

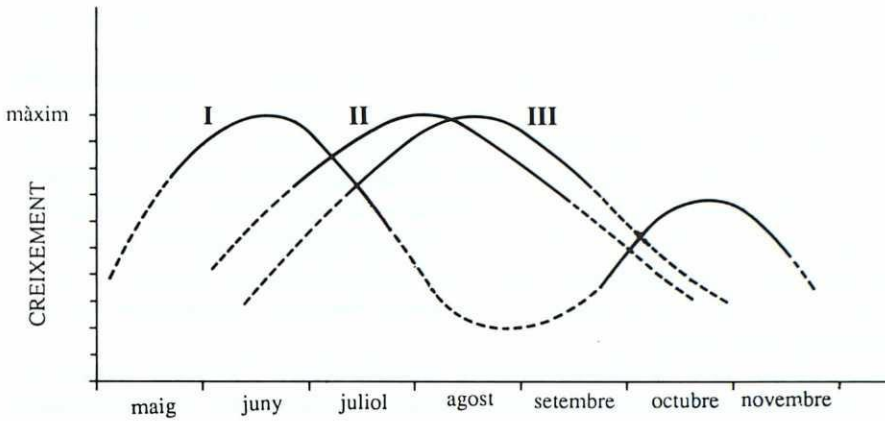


Figura 4. Models de creixement de l'herba segons el tipus de prat. I, xèrics; II, mèsics; III, mesohigròfils.

Development models for different grassland types. I, xerophilous; II, mesophilous; III, mesohygrophilous.

El model de tipus I correspon a prats xeròfils amb fortes influències mediterrànies que inicien el creixement quan encara és hivern i tenen un màxim de vegetació a començaments de juliol o fins i tot abans, si les temperatures ho permeten, quan ja hi ha prou humitat i la radiació solar no resseca excessivament l'indret. Als prats xeròfils, l'abundància més elevada de camèfits que mantenen una quantitat de biomassa aèria durant tot l'any pot influir en el desenvolupament més primerenc d'aquestes comunitats (SEBASTIÀ & CANALS, en premsa). Entrat l'estiu la comunitat es marceix, car fàcilment hi ha un dèficit hídric en els llocs on es desenvolupa, assolellats i de sòls prims. Amb les pluges i les davallades de la temperatura de la tardor l'herba creix, fins que arriben els freds hivernals.

El model II pressuposa un creixement continu fins a finals de juliol o començaments d'agost, i una davallada progressiva després d'aquesta data, i correspondria als prats mesòfils. L'inici del desenvolupament vegetatiu és més tardà que en el cas anterior, a causa de les condicions microclimàtiques diferencials (WHITMAN, 1969; SCOTT, 1979; CANALS, 1992), més frescals i humides i amb innivació més freqüent, però potser també per la proporció més elevada de plantes hemcriptofítiques a les comunitats mesofítiques (SEBASTIÀ, 1991; SEBASTIÀ & CANALS, en premsa), les quals inicien el seu desenvolupament a partir dels òrgans subterranis que enmagatzemen reserves i tenen un creixement inicial proporcional a la magnitud d'aquestes (HÉDIN *et al.*, 1972).

El model III, de trajectòria semblant a l'anterior, tindria el seu màxim desenvolupament desplaçat cap al pic de l'estiu, quan les temperatures són més elevades. Això és possible perquè es tracta de prats mesohigròfils que

tenen una bona alimentació d'aigua, fins i tot a l'època més càlida (inclouen prats de dall).

El caire més mediterrani del model I, en comparació amb els models II i III, es confirma si es compara amb el comportament de plantes farratges cultivades a latituds diferents (CABALLERO, 1969a; 1969b). En els dos últims models no s'exclou la possibilitat d'una rebrotada menor a la tardor. Les corbes dels models es veuen modificades segons la climatologia de l'any. Els prats de dall poden tenir dos aprofitaments durant la mateixa temporada, si la primavera, i sobretot l'estiu, han estat plujosos (FOLCH, 1981). En el període d'estudi, la primavera fou seca i cap a la tardor augmentà la pluviositat.

Pel que fa a la relació entre la matèria fresca i la seca, a totes les comunitats el grau d'hidratació dels òrgans vegetals varia al mateix temps que les seves respectives proporcions. Mentre les fulles i altres parts tendres, predominants a començaments de l'estació vegetativa, estan molt hidratades, els teixits es lignifiquen progressivament; simultàniament, cap al final de l'estació augmenta la proporció de parts més seques, com fruits i tiges. Tot això implica una evolució al llarg del període vegetatiu cap a l'obtenció de nou material successivament més eixut, i per tant, un pes sec més alt (DUTHIL, 1976), la qual cosa queda emmascarada externament per les fluctuacions en la producció verda global, més influenciada per les condicions ambientals momentànies.

Per tant, l'evolució del pes sec depèn més dels factors endògens que determinen la completació del cicle vital de la planta, alhora molt relacionats amb el fotoperiodisme (EVANS, 1969), mentre que l'evolució del pes fresc està molt influenciada pels factors exògens, representats en aquest cas per la disponibilitat hídrica al llarg del període de creixement. No s'ha d'oblidar, però, que components endògens i exògens es barregen en tots els casos; si les condicions ambientals no són favorables, la planta pot veure interromput el seu cicle vital i, d'altra banda, el repòs a l'estació seca d'estiu pot venir determinat genèticament (CABALLERO, 1969a).

Agraïments

A la Excm. Diputació de Barcelona, per la financiació del projecte sobre les pastures de Sant Jaume de Frontanyà.

Bibliografia

- BLISS, L. C. 1971 – Arctic and alpine plant life cycles. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 2: 405-438.
- CABALLERO, A. 1969a – Estudi comparatiu del creixement de gramínees cultivades a Barcelona i a latituds més elevades. *Treballs Soc. Cat. Biol.*, 27: 55-68.
- CABALLERO, A. 1969b – Ritmos de periodo largo en el crecimiento de las plantas. *Memorias Real Acad. Ciencias y Artes de Barcelona*, 39 (6): 169-218.
- CANALS, R. M. 1992 – *Dinàmica de l'herba i qualitat de les pastures subalpines del Pla de Rus (Pirineu Oriental)*. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de Lleida. Univ. Politècnica de Catalunya. Lleida.
- DUTHIL, J. 1976 – *Producción de forrajes*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 413 pp.
- EVANS, L. T. (ed.). 1969 – *The induction of flowering. Some case histories*. MacMillan of Australia. 488 pp.
- FOLCH, R. 1981 – *La vegetació del Paísos Catalans*. Ketres ed. Barcelona.
- HÉDIN, L., KERGUELEN, M. & MONTARD, F. 1972 – *Écologie de la prairie permanente française*. Col. Monogr. Bot. et Biol. Vég. 5. Masson éd.
- JACKSON, L. E. & BLISS, L. C. 1984 – Phenology and water relations of three plant life forms in a dry tree-line meadow. *Ecology*, 65 (4): 1302-1314.
- MASALLES, R. 1981 – *Estudis sobre la flora i la vegetació a la Conca de Barberà*. Resum tesi doctoral. Univ. Barcelona. 35 pp.
- MILNER, C. & HUGHES, R. E. 1968 – *Methods for the measurement of the primary production of grassland*. IBP Handbook, 6. London.
- MOONEY, H. A. & BILLINGS, W. D. 1960 – The annual carbohydrate cycle of alpine plants as related to growth. *Amer. Jour. Bot.*, 47: 594-598.
- SCOTT, D. 1974 – Description of relationships between plants and environment. In *Vegetation and environment*. (B. R. STRAIN & W. D. BILLINGS, eds.): 47-69. The Hague.
- SEBASTIÀ, M. T. 1991 – *Els prats subalpins prepirinencs i els factors ambientals*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona.
- SEBASTIÀ, M. T. (en premsa) – Estructura horitzontal i vertical de les pastures de Sant Jaume de Frontanyà. *Ilerda*, 49.
- SEBASTIÀ, M. T. & CANALS, R. M. (en premsa) – Evolución de la biomasa de los grupos taxonómicos y funcionales de plantas en comunidades pascícolas pirenaicas. *Orsis*.
- WHITMAN, W. C. 1969 – Microclimate and its importance in grassland ecosystems. In *The grassland ecosystems: A preliminary synthesis*. Range Sci. Dep. Sci. Ser. 2. Colorado State Univ. Fort Collins.
- WALTER, H. 1976 – *Vegetació i climes del món*. Dept. Botànica. Fac. Biologia. Universitat de Barcelona.

Rebut: setembre de 1991